Potencial de diversificação da indústria química Brasileira

Relatório 2

Chamada Pública de Seleção BNDES/FEP PROSPEÇÃO nº 03/2011

Este documento é confidencial e de uso exclusivo do cliente ao qual é dirigido.

Rio de Janeiro, setembro de 2013

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Índice

Guia executivo de leitura 1
1. Apresentação do Estudo 2
2. Metodologia utilizada para a priorização inicial dos segmentos químicos 3
3. Segmentos químicos considerados na priorização 4
4. Definição do método de priorização 5
4.1. Conceituação teórica da priorização e definição dos critérios de priorização 5
4.2. Análise multicritério 9
4.2.1. Pré-filtro 9
4.2.2. Conceituação da análise multicritério 10
4.3. Estratégia para priorização dos segmentos químicos 12
5. Resultados obtidos 13
5.1. Segmentos que serão estudados na Fase 3 (alta prioridade) 13
5.2. Segmentos que poderão ser estudados na Fase 3 (média prioridade) 16
5.3. Segmentos que não serão estudados na Fase 3 (baixa prioridade) 18
5.4. Visualização dos resultados 23
5.5. Impacto de novas tecnologias nos segmentos a serem estudados 24
5.6. Avaliação dos especialistas e realização do Seminário 2 27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 28

Guia executivo de leitura

Estruturado em 5 capítulos, este relatório contempla uma proposta da priorização dos segmentos da Indústria Química a serem aprofundados neste Estudo. A proposta foi apresentada no Seminário 2, que aconteceu na sede do BNDES, no Rio de Janeiro, em 9 de setembro de 2013.

O capítulo 1 apresenta o escopo do Estudo e descreve sua motivação e objetivos. Também relata brevemente as análises e resultados reportados no Relatório 1, além de expor os objetivos deste segundo Relatório.

O capítulo 2 mostra a abordagem adotada para a priorização dos segmentos para aprofundamento, que chamaremos de "priorização inicial", objetivo principal desta fase do Estudo.

Os capítulos 3, 4 e 5 descrevem as principais etapas do processo de priorização inicial. O capítulo 3 apresenta os segmentos químicos considerados no escopo deste Estudo. O capítulo 4 descreve o método de análise multicritério utilizado para a eleição dos segmentos a serem estudados de forma aprofundada, detalhando o modelo conceitual que fundamentou a escolha dos critérios de eleição e a estratégia de construção do modelo multicritério. O capítulo 5 resume os resultados da análise, com destaque para os segmentos de alta e média prioridade e também faz a avaliação, de forma preliminar, dos impactos da nanotecnologia e biotecnologia nos segmentos priorizados.

Complementando a priorização, o capítulo 5.5 aborda a caracterização da Biotecnologia e da Nanotecnologia, validada no Seminário 1 como as novas tecnologias emergentes a serem analisadas em profundidade no decorrer deste Estudo.

É importante ressaltar que a metodologia de seleção adotada pelo Consórcio relativiza os segmentos entre si, a partir dos parâmetros de análise, visando destacar aqueles que merecem um maior aprofundamento para atender os objetivos deste trabalho. No entanto, essa seleção não desqualifica os segmentos que deixarão de ser analisados com mais detalhes neste Estudo.

Além disso, devido à pluralidade da indústria química e grande interconexão entre produtos e mercados, o Consórcio está ciente de que, no decorrer das próximas fases, os segmentos inicialmente não priorizados poderão vir a ser estudados, caso tenham sinergias e afinidades relevantes com um ou mais segmentos previamente priorizados.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

1. Apresentação do Estudo

O objetivo do Estudo, financiado pelo BNDES através da Chamada Pública FEP Nº 03/2011, é identificar e avaliar oportunidades de diversificação da indústria química brasileira, com ênfase nos produtos químicos de maior valor agregado, na integração e ramificação das cadeias já existentes e nas novas tecnologias. O Estudo também deve contribuir para o desenho de instrumentos e ações de uma política industrial para o setor químico que, apesar de estar em expansão no Brasil, enfrenta sucessivos déficits comerciais. Em 2012, o saldo negativo da balança do setor químico foi de US$ 28 bilhões.

O Estudo foi iniciado em maio de 2013, com prazo previsto de conclusão de 12 meses. Durante esse período, três partes serão contempladas:

Parte 1 – Segmentação e priorização inicial dos segmentos

Parte 2 – Priorização final das alternativas e avaliação detalhada das oportunidades

Parte 3 – Elaboração de cenários e políticas de desenvolvimento

A Parte 1 deste Estudo - Segmentação e priorização inicial – é dividida em duas fases: I) mapeamento e segmentação e II) priorização inicial dos segmentos.

Na Fase I, a indústria química brasileira foi mapeada e dividida em segmentos de produtos químicos, que representam "segmentos de negócios potenciais", facilitando a comparação e priorização de diversas oportunidades de diversificação desse setor industrial.

A Fase II, tema deste relatório, tem como principais objetivos a priorização inicial dos segmentos e a caracterização das novas tecnologias identificadas na Fase I.

Depois de concluída a Parte 1, os segmentos priorizados serão estudados em profundidade, com o objetivo de desenvolver estratégias e oportunidades de diversificação da indústria química brasileira, incluindo análises de viabilidade econômica, robustez e capacidade de execução pelos agentes identificados, alternativas de modelos de negócios (incluindo opções de parcerias, fusões e aquisições), identificação de possíveis players para os projetos, plano de captura de mercado, mapa de riscos e ações de mitigação.

Finalmente, o objetivo da terceira parte do Estudo é propor soluções concretas de políticas industriais para a indústria química brasileira, baseadas em referenciais externos e internos, e associar o impacto das políticas no desenvolvimento do setor no Brasil.

O Estudo é conduzido por um consórcio formado pelas consultorias Bain & Company e Gas Energy. A Bain & Company, consultoria de gestão e estratégia com atuação global, com vasta experiência de atuação nos mercados e na indústria química no mundo e no Brasil, é a responsável pela base metodológica, referenciais externos, execução e qualidade final desse Estudo. Para complementar as competências da Bain, foi realizada uma parceria com a Gas Energy, a maior empresa brasileira de consultoria especializada em gás natural, química e

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

petroquímica. Além da Gas Energy, a Bain também conta com o aconselhamento de dois dos profissionais mais experientes e respeitados da indústria química e petroquímica brasileira: os engenheiros Otto Vicente Perrone e Carlos Mariani Bittencourt.

Ao longo do Estudo estão previstas a entrega de sete relatórios ao BNDES. Também estão previstas a realização de diversos seminários e entrevistas com representantes dos Governos Federal e Estaduais, entidades e fundações, grupos de produtores e consumidores de químicos, especialistas, e associações de classe.

2. Metodologia utilizada para a priorização inicial dos segmentos químicos

A priorização inicial dos segmentos químicos é dividida em 3 etapas, descritas a seguir:

1) **Segmentos considerados na priorização:** na Fase I do estudo a indústria química brasileira foi segmentada em "Cadeia"[1] e "Mercado"[2]. Estes grupos são compostos por subgrupos, que por sua vez contém segmentos químicos – agrupamentos lógicos de produtos com caraterísticas similares entre si. Esta etapa da abordagem apresenta os segmentos a serem analisados no processo de priorização inicial (capítulo 3 deste documento).
2) **Definição do método de priorização:** conceituação da metodologia adotada, baseada no Diamante de Porter e na técnica de análise multicritério, e apresentação dos critérios de priorização e da estratégia de modelagem da análise multicritério, incluindo o processo de ranqueamento de segmentos baseadas em filtros qualitativos; (capítulo 4 deste documento).
3) **Resultados obtidos:** apresentação e análise dos resultados do modelo multicritério, realçando o nível de prioridade dos segmentos: alto, médio ou baixo. (capítulo 5 deste documento).

Para efetuar a análise multicritério, diversos dados e insumos foram levantados por meio de pesquisas secundárias e análises de base de dados, além de aproximadamente 30 entrevistas com especialistas da indústria e associações de classe.

Os dados utilizados nessa Fase incluem as importações e exportações dos segmentos químicos analisados (AliceWeb), as produções locais de diversos produtos químicos e

---

[1] Grupo "Cadeia": é composto por produtos químicos gerados a partir de uma mesma cadeia, ou seja, produtos que possuem especificações amplamente conhecidas, que estão mais à montante na cadeia química e nos quais as matérias-primas possuem maior relevância na composição de seus custos. Nesse caso, produtos com alto compartilhamento de custos foram inseridos em um mesmo grupo.

[2] Grupo "Mercado": é composto por produtos químicos utilizados em um mesmo mercado, tipicamente destinados a aplicações específicas, utilizados em um ou poucos mercados finais. Estes produtos estão à jusante da cadeia química, mais próximos dos consumidores finais e suas matérias-primas tem menor relevância na composição de seus custos. Nesse caso, produtos com alto compartilhamento de clientes foram inseridos em um mesmo grupo.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

informações sobre a disponibilidade e a competitividade de matérias-primas e tecnologias locais.

Essas informações foram revisadas e validadas por especialistas do SIQUIM – Sistema de Informação sobre a Indústria Química, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

3. Segmentos químicos considerados na priorização

Nesta etapa de priorização inicial foram analisados 64 segmentos, exibidos na *Figura 1*. A estrutura de agrupamento dos produtos químicos, proposta na Fase 1 do Estudo, é composta por três níveis em ordem crescente de granularidade: 2 grupos ("Cadeia" e "Mercado"), 11 subgrupos (representados em negrito e sublinhado) e 64 segmentos. A segmentação foi construída sob uma lógica de negócio, ou seja, produtos que possuem compartilhamentos de custo (mesma cadeia química ou matéria-prima) ou que tenham aplicações e mercados semelhantes foram, a princípio, agrupados sob um mesmo segmento.

