

ESTRATÉGIA
- ESTRATÉGIA CORPORATIVA E COMPETITIVA -

AUTORES

ALEXANDRE DEL REY

Fundação Instituto de Administração - FIA
alexandre.delrey@ig.com.br

FERNANDO CARVALHO DE ALMEIDA

Universidade de São Paulo
fcalmeida@usp.br

ANTONIO CARLOS AIDAR SAUAIA

Universidade de São Paulo
asauaia@usp.br

ANTECIPANDO O RESULTADO DAS DECISÕES MERCADOLÓGICAS
- A UTILIZAÇÃO DE REDES BAYESIANAS PARA INFERIR POSICIONAMENTO
ESTRATÉGICO -

Incertezas são partes inerentes do processo de tomada de decisão nas empresas. A carência de informações do ambiente de negócios, a falta de conhecimento sobre o que resultará uma decisão e a incapacidade de se atribuir probabilidades de sucesso ou fracasso a determinada decisão estão presentes nos processos de Inteligência Competitiva, em especial quando tratamos do ambiente competitivo e posicionamento de mercado. O artigo explora Redes Bayesianas como ferramenta para reduzir estas incertezas na avaliação do Posicionamento de Mercado. Nele, apresenta-se o resultado dos quase-experimentos conduzidos em ambientes simulados avaliando-se o desempenho nos processos de inferência e previsão dos grupos que utilizaram a ferramenta em relação aos que não utilizaram. Gerou-se contribuições através das observações e dados obtidos nestes quase-experimentos. Do ponto de vista processual, falhas na construção dos quase-experimento e sugestões de melhoria foram apresentadas. Quanto aos dados de desempenho, foi possível analisar indícios que justificam a proposição de novos estudos para aprofundamento. Além disso, foi possível identificar um processo mais estruturado para a inferência e tomado de decisão em situações de incerteza.

Redes Bayesianas, Inteligência Competitiva, Estratégia

ANTICIPATING THE RESULT OF MARKETING DECISIONS
-THE USAGE OF BAYESIAN NETWORKS TO INFER STRATEGIC
POSITIONING-

Uncertainties are inherent parts of decision making process in companies. The lack of information about the business environment, the lack of knowledge about the future result of a decision and the impossibility to assign probabilities of success or failure to a particular decision are present in the process of Competitive Intelligence, especially when dealing with the competitive environment and market positioning. This paper explores Bayesian networks as a tool to reduce these uncertainties in the assessment of

Market Positioning. Here, it is presented the result of quasi-experiments conducted in simulated environments, evaluating the performance in the processes of inference and forecasting of groups that used the tool in comparison to those not using. It was generated contributions through the observations and data obtained from these quasi-experiments. From the methodological standpoint, flaws in the construction of quasi-experiments and suggestions for improvement were presented. Regarding the performance data, it was possible to analyze evidence to justify the proposition of new studies on the subject. Furthermore, it was possible to identify a more structured process for inference and decision taken under uncertainty.

Bayesian Networks, Competitive Intelligence, Strategy

INTRODUÇÃO

Incertezas são partes inerentes do processo de tomada de decisão nas empresas. (CLEMEN e REILLY, 2004; CHOO, 1998; MARCH, 1988). A carência de informações do ambiente de negócios, a falta de conhecimento sobre o que resultará uma decisão e a incapacidade de se atribuir probabilidades de sucesso ou fracasso a determinada decisão (DUNCAN *apud* CHOO, 1998) estão presentes nos processos de Inteligência Competitiva, em especial quando tratamos do ambiente competitivo e posicionamento de mercado. Assim, utilizar sistemas e técnicas de monitoramento ambiental, alerta antecipado e identificação de surpresas estratégicas são bastante importantes para reduzir estas incertezas e melhorar o processo de tomada de decisão. (ALMEIDA, 2009; GILAD, 2004; TYSON, 2002; LESCA e ALMEIDA, 1994; ANSOFF, 1975; AGUILAR, 1967).

Dois objetivos principais dos processos de Inteligência Competitiva são: estar preparado para mudanças repentinas do ambiente de negócios e reduzir e eliminar incertezas no processo de tomada de decisão. (FULD, 2007; GILAD, 2004, TYSON 2002, MILLER, 2002; LESCA e ALMEIDA, 1994, ANSOFF, 1975)

Boa parte das técnicas de análise de ambiente sob condições de incerteza são de caráter qualitativo. Os dados e informações são obtidos no ambiente de negócios e são insumos para a construção de cenários. Assim, é necessária uma interpretação dos dados e informações obtidos. São utilizadas técnicas como a de jogos de negócio, construção de cenários, criação coletiva de sentido, e avaliação de especialistas entre outras (GILAD, 2009; LESCA, 2003; WRIGHT, 2000; SCHOEMAKER, 1995).

As desvantagens relacionadas a estas técnicas são baseadas nos problemas e limitações cognitivas do próprio ser humano. A utilização de técnicas subjetivas sofre por conta dos vieses e da capacidade limitada e condicionada de raciocínio humano (SCHOEMAKER e DAY, 2009; BAZERMAN, 2004; MARCH, 1988; MARCH e SIMON, 1981; KAHNEMAN e TVERSKY, 1979). Vieses de grupo também podem influenciar na qualidade dos resultados obtidos por estas técnicas. Outra desvantagem relevante é que estas técnicas precisam de longos ciclos de processo para incorporar novos dados e informações, tornando o processo contínuo de análise ambiental custoso e demandador de tempo e recursos (NICHOLSON, TWARDY, *et al.*, 2008).

Neste sentido, há uma preocupação na literatura de estruturar a tomada de decisão de maneira mais racional através de diagramas de influência e árvores de decisão. A utilização de métodos quantitativos e uma estrutura lógica minimizam o risco e reduzem o espaço para a ocorrência de vieses cognitivos. Assim, há uma redução de fontes de incertezas na tomada da decisão (CLEMEN e REILLY, 2004).

Um problema aparente que surge quando se propõe a utilização de métodos quantitativos para a construção de cenários para o posicionamento estratégico e a criação de sentido na tomada de decisão é que, na sua grande maioria, métodos quantitativos requerem uma quantidade mínima de dados e informações para que se possa chegar a conclusões (ANDERSON, SWEENEY e WILLIAMS, 2007; HAIR, ANDERSON, *et al.*, 2005).

Neste sentido, o uso de Redes Bayesianas apresenta uma solução que consegue conciliar este problema aparente. Redes Bayesianas vêm se apresentando como uma ferramenta bastante

útil de inferência e previsão, mesmo quando há pouca informação disponível (SUN e SHENOY, 2007).

