

IDENTIFICAÇÃO DE FATORES CONDICIONANTES DE UM SEGMENTO PRODUTIVO

Vera Lucia Bodini, Dr^a.

Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

Depto. de matemática. Av. Independência, 2293. Santa Cruz do Sul.- RS. CEP: 96 815-900.

bodini@unisc.br

RESUMO

A análise estrutural prospectiva se apresenta como um ótimo ferramental de identificação de fatores que descrevem um sistema produtivo, fugindo da problemática dos modelos de previsão, possibilita identificar as variáveis-chave do sistema, por meio das relações diretas e das inter-relações entre os fatores investigados que afetam o desenvolvimento do sistema.

Palavras-Chaves: Análise estrutural prospectiva; setor produtivo; fatores.

ABSTRACT

The Prospective Structural Analysis presents itself as a very nice set of tools to analyze the factors that describe a productive sector, getting away of the problematic of the forecast models and acting as a prospecting methodology for studies, that in most cases do not have a database and the information are not in a systematized. After the explanation of the method it is possible to identify the key variables of the system, using direct relations and interrelations among the factors that may affect the development of the segment.

Palavras-Chaves:

Key-Words: prospective structural analysis, productive sector, factors.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a capacidade competitiva diante da abertura de mercado e da diminuição de demanda do produto gera a necessidade de se estudar os setores produtivos em todos os seus segmentos, conhecendo-se a cadeia produtiva, suas potencialidades e desenvolvimento e as relações de influência entre os fatores.

Os modelos instituídos para análise de fatores dentro de um setor não possuem uma seqüência de etapas pré-definidas, sendo usados conforme a complexidade, natureza, produto ou setor. Com isso, tem-se a possibilidade de utilização de novos e diferentes enfoques metodológicos, buscando-se identificar fatores condicionantes da eficiência de cada elo de um dado setor produtivo, cuja eficiência é um elemento essencial.

Neste trabalho procura-se apresentar uma metodologia alternativa para a análise e estudo de setores produtivos, buscando identificar os principais fatores que os condicionam. Com esse fim, é feito uso da análise estrutural prospectiva (AEP), que em sua análise envolve tanto aspectos quantitativos, quanto aspectos qualitativos.

2 TÉCNICAS DE PREVISÃO

Entre as técnicas de previsão, existem os modelos extrapolativos e os métodos de prospecção (exploratórios), que são técnicas utilizadas para avaliar tendências futuras e previsões no uso geral.

Os **modelos extrapolativos** de previsão baseiam-se, normalmente, no comportamento observado no passado, sendo aplicáveis em situações em que ocorrem a continuidade de tendências e séries temporais, sendo mais indicados para previsões de curto

prazo, em que a suposição de grandes mudanças ambientais é menor. Baseia-se no fato de as forças sociais, econômicas e tecnológicas continuarem atuando no futuro da mesma maneira como atuaram no passado. A bibliografia sobre o assunto traz as técnicas extrapolativas como sendo as mais antigas, principalmente como técnicas de previsão nas áreas de economia e tecnologia (EMBRAPA, 1995). Conseqüentemente, são as técnicas mais simples tanto conceitualmente quanto na prática e são muito difundidas.

Apesar da simplicidade e disseminação, tais modelos nem sempre se apresentam como um bom recurso de previsão, por partirem da premissa de que o futuro será parecido com o passado, o que, nem sempre se configura, uma vez que existem outras variáveis dentro do contexto que poderão agir sobre o fato em estudo. Além disso, necessitam de um banco de dados confiável; completo; cobrindo um longo período; e coletado dentro de uma mesma metodologia.

Os **métodos de prospecção** se concentram no processo de mudança e sobre os caminhos possíveis de serem trilhados. Abordam basicamente dados qualitativos definidos por um grupo de especialistas, profissionais e pesquisadores, através dos quais se procura identificar acontecimentos e ações que possam promover alterações de rumos, levando a uma situação futura mais bem definida. Usam o conhecimento, experiência, criatividade, julgamento e visão para a previsão de eventos futuros e tendências. Os métodos de prospecção são recomendáveis quando não se dispõe de dados quantitativos suficientes para a previsão, ou quando a projeção destes para o futuro não pode ser feita com segurança ante as mudanças ocorridas no contexto. São também recomendáveis quando as expectativas de mudanças estruturais nos fatores determinantes de tendências futuras, o surgimento de novas tecnologias e até mesmo o foco configuram-se como algo novo. São métodos freqüentemente associados à grande temporalidade, em que as incertezas comumente são maiores e as mudanças dos fatores sociais, econômicos e políticos que configuram o meio ambiente.

Os métodos de prospecção apresentam alguns limitadores no seu uso, dependendo do tema em estudo, pode-se citar: a distância geográfica, a linguagem utilizada e o grau de conhecimento do tema. Quando a abrangência é local o retorno de informações do grupo de pessoas envolvidas são mais fáceis e mais rápidos (EMBRAPA, 1995).

No uso de qualquer modelo de previsão, as barreiras físicas são as mais fáceis de identificar. Os limites e restrições à evolução de um parâmetro tecnológico são um componente importante em todos os processos de previsão. Diante de uma mudança tecnológica, aliam-se inúmeras outras modificações e restrições que dependem de fatores tecnológicos, sociais, econômicos e operacionais.

