

Monitoramento do ambiente externo e construção de cenários prospectivos: desenvolvimento de novos cenários ou uso de estudos de cenários existentes?

Maria Fatima Ludovico de Almeida¹ e Carlos Augusto Caldas de Moraes²

Resumo

O objetivo deste artigo é examinar a literatura sobre monitoramento do ambiente externo e cenários prospectivos, focando em especial nas implicações relacionadas ao uso de estudos publicados sobre cenários globais como suporte a processos decisórios estratégicos e à formulação de políticas públicas. Uma das questões levantadas na literatura sobre *Future-Oriented Technology Analysis* (FTA) trata da real necessidade de se desenvolver novos cenários globais na fase exploratória de estudos prospectivos, quando é possível utilizar, com adaptações, estudos de cenários existentes. A partir dos resultados de duas experiências realizadas pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), em 2010 e 2013, respectivamente, concluiu-se que foi efetivo aproveitar, em ambos os casos, estudos de cenários globais elaborados anteriormente por

Abstract

The aim of this study is to review the environmental scanning and scenario literature with a particular focus on the implications for reusing existing global scenario studies. One of the questions that have been raised in Future-Oriented Technology Analysis (FTA) literature is whether there is a need to develop new global scenarios if it is possible to re-use and to modify variable trajectories and quantifications from existing scenarios studies.

Initially, this paper presents a review of the environmental scanning and scenario literature, as a conceptual background for answering the above question. Afterwards, it discusses practical implications of re-using existing global scenarios in the exploratory phase of two distinct foresight studies carried at the Center for Strategic Studies and Management (CGEE), in Brazil. On the basis

- 1 Maria Fatima Ludovico de Almeida é doutora em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio), M.Sc. pela University of Manchester, DEA pela Université d'Aix-Marseille III e B.Sc. em Engenharia Química pela UFRJ. Atualmente é professora adjunta do Programa de Pós-graduação em Metrologia, Qualidade e Inovação da PUC-Rio e consultora do CGEE e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).
- 2 Carlos Augusto Caldas de Moraes é doutor em Engenharia de Produção pela PUC-Rio, mestre em Administração de Empresas pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e em Administração de Empresas pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Foi assessor técnico do CGEE e é professor adjunto do Mestrado em Economia e Gestão Empresarial da Universidade Cândido Mendes – RJ.

instituições de reconhecimento internacional nos respectivos campos. Vale ressaltar, no entanto, que, a partir de uma visão abrangente de mundos futuros possíveis para os dois casos aqui reportados, foi possível desenvolver, em uma segunda fase, exercícios focalizados de FTA, com a participação de representantes das diversas partes interessadas em cada contexto.

Palavras-chave: Monitoramento do ambiente externo. Cenários prospectivos. Avaliação de tecnologias emergentes.

of the findings of these two experiences, the paper concludes that it was efficient to build upon existing global scenario studies rather than go through a new process of scenario development. However, in a second phase, having already a comprehensive picture of possible future worlds in both cases, Future-Oriented Technology Analysis (FTA) exercises with stakeholders' engagement were carried out by CGEE with significant achievements.

Keywords: Environmental scanning. Scenario building. Future technology assessment.

1. Introdução

Uma das questões levantadas na literatura sobre *Future-Oriented Technology Analysis* (FTA) trata da real necessidade de se desenvolver novos cenários globais na fase exploratória de estudos prospectivos, quando é possível utilizar, com adaptações, trajetórias e quantificações de variáveis disponíveis em estudos de cenários já existentes.

Na primeira alternativa, novos cenários são construídos coletivamente, segundo um processo *multistakeholder*, envolvendo a participação de representantes de diversas partes interessadas no futuro da questão a ser cenarizada. A principal vantagem desta alternativa é que esse processo de engajamento das partes interessadas promove a legitimidade dos resultados dos exercícios de FTA e a conscientização entre seus futuros usuários, facilitando a aceitação de cenários de referência (normativos) e processos de tomada de decisão estratégica (VAN DIJK, 2012; ALCAMO e HENRICH, 2008).

Já a segunda alternativa – defendida neste artigo – traz as seguintes vantagens na visão de Michiel van Dijk (2012, p. 3):

“[...] recursos que seriam utilizados para o desenvolvimento de novos cenários poderiam ser usados para outros propósitos, como o aprimoramento da visão desenvolvida e os exercícios relacionados ao *roadmapping*; e as equipes de modelagem não teriam que seguir o processo custoso e exigente de quantificação das principais forças motrizes dos novos cenários.”

O objetivo deste artigo é examinar a literatura sobre monitoramento do ambiente externo e cenários prospectivos, com ênfase especial nas implicações relacionadas ao uso de estudos existentes sobre cenários globais em processos de tomada de decisão ou de formulação de políticas públicas.

Inicialmente, apresenta-se uma síntese do referencial teórico sobre monitoramento do ambiente externo e construção de cenários prospectivos. Em seguida, são discutidas as implicações práticas do uso de cenários globais existentes na fase exploratória de dois estudos distintos de *foresight*, realizados sob a coordenação geral do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O primeiro desses estudos explorou as configurações de indústrias no futuro e o papel das tecnologias emergentes que as influenciariam no horizonte 2010-2030. O segundo estudo, por sua vez, prospectou a produção sustentável de alimentos, ressaltando o papel global do Brasil em dois horizontes temporais – 2012-2022 e 2035-2050. A partir dos resultados dessas duas experiências, concluiu-se que foi efetivo aproveitar estudos existentes de cenários globais ao invés de construir novos cenários, como será discutido ao longo deste artigo. Vale ressaltar, no entanto, que, a partir de uma visão abrangente de mundos futuros possíveis para os dois casos aqui reportados, exercícios de *Future-Oriented Technology Analysis* (FTA) foram desenvolvidos pelo CGEE com a participação de representantes das diversas partes interessadas em cada caso, obtendo-se resultados significativos.

2. Bases conceituais

Inicialmente, apresenta-se nesta seção uma síntese do referencial teórico sobre monitoramento do ambiente externo e construção de cenários prospectivos, como base para a discussão das implicações práticas do uso de cenários globais existentes na fase exploratória de dois estudos distintos de *foresight* realizados pelo CGEE. Busca-se identificar os pontos de convergência entre a meta-análise das forças motrizes (*drivers*) que integram estudos de cenários globais existentes – questão central deste artigo – e a importância do monitoramento sistemático, por parte das organizações, da evolução das variáveis externas de seu contexto socioproductivo (variáveis econômicas, sociais, ambientais, políticas e tecnológicas). Tal monitoramento permite detectar sinais de mudança e incertezas críticas de importância estratégica para essas organizações, apontando para a necessidade de se construir cenários prospectivos ou reutilizar estudos de futuro existentes.

2.1. Monitoramento do ambiente externo (*environmental scanning*)

Brown e Weiner (1985) definem monitoramento do ambiente externo da seguinte forma:

“[...] uma espécie de radar para escanear o mundo de forma sistemática e sinalizar o que é novo, inesperado, e também o que é relevante ou menos importante.” (p. ix).

Aguilar (1967) conceitua monitoramento do ambiente externo como um processo de coleta de informações externas de natureza estratégica, visando a: (i) diminuir a aleatoriedade da informação que alimenta processos decisórios, conferindo objetividade ao processo de coleta e análise dessa informação; e (ii) fornecer aos gestores sinais de alerta relacionados a mudanças no comportamento de variáveis-chave de seu contexto de atuação. Mais especificamente, Coates (1985) formulou um conjunto de objetivos associados a um efetivo sistema de monitoramento do ambiente externo:

- detectar tendências e eventos econômicos, sociais, científicos, tecnológicos e políticos considerados relevantes para a organização;
- definir potenciais ameaças, oportunidades ou mudanças de posicionamento estratégico, a partir da análise das implicações dessas tendências e de eventos sobre a organização;
- promover mudança cultural interna e conscientização dos gestores e das equipes em relação à necessidade de se pensar o futuro e de se analisar sistemicamente o ambiente externo da organização; e
- criar sistema de alerta para os gestores e as equipes, focalizando o comportamento das variáveis externas relevantes para a organização, ou seja, que eventos estão convergindo, divergindo, acelerando, arrefecendo ou interagindo e quais as implicações desses movimentos para a organização.