Redes Bayesianas são uma rede de eventos conectados com relações de causa e efeito explicitadas e com uma tabela de distribuição de variáveis conjuntas estabelecidas por trás desses eventos (KJAERULFF e MADSEN, 2008, p. 8).

Neste artigo, será apresentado o uso de Redes Bayesianas como uma técnica alternativa para a redução de incertezas nos processos de inteligência competitiva. Isto será feito através da utilização de uma ferramenta desenvolvida na identificação do posicionamento mercadológico de empresas utilizando-se de poucas informações públicas disponíveis num ambiente simulado de gestão.

INTELIGÊNCIA COMPETITIVA

Na definição de Tyson (2002, p. 1-3), Inteligência Competitiva “é o processo sistemático que transforma pedaços e partes aleatórias de dados em conhecimento estratégico”. Para Arik Johnson (2002) é “o deliberado e bem coordenado monitoramento do(s) competidor(es) onde quer que esteja(m) ou quem quer que seja(m), em um mercado específico.”

Um dos objetivos dos processos de Inteligência Competitiva é o de se antecipar e evitar estar despreparado frente a surpresas estratégicas. “Surpresas estratégicas” são mudanças repentinas, urgentes e não familiares na perspectiva da organização que ameaçam uma grande reversão na lucratividade ou uma perda de uma grande oportunidade. (TYSON, 2002; ANSOFF, 1975)

Outro objetivo dos processos de Inteligência Competitiva é o de eliminação pura e simples de incertezas no processo de tomada de decisão. Quando o objetivo é a correta definição e implementação efetiva de um posicionamento de mercado, tomar decisões apropriadas é o princípio de uma boa execução. O processo de tomada de decisão é a interface do processo de planejamento com as atividades de gestão e operação. A partir daí, pode se dedicar esforços à execução do que foi planejado (ALMEIDA, 2009; GILAD, 2004; FLEISHER e BENSOUSSAN, 2002;).

Os processos de Inteligência Competitiva apresentam melhores resultados quando baseados em informações confiáveis e/ou com baixos níveis de incerteza. A obtenção de informações ambientais, o seu processamento e a busca de sentido são vitais para a redução destas mesmas incertezas (CLEMEN e REILLY, 2004; CHOO, 1998; MCGONAGLE, 2007; AGUILAR, 1967).

Existem diversas técnicas de Inteligência Competitiva (OLIVA, ALMEIDA e FURLAN, 2003), e algumas são mais adequadas para a análise de ambiente sob incertezas. Dentre elas, destacam-se a técnica de cenários (SCHOEMAKER, 1995), criação coletiva de sentido (LESCA, 1995) discussão com especialistas (WRIGHT, 2000) e os Jogos de Guerra – Business War Games (GILAD, 2009).

Estas técnicas são de caráter mais qualitativo e subjetivo. Elas apresentam limitações e utilizam muito pouco os métodos quantitativos de análise, que ficam visíveis no processo de tomada de decisão. (BAZERMAN, 2004, MARCH, 1988, KAHNEMAN e TVERSKY, 1979).

São estes mesmos vieses e limitações que impedem muitas vezes a tomada de decisão e a ação, conforme criticado por Ben Gilad em seu livro “Early Warning” (GILAD, 2004).

Neste artigo, se apresentará Redes Bayesianas como uma técnica quantitativa alternativa as demais técnicas de análise em condições de incerteza. Em especial, se apresentará a sua utilização em um experimento para se inferir vendas futuras através da inferência do real posicionamento mercadológico de uma empresa e seus competidores.

REDES BAYESIANAS E INFERÊNCIAS DE INFORMAÇÃO

Redes Bayesianas são uma rede de eventos conectados, com relações de causa e efeito explicitadas e com uma tabela de distribuição de variáveis conjuntas estabelecidas por trás destes eventos (KJAERULFF e MADSEN, 2008).

Um modelo é frequentemente reconhecido como Bayesiano quando uma distribuição de probabilidades é usada para descrever incertezas relacionadas a parâmetros desconhecidos e quando o uso do Teorema de Bayes é aplicado. O Teorema de Bayes é usado para atualizar a distribuição de probabilidades a priori (probabilidades especificadas antes da análise de dados) em uma distribuição de probabilidades a posteriori (as probabilidades que seguem a análise de dados) através da incorporação de informações, chamadas de possibilidades, advindas de dados observáveis (ALBA e MENDOZA, 2007, p. 3)

O conceito pode parecer um pouco complicado, mas a ideia geral é que, a partir de dados e informações obtidos de um evento observável, pode se inferir sobre outros eventos não observáveis ligados ao primeiro de maneira direta ou indireta através de relações de causa e efeito.

Como ferramenta de representação, pode-se afirmar que as Redes Bayesianas são bastante atrativas por três razões (DARWICHE, 2009, p. 9):

- É uma representação consistente e completa de um dado conhecimento, garantindo a definição de uma distribuição de probabilidades únicas entre as variáveis da rede
- É uma rede modular, ou seja, pode ser testada e aplicada para variáveis escolhidas e suas causas diretas
- É um modelo representacional compacto que permite especificar uma distribuição de probabilidades de tamanho exponencial usando-se um número de probabilidades de ordem polinomial

Outros atrativos apresentados em favor de Redes Bayesianas são (NICHOLSON, TWARDY, *et al.*, 2008; OZBAY e NOYAN, 2006):

- Redes Bayesianas apresentam uma estrutura gráfica clara com uma interpretação causal natural que a maior parte das pessoas acha intuitiva
- Redes Bayesianas apresentam boas estimativas, mesmo quando algumas das informações preditoras estão faltando, gerando implicitamente uma média ponderada com as possibilidades remanescentes
- Redes Bayesianas claramente distinguem as probabilidades a priori de outros parâmetros do modelo, facilitando a adaptação para novas populações

- Redes Bayesianas podem facilmente incorporar novas informações, incluindo conhecimento subjetivo de *experts*
- Redes Bayesianas permitem inferências bidirecionais, ou seja, pode ser utilizada para inferir as variáveis dependentes, com base nas informações conhecidas ou estimadas das variáveis independentes ou vice-versa, inferir as variáveis independentes com base nas informações das variáveis dependentes. Mais que isto, um modelo de Redes Bayesianas pode utilizar uma abordagem mista com informações tanto das variáveis dependentes como independentes.