O modelo de prospecção, a ser aqui destacado, é a análise prospectiva estratégica.

2.1 Análise Estrutural Prospectiva

A análise estrutural prospectiva (AEP) tem como principal objetivo estabelecer o conjunto (rede) de inter-relações entre os elementos de um sistema, cujo comportamento pode ser estudado pelas próprias inter-relações. Fundamenta-se, tanto quanto possível, em uma representação exaustiva do sistema estudado, para, numa segunda etapa, reduzir a complexidade do sistema com as variáveis essenciais. A análise estrutural põe à luz a estrutura das variáveis, que podem ser qualitativas ou quantitativas, caracterizando a estrutura estudada. “Concretamente, a análise estrutural oferece a possibilidade de descrever um sistema com o auxílio de uma matriz que estabelece a relação de todos os elementos constituintes do sistema” (GODET, 1991). Tal método permite estudar as relações e

identificar as variáveis mais importantes, que aqui se denominam de variáveis-chave ou variáveis-essenciais.

A análise estrutural foi desenvolvida logo após a Segunda Guerra Mundial, nos Estados Unidos, pela Rand Corporation. Como muitas outras técnicas prospectivas, essa análise surgiu diante das necessidades do exército americano. Sua base constitui-se na teoria de grafos e nos trabalhos de simulação em pesquisa operacional. Na França, o método foi introduzido no período de 1969-1970, pelo professor Wanty, na Université de Paris-Dauphine. Nos anos 70, os professores Saint-Paul e Tenière-Buchot deram impulso ao método com o desenvolvimento de um grande número de trabalhos (GODET, 1991). Essa forma de análise ficou mais conhecida a partir da metade dos anos 80, devido às publicações sobre o assunto e a diversos trabalhos com aplicações empíricas.

O método tem sido utilizado nos mais variados setores da economia, destacando o de transporte aéreo, de construção aeronáutica, de construção naval (em Portugal), da indústria petroquímica, da indústria automobilística europeia, da indústria de cosméticos, da distribuição de produtos industriais, da demanda dos transportes coletivos, correios, Banco da França (GONOD, 1986 e GODET, 1991), e no estudo de bacias hidrográficas (SAINT-PAUL & TENIÈRE-BUCHOT, 1974).

No Brasil e em alguns países da América do Sul, esse método tem sido usado pelo engenheiro e consultor Franco Vidossich, com aplicação no setor de couros e afins, na indústria metal-mecânica e de pescados, e da influência interindustrial, e pelo engenheiro Eduardo Marques, que, tendo trabalhado com a metodologia na França, desenvolve trabalhos em diferentes áreas no Brasil.

Segundo LEFEBVRE (1982), citado por GODET (1991), ressaltam-se algumas qualidades que consagraram o uso da AEP, entre elas: auxilia a reflexão sobre o sistema, possibilitando a construção de um modelo mais elaborado para o estudo, como, por exemplo, a dinâmica de sistemas; pode ser utilizada isoladamente tendo em vista alguma reflexão específica; pode ser utilizada no processo global do método de cenários; e facilita a comunicação e a reflexão do grupo ou sua adesão a um objetivo.

Na prática, duas vertentes de aplicação da análise estrutural se desenvolveram: como **ferramenta para a tomada de decisão** (pesquisa, identificação de variáveis e dos atores sobre os quais se deve agir para alcançar os objetivos); e como **ferramenta de previsão** (pesquisa de variáveis-chave, sobre as quais se deve priorizar a reflexão prospectiva) (TENIÈRE-BUCHOT, 1973 e 1989).

Apesar da ocorrência de mais de uma vertente, o enfoque da análise estrutural como ferramenta de prospectiva, de modo geral, contempla as seguintes etapas (GODET, 1991):

- Levantamento de variáveis;
- Indicação das relações entre as variáveis na matriz estrutural; e
- Pesquisa das variáveis-chave.

Na bibliográfica, os primeiros trabalhos sobre o assunto datam da década de 70, trazendo como principais autores: GODET (1977 e 1991), GODET e COLIN (1991), e GONOD (1986 e 1989).

Além desses autores, há, no Brasil, alguns ensaios sobre o assunto nos trabalhos de VIDOSSICH (1989 e 1991), DACOL (1995), DEMORI (1998) e JUNGES (1998).

O princípio básico da análise prospectiva diferencia-se do conceito de **previsão**, pois considera o futuro à imagem do passado, enquanto a **prospectiva** considera o futuro diferente do passado, em que os cenários e os problemas mudam com muita rapidez, e prever essas

mudanças é mais importante do que estudar soluções que se apliquem às condições existentes no passado.

A análise prospectiva não considera o futuro como um simples prolongamento do passado, pois o futuro está aberto a toda uma gama de ações, atores e acontecimentos advindos de evoluções científicas, tecnológicas, econômicas, humanas, sociais, de toda e qualquer natureza.