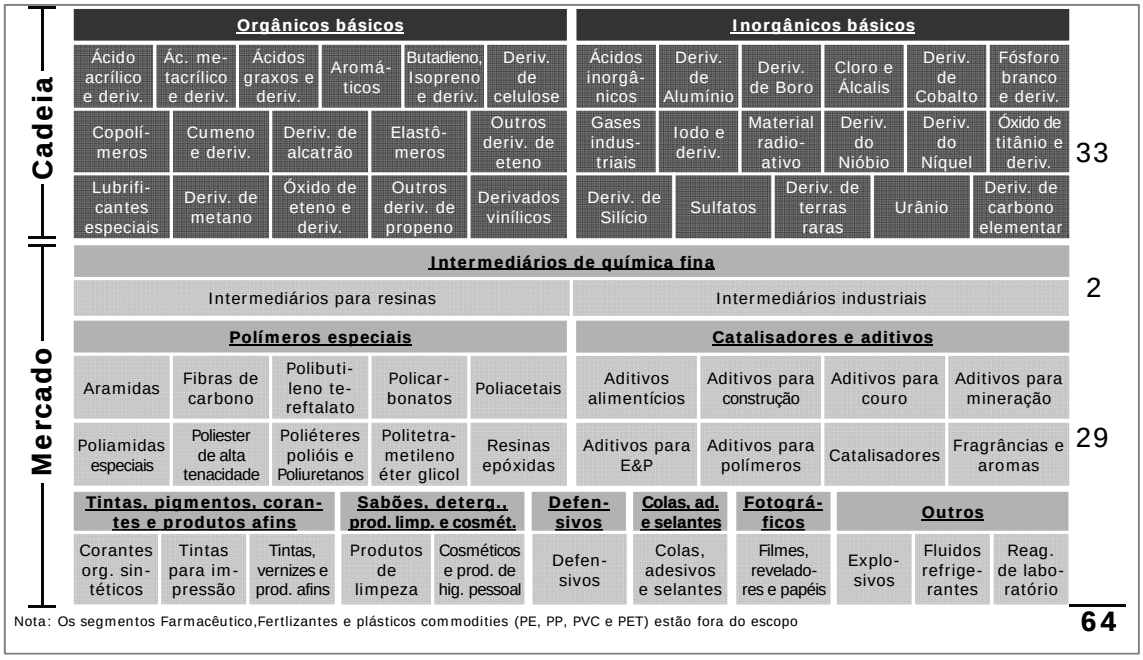

Figura 1 Segmentos para priorização

Foram excluídos da análise de priorização os segmentos que estão fora do escopo deste Estudo, conforme previsto na Chamada Pública. São eles os segmentos de produtos farmacêuticos (exemplo: dipirona), fertilizantes (N - nitrogênio, P – fósforo e K - potássio) e

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

resinas commodities (PE, PP, PVC e PET). Também não foram considerados nessa etapa os segmentos classificados como "Outros" na Fase 1 desse Estudo.

A estrutura de segmentos criada foi validada por especialistas do SIQUIM – Sistema de Informação sobre a Indústria Química, da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Maiores detalhes sobre a definição dos segmentos e produtos contidos em cada grupo estão no *Anexo 1*.

4. Definição do método de priorização

A segunda etapa da metodologia proposta é a definição dos filtros de priorização, que tem por objetivo eleger os segmentos que serão estudados de forma mais aprofundada na próxima fase do Estudo. Os segmentos foram selecionados com o auxílio do método de análise multicritério, que considerou critérios qualitativos e quantitativos conceitualmente definidos com base na metodologia conhecida como Diamante de Porter.

4.1. Conceituação teórica da priorização e definição dos critérios de priorização

A escolha dos critérios para a avaliação da competitividade dos segmentos da indústria química brasileira foi inspirada no Diamante de Porter[3]. O Diamante ajuda a entender as razões pelas quais as empresas de um determinado país são capazes de competir com maior sucesso contra as concorrentes de outras nações em indústrias específicas, através da análise das fortalezas e fraquezas dos países em 4 dimensões: fatores de produção, estratégia, estrutura e rivalidade da indústria, condições de demanda e indústrias relacionadas.

As dimensões do Diamante foram traduzidas para o contexto da indústria química para que, de forma análoga ao conceito original, seja possível mensurar o nível de competitividade de um segmento químico frente aos demais e priorizar os mais competitivos.

No âmbito da priorização, o Diamante é utilizado como metodologia de suporte ao objetivo maior desse Estudo, a identificação de oportunidades de diversificação da indústria química Brasileira. Através de suas dimensões é possível entender, de forma estruturada:

- onde atuar, ou seja, entender que segmentos químicos podem ser desenvolvidos com vantagens competitivas que sustentem o crescimento da indústria no Brasil.

[3] Modelo desenvolvido em 1989 por Michael Porter em seu livro "A Vantagem Competitiva das Nações".

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

- como atuar, ou seja, quais estratégias e iniciativas devem ser adotadas para cada um desses segmentos de forma a permitir o alcance do potencial pleno de desenvolvimento.

As 4 dimensões do modelo estão ilustradas na *Figura 2.*

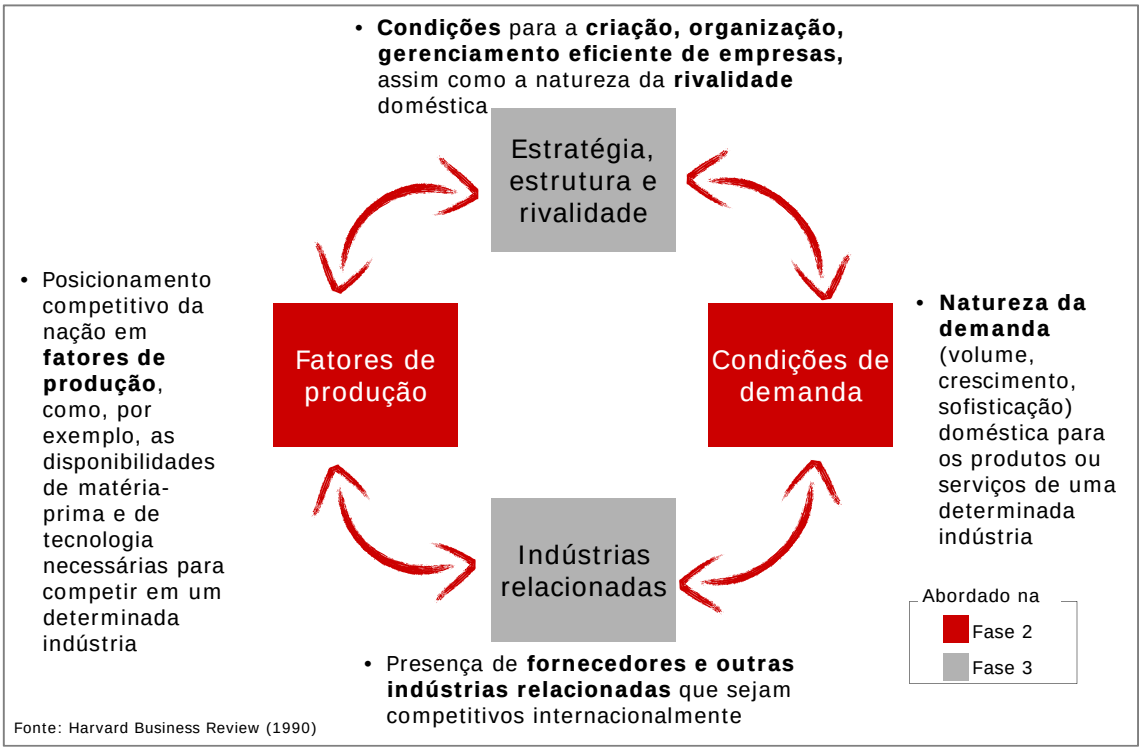

Figura 2 Diamante de Porter

As dimensões em destaque, "Fatores de Produção" e "Condições de Demanda", estão mais ligadas à definição de onde atuar, orientando o processo de priorização para a seleção dos segmentos químicos com a maior quantidade de elementos potencialmente viabilizadores de projetos, investimentos e negócios sustentáveis no Brasil. Essas dimensões são a base conceitual da priorização dos segmentos químicos conduzida nesta fase do Estudo.

Já as dimensões "Estratégia, estrutura e rivalidade" e "Indústrias relacionadas" estão ligadas à definição de como atuar. Elas indicam caminhos que o governo e a iniciativa privada podem tomar para viabilizar as oportunidades levantadas a partir da etapa de priorização, sejam eles através de políticas industriais ou alianças entre empresas, dentre outras possíveis estratégias.

A análise das "Condições de Demanda" dos segmentos químicos indica o seu mercado atual e futuro. A existência de um sólido mercado doméstico proporciona grandes benefícios ao investidor, como a capacidade de responder rapidamente a mudanças nas necessidades dos

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

consumidores e vantagens logísticas. A escolha de segmentos bem posicionados em demanda é crucial na definição de "onde atuar".