Redes Bayesianas foram utilizadas com sucesso como ferramenta preditiva. De acordo com Lili Sun e Prakash Shenoy (2007, p. 739): Modelos de Redes Bayesianas têm muitas funcionalidades atrativas. Eles são fáceis de interpretar, funcionam bem como uma ferramenta classificatória, não apresentam restrições em relação à distribuição das variáveis e não apresentam nenhum requisito quanto a trabalhar com informações completas.

Redes Bayesianas “[...] ajudam em reduzir julgamentos equivocados quando alguém tenta julgar intuitivamente incertezas[...]” (MICHAELI e SIMON, 2008, p. 812) e desta forma, permitem que o modelo seja mais assertivo, reduzindo as incertezas inerentes a instrumentos de previsão

Este artigo apresentará um modelo baseado em Redes Bayesianas como uma técnica alternativa a ser utilizada nos processos de Inteligência Competitiva, que permite a redução gradativa de incertezas através da coleta de novos dados e informações no mercado e a redução da influência de vieses cognitivos comuns nos processos de tomada de decisão. Em especial apresentará a aplicação deste modelo na leitura do posicionamento mercadológico por empresa em um ambiente simulado de gestão.

METODOLOGIA

Este artigo apresenta o resultado dos quase-experimentos de uma pesquisa cuja proposta era explorar o uso de Redes Bayesianas em processos de Inteligência Competitiva em ambientes de incerteza. A pesquisa foi desenvolvida em três partes e utilizou uma técnica diferente para cada uma destas etapas: o Ensaio Filosófico, o Estudo de Caso e o Quase-Experimento. Abaixo um resumo destas 3 etapas:

1. **Construção da proposta de abordagem** - Utilizando-se da literatura, propõe-se uma abordagem para a utilização de Redes Bayesianas, aplicando-se a técnica científica conhecida como Ensaio Filosófico (MARTINICH, 2002).
2. **Modelagem da rede bayesiana para aplicação no ambiente simulado** – Nesta segunda etapa foram dois os objetivos principais: verificar se é possível criar um modelo a partir da abordagem descrita construída na etapa 1 e criar o modelo propriamente dito. Neste sentido, utilizou-se a metodologia de Estudo de Caso (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006; YIN, 2003).
3. **Experimentos no ambiente simulado** – O modelo criado na etapa 2 é testado em dois experimentos (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006; CAMPBELL e STANLEY, 1966). A ferramenta modelada em Redes Bayesianas é distribuída para algumas equipes de alunos de graduação e pós-graduação que participaram da disciplina de Laboratório de Gestão e também utilizaram o *software* SIMULAB. Por se tratar de turmas escolhidas por conveniência, utilizou-se a técnica de quase-experimentos com grupos de controle.

Para a condução dos quase-experimentos, o ambiente virtual escolhido foi o SIMULAB (SAUAIA, 2009) ambiente de gestão virtual onde empresas competem entre si num mercado oligopolista de dispositivos eletrônicos multitarefas. Nesta indústria virtual, as empresas partem de situações idênticas de caixa, patrimônio, ativos, vendas, investimentos, estoque, capacidade produtiva entre outros parâmetros.

Optou-se por analisar a estratégia básica de diferenciação dos competidores participantes deste jogo de empresa com base em inferências de seus gastos em Marketing, Pesquisa & Desenvolvimento e Política de Preços (ver ilustração 1). Estas estratégias de posicionamento não declaradas publicamente seriam inferidas através do monitoramento destas variáveis e da demanda de mercado por produtos que é uma variável dependente destas três primeiras variáveis.

O primeiro quase-experimento iniciava-se com a apresentação de conceitos de Inteligência Competitiva e a disponibilização de uma ferramenta baseada em Redes Bayesianas para a inferência sobre dados mercadológicas, sobretudo Gastos em Marketing, Gastos em Pesquisa & Desenvolvimento e Mercado Potencial.

O primeiro quase experimento foi conduzido com 183 pessoas da graduação do curso de Administração da FEA-USP. Estas pessoas estavam distribuídas em 4 turmas diferentes. Em cada turma se formou 10 a 11 empresas de 4 a 5 pessoas. Este conjunto de empresas chamou-se de indústria. As empresas “adquirentes” da ferramenta foram 10, distribuídas em 4 turmas. A distribuição entre as 4 turmas utilizadas não foi uniforme. Na indústria 1, apenas 1 empresa adquiriu a ferramenta, das 10 empresas constituídas. Na indústria 2, foram 3 empresas em 11. Na indústria 3, foram 2 empresas em 11 e na indústria 4, 4 empresas em 11.

A diferença entre os grupos experimentais e os grupos de controle é que os primeiros estariam de posse de uma ferramenta de apoio para tomada de decisão baseada em Redes Bayesianas para ajudar na inferência das estratégias mercadológicas adotadas pelas empresas concorrentes, enquanto que os grupos de controle não teriam a posse desta ferramenta.

A “aquisição” da ferramenta para o primeiro quase-experimento foi feita através de leilão onde as empresas interessadas fizeram um lance em dinheiro “virtual” pertencente ao caixa da empresa em que estavam. Este “dinheiro”, impactava no patrimônio líquido da organização e consequentemente em seu desempenho, criando desta forma, uma troca adequada entre desempenho atual e uma promessa de desempenho superior no futuro.

Escolheu-se apresentar a ferramenta após os primeiros períodos para garantir que as empresas que a utilizassem já estivessem minimamente familiarizadas com as regras econômicas do simulador, e, desta forma, pudesse se concentrar na implementação da estratégia e nos ajustes de formulação necessários. As empresas adquirentes foram treinadas devidamente quanto ao uso da ferramenta.

Dados quanto ao desempenho objetivo das empresas na previsão de vendas e mercado potencial foram utilizados para medir um eventual ganho de performance das empresas adquirentes em relação às demais. Assim, um novo campo foi adicionado ao formulário de decisão utilizado no processo de tomada de decisão das empresas. O dado solicitado nesta adaptação do formulário de decisão foi a previsão do Mercado Potencial gerado pela empresa.

Na execução do experimento, boa parte das empresas adquirentes, embora de posse da ferramenta, não a utilizou. Mesmo as que declararam a sua utilização, não a fizeram de forma efetiva, limitando bastante o aproveitamento dos dados obtidos. O aprendizado em relação ao primeiro quase-experimento foi incorporado ao segundo quase experimento, executado num curso de pós-graduação.

