

# Modelo de Avaliação de Capital Intelectual para Institutos SESI de Inovação por meio de Método Multicritério

## Introdução

Os investimentos em inovação podem ser direcionados para os dois principais fatores que impactam a produtividade industrial: a tecnologia associada ao processo produtivo e a tecnologia associada aos fatores que influenciam a produtividade do trabalhador, como o ambiente de trabalho e saúde do trabalhador.

O Brasil atualmente apresenta uma tendência de estagnação do seu processo de desenvolvimento industrial e isto se deve a alguns fatores relacionados à perda de produtividade, seja por fatores tecnológicos ou por fatores humanos. Porém, os investimentos destinados à inovação industrial no Brasil são direcionados para a área tecnológica, deixando-se de lado investimentos para inovação dos fatores que afetam a produtividade do trabalhador. O alto índice de afastamentos de trabalhadores, devido a acidentes, problemas osteomusculares decorrentes de fatores ergonômicos e fatores psicossociais, contribui fortemente para a falta de produtividade industrial.

Com o objetivo de apoiar a indústria brasileira no enfrentamento desses desafios apresentados, o SESI – Serviço Social da Indústria, alinhado à sua missão de contribuir para a competitividade da indústria, implantará 7 Institutos de Inovação nas áreas de prevenção de acidentes, ergonomia, fatores psicossociais, gestão do absenteísmo, transição demográfica, promoção de saúde e tecnologias para a segurança e saúde. Com esta iniciativa, o SESI ampliará o potencial de inovação das empresas, por meio de soluções inovadoras, apoiando as

indústrias na redução custos com acidentes no trabalho, presenteísmo e absenteísmo relacionados à segurança e saúde do trabalhador.

Os Institutos SESI de Inovação têm como premissa operar de forma integrada, oferecendo às empresas serviços de pesquisa aplicada, disseminação e transferência de tecnologias, disseminação de conhecimento e inovação.

Dessa forma, há uma necessidade de definição de um modelo de medição do desempenho desses núcleos de inovação do SESI, por meio de um conjunto de indicadores, que compõem o modelo de Capital Intelectual dos Institutos. O presente artigo tem por objetivo propor um modelo de avaliação do capital intelectual dos Institutos SESI de Inovação, baseado em indicadores de gestão do Capital Humano, do Capital Estrutural e Capital Relacional, como auxílio na tomada de decisões estratégicas para, posteriormente, compará-los, por meio de uma multimetodologia em paralelo.

## Desenvolvimento

O método utilizado nesse trabalho baseia-se no uso de uma multimetodologia em paralelo. Segundo Mingers e Brocklesby (1995)<sup>1</sup>, a essência de uma multimetodologia consiste na utilização de mais de uma metodologia, método, ou parte deles, de iguais ou diferentes paradigmas, em uma única intervenção.

Pollack (2009)<sup>2</sup> apresenta a multimetodologia em paralelo como aquela que envolve o uso de metodologias ao mesmo tempo, permitindo uma abordagem de

