

Metodologia para Priorização de Projetos de Desenvolvimento de Produtos Utilizando Métodos de Escalagem Psicométrica e Inteligência Artificial: Uma Contribuição para a Gestão de *Portfólio*

AUTORA

SELMA REGINA MARTINS OLIVEIRA

Universidade Federal do Tocantins

selmaregina@webmail.uft.edu.br

Resumo: O desenrolar de um projeto envolve uma diversidade de eventos de grande complexidade, num contexto de incerteza e risco, podendo afetar o fluxo do projeto, frustrando expectativas de estabilidade. Não se deve ter em mente que os riscos podem advir de diversas origens e cenários, provocados por eventos ambientais ou advindos do próprio projeto. O presente documento tem por objetivo contribuir para o planejamento e gestão de *portfólio*. Para isto apresenta um suporte metodológico para priorização de projetos em empresas de bases tecnológicas, que considera uma seqüência de passos e etapas: (i) determinação dos fatores críticos de sucesso (FCS); (ii) identificação das características dos projetos; (iii) avaliação das características dos projetos usando os métodos: escalagem psicométrica Lei dos Julgamentos Categóricos (LJC) de Thurstone e Redes Neurais Artificiais (RNA); e (iv) determinação da taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos.. Os dados foram extraídos de especialistas com conhecimento técnico-científico sobre o objeto de pesquisa, por meio de uma matriz de julgamento. Os resultados mostraram-se satisfatórios, validando a proposta apresentada para o planejamento e gestão de *portfólio*.

Palavras-chave: Metodologia; Priorização de Projetos EBTs; Gestão de Portfólio

Abstract: The projects management has for quite some time presented challenges within a wide diversity of extremely complex events, all of which in an unsure and risky context that can affect the flux of decisions and the desired levels of *performance*, hence frustrating expectations for stability. It must be acknowledged that risks can be brought about from different origins and scenarios. The present paper aims to contribute to the *portfólio* planning and management. Therefore, a methodological support for the projects prioritizing in technology-based companies projects. The aforementioned system considers a sequence of proceedings directed to the prioritization ranking of characteristics of the projects, so as to assist managers in choosing priorities. This stage consisted of the following steps: (i) the assembly of critical success factors CSF; (ii) the identification of the characteristics of the projects; (iii) evaluation of the characteristics of the projects using methods were used: Law of Categorical Judgment - psychometric scaling (Thurstone, 1927), Artificial Neural Networking (ANN); and (iv) determination of the Rate Decision great (best rate) selection of product development projects. Thus, a survey was developed with experts chosen by their technical-scientific criteria and knowledge on the subject. The data were extracted by means of a judgment matrix. The results produced are satisfactory, validating the proposed procedure for Portfolio Management.

Key-words: Methodological Support; projects prioritizing (EBTs); Portfolio Management.

1. Tempos de Desafios

Recentemente as mudanças relevantes tornaram as fronteiras organizacionais mais fluidas e dinâmicas em resposta ao ritmo acelerado da difusão do conhecimento (Griliches, 1990; Teece, 1986), da inovação e competição internacional (Chesbrough e Rosenbloom, 2002; Christensen, 2003; Damanpour, 1996). Isto inspira reconsiderar como ganhar com a inovação (TEECE et. al., 1997; TIDD et.al., 1997; TEECE, 1986; WHEELWRIGHT e CLARK, 1992). Assim as empresas inovadoras se valem de suas capacidades de apropriar do valor econômico gerado a partir de seus conhecimentos e inovações (GRILICHES, 1990; TEECE, 1986). Por esta via, a oferta de produtos inovadores se apresenta como um padrão de qualidade na disputa por inadiáveis demandas.

Dá a crer que as empresas que conseguem disponibilizar seus produtos aos clientes com maior requinte de eficiência e rapidez estarão provavelmente em melhor posição para criar uma vantagem competitiva sustentável (Prahalad e Hamel, 1990; Amit e Schoemaker, 1993; Nonaka e Takeuchi, 1995) à luz do conhecimento e da inovação (TEECE et. al., 1997; NONAKA e TAKEUCHI, 1995). Nesta dicotomia, a eficiência técnica se apresenta como parâmetro das capacidades de desenvolvimento de produtos inovadores, que se traduz em uma das mais notáveis lógicas de potencializar e favorecer vantagem competitiva (WHEELWRIGHT e CLARK, 1992). Presume-se que um dos principais desafios é desenvolver produtos em ambientes de alta complexidade. Respostas vêm sendo dadas a esses desafios à luz de potencialidades técnicas igualmente inovadoras, maior agilidade, produtividade e alta qualidade por parte das empresas (WHEELWRIGHT e CLARK, 1992).

Desenvolver produtos não é um fenômeno recente, mas de reconstrução à sua época, apresenta experiências bem sucedidas e outras fracassadas. E qualquer tentativa de encorajar uma reconstrução e uma interpretação remete antes de tudo, uma análise apropriada das dificuldades e particularidades do desenvolvimento de produtos em cadeia, das “semânticas contrapostas em razão da diversidade de características que os sistemas possuem – denominações, estruturas, metodologias e organização. A reconstrução se veste, então, com um “manto” que aproveita a experiência acumulada dos atores no processo de desenvolvimento de produtos na cadeia de valor à luz da aprendizagem que ruma à construção do conhecimento. Seja como for, o desenvolvimento de produtos se apresenta como uma cadeia complexa de eventos e decisões, a qual pode se romper em qualquer elo mais fraco: alguns projetos se perderam em função de previsões irrealistas ou ausência de seu verdadeiro papel na agenda, ou outras motivações que de alguma forma, seguiram lógicas com muitos acidentes de percurso ou um erro no detalhe.

O desenrolar de um projeto envolve uma diversidade de eventos de grande complexidade, num contexto de incerteza e risco, podendo afetar o fluxo do projeto, frustrando expectativas de estabilidade. Não de se ter em mente que os riscos podem advir de diversas origens e cenários, provocados por eventos ambientais ou advindos do próprio projeto. É necessário refletir no sentido de que a implementação de projetos de desenvolvimento de produtos não será simples e um dos principais focos refere-se à eficiência na alocação dos recursos aliada às prioridades dos projetos, com vista ao alcance de uma melhor *performance* nos resultados das empresas.

As características dos projetos diferem muito, sendo objeto de análise igualmente diferenciada. Além disso, a literatura ainda diverge no tocante a concepção de um projeto de desenvolvimento de produtos. A boa prática recomenda o cumprimento de uma seqüência de ações articuladas, que consiste nas seguintes fases: A fase (i) contempla duas etapas: (1) - (i) planejamento das necessidades; (ii) institucionalização e formação da equipe de projetos e

determinação dos procedimentos de comunicação (inclusive teste de mercado) ; (iii) consolidação dos objetivos, resultados e das metas de desempenho do projeto ; (iv) esboço do projeto de referência ; (v) estudo dos custos, receitas, fluxos de caixa ; (vi) estudo dos impactos sociais; (vii) análise, alocação e gestão de riscos (avaliação preliminar) ; e (viii) análise da viabilidade básica. Etapa (2): (i) refinamento do projeto; e (ii) refinamento do estudo de custos, dos impactos, e de riscos. Fase (ii); Desenvolvimento/Implementação; e evolução e continuação. É certo que as antigas práticas já não mais se justificam, o que requer desvencilhar-se de valores passados e introduzir efeitos adequados a esse tempo. Compreensão esta que não é seguida tão de perto por quem gerencia projetos de desenvolvimento de produtos.