Neste segundo quase experimento, participaram 35 pessoas, em apenas 1 turma. Constitui-se 7 empresas com 5 integrantes cada. Neste caso, ao invés de se adquirir a ferramenta, uma nova abordagem foi sugerida. As empresas interessadas não precisavam “pagar” pela ferramenta, mas em contrapartida, precisavam utilizar a mesma e disponibilizar horas do tempo extraclasse para um treinamento de utilização. Esta nova proposta e desenho experimental buscou garantir a utilização da ferramenta. Neste segundo quase-experimento, 2 empresas de 7 constituídas participaram.

Durante o treinamento, identificou-se que cada etapa de inferência necessitava ser monitorada e comparada para possibilitar a avaliação de potenciais ganhos na utilização da ferramenta. As estimativas dos Gastos Médios em Marketing e Gastos Médios em Pesquisa & Desenvolvimento foram incorporadas aos dados já solicitados, adicionalmente à Previsão de Vendas e Previsão de Mercado Potencial.

Quanto à metodologia utilizada, a pesquisa experimental é considerada uma técnica bastante adequada tanto para estudos correlacionais como explicativos (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006; CAMPBELL e STANLEY, 1966). Ela pode ser dividida em três categorias: pré-experimentos, experimentos puros ou verdadeiros, e quase-experimentos (CAMPBELL e STANLEY, 1966). Devido ao caráter não aleatório dos indivíduos que fizeram parte do experimento, a técnica mais adequada é o quase-experimento. A principal diferença dos quase-experimentos em relação aos experimentos puros está relacionada ao grau de segurança ou confiabilidade que se possa ter em relação à equivalência inicial dos grupos (SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006).

Para os Quase-Experimentos foi utilizada uma configuração de grupos controlados somente a posteriori (CAMPBELL e STANLEY, 1966, p. 8). Em relação à validade estatística da conclusão foi preciso considerar que a amostra populacional não é aleatória, já que os participantes dos experimentos foram escolhidos por conveniência. Pode-se utilizar pré-testes para avaliar posteriormente a covariância entre grupos através da comparação dos resultados no pré-testes e pós-testes (ANCOVA), que não foi utilizado. A técnica ANOVA para avaliar diferenças pontuais de performance (ADELMAN, 1991), embora planejada, devido aos problemas apresentados no primeiro quase-experimento e a pequena amostra do segundo quase-experimento, também não foi utilizada.

Quanto aos aspectos de validade interna, os quase-experimentos podem apresentar alguns riscos em quatro aspectos (ADELMAN, 1991). O primeiro deles é o aspecto de maturação, já que a experiência dos indivíduos pertencentes aos grupos utilizados pode ser bem diferente, e este pode ser um fator de interferência no resultado final. Assim, para os quase-experimentos, em especial o segundo, o tempo do experimento foi reduzido para evitar este efeito.

O segundo aspecto de validade interna está ligado à instrumentação. A preocupação principal é que a escala utilizada na medição tenha sensibilidade diferente em pontos diferentes do experimento. Assim, ao utilizar grupos não equivalentes, estes efeitos podem se tornar cumulativos. Esta é uma das limitações que ficará presente nos quase-experimentos.

O terceiro aspecto refere-se ao efeito da regressão à média. Neste sentido, embora difícil de controlar, esta é outra limitação presente a este experimento. De fato, esta é uma limitação presente em boa parte dos experimentos que não utilizam avaliações de séries temporais para a tomada de conclusões.

Por fim, há o aspecto da história local. Se os integrantes dos grupos, de controle ou experimental, foram expostos a diferentes eventos anteriormente ou durante o experimento, os resultados obtidos poderão ser afetados, ainda que de maneira não intencional. No quase-experimento, este aspecto será controlado para que, mesmo os grupos não sendo equivalentes, serão compostos por profissionais de diversas empresas, de formação variada, incorporando uma dose de aleatoriedade na seleção.

Quadro esquemático do delineamento dos quase-experimentos



Ilustração 1 – Quadro esquemático do delineamento dos quase-experimentos

QUASE-EXPERIMENTOS: O USO DE REDES BAYESIANAS EM PROBLEMAS DE POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO EM AMBIENTES DE INCERTEZA

Nos experimentos, era interesse especial dos participantes obterem informações quanto aos seus respectivos posicionamentos de mercado (Preço, Gastos em Marketing, Gastos em P&D) e de seus concorrentes, além do mercado potencial e vendas que este posicionamento poderia gerar para sua empresa e para os concorrentes.

De modo geral, as “empresas” participantes do experimento deveriam seguir uma sequência de atividades relativas à simulação de gestão. Antes do começo dos experimentos as empresas passavam por uma etapa preparatória onde estudavam as regras do simulador, analisavam dados passados e definiam a estratégia para que fosse possível o planejamento de atividades. Optou-se por introduzir a ferramenta de apoio à tomada de decisão após algumas rodadas de simulação, para garantir que os participantes estivessem familiarizados com a dinâmica do jogo e não influenciasse no uso da ferramenta.

Uma rodada típica iniciava-se com a análise dos resultados da rodada anterior e a comparação com o planejado. Depois se estabeleciam as decisões para a próxima rodada. Com as decisões

de todas as equipes tomadas, o professor da disciplina apurava o resultado do conjunto das decisões tomadas e apresentava o relatório com os resultados individuais para cada uma das empresas virtuais. A partir daí, um novo ciclo se iniciava.

Para o primeiro experimento 10 empresas se propuseram a utilizar o sistema de apoio à tomada de decisão baseada em Redes Bayesianas. No segundo experimento foram 2 empresas. As empresas usuárias receberam uma planilha Excel para a estruturação de dados e a modelagem em Redes Bayesianas para 2 macro cenários distintos, os chamados “Cenário – Expectro Restrito” e “Cenário – Expectro Expandido”. A planilha Excel estrutura os dados da seguinte forma:

- 1) Transforma dados de entrada “Preço”, “Volume de Vendas” e opcionalmente “Gastos em Marketing”, “Gastos em Pesquisa & Desenvolvimento” e “Mercado Potencial” em valores médios
- 2) Dessazonaliza os dados, retirando o efeito dos indicadores econômicos IVE (Índice de Variação Estacional) e IGP (Índice Geral de Preços)
- 3) Transforma dados médios em valores absolutos e sazonalizados para serem utilizados no formulário de Tomada de Decisão

Para o correto uso da ferramenta, um mini-roteiro acompanhava a planilha Excel. De modo geral o roteiro resume as principais funcionalidades da ferramenta baseada em Redes Bayesianas:

- Inferir demanda futura
- Inferir estrategiado concorrente
- Estimar resultados da concorrência
- Simular estratégias a serem adotadas

Além da planilha Excel, as empresas usuárias receberam um arquivo contendo uma Rede Bayesiana modelada especialmente com as relações causais de mercado no ambiente SIMULAB. Para ser utilizado no *software* NETICA (NORSYS SOFTWARE CORP., 1995).