O conjunto de critérios utilizados para avaliar as "Condições de Demanda" está listado abaixo:

- **"Tamanho do Mercado":** indica o volume financeiro movimentado no mercado doméstico e também a exposição a competidores externos, via importações, e a penetração em mercados exteriores, com as exportações. A análise das importações aumenta o entendimento dos segmentos em que há oportunidade de investimento interno, por ausência ou insuficiência de produção local competitiva. Já a análise das exportações auxilia na identificação de oportunidades de reforço da indústria doméstica para aumentar os volumes de exportação.
- **"Crescimento do mercado":** auxilia a compreensão das oportunidades oferecidas pelo mercado. Crescimento histórico pode indicar potencial para incremento nos investimentos no futuro enquanto quedas no mercado podem ser indicativos de estagnação do segmento analisado e, portanto, menor potencial para investimentos.
- **"Valor agregado":** aponta os segmentos em que potencialmente podem oferecer margens mais atrativas aos investidores.
- **"Tendência da demanda":** complementar ao critério "Crescimento de mercado", indica futuras oportunidades com base na análise qualitativa de macro tendências e no entendimento de especialistas sobre os rumos da indústria em análise.

A dimensão "Fatores de Produção" do Diamante auxilia na definição de onde atuar através da análise das potenciais fontes de vantagens comparativas dos segmentos químicos. Em química, as fontes mais comuns de diferenciais competitivos são a disponibilidade de matéria-prima, haja vista o renascimento da indústria petroquímica norte americana a partir da emergência do *shale gas,* e a liderança em tecnologia, exemplificada pelo protagonismo na indústria química de países com escassos recursos naturais, como o Japão e a Alemanha. Complementando esses dois fatores estão as questões institucionais do país, também frequentemente fontes de vantagens competitivas para a indústria.

Os critérios avaliados na dimensão "Fatores de Produção" estão listados abaixo:

- **"Disponibilidade de matérias-primas":** avalia o posicionamento brasileiro frente a outros países em termos de reservas, potencial produtivo e competitividade dos recursos naturais (exemplo: petróleo, gás, minérios e biomassa) e insumos básicos (exemplo: nafta).
- **"Grau de domínio da tecnologia":** avalia o nível de domínio brasileiro em relação a outros países em tecnologias de processo e desenvolvimento de produtos.
- **"Disponibilidade dos recursos humanos especializados"** avalia a adequação da mão de obra brasileira às necessidades da indústria química, nos níveis técnico e executivo.
- **"Qualidade da infraestrutura":** avalia a disponibilidade da infraestrutura para a indústria química, em itens como transporte e armazenagem de matérias-primas e produtos acabados**.**

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

- **"Ambiente regulatório":** indica a existência de regulações de produtos devido a riscos à saúde, meio ambiente ou outros fatores de controle.
- **"Necessidade de investimento"** avalia a intensidade de capital necessário para investir no segmento.

Os indicadores mais adequados foram selecionados para cada critério de priorização, com o objetivo de mensurar o desempenho dos segmentos químicos, sejam eles quantitativos ou qualitativos. As métricas quantitativas tiveram seus valores absolutos diretamente considerados nas análises de priorização. Já os indicadores qualitativos foram classificados pelos especialistas do consórcio em uma escala de 1 a 5.

A *Figura 3* sumariza os critérios de cada dimensão do Diamante de Porter e seus respectivos indicadores de desempenho, assim como as fontes de dados e insumos para análise.

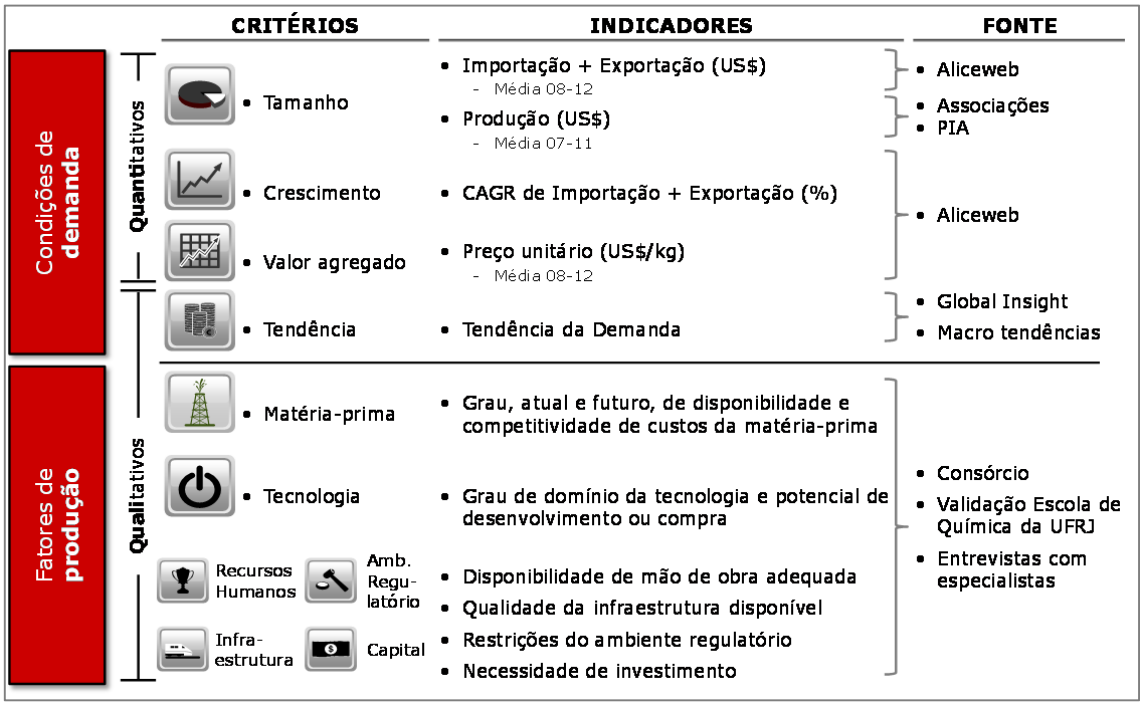

Figura 3 Critérios de priorização

A classificação das métricas qualitativas foi revisada e validada pelo grupo de estudos da SIQUIM. No *Anexo 2* há maiores detalhes do processo de atribuição de notas aos indicadores qualitativos.

As notas atribuídas aos critérios de priorização em cada segmento químico foram alimentadas em um modelo de análise multicritério com objetivo de ranquear esses segmentos. O Consórcio se propõe a aprofundar na Fase 3 do Estudo os segmentos que ficaram nas primeiras posições do ranking, já que apresentaram melhor avaliação combinada dos critérios de priorização.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Deve-se ressaltar que o ranking de atratividade é uma proposta preliminar, baseada no que podem ser considerados os segmentos químicos com maior potencial de identificação de oportunidades na Fase 3 do Estudo, de acordo com a visão do Consórcio e das análises de dados até então disponíveis. O Consórcio reconhece, portanto, a possível existência de limitações da proposta. Para avaliar e comentar a proposta, foi realizado o Seminário 2, no dia 9 de setembro de 2013, na sede do BNDES no Rio de Janeiro, cujos comentários dos participantes podem ser encontrados no *Anexo 7*.

O Consórcio reconhece também o impacto que a crescente participação das novas tecnologias irá gerar na indústria, não só nos segmentos analisados neste Estudo, mas também em novos segmentos que atualmente possuem mercado pouco relevante ou inexistente e, portanto, não possuem indicadores históricos que permitam inserção na análise multicritério. Esse tema, em razão da sua complexidade e relevância, será analisado em detalhes na Fase 3 deste Estudo.

4.2. Análise multicritério

Este capítulo trata das metodologias e estratégias de aplicação que são utilizadas para realizar a priorização dos segmentos químicos.

4.2.1. Pré-filtro

A priorização dos segmentos químicos foi realizada em duas etapas. A primeira etapa consistiu de uma pré-seleção, na qual alguns segmentos identificados na Etapa 1 deste estudo foram selecionados e outros excluídos de acordo com quatro filtros qualitativos, listados abaixo:

- Filtros qualitativos para seleção
    - Consenso dos atores da indústria: segmentos frequentemente citados como prioritários em entrevistas com especialistas da indústria, por seu volume, crescimento e relevância no mercado brasileiro.
    - Grupo estratégico: segmentos que, embora atualmente tenham volumes relativamente baixos, possuem alta probabilidade de se tornarem relevantes no futuro ou possuem características de cunho estratégico para o Brasil.
- Filtros qualitativos para exclusão
    - Baixa relevância química: segmentos que possuem baixo impacto em cadeias químicas.
    - Existência de iniciativas relevantes, privadas ou governamentais: segmentos que já são alvos de iniciativas relevantes do governo ou de atores privados.

