

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS DIFUSOS NA
GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA MELHORIA DE
RECURSOS HUMANOS NO SETOR ELÉTRICO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
POR**

CLERISTON FRITSCH DAMASIO DA SILVA
Orientadora: Prof^a. Denise Dumke de Medeiros, Docteur

Recife, Outubro/2006

Cleriston Fritsch Damásio da Silva

Aplicação da Teoria dos Conjuntos Difusos na
Gestão do Conhecimento para Melhoria de
Recursos Humanos no Setor Elétrico

Monografia apresentada à
graduação em Engenharia de
Produção da Universidade
Federal de Pernambuco como
requisito para a conclusão do
curso de graduação.

Orientadora: Prof^ª. Denise Dumke de Medeiros

Outubro, 2006

S586a

Silva, Cleriston Fritsch Damásio da.

Aplicação da teoria dos conjuntos difusos na gestão do conhecimento para melhoria de recursos humanos no setor elétrico. – Recife: O Autor, 2006.

iv, 49 folhas. : il. ; fig., tabs.

Monografia (TCC) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia de Produção, 2006.

Inclui bibliografia.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de pessoas – Treinamento. 3. Gestão do conhecimento – Teoria dos Conjuntos Difusos – Aplicação. 4. Recursos humanos – Setor Elétrico. I. Título.

658.5 CDD (22.ed.)

UFPE
BCTG/2006-104

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que me deu a vida com saúde e parte de uma família companheira em todos os momentos.

E é para minha família meu segundo agradecimento, meu pai Damásio, minha mãe Marlene, meu irmão Jefferson, Jacira e minha