Choo (2001) aborda monitoramento do ambiente externo como a aquisição e o uso de informação sobre eventos, tendências e relações entre as variáveis-chave do ambiente externo da organização. Essa informação de alto valor agregado apoia gestores em decisões relativas ao futuro da organização e na formulação de suas estratégias. Segundo esse autor, as organizações monitoram seu ambiente externo para entender as forças que moldarão o futuro do ambiente em que atuam e, a partir desse conhecimento, desenvolver respostas efetivas que assegurem ou melhorem seu posicionamento no médio e longo prazos.

Fahey e Narayanan (1986) sugerem que um programa de monitoramento do ambiente externo efetivo deveria gerar inteligência estratégica para os gestores e as equipes, como suporte à formulação da estratégia corporativa ou de negócios. Os benefícios da atividade de monitoramento do ambiente externo incluem um entendimento sistêmico dos efeitos das mudanças na organização, auxiliando, inclusive, na percepção dos impactos potenciais de sinais fracos como suporte à tomada de decisão.

2.2. Construção e classificação dos estudos de cenários prospectivos

Existem diversas abordagens e inúmeros métodos para construir cenários, todos com o objetivo de se obter configurações de futuros alternativos de médio e longo prazo, que poderão ser utilizados como instrumentos particularmente úteis no planejamento em nível macro (países e regiões), em nível setorial (setores da economia) e em nível institucional. (HUSS e HONTON, 1987; WACK, 1985; SCHOEMAKER, 1993; VAN DER HEIJDEN, 1996; SCHWARTZ, 1996; GODET, 2000; VAN NOTTEN, 2003; BÖRJESON *et al.*, 2006; WESTHOEK *et al.*, 2006; E REILLY e WILLENBOCKEL, 2010).

Devido à crescente turbulência e complexidade dos ambientes nos quais as organizações estão inseridas, os métodos de estudos prospectivos, e em particular a construção de cenários, vêm crescendo em importância e uso, tanto em nível internacional, quanto nos países e regiões. De fato, os cenários prospectivos têm sido amplamente utilizados pelas organizações e pelos governos, devido à sua flexibilidade, facilidade operacional e possibilidade de aplicação diversificada a custos relativamente baixos. Dentre os objetivos da construção de cenários, destacam-se:

- enriquecer o debate sobre questões críticas relacionadas ao futuro de um sistema sociotécnico e reduzir as incertezas inerentes ao sistema considerado;
- desenvolver e analisar novas opções de futuro, frente a mudanças do ambiente externo e interno da instituição, do setor ou país;
- tornar as decisões de risco mais transparentes; e
- propiciar uma visão de futuro, que possa ser compartilhada pelos atores envolvidos ou interessados na questão principal ou tema estratégico objeto de cenarização.

Definem-se cenários prospectivos como descrições de futuros qualitativamente distintos para um sistema sociotécnico e seu contexto, e dos caminhos ou trajetórias que os ligam à situação inicial deste sistema e seu contexto. Compreendem a descrição de uma situação de origem e dos acontecimentos que conduzem à situação futura. Esse conjunto de acontecimentos ou “jogo de hipóteses” deve apresentar uma coerência interna.

Um cenário contém cinco componentes principais: (i) filosofia; (ii) variáveis; (iii) atores; (iv) cena; e (v) trajetória, como descrito a seguir:

- filosofia: sintetiza o movimento ou a direção fundamental do sistema considerado. Traduz a ideia-força do cenário, como, por exemplo, desenvolvimento sustentável;
- variáveis: representam aspectos ou elementos relevantes do sistema ou do contexto considerado, face ao objetivo a que se destina o cenário;

- atores: entidades ou grupos de influência, organizações públicas ou privadas, instâncias de decisão, classes sociais, agentes econômicos. Órgãos governamentais, instituições de ciência e tecnologia (ICT), empresas privadas e públicas, organizações não governamentais são exemplos de atores;
- cena: visão da situação considerada em um determinado instante do tempo, descrevendo como estão organizados ou vinculados entre si os atores e as variáveis neste instante; e
- trajetória: percurso ou caminho do sistema considerado no horizonte de tempo considerado. Descreve o movimento ou a dinâmica deste sistema, a partir da cena inicial, até a cena final.

Apresentam-se a seguir as definições referentes aos chamados condicionantes do futuro, que serão foco, mais adiante, das análises sistêmicas de cenários globais relatadas nos itens 4.3 e 5.3, respectivamente. São eles:

- forças motrizes (*drivers*): forças que atuam estruturalmente na realidade e que impactam fortemente a evolução do sistema objeto de estudos de cenários. São variáveis exógenas de grande impacto no sistema, podendo ser: (i) tendências, ou seja, forças sobre as quais se tem uma visão clara de como elas se desdobrarão no futuro; ou (ii) incertezas críticas, que são forças motrizes sobre as quais não se tem clareza sobre seus desdobramentos no futuro.
- fato portador de futuro: é um sinal fraco hoje, porém de impacto potencial muito alto, se ocorrer no horizonte de tempo considerado;
- fato pré-determinado: evento já conhecido e certo, cujas soluções ou cujo controle pelo sistema ainda não se efetivaram;
- invariante: fenômeno ou situação que se mantém constante até o horizonte explorado pelo cenário;
- gargalos: desequilíbrios estruturais do sistema ou contexto, que se traduzem em impasses ou impossibilidades em um intervalo de tempo;
- conflitos e tensões: situações resultantes de conflitos ou disputas acentuadas entre atores relevantes, em um dado sistema ou contexto considerado nos cenários;
- alianças entre atores: representam convergências de interesses e alianças entre dois ou mais atores que influenciam (e influenciarão) o sistema, tendo em vista empreendimentos ou projetos comuns ou defesa conjunta frente a uma situação de ameaça de atores relevantes; e
- estratégia dos atores: é conjunto de ações e recursos utilizados pelos atores que influenciam o sistema para aproveitar oportunidades, realizar seus projetos, superar desafios e neutralizar ameaças.

Quanto à classificação dos métodos de construção de cenários, encontram-se na literatura especializada diversas abordagens metodológicas para construção e uso de cenários, desde métodos mais intuitivos até métodos probabilísticos. Em 1987, Huss e Honton classificaram essas abordagens em três categorias principais: (i) lógica intuitiva (*intuitive logics*); (ii) análise de impacto de tendências (*trend-impact analysis*); e (iii) análise de impactos cruzados (*cross-impact analysis*).

A abordagem da lógica intuitiva (*intuitive logics*) foi descrita originalmente por Wack (1985) e Schoemaker (1993) e vem sendo amplamente praticada pelo *Stanford Research Institute International*, pela *Global Business Network*, pela *Royal Dutch Shell* e por outras organizações em todo o mundo. O desenvolvimento de cenários segundo essa abordagem é fundamentado em lógicas de cenários, segundo as quais são organizados os temas, princípios e as premissas que conferem a cada cenário uma base coerente, consistente, plausível e lógica.