De todos esses elementos resulta a atratividade de um projeto de desenvolvimento de produtos, sobretudo o seu retorno e estabilidade. Muitas vezes os projetos são inviabilizados ainda na fase de planejamento, tornando-os insustentáveis. Um dos pontos que bem merece ser destacados é a ocorrência de erros na implementação dos projetos, que muitas vezes resulta no não cumprimento das metas estabelecidas. A eficiência no planejamento dos projetos propicia a tomada de decisões mais eficazes, diminuindo o imprevisto e potencializa a equipe envolvida. Tradicionalmente a fase de planejamento é elaborada sem apoio de métodos e técnicas adequados priorizando realmente os projetos que realmente são essenciais para a *performance* da empresa.

É de salientar que a gestão de projetos no Brasil ainda é uma tarefa científica mal começada, embora se possa enumerar uma quantidade de títulos já disponíveis sobre o assunto, poucas obras se prestam para a construção sistemática da experiência brasileira no setor. Os métodos e técnicas para viabilizar projetos de desenvolvimento de produtos no Brasil ainda se encontram em situação de desvantagem quando se compara às experiências internacionais: é carente em suportes metodológicos, em particular, sobre as prioridades de projetos que realmente são essenciais rumo aos objetivos e estratégias das empresas, combinando recursos e garantindo a eficiência na *performance* da carteira de projetos e por conseguinte, melhorar a lucratividades das empresas. Seja como for, selecionar projetos não é uma tarefa simples, envolve eventos arriscados e de grande complexidade. Uma seleção do *portfolio* deve ser de acordo com a comparação simultânea de um número de projetos em uma dimensão específica para obter uma seqüência desejada dos projetos. (ARCHER; GHASEMZADEH, 1999). Muitas vezes o número de projetos identificados é maior do que capacidade para implementá-los (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992; ARCHER; GHASEMZADEH, 1999). Poucos são os avanços no alcance de uma estrutura ótima (ARCHER; GHASEMZADEH, 1996), considerando que as prioridades devem convergir para a estratégia da organização. Além disso, as prioridades podem mudar à luz de cada nova avaliação. Isto depende do contexto em que os projetos estão inseridos. E ainda, segundo Archer e Ghasemzadech (1996), cada organização deverá considerar a metodologia que melhor lhe convier para a decisão mais eficiente. A seguir é apresentado o suporte metodológico para determinar a taxa ótima de decisão em seleção de projetos de desenvolvimento de produtos.

Neste espectro, configura-se o objetivo deste trabalho que é contribuir para o planejamento e gestão de *portfólio*. Para isto apresenta um suporte metodológico para priorização de projetos em empresas de bases tecnológicas, que considera uma seqüência de passos e etapas: (i) determinação dos fatores críticos de sucesso (FCS); (ii) identificação das características dos projetos; (iii) avaliação das características dos projetos usando os métodos: escalagem psicométrica Lei dos Julgamentos Categóricos (LJC) de Thurstone e Redes Neurais Artificiais (RNA); e (iv) determinação da taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos. Este artigo está estruturado conforme as seguintes seções: apresentação do suporte metodológico; resultados e conclusões. Detalham-se a seguir esses procedimentos.

2. Suporte Metodológico: passos e aplicações

Esta seção apresenta os passos para a proposta de um suporte metodológico para avaliar a taxa ótima de decisão de seleção em projetos de desenvolvimento de produtos. Para isso são apresentadas, num primeiro momento, duas metodologias de avaliação para priorizar, por importância, as características (determinantes) principais que quando interagidas convergem rumo à taxa ótima de decisão de seleção em projetos de desenvolvimento de produtos. De um lado, é apresentado um método de escalagem psicométrica Lei dos Julgamentos Categóricos de Thurstone de 1927. Num segundo momento, para confirmar os resultados alcançados com esse método, será utilizado um método da inteligência artificial, as redes neurais artificiais (RNA). Numa fase preliminar são determinados os fatores críticos de sucesso da empresa (estudo de caso) e os fatores críticos de sucesso na gestão de projetos de desenvolvimento. Por fim, para demonstrar o processo de convergência resultante da interação dessas variáveis (características dos projetos), foi utilizada a modelagem neurofuzzy. Para demonstrar a factibilidade e plausibilidade do método foi desenvolvida uma aplicação a um caso de estudo hipotético de uma empresa de base tecnológica no Brasil, utilizando quatro projetos, denominados: A, B, C, D. Em síntese, esta pesquisa foi elaborada no primeiro momento à luz da literatura especializada, num segundo momento foi elaborado um estudo hipotético em uma empresa de base tecnológica no Brasil. A pesquisa contou ainda com a intervenção de especialistas. Os dados foram extraídos por meio de uma matriz de julgamento, em que os juízes emitiram suas opiniões, por grau de importância. A seguir são detalhados esses procedimentos.

3. Determinação dos Fatores Críticos de Sucesso da Empresa

O suporte metodológico teve início com a determinação dos fatores que são críticos para o sucesso da cadeia logística. A identificação dos FCS foi possível a partir de uma vasta revisão da literatura especializada, e submetida ao julgamento de especialistas para confirmação, por meio de entrevistas / consultas a especialistas, e apoiado nos métodos: (i) análise ambiental; (ii) análise estrutural da indústria; (iii) consulta a especialistas; e (iv) fatores temporais / intuitivos.. O estudo da literatura e a decantação, nessa, dos FCS exigem igualmente uma técnica apurada. Poucos são ainda os documentos que já listam de forma sistemática, com base em uma pesquisa própria, os referidos FCS. A maior parte da literatura especializada foi investigada usando-se diversos filtros. Desse modo, os referidos FCS podem aparecer, implicitamente, quando a literatura menciona “fatores restritivos”, quando discorre sobre as experiências concretas; quando tece críticas e aponta as “limitações”; ou ainda quando analisa as “experiências fracassadas” e as respectivas causas do insucesso. Indiretamente também, todos os documentos que analisam e sistematizam os “riscos a serem mitigados” na gestão da cadeia de suprimentos estão igualmente contribuindo para filtrar os fatores críticos, embora a identificação dos riscos com os FCS pode levar a uma visão muito estreita dos mesmos fatores. Logo após a identificação dos FCS, estes foram agrupados e priorizados, por importância usando o método de escalagem LJC de Thurstone para explicar a estrutura de preferências dos especialistas em relação aos FCS, sistematizados nas seguintes etapas: (i) determinação das frequências das preferências por pares de estímulos (FCS) em que O_i equivale aos FCS e O_j aos especialistas; (ii) determinação das frequências das categorias ordinais; e (iii) determinação das matriz $[\pi_{ij}]$ das frequências relativas acumuladas. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Fatores Críticos de Sucesso (FCS) - Empresa

Estímulos	C1	C2	C3	C4	$(\mu_i = -\sum_{j=1}^4 Z_{ij}/4)$,	Classificação
POLÍTICO	-1,22	-1,22	-0,76	-0,13	-3,34	1º
TÉCNICO	-0,13	0,43	0,76	3,86	4,92	4º
ECON e FIN	-1,22	-0,76	-0,43	1,22	-1,19	2º

MERCADOLÓGICO	-0,76	0,13	0,76	1,22	1,36	3º
---------------	-------	------	------	------	------	----

Econômico Financeiro : Ao definir este fator, busca-se conhecer questões referentes ao comportamento / tendências sobre as questões econômica e financeiras, como: política econômica do governo, indicadores econômico e financeiro, mercado financeiro, política de risco, estrutura de custos, entre outros. Ao ter estas informações, asseguram-se alguns pontos para permitir a adequabilidade e eficiência na gestão de projetos, como, garantia do melhor desempenho econômico possível do projeto; a manutenção permanente do equilíbrio financeiro; e uma política equilibrada de endividamento, melhor avaliação econômica, eficiência na gestão de custos, melhor eficiência na gestão financeira, melhor definição de estrutura de investimentos e *performance*..

