

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM PROJETOS DE TECNOLOGIA, UMA PROPOSTA FUNDAMENTADA NO BALANCED SCORECARD¹

*Sylvio Leal Barbosa²
Augusto dos Santos Moura Júnior³*

Resumo

O objetivo deste trabalho é propor uma nova abordagem para análise de investimentos em projetos de tecnologia, com o intuito de integrar a discussão técnica da solução à estratégia da organização. A necessidade de redução dos gastos na aquisição de bens e serviços na indústria brasileira compromete, em muitas situações, a performance almejada pelos projetos de tecnologia. A utilização das técnicas tradicionais de análise de investimentos tende a restringir o escopo do projeto pela perspectiva financeira do fornecimento. Conseqüentemente, o aprendizado da unidade de decisão compradora, quanto ao impacto do projeto nos ativos intangíveis da empresa, é inibido e fica limitada a capacidade da organização de buscar novos níveis de produtividade por meio da tecnologia. Este artigo apresenta inicialmente uma revisão da literatura sobre análise de investimentos, identificando as críticas mais relevantes a cada técnica. Em seguida, é definido o conflito existente entre a análise de investimentos e a estratégia corporativa das organizações. Ao final, é apresentada uma abordagem fundamentada no Balanced Scorecard que visa orientar a integração entre as duas disciplinas. Como conclusão, destaca-se a viabilidade da metodologia como uma ferramenta facilitadora na tomada de decisão de compra e avaliação de resultados do projeto, em complemento às técnicas de análise de investimento já conhecidas. O preço de compra passa a compor um conjunto de variáveis que, quando alocadas apropriadamente, permitem uma escolha alinhada com a proposição estratégica da empresa.

Palavras-chave: Análise de investimentos; Balanced scorecard; Estratégia; Tecnologia.

¹ IX Seminário de Automação de Processos, 05 a 07 de outubro de 2005, Curitiba, Paraná.

² Sylvio Leal Barbosa é formado em Engenharia Elétrica pela PUC-MG e com MBA pela RSM Erasmus University, Holanda.

³ Augusto dos Santos Moura Júnior é formado em Engenharia Elétrica com Mestrado em Inteligência Artificial aplicada à área financeira e Doutorando em Sistemas de Otimização pela UFMG.

1 INTRODUÇÃO

Investir é inevitável. A crescente demanda por matéria-prima e produtos brasileiros favorece a expansão e modernização de nosso parque industrial. Neste cenário, onde se vislumbram inúmeras oportunidades, existem também grandes desafios para a indústria. A capacidade de alavancar os ganhos propiciados pela tecnologia só pode ser obtida quando se enxerga além do horizonte dos projetos a serem implantados atualmente. Neste contexto, saber em que projetos investir pode ser decisivo, não só para obtenção de resultados a curto-prazo mas, principalmente, como forma de alinhamento com a estratégia corporativa.

2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

A literatura sobre técnicas de análise de investimentos é extensa, abrangente e multidisciplinar. O grande interesse pelo tema pode ser explicado pela necessidade de se determinar, para qualquer investimento, o retorno e custos associados.

A decisão de investimento ocorre em todas as fases de um empreendimento, e torna-se crítica à medida que os valores sendo investidos passam a ser significativos. Projetos podem ser analisados isoladamente ou em grupo. Um conjunto de projetos pode considerar projetos mutuamente exclusivos, independentes, contingentes⁴ ou uma combinação dos mesmos. ⁽¹⁾ Os métodos de análise e priorização de projetos podem ser classificados nas seguintes categorias: ⁽²⁾

2.1 Métodos Financeiros Tradicionais

Estes métodos avaliam os projetos em termos financeiros e, por isso, encontram ressonância por toda a empresa.

2.1.1 Período de Recuperação do Investimento (PRI) ou Payback

Permite o cálculo do tempo necessário para que o capital investido seja recuperado, porém desconsidera os fluxos de caixa além deste período. O problema desta técnica não considerar o valor do dinheiro no tempo pode ser superado utilizando-se o *Payback descontado*. Amplamente criticada, deve ser utilizada sempre em conjunto com outra ferramenta.