A análise prospectiva não garante a direção das mudanças, pois essas são carregadas de múltiplas incertezas, que devem integrar as estratégias, não pretendendo eliminar as incertezas por meio de previsões ilusórias, mas buscando, tanto quanto possível, fazer com que se tomem caminhos no sentido do futuro desejado. Tem-se como proposição que a mobilização é tanto mais eficaz quanto mais for explícito e conhecido o projeto por todos. A mobilização, quando voltada para a busca de produtividade e competitividade, deve ocorrer via objetivos indissociáveis de mobilização interna e estratégia externa — a reflexão prospectiva coletiva sobre as ameaças e oportunidades dá conteúdo à mobilização e permite a apropriação dos objetivos da estratégia.

O desencadeamento da motivação e da mobilização pela reflexão prospectiva que define ações estratégicas constitui-se em uma linha obrigatória para que a antecipação se consolide em ações eficazes, formando um ciclo dentro da prospectiva, que sai do estudo dos reflexos imediatos, e vislumbrando horizontes em longo prazo, a partir da prospectiva exploratória. Em alguns momentos, “prospectiva” pode se confundir com “previsão” e “planejamento”, mas são processos distintos. Entretanto, o estudo da prospectiva pode ser usado em métodos de previsão que irão desencadear o processo de planejamento estratégico.

A principal vantagem que esse método apresenta é que resulta e necessita de reflexões coletivas, possibilitando o estudo de situações complexas, e que seus instrumentos devem ser simples para garantir o sucesso do processo e de seus resultados.

2.1.1 Metodologia da análise prospectiva estratégica

A metodologia da análise prospectiva estratégica consiste em quatro etapas básicas, quais sejam:

a) Antecipar as mudanças (fase exploratória)

Listar as mudanças tecnológicas, econômicas, sociais e organizacionais previstas, desejadas e temidas por cada especialista participante do grupo de estudo do tema. É uma tarefa individual que traz a contribuição de cada um, para que, num segundo momento, seja montada a agregação de pontos de vista sobre cinco a dez principais mudanças (GODET, 1991) que se apresentam como desafios para o futuro, entre as inúmeras levantadas.

Representação gráfica: posicionamento/mudanças.

Representando as mudanças no plano ortogonal, é possível mostrar graficamente o grau de controle existente no momento atual, conforme é apresentado na Figura 1, onde o eixo das ordenadas representa a importância das mudanças, e o eixo das abscissas representa as restrições atuais.

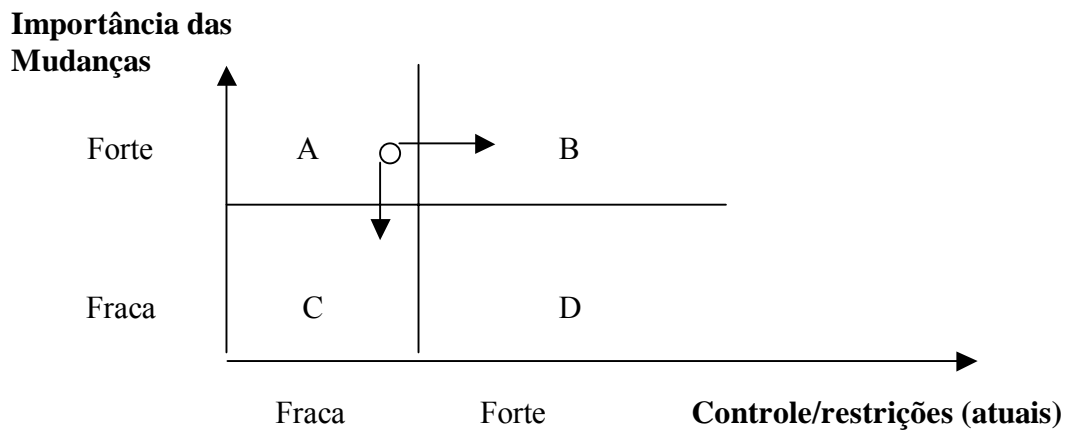


Figura 1 - Representação gráfica do posicionamento das variáveis.
Fonte: GODET (1991).

A Figura 3 identifica quatro áreas, a saber:

ZONA A: as mudanças críticas, desafios para o futuro; são as mudanças importantes que não possuem restrições atuais (não existe controle atual).

ZONA B: mudanças importantes bem controladas (com restrições).

ZONA C: mudanças pouco importantes que não possuem restrições, pois não são determinantes/importantes (fraquezas pouco representativas).

ZONA D: mudanças pouco importantes que possuem restrições (forças inúteis).

Restrições às mudanças (fase normativa)

- Identificação dos objetivos estratégicos diante dos desafios.
- Ações e meios para atender aos objetivos (árvore de conveniências/pertinências).
- Avaliação do *gap* estratégico (existente/desejável).

Nessa fase, devem-se ter presentes questões como: quem são os outros atores afetados pelas mudanças? Quem são as alavancas de ação (freios ou aceleradores)? Como melhorar o controle relativo a mudanças importantes? Como reduzir o impacto das mudanças que possuem controle? Como reduzir as suas fraquezas? Como utilizar as suas forças?

b) Tomada/levantamento de idéias

Consiste no recebimento/levantamento/coleta de idéias, fundamentadas ou não; uma espécie de *brainstorming*. Em uma fase coletiva posterior, essas idéias são questionadas quanto à sua fundamentação, quanto à sua ocorrência, conseqüências e aprendizagem decorrentes de cada item levantado.

c) Arbitragem entre o curto e o longo prazo

É necessário estudar as ocorrências e suas influências no decorrer do tempo, de forma que haja reflexões sobre questões como:

- Quais as vantagens e as desvantagens das ações programadas para longo prazo (superior a um ano)?