Levando-se em consideração os quatro filtros, 3 segmentos químicos foram pré-selecionados para serem aprofundados e outros 7 segmentos foram previamente descartados, conforme apresentado na *Figura 4.*

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

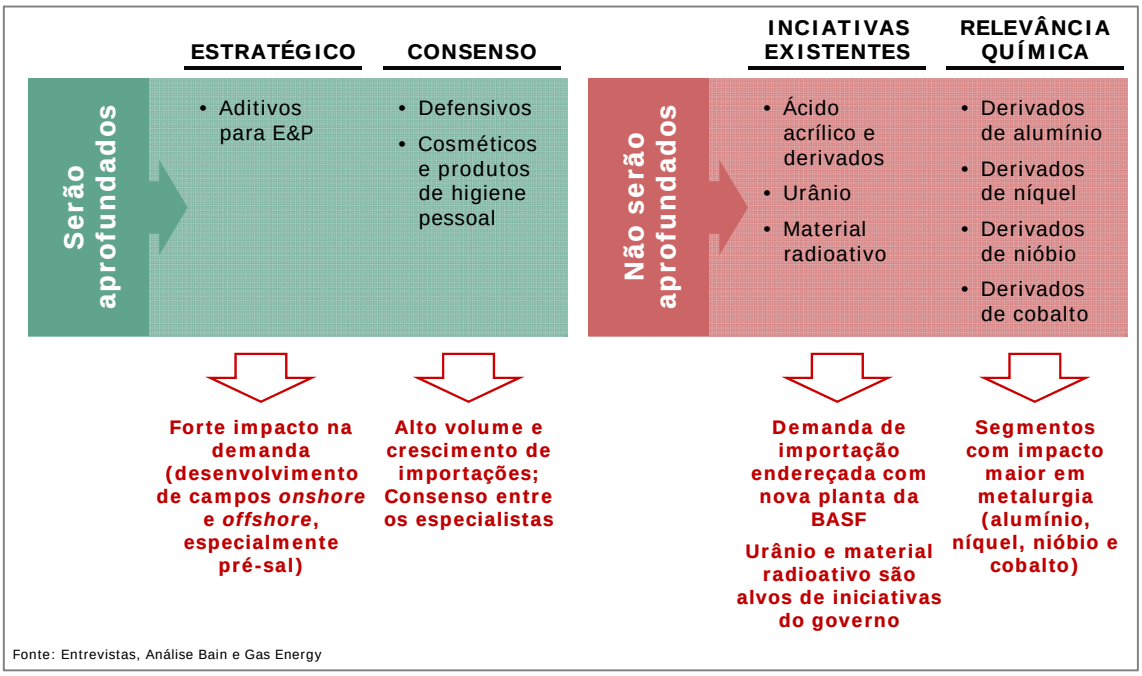

Figura 4 Segmentos pré-avaliados

4.2.2. Conceituação da análise multicritério

Na segunda etapa da priorização, análise multicritério, os segmentos não filtrados na etapa de pré-seleção são classificados de acordo com critérios qualitativos e quantitativos.

Nos critérios quantitativos, as notas são atribuídas às alternativas de acordo com a função de utilidade, em uma escala de 0 a 100. No caso deste Estudo, entre os critérios quantitativos podemos citar como exemplos a soma dos volumes de importações e exportações, em milhões de dólares, e a média do preço unitário de importação e exportação dos produtos, em dólares por quilograma.

Nos critérios qualitativos, as notas são atribuídas por um grupo de especialistas a partir de uma escala de conceitos, geralmente de 1 a 5, e eventualmente tratados com o uso de uma função de utilidade. A competitividade e disponibilidade das matérias-primas e o grau de domínio das tecnologias são alguns dos critérios utilizados no Estudo.

Na priorização por análise multicritério, as alternativas analisadas são comparadas entre si em diversos critérios, com o objetivo de destacar aquelas que possuam o conjunto de características que melhor atenda às preferências do tomador de decisão.

A metodologia de análise multicritério ajuda na definição da importância relativa de cada critério em relação aos demais (peso de cada critério). Para se calcular os pesos, a análise multicritério sugere que o tomador de decisão pondere critérios dois a dois, indicando sua preferência em cada rodada de ponderação. Perguntas como "o que é melhor, um segmento

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

com mercado grande e baixa competitividade na matéria-prima ou um segmento com alta competitividade na matéria-prima e mercado pequeno?" ajudam no processo mental de definição de preferência entre os critérios. As perguntas também podem auxiliar a definir pontos como a competitividade da matéria-prima e tamanho do mercado.

A *Figura 5* ilustra a metodologia descrita. No exemplo, os critérios foram agrupados nas categorias "Demanda" e "Produção". Inicialmente, é solicitado que o tomador de decisão indique sua preferência, em uma escala de 0 (indiferente) a 5 (preferência muito forte), entre os dois conjuntos de critérios. Numa segunda etapa, o tomador de decisão deve indicar sua preferência em comparações 2 a 2 entre todos os critérios dentro de cada conjunto.

O resultado final deste processo é a especificação dos pesos de cada variável, calculada por um algoritmo construído a partir do conceito da própria análise multicritério, que será utilizada para o cálculo do ranking final de priorização. O software utilizado para o processamento da análise multicritério foi o D-Sight Web.

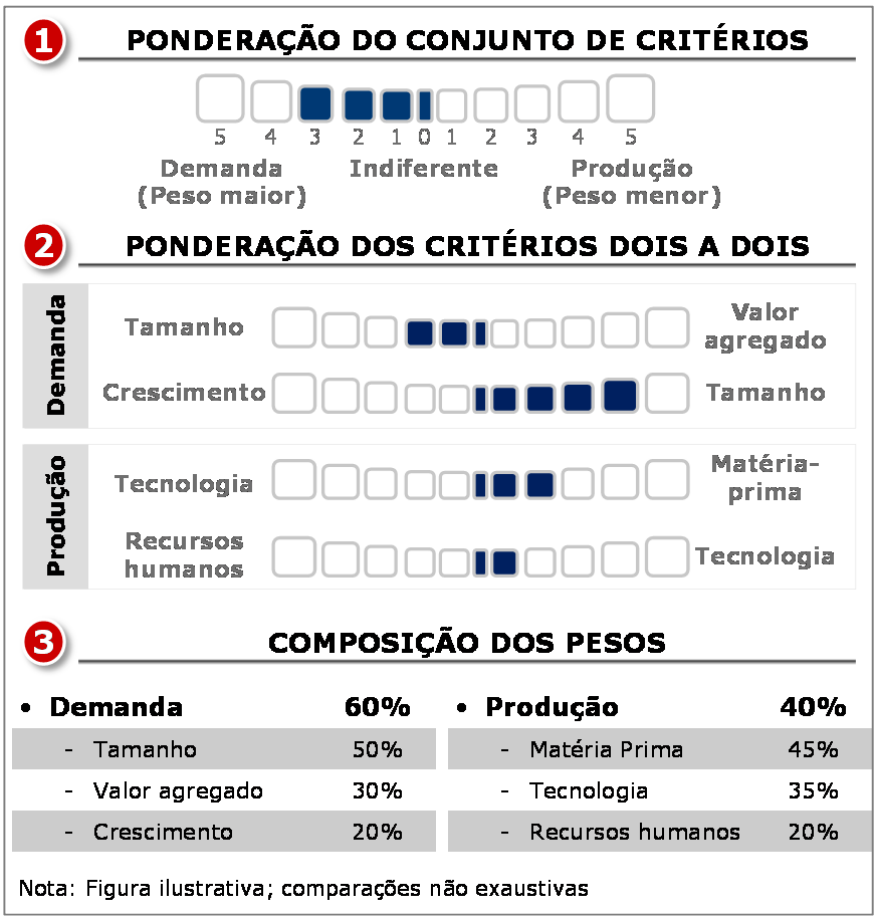

Figura 5 Ilustrativo: Ponderação de critérios dois a dois

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

4.3. Estratégia para priorização dos segmentos químicos

No caso da priorização dos segmentos químicos, a importância relativa dos critérios é diferente para os segmentos pertencentes aos grupos "Cadeia" e "Mercado".

Os segmentos de "Cadeia", por estarem mais a montante na cadeia química, em geral são mais dependentes de matérias-primas. Portanto, em sua análise, um peso maior é dado aos Fatores de Produção, em especial à matéria-prima, em detrimento dos critérios de Condições de Demanda.

Já na análise dos segmentos de "Mercado", a ênfase foi dada aos critérios de Condições de Demanda, uma vez que esses segmentos estão muito mais próximos do elo final de consumo e, em geral, são mais dependentes da dinâmica da demanda.

A análise multicritério foi processada em 2 cenários para a obtenção do ranking: Cadeia (maior peso em Produção) e Mercado (maior peso em Demanda).

Em ambos os cenários, todos os segmentos, sejam de "Mercado" ou "Cadeia", foram processados e ranqueados. O ranking final foi construído com as notas dos segmentos de "Mercado" calculadas no cenário "Mercado" e dos segmentos de "Cadeia" calculadas no cenário "Cadeia".

As notas dos segmentos de "Mercado" no cenário "Cadeia" foram ignoradas no ranking final, assim como as notas dos segmentos "Cadeia" no cenário "Mercado".

A *Figura 6* ilustra o processo de construção do ranking final.