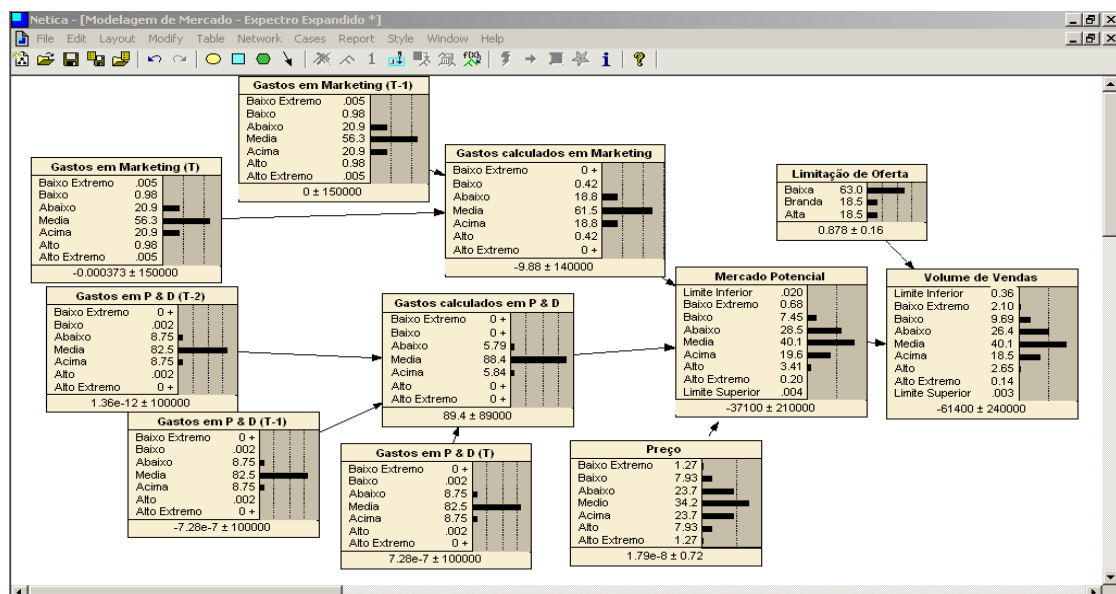


Ilustração 2 - Cópia da tela da ferramenta de apoio à tomada de decisão que os participantes recebiam

Todas as empresas usuárias foram treinadas para uso da planilha Excel, do *software* NETICA e da ferramenta desenvolvida em Redes Bayesianas (ilustração 2).

A principal diferença entre os 2 grupos utilizados no quase-experimento é que o primeiro grupo era composto de empresas que contavam com uma ferramenta de inferência e o segundo grupo não. Com base nestas inferências e nos dados públicos dos preços praticados, estas empresas poderiam fazer uma melhor avaliação das estratégias a serem adotadas pela concorrência e o mercado potencial a ser gerado com base na combinação das estratégias dos competidores e das próprias decisões mercadológicas.

No primeiro quase-experimento não foi possível notar nenhuma melhora significativa de performance. Muitas empresas “adquirentes” da ferramenta se declararam não usuárias, e mesmo as empresas declaradas como usuárias não confirmaram seu uso constante em todas as rodadas do jogo. Os dados obtidos podem ser vistos na ilustração 3, a linha tracejada em cinza indica o início dos experimentos. Através da estatística descritiva é possível avaliar que não foram apresentadas diferenças significativas entre as empresas.

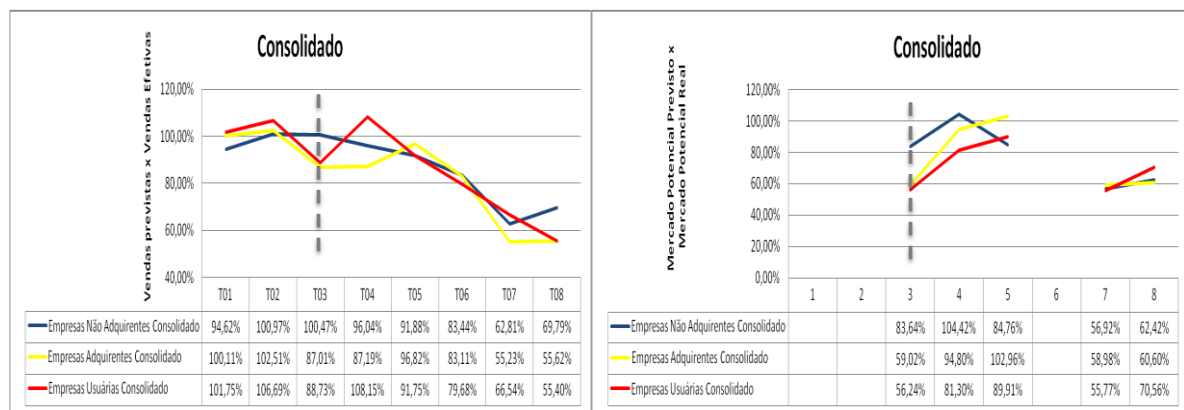


Ilustração 3 – Índice preditivo 1 e 2: Volume de Vendas e Mercado Potencial em relação às suas respectivas previsões

Já no segundo-quase-experimento, as empresas participantes se comprometeram a utilizar a ferramenta, e com isto, os dados obtidos foram de empresas usuárias. No entanto, como o experimento foi aplicado em 2 jogadas, pela amostra reduzida de dados não foi possível utilizar técnicas estatísticas como ANOVA e ANCOVA para analisar os dados obtidos.

Assim, formou-se dois grupos, o primeiro com empresas usuárias e o segundo com não usuárias. As duas usuárias foram as com o melhor e o pior desempenho até aquele momento. Para uma avaliação mais detalhada da performance, utilizou-se um indicador chamado Desvio Médio, Além dos valores em relação a média e o desvio padrão. O Desvio Médio entre o ocorrido e previsto é uma medida calculada com uma fórmula similar ao Desvio Padrão, no entanto mede o desvio em relação aos 100% e não em relação à média de dados. Ele é calculado através da fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{\sum (x_i - 1)^2}{n - 1}}$$

Foram criados os Índices Preditivos 1,2,3 e 4 com informações relativas a previsão de Gastos médios em Marketing feito pelas empresas do mercado, Gastos médios em P&D, Vendas Individuais e Mercado Potencial Individual sempre comparando o valor ocorrido em relação ao real. Nestes índices, o Desvio Médio em relação ao índice de acerto (100%) foi calculado para cada variável.