A análise de impacto de tendências (*trend-impact analysis*), utilizada e disseminada pelo *The Futures Group*, pressupõe a identificação das tendências mais importantes e orienta-se pelos efeitos dessas tendências sobre a evolução do sistema (THE FUTURES GROUP, 1984). Essa característica principal a diferencia das alternativas apresentadas anteriormente, que buscam evidenciar ou descobrir o inesperado, ou seja, aquilo que pode ir de encontro às tendências. Sua aplicação começa com a avaliação das tendências do sistema por um grupo de especialistas, adotando-se a técnica *Delphi* (HELMER, 1977; JONES, 1986; DIETZ, 1987; WOUDEBERG, 1991; BREINER, CUHLS e GRUPP, 1994; ADLER e ZIGLIO, 1996; e ROWE e WRIGHT, 2011). A partir do reconhecimento das tendências consolidadas, estrutura-se um núcleo básico de evolução provável do sistema. A esse núcleo, podem ser adicionados fatores de incerteza, antes de se iniciar o desenvolvimento de cenários qualitativamente distintos.

O método da análise de impactos cruzados (*cross-impact analysis*) originou-se nos estudos pioneiros desenvolvidos pela *Rand Corporation* e hoje é um método empregado por muitos especialistas e muitas instituições em nível mundial. A título de ilustração, citam-se as seguintes instituições: (i) *Lipsor*, na etapa de análise estrutural, com suporte da ferramenta MICMAC (GODET, 2000); (ii) *Center for Futures Research*, com o apoio da ferramenta INTERAX (*Interactive Cross-Impact Simulation*); (iii) *Battelle Memorial Institute*, com suporte da ferramenta BASICS (*Battelle Scenario Inputs to Corporate Strategy*). Esse método inter-relaciona as tendências e os pontos significativos identificados nas respostas às questões do estudo prospectivo em foco, sendo que essas inter-relações podem ser mensuradas por um modelo matricial, por meio do qual se atribuem a elas valores numéricos.

Uma tipologia genérica de estudos de cenários, bastante útil para fins das meta-análises apresentadas nos itens 4.3 e 5.3 deste artigo, tem sido mencionada por diversos autores, que

se basearam, por sua vez, em análise de conteúdo das narrativas e das lógicas dos estudos de cenários realizados ao longo das últimas décadas (GODET, 2000; e VAN DIJK, 2012).

Segundo esses autores, define-se qual o tipo de cenário mais adequado de acordo com o objetivo pretendido e as questões a serem respondidas. Os estudos de cenários, em geral, buscam responder questões do tipo “*o que parece estar acontecendo?*”; “*o que pode acontecer?*”; “*quais as implicações para o futuro do sistema em foco?*” e “*qual o futuro que se deseja para esse sistema?*”. As respostas a essas questões correspondem a estados futuros da evolução de um determinado sistema – futuros prováveis, plausíveis ou desejados.

Os cenários extrapolativos descrevem o futuro como um prolongamento do passado e do presente e compreendem duas variantes: “linha de base” e o “*cenários what if?*”. Cenários extrapolativos que descrevem o estado futuro de um sistema sem alterações de políticas e de outros condicionantes são também chamados de “*business as usual*” ou “linha de base”. Essa variante é utilizada, principalmente, como um ponto de referência para analisar as possíveis trajetórias de um determinado sistema, como respostas a suposições do tipo “*what-if?*”, ou seja, “e se alguns dos condicionantes mudassem?”. Cenários classificados nessa categoria envolvem baixo grau de incerteza na sua construção, por serem variações de um único cenário – o da linha de base – que, por sua vez, é gerado a partir da identificação de tendências que deverão se consolidar no horizonte temporal considerado. De acordo com Van Dijk (2012), esse tipo de cenário, normalmente, por não assumir mudanças qualitativas ou de ruptura na estrutura e nas condições de contorno do sistema, pode deixar de captar fatos portadores de futuro importantes para um planejamento de mais longo prazo.

De fato, os cenários extrapolativos são mais utilizados para analisar e avaliar movimentos previsíveis do sistema e os impactos de mudanças políticas, econômicas, tecnológicas e sociais no médio prazo (10 a 20 anos). Muitas vezes, a ênfase recai sobre a quantificação dos resultados, enquanto a narrativa das cenas que compõem possíveis trajetórias futuras do sistema vem em segundo plano nessas situações de planejamento, ao contrário dos cenários exploratórios.

Os cenários exploratórios, por sua vez, como o próprio nome diz, caracterizam futuros do sistema considerado e de seu contexto, mediante a simulação e o desenvolvimento de certas condições iniciais. Pressupõem rupturas nas trajetórias de futuro e traduzem-se em opções plausíveis ou prováveis qualitativamente distintas. Assim como no caso anterior, compreendem duas variantes: (i) cenários exploratórios externos; e (ii) cenários exploratórios estratégicos.

Os cenários exploratórios externos focalizam as forças motrizes (*drivers*) que são exógenas ao sistema e que se encontram fora do controle dos atores para os quais os cenários estão sendo desenvolvidos. Já os cenários exploratórios estratégicos abordam um espectro amplo das

possíveis consequências de políticas e decisões estratégicas para o sistema, ao mesmo tempo em que consideram a evolução das forças motrizes (exógenas ao sistema). Criam imagens qualitativamente distintas para o futuro do sistema e podem ser particularmente úteis para orientar decisões estratégicas de negócios ou reorientar políticas públicas em situações de mudança rápida e irregulares, difíceis de serem previstas em estudos extrapolativos.

Dentre os cenários exploratórios, pode-se selecionar aquele que descreve o futuro considerado como de ocorrência mais provável, também denominado 'cenário de referência'. Nele se deve apostar para efeito de gestão estratégica e formulação de políticas públicas. Os cenários alternativos ao de referência configuram futuros com menor probabilidade de ocorrência, porém ampliam o espectro de possibilidades de futuro.

Finalmente, os cenários normativos configuram futuros desejados, exprimindo sempre o compromisso de um ou mais atores em relação à consecução de determinados objetivos e projetos ou à superação de desafios sociais, econômicos, políticos, tecnológicos ou ambientais. A lógica de construção desses cenários consiste em estabelecer primeiro o futuro desejado (visão de futuro), para depois traçar as trajetórias para alcançá-lo (GODET, 2000). Segundo a tipologia genérica de estudos de cenários, cenários normativos conservadores mostram vias para que o sistema alcance um resultado sem, contudo, passar por uma grande transformação. Alternativamente, os cenários normativos transformadores partem do pressuposto de que as mudanças marcantes no sistema serão necessárias para o alcance dos resultados desejados (visão de futuro).

3. Abordagem metodológica

As duas experiências do CGEE adotaram a mesma metodologia, de forma a permitir a comparação de seus resultados. A metodologia compreendeu: (i) seleção de cenários globais, desenvolvidos em anos recentes por instituições internacionais renomadas e em alinhamento aos objetivos dos estudos prospectivos em questão; (ii) elaboração de um sumário executivo de cada estudo de cenários globais, indicando filosofia, arquétipos, forças motrizes e horizontes temporais considerados; (iii) identificação de tendências, incertezas críticas, fatos portadores de futuro e outros condicionantes globais para os estudos do CGEE; e (iv) identificação das hipóteses convergentes e divergentes baseadas na análise de conteúdo dos distintos estudos de cenários globais.

Para a escolha dos cenários globais de longo prazo para ambos os estudos prospectivos, seguiram-se as abordagens conceituais e metodológicas discutidas na seção anterior. As seleções foram conduzidas com base nos seguintes critérios:

- abrangência global: os estudos de cenários devem fornecer informações sobre a segurança alimentar mundial, segundo diferentes caminhos futuros. Os estudos de cenários que tenham como alvo uma região ou país específico devem ser excluídos;
- conteúdo: estudos de cenários que contenham informações sobre as implicações para a questão principal que será objeto do estudo prospectivo a ser desenvolvido pelo CGEE;
- horizonte de tempo: somente estudos com horizontes temporais de médio e longo prazo devem ser considerados; e
- ano de publicação: somente os estudos que tenham sido publicados de 2000 em diante devem ser considerados.
- originalidade: em alguns casos, as narrativas de cenários e os modelos quantitativos são reutilizados em sucessivas revisões e atualizações dos respectivos estudos. Devem ser considerados somente os casos em que os pressupostos básicos, a abordagem do modelo ou os resultados quantitativos sejam substancialmente distintos daqueles adotados no estudo original.