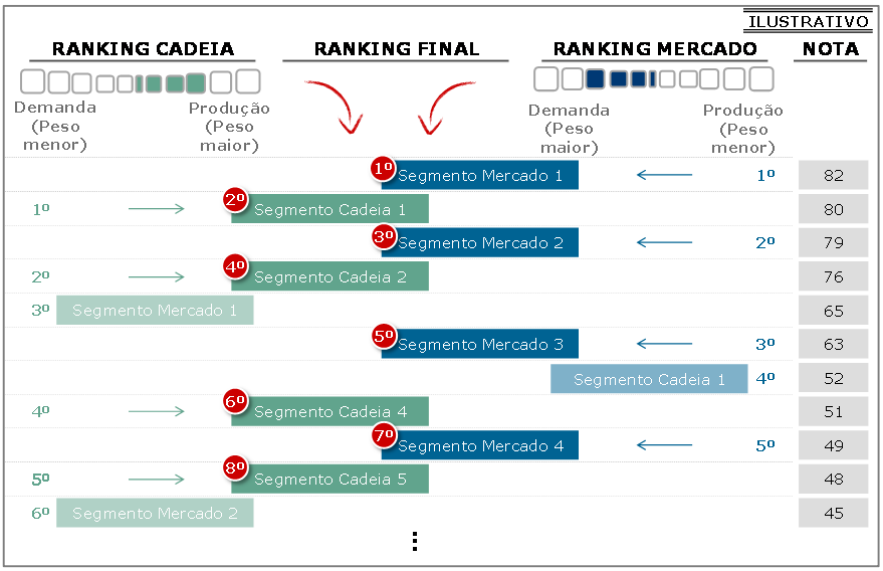

Figura 6 Processo de construção do ranking de priorização

O detalhamento da parametrização da análise multicritério pode ser encontrado no *Anexo 3*.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

5. Resultados obtidos

Nesta etapa foram avaliados os resultados da análise multicritério. Conforme mencionado anteriormente, foram considerados critérios quantitativos e qualitativos detalhados do decorrer deste capítulo.

A análise multicritério, em conjunto com o pré-filtro já descrito no item 4.2.1, propõe segmentos de alta e média prioridade para estudo mais aprofundado, levando-se em conta a disponibilidade de tempo e de recursos previstos no Estudo. Entretanto, deve-se considerar que, ao aprofundar o estudo destes segmentos, possivelmente outros também precisarão ser estudados, devido às sinergias de mercado e produção ou interdependência entre cadeias.

5.1. Segmentos que serão estudados na Fase 3 (alta prioridade)

Dos segmentos que serão inicialmente aprofundados na Fase 3 do Estudo, 10 foram classificados com alta prioridade na análise multicritério. Outros 3 foram selecionados ou pelo seu cunho estratégico (Aditivos para E&P) ou pelo consenso formado pelos membros do consórcio a partir das análises e entrevistas efetuadas até esta etapa do Estudo (Cosméticos e produtos de higiene pessoal e Defensivos).

Os segmentos selecionados na análise multicritério foram os que mostraram maior potencial de resposta em relação ao grupo selecionado de parâmetros, e possuem em comum a disponibilidade atual ou futura de matéria-prima competitiva.

A tabela abaixo apresenta os segmentos de alta prioridade, ordenados em ordem alfabética.

Segmento	Sumário da análise do segmento
Ácidos Graxos e Derivados	O potencial de aumento da disponibilidade e da competitividade das matérias-primas locais, o atual domínio da tecnologia e o elevado crescimento recente deste mercado são aspectos fundamentais para justificar o aumento da produção local e atrair investimento em P&D. As tendências de demanda são favoráveis devido ao aumento do consumo interno das cadeias à jusante (exemplo: cosméticos e aditivos alimentícios), atualmente importadores de ácidos graxos. As tendências para matéria-prima também são favoráveis, principalmente pela perspectiva de acesso a fontes mais atrativas (como babaçu e palma) e pela sinergia com as pesquisas em biotecnologia e com os programas do governo (exemplo: Plano Brasil Maior).

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Aditivos Alimentícios	O segmento já possui produção local de uma ampla diversidade de produtos e possui uma vocação exportadora. Entretanto, ainda há registros de importações de produtos de maior valor agregado. Cabe análise de diversificação do portfólio para produção de demandas hoje atendidas por importação. O principal desafio a ser testado é a possibilidade de realização de uma estratégia de diversificação em produtos de maior valor agregado e/ou fortalecimento das exportações.
Aditivos para E&P	Apesar de atualmente possuir um volume de importação relativamente pequeno, existe forte tendência de aumento da demanda local e global impulsionada pela exploração do pré-sal e das bacias *onshore*. Dada a sua importância estratégica para o País, incluindo a capacidade de replicação para o mundo, este segmento será estudado na próxima etapa.
Aromáticos	Importante *building block* para uma série de cadeias a jusante, com dinâmica de oferta e demanda segregada dos produtos fabricados a partir do *shale gas*. Pode existir oportunidade para aumentar a produção local de aromáticos, proporcionando potencial vantagem competitiva e estimulando a produção interna dos derivados deste segmento (exemplo: Defensivos, PTA e Estireno), adensando e integrando as cadeias produtivas e aproveitando recursos futuros do pré-sal. Entretanto, ainda há incerteza na disponibilidade de matéria-prima local.
Butadieno, Isopreno e derivados	O mercado local é bastante relevante e tecnologias já são dominadas localmente. Podem-se ressaltar alguns aspectos como a importância desse segmento para cadeias produtivas que são fortes no Brasil (exemplo: automobilística), o potencial de uso de outras matérias-primas do pré-sal, além do potencial de desenvolvimento de rotas alternativas, inclusive a partir de fontes renováveis. Entretanto, disponibilidade e custo da matéria-prima local podem ser desafios.
Cloro e Álcalis	A demanda por cloro já é relevante e deve crescer em virtude do desenvolvimento local de alguns setores, como, por exemplo, saneamento básico e construção civil (maior utilização sob a forma de PVC). A tendência de crescimento da demanda por cloro (mercado de alto volume, porém baixo valor agregado), em conjunto com outras potenciais melhorias de competitividade (exemplo: redução do custo da eletricidade, maior integração das cadeias produtivas, melhora na estrutura logística etc.), podem estimular o aumento da produção brasileira de cloro e, consequentemente, de soda cáustica. Entretanto, essa já é uma cadeia amplamente conhecida e estudada, e existe a ameaça de concorrência internacional de produtores integrados de PVC de baixo custo com acesso a uma matéria-prima mais competitiva.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Cosméticos e produtos de higiene pessoal	Alta relevância do segmento para o País (~1,7% do PIB brasileiro), grandes taxas de crescimento das importações e do mercado local, e elevado valor agregado e sofisticação do mercado. Ainda que existam lacunas de desenvolvimento em alguns segmentos de maior valor agregado (exemplo: dermocosméticos). O foco em investimentos em P&D e insumos naturais/orgânicos podem fortalecer a diferenciação do produto brasileiro e possibilitar um aumento no volume de exportação de produtos com maior valor agregado, revertendo positivamente a balança comercial. Há oportunidades potenciais de produção de intermediários específicos ou, mais a jusante, com a ampliação de capacidade de produção em alguns segmentos. Além disso, a aplicação da nanotecnologia pode aumentar a competitividade dos produtos nacionais.
Defensivos	Tanto a importância do mercado brasileiro (2º maior do mundo) quanto o volume de importação (maior volume dentre os segmentos no escopo analisado nesta etapa) sinalizam a oportunidade de fortalecimento da base produtiva local, principalmente nos processos de síntese, não tão comuns quanto as etapas de formulação. As tendências de evolução da demanda são favoráveis e suportadas pelo crescimento da população mundial e o aumento do consumo de produtos agrícolas em países emergentes. A competitividade pode ser melhorada endereçando gargalos no ambiente legal, associados ao registro de novos produtos, e por meio de investimentos em P&D em química e na área genética. O tamanho do mercado brasileiro deve ser o principal fator de atração desses investimentos.
Derivados da celulose	A disponibilidade de matéria-prima competitiva (celulose) é um incentivo natural e sugere uma boa oportunidade de negócio, tendo em vista a relevância do mercado e a possibilidade de aumentar as exportações. Deve-se avaliar a complementação de indústrias já fortalecidas no Brasil (como acetato de celulose e tabaco, hidroximetilcelulose e cosméticos, etc.) e também as novas rotas da indústria de biomassa. Entretanto, será necessário avaliar a evolução do ambiente regulatório para alguns segmentos específicos (exemplo: nitrocelulose).
Derivados de silício	Os silicones são amplamente aplicados nas indústrias de construção civil e automobilística, agregando produtividade e valor. Além disso, alterações na regulação dessas indústrias podem aumentar a demanda por silicones. Matérias-primas importantes para a produção do silicone (metanol e eletricidade) podem se tornar mais competitivas, dada a perspectiva de aumento da produção de gás no Brasil. O País pode alinhar essas oportunidades com algumas forças já existentes, notadamente a competitividade do silício metálico (atualmente exportado), para agregar valor e desenvolver capacidade produtiva global. Estimativas preliminares sugerem que a demanda regional, dentro de 3 ou 4 anos, seria suficiente para ocupar uma planta de escala global.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Derivados do metano[4]	O domínio da tecnologia e o potencial aumento da disponibilidade da principal matéria-prima (gás natural) devem ser aproveitados para fomentar a produção local, sobretudo do metanol, importante *building block* para a indústria química. Porém, deve-se levar em conta uma possível competição com o *shale gas* americano e com os derivados do metano provenientes do Oriente Médio.
Outros derivados do propeno[5]	Segmento já estabelecido e competitivo em alguns dos derivados (como acrilonitrila). Disponibilidade atual de propeno (atualmente exportado) será, em boa parte, consumida pelo projeto de ácido acrílico da BASF, existindo também competição pela molécula com o GLP. Apesar disso, a disponibilidade futura de matéria-prima a partir do pré-sal pode ser utilizada para fortalecer a produção local, potencialmente fomentando a cadeia têxtil, já que a adiponitrila é utilizado para produção local de nylon 6,6.
Fibras de carbono	O grande potencial de crescimento do mercado consumidor e a ampla disponibilidade de matéria-prima (exemplo: rota clássica da acrilonitrila), além de tecnologia superior sendo desenvolvida no país, fazem desse segmento uma oportunidade para o Brasil. Além disso, as principais indústrias consideradas estratégicas pelo plano Brasil Maior, como a Aeroespacial, são consumidores desses produtos. Um atraso dos investimentos no setor pode significar a perda da oportunidade, já que se trata de um mercado em crescimento e com expectativa de aumento na oferta mundial para os próximos anos.