Estes índices tiveram seu resultado consolidado. As empresas usuárias tiveram uma evolução da sua capacidade de previsão do primeiro para o segundo trimestre de uso conforme apresentado na Ilustração 4 que apresenta todos o resultado de todos os índices consolidados. No trimestre 8, as empresas usuárias tiveram um melhor desempenho, e uma melhora em relação ao desempenho apresentado no trimestre 7 em todos os índices observado.

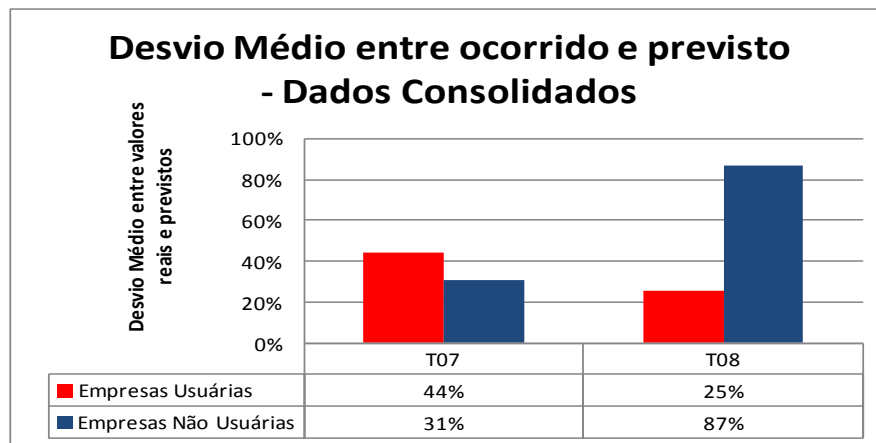


Ilustração 4 – Desvio médio consolidado de todos os Índices Preditivos

É importante ressaltar que a base de dados é insuficiente para qualquer tipo de conclusão estatisticamente válida.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Com o segundo quase-experimento ficou evidente que para uma avaliação mais precisa dos eventuais benefícios da utilização de Redes Bayesianas, seria necessário mapear cada etapa do processo de inteligência utilizada na tomada de decisão. As decisões relacionadas a estratégia mercadológica são apresentadas na Ilustração 5:

Esquemático da tomada de decisão quanto a estratégia mercadológica...

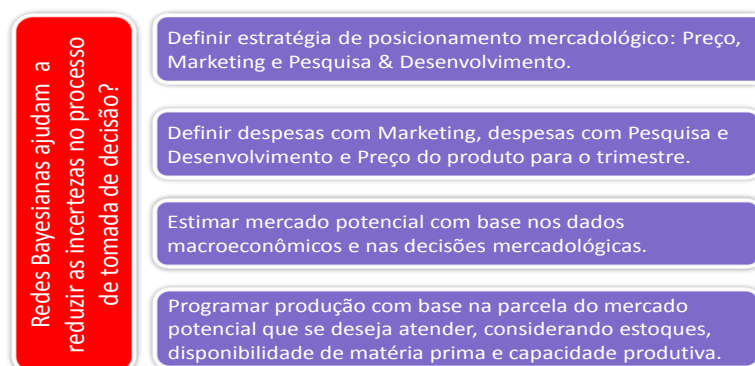


Ilustração 5 – Principais aspectos a serem considerados na tomada de decisão quanto à estratégia mercadológica

Estas etapas estão descritas em detalhes:

- Avaliar qual é o posicionamento mercadológico de fato de uma determinada empresa. Avaliar se os gastos em Marketing e em Pesquisa & Desenvolvimento estão compatíveis com o planejado
- Avaliar qual é o posicionamento mercadológico dos principais concorrentes de uma dada empresa. Inferir quanto estes concorrentes estão gastando em Marketing e Pesquisa & Desenvolvimento
- Estimar qual seria a demanda gerada no caso de eficácia da implementação da estratégia de uma determinada empresa
- Calcular qual o erro de estimativa

Assim, considerando alguns aspectos aprendidos nos experimentos e o recomendado na literatura (ADELMAN, 1991; CAMPBELL e STANLEY, 1966), foi desenhado o que seria um novo experimento mais adequado para a avaliação dos benefícios da utilização de uma ferramenta de apoio a tomada de decisão baseada em Redes Bayesianas.

- É necessário obter o compromisso da utilização da ferramenta por parte das empresas que estarão submetidas ao quase-experimento para assegurar a Validade Interna;
- O treinamento na utilização da ferramenta precisa garantir a proficiência no seu uso por parte dos participantes para assegurar a Validade Interna
- Necessidade de facilitar a interface de coleta e preparação de dados do ambiente virtual, para melhorar os incentivos ao uso da ferramenta de apoio
- Algumas informações quanto à percepção e estimativas precisam ser coletadas a priori para garantir a correta comparação com os dados obtidos a fim de assegurar a Validade do Construto. São elas:
 - Qual foi o gasto médio do mercado em Marketing?
 - Qual foi o gasto médio do mercado em Pesquisa & Desenvolvimento?
 - Os gastos em Marketing da empresa avaliada foram acima, abaixo ou na média do mercado? Em quanto?
 - Os gastos em Pesquisa & Desenvolvimento da empresa avaliada foram acima, abaixo ou na média do mercado? Em quanto?
 - Qual foi o gasto em Marketing do primeiro (ou segundo, ou terceiro,...) concorrente selecionado?
 - Qual foi o gasto em Pesquisa & Desenvolvimento do primeiro (ou segundo, ou terceiro,...) concorrente selecionado?
 - Qual será o gasto médio do mercado em Marketing?
 - Qual será o gasto médio do mercado em Pesquisa & Desenvolvimento?
 - Qual será o preço médio de mercado?
 - Os gastos em Marketing da empresa avaliada serão acima, abaixo ou na média do mercado? Em quanto?
 - Os gastos em Pesquisa & Desenvolvimento da empresa avaliada serão acima, abaixo ou na média do mercado? Em quanto?
 - Qual será o preço praticado pela empresa avaliada em relação à média?
 - Qual é o Mercado Potencial a ser gerado?
 - Haverá alguma restrição em termos de oferta por parte do mercado? De que ordem?
 - Qual será o Volume de Vendas a ser gerado?
- É importante garantir uma amostra mínima de dados para análise através de um número mínimo de 3 ou 4 tomadas de decisão utilizando-se a ferramenta para assegurar a Validade da Conclusão Estatística

Infelizmente, pouco se pode concluir sobre a capacidade de inferência no primeiro quase-experimento, seja porque poucas empresas utilizaram a ferramenta, seja porque a intensidade como a qualidade desta utilização sejam difíceis de aferir, ou seja, porque alguns campos de dados que permitiriam ao pesquisador uma melhor comparação só foram incluídos a partir do segundo quase-experimento.