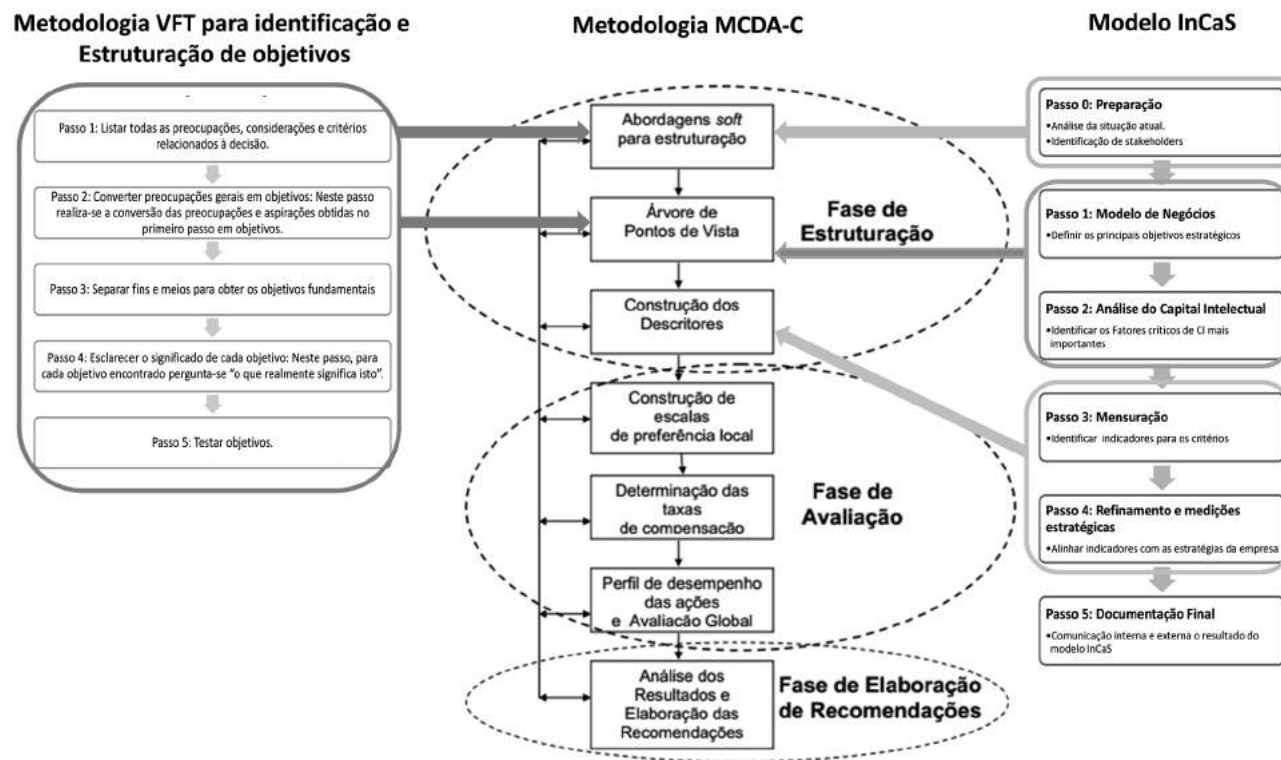


Figura 1: Modelo proposto para avaliação de Capital Intelectual

colaboração, enfatizando o aprendizado contínuo e a adaptação às mudanças. Assim, essa abordagem é mais adequada aos contextos de turbulência em que se espera que as exigências possam mudar no decorrer do projeto, ou exista a necessidade de usar diferentes metodologias para atingir o objetivo desejado.

Na multimetodologia em paralelo, será utilizada a metodologia *Value Focused Thinking* (VFT) como apoio na primeira fase da metodologia do Modelo Multicritérios de apoio à Decisão - Construtivista (MCDA-C), correspondente à fase de estruturação do problema. Além disso, nessa primeira fase, serão considerados os princípios de Capital Intelectual e a sua metodologia, conforme o modelo InCaS. Para o desenvolvimento do modelo de negócios, será utilizada a metodologia de estruturação de Modelo Lógico da *United States Government Accountability Office*. Dessa forma, serão usados em forma paralela, os três métodos, na primeira fase do MCDA-C, conforme mostra-se na Figura 1.

O método *Intellectual Capital Statement* será aplicado e a avaliação de cada Instituto realizada, por meio de oficinas e seus resultados documentados. Os coordenadores das oficinas são qualificados para conduzi-las, observando os resultados desejados na aplicação do método. O método será aplicado separadamente para cada Instituto.

## PROCESSO DO MODELO PROPOSTO

O modelo proposto seguirá a seguinte sequência de passos, conforme as fases descritas:

### *Fase de estruturação do problema:*

Nesta fase, deverão realizar-se, dois *workshops* com os *stakeholders*, envolvidos no processo decisório:

- **Workshop 1:** Para identificar a contextualização da situação problemática complexa por meio da metodologia VFT.



- **Workshop 2:** Para construir uma árvore de pontos de vista fundamentais (PVF), considerando a metodologia InCaS e utilizando o modelo lógico como modelo de negócio.

Para identificar a contextualização da situação problemática complexa e construir uma árvore de pontos de vista fundamentais (PVF), será utilizado o VFT, devido ao seu foco nos valores dos decisores. O VFT possui uma sequência de cinco passos para identificar e estruturar objetivos, os quais serão de bastante utilidade na hora de definir os PVFs. Por outro lado, devido a que o foco do trabalho consiste na criação de um modelo para avaliação do Capital Intelectual, utilizam-se também os fundamentos do modelo InCaS como apoio na identificação dos PVFs, segundo os critérios do capital intelectual.