Técnico: Pretende-se com este fator, conhecer o comportamento no que tange a questões técnicas como, os instrumentos de apoio à gestão de projetos. Questões relevantes são aqui descritas como, avaliação planejamento e controle dos projetos (indicadores), Projeto de Fábrica e de Instalações industriais, gestão da manutenção, simulação da produção, gestão de processos produtivos, gestão de operações e serviços, controle estatístico da qualidade, certificação para a qualidade, confiabilidade de processos e produtos qualidade em serviços, planejamento do produto, metodologia de projeto do produto, engenharia de produto, marketing do produto, modelagem, análise e simulação, análise de demandas por produtos, planejamento estratégico e operacional da estrutura organizacional, estratégias de produção, organização industrial, Gestão e estratégia de mercados e produtos, redes de empresas e gestão da cadeia produtiva, gestão da inovação, gestão da tecnologia, gestão da informação de produção e operações, gestão de projetos, entre outros.

Mercadológico : incluem-se aqui, as questões que tangem o mercado que se insere a cadeia de suprimentos tais como: usuários, nível de serviços, a oferta, a demanda, os aspectos macroeconômicos que influenciam nos negócios, os atores envolvidos, parcerias e alianças, demanda, competição, tecnologias, entre outros. Ao se fazer uma análise dessas questões individual como em conjunto, permite-se saber o que está acontecendo com este fator e como esta situação afeta o desempenho do projeto.

Político. em termos gerais, esse bloco procura “abranger” os seguintes temas críticos: mudanças institucionais na política de investimentos, na política de riscos, política de infraestrutura, política monetária e fiscal (tributária), juros, taxa de câmbio, inflação, entre outras. Mais especificamente, é preciso dispor de informações referentes aos mecanismos viabilizadores de investimentos; a contenção das crises políticas etc. Ao se fazer uma análise da informação tanto individual como em conjunto, permite-se saber o que está acontecendo com este fator e como esta situação afeta o desempenho da cadeia de suprimentos. Estes FCS foram confirmados em consulta aos especialistas envolvidos direta ou indiretamente com na gestão da cadeia de suprimentos.

3. Fatores Críticos de Sucesso na Gestão de Projetos de Desenvolvimento

Esta seção apresenta os fatores críticos de sucesso na gestão de projetos de desenvolvimento de produtos. Ressalta-se no entanto, que alguns fatores críticos de sucesso foram levantados em pesquisa realizada por Toledo et. al. (2008) em empresas de bases tecnológicas no Brasil. Sendo assim, os fatores críticos de sucesso (melhores práticas) extraídos da literatura especializada e apresentados na referida pesquisa são os seguintes: grau de inovação do produto, características do mercado-alvo, características do produto, fontes de tecnologia, habilidades da empresa, habilidades do líder de projeto, integração do PDP, organização das equipes de projeto, qualidade de execução das atividades do PDP e qualidade de execução de outras atividades relacionadas ao desenvolvimento de produto. Segundo as conclusões do autor os resultados da

pesquisa vão ao encontro de muitos dos fatores de sucesso apontados nas publicações sobre gestão do PDP (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993; GRIFFIN, 1997; SOUDER et al., 1997; MARCH-CHORDÀ et al., 2002). Foram identificados vários fatores críticos de sucesso no PDP das EBTs de pequeno e médio porte: a importância das atividades de pré-desenvolvimento, a correta avaliação do potencial de mercado, o desenvolvimento de habilidades gerenciais e de relacionamento do gerente ou líder de projeto.

Logo após este procedimento (identificação dos FCS), em seguida são identificadas as características dos projetos de desenvolvimento de produtos à luz das EBTs. Essas características foram extraídas à luz da literatura especializada e submetidas a especialistas para confirmação. Esse procedimento foi desenvolvido por meio de formulário semi-estruturado. As principais características identificadas foram: Capacidade de produção (CP); Congruência com a estratégia (CE); Força do cliente (FC); Reconhecimento do mercado (RM); Impacto na estratégia (IE); Complexidade técnica (CT); Custos (C); Necessidade do mercado cliente (NM); Durabilidade (técnica e mercado)(DT); Risco financeiro (RF); Plataforma para crescimento (PC); Canais para o mercado (CM); Competências (COMP); Acesso e uso eficaz de tecn. externa (AUETE); Riscos de segurança ambiental (RSA); Posição proprietária (PP); Sinergia com outras oper. negócio (SOON); e Matéria-prima s (MP). Logo após a identificação das principais características dos projetos, procedeu-se à classificação dessas características utilizando a escalagem psicométrica LJC e RNA à luz dos fatores críticos de Sucesso da Empresa (base tecnológica) e dos fatores críticos de sucesso na gestão de desenvolvimento de projetos.

4. Avaliação das Características dos Projetos de Desenvolvimento de Produtos

4.1 Método de Escalagem Lei dos Julgamentos Categóricos de Thurstone (LJC) à Luz dos FCS

O Modelo de Julgamentos Categóricos formulado por Thurstone em 1927 descreve como um modelo de comportamento mental para explicar a estrutura de preferências de um juiz em relação a um conjunto de estímulos $\{O_1, O_2, \dots, O_n\}$. Os estímulos podem ser entendidos como as diversas opiniões que uma pessoa tem a respeito de um comportamento ou, ainda, podem representar objetos reais que provocam no juiz um julgamento sobre algum atributo desses mesmos objetos (SOUZA, 1988).

Thurstone (1927) admitiu que o juiz (indivíduo) associa a cada estímulo O_i um número real μ_i , dito valor de escala de O_i , desde que satisfeita a seguinte equivalência lógica: “a preferência $O_i \succ O_j$ ocorre se e somente se os valores da escala μ_i e μ_j satisfazem a desigualdade $\mu_i \geq \mu_j$. Desta forma, em conformidade com o modelo proposto por Thurstone (1927), cada estímulo O_i será avaliado pelo seu valor de escala μ_i . Tal processo mental é chamado de “processo de discriminação modal”, em que as preferências são estabelecidas mediante comparações efetuadas com os valores de escala. Cabe destacar ainda que as preferências dos juízes são manifestadas em instantes diversos, e que os valores da escala O_i ($i = 1, 2, \dots, n$) variarão em função da própria dinâmica de seu processo mental. No continuum psicológico, os estímulos O_i ($i=1, 2, \dots, n$) são traduzidos por valores de escalar μ_i e as categorias C_1, C_2, \dots, C_m por uma partição intervalar da reta real de forma que a categoria C_1 seja representada no intervalo $(-\infty, C_1]$; a categoria C_2 seja representada pelo intervalo (C_1, C_2) e assim sucessivamente, até a categoria C_m , representada pelo intervalo $(C_{m-1}, +\infty)$. Tanto do ponto de vista da psicologia comportamental (comparações entre as reações de um mesmo juiz) quanto da psicologia diferencial (comparações entre reações de juízes diferentes) os valores da escala μ_i são substituídos por variáveis aleatórias ϵ_i e as fronteiras C_j por variáveis aleatórias n_j , satisfazendo as seguintes condições: $E[\epsilon_i] = \mu_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$).