Com a finalidade de identificar as forças motrizes (*drivers*), tendências, fatos portadores de futuro e incertezas críticas nos diversos estudos de cenários globais, utilizaram-se procedimentos da análise de conteúdo (BARDIN, 2002). As principais fontes de informação foram os relatórios originais dos estudos de cenários selecionados e trabalhos anteriores que contemplaram análises comparativas de estudos de cenários globais (ZUREK, 2006; REILLY e WILLENBOCKEL, 2010; VAN DIJK, 2012; e VAN VUUREN *et al.*, 2012).

A seguir, detalham-se para cada estudo prospectivo: (i) objetivos geral e específicos do estudo; (ii) seleção de estudos de cenários globais existentes; e (iii) síntese da meta-análise dos cenários globais selecionados, conforme a taxonomia de condicionantes do futuro apresentada na seção anterior.

4. Estudo prospectivo “Indústrias do futuro e o papel das tecnologias emergentes”

4.1. Objetivos do estudo

O CGEE desenvolveu, em 2010, o estudo “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes”, cujo objetivo geral foi analisar, em caráter exploratório, os potenciais impactos de tecnologias emergentes nas configurações industriais existentes e futuras, considerando-se um horizonte de 20 anos.

A Figura 1 representa o modelo conceitual proposto para o desenvolvimento do estudo exploratório, integrando quatro elementos básicos: (i) situação atual; (ii) difusão das tecnologias emergentes no âmbito de estudos prospectivos globais; (iii) modelos de negócios e configurações industriais na fase de transição; e (iv) modelos de negócios e configurações industriais segundo visão de futuro para 2030.

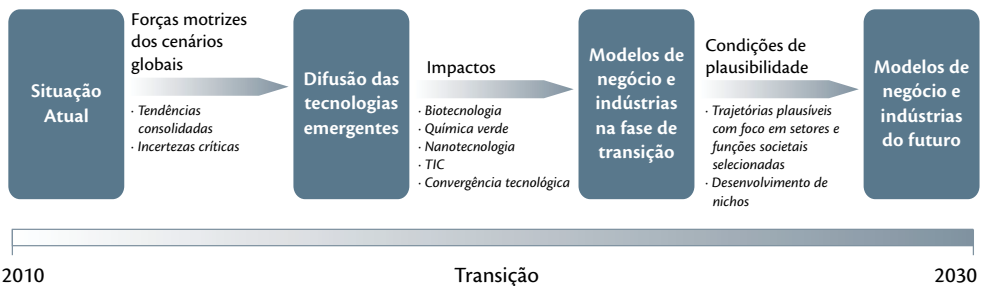


Figura 1. Modelo conceitual proposto para o estudo exploratório

Face à natureza exploratória do estudo em foco, desde o início dos trabalhos, optou-se pela utilização de estudos de cenários globais, desenvolvidos em nível internacional por instituições de renome, visando a:

- mapear as forças motrizes que condicionarão a difusão das tecnologias emergentes e a evolução das configurações industriais no horizonte de 20 anos;
- identificar tendências e incertezas críticas apontadas nos cenários globais selecionados; e
- identificar questões associadas a tecnologias emergentes, novos modelos de negócios e configurações industriais do futuro nesses estudos de cenários globais (ALMEIDA, 2010).

4.2. Seleção de estudos de cenários globais existentes

Para fins do estudo exploratório em questão, selecionaram-se três estudos que descrevem cenários globais múltiplos, adotando-se critérios semelhantes aos recomendados posteriormente por Van Dijk (2012). Os estudos de cenários globais selecionados foram:

- *Mapping the Global Future 2020*: estudo elaborado pelo *National Intelligence Council* dos EUA em 2002;
- *Global Scenarios 2025*: cenários globais elaborados pela Shell em 2005;
- *Global Scenarios 2065*: propostos pelo *Global Scenario Group* em 2002;

Com o especial propósito de fornecer um conjunto robusto de questões referentes a tecnologias emergentes e a novos modelos de negócios e configurações industriais do futuro, buscou-se complementar as alternativas de futuro descritas nos cenários múltiplos acima com a análise de dois cenários normativos associados a visões de “futuros desejados”, compatíveis entre si. São eles:

- “*The Great Transition*”: cenário normativo publicado pelo Global Scenario Group em 2002, como resultante da análise dos cenários globais “*Global Scenarios 2065*”;
- “*Vision 2050*”: cenários focalizando setores societais, publicados pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), no início de 2010.

A Figura 2 destaca a contribuição dos estudos prospectivos globais para o estudo exploratório “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes” (CGEE, 2010).

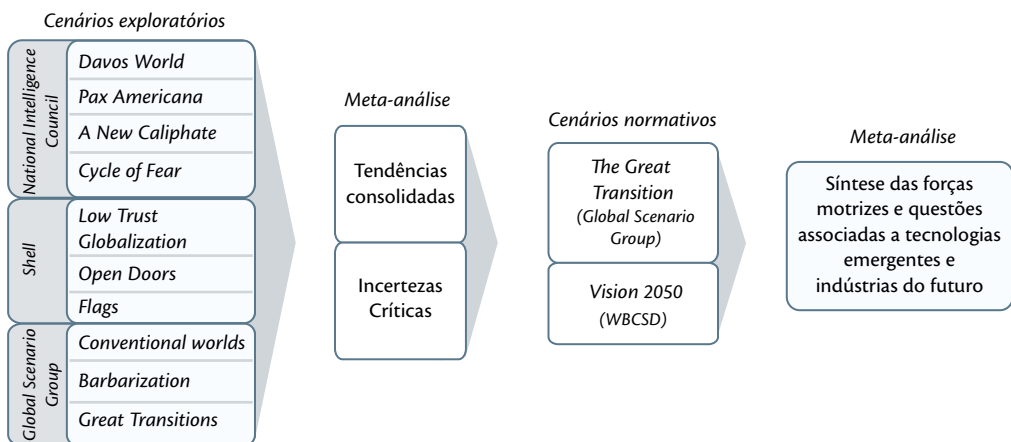


Figura 2. Visão geral dos estudos de cenários globais selecionados para o estudo “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes”

4.3. Síntese da meta-análise dos cenários globais selecionados

4.3.1. Tendências consolidadas

A partir da análise de conteúdo dos cenários múltiplos apresentados nos estudos publicados pelo National Intelligence Council, Shell e Global Scenario Group, identificaram-se as principais tendências que refletem os pontos de convergência desses estudos, destacando-se as seguintes:

- A população mundial irá aumentar dos atuais 6,8 bilhões para mais de 9 bilhões até 2050. A quase totalidade desse crescimento populacional ocorrerá nos países emergentes e em desenvolvimento, onde a expansão econômica viabilizará a disseminação do padrão de consumo das classes médias, com elevação da demanda por habitação, carros, eletrodomésticos e outros bens, o que implicará na ampliação do consumo per capita dos recursos naturais;
- Surgirão novos atores na arena mundial, prevendo-se que, em 2030, a China e a Índia serão “os centros produtores mundiais”. Nesses dois países, a mão de obra continuará barata, os mercados se expandirão e haverá rápida modernização tecnológica com a difusão das tecnologias hoje emergentes. A China emergirá como potência mundial em 2030;
- Permanecerá a sensação de insegurança mundial, com disputas políticas que gerarão a criação de movimentos “antiglobalização” em algumas regiões. Haverá conflitos internos localizados e a expansão e politização de grupos radicais islâmicos;
- Se nada for feito para romper com a inércia e degradação ambiental, o mundo sofrerá com desastres climáticos cada vez mais frequentes e mais dramáticos. A manutenção do status quo e do padrão habitual dos negócios e de consumo terá consequências devastadoras em termos da escassez de água e de alimentos, associadas a mudanças climáticas e à deterioração dos ecossistemas, o que resultará em crescente estresse social;
- Quanto aos novos desafios de governança, o islamismo político exercerá um proeminente papel na arena política internacional e a sociedade será cada vez mais multiétnica e multirracial;
- Ocorrerá envelhecimento da população mundial de uma forma geral e aumento de fluxos migratórios para os países desenvolvidos;
- Consolidar-se-á a economia do conhecimento como nova força motriz da economia mundial e haverá transformações importantes nos setores industriais, cujas configurações serão impactadas pela difusão das novas tecnologias. Os setores serão cada vez mais intensivos em tecnologia e conhecimento;