2.1.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A utilização da taxa interna de retorno isoladamente pode levar a empresa a escolher projetos de alta rentabilidade em detrimento de outros com valor presente líquido superior. A utilização da TIR pressupõe que os fluxos de caixa intermediários do projeto serão reinvestidos a taxas iguais à TIR efetiva, o que provavelmente não irá acontecer.

2.1.3 Valor Presente Líquido (VPL)

O método do VPL é a técnica mais conhecida e utilizada. Segundo Brealey e Myers,⁽³⁾ o valor presente líquido de um investimento representa o valor presente dos fluxos de caixa futuros menos o custo do investimento. A regra básica consiste em aceitar apenas investimentos com VPL positivo, cujo retorno supere o custo de oportunidade⁵. Existem, porém, alguns desafios para correta utilização do VPL. A dificuldade de se definir a correta taxa de desconto é o primeiro deles. Taxas muito

⁴ *Dois projetos são contingentes ou dependentes quando a decisão por um deles influenciara a decisão pelo outro.*

⁵ *O custo de oportunidade representa o retorno que poderia ser obtido em outro investimento disponível no mercado de risco semelhante.*

altas são utilizadas como uma maneira de se preparar para o pior cenário, porém só podem ser justificadas caso este pessimismo cresça exponencialmente com o tempo⁶.⁽⁴⁾

2.1.4 Índice de lucratividade (IL) ou Índice Benefício/Custo (IBC)

Derivado do método do Valor Presente Líquido. Segundo Souza e Clemente:⁽¹⁾ “O IL nada mais é que uma razão entre o fluxo esperado de benefícios de um projeto e o fluxo esperado de investimentos necessários para realizá-lo”. Um investimento com $VPL > 0$ também possui um $IL > 0$, e vice-versa. Pode ser utilizado em conjunto com o VPL quando existem restrições orçamentárias de investimento. Neste caso, devemos selecionar os projetos com maior IL, ou seja, os projetos com maiores retornos imediatos. Quando a utilização do VPL e IL torna-se por demais complexa, é aconselhável a utilização da programação linear,⁽¹⁾ que será discutida mais adiante.

2.2 Métodos de Pontuação ou Ordenamento

Neste método, os projetos em análise são pontuados e classificados de acordo com um conjunto de critérios previamente definidos. Estes critérios podem compreender também aspectos não-econômicos envolvidos na decisão. Na classificação dos projetos, os critérios devem ser mutuamente exclusivos, o que dificilmente é alcançado na prática.⁽⁵⁾ Segundo Azevedo e Yu,⁽⁶⁾ os pontos mais criticados nestes métodos são a dependência da análise subjetiva de especialistas e a dificuldade de incorporar as incertezas inerentes ao projeto. Pode ser utilizado na seleção inicial dos projetos.

2.3 Métodos Cognitivos

Os modelos cognitivos abordam o processo de decisão da empresa como um todo, assumindo que este tenha um comportamento racional e recorrente. Estes modelos são capazes de analisar e selecionar projetos sem a participação dos tomadores de decisão.⁽⁷⁾ Entretanto, a experiência anterior pode não ser relevante em situações não repetitivas.⁽⁸⁾

2.3.1 Simulação

A simulação é utilizada como método de seleção da melhor combinação de um conjunto de projetos dependentes entre si, visando otimizar a composição da carteira de projetos.⁽⁶⁾ David Hertz⁷, um dos precursores de sua utilização na análise de investimentos, preconizava que os riscos do investimento podiam ser avaliados através da simulação, visando identificar as variáveis determinantes das receitas e custos futuros.⁽⁹⁻¹⁰⁾

A programação linear é uma das mais utilizadas técnicas para tomada de decisão, tendo sua origem na década de 40⁸ e seu uso disseminado após o surgimento do computador.⁽¹¹⁾ Os críticos da utilização de modelos determinísticos para tomada de decisão destacam como desvantagens a necessidade de um grande número de dados para execução dos modelos e sua complexidade quando se incluem as incertezas do investimento.⁽⁶⁾

⁶ A utilização de taxas de desconto muito altas irá penalizar projetos de longa duração.

⁷ David Hertz foi diretor da consultoria McKinsey.