- Quais as vantagens e desvantagens das ações programadas para curto prazo?
- Quais os problemas de trabalhar em curto prazo e longo prazo em certa atividade?

d) Desenhar a árvore de competências (passado, presente e futuro)

O conceito de árvore de competências, segundo GODET (1991), foi criado por Marc Giget, diretor da Euroconsult, para reflexão das estratégias das empresas. É uma ferramenta útil para analisar e avaliar o conjunto de competências tecnológicas, industriais e comerciais de uma empresa. Sua confecção exige um trabalho profundo, que mobiliza os principais responsáveis pela empresa, abrindo uma quantificação precisa e exaustiva de competências. Seu objetivo no curto prazo não é propiciar uma análise detalhada e uma avaliação precisa, mas utilizar o princípio da árvore de competências para permitir que o grupo de trabalho estude coletivamente a realidade da empresa, da cidade e da região.

2.1.2 Análise dos Fatores de um Setor Produtivo

O sistema $S = \{X, R\}$ pode ser representado por uma matriz ou por meio de grafo, onde $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ é o vetor que representa os elementos do sistema, e $R = \{r_{ij}\}$, para $i, j = \{1, 2, \dots, n\}$, representa as relações entre as variáveis, isto é, a ligação de um elemento x_i a outro x_j .

A matriz é construída repetindo-se nas linhas e colunas os elementos do conjunto X . As células da matriz são então preenchidas pelas relações r_{ij} , indicando a intensidade da influência. A matriz formada pelos elementos r_{ij} é chamada de **matriz estrutural**. Em termos da teoria de grafos, os elementos do sistema correspondem aos vértices do grafo, e as relações r_{ij} correspondem aos arcos, que indicam as relações efetivamente existentes.

Para melhor fundamentação dos aspectos da utilização do método, toma-se como base o exemplo de aplicação da AEP (o modelo POPOLE) utilizado por SAINT-PAUL & TENIÈRE-BUCHOT (1974):

- recenseamento de todas as variáveis que descrevem ou podem intervir no setor, a fim de reuni-las em classes que representam dados, resultados e contrastes do problema;
- construção da matriz binária das relações entre as variáveis, que podem ser, segundo sua natureza, de causalidade/conseqüência;
- determinação dos objetivos gerais para a designação das “variáveis-chave”, as quais são influenciadas pelas “variáveis-motriz” que possuem maior influência;
- elaboração de um prognóstico de evolução das influências, para definir quais variáveis se situam fora da decisão e do controle, podendo ser indicada a natureza da evolução: crescimento forte, normal ou fraco; estagnação e decréscimo forte, normal ou fraco. Essa operação permite propor ações a serem empreendidas conforme o objetivo desejado;
- quantificação das relações é um procedimento que possibilita determinar leis que unem variáveis em evolução. Quando a lei não é conhecida ou as variáveis não são quantificáveis, é necessário fazer um estudo específico para encontrar a relação; e
- simulação computacional com o objetivo de “medir” a sensibilidade relativa das variáveis e suas relevâncias diante dos resultados alcançados.

O método aqui proposto tem características semelhantes ao exposto acima, porém conta com as seguintes modificações (BODINI, 2001):

- levantamento de todas as variáveis que descrevem ou podem intervir no desenvolvimento do objeto do estudo. As variáveis são descritas como internas e externas, e reunidas

- conforme a natureza de sua classificação (insumo, produtor, indústria, ambiente institucional, ambiente organizacional, ambiente tecnológico e nível gerencial);
- construção da matriz de dupla entrada para o estabelecimento das relações entre as variáveis;
 - identificação da ocorrência, ou não, de relação entre as variáveis, adotando como simbologia o não-preenchimento quando não ocorrer influência entre as variáveis, e o preenchimento com ponderação 1, 2 e 3 [representando a fraca ocorrência de influência (1), influência média (2) e influência forte (3)], quando a influência ocorre. Essa mudança, a propósito, configura-se numa contribuição importante para a metodologia; e
 - análise dos resultados obtidos com o uso de análise estrutural prospectiva, através do Método MICMAC, que permite estabelecer índices de motricidade e dependência entre as variáveis, determinando, dessa forma, os fatores condicionantes.

Na metodologia utilizada, deve-se listar os elementos capazes de descrever completamente o setor produtivo. A relação que se estabelece entre esses elementos é do tipo qualitativa, representada pela influência ou não entre as variáveis.

Dessa forma, tem-se a lista de variáveis capazes de descrever o setor e explicar seu comportamento por meio do jogo de interações que se estabelecem. Ressalta-se que o estabelecimento das fronteiras do sistema é subjetivo. Ademais, ao criar-se uma metodologia não-reducionista ou não distante da realidade, justifica-se a importância da participação de todos os segmentos envolvidos na cadeia do produto.