5.2. Segmentos que poderão ser estudados na Fase 3 (média prioridade)

Este grupo de 10 segmentos aponta, de alguma forma, características relativamente menos favoráveis na análise multicritério, mas a sua relevância ainda merece destaque. A discussão proposta para o Seminário 2 deverá servir para dar mais subsídios para decisão de aprofundamento dos segmentos de média prioridade na Fase 3.

Não obstante, durante a Fase 3 existe a possibilidade de que parte destes segmentos venha a ser aprofundada devido às interdependências com outros segmentos. Isso pode ocorrer, por exemplo, com os segmentos "Poliéteres polióis e poliuretanos" e "Outros derivados do propeno".

A tabela a seguir apresenta os segmentos de média prioridade, em ordem alfabética.

---

[4] Metanol, ácido acético, acetato de etila, acetato de vinila.

[5] Acrilonitrila, adiponitrila, n-butanol, propilenoglicol - exceto ácido acrílico – em outra categoria separada; e polipropileno – fora do escopo.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Segmento	Sumário da análise do segmento
Ácido Metacrílico e Derivados	O volume de importação e exportação é compatível com um mercado interno bem suprido. Porém, a disponibilidade de insumos mais competitivos permitiria o aumento das exportações.
Colas, adesivos e selantes	Volume de importações bastante relevante e alta diversidade de produtos. Algumas tecnologias de produto e de formulação são menos difundidas localmente e se apoiam em movimentações do tipo matriz e filial. Porém, podem existir oportunidades específicas dentro desse segmento.
Elastômeros[6]	O segmento apresenta taxa de crescimento recente baixa e enfrenta algumas dificuldades no suprimento de matérias-primas e na competição com empresas estabelecidas mundialmente. Por outro lado, sua cadeia à jusante, muito relevante (exemplo: indústrias de bens de capital), aliada a uma nova realidade de suprimento de matérias-primas, pode tornar esse segmento atrativo.
Fragrâncias e Aromas	Os altos valores de importação e respectivos valores unitários elevados indicam entrada de produtos acabados, mas as importações não se limitam aos mesmos. Do lado das exportações, também expressivas, estão produtos mais básicos e com valores unitários mais baixos. O segmento pode apresentar oportunidades específicas, alavancadas principalmente pela disponibilidade dos insumos baseados na biodiversidade brasileira.
Lubrificantes especiais	Os altos volumes e a importância do segmento justificam análise mais detalhada. Entretanto, podem existir limitações de desenvolvimento do segmento caso não ocorram movimentos de ruptura (produtos com novas tecnologias de produto ou processo, aproveitando vantagens competitivas de matérias-primas locais por meio de rotas alternativas), pois o atendimento da lacuna de importações depende fundamentalmente de investimentos no refino brasileiro (produção de óleo básico).
Óxido de titânio e derivados	O mercado e os volumes de importação são significativos. Espera-se que a sobrecapacidade gerada após a crise financeira de 2008 se ajuste no médio prazo, por conta da redução de incentivos às plantas instaladas em países europeus e maiores restrições ambientais na China. A decisão de investimento nesse caso está atrelada a duas condições: balanço de oferta e demanda global, e competitividade dos fatores de produção (tecnologia base cloro – dependente de uma planta de cloro álcalis, custo de eletricidade, infraestrutura portuária, etc.).

[6] Exceto elastômeros derivados do butadieno

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Poliamidas especiais	Apesar da forte concorrência externa com países asiáticos, esse segmento pode apresentar algumas oportunidades em nichos específicos. Por exemplo, a nova regulação no setor automobilístico, com a obrigatoriedade da instalação de *airbags* em veículos leves, deverá elevar significativamente a demanda por poliamidas especiais, que poderia ser atendida com uma fabricação local.
Poliéster de alta tenacidade	Como este é um segmento complementar à produção de PET, a expectativa é que seja estimulado normalmente pela disponibilidade de ácido tereftálico (PTA). Grandes projetos em desenvolvimento devem fortalecer essa cadeia de produção. Atualmente, grande parte da demanda local é atendida por importações. Deve-se atentar, contudo, para a competição externa, principalmente com a China.
Poliéteres polióis e poliuretanos	Potencial de expansão da capacidade produtiva devido ao alto volume de importação, que poderia viabilizar expansão da capacidade atual aproveitando sinergias com ativos produtivos existentes e potencial disponibilidade adicional de matéria prima (óxido de eteno e propeno). Viabilidade dependente de atendimento a condições de competitividade.
Tintas, vernizes e produtos afins	A capacidade já instalada e o tamanho do mercado local podem alavancar os investimentos no segmento e reduzir o aumento das importações. É necessário, entretanto, garantir o fornecimento das matérias-primas críticas a preços competitivos (por exemplo, pigmentos e corantes), reforçando as cadeias a montante com produção local ou parcerias internacionais, nos casos em as empresas locais sejam menos competitivas.

5.3. Segmentos que não serão estudados na Fase 3 (baixa prioridade)

Os segmentos classificados neste grupo não serão inicialmente estudados na Fase 3. Isso poderá mudar caso venha a ser percebida uma interdependência clara com os segmentos do grupo referenciado no item 5.1 acima. Outra possibilidade é que tenham sido apontados, durante o Seminário 2, fatos ou dados não considerados anteriormente na análise. Com base na análise multicritério, 34 segmentos foram classificados nessa categoria. Outros 7 segmentos foram previamente despriorizados, ou por já existirem iniciativas de fomento para esses segmentos (Ácido acrílico e derivados, Urânio e Material radioativo), ou pelo fato das principais cadeias a jusante possuírem baixa associação com a indústria química (Derivados de alumínio, Derivados de níquel, Derivados de nióbio e Derivados de cobalto).

Para um melhor entendimento dos critérios de seleção dos segmentos que não serão estudados na Fase 3, é importante ressaltar que a análise foi feita levando em consideração as condições atuais de matéria-prima e as previstas no Brasil para os próximos 10 a 15 anos.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

A tabela abaixo apresenta os segmentos de baixa prioridade, em ordem alfabética.