- Haverá também mudanças de relevo no mercado de trabalho com a valorização crescente de ativos intangíveis em relação aos ativos físicos;
- Quanto à difusão das tecnologias emergentes, os avanços tecnológicos alcançados nos campos da biotecnologia, da nanotecnologia, da química ambiental e das tecnologias de informação e comunicação terão aplicações nos mais diversos setores, havendo necessidade de regulamentação desses novos mercados em nível internacional e local;
- Permanecerão as pressões e preocupações em relação à preservação do meio ambiente e às mudanças climáticas. A China será o maior produtor em 2030, mas também o país que mais poluirá;
- A demanda mundial por energia continuará crescente, mas será intensificada a busca por fontes energéticas limpas. No horizonte de 2030, a matriz energética mundial terá ainda a predominância dos combustíveis fósseis.

4.3.2. Incertezas críticas

As incertezas críticas foram identificadas a partir da análise dos pontos de divergência dos estudos selecionados e foram enunciadas como questões, para as quais são endereçadas propostas de evolução em dois cenários normativos – “*The Great Transition*” e “*Vision 2050*”. Do conjunto inicial de incertezas críticas, selecionaram-se três como as questões centrais do estudo exploratório “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes”. São elas:

- as tecnologias emergentes estarão direcionadas para soluções inovadoras radicais que gerarão novos modelos de negócios e novas indústrias em ritmo relativamente acelerado? Ou a difusão das descobertas tecnológicas avançadas se dará de forma mais lenta e simultânea à introdução de inovações incrementais, mais voltadas para o aperfeiçoamento de tecnologias e modelos de negócios já existentes?
- que novas configurações industriais surgirão e como evoluirão as configurações existentes em função da difusão dos avanços da biotecnologia, da nanotecnologia, da química ambiental e das tecnologias de informação e comunicação, em um cenário de desenvolvimento sustentável? Ou os padrões, modelos de negócios e as configurações industriais de hoje experimentarão mudanças incrementais com a introdução das novas tecnologias?
- em que medida as tecnologias emergentes criarão ou resolverão dilemas éticos?

A visão panorâmica de estudos prospectivos globais de longo prazo forneceu os elementos fundamentais para a contextualização da difusão de tecnologias emergentes e seus impactos no desenho de novos modelos de negócio e configurações industriais do futuro – focos do estudo exploratório “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes”.

A Tabela 1 apresenta a síntese do mapeamento das forças motrizes que condicionarão as configurações das indústrias do futuro com base na difusão das chamadas tecnologias emergentes.

Tabela 1. Forças motrizes dos cenários múltiplos e normativos selecionados

Estudo	Autoria	Forças motrizes
"Davos"; "Pax Americana", "A New Caliphate" e "Cycle of Fear"	National Intelligence Council	<ul style="list-style-type: none"> • surgimento de novos atores globais; • impactos da globalização; • novos desafios de governança; • insegurança pervasiva; • transmutação do terrorismo internacional.
"Low Trust Globalisation", "Open Doors" e "Flags"	Shell	<ul style="list-style-type: none"> • leis de mercado; • exigências sociais; • regulação e controle do Estado.
"Conventional Worlds" "Barbarization" e "Great Transitions"	Global Scenario Group	<ul style="list-style-type: none"> • população; • economia; • meio ambiente; • equidade social; • tecnologia; • conflitos (governança global).
"The Great Transition"	Global Scenario Group	<ul style="list-style-type: none"> • valores e conhecimento; • demografia e mudanças sociais; • economia e governança global; • mudanças tecnológicas e preservação do meio ambiente.
"Vision 2050"	World Business Council for Sustainable Development	<ul style="list-style-type: none"> • desenvolvimento humano, com baixos impactos ecológicos; • valores e comportamentos; • economia; • mudanças em setores econômicos: agricultura; florestas; energia; construção; mobilidade; e materiais.

A partir da definição das incertezas críticas, buscou-se levantar, nos cinco estudos prospectivos globais, as principais questões diretamente associadas a tecnologias emergentes e seus impactos nas configurações das indústrias do futuro, com destaque para as seguintes:

- ocorrerá rápida difusão dos avanços tecnológicos em escala global aliada à convergência tecnológica das chamadas tecnologias emergentes – biotecnologia, nanotecnologia, tecnologias de informação e comunicação e neurociências, com importantes impactos nos mais diversos setores (NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL, 2002);

- emergirão novos valores que enfatizarão a qualidade de vida, o uso consciente de recursos naturais, a solidariedade humana, equidade social e sustentabilidade ambiental. Nesse cenário, as tecnologias emergentes serão adotadas, visando a alcançar tais objetivos (NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL, 2002).
- consolidar-se-á a economia do conhecimento como nova força motriz da economia mundial e haverá transformações importantes nos setores industriais, cujas configurações serão impactadas pela difusão das novas tecnologias. Os setores serão cada vez mais intensivos em tecnologia e conhecimento (SHELL, 2005);
- a transição tecnológica deverá reduzir drasticamente as pegadas ambientais. Os três pilares da transição tecnológica serão: (i) uso eficiente de recursos naturais; (ii) desenvolvimento e utilização de fontes renováveis; e (iii) ecologia industrial. O uso eficiente de recursos naturais significará reduzir radicalmente os insumos por unidade de produção e consumo (RASKIN *et al.*, 2002);
- a difusão das tecnologias emergentes será voltada para a materialização das propostas de evolução de setores como: agricultura, energia, construção, mobilidade, materiais, saúde e educação (WBCSD, 2010);
- novos modelos de negócios irão surgir e prosperar, com a renovação institucional e mudanças significativas nos sistemas de produção. A redução da espiral de utilização dos recursos materiais criará novas oportunidades de negócios. As tecnologias inovadoras, o conhecimento e as soluções financeiras desenvolvidas e disseminadas pelo setor privado ajudarão a aumentar a bioprodutividade global, permitindo a renovação dos recursos necessários à vida humana e a absorção dos seus resíduos, sobretudo mediante a compensação do carbono associado ao uso da energia (WBCSD, 2010);
- a produção industrial e o consumo sofrerão importantes transformações para se adequar aos limites dos recursos não renováveis do planeta. A reciclagem de materiais será prática corrente nos negócios, tornando obsoleto o conceito de desperdício (WBCSD, 2010);
- atender à demanda por energia limpa e segura exigirá novas tecnologias, colaboração entre muitos fornecedores, mecanismos de distribuição, soluções locais relevantes, o que abrirá inúmeras oportunidades de negócios (WBCSD, 2010).

5. Estudo prospectivo “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”

5.1. Objetivo geral

O estudo prospectivo “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global” foi desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Seu objetivo foi o de identificar ações que pudessem fortalecer a atuação proativa do País na sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos, na perspectiva de garantir a presença do Brasil no contexto global, com ênfase nos aspectos científicos, tecnológicos e de inovação, e considerando os horizontes temporais 2012-2022 e 2035-2050.