A determinação das variáveis e sua conceituação são realizadas por uma equipe multidisciplinar, com representantes dos segmentos envolvidos no setor, pesquisadores e entidades que dispõem de informações sobre as variáveis em análise.

Nesta fase, o trabalho começa a dar novos frutos por propiciar o conhecimento e a discussão do processo produtivo, possibilitando a revisão e a realimentação com novas informações.

A fase seguinte consiste no preenchimento do instrumento de coleta de dados (a matriz) pelos profissionais. Isso é realizado da seguinte maneira: a matriz é dividida em áreas, e cada profissional preenche o campo correspondente à sua área de atuação ou estudo. Como esse levantamento é feito de forma individual, as questões que não são consenso em pelo menos 75% das respostas voltam para todos os entrevistados para nova rodada de preenchimento (conforme a técnica Delphi), repetindo-se o procedimento até a obtenção de consenso.

Essas informações são compiladas em uma única matriz. A partir de tais resultados, a metodologia correspondente permanece à disposição para ser realimentada e discutida, para determinar e indagar sobre tendências de desenvolvimento do setor.

2.1.3 Construção da Matriz Estrutural Prospectiva

A matriz estrutural prospectiva tem, neste estudo, forma quadrática, ou seja, as variáveis são confrontadas com elas mesmas, como resultado de dupla entrada em linha e em coluna. Forma-se, assim, uma matriz de n linhas e n colunas.

O preenchimento da matriz é realizado da seguinte forma: com 1, 2 ou 3, quando da ocorrência da influência da variável coluna sobre a variável linha (sendo esta respectivamente, influência fraca, influência média e influência forte), ficando com escore zero (0) quando não for identificada qualquer influência.

Ressalta-se que a análise deve ser realizada verificando-se a incidência da variável coluna sobre a variável linha, ficando a diagonal principal em branco pela não-análise da influência da variável sobre ela mesma. Dessa forma, a pesquisa delineada qualitativamente passa a ter parâmetros quantitativos. No caso da matriz quadrática, são estabelecidos $n \times n$ resultados de avaliação.

2.1.4 Princípios do Método MICMAC

O método MICMAC considera a **motricidade** como um indicador quantitativo que determina o número de vezes que a variável estudada exerce uma ação sobre o sistema, e a **dependência** constitui um quantificador do número de vezes que determinada variável é influenciada pelas demais.

Diante da dificuldade operacional de uma grande quantidade de interações, o método MICMAC se constitui em um processo que utiliza o produto matricial aplicado à matriz estrutural, permitindo estudar a difusão dos impactos pelos caminhos e pelos elos de retroação e hierarquizar as variáveis da seguinte maneira:

- por ordem de motricidade, considerando o número de caminhos e de elos de comprimento 1, 2, ..., n saídos de cada variável;
- por ordem de dependência, tendo em conta caminhos e elos de comprimento 1, 2, ..., n que chegam a cada variável.

Os fundamentos do método MICMAC são simples, tendo como base os princípios das propriedades clássicas das matrizes booleanas.

Pode-se dizer que toda a mudança afetando a variável i pode ter repercussão sobre a variável j , ocorrendo, com isso, uma relação indireta entre i e j .

Existem na matriz de análise estrutural (matriz \mathbf{R}) numerosas relações indiretas do tipo $i \rightarrow j$ que a classificação direta não permite levar em consideração. A elevação da matriz ao quadrado (\mathbf{R}^2) coloca em evidência as relações de segunda ordem entre as variáveis i e j .

Na verdade,

$$\mathbf{R}^2 = \mathbf{R} * \mathbf{R} = (r^2_{ij}) \quad \text{com} \quad r^2_{ij} = \sum_k r^1_{ik} \times r^1_{kj}$$

Se (r^2_{ij}) não é nulo, existe pelo menos um k tal que $r^1_{ik} \times r^1_{kj} = 1$. Isso quer dizer que existe pelo menos uma variável intermediária k tal que a variável i aja sobre k ($r^1_{ik} = 1$) e a variável k aja sobre a variável j ($r^1_{kj} = 1$). Diz-se que existe um caminho de ordem 2 ativo entre i e j ; se $r^2_{ij} = p$, existe p caminhos de ordem 2 ativos de i para j , passando por p variáveis intermediárias.

No cálculo $\mathbf{R}^3, \mathbf{R}^4, \mathbf{R}^5, \dots, \mathbf{R}^n$ obtém-se, da mesma maneira, o número de caminhos de influência (ou laços) de ordem 3, 4, 5, ..., n , unindo as variáveis entre eles. Assim, deduz-se que a qualquer interação ocorre uma nova hierarquia das variáveis, classificadas, desta vez, em função do número de ações indiretas provocadas pelas influências que elas exercem sobre outras variáveis. Constata-se que, a partir de uma certa potência, a hierarquia tende a estabilizar-se. Essa hierarquia constitui a classificação MICMAC.