⁸ George Dantzig introduziu o modelo Simplex em 1947 e é considerado o pai da programação linear. Uma das primeiras aplicações não-triviais do modelo ocorreu somente em 1963.⁽¹¹⁾

2.4 Conclusão sobre as Técnicas Apresentadas

As técnicas são importantes, porém, não podem ser consideradas como o único determinante no processo de decisão. O fator humano está presente em praticamente todas as técnicas mencionadas anteriormente. Qualquer tendência a favorecer um ou outro investimento pode comprometer todo o trabalho e levar a decisões erradas de investimento.

3 OPÇÕES REAIS DE INVESTIMENTO

As opções reais surgiram como uma alternativa para lidar com as incertezas do projeto no momento da tomada de decisão pelo investimento. A idéia consiste em decompor o projeto em, no mínimo, duas etapas e postergar a tomada de decisão de investimento em cada etapa, de maneira que se possam prever com maior precisão os acontecimentos futuros. Por exemplo, adiar a compra de equipamentos importados pode adicionar valor ao projeto se a cotação da moeda estrangeira no futuro é incerta e tende a cair. Esta metodologia permite expor e quantificar potenciais ganhos do projeto não visíveis na fase de planejamento.⁽¹²⁾

Desenvolvida inicialmente para determinar o valor e analisar opções⁹ de ativos financeiros,⁽¹³⁾ as opções reais têm sido utilizadas em diversos setores, incluindo construção civil,⁽¹²⁾ exploração petrolífera⁽¹⁴⁾ e tecnologia da Informação.⁽¹⁵⁾ A utilização das opções reais não se restringe somente às ações para postergar a decisão de investimento; outras decisões gerenciais, tais como alterar a escala do investimento, abandonar o projeto, alterar a saída do processo,⁽¹⁶⁾ mudar a forma de envolvimento no projeto,⁽¹²⁾ podem ser orientadas através da análise de opções reais. As opções reais possibilitam reduzir os erros na definição das taxas de desconto, uma vez que permitem uma nova análise no momento do vencimento da opção, ou seja, o período de projeção é encurtado, aumentando a probabilidade de acerto.

4 CONFLITO

A utilização das opções reais como solução para os problemas encontrados nas análises financeiras tradicionais pode ter impacto nulo caso não sejam resolvidas questões que antecedem e determinam o perfil da empresa na tomada de decisão. O que se percebe é que o mesmo projeto rejeitado por uma empresa pode ser considerado como uma grande oportunidade de investimento por outra organização. Os resultados irão depender da interpretação dada pela empresa das incertezas e riscos envolvidos no investimento, ou seja, não existe um único resultado possível e verdadeiro.

Esta variabilidade não pode ser considerada uma anormalidade quando se admite a singularidade de cada empresa. Mesmo para organizações de mesmo porte e atuando na mesma indústria, vários são os elementos que irão tornar únicos seus processos de decisão sobre futuros investimentos. Fica, desta forma, desprovida de sentido a procura por uma solução para o conflito, sem o entendimento dos sistemas gerenciais que influenciam estas diferenças.

A discussão que se segue tem como objetivo apresentar os fundamentos do Balanced Scorecard como ferramenta de gestão estratégica e oferecer uma alternativa para solução do conflito.

⁹ Em inglês, *call options*. Uma opção de compra de ação representa o direito do titular da opção de adquirir um lote de ações, pelo preço previamente definido, durante o prazo de vigência da opção.

5 ORIGEM E FUNDAMENTOS DO BALANCED SCORECARD

A nova empresa que surgiu após a revolução industrial demandava por um sistema gerencial que fosse capaz de suprir as deficiências dos indicadores puramente financeiros como orientadores na tomada de decisão. Percebia-se que os dados históricos financeiros não eram suficientes para orientar as iniciativas dentro da organização visando alcançar as metas definidas na estratégia corporativa. Havia a necessidade de se reconhecer os ativos intangíveis como vetores de sucesso a longo prazo.⁽¹⁷⁾

O Balanced Scorecard (BSC) surgiu em 1990 como resultado de um estudo realizado por Kaplan e Norton¹⁰, em conjunto com empresas americanas, que buscava desenvolver um novo modelo de medição de desempenho que fosse capaz de contrabalançar indicadores financeiros e não financeiros, internos e externos com os objetivos de curto e longo-prazo da organização.⁽¹⁷⁾ A aceitação do BSC foi imediata, já tendo sido implantado em centenas de empresas pelo mundo¹¹.