Durante sua execução, foi percebida a necessidade de complementar, com uma visão sistêmica de cenários globais de longo prazo, os estudos específicos que vinham sendo conduzidos na primeira fase do desenvolvimento do estudo prospectivo CGEE/Embrapa (ALMEIDA, 2013). Como resultado, previa-se, na ocasião, a definição de um cenário global de referência para o estudo prospectivo CGEE/Embrapa, como pano de fundo para a análise do papel do Brasil nesse cenário de referência (segunda fase do desenvolvimento do estudo prospectivo em foco).

5.2. Seleção de estudos de cenários globais existentes

Tendo como ponto de partida um conjunto de 26 estudos globais sugeridos inicialmente pelo Comitê Gestor do estudo prospectivo em foco, buscou-se selecionar aqueles que deveriam ser objeto da análise sistêmica de cenários globais, adotando-se os critérios recomendados por Van Dijk (2012) e definidos na seção 3 do presente artigo. No total, foram escolhidos nove estudos, que geraram 30 cenários, a saber:

- Seis cenários extrapolativos do tipo linha de base, incluindo “*World Agriculture Towards*”, publicado pela *Food and Agriculture Organization (FAO)*;
- Nove cenários extrapolativos do tipo “*what if*”, como, por exemplo, os cenários IAASTD e CAW;
- Dois híbridos extrapolativos/exploratórios (IMPACT 2050 otimista e IMPACT 2050 pessimista);

- Nove cenários exploratórios (“Sustainability”; “Middle of the Road”; “Fragmentation”; “Inequality” e “Conventional Development”; “Global Orchestration”; “Techno Garden”; “Adapting Mosaic”; e “Order from Strength”);
- Quatro cenários normativos (“Agrimonde 1”, “Sustainable worlds”; “Vision 2050”; e “Comprehensive assessment scenario”).

A Figura 3 representa sinopticamente os nove estudos selecionados.

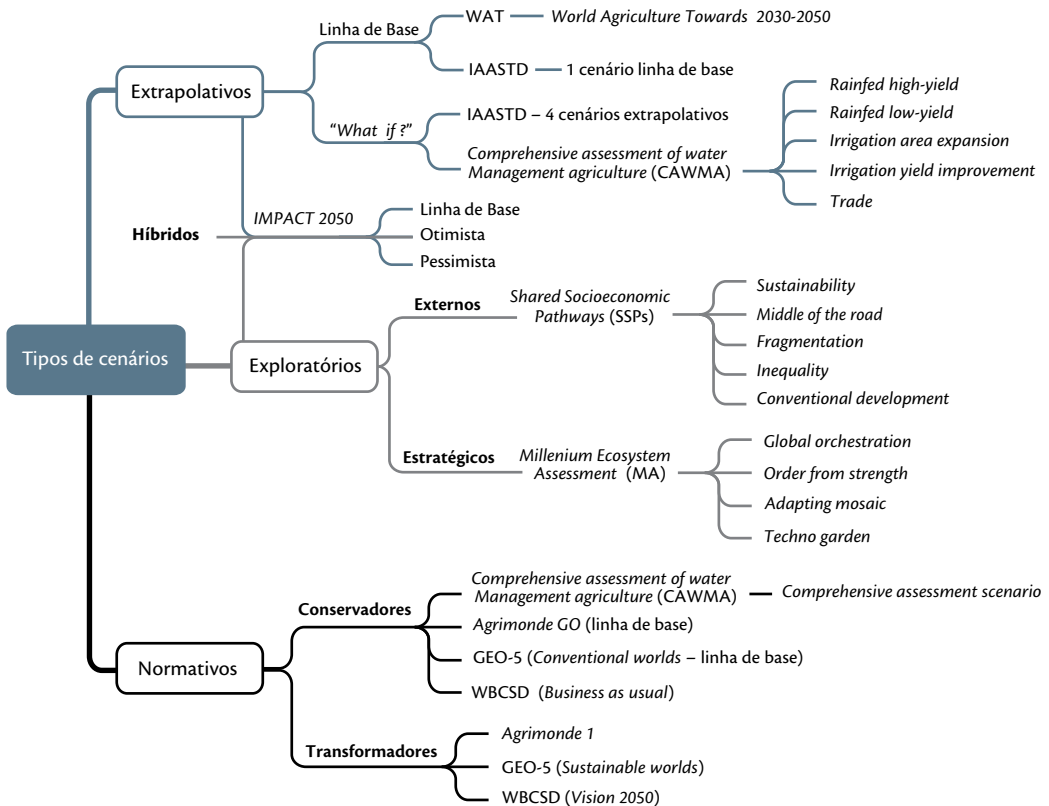


Figura 3. Visão geral dos estudos de cenários globais selecionados

Fonte: Adaptado de Börjeson et al. (2006); Reilly e Willenbockel (2010).

5.3. Síntese da meta-análise dos cenários globais selecionados

Inicia-se com uma descrição das características principais dos nove estudos em foco, com a indicação dos horizontes temporais. Na sequência, descrevem-se as filosofias dos cenários em cada estudo, destacando-se as forças motrizes (*drivers*), que direcionaram as respectivas narrativas e as principais variáveis-chave endógenas.

Quanto ao processo de construção dos cenários, a maioria dos estudos adotou a modalidade *multistakeholder*, como recomendado fortemente pelos autores de prospectiva mencionados na seção 2 deste artigo. O horizonte temporal de 2050 foi considerado em oito dos nove estudos, sendo, portanto, compatível com o horizonte do estudo prospectivo CGEE/Embrapa. A exceção foi o estudo intitulado “*Shared Socioeconomic Pathways*” (SSPs), que deverá definir horizonte temporal além de 2050.

A Tabela 2 expõe um quadro-síntese dos nove estudos selecionados e respectivos cenários, buscando-se, ao final de cada descrição, destacar pontos de interesse para a análise sistêmica, cujos resultados também serão apresentados ao final deste item (Tabela 2).

Particularmente, a Tabela 3 apresenta as filosofias que sintetizam os respectivos movimentos ou as direções fundamentais dos sistemas considerados em cada um dos estudos de cenários abordados, conforme Van Dijk (2012).

O coração de um exercício de construção de cenários consiste nas premissas de evolução das forças motrizes que impulsionam a trajetória do sistema em foco em um determinado horizonte temporal (GODET, 2000). A Tabela 4 resume as forças motrizes, variáveis-chave endógenas e os métodos quantitativos que foram identificados durante a análise de conteúdo dos estudos de cenários globais selecionados.

Tabela 2. Síntese dos estudos de cenários globais selecionados

Estudo	Ano	Foco principal	Tipos de cenários	Processo de construção	Cenários gerados	Horizonte
WAT 2030/2050	2006/2009	Alimentos e agricultura	Extrapolativo: linha de base	Interno	Linha de base.	2050
IAASTD	2006	CT&I em agricultura e alimentos	Extrapolativo: linha de base e; "what if".	Modelo <i>multistakeholder</i>	Linha de base; 4 cenários "what if"	2050
CAWMA	2007	Água e agricultura	Extrapolativos: "what if" Normativo: ênfase na preservação	Modelo <i>multistakeholder</i>	Linha de base; 5 cenários "what if"; 1 cenário normativo.	2050
IMPACT 2050	2010	Segurança alimentar e mudanças climáticas	Híbrido: extrapolativo Exploratório: estratégico	Interno	Linha de base; 2 cenários extrapolativos: pessimista e otimista.	2050
SSPs	2013	Mudanças climáticas	Exploratório: externo	Comunidade científica	SSP1, SSP2, SSP3, SSP4 e SSP5.	Além de 2050
MA	2005	Ecosistemas e serviços	Exploratório: estratégico	Modelo <i>multistakeholder</i>	<i>Global orchestration;</i> <i>Order from strength;</i> <i>Adapting mosaic;</i> <i>Technogarden.</i>	2050
Agrimonde	2009	Alimentos e agricultura	Extrapolativo: linha de base Normativo: transformador	Modelo <i>multistakeholder</i>	<i>Agrimonde GO</i> (linha de base); <i>Agrimonde 1.</i>	2050
GEO-5	2012	Meio ambiente e sociedade	Extrapolativo: linha de base Normativo: transformador	Modelo <i>multistakeholder</i>	<i>Conventional Worlds;</i> <i>Sustainable Worlds.</i>	2050
Vision 2050	2010	Negócios sustentáveis em setores chave: agricultura e alimentos como um dos setores chave.	Extrapolativo: linha de base Normativo: transformador	29 grandes empresas globais. Envolvimento de centenas de especialistas e empresas de 20 países.	<i>Business as usual;</i> <i>Vision 2050.</i>	2050