Quando a soma na linha $\sum_k r^{nk}_{ij}$ é elevada pela variável i (onde r^{nk}_{ij} é um elemento da matriz elevado à potência n), existe um grande número de caminhos de ordem n partindo da variável i , e a variável i possui um grande número de influências sobre outras variáveis do sistema (ou do subsistema, se existir interesse maior sobre algum bloco). Desse modo, a classificação indireta MICMAC permite classificar as variáveis em função da influência que elas exercem ou que elas recebem, considerando o conjunto da rede de relações descritas pela matriz de análise estrutural (GODET, 1991).

A seqüência das classificações em linha e coluna torna-se estável a partir da quarta ou quinta operação, observada pela manutenção da hierarquização das somas de linhas e colunas que mantêm a ordem. Mantém-se a hierarquização das variáveis, tanto na intensidade das relações de motricidade quanto na intensidade das relações de dependência.

2.1.5 Relações Diretas e Indiretas

O exame da matriz com o cálculo dos indicadores de motricidade e dependência de cada uma das variáveis em estudo permite obter maiores informações sobre as variáveis que possuem ação direta, mas não é suficiente para determinar a influência sobre o estudo.

Além das relações diretas, existem as relações indiretas que são determinadas pelos caminhos de influência e laços de retroação (*feedback*), determinados pelo método MICMAC. Em uma matriz composta por dezenas de variáveis, podem ocorrer inúmeras interações sobre a forma de caminhos e laços. É impossível visualmente ou com o uso de alguma técnica representar e interpretar integralmente toda a rede de relações.

2.1.6 Plano de Motricidade e de Dependência

A construção do plano de motricidade e de dependência permite verificar a instabilidade ou estabilidade do sistema, além de classificar as variáveis em explicativas, intermediárias, resultados, excluídas e variáveis de pelotão. Além disso, possibilita a identificação dos itens mais importantes para o setor, pois a motricidade e a dependência passam a ser consideradas indicadores quantitativos, informando o número de vezes que a variável atua no sistema e o número de vezes que a variável influencia as outras variáveis do sistema (GODET, 1991).

A cada uma das variáveis são associados um indicador de motricidade e um indicador de dependência sobre todo o sistema. Desse modo, o conjunto das variáveis pode ser posicionado dentro de um plano de motricidade e dependência, demonstrado na Figura 2.

O plano de motricidade e dependência pode ser dividido em cinco setores (GODET, 1991), onde se encontram:

Setor 1 - as **variáveis explicativas** que condicionam todo o sistema. (variáveis muito motrizes e pouco dependentes).

Setor 2 - as **variáveis intermediárias**, qualquer ação sobre estas variáveis terá repercussão sobre as outras variáveis e um efeito de retorno sobre si mesmas, ampliando ou atenuando a ação inicial (variáveis ao mesmo tempo muito motrizes e muito dependentes).

Setor 3 - as **variáveis-resultados** possuem sua evolução explicada pelas variáveis dos setores 1 e 2 (variáveis pouco motrizes e muito dependentes).

Setor 4 - as **variáveis excluídas** possuem pouca relação com o sistema; devido ao desenvolvimento autônomo, não se constituem determinantes de mudanças no futuro. Apresentam-se como variáveis pouco motrizes e pouco dependentes (próximas da origem). Em decorrência desse fato, tais variáveis podem ser excluídas da análise sem maiores conseqüências.

Setor 5 - as **variáveis do "pelotão"** não possuem seu desenvolvimento conhecido, sendo difícil determinar características *a priori* (variáveis medianamente motrizes e medianamente dependentes). São determinadas pela variação do desvio-padrão (σ) em torno da média (μ), tanto em relação à motricidade quanto à dependência.

A leitura atenta desse plano é uma boa oportunidade para múltiplos comentários e reflexões no grupo de trabalho. As variáveis intermediárias, *a priori*, são as variáveis de entrada do sistema, as quais representam o desafio de análise, pelo seu caráter instável.

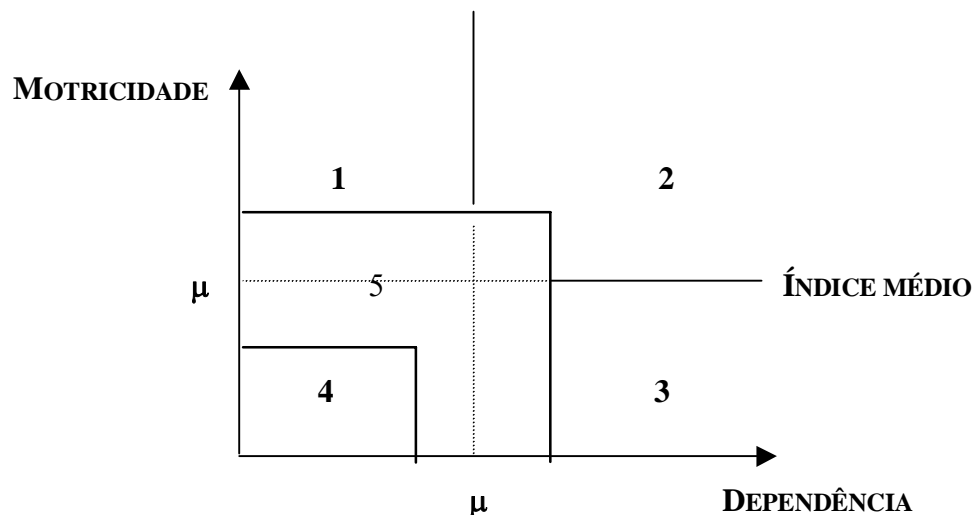


Figura 2 - Plano de motricidade e dependência.