Segmento	Sumário da análise do segmento
Ácido acrílico e derivados	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro porque já é alvo de iniciativas relevantes de atores privados.
Ácidos inorgânicos	Mercado está razoavelmente equilibrado, com produção local e alguma importação. Produtos de baixo valor agregado.
Aditivos para construção	Segmento com volumes de importação, exportação e valor agregado baixos, sem aparente diferencial competitivo em relação à matéria-prima e tecnologia. Forte produção local. Embora com taxa de crescimento expressiva, volumes e valores de importação são ainda modestos na análise comparativa com outros segmentos.
Aditivos para couro	Apesar do potencial estratégico, considerando a vocação do Brasil para produção de couros, aspectos estruturais parecem ser mais relevantes do que a produção local de aditivos, que atualmente são produzidos em pequena escala. Forte produção local e exportação de alguns produtos, como extratos tanantes, podem sinalizar oportunidades de expansão.
Aditivos para mineração	Produtos químicos para mineração compreendem uma extensa gama e abrangem a química orgânica (tensoativos, etc.) e a química inorgânica (cianetos e oxicianetos). Embora com taxa de crescimento expressiva, volumes e valores de importação são ainda baixos na análise comparativa com outros segmentos.
Aditivos para polímeros	Esse segmento, embora tenha mercado e valor agregado relevantes engloba um conjunto vasto de aditivos para diversas funcionalidades, na sua maioria especialidades, dominados por empresas globais e especializadas. Em razão disso, não foi considerado prioritário pela aparente dificuldade de agregação de escala e agentes para investimentos no Brasil que viabilizaria o desenvolvimento de oportunidades.
Aramidas	Mercado pouco relevante no Brasil: baixa representatividade das principais cadeias a jusante (exemplo: militar, esportes de alto desempenho). Além disso, a tecnologia utilizada é bastante restrita e está concentrada em poucas empresas.
Catalisadores	Apesar do alto valor agregado dos produtos, as tecnologias envolvidas são predominantemente de propriedade dos principais licenciadores de processos e de difícil obtenção. Além disso, seu desenvolvimento é custoso, com a necessidade de altos investimentos em P&D, centros de pesquisa internacionais ou estímulo à instalação de produtores globais no País. Entretanto, mercados locais e regionais expressivos, como o de automóveis, poderiam transformar-se em oportunidades de negócio.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Copolímeros	Segmento contempla apenas copolímeros especiais, que têm aplicações bastante específicas. Os volumes de importação e exportação são pouco relevantes.
Corantes orgânicos sintéticos	O alto volume de importações é consequência das restrições regulatórias que aumentam consideravelmente os custos de produção no Brasil. A regulação inibe processos que utilizam metais pesados, por exemplo. A China vem dominando o mercado mundial por não possuir uma legislação ambiental tão restritiva. Além disso, o Brasil não possui a escala ou vantagens logísticas para ser eleito como locação de planta global de pigmentos em nichos de mais alta tecnologia. Porém, mercados locais e regionais significativos, como têxteis e tintas, tornam necessário um aprofundamento no estudo deste segmento.
Cumeno e derivados	Além de uma relativa disponibilidade de matéria-prima, o segmento não possui características positivas relevantes (atual nem futura). O principal produto químico deste segmento é um subproduto da fabricação de fenol, cuja produção atende o mercado interno.
Derivados de Alcatrão	Segmento composto por produtos de baixo valor agregado e dependentes da evolução de outro setor industrial (siderúrgico).
Derivados de alumínio	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por possuir um baixo impacto em cadeias químicas.
Derivados de boro	O Brasil não possui reservas de boro com possibilidade de extração a custos competitivos. As principais reservas estão na Turquia e nos EUA, na forma de boratos. Além disso, o volume do mercado de derivados identificados não é relevante, o que levou a não priorização.
Derivados de Carbono Elementar	A falta de competitividade da matéria-prima é um fator agravante na concorrência com produtos importados. O mercado está vinculado à produção de pneus, que cresce com a demanda por automóveis, motocicletas, veículos agrícolas, entre outros. Apesar disso, a importação de pneus acaba limitando a possibilidade de desenvolvimento da cadeia produtiva local.
Derivados de cobalto	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por possuir baixa associação com a indústria química.
Derivados de terras raras	Segmento com produtos de elevado valor agregado e mercado crescente, porém com dificuldades na disponibilidade local de matéria-prima e nas condições ambientais. A China possui mais de 95% das reservas globais de terras raras. A priorização desse segmento pode se dar apenas mediante decisão estratégica, com foco primordial na pesquisa e desenvolvimento mineral, antes de avançar no desenvolvimento de cadeias químicas a jusante.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Derivados do nióbio	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por possuir baixa associação com a indústria química.
Derivados do níquel	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por possuir baixa associação com a indústria química.
Derivados Vinílicos	Mercado pouco relevante, além de pulverizado em produtos de diferentes estruturas e aplicações.
Explosivos	Além de alto valor agregado, resultado da importação de artefatos, o segmento não possui características positivas relevantes (atual ou futura).
Filmes, reveladores e papeis	Apesar do alto valor agregado, existe uma tendência de retração desse mercado devido à entrada de novas tecnologias (exemplo: câmeras digitais), que acabam gerando a substituição de alguns dos principais produtos desse segmento.
Fluidos refrigerantes	Mercado moderado, com riscos de restrições ambientais (limitação ao uso de CFC).
Fósforo branco e derivados	Baixo nível relativo de importações (e em declínio nos últimos 4 anos), perspectivas de crescimento aparentemente limitadas e falta de competitividade e disponibilidade de matéria-prima local.
Gases industriais	Mercado brasileiro é sólido, porém a produção no segmento é primordialmente local (produtos não transportáveis) e dependente unicamente de projetos de setores demandantes.
Intermediários industriais	Apesar do alto volume de importações e exportações, os produtos do segmento em geral tem baixo valor agregado. Podem ser fabricados por rotas diversas, mas que demandam tecnologias nem sempre disponíveis. Subsegmentos poderão ser aprofundados a reboque da análise dos segmentos priorizados.
Intermediários para resinas	Volume pouco relevante e perspectivas limitadas de crescimento.
Iodo e derivados	Falta de competitividade da matéria-prima local dificulta a construção de uma cadeia de valor competitiva.
Material radioativo	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por já ser alvo de iniciativas relevantes do governo.
Outros derivados do eteno	O segmento não inclui polietileno, EVA e PVC, que estão fora do escopo e PS e óxido de eteno, que estão em segmentos específicos. As perspectivas atuais e futuras indicam dificuldades em estabelecer diferencial competitivo na matéria-prima (eteno), fator crítico que justificaria investimentos na produção dos produtos aqui considerados.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Óxido de eteno e derivados	Este segmento, de baixo valor agregado, possui forte produção local e o mercado já é bem atendido, com foco em especialidades. Os derivados glicólicos são mais comoditizados e sofrem competição intensa de produtores de baixo custo de matéria-prima (eteno), especialmente do Oriente Médio. A dificuldade para expansão da produção local também é associada às perspectivas futuras de baixa competitividade da matéria-prima no Brasil.
Poliacetais	Não deve ser priorizado devido ao baixo volume consumido no Brasil e por causa da baixa competitividade atual do principal insumo, o formaldeído. A concorrência com produtos chineses também é uma forte barreira para o investimento local em poliacetais.
Polibutileno tereftalato (PBT)	Volume relativamente baixo e crescimento moderado. O desenvolvimento de bio-butanodiol, contudo, pode mudar o contexto da indústria, aumentando a competitividade global do PBT produzido no Brasil e promovendo a abertura de oportunidades de investimento com viés exportador.
Policarbonatos	Não deve ser priorizado devido ao volume relativamente baixo, às crescentes restrições ao Bisfenol A e à decadência da indústria de CDs e DVDs.
Politetrametileno éter glicol (PTMEG)	Baixo volume consumido no País e sensibilidade às tendências da moda (uso na fibra lycra) não indicam uma oportunidade.
Produtos de limpeza e intermediários	Grande mercado doméstico, suprido em grande parte por produção local (com algumas exceções, por exemplo, a glicerina purificada). Além disso, observa-se também uma informalidade nesse mercado, e os produtos mais a montante na cadeia produtiva (de alto volume) possuem baixo valor agregado, tornando os produtos mais sensíveis ao custo de transporte. Entretanto, pode-se avaliar o potencial de exportação de intermediários.
Reagente de Laboratório	Apesar do elevado valor agregado, o mercado aparenta ser limitado em relação às escalas atuais de produção e está concentrado em poucas empresas que detêm as principais tecnologias necessárias para atuar nesse setor. Outro fator é a dificuldade de registro dos reagentes (ambiente regulatório), que pode se acentuar no futuro. Entretanto, políticas públicas voltadas para a área da saúde podem proporcionar oportunidades em segmentos específicos.
Resinas epóxidas	O segmento não se destaca em nenhum dos critérios de priorização adotados. Além disso, apresenta baixas taxas de crescimento nos últimos anos e existe a perspectiva de proibição do Bisfenol A.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Sulfatos	A diversidade de produtos, o baixo valor agregado e a reduzida relevância nas importações são indícios que o segmento não deve ser priorizado. Além disso, o principal produto (sulfato de sódio) é um subproduto da indústria de papel e celulose, e deveria ser tratado em conjunto com esse setor.
Tintas para impressão	Esse mercado está passando por um processo de transformação tecnológica para atender as limitações da emissão de voláteis (VOC). Os produtores nacionais estão avaliando alternativas para atender as novas tecnologias de impressão (tintas base água, tintas epóxi de cura UV e de cura EB).
Urânio	O segmento foi enquadrado na zona de baixa prioridade no pré-filtro por já ser alvo de iniciativas relevantes do governo.

5.4. Visualização dos resultados

A *Figura 7* mostra a média da soma das importações e exportações históricas dos segmentos estudados divididos nos três grupos descritos acima (alta, média e baixa prioridade).

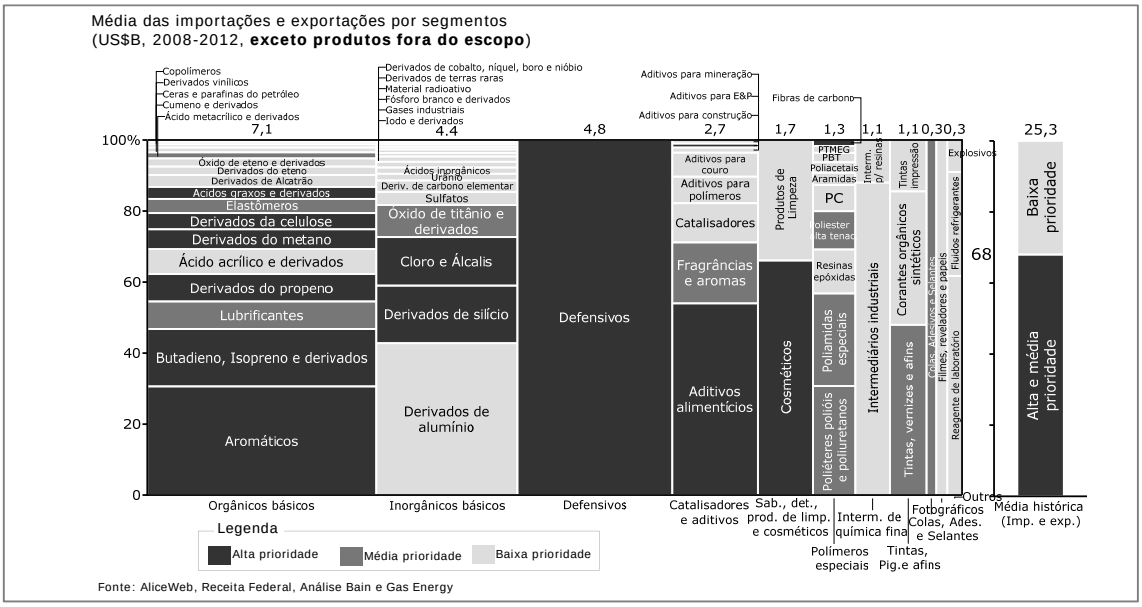

Figura 7 Importações e exportações por categoria de segmentos priorizados

É possível perceber que os segmentos classificados como alta e média prioridade (tons de cinza escuro) são responsáveis por aproximadamente 68% das importações e exportações dentro do escopo.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