Na visão de seus criadores, o BSC funciona como uma ferramenta para integração interfuncional, onde a estratégia e a visão estariam no centro, e não o controle.

Ao combinar as perspectivas financeiras, dos clientes, dos processos internos, e de aprendizado e inovação organizacional, o Balanced Scorecard ajuda os gerentes a compreender, pelo menos implicitamente, muitas interconexões dentro da empresa.⁽¹⁸⁾

A necessidade de conciliação entre duas disciplinas mutuamente dependentes - a análise financeira e a análise estratégica^(4,19) - data de muitos anos. Hertz⁽¹⁰⁾ e Mayer⁽²¹⁾ já destacavam, em fins dos anos 60 e início dos anos 70, a limitação da análise financeira quanto à sua capacidade de contabilizar os aspectos não financeiros envolvidos na decisão de investimento. Gaslene, Fensterseifer e Lamb destacam:⁽¹⁹⁾ “Uma boa análise financeira, corretamente aplicada, deve complementar, e não contradizer, uma boa análise estratégica”. É imprudente dizer que o BSC conseguiu preencher esta lacuna definitivamente, uma vez que o processo de implantação da ferramenta apresenta inúmeros desafios que influenciarão os resultados possíveis de serem obtidos.

Ao interligar os objetivos estratégicos da empresa em relações de causa e efeito através de setas, os criadores do BSC verificaram o surgimento de um diagrama padrão, que foi por eles nomeado de mapa estratégico. Integrado ao BSC, o mapa estratégico tornou-se uma poderosa ferramenta para descrição e comunicação da estratégia pela organização.⁽²⁰⁾ Segundo Kaplan e Norton:⁽²⁰⁾ “O mapa estratégico representa o elo perdido entre a formulação e a execução da estratégia”.

6 MAPAS ESTRATÉGICOS E AS DECISÕES DE INVESTIMENTO

A decisão de investimento precisa estar alinhada em três níveis: estratégico, tático e operacional. O distanciamento entre os resultados obtidos com o projeto e a estratégia corporativa não podem ser justificados através dos ganhos obtidos a curto prazo. Janney e Dess⁽²²⁾ destaca que o conflito entre os interesses da organização e os interesses pessoais dos gerentes pode gerar comportamentos que motivem a decisão pelo projeto sob uma perspectiva restrita e direcionada. O sistema de recompensas da empresa, quando mal elaborado, estimula esta conduta.

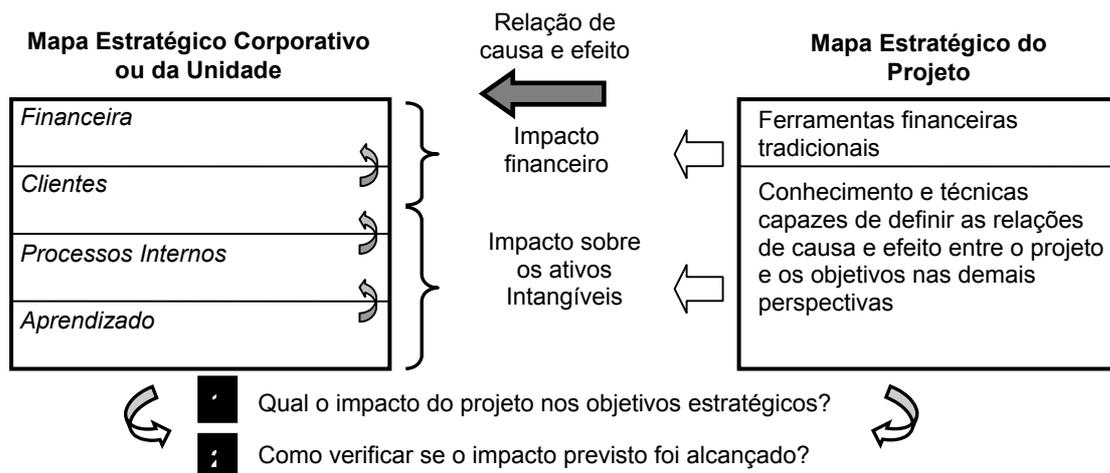
¹⁰ *Measuring Performance in the Organization of the Future.*