Já no segundo quase experimento, as empresas usuárias tiveram um melhor desempenho comparativamente às empresas não usuárias em todas as variáveis consideradas no trimestre 08 (médias mais próximas de 100% e menor desvio em relação aos 100%). No trimestre 07, isto aconteceu em apenas 2 das 4 variáveis observadas. De todo modo, devido à pequena amostra de dados não é possível fazer análises com maior significância estatística (ADELMAN, 1991), pois elas serão inconclusivas. Para uma análise mais adequada, novos experimentos serão necessários.

De todo modo, com a experiência adquirida através dos dois quase-experimentos é possível organizar os problemas de inteligência competitiva a serem resolvidos da seguinte forma:

1. Qual é o posicionamento estratégico de fato da empresa analisada?
2. Qual é a estratégia adotada pelos principais concorrentes?
3. Qual seria a demanda gerada no caso da empresa analisada ser eficaz na implementação da estratégia?
4. Qual é o erro de estimativa?

Este seria o processo ideal de inferência para se tirar o máximo de proveito da ferramenta. Não é possível afirmar que as empresas usuárias tenham seguido a risca este processo, apesar de todas estas funcionalidades estarem descritas no mini-roteiro que acompanhava a planilha Excel com instruções de como utilizar a ferramenta baseada em Redes Bayesianas.

Para o correto entendimento do contexto em que o usuário da ferramenta está inserido, é importante pontuar que há dois tipos ou naturezas de inferência a serem praticadas: as relativas a decisões já tomadas, e as relativas a decisões que serão tomadas.

O grau de dificuldade do segundo tipo de inferência é maior do que o primeiro. Quando está se considerando inferir os gastos em Marketing e Pesquisa & Desenvolvimento de uma empresa com base no Volume de Vendas e Preços praticados, parte-se de consequências obtidas através de variáveis observáveis em busca de suas causas dentro de um limite finito de possibilidades. Neste aspecto, a capacidade de inferência reversa das Redes Bayesianas é bastante útil conforme já observado por alguns autores na literatura (ALBA e MENDOZA, 2007; CHEN, HSIAO, *et al.*, 2007; GEWEKE e WHITEMAN, 2004).

Já quando está se considerando a inferência de um Volume de Vendas com base em Gastos em Marketing, Gastos em Pesquisa & Desenvolvimento e Preços a serem praticados no futuro, o resultado final sempre depende dos movimentos das empresas concorrentes, ou seja, considera-se o posicionamento relativamente aos concorrentes em cada uma destas variáveis. Neste último caso a incerteza é inerente ao processo (MARCH e SIMON, 1981).

Para inferências de decisões futuras, ou predição, a utilidade da ferramenta é desvendar a intenção dos concorrentes, e com isto prever as vendas futuras da organização. Desta forma, outras técnicas de Inteligência Competitiva precisam ser combinadas para uma melhor eficiência do uso da ferramenta.

Na ilustração 6 apresentam-se os principais pontos onde a utilização da ferramenta pode ser benéfica. A utilização de Redes Bayesianas pode ser muito útil na identificação do posicionamento mercadológico frente aos concorrentes, ou seja, se a implementação da estratégia da empresa analisada está sendo bem sucedida em termos de diferenciação (com Gastos em Pesquisa & Desenvolvimento) e esforços de marketing como promoção e pontos de venda (com Gastos em Marketing).

Da mesma forma, a ferramenta baseada em Redes Bayesianas pode ser útil na avaliação do posicionamento mercadológico de cada um dos concorrentes da empresa analisada. É claro que estas análises são consumidoras de tempo e o custo processual deve ser considerado.

A partir do momento que a ferramenta é utilizada para inferências preditivas, apenas parte da informação obtida passa a ser útil, e neste aspecto, outras técnicas para obter informações da intenção do concorrente precisam ser utilizadas para aumentar a efetividade da predição.

Por fim, para completar o ciclo de aprendizado, é importante comparar as premissas utilizadas na inferência de cenários com os dados reais, como, por exemplo, os gastos médios em marketing inferidos contra os gastos médios efetivos em marketing. A ferramenta pode ajudar nesta comparação.

Etapas de avaliação da rede bayesiana no processo de Inteligência Competitiva

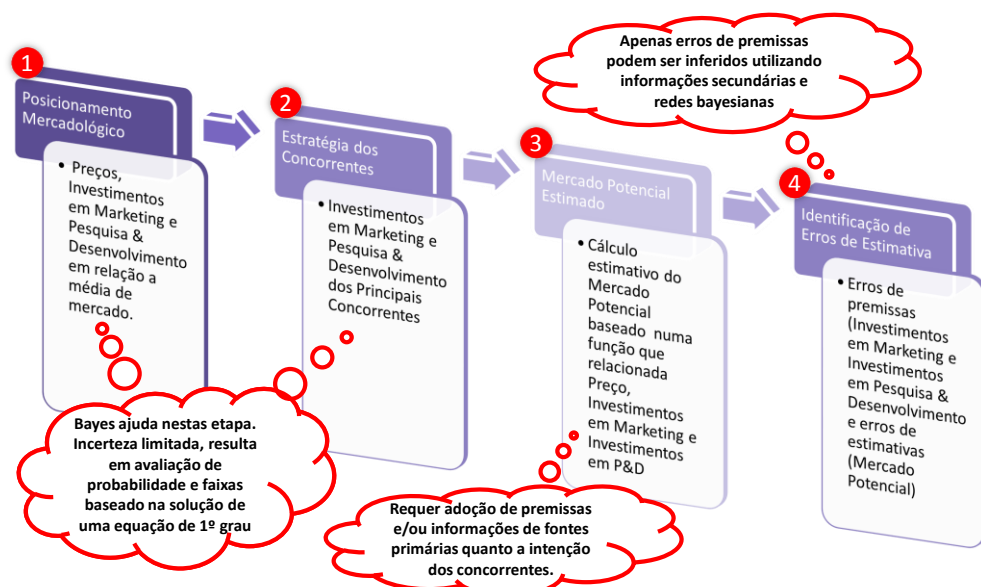


Ilustração 6 – Etapas do processo de inteligência competitiva com avaliação da utilidade de redes bayesianas

De modo geral, infelizmente não foi possível obter através dos dois quase-experimentos conduzidos uma base de dados que pudesse fornecer indícios estatísticos, mesmo que preliminares de que a utilização de Redes Bayesianas na inferência e redução de incertezas é benéfica aos tomadores de decisão.

As principais limitações do estudo são a sua base amostral pequena que limita a tomada de conclusões estatísticas e a utilização de uma ambiente simulado de complexidade limitada.

No entanto, foi possível com base na literatura e nos apredizados proporcionados pelos dois-quase experimentos propor uma base consistente para a continuação dos estudos da utilização de redes bayesianas em processos de inteligência competitiva e tomada de decisão em situações de incerteza.

O presente estudo permite também algumas avaliações de onde redes bayesianas pode ajudar em processos de inferência e predição em ambientes de negócios.

REFERÊNCIAS:

- ADELMAN, L. Experiments, Quasi-Experiments, and Case Studies: A Review of Empirical Methods for Evaluating Decision Support Systems. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, March/April Vol. 21 1991. 293-301.
- AGUILAR, F. J. **Scanning the business environment**. [S.l.]: [s.n.], 1967.
- ALBA, H.; MENDOZA, M. Bayesian forecasting methods for short time series, 2007.
- ALMEIDA, M. I. R. **Manual de Planejamento Estratégico – Desenvolvimento de um Plano Estratégico com a Utilização de Planilhas Excel**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística Aplicada a Administração e Economia**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2007.
- ANSOFF, H. I. Managing Strategic Surprise by Response to Weak Signals. **California Management Review**, n. Pagina 21 - 33, 1975.
- BAZERMAN, M. **Processo Decisório**. [S.l.]: Elsevier, 2004.
- CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1966.
- CHEN, P. et al. Causal Analysis in Economics: Methods and Applications, 2007.
- CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: Como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Senac, 1998.
- CLEMEN, R. T.; REILLY, T. **Making Hard Decisions with Decisions Tool Suite**. [S.l.]: [s.n.], 2004.
- DARWICHE, A. **Modeling and Reasoning with Bayesian Networks**. New York: Cambridge University Press, 2009.
- FLEISHER, C. S.; BENSOUSSAN, B. E. **Strategic and Competitive Analysis - Methods and Techniques for Analysing Business Competition**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- FULD, L. **Inteligência Competitiva - Como se manter à frente dos movimentos da concorrência e do mercado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- GEWEKE, J.; WHITEMAN, C. Bayesian Forecasting, 2004.
- GILAD, B. **Early Warning**: Using competitive intelligence to anticipate market shift, control risks and create powerful strategies. [S.l.]: [s.n.], 2004.
- GILAD, B. **Business War Games**: How large, small, and new companies can vastly improve their strategies and outmaneuver the competition. Franklin Lakes: Career Press, 2009.
- HAIR, J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. São Paulo: Bookman, 2005.
- JOHNSON, A. What is Competitive Intelligence? **Aurora WDC**, 2002. Disponível em: <http://www.aurorawdc.com/arj_cics_whatisci.htm>. Acesso em: 23 set. 2011.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: An analysis of decisions under risk. **Econometrica**, 47, n. pages 263-291, 1979.
- KJAERULFF, U. B.; MADSEN, A. L. **Bayesian Networks and Influence Diagrams - A Guide to Construction and Analysis**. [S.l.]: Springer, 2008.

- LESCA, H. The crucial problem of the strategic probe the construction of the `puzzle`. **CERAG Laboratory – Ecole Superieure des Affaires (ESA)**, 1995.
- LESCA, H. **La méthode Lescanning**. Paris: Editions EMS, 2003.
- LESCA, H.; ALMEIDA, F. C. D. Administração estratégica da informação. **Revista de Administração**, p. 66-75, 1994.
- MARCH, J. G. Rationality, ambiguity, and the engineering of choice. In: BELL, D. E.; RAIFFA, H.; TVERSKY, A. **Decision Making – descriptive, normative, and prescriptive interactions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. p. 33-57.
- MARCH, J. G.; SIMON, H. A. **A teoria das organizações**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1981.
- MARTINICH, A. P. **Ensaio Filosófico - O que é como se faz**. [S.l.]: Edições Loyola, 2002.
- MCGONAGLE, J. J. An Examination of the Classic CI Model. **Journal of Competitive Intelligence and Management**, 4, n. 2, 2007.
- MICHAELI, R.; SIMON, L. An illustration of Bayes' theorem and its use as a decision-making aid for competitive intelligence and marketing analysts. **European Journal of Marketing**, Volume 42 7/8 2008. 804-813.
- MILLER, J. P. **O milênio da Inteligência Competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- NICHOLSON, A. et al. Decision support for clinical cardiovascular risk assessment. In: POURRET, O.; NAÏM, P.; MARCOT, B. **Bayesian Networks: A Practical Guide to Applications**. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd., 2008. p. Chapter 3 – pg 33-52.
- NORSYS SOFTWARE CORP. Download Netica Application Software. **Norsys Software Corp.**, 1995. Disponível em: <www.norsys.com/download.html>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- OLIVA, F. L.; ALMEIDA, M. I. R. D.; FURLAN, W. **Estudo sobre as principais técnicas de Análise Ambiental aplicadas nas grandes organizações**. XVI Congresso Latinoamericano de Estrategia. Lima: SLADE. 2003.
- OZBAY, K.; NOYAN, N. Estimation of incident clearance times using Bayesian Networks approach. **Accident Analysis and Prevention** 38, 2006. 542-555.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: McGrall Hill, 2006.
- SAUAIA, A. A. Simulab - Laboratório de Gestão. **Portal Simulab - Laboratório de Gestão**, 2009. Disponível em: <www.simulab.com.br/portal/>. Acesso em: 30 abr. 2010.
- SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. **Sloan Management Review**, 36, n. 2, 1995.
- SCHOEMAKER, P. J. H.; DAY, G. S. How to Make Sense of Weak Signals. **MIT Sloan Management Review**, Primavera 2009. 81-89.
- SUN, L.; SHENOY, P. P. Using Bayesian networks for bankruptcy prediction: Some methodologica issues. **European Journal of Operational Research** 180, p. 738-753, 2007.
- TYSON, K. W. M. **The complete guide to competitive intelligence**. [S.l.]: Leading Edge Publications, 2002.
- WRIGHT, J. T. Delphi - Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, vol.01 n. 12, dez. 2000.
- YIN, R. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 2003.