Tabela 3. Filosofias dos cenários globais nos estudos analisados

Estudo	Filosofias					
	Otimismo econômico	Reforma de mercados	Desenvolvimento sustentável global	Competição regional	Desenvolvimento sustentável regional	“Business as usual”
WAT 2030/2050						Linha de base
IAASTD			High AKST High, High AKST	Low AKST Low, low AKST		Linha de base
CAWMA	Trade		Rainfed High Yield; Rainfed Low Yield; Irrigation Area Expansion; Irrigation Yield Improvement.			
IMPACT 2050	Otimista			Pessimista		Linha de base
SSPs	Conventional Development (SSP5)		Sustainability (SSP1)	Fragmentation (SSP3) Inequality (SSP4)		Middle of the Road (SSP2)
MA		Global Orchestration	Technogarden	Order from Strength	Adapting Mosaic	
Agrimonde		Agrimonde AGO	Agrimonde 1 (AG1)			
GEO -5			Sustainable Worlds			Conventional Worlds
WBCSD			Vision 2050			Business as Usual

Fonte: Van Dijk (2012).

Tabela 4. Forças motrizes e modelos quantitativos adotados nos cenários analisados

Estudo	Principais forças motrizes exógenas	Principais variáveis-chave endógenas	Modelo quantitativo
WAT 2050	Crescimento demográfico; PIB mundial.	Produção agrícola; produtividade agrícola; demanda, preços e comércio de alimentos.	FAO <i>World Food Model</i> combinado com conhecimento de especialistas.
IAASTD	Crescimento demográfico; PIB mundial e comércio internacional; contexto sociopolítico; Ciência & Tecnologia; e ambiente biogeofísico.	Consumo e demanda de alimentos; disponibilidade e gestão de recursos naturais; uso da terra; produtividade agrícola; mudanças climáticas; energia; e trabalho.	<i>Impact-Water</i> SLAM <i>Image 2.4</i> GTEM <i>Watersim</i> Globio3 Eco-Ocean
CAWMA	Crescimento demográfico; PIB mundial; mudanças tecnológicas/produtividade agrícola; dieta alimentar.	Produção agrícola; demanda, preço e comércio de alimentos; uso de recursos hídricos.	<i>Watersim</i>
Impact 2050	Crescimento demográfico; PIB mundial; mudanças tecnológicas/produtividade agrícola.	Produção agrícola; demanda, preço e comércio de alimentos; subnutrição infantil.	<i>Impact-Water</i>
SSPs	Crescimento demográfico; PIB mundial; urbanização.	Mudanças climáticas; energia; uso da terra; tecnologia.	IIASA OECD PIK NCAR.
MA	Demográficas, econômicas, Sociopolíticas, científicas e tecnológicas e culturais e religiosas.	As variáveis-chave endógenas dos ecossistemas são principalmente físicas, químicas e biológicas, como, por exemplo, mudanças na ocupação do solo, mudanças climáticas, poluição do ar e da água, irrigação; uso de fertilizantes e a existência de espécies exóticas invasivas.	<i>Image 2.2</i> AIM <i>Impact</i> <i>Watergap</i> <i>Ecopath/Ecosim</i>
Agrimonde	Crescimento demográfico; PIB mundial; mudanças tecnológicas/produtividade agrícola.	Dieta alimentar humana por região; áreas cultivadas; pastagens e florestas; águas marítimas e continentais; produção de biomassa; distribuição dos usos de biomassa; evolução dos rendimentos agrícolas; balanço recursos <i>versus</i> usos de biomassa; comércio internacional de alimentos e produtos agrícolas.	<i>Agrobiom</i>
GEO -5	Crescimento demográfico; PIB mundial; mudanças tecnológicas/ produtividade agrícola.	Produção agrícola; demanda, preço e comércio de alimentos; subnutrição infantil.	<i>Impact-Water</i>
WBCSD	Crescimento econômico; crescimento demográfico; desenvolvimento humano (IDH); mudanças de valores e comportamentos.	Mudanças em setores econômicos na direção da sustentabilidade: agricultura e alimentos; florestas; saúde; energia; construção; mobilidade; e materiais.	Modelo quantitativo da <i>PricewaterhouseCoopers</i>

Fonte: Elaboração própria, a partir de análise de conteúdo dos estudos de cenários globais selecionados.

Como pode ser observado na Tabela 4, apesar de terem sido identificadas diversas forças motrizes (*drivers*) no decorrer da análise de conteúdo dos cenários globais que integram os nove estudos selecionados, prevaleceram as seguintes: (i) crescimento demográfico; (ii) crescimento econômico (PIB mundial); e (iii) mudanças tecnológicas, visando ao aumento da produtividade agrícola.

Em relação às mudanças tecnológicas, as premissas associadas ao aumento de produtividade são as mais relevantes na perspectiva de segurança alimentar. Além disso, e por razões semelhantes, destaca-se aqui o uso da terra, particularmente a expansão anual da área cultivada (uma das principais variáveis endógenas). Em todos os estudos, o crescimento demográfico e o crescimento econômico são considerados forças motrizes exógenas, cujos dados básicos e informações são, em geral, levantados nos estudos e projeções da ONU e do *World Bank*.

Assim, tendo como foco o estudo “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”, por ocasião do desenvolvimento do estudo CGEE/Embrapa, sugeriu-se a seguinte composição:

- seis forças motrizes exógenas (*drivers*), a saber: (i) crescimento demográfico; (ii) crescimento econômico (PIB mundial); (iii) mudanças tecnológicas, visando ao aumento da produtividade agrícola; (iv) urbanização; (v) mudanças climáticas; e (vi) mudanças de valores e comportamentos;
- variáveis-chave endógenas: todas as demais variáveis mencionadas na Tabela 3, diretamente relacionadas à produção sustentável de alimentos e à segurança alimentar;
- 18 tendências identificadas nos cenários “linha de base” e extrapolativos;
- 14 fatos portadores de futuro identificados preponderantemente nos cenários exploratórios e nos cenários normativos, uma vez que os cenários extrapolativos, por definição, são tendenciais, retratando o futuro como uma continuação lógica dos eventos e tendências observadas no presente.

6. Considerações finais

Este artigo buscou demonstrar as vantagens de se utilizar estudos de cenários globais existentes para identificação de tendências, forças motrizes, fatos portadores de futuro e incertezas críticas associadas às variáveis exógenas, no macroambiente de estudos prospectivos em geral. A partir dos resultados de duas experiências realizadas pelo CGEE, em 2010 e 2013, respectivamente, buscou-se responder a uma das questões levantadas na literatura sobre *Future-Oriented Technology Analysis* (FTA), qual seja:

“[...] é possível utilizar de forma efetiva, na fase exploratória de estudos prospectivos, estudos de cenários globais já existentes, ao invés de desenvolver novos cenários globais segundo a modalidade *multistakeholder*?”.

Como demonstrado neste artigo, pelos resultados das experiências do CGEE, a resposta é sim. Pode-se identificar um número de estudos de cenários que apresentam uma imagem abrangente dos possíveis mundos futuros para ambos os estudos prospectivos – “Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes” e “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”. Em ambos os contextos, um novo exercício de construção de cenários globais não resultaria em visões radicalmente distintas das apresentadas neste artigo, segundo a percepção das equipes envolvidas.