Fonte: GODET (1991).

A superposição dos planos de motricidade e dependência, considerando as classificações das relações diretas e indiretas, permite confirmar a importância de certas variáveis e descobrir que outras variáveis, inicialmente consideradas pouco importantes, assumem uma função preponderante em função das ações indiretas e que seria um grave erro negligenciá-las no decorrer da análise especulativa.

2.1.7 Utilização e Limites da Análise Estrutural

Na maior parte, os procedimentos aqui mencionados são interessantes à exploração por quem dispõe da informação e do tempo necessário para a realização do estudo. Contudo, deve-se saber que o desenvolvimento dentro do contexto da análise estrutural necessita de conhecimento e de uma visão global do assunto, principalmente na pesquisa das variáveis-

chave, pois o método pode identificar na análise previsional, além das variáveis essenciais, outras dezenas de variáveis importantes para o estudo.

O método de análise estrutural prospectiva enriquecido pelo MICMAC não pretende descrever com precisão o funcionamento do sistema, mas sim traçar ou evidenciar as grandes linhas de sua organização. Tem-se a possibilidade de evidenciar as variáveis-chave, de modo a levantar questões e reflexões sobre aspectos que, talvez, de outra forma não se tornariam objeto de estudo.

É conveniente utilizar os resultados tendo presentes alguns limites da análise, a saber: o caráter subjetivo das variáveis e a tendência não-reducionista do método; e o caráter subjetivo do preenchimento da matriz (notação das relações).

Após o conhecimento dos limites da análise estrutural colocados aqui, é conveniente observar os resultados obtidos e suas contribuições essenciais.

O método representa, em primeiro lugar, **uma ferramenta útil para estruturação de idéias** e de **reflexão sistêmica sobre o problema**. O levantamento de uma grande quantidade de questões possibilita interrogações de pontos novos, que talvez não fossem discutidos de outras maneiras. Permite ordenação das idéias de um grupo de estudos por meio da nomenclatura e conceituação comuns.

Em segundo lugar, a hierarquização das variáveis segundo sua motricidade e dependência coloca em evidência os principais determinantes do fenômeno estudado, propiciando uma melhor compreensão da organização e da estrutura do setor.

3 CONCLUSÕES

Este trabalho objetivou desenvolver uma metodologia para a análise e estudo da cadeia produtiva agroindustrial a fim de serem identificados os principais fatores condicionantes da competitividade do segmento, com base no uso da análise estrutural prospectiva. Buscou-se identificar os principais fatores internos e externos. Foram também determinadas as relações diretas e indiretas entre os fatores condicionantes da competitividade do sistema, sendo elaborado um diagnóstico do setor por meio dos fatores analisados.

Dentre seus resultados mais relevantes, concluiu-se em termos práticos que a abordagem contextual, proporcionada pela metodologia proposta permite a identificação, em uma dada cadeia de produção, dos fatores que determinam a competitividade do setor. Essa análise.

No estudo da competitividade, talvez a AEP seja a única metodologia que permite resolver um grande problema, que constituí-se na determinação dos fatores que influenciam e determinam a competitividade, estabelecendo as relações de motricidade e de dependência entre todos os fatores.

Os resultados derivados da análise estrutural prospectiva sugerem o condicionamento do setor a partir das variáveis que envolvem a parte humana e gerencial das empresas, com o desenvolvimento dos recursos humanos e do gerenciamento, bem como a necessidade de se trabalhar, modernizar e adequar a legislação e regulamentação do setor. O desenvolvimento desses fatores representará grandes mudanças em toda a cadeia produtiva.

Ao mesmo tempo esses resultados ressaltam, em segundo plano, as variáveis com grande importância para o processo que merecem atenção e desenvolvimento. O trabalho com esses fatores, no entanto, passa a movimentar as próprias variáveis e outras variáveis do processo, sendo o seu desenvolvimento importante quando realizado em conjunto e bem monitorado.

Observa-se que as principais variáveis na análise são do ambiente interno ao processo produtivo, o que facilita o trabalho de seu desenvolvimento dentro da própria cadeia produtiva, enquanto as variáveis externas são mais difíceis de serem trabalhadas, às vezes fugindo das possibilidades de mudanças mais imediatas. Contudo, por sua importância no setor, devem ser buscados meios para o seu alcance.

Sob o ponto de vista da contribuição científica e técnica, a AEP é uma metodologia, ainda, pouco desenvolvida e conhecida. Nesse sentido, este estudo contribuiu para a sua divulgação, a partir da discussão de um número significativo de referências, incluindo as mais recentes, publicadas pelo Conservatoire National des Arts et Métiers, de Paris, onde se desenvolvem os trabalhos do Professor Michel Godet, um dos precursores do ferramental utilizado.

É importante, ainda, salientar a contemplação da análise comparativa de diferentes situações utilizadas para análise que revelaram questões importantes do setor. Bem como, as inovações na forma de organização da matriz de AEP, considerando o impacto de cada variável sobre as próprias variáveis em estudo. A forma ponderada, utilizando a graduação do impacto em escala crescente de zero a três. A inovação da forma de análise dos resultados obtidos, pela: a análise pela forma binária (zero e um) em confronto com a análise ponderada (pela escala de zero a três).