- a) $V[\varepsilon_i] = \sigma_i^2$ ($i = 1, 2, \dots, n$), chamado de dispersão discriminante
 b) $\varepsilon_i \sim N(\mu_i, \sigma_i^2)$ ($i = 1, 2, \dots, n$), isto é, o valor de escala ξ_i tem distribuição normal
 c) $E[n_j] = c_j$ ($j = 1, 2, \dots, m-1$), chamado de discriminação modal

Assim, tendo em vista a aleatoriedade do processo de escalagem dos estímulos, deve-se substituir a noção de preferência pela probabilidade da preferência.

Seja $\pi_{ij} = \text{Prob} [O_i \in C_1 \cup C_2 \cup \dots \cup C_j]$ a probabilidade do estímulo O_i ser localizado em uma das j primeiras categorias ordenadas crescentemente C_1, C_2, \dots, C_j .

Pode-se escrever que $\pi_{ij} = \text{Prob} [O_i \in C_1 \cup C_2 \cup \dots \cup C_j] = \text{Prob} [\varepsilon_i \leq n_j]$.

Das hipóteses formuladas decorre que:

$$\pi_{ij} = \text{Prob}[\varepsilon_i - n_j] = \text{Prob} \left[\frac{(\varepsilon_i - n_j) - (\mu_i - c_j)}{\sqrt{V(\varepsilon_i - n_j)}} \leq \frac{(\mu_i - c_j)}{\sqrt{V(\varepsilon_i - n_j)}} \right]$$

$$\text{isto é } \pi_{ij} = \text{Prob} \left[N(0,1) \leq \frac{(\mu_i - c_j)}{\sqrt{V(\varepsilon_i - n_j)}} \right]$$

Sendo $\hat{\pi}_{ij}$ um estimador de π_{ij} e considerando-se o valor Z_{ij} tal que $\text{Prob}[N(0,1) \leq Z_{ij}] = \hat{\pi}_{ij}$,

tem-se que

$$\frac{(\mu_i - c_j)}{\sqrt{V(\varepsilon_i - n_j)}} = -Z_{ij}$$

Em síntese, entende-se que o Método dos Julgamentos Categóricos é uma modelagem de comportamento mental que tem por objetivo explicar a estrutura das preferências dos especialistas em relação a um conjunto de estímulos. Esse procedimento parte de um conjunto constituído por m classes, exaustivas e mutuamente exclusivas, em que devem ser necessariamente postos os n estímulos O_1, O_2, O_n . Na escala de estímulos adota, C_1 contém os estímulos menos intensos do que aqueles pertencentes a C_2 no que diz respeito à característica C ; C_2 contém estímulos menos intensos do que os pertencentes a C_3 à mesma característica C e assim sucessivamente (SOUZA, 1988). Conforme discorre o modelo, avalia-se cada estímulo pelo seu valor de escala, sendo este processo mental chamado de processamento de "discriminação modal", e explicitam-se as preferências mediante as comparações efetuadas com os valores de suas manifestações perceptíveis e que são representadas pelas escolhas reveladas empiricamente através das freqüências relativas das preferências. Uma questão relevante é a natureza psicofísica do método. As manifestações de preferências ocorrem em instantes diversos, e dessa forma, os valores da escala variarão em função da própria dinâmica de seu processo mental. Neste trabalho, a opção pelo Método Lei dos Julgamentos Categóricos de Thurstone pode se justificar como uma ferramenta estratégica a ser testada para priorizar, por importância, a taxa ótima de decisão em seleção de projetos de desenvolvimento de produtos. Este método considera o comportamento mental para explicar a estrutura das preferências dos decisores sobre as características priorizadas.

Os procedimentos para aplicação do instrumento são sistematizados nos seguintes passos: Etapa 1: Determinação das freqüências das preferências por pares de estímulos (características dos projetos), em que O_i equivale às características e O_j aos especialistas - $O_i]O_j$. Os dados aqui sistematizados foram extraídos a partir das preferências dos especialistas em relação às características dos projetos (mediante pesquisa de campo utilizando questionário/matriz de julgamento). As características aparecem sob forma de estímulos submetidos às categorias ordinais. Etapa 2: Determinação das freqüências das categorias

ordinais, a partir dos dados extraídos da etapa anterior. Calcula-se a matriz $[\pi_{ij}]$ das frequências relativas acumuladas. Os resultados são classificados em ordem crescente de importância. Para uma melhor compreensão da técnica, recomenda-se a seguinte literatura (SOUZA, 1988; THURSTONE (1927). Etapa 3 Determinação da matriz $[\pi_{ij}]$ das frequências relativas acumuladas, a partir dos resultados das frequências das categorias ordinais calcula-se a matriz das frequências relativas acumuladas. Etapa 4: Determinação do inverso da normal padrão das frequências acumuladas (INPFA), a partir dos resultados obtidos na etapa anterior, calcula-se o inverso da normal padrão das frequências acumuladas. Os resultados refletem as probabilidades de intensidade de preferências dos especialistas em relação aos estímulos (características). Lembrando que C1 contém estímulos menos intensos, do que C. Num continuum psicológico os estímulos são traduzidos por valores de escala μ_i e as categorias (C1, C2, C3...), por uma partição intervalar da reta real, de tal sorte que C1 seja representada pelo intervalo $(-\infty, C1)$ e C2 representa o intervalo $(m-1, +\infty)$. O resultado das preferências é, então, apresentado em ordem crescente de importância. A escala teve por objetivo mostrar a probabilidade na intensidade das preferências dos especialistas, por importância, em relação às características dos projetos. Detalham-se a seguir os procedimentos de aplicação das RNA. A consecução do método partiu dos resultados da pesquisa com os especialistas, estes manifestaram suas preferências por pares de estímulos (no caso, as características dos projetos de desenvolvimento de produtos / empresas de base tecnológica), e estes submetidos as categorias ordinais $C_1 = 5^{\circ}$ lugar, $C_2 = 3^{\circ}$ lugar e $C_3 = 4^{\circ}$ lugar).. O resultado das preferências é, então, apresentado em ordem crescente de importância (Tabela 1).

Tabela 2: Fatores Determinantes na Escolha de Projetos de Desenvolvimento de Produtos – EBTs à luz dos FCS

Características do Projeto A	C1	C2	C3	C4	Total	Ranking
Capacidade de produção (CP)	-1,221	-0,76471	0,13971	0,13971	-1,7063	6°
Congruência com a estratégia (CE)	-1,221	-1,221	-1,22064	-0,76471	-4,4274	1°
Força do cliente (FC)	-1,22064	-1,221	0,13971	1,220642	-1,0813	9°
Reconhecimento do mercado (RM)	-1,22064	-1,221	0,13971	1,220642	-1,0813	9°
Impacto na estratégia (IEO)	-1,221	-1,22064	-0,43073	0,13971	-2,7327	2°
Complexidade técnica (CT)	-0,76471	-0,1397	1,220642	1,220642	1,53687	13°
Custos (C)	-1,22064	-0,76471	-0,1397	0,13971	-1,9853	5°
Necessidade do mercado cliente (NM)	-1,221	-1,221	-0,43073	0,76471	-2,108	4°
Durabilidade (técnica e mercado)(DT)	-1,221	-1,221	-0,43073	0,76471	-2,108	4°
Risco financeiro (RF)	-1,221	-1,221	-0,76471	0,76471	-2,442	3°
Plataforma para crescimento (PC)	-1,221	-1,221	-0,76471	0,76471	-2,442	3°
Canais para o mercado (CM)	-1,221	-0,76471	-0,1397	0,76471	-1,3607	8°
Competências (COMP)	-1,221	-0,76471	0,13971	0,430728	-1,4153	7°
Acesso e uso eficaz de tecn. externa (AUETE)	-0,76471	-0,76471	0,430728	1,220642	0,12195	11°
Riscos de segurança ambiental (RSA)	-0,76471	-0,76471	0,430728	1,220642	0,12195	11°
Posição proprietária (PP)	-1,221	-1,221	-0,1397	3,692694	1,11099	12°
Sinergia com outras oper. negócio (SOON)	-1,221	-1,221	-0,1397	3,692694	1,11099	12°
Matéria-prima s (MP)	-1,221	-0,43073	-0,43073	1,220642	-0,8618	10°

4.2. Redes Neurais

As redes neurais artificiais (RNA) tentam simular o comportamento do cérebro humano, através de um número de neurônios interconectados. Um neurônio executa somas ponderadas pelas ativações dos neurônios representando relações não-lineares. As RNA têm a capacidade de reconhecer e classificar padrões por meio de processos de aprendizagem e treinamento. Vem sendo utilizadas em estudos de transportes, e as experiências indicam que as redes neurais proporcionam *performances* superiores aos modelos estatísticos convencionais, pois podem tratar mais adequadamente as variações no comportamento dos dados (DOUGHERTY, 1995).