A *Figura 8* pretende sumarizar indicadores dos segmentos de alta, média e baixa prioridade, com relação aos principais critérios analisados. No entendimento do Consórcio, o conjunto de segmentos de alta e média prioridade apresenta características mais prósperas para a identificação de oportunidades na próxima fase devido aos seguintes fatores:

- Maior volume relativo (capturando ~70% das importações + exportações)
- Maior preço médio (indicativo de valor agregado e tecnologia contida)
- Maiores taxas de crescimento
- Fatores de produção melhores (matérias-primas) ou equivalentes (tecnologia)

		Alta e média prioridade	Baixa prioridade
	Número de segmentos	23	41
Condições da demanda	Imp+Exp média 08-12 (% do total)	68%	32%
	CAGR Imp+Exp 08-12 (%)	8%	5%
	Preço médio de Imp+Exp 08-12 (US$/Kg)	1,83	0,77
Fatores de produção	Matérias primas (Notas de 1 a 5)	3,17	2,83
	Tecnologias (Notas de 1 a 5)	2,73	2,86

Figura 8 Resumo dos indicadores do conjunto de segmentos (alta/média vs. baixa prioridade)

Também se pode visualizar os resultados da priorização através dos gráficos de impacto dos critérios na nota final obtida pela análise multicritério, que podem ser encontrados no *Anexo 4.*

5.5. Impacto de novas tecnologias nos segmentos a serem estudados

As novas tecnologias priorizadas na Fase 1 deste Estudo, em especial a Biotecnologia, podem impactar profundamente os segmentos químicos a serem estudados na Fase 3.

A utilização de produtos *drop-in*, ou seja, que possuem caraterísticas idênticas a produtos produzidos por rotas químicas tradicionais, pode causar grande impacto. A *Figura 9* apresenta o impacto de alguns destes produtos *drop-in* em segmentos químicos que serão estudados na próxima fase do Estudo.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Químicos Básicos da Biotecnologia	Ácidos Graxos e Derivados	Aditivos Alimentícios	Aditivos para E&P	Aromáticos	Butadieno, Isopreno e derivados	Derivados de Metano	Cloro e Álcalis	Cosméticos e prod. higiene	Defensivos	Derivados da Celulose	Derivados do Propeno	Derivados do Silício	Fibras de Carbono
2-Hidroxi-metilfurfural (HMF)		◔											
Acetona		◑											
Ácido 3-hidroxipropionico (HPA)											◔		
Ácido acético						◔			◔	◑			
Ácido cítrico		◑						◔					
Ácido esteárico			●										
Ácido glutâmico		◑											
Ácido lático											◔		
Ácido málico		◔											
Ácido oleico	●	◑						◑					
Ácido palmítico	●												
Ácido tartárico		◑											
Celulose										●			
Etanol								◔					
Glicerina								●			●		
Goma xantânica		◑											
Isopropanol									◔				
Leucina		◔											
Lisina		●											
Sorbitol		●											
Xilitol		◔											

Figura 9 Impacto de bioquímicos nos segmentos químicos a serem aprofundados

Legenda:

◔ Baixa relevância ◑ Média relevância ● Alta relevância

Ao se analisar a *Figura 9,* é possível perceber a alta importância que a indústria química baseada na biomassa poderá ter em determinados segmentos químicos, tais como os "Aditivos alimentícios", os "Cosméticos e produtos de higiene pessoal", e os "Ácidos graxos e derivados".

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

Estudar as evoluções da biotecnologia e avaliar as oportunidades que se abrem pelo seu uso é fundamental para a construção de uma proposta sólida de diversificação da indústria química brasileira. Esse será o escopo da Fase 3 do Estudo.

A nanotecnologia, embora ainda em estágio menos desenvolvido do que a biotecnologia, também apresenta grande potencial de impacto em diversos segmentos químicos.

A cadeia de valor da tecnologia pode ser sumarizada em 3 grandes grupos: nanomateriais, nanointermediários e produtos com nanotecnologia incorporada. A *Figura 10* apresenta exemplos em cada um desses grupos.

Nanomateriais	Nanointermediários	Produtos com nanotecnologia
Estruturas não processadas em nano escala	*Intermediários em nano escala ou produzidos a partir de nano materiais*	*Produtos com nanotecnologia incorporada, destinados aos usuários finais*
Exemplos		
• Nano partículas • Nano tubos • Quantum dots • Fulerenos • Dendrímeros • Materiais nanoporosos • Nano argilas • Nano cristais • Outras matérias-primas em nanoescala	• Revestimentos • Tecidos • Memórias • Microchips • Componentes óticos • Outros intermediários	• Cosméticos • Embalagens • Vestuário • Automóveis • Eletrônicos • Fármacos • Etc.

Nanoferramentas

Equipamentos e softwares usados para visualizar, manipular e modelar matéria em nano escala

Fonte: LQES/Unicamp; Lux Research

Figura 10 Cadeia de valor da nanotecnologia

Os nanointermediários e produtos com nanotecnologia incorporada em particular podem ter aplicações em segmentos químicos.

Nanointermediários incluem, por exemplo, revestimentos com espessura nanométrica que podem ser aplicados em sprays protetores para superfícies sanitárias que tem contato frequente com sujeiras, óleos e água. "Tintas, vernizes e produtos afins" é um exemplo de segmento que pode ser impactado por uma aplicação desse tipo.

As indústrias cosmética e automotiva, nas quais já há penetração de produtos com nanotecnologias incorporadas, são outros exemplos.

De fato, em "Cosméticos e produtos de higiene pessoal", um dos segmentos químicos classificados com alta prioridade, cerca de 5% dos produtos de cuidados pessoais possuem

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

nanomateriais em sua composição, de acordo com relatório da Global Industry Analysts. No mesmo segmento, mais de 2.500 produtos contém nano óxido de zinco ou nano dióxido de titânio. Cremes antienvelhecimento, batons, filtros solares, sabonetes e hidratantes estão entre esses produtos.

Já no setor automotivo, o uso de nanomateriais diminui o peso dos veículos, melhorando o desempenho dos motores, reduzindo o consumo e a emissão de poluentes, entre outros benefícios. Atualmente os nanocompósitos já são aplicados na carroceria de automóveis e em outras partes.

Assim como no caso da biotecnologia, o acompanhamento das evoluções em nanotecnologia é condição fundamental para que a indústria química brasileira mantenha-se atualizada e competitiva em termos tecnológicos. Na fase 3 do Estudo será aprofundada a análise da Nanotecnologia, com o objetivo de construir propostas para fomentar o seu desenvolvimento no Brasil.

O *Anexo 6* apresenta uma caracterização detalhada da Biotecnologia e da Nanotecnologia, como enfoque em pesquisa e desenvolvimento, complementando a caracterização inicial apresentada no Anexo do Relatório I deste Estudo.

5.6. Avaliação dos especialistas e realização do Seminário 2

Os resultados iniciais da priorização foram alinhados com especialistas da indústria química, como Otto Perrone, ex-presidente da Abiquim (Associação Brasileira da Indústria Química) e do IBP (Instituto Brasileiro do Petróleo) e Carlos Mariani Bittencourt, também ex-presidente da Abiquim.

A robustez do resultado obtido foi testada através de análises da sensibilidade dos principais critérios sobre os segmentos que obtiveram maior pontuação na análise multicritério. Detalhes dos resultados da análise de sensibilidade estão no *Anexo 4*.

Ressalta-se ainda que um dos pilares metodológicos do Estudo é a ativa participação de todos os atores envolvidos. Dessa forma, a participação e as contribuições dos participantes do Seminário 2 serão de extrema valia para o refinamento da escolha dos segmentos a serem aprofundados.

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do Seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM. Anuário da Indústria Química Brasileira. Abiquim, 2011

ABIQUIM. Estatísticas do Segmento de Colas, Adesivos e Selantes - 2006 a 2011, 2012.

ABIHPEC. Anuário 2010

ABIPLA. Anuário 2011

ABRAFAS. Estatísticas históricas de mercado, 2013

ABRAFAT. Estatísticas históricas de mercado, 2013

ACC - Guide to the Business of Chemistry. American Chemistry Council, 2012

DAMODARAN, Aswath. Individual Company Information, 2013

IBGE. Pesquisa Industrial Anual, 2011

IHS Global Insight. World Industry Service, 2013

KANNEGIESSER, M. Value Chain Management in the Chemical Industry – Global Value Chain Planning of Commodities. Physica-Verlag, 2008

LACERDA, A. C., Mercado de Tintas – Perspectivas e Tendências 2012, 2012.

MCDOUGALL, P. Agriservice Report, 2013

Nanotechnology: A Global Outlook. Global Industry Analysts, Inc, 2012.

PORTER, M. E. The Competitive Advantage of Nations. HBR, 1990

SCHWAB, K. The Global Competitiveness Report 2012-2013. World Economic Forum, 2012.

SINDAG. Estatísticas históricas de mercado, 2013

SPITZ H. P. The Chemical Industry at the Millennium, 2003

WONGTSCHOWSKI, P. Indústria química – Riscos e oportunidades. Editora Edgard Blücher, 2002

Este documento foi preparado pelo consórcio Bain & Company / Gas Energy para servir como apoio às discussões do seminário 2 do Estudo de Diversificação da Indústria Química Brasileira. O Estudo encontra-se em andamento, portanto as visões e conclusões apresentadas aqui ainda são preliminares e estão sujeitas a mudanças.