¹¹ *Pesquisa da BAIN & CO (Management Tools and Trends 2005) revela que o Balanced Scorecard é a 13ª ferramenta gerencial mais utilizada no mundo, e a oitava mais utilizada na América Latina.*

Lu e Beamish⁽²³⁾ verificaram em seu estudo¹² que o *know-how* tecnológico é um dos ativos intangíveis determinantes do maior retorno das empresas na exploração de mercados externos. Entretanto, a tecnologia por si só é raramente suficiente para sustentar a vantagem competitiva a longo prazo.⁽²⁴⁾ Desta forma, a organização precisa ser capaz de potencializar sua capacidade de diferenciação utilizando-se dos recursos internos e externos à empresa. Esta noção teve início nos anos 50⁽²⁵⁾ e foi desenvolvida posteriormente, dando origem ao conceito de capacidades dinâmicas.⁽²⁶⁾ Neste contexto, a tecnologia deve ser considerada como um ativo estratégico e, como tal, não pode ser analisada fora do contexto da estratégia.

Para garantir que a decisão de investimento em projetos de tecnologia esteja alinhada com a estratégia da organização, é necessário estabelecer uma relação entre os objetivos corporativos ou das unidades, nas diversas perspectivas do mapa estratégico, e os objetivos específicos do projeto. Os projetos de tecnologia não irão suportar toda a estratégia da organização, porém todo projeto deve estar relacionado de alguma forma aos objetivos estratégicos. O mapa estratégico do projeto, como apresentado na Figura 1, visa identificar explicitamente este relacionamento.

Os métodos de análise financeira tradicionais são apropriados para mensurar o impacto do projeto nos objetivos da perspectiva financeira, porém não são adequados para mensurar o impacto nos objetivos das perspectivas dos clientes, processos internos e aprendizado.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 1. Impacto do projeto na estratégia corporativa ou da unidade.

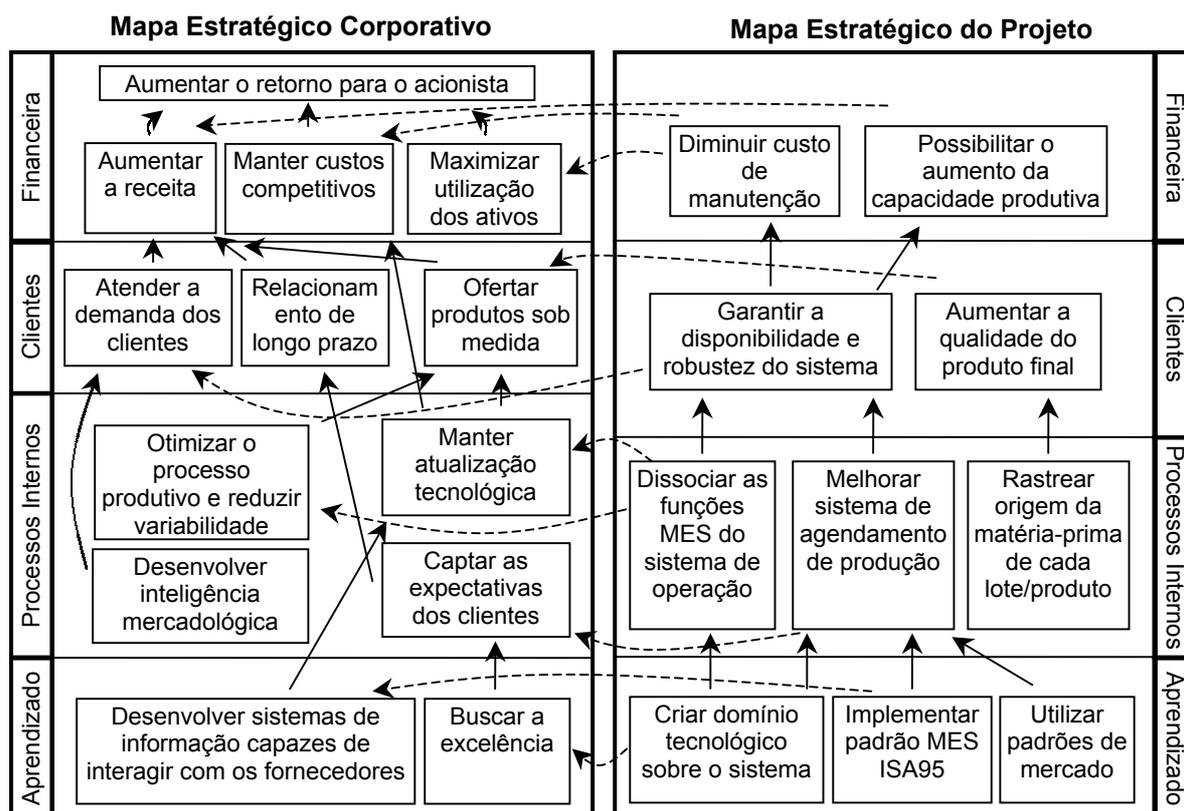
7 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM PROJETO DE AUTOMAÇÃO EM UMA USINA SIDERÚRGICA