Assim, uma RNA pode ser treinada para gerar conhecimento baseado nos atributos dos dados de entrada, ou também conhecidas como variáveis explicativas. Uma RNA está constituída de unidades interconectadas de processamento simples denominados neurônios, onde para cada conexão ou *link* é atribuído um *peso* numérico (*sináptico*). Cada neurônio recebe um sinal de entrada com a “*informação*” total procedente de outros neurônios ou estímulos externos, sendo processados localmente junto a uma função de ativação ou de transferência produzindo um sinal transformado de saída para outros nós ou saídas externas (Russel e Norvig, 1996; Haykin, 1999). Cada neurônio individual implementa sua função e efetua um cálculo local, não sendo necessário um controle global. Cada neurônio *j* possui vários sinais de entradas x_i desde $i = 1$ até n , que podem ser saídas provenientes de outros neurônios conectados a ele. Cada conexão tem associado um peso sináptico w_{ij} . O neurônio recebe os sinais das conexões de entrada e calcula o novo nível de ativação correspondente que envia através das conexões de saída.

No sentido amplo, a RNA é funcionalmente equivalente a um modelo estatístico de regressão não linear, embora o processamento e a relação funcional entre as variáveis sejam totalmente diferentes da modelagem estatística. Em um problema explanatório ou causal as entradas para a RNA são um conjunto de variáveis independentes (x_n) ou variáveis de previsão, e as variáveis de saída são as dependentes (y_m). Definidos um vetor de entrada de variáveis independentes $\vec{X} = [x_0, x_1, x_2, \dots, x_n]$ e um vetor de saída de variáveis dependentes $\vec{Y} = [y_0, y_1, y_2, \dots, y_m]$, a relação funcional ou mapeamento estimado pela RNA é $\vec{Y} = \psi(\vec{X}, \vec{W})$ da entrada da primeira camada para a saída da última camada, parametrizado pelo vetor de pesos *sinápticos* \vec{W} . Como observado, a rede neural resulta da interconexão de vários neurônios básicos em várias configurações. A configuração mais conhecida é a rede “*feedforward*” multicamada, referida também como *Multi-Layer Perceptron* (MLP), cuja estrutura consiste em camadas de neurônios na qual a saída de um neurônio de uma camada alimenta todos os neurônios da camada seguinte. Sendo que a base conceitual das RNA está na simulação do comportamento dos neurônios humanos, representando os estímulos das variáveis modeladas, acredita-se que seja possível avaliar as respostas dos decisores sobre prioridades de indicadores de desempenho logístico. É de se esperar que as preferências dos especialistas em relação a um conjunto de objetos de conhecimento, serão representadas pela RNA por meio da probabilidade expressa na resposta das saídas geradas. O treinamento da rede é a fase mais importante para o sucesso das aplicações em redes neurais. A topologia da rede pode ser melhor determinada de forma subjetiva, a partir de um princípio que consiste em adotar o menor número de camada intermediárias e neurônios possível, sem comprometer a precisão. Na presente aplicação, a camada dos dados de entrada possui 15 neurônios correspondente as 15 variáveis referente aos objetos de conhecimentos. A camada intermediária possui 8 neurônios, e a camada de saída possui um neurônio correspondente ao valor da escalagem determinada pela RNA. Os pesos entre as camadas de entrada e intermediária, e entre a intermediária e de saída são determinadas automaticamente pelo processo de aprendizagem supervisionada baseado no algoritmo *Backpropagation* aplicando o software *Easy NN*.

O processo de treinamento foi finalizado quando os pesos entre as conexões permitiram minimizar o erro de aprendizado. Para tal foi necessário identificar qual a configuração que apresentaria o melhor resultado variando as taxas de aprendizagem e momento. Após diversas configurações terem sido testadas, a rede de que apresentou melhor resultado foi a RNA 1. Os dados foram divididos em dois grupos, onde a cada estágio um terço dos dados são utilizados para treinamento da rede e o restante é aplicado para verificação dos resultados. Após várias topologias de rede, e de parâmetros obteve-se as redes que melhores resultados apresentaram. A Tabela 2 mostra os indicadores e sua classificação obtida pelo treinamento. A rede foi treinada para obtenção de dois grupos de resultados para comparação da melhor escalagem determinada pelas redes. No primeiro teste adotou-se o somatório do julgamento dos agentes, entretanto

somente no segundo teste obteve-se a melhor escala, próxima da representada pelo método dos julgamentos categóricos. Com isso, a última etapa da modelagem em RNA consistiu em testar os dados de entrada de forma sequencial ou aleatória, processo este que apresentou resultados mais plausíveis.

Tabela 3: Determinantes da Taxa Ótima de Decisão de Seleção de Projetos de Desenvolvimento de Produtos (TODSP) (características) - Métodos: LJC e RNA

Características	LJC	RNA
Capacidade de produção (CP)	6°	8°
Congruência com a estratégia (CE)	1°	1°
Força do cliente (FC)	9°	8°
Reconhecimento do mercado / negócio (RMN)	9°	8°
Impacto na estratégia (IEO)	2°	2°
Complexidade técnica (CT)	13°	10°
Custos (C)	5°	6°
Necessidade do mercado cliente – interno / externo (NM)	4°	5°
Durabilidade (técnica e mercado)(DT)	4°	4°
Risco financeiro (RF)	3°	3°
Plataforma para crescimento (PC)	3°	3°
Canais para o mercado (CM)	8°	8°
Competências (COMP)	7°	7°
Acesso e uso eficaz de tecnologia externa (AUETE)	11°	11°
Riscos de segurança ambiental (RSA)	11°	10°
Posição proprietária (PP)	12°	12°
Sinergia com outras operações do negócio (SOON)	12°	12°
Matéria-prima ou fornecimento de componentes essenciais (MPFCE)	10°	9°

5. Discussão dos Resultados

Reunindo aqui as diversas dimensões, os resultados mostram uma predominância dos fatores congruência com a estratégia, impactos na estratégia, riscos financeiro, plataforma para crescimento, necessidade de mercado e custos, como fatores fundamentais em decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos. Seja como for, os negócios devem ser impulsionados pelo serviço ao cliente e não pelo custo, com ênfase para a flexibilidade. O valor agregado tem início quando os produtos estão acessíveis aos clientes na perspectiva dos benefícios. E nesta perspectiva, um dos principais desafios que se impõe é conseguir gerenciar a relação custo-benefício. Não de se considerar a importância das metodologias especialmente desenhadas no reconhecimento da subjetividade dos decisores, a influência dos fatores subjetivos sobre a percepção e entendimento das informações disponíveis ao decisor advindas do contexto decisório. Reconhece-se a relevância da escala de Thurstone, que considera a dinâmica temporal das manifestações de probabilidade de preferências dos juízes, demonstrada nesta aplicação. As redes neurais como mais um instrumento de apoio à decisão mostrando-se apropriada a esta aplicação e favorecer o processo de classificação das características prioritárias em decisões de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos. Quanto às topologias de redes utilizadas, os resultados obtidos de várias configurações da RNA e comparados à LJC,

observou-se que a RNA 1, é a que melhor se aproximou da classificação obtida pela LJC. Além disso, embora outras topologias não tenham sido as melhores, entretanto se aproximaram em algumas características da LJC.