Particularmente, para o primeiro estudo, a meta-análise de estudos prospectivos globais de longo prazo forneceu os elementos fundamentais para a contextualização da difusão de tecnologias emergentes e de seus impactos no desenho de novos modelos de negócio e configurações industriais do futuro – focos do estudo exploratório desenvolvido pelo CGEE em 2010. Segundo a percepção da equipe de coordenação desse estudo, o entendimento das forças motrizes que condicionarão a difusão das tecnologias emergentes e a evolução das configurações industriais no horizonte de 20 anos foi considerado etapa crítica do desenvolvimento do estudo, especialmente pela sua natureza exploratória. Pela meta-análise de cinco estudos de cenários globais, foi possível: (i) mapear as forças motrizes que condicionarão a difusão das tecnologias emergentes e a evolução das configurações industriais no horizonte de 20 anos; (ii) identificar tendências e incertezas críticas apontadas nos cenários globais selecionados; e (iii) identificar questões associadas a tecnologias emergentes, novos modelos de negócios e configurações industriais do futuro, nesses estudos de cenários globais.

Com relação ao segundo estudo prospectivo – “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global” – a análise sistêmica dos estudos de cenários globais permitiu identificar as variáveis-chave endógenas e as forças motrizes (*drivers*) exógenas,

possibilitando aos participantes do estudo prospectivo CGEE/Embrapa criar uma grade analítica geral e consistente, que facilitou a consolidação e harmonização dos estudos específicos em curso.

Foi possível também identificar os modelos e as premissas quantitativas e qualitativas adotadas na maioria dos estudos de cenários globais. Essas premissas foram discutidas pela equipe de coordenação CGEE/Embrapa, com o objetivo de estabelecer o conjunto de hipóteses que deveriam ser adotadas para as projeções que seriam elaboradas no âmbito do estudo em foco.

Os horizontes temporais escolhidos para o estudo “Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos - o Papel do Brasil no Cenário Global” foram compatíveis com aqueles estabelecidos nos estudos analisados.

Finalmente, a partir dos resultados das duas experiências realizadas pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), em 2010 e 2013, respectivamente, concluiu-se que foi efetivo utilizar estudos existentes de cenários globais em ambas os casos, gerando-se os benefícios apresentados na introdução deste artigo. Vale ressaltar, no entanto, que, a partir de uma visão abrangente de mundos futuros possíveis para os dois casos aqui reportados, foram desenvolvidos, em uma segunda fase, exercícios focalizados de FTA, segundo o modelo *multistakeholder*, que vem sendo amplamente adotado na construção de cenários em geral.

Referências

- ADLER, M.; ZIGLIO, E. **Gazing into the oracle**. Bristol, PA.: Jessica Kingsley Publishers, 1996.
- ALCAMO, J.; HENRICH, T. Towards guidelines for environmental scenario analysis. In: ALCAMO, J. (Ed.) **Environmental futures: the practice of environmental scenario analysis**. Elsevier, 2008.
- ALMEIDA, M.F.L. **Análise de estudos de cenários selecionados**. Projeto CGEE/Embrapa Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global. Mimeo. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, janeiro de 2013.
- _____. **Visão panorâmica de estudos prospectivos globais de longo prazo**. Sub-ação 51.46.1 – Indústrias do Futuro e Tecnologias Emergentes. Mimeo. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, abril de 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BÖRJESON, L. et al. Scenario types and techniques: Towards a users guide. **Futures**, v. 38, n.7, p.723 - 739, 2006.
- BREINER, S.; CUHLS, K. GRUPP, H. Technology foresight using a Delphi approach: a Japanese-German cooperation. **R&D Management**, v. 24, p.34-38, 1994.
- CHOO, C.W. **Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment**. 3rd ed. Medford, NJ: Information Today, Inc. 2001.
- DIETZ, T. Methods for analyzing data from Delphi panels: some evidence from a forecasting study. **Technological Forecasting and Social Change**, v.31, n. 1, p. 79-85, 1987.
- GODET, M. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Technological Forecasting and Social Change**, v.65, n. 3, p. 3-22, 2000.
- HELMER, O. Problems in futures research: Delphi and causal cross-impact analysis. **Futures**, Feb. 1977, p. 17-31.1977.
- HUSS, W. R.; HONTON, E. J. Scenario planning: what style should you use? **Long Range Planning**, v.20, n.4, p. 21-29, 1987.
- JONES, H. **Previsão tecnológica para decisões de planejamento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.
- NATIONAL INTELLIGENCE COUNCIL. **Mapping the global future 2020**. Washington: National Intelligence Council, 2002.
- RASKIN, P. et al. **Great transition: the promise and lure of the times ahead**, Global Scenario Group. 2002.
- REILLY, M.; WILLENBOCKEL, D. Managing uncertainty: a review of food system scenario analysis and modelling. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 3049–3063. 2010.

- RINGLAND, G. The role of scenarios in strategic foresight. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n.9, p.1493 – 1498. 2010.
- ROWE, G.; WRIGHT, G.; BOLGER, F. The Delphi technique: past, present, and future prospects. **Technological Forecasting and Social Change**, n.78, p. 1487–1490, 2011.
- SCHOEMAKER, P. J. H. Multiple scenario development: its conceptual and behavioral foundation. **Strategic Management Journal**, v. 14, p. 193 – 213, 1993.
- SCHWARTZ, P. **The art of the long view: planning for the future in an uncertain world**. New York: Doubleday Currency, 1996.
- SHELL. **Global Scenarios 2025**. 2005. Disponível em: <<http://www.shell.com>>. 14 out. 2014.
- THE FUTURES GROUP. TIA. **Trend impact analysis**, Version 5.0. Glastonbury, CT: The Futures Group (self-published). 1984.
- UNEP. **Global Environmental Outlook GEO 5: environment for the future we want**, Valletta, Malta: United Nations Environment Programme. 2012. Disponível em: <http://www.unep.org/geo/pdfs/geos/GEO5_report_full_en.pdf>. Acesso em: 14 out. 2014.
- VAN DER HEIJDEN, K. **Scenarios: the art of strategic conversation**. 2.ed. West Sussex: John Wiley & Sons. 2005.
- VAN DIJK, M. **A review of global scenario exercises for food security analysis: assumptions and results**. 2012. FOODSECURE Working Paper no. 2. September 2012. Disponível em: <<http://www.foodsecure.eu>>. Acesso em: 14 out. 2014.
- VAN NOTTEN, P.W. et al. An updated scenario typology. **Futures**, v. 35, n.5, p.423- 443. 2003.
- VAN VUUREN, D. et al. Scenarios in global environmental assessments: key characteristics and lessons for future use. **Global Environmental Change**, v. 22, p. 884-895. 2012.
- WACK, P. Scenarios: uncharted waters ahead. **Harvard Business Review**, 63, pp.72–89. 1985.
- WESTHOEK, H.; VAN DEN BERG, M.; BAKKES, J.A. Scenario development to explore the future of Europe's rural areas. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 114, n.1, p.7–20. 2006.
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. WBSCSD. CEBDS. **Visão Brasil 2050: no rumo da mudança**. Rio de Janeiro: Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. CEBDS. 2012.
- WLOUDENBERG, F. An evaluation of Delphi. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 40, n.2, p.131-150, Sept 1991.
- ZUREK, M.B. **A short review of global scenarios for food systems analysis**. GECAFS Working Paper 1. GECAFS International Project Office. NERC Centre for Ecology & Hydrology. Wallingford, UK 2006.
- ZUREK, M.B.; HENRICHS, T. Linking scenarios across geographical scales in international environmental assessments. **Technological Forecasting & Social Change**, v.74, p. 1282–1295, 2007.