#### **Fase de avaliação**

Nesta fase, deverá ser realizado, pelo menos, um *workshop* com os stakeholders envolvidos no processo decisório para a validação dos dados numéricos gerados pelo analista.

Para a construção de escalas de preferência local, deve-se quantificar o desempenho das instituições em relação a cada critério identificado pelo avaliador e decomposto nos diversos níveis dos descritores. Para isso, será usada a função de valor, útil para determinar as taxas de compensação, o perfil de desempenho e a avaliação global. Para obter os valores das taxas de compensação, será usado o *software* Macbeth.

#### **Fase elaboração de recomendações**

Nesta fase, serão concentrados esforços para correção ou proposição de alternativas, visando à melhoria da proposta do modelo. Para a estruturação do problema, será realizado um *workshop* com os gestores dos Institutos de Inovação e do Departamento Nacional do SESI. Nesse *workshop*, os participantes definirão os objetivos em 5 passos:

- **Passo 1:** A primeira parte do *workshop* será uma discussão sobre o papel dos Institutos, preocupações gerais e riscos, cenário atual da empresa e como esse cenário impacta no sucesso do negócio, possíveis fatores críticos e critérios para a avaliação do capital intelectual.

- **Passo 2:** Neste passo, os participantes irão converter as preocupações levantadas no passo 1 em objetivos. Nessa fase, poderá ser criada uma longa lista de objetivos, cujos similares devem ser combinados e agrupados em categorias.
- **Passo 3:** Nesta etapa do processo, os participantes separarão os objetivos listados em dois grupos: objetivos fins e objetivos meios.
- **Passo 4:** Neste passo, os participantes avaliarão cada objetivo, ampliando o entendimento sobre ele. Após essa avaliação serão levantados os meios para alcançar cada objetivo.
- **Passo 5:** Nesta etapa, os objetivos serão testados, comparando-se a lista final com as preocupações levantadas no passo 1 e se esses objetivos ajudam na elucidação dos problemas levantados.

A Avaliação do Capital Intelectual é realizada por meio de um *workshop* com resultados documentados. Os líderes do *workshop* são qualificados para conduzi-las, sempre observando os resultados desejados na aplicação do método. O método será aplicado separadamente para cada Instituto SESI. Inicialmente, serão definidos os modelos lógicos de negócio que definirão os objetivos estratégicos de cada Instituto. Posteriormente, será realizada a avaliação do Capital Intelectual.

A Definição do Modelo Lógico do Negócio de cada Instituto será realizada em um *workshop* com todo o grupo reunido. Nessa primeira etapa, será realizada uma contextualização sobre os objetivos da inovação na área de segurança e saúde do SESI e alinhamento das diretrizes para a área. Numa segunda etapa, será apresentado o planejamento estratégico da área para garantir que todo desdobramento esteja alinhado a esse planejamento. Após essa etapa, os grupos serão divididos por cada instituto. Nos grupos, serão discutidas problemáticas envolvendo a especificidade de cada Instituto. Para cada modelo lógico, será definido o problema, seus objetivos, resultados a médio e longo prazo, *inputs*, atividades e *outputs*.

Após a definição do Modelo Lógico do negócio, serão definidos os fatores críticos de Capital Intelectual essenciais para se atingir o objetivo, observando-se os itens da Tabela 1. Após essa etapa, será feita uma avaliação de cada fator crítico com relação à sua