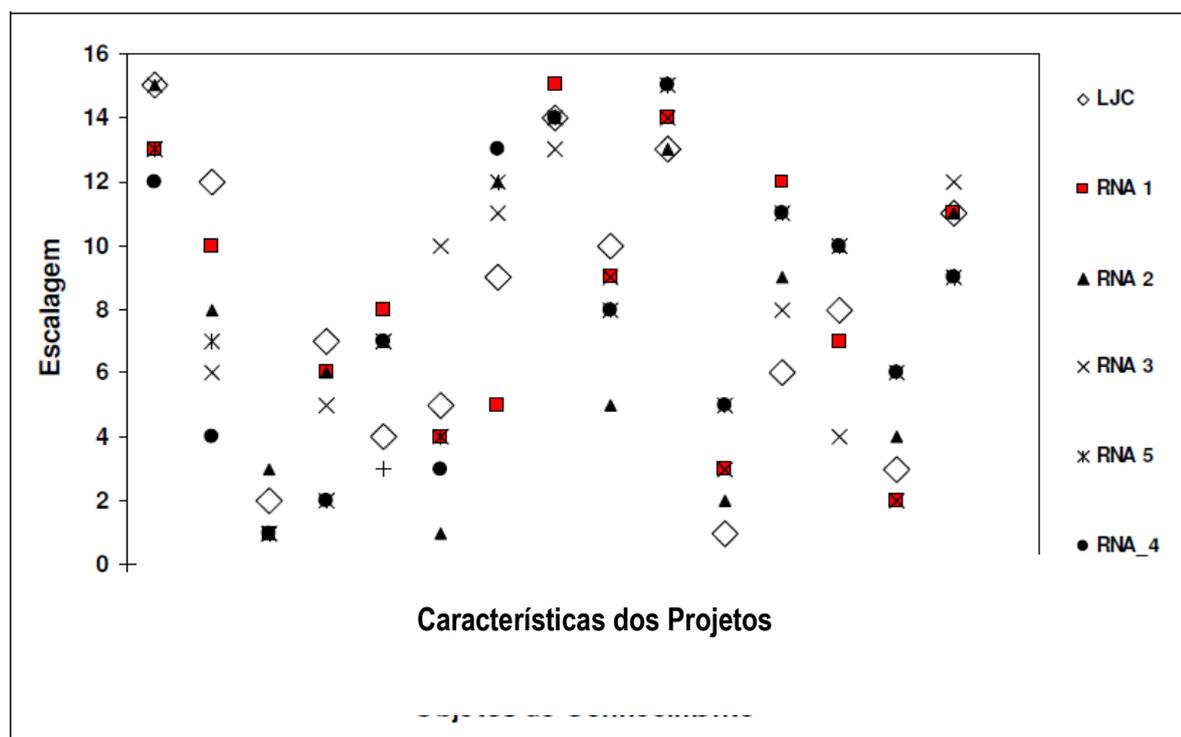


Figura 1: Priorização das características dos projetos usando Escalagem Psicométrica(LJC) e Inteligência Artificial (RNA)

6. Determinantes da Taxa Ótima de Decisão de Seleção de Projetos de Desenvolvimento de Produtos/Tecnologia

Esta fase centra-se na determinação da taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos utilizando a modelagem neurofuzzy. É um processo cujos atributos em sua maioria possuem características de elevada subjetividade, em que a experiência do tomador de decisão é bastante significativa. Neste espectro há uma necessidade de uma ferramenta que permite a agregação das variáveis quantitativas e qualitativas que convergem rumo a um único parâmetro de avaliação (Oliveira e Cury; 1999; Von Altrock, 1997). Este modelo agrega a tecnologia de Redes Neurais e Lógica Fuzzy (tecnologia neurofuzzy). Aqui este modelo suporta a gestão de *portfólio*, em que a determinação da taxa ótima de seleção de projetos é essencial para a *performance* global da carteira de projetos, e por conseguinte na lucratividade da empresa. O modelo aqui apresentado tem como referência o modelo de Cury e Oliveira (1999). À luz da tecnologia *neurofuzzy* os dados de entrada de natureza qualitativa são agrupados para determinar os parâmetros de comparação entre as alternativas. A técnica está estruturada a partir de uma combinação de todos os atributos em blocos de inferência que usam regras de base fuzzy e expressões linguísticas, de modo que a preferência para cada alternativa de decisão prioridade dos determinantes da taxa ótima de seleção, em termos de benefícios para a empresa, pode ser expressa por meio de um intervalo, variando de 0 a 10. A modelagem é composta de variáveis qualitativas e quantitativas, com base em informações dos especialistas. Os parâmetros qualitativos são difíceis de medir e pode indicar níveis elevados de subjetividade, portanto, justificam a aplicação de métodos que permitem a convergência destes parâmetros para um coeficiente único, permitindo assim a tomada de decisão tendo em vista todos os

atributos relevantes. Descreve-se a seguir o modelo neurofuzzy. O Modelo Neurofuzzy: O modelo proposto considera as Variáveis de Entrada (VE): determinantes da taxa ótima de seleção de projetos. Seguindo a analogia proposta por Cury (1999), este método utilizou quinze variáveis de entradas (VE), convertidas em variáveis lingüísticas, fundamentadas em seus GdC, em função da intervenção dos especialistas no processo. As VEs foram identificadas à luz da literatura e confirmadas e ponderadas por meio do julgamento de especialistas. Para reduzir a subjetividade nos resultados alcançados utilizaram-se os métodos LJC e RNA, resultando em um ranking, por grau de importância.

Determinação das Variáveis de Entradas: Esta seção centra-se na determinação das variáveis de entrada (VE) do tipo qualitativas e quantitativas. Essas variáveis foram extraídas das características de quatro projetos (A, B, C, D) de desenvolvimento de produtos. Os termos lingüísticos atribuídos a cada VE apresentadas são: Alto, Médio e Baixo. Assim, a VE's mostradas no modelo são apresentadas na Tabela, as quais são transformadas em variáveis lingüísticas, com seus respectivos Graus de Convicção ou de Certeza (GdC), com a intervenção de vinte juízes opinando no processo. Os graus atribuídos pelos juízes são convertidos em expressões lingüísticas, com seus respectivos GdC, com base nos conjuntos *fuzzy* e nas regras SE (agregação das regras)-ENTÃO (composição das regras).

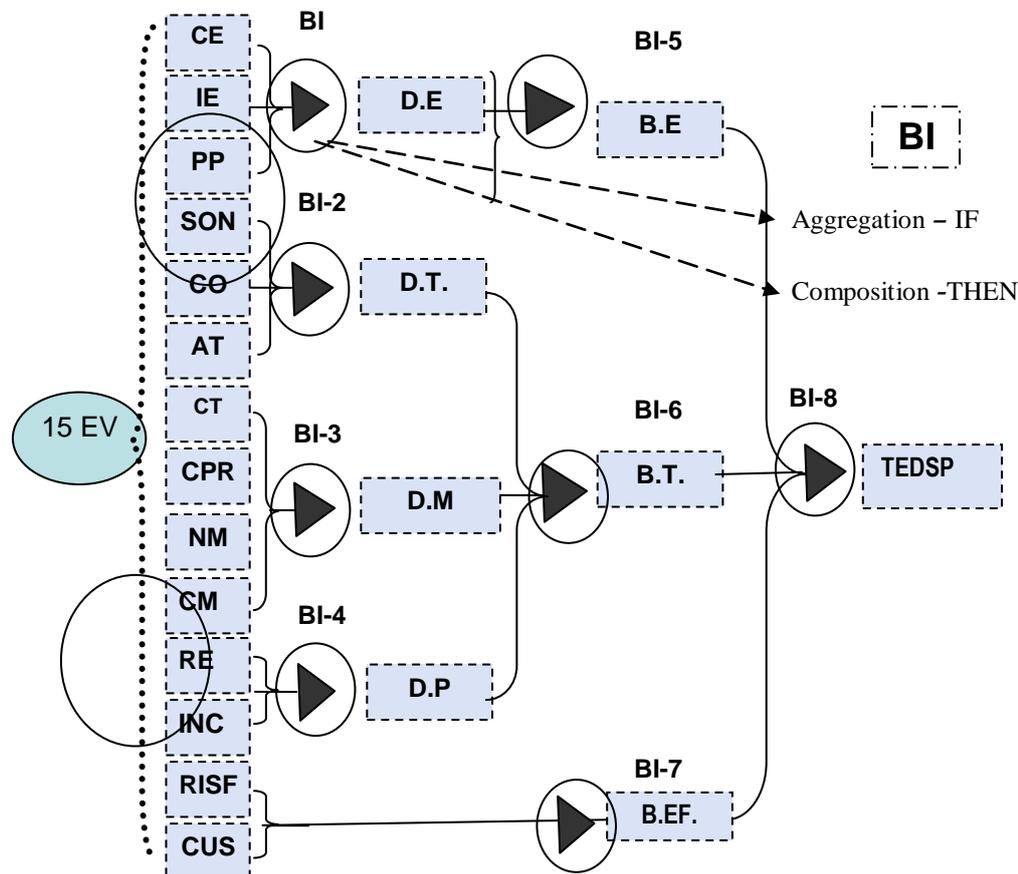


Figura 2: Modelo Neurofuzzy

Determinação das Variáveis Intermediárias e Termos Lingüísticos: As variáveis de entrada de natureza qualitativa passam pelo processo de inferência fuzzy, resultando em termos lingüísticos de variáveis intermediárias (VI). Assim, os termos lingüísticos atribuídos às VI são: Baixo, Médio e Alto. As variáveis intermediárias foram obtidas em: Desempenho Estratégico; Técnico; Mercadológico; Político. A Confirgação Benefício Estratégico; Técnico e Econômico e

Financeiro. A arquitetura proposta é composta de oito configurações de sistemas especialistas fuzzy, duas variáveis de entrada (VE) de natureza qualitativa que passam pelo processo *fuzzy* e através do bloco de inferência, portanto, produzindo uma variável de saída (VS), denominada variável intermediária (VI). Por sua vez, VIs, que se juntam a outras variáveis VIs, formando portanto, um conjunto de novas VEs, conseqüentemente configurando uma sequência até a última camada da rede. Na última camada da rede é definida a variável de saída (VS) da Rede neurofuzzy. Esta VS então é submetida a um processo defuzzificação para alcançar o resultado final: Taxa Ótima de Decisão de Seleção de Projetos de desenvolvimento de produtos. Em síntese, a inferência *fuzzy* ocorre a partir da base de regras, gerando o vetor lingüístico da VS, obtido por meio das etapas de agregação e composição. A título de exemplo, ao solicitar a opinião de um dos especialistas sobre qual a taxa ótima de decisão de seleção do projeto A, a resposta foi 8,0. Em seguida, realizou-se o processo de *fuzzificação* (simulação), atribuindo termos lingüísticos BAIXA, MÉDIA e ALTA a graus de avaliação em uma escala de 1 a 10. Para o grau 8, considerado BAIXA por 0% dos especialistas, MÉDIA por 55% e ALTA por 45% dos especialistas. Em síntese, com as respostas dos especialistas foi possível determinar os graus de certeza dos termos lingüísticos de cada uma das variáveis de entrada, por meio da utilização dos conjuntos *fuzzy*. Foram definidos os conjuntos *fuzzy* genéricos para todas as VEs qualitativas, que apresentam sempre três níveis de termos lingüísticos: um inferior, um médio e outro superior. Após a conversão de todas as VEs em suas correspondentes variáveis lingüísticas, com seus respectivos GdC, os blocos de inferência *fuzzy* (BI), compostos por base de regras SE-ENTÃO, são operados com base nos operadores MIN-MAX, obtendo-se um valor lingüístico para cada variável intermediária e para variável de saída do modelo, com os termos lingüísticos definidos pelos juízes, anteriormente. A partir das variáveis de entradas (características extraídas dos projetos de desenvolvimento de produtos), geram-se a base de regras. Cada regra possui um fator de ponderação individual, denominado de Fator de Certeza (FdC), compreendido entre 0 e 1, que indica o grau de importância de cada regra na base de regras *fuzzy*. E a inferência *fuzzy* ocorre a partir da base de regras, gerando o vetor lingüístico da VS, obtido por meio das etapas de agregação e composição.

Determinação da Variável de Saída – Taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos

A variável de saída (VS) do modelo *neurofuzzy* proposto foi denominada de Taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos. O processo de *fuzzificação* envolve a determinação das funções de pertinência para cada uma das variáveis de entrada. Se os dados de entrada forem valores precisos, resultados de medições ou observações, é necessário efetuar-se a estruturação de conjuntos *fuzzy* para as variáveis de entrada, consistindo no processo de *fuzzificação*. Caso as variáveis de entrada sejam obtidas em valores lingüísticos, não é necessário o processo de *fuzzificação*.

Defuzzificação: No caso de aplicações que envolvem variáveis qualitativas, como é o caso em questão, é necessário um valor numérico como resultado do sistema, denominado de *defuzzificação*. Sendo assim, após a inferência *fuzzy* é necessário a *fuzzyficação*, ou seja, transformar os valores lingüísticos em valores numéricos, a partir de suas funções de pertinência (VON ALTROCK, 1997). O método do Centro de Máximos se popularizou para a determinação de um valor exato para o vetor lingüístico da VS. A partir desse método, definem-se os graus de certeza dos termos lingüísticos como “pesos” associados a cada um destes valores. O valor de compromisso exato (VC) é determinado através da ponderação dos pesos com relação aos valores típicos (valores máximos das funções de pertinência), conforme Equação apresentada a seguir (Von Altrock, 1997; Cury e Oliveira, 1999).

$$\sum_{i=1}^n \text{DoC}_i \cdot X_i$$

$$VS = \frac{\sum_{i=1}^n DoC_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n DoC_i} \quad (4)$$

Onde i GdC representam os graus de certeza dos termos lingüísticos da variável de saída final e X indica os valores típicos para os termos lingüísticos, que correspondem aos máximos dos conjuntos fuzzy que definem a variável de saída final. A título de demonstração, utilizando-se graus atribuídos (média) hipotéticos, entra-se na expressão do cálculo do TODSPj com os GdCi do seguinte vetor lingüístico da variável de saída (TODSP), também hipotético: BAIXO=0,30; MÉDIO=0,49; ALTO=0,14. O valor do TODSP numérico numa escala de 0 a 1 corresponde a 0,7352, resultante da média aritmética dos valores resultantes da *defuzzificação* de cada um dos vinte juízes simulados. Este valor corresponde a um valor médio para o TEPC. Com esse resultado apresentado pela taxa ótima de decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos é possível dizer que a taxa ótima para o projeto A (hipotético) do projeto deve ser pelo menos 0,7352. Sem dúvida é mais um instrumento nas mãos dos gestores de *portfólio* de projetos de desenvolvimento de produtos.

4 Palavras Finais: que lições tirar?

Encerra-se este documento sobre das características determinantes em decisão de seleção de projetos de desenvolvimento de produtos em empresas de bases tecnológicas, evidentemente permanecem diversas questões a serem aprofundadas em outros estudos do gênero. Para estes novos estudos espera-se ter contribuído para discussão metodológica que ainda pode ser bastante explorada. Crê-se ainda na importância de se entender a relevância de procedimentos metodológicos como instrumentos de apoio em decisões de elevado grau de subjetividade e complexidade, que é o caso da seleção de elementos essenciais em tomadas de decisão de *portfólio*. Seja como for, decidir sobre projetos depende da necessidade de cada organização e também dos recursos disponíveis. E ainda, dos resultados alcançados neste estudo fica claro que um *framework* satisfatório deve considerar simultaneamente a interação simultânea de diferentes atributos. Neste trabalho isto tornou factível pela tecnologia neurofuzzy. Evidente que os projetos devem ser selecionados pelo seu grau de importância e contribuição para a estratégia da organização, assegurando os FCS da organização. Dessa forma, os métodos e técnicas aqui aplicados se apresentam de forma satisfatória.

Referenciar a gestão de projetos de desenvolvimento de produtos exige uma análise multidimensional do fenômeno, na medida em que não podem ser esquecidas as relações entre o projeto e o desenvolvimento da sociedade, nos planos político, econômico, social, cultural e sobretudo o tecnológico. É certo que a seleção de projetos é um desafio para os gestores de *portfólio*, sobretudo à luz dos instrumentos, métodos, técnicas e modelos eficientes e eficazes no tratamento das prioridades. Além disso, a promoção da capacidade das organizações em formular e implementar projetos de desenvolvimento de produtos e decidir entre as diversas opções qual a mais plausível deve ser balizada pela confluência de estratégias que permitem uma avaliação correta sobre as alternativas que se apresentam. Busca-se ainda, por meio deste método, uma orientação mais pragmática e eficiente subsidiando as diretrizes para a gestão eficiente de *portfólio* de projetos para desenvolvimento de produtos no longo prazo, garantindo a competitividade nacional. Neste espectro, não de se procurar abordagens amplas e sistêmicas, capazes de reunir as mais diversas dimensões sobre gestão de *portfólio*, superando-se a prática pouco científica que permeia ainda algumas obras. Essa proposta visa, antes de tudo, que se iluminem questões ainda não exploradas neste objeto tão-complexo. Evidentemente, não pretende ser uma “camisa de força” metodológica, mas que venha prestar uma contribuição,

mesmo que por caminhos mais livres. Além disso, esse suporte metodológico não tem a pretensão de ser completo, mas sim, de ser gerador de elementos do conhecimento que são estratégicos para o planejamento e gestão de projetos nesta categoria, o que torna o espectro de decisão mais inteligente, disponibilizando elementos essenciais para um gerenciamento mais eficiente. Salienta-se ainda que, para tornar as decisões menos arriscadas na gestão de *portfólio*, as abordagens metodológicas apresentadas se apresentam como instrumentos eficientes e especialmente desenhados para projetos dessa natureza. Tanto as Redes Neurais Artificiais (RNA) como a Escalagem Psicométrica (LJC), restringiram-se tão-somente às decisões dos especialistas em projetos de elevada subjetividade e complexidade, necessitando de outros elementos que considerem o aprendizado de novos conhecimentos. No entanto, é interessante ressaltar que o método LJC por considerar variáveis que envolvem elevado grau de subjetivismo e complexidade e por trabalhar com probabilidades na intensidade de preferências, considera o aprendizado de novos elementos subjetivos. Por se tratar de uma temática tão relevante no contexto histórico atual de nosso País, recomenda-se que este estudo, dada a factibilidade demonstrada dos métodos, seja continuado e atualizado de forma permanente e recorrente, permitindo o acompanhamento das mudanças ocorridas no contexto que insere esta categoria.

Referências

- AMIT, R. E P.J.H. SCHOEMAKER, P.J.H., 1993. Strategic assets and organizational rent, *Strategic Management Journal* Vol. 14. Nº 1, pp. 33-46, 1993.
- ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. Project portfolio selection: a review and a suggested integrated approach. *Innovation Research Working Group Working Paper*, n. 46, p. 1-19, 1996.
- CHESBROUGH, H. AND R. S. ROSENBLOOM. The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spin-Off Companies[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2002, 11(3).
- CHRISTENSEN, C., *The Innovator's Solution: Using Good Theory to Solve the Dilemmas of Growth*[M]. Harvard Business School Press, 2003.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management in new product development: lessons from the leaders – II. *Research Technology Management*, v. 40, n. 5, p. 43-52, 1997b.
- CURY, M. V. Q. *Modelo Heurístico Neurofuzzy para Avaliação Humanística de Projetos de Transporte Urbano*. Tese submitted for the degree of. Doctoral of Science in Production Engineering of University Federal of Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ., 1999.
- CHRISTENSEN, C. M. *O crescimento pela inovação: como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003
- DAMANPOUR, F. Organizational complexity and innovation: developing and testing multiple contingency models. *Management Science*, New Jersey, v. 42, n. 5, p. 693, 1996.
- DOUGHERTY, M. *A Review of Neural Networks Applied to Transport*. *Transpn. Res.-C*, 3(4):247-260, 1995.
- GRIFFIN, A. PDMA Research on new product development practices: Updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, USA, v.14, n. 6, p.429-458. 1997.
- GRILICHES, Z., Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, *Journal of Economic Literature* 28: 1661-1707, 1990.
- MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v. 22, n. 5, p.301-312, 2002.
- SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of US and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, USA, v.14, n. 6, p. 459-472, 1997.
- SOUZA, J. *Métodos de Escalagem Psicossocial*. Vol. V, Brasília: Thesaurus, 1988.
- STOLLENWERK, M. F. L. *Fatores Críticos de Sucesso*. Ed. UnB. Brasília-DF (2001)
- TEECE, D.J. Profiting from technological innovation. *Research Policy* Vol. 15. Nº 6, 285-305, 1986.
- TEECE, D., PISANO, G. AND SHUEN, A., 'Dynamic capabilities and strategic management', *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 7, pp. 509-533, 1997.
- THURSTONE, L. L. *A law of comparative judgment*. *Psychological Review*. England, 1927.

TIDD, J. ; BESSANT, J. ; PAVITT, K. *Managing Innovation Integrating Technological, Market and Organizational Change*, John Wiley & Sons, New York, 1997.

TOLEDO et.al. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Revista Gestão e Produção*. Vol.15.n. 1. pp.117-134. , 2008.

VON ALTROCK, C.. *Fuzzy Logic and Neurofuzzy Applications in Business and Finance*. Prentice Hall, USA, 1997..

WHEELWRIGHT, S. AND CLARK, K. *Revolutionising Product Development*. Free Press, New York, 1992.