Devem-se ainda destacar inovações pelos procedimentos de coleta dos dados, pelo uso do método Delphi, ao invés de reunir os especialistas da área em um mesmo tempo para a discussão e consenso na análise.

Vêm-se como fatores limitadores do estudo: a necessidade de restrição a fatores mais abrangentes pelo agrupamento de fatores similares em um mesmo conjunto para análise, o que pode dificultar um estudo mais aprofundado das inter-relações existentes; a avaliação em certo grau subjetiva quando do preenchimento da matriz pelos profissionais da área; dificuldades de tempo e conceituações na construção e no preenchimento das matrizes, por parte dos profissionais, pois o desenvolvimento da metodologia demanda logo tempo desde a construção, aprovação de sua forma final e principalmente de seu preenchimento que necessita de um exaustivo raciocínio para a determinação das inter-relações entre os fatores; e pelo número restrito de participantes em função do tempo, distância, disponibilidade dos participantes e principalmente pela inexistência dentro da área de um número expressivo de pesquisadores e profissionais que se dediquem somente ao ramo específico.

Pode-se dizer finalmente que as técnicas de previsão possuem uma função importante no fornecimento de informações e linhas para o desenvolvimento de um planejamento prospectivo. Entretanto, o uso isolado de modelos extrapolativos quantitativos deve ser realizado com bastante cuidado, pois se observa que nem sempre o rigor estatístico representa o fator preponderante na determinação e confiabilidade das projeções futuras. Também vale ressaltar que os referidos modelos são baseados em um conhecimento profundo da realidade e o mais completo possível e, talvez o mais importante, que a visão dos atores envolvidos no processo possui pouca representatividade.

O ferramental proposto possibilita diferenciadas e inovadoras formas de análise da relação entre as variáveis que descrevem o setor produtivo, identificando os fatores mais importantes dentro do estudo e dando possibilidade de identificação dos fatores condicionantes que podem ser considerados os fatores condicionantes da competitividade do setor.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DACOL, S. **O estado atual da arte: a modernização da empresa vista como um sistema – o paradigma da competitividade.** Curitiba (SC), 1995. 45p. Especialização (Monografia) - Universidade do Contestado.
- [2] DEMORI, L. M. **Análise de fatores de competitividade do subsetor edificações com o uso do método de matriz de análise estrutural.** Florianópolis, 1998. 99p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
- [3] BODINI, V. L. **Uso da análise estrutural prospectiva para a identificação de fatores condicionantes da competitividade da agroindústria brasileira.** Florianópolis, 2001. 141p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
- [4] EMBRAPA. **Prospecção de demandas tecnológicas.** Brasília: Manual metodológico para o SNPA, mar. 1995. 82 p.
- [5] GODET, M. **Crise de la prévision, essor de la prospective.** Paris: PUF, 1977.
- [6] GODET, M. **De l'anticipation à l'action: manual de prospective et de stratégie.** Paris: Dunod, 1991. 390p.
- [7] GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à acção.** Lisboa: Dom Quixote, 1993. 405p.
- [8] GODET, M. **Prospective et planification stratégique.** Paris: Economica, 1985.
- [9] GODET, M. e COLIN, A. **L'avenir autrement.** Paris, 1991.
- [10] GONOD, P. F. **Cours prospective: économie et société.** Grenoble: Université des Sciences Sociales de Grenoble. 1986. (fotocopiado). 243p.
- [11] GONOD, P. F. **Dynamique de la prospective.** Etude n. 136, Centre de Prospective et D'Etudes. Grenoble: Aditech, 1989. 159p.
- [12] LEIVA, R. Z. **Em busca de uma metodologia de avaliação da competitividade internacional em setores industriais.** São Paulo, 1994. 205p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.
- [13] MARQUES, E. **L'impact sociétal et économique de l'énergie nucléaire au Brésil: analyse structurelle et modèle "input-output" généralisé.** Paris, 1976. Tese (Doutorado) - Université Paris-Dauphine. U.E.R. Sciences des Organisations.
- [14] SAINT-PAUL, R. e TENIÈRE-BUCHOT, P. **Innovation et évaluation technologiques: Sélection des projets, Méthodes de prévision.** Paris: Entreprise Moderne, 1974.
- [15] TENIERE-BUCHOT, P. F. **Modèle Popole: analyse et prevision,** Paris, fev./mar. 1973.
- [16] TENIERE-BUCHOT, P. F. **L'ABC du pouvoir.** Paris: Editions d'Organization, 1989.
- [17] VIDOSSICH, F. **Cenário 2000 da indústria eletromecânica brasileira.** São Paulo: Sindicato Nacional de Máquinas e da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos, 1989. 187p.

- [18] VIDOSSICH, F. **A modernização da empresa vista como um sistema**: o paradigma da competitividade, 1991.
- [19] ZYLBERSZTAJN, D., FARINA, E. M. M. Q., SANTOS, R. C. e NEVES, M. F. (Org.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000. 428p.