Tabela 1: Fatores críticos respectivos indicadores

| FATOR CRÍTICO  | QUANTIDADE   | QUALIDADE  | SISTEMÁTICA   | INDICADOR           |   |
|----------------|--|--|---|---------------------|---|
|                | <i>Temos o suficiente deste fator para atingir nossos objetivos?</i>           | <i>Este fator é bom o suficiente para atingir nossos objetivos</i> | <i>Desenvolvemos e mantemos este fator sistematicamente para manter e/ou melhorar seu estado?</i> |                     |   |
| CAPITAL HUMANO | Liderança Técnica  | 60% em grande parte  | 60% Em grande parte   | 60% Em grande parte | % de rateio das horas técnicas por projeto, N° de horas de capacitação  |
|                | Pesquisador Visitante  | 0% Não existe  | 0% Não existe   | 0% Não existe       | N° de pesquisadores vinculados ao projeto                               |
|                | Bolsista SET (linhas de pesquisa)  | 30% Parcialmente   | 30% Parcialmente  | 30% Parcialmente    | N° de bolsistas vinculados ao projeto                                   |
|                | Especialista em elaboração e gerenciamento de projetos e captação de recursos. | 60% Em grande parte  | 60% Em grande parte   | 60% Em grande parte | % de rastreo das horas técnicas por projeto, N° de horas de capacitação |
|                | Especialista em gestão do conhecimento (Plataforma de conhecimento)            | 0% Não existe  | 0% Não existe   | 0% Não existe       | % de rastreo das horas técnicas por projeto, N° de horas de capacitação |
|                | Especialista em TI (Plataforma de Conhecimento)                                | 30% Parcialmente   | 30% Parcialmente  | 30% Parcialmente    | Aumento da base de conhecimento   |
|                | Especialista em comunicação e gestão de stakeholders                           | 30% Parcialmente   | 30% Parcialmente  | 30% Parcialmente    | % de rateio das horas técnicas por projeto, N° de horas de capacitação  |

suficiência para o atendimento do objetivo, sua qualidade e sistemática da gestão. As evidências para os resultados da avaliação serão sistematicamente documentadas. Cada fator crítico será pontuado numa escala de 0 a 120%, no qual 0% corresponde a não existência do recurso, 30% a existência parcial, 60% existência suficiente em grande parte, 100% existência totalmente suficiente e 120% existência do recurso mais que necessária.

A fim de estabelecer o mesmo padrão de procedimento, serão também determinados indicadores específicos para cada fator crítico para permitir a medição de cada item. Os indicadores determinados precisam ter definições consistentes com as definições dos indicadores padrão de Capital Intelectual e devem cobrir os indicadores básicos estabelecidos no método (Mertins e Will, 2009)<sup>3</sup>. Cada fator crítico deve seguir um padrão de detalhamento único cujo modelo será conforme exemplo da Tabela 1.

Participarão do workshop os coordenadores regionais e nacionais de cada instituto, o gestor da área de Saúde e Segurança do SESI, o coordenador do projeto de implantação dos Institutos e consultores das áreas foco do estudo.

A Avaliação por meio de método multicritério (MCDA-C) é uma ferramenta que auxilia o gestor a gerir seus problemas, de acordo com suas percepções de valor, considerando aspectos qualitativos e quantitativos (ENSSLIN et al, 2001)<sup>4</sup>. O objetivo dos modelos, na visão construtivista, é de gerar conhecimento aos atores do processo decisório. Os modelos construídos no Apoio à Decisão devem permitir identificar oportunidades de

aperfeiçoamento, bem como servir também como base para que os atores entendam o impacto que as ações exercem sobre os seus valores (LIMA et al, 2012)<sup>5</sup>.

O processo de MCDA – C é realizada por meio de três fases básicas, diferenciadas, porém, correlacionadas, que se apresentam na Figura 2, detalha-se a seguir a fase de estruturação:

- a) Identificar a contextualização da situação problemática complexa por meio de:
  - Identificação dos *stakeholders* envolvidos no processo de tomada de decisão, assim como os decisores que participarão ativamente na construção do modelo.
  - Identificar quais são as instituições envolvidas (alternativas) e as suas problemáticas.
  
- b) Construção da árvore de pontos de vista fundamentais. Várias são as técnicas que podem ser usadas, a fim de extrair do decisor aqueles pontos que ele considera fundamental para a tomada de decisão. Uma vez identificados os pontos de vistas fundamentais (PVF), é possível representá-lo na forma de uma estrutura arborescente e aumentar o grau de compreensão do decisor. Desta forma, constrói-se uma estrutura de valor ou uma árvore de PVF. Após construir a estrutura de valor, é necessário um critério que permita mensurar o desempenho de cada alternativa avaliada em cada PVF considerado.



- c) Construção de descritores: cada critério é decomposto em diversos níveis, chamados de descritores, os quais fornecem um melhor entendimento daquilo que representa a preocupação do decisor ao mensurar uma dimensão do contexto decisório.