A aplicação da metodologia em projetos de automação torna-se fundamental quando a tecnologia desempenha papel relevante no projeto. Nesta situação, encontram-se os projetos de modernização e ampliação, entre outros. No exemplo a seguir será utilizado como referência o projeto de modernização do sistema de controle e rastreamento da laminação contínua de uma usina siderúrgica. A escolha do projeto foi determinada pelo alto grau de inovação tecnológica exigido e severidade dos riscos envolvidos no empreendimento. A IHM Engenharia e Sistemas de Automação

¹² Este estudo acompanhou o progresso de 1.489 empresas Japonesas no período de 1986 a 1997.

forneceu informações relevantes sobre este tipo de projeto, já tendo implementado sistema semelhante na Vallourec & Mannesman Tubes do Brasil.

O primeiro passo para a aplicação da metodologia consiste em identificar os objetivos estratégicos da organização nas quatro perspectivas do BSC. Para as empresas que já utilizam o Balanced Scorecard como sistema de gestão estratégica, estes objetivos já estão definidos no mapa estratégico da organização. No exemplo a seguir será utilizado o mapa estratégico típico de uma empresa siderúrgica. O segundo passo compreende em criar o mapa estratégico do projeto, identificando seus objetivos nas mesmas perspectivas utilizadas no mapa estratégico corporativo¹³. Ambos os mapas estratégicos podem ser identificados na Figura 2.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2. Mapa Estratégico típico de uma empresa siderúrgica e mapa estratégico do projeto de automação.

Neste exemplo, a relação de causa e efeito é estabelecida entre o mapa estratégico do projeto e o mapa estratégico da organização, podendo, todavia ser realizada com o mapa estratégico da unidade de negócios ou departamento¹⁴.

Os objetivos identificados no mapa estratégico do projeto, nas perspectivas dos clientes, processos internos e aprendizado, devem conduzir para o sucesso dos objetivos definidos na perspectiva financeira, de forma semelhante ao que ocorre no

¹³ Algumas organizações utilizam um número maior de perspectivas na construção do mapa estratégico ou renomeam determinada perspectiva. A perspectiva dos clientes, por exemplo, é em alguns casos renomeada para perspectiva de mercado. Para criar o mapa estratégico do projeto deve-se utilizar as mesmas perspectivas utilizadas no mapa estratégico corporativo.

¹⁴ Neste caso, o mapa estratégico da unidade de negócios ou departamento representaria o desdobramento do mapa estratégico corporativo.

mapa estratégico corporativo. Ao atingir os objetivos financeiros do projeto, espera-se que estes tenham impacto positivo nos objetivos financeiros da organização. As demais perspectivas do mapa estratégico do projeto contêm objetivos que deverão, de forma semelhante, contribuir para que as metas dos objetivos da empresa nas demais perspectivas sejam alcançadas. Este relacionamento é representado pelas setas tracejadas na Figura 2.

Operacionalmente, o impacto do projeto na estratégia corporativa é acompanhado através dos indicadores selecionados para os objetivos em ambos os mapas estratégicos. Para ilustrar, utilizaremos como exemplo o objetivo “*Otimizar o processo produtivo e reduzir variabilidade*” do mapa estratégico corporativo que possui o “*Índice de reprogramação*” como indicador. Na Figura 2, podemos observar a relação de causa e efeito existente entre este objetivo e o objetivo do mapa estratégico do projeto “*Dissociar as funções MES do sistema de operação*”, que é monitorado através do indicador “*Percentual de funções MES dissociadas da operação*”. A monitoração de ambos os indicadores facilita o processo de acompanhamento e validação da relação de causa e efeito.

Estas relações de causa e efeito, entre os objetivos do projeto e objetivos da organização, representam hipóteses que deverão ser testadas após a implementação do projeto. Esta colocação pode parecer, a princípio, contraditória com a idéia inicial de utilização da metodologia como ferramenta para análise e seleção da melhor opção de investimento, antes da execução do projeto. Entretanto, a potencialidade da metodologia se encontra no aprendizado a médio e longo prazo que será obtido pela empresa na formulação das hipóteses de causa e efeito.

8 CONCLUSÕES

A decisão de investimento em projetos de tecnologia e automação não deve se limitar às projeções financeiras do mesmo. As imperfeições da análise financeira tradicional no trato dos riscos e incertezas do projeto colaboram para intensificar a distância entre os planos de curto e longo prazo da organização.^(19,27) Considerando a tecnologia como elemento importante na busca pela diferenciação no mercado, a análise de investimentos em projetos de tecnologia não deve se desvincular da estratégia corporativa. Este vínculo com a estratégia tem como principal característica a ampliação do horizonte de planejamento dos projetos sob análise e exige das organizações uma visão sistêmica do processo de aquisição do conhecimento tecnológico.

As incertezas sobre o que será necessário no futuro, em termos de conhecimento tecnológico para atender as demandas do mercado exigem que a organização seja capaz de balancear a competência tecnológica interna com a necessidade de obtenção de conhecimento externo.⁽²⁸⁾ Se a construção do mapa estratégico corporativo, como proposto originalmente pelos seus criadores, representa um desafio para a empresa contemporânea, o seu desdobramento para os projetos de tecnologia e automação estende este desafio às gerências e à área operacional. As gerências passam a ser responsáveis por identificar as relações de causa e efeito entre os projetos propostos e a estratégia corporativa no momento da decisão de escolha de um projeto ou portfólio de projetos. A área operacional, atuando juntamente com as gerências, será responsável por dar *feedback* aos sistemas de gestão durante e após a execução dos projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 SOUZA, A. ; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 1997.
- 2 MARTINO, J. P. **Research and development project selection**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- 3 BREALEY, R. A.; MYERS, S. C. **Principles of corporate finance**. 7th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2003.
- 4 MYERS, S. C. Finance theory and financial strategy. **Interfaces**, v.14, n.1, p.126-137, Jan./Fev. 1984.
- 5 HEIDENBERGER, K.; STUMMER, C. Research and development project selection and resource allocation: a review of quantitative modelling approaches. **International Journal of Management Reviews**, v.1, n.2, p.197-224, Jun. 1999.
- 6 AZEVEDO, P. B. M. ; YU, A. S. O. Análise de Investimentos em Tecnologia: a experiência da Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Revista de Administração**, v. 35, n.4, p.103-118, out./dez. 2000.
- 7 PERSSON, S. **Investigation of the R&D management process for incorporating short- and long-term interests in the selection of advanced engineering tasks**. 2003. 190 CIV. Dissertação (Mestrado em Administração) - Department of Business Administration and Social Sciences, Division of Industrial Organization, Lulea University of Technology, Suécia.
- 8 HEIDENBERGER, K. ; STUMMER, C. Research and development project selection and resource allocation: a review of quantitative modelling approaches. **International Journal of Management Reviews**, v.1, n.2, p.197-224, Jun. 1999.
- 9 HERTZ, D. B. Risk analysis in capital investment. **Harvard Business Review**, v.42, n.1, p.95-106, Jan./Fev. 1964.
- 10 HERTZ, D. B. Investment policies that pay off. **Harvard Business Review**, v.46, n.1, p.96-108, Jan./Fev. 1968.
- 11 BIXBY, R. E. Solving real-world linear programs: a decade and more of progress. **Operations Research**, v.50, n.1, p.3-15, Jan./Fev. 2002.
- 12 FORD, D. N. ; LANDER, D. M. ; VOYER, J. J. A real options approach to valuing strategic flexibility in uncertain construction projects. **Construction Management and Economics**, v.20, n.4, p.343-351, Jun. 2002.
- 13 BLACK, F. ; SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, v.81, n.3, p.637-654, Maio/Jun. 1973.
- 14 KEMMA, A. G. Z. Case studies on real options. **Financial Management**, v.22, n.3, p.259-270, Autumn 1993.
- 15 ICEMAN, R. G.; KEIL, M.; TIWANA, A. Beyond Valuation: "Options thinking" in IT project management. **California Management Review**, v.47, n.2, p.74-96, Winter 2005.
- 16 TRIGEORGIS, L. Real options and interactions with financial flexibility. **Financial Management**, v.22, n.3, p.202-224, Autumn 1993.
- 17 KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.
- 18 KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Kaplan e Norton na prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- 19 GALESNE, A. ; FENSTERSEIFER, J. E. ; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- 20 KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas estratégicos**. Convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

- 21 MAYER, R. R. **Análise financeira de alternativas de investimento**. Tradução de Antônio Zoratto Sanvincente. São Paulo: Atlas, 1972. Título original: Financial analysis of investment alternatives.
- 22 JANNEY, J. J.; DESS, G. G. Can real-options analysis improve decision-making? Promises and pitfalls. **Academy of Management Executive**, v.18, n.4, p.60-75, Nov. 2004.
- 23 LU, J. W. ; BEAMISH, P. W. International diversification and firm performance: the s-curve hypothesis. **Academy of management journal**, v.47, n.4, p.598-610, Ago. 2004.
- 24 TEECE, D. J. Capturing value from knowledge assets. **California Management Review**, v.40, n.3, p.55-79, 1998.
- 25 PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. 2 ed. New York: Oxford University Press Inc., 1995.
- 26 TEECE, D. J. ; PISANO, G. ; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v.18, n.7, p.509-528, Ago. 1997.
- 27 DAVIS, I. How to escape the short-term trap. **The McKinsey Quarterly**, Web exclusive, abr. 2005. Disponível em: <http://www.mckinseyquarterly.com/article_page.aspx?ar=1611&L2=21&L3=34>. Acesso em: 15 abr. 2005.
- 28 HOWELS, J. ; JAMES, A. ; MALIK, K. The sourcing of technological knowledge: distributed innovation processes and dynamic change. **R & D Management**, v.33, n.4, p.395-419, Set. 2003.

INVESTMENT ANALYSIS FOR TECHNOLOGY PROJECTS, A PROPOSITION BASED ON THE BALANCED SCORECARD

*Sylvio Leal Barbosa
Augusto dos Santos Moura Júnior*

Abstract

This work introduces a new approach to investment analysis for technological projects and pretends, v.4, p.373-395, 1984 to integrate technical issues to corporate strategy. The need for reducing acquisitions costs for goods and services in Brazilian industry compromises, in many situations, the performance aimed by the technological projects. The use of traditional investment analysis tools tend to restrict the scope of the project to the financial perspective of the supply. Consequently, the buying decision unit learning, related to the project's impact on the company's intangible assets, is inhibited, as well as the organization's capacity to achieve new levels of productivity through the use of technology. This article begins with a literature review about investment analysis, identifying the most relevant criticisms about each technique. Next, it is introduced the concept of real options and how it proposes to solve the problems mentioned earlier. Following, it is defined the conflict between investment analysis and corporate strategy. Finally, it is presented a new approach, based on the Balanced Scorecard, that aims to fill the gap between the two disciplines. This work concludes that the proposed methodology assist the purchasing unit in the buying process and assessment of project results, complementing the usual investments analysis techniques available. The price turns to compose a set of variables that, when appropriated allocated, allow a selection in alignment with organization's strategy.

Key-words: Investment analysis, Balanced scorecard; Strategy; Technology.

¹ *Technical Contribution to the VIII Processes Automation Seminar by ABM (Brazilian Society for Metallurgy and Materials), Belo Horizonte, MG, Brazil, 2004, October 6-8.*

² Graduated in Electrical Engineering with MBA from Rotterdam School of Management – Erasmus University

³ Graduated in Electrical Engineering with Master degree in Artificial Intelligence, applied on finances, and Doctorate student in Optimization Systems at the Federal University of Minas Gerais.