Detalha-se a seguir a fase de fase de avaliação:

- Construção de escalas de preferência local: deve-se quantificar o desempenho das alternativas (instituições) em relação a cada critério identificado pelo avaliador e decomposto no diversos níveis dos descritores. O instrumento que pode auxiliar os decisores a expressar, de forma numérica, suas preferências será a função de valor. A função de valor é necessária, tanto para avaliar as alternativas, quanto para melhorar o entendimento sobre o problema dos decisores. Uma vez quantificados estes critérios, é possível agregar estas informações locais, de modo a obter uma avaliação global. Uma função de valor é usada para ordenar a intensidade de preferência (diferença de atratividade) entre pares de níveis de impacto ou ações potenciais.
- Determinação das taxas de compensação: para que seja possível a agregação das informações, é necessário um conjunto de parâmetros associados aos critérios, os quais são chamados de taxas de compensação. Essas taxas são parâmetros que os decisores julgam adequados para agregar, de forma compensatória, desempenhos locais em um desempenho global (ROY, 1996)<sup>6</sup>. Entre os métodos para determinação de taxas de compensação, destaca-se o MACBETH, que adota lógica similar àquela utilizada para determinação de função de valor, ou seja, a do julgamento semântico.
- Identificação do perfil de desempenho e avaliação global: elaborada a avaliação local das alternativas, em todos os pontos de vistas, é importante, agora, utilizar esta informação para comparar alternativas potenciais e determinar seus pontos fortes e fracos. Para uma melhor visualização do desempenho de cada alternativa potencial, traça-se o seu perfil de impacto que é útil para, além de avaliar as alternativas, possibilitar a geração de oportunidades para aperfeiçoá-las, favorecendo, com isso, o aumento de conhecimentos dos decisores sobre o seu problema. Essas avaliações locais podem ser

agregadas agora em uma única avaliação global, por meio da fórmula de agregação aditiva (KEENEY, 1996)<sup>7</sup>.

A análise de resultados e elaboração de recomendações: considerando os pontos de vistas fundamentais em que o desempenho da alternativa mostrou-se inadequado, é possível concentrar esforços para correção ou proposição de novas alternativas para melhoria deste desempenho.

## Considerações Finais

Com isso, a proposta de modelo de avaliação de Capital Intelectual para Institutos SESI de Inovação, desenvolvendo paralelamente as metodologias VFT para a estruturação do problema e InCaS, cumpre com o objetivo de avaliar o Capital Intelectual de Institutos de Inovação, geração dos PVF e indicadores.



Figura 2: O modelo Multicritério de apoio à decisão - Construtivista, adaptado de Ensslin et al (2000)



De posse dos indicadores, a metodologia MCDA-C servirá como modelo para medição do desenvolvimento de cada instituto, podendo ser utilizada para realizar a comparação e *benchmark* com instituições internacionais, por meio de uma multimetodologia em paralelo.

## Referências

1. Mingers, J.; Brocklesby, J. Multimethodology: towards a framework for mixing methodologies. *Omega*, v. 25, n. 5, p. 489-509, **1995**.
2. Pollack, J. Multimethodology in series and parallel: strategic planning using hard and soft OR. *Journal of the Operational Research Society*, v. 60, n. 2, p. 156-167, **2009**.
3. Mertins, K., Will M. InCaS: Intellectual Capital Statement – Made in Europe; Strategic Relevance of Intellectual Capital in European SMEs and Sectoral Differences. In: *Proceedings of the 9th European Conference on Knowledge Management*, Southampton 4-5 September **2008**.
4. Ensslin, L.; Montibeller Neto, G.; Noronha, S. M. D. Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritérios de Alternativas. Florianópolis: Insular, **2001**.
5. Lima, V. M.; Soares, T.; Herling, L. H. D. Aplicação da metodologia MCDA-C na gestão do capital de giro em suinocultura. *Race, Unoesc*, v. 11, n. 11. Ed. Especial Agronegócios, p. 131 - 150, **2012**.
6. Roy, B. Multi-criteria methodology for decision aiding. *Lamsade, Université Paris.Dauphine*, cap.4, **1996**.
7. Keeney, R. L. Value focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, v. 92, p. 537-549, **1996**.

---

Sergio L. S. Motta<sup>1\*</sup> &  
Jefferson O. Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Nacional do SESI. Brasília-DF

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos/SP - Brasil

\*E-mail:sergio.motta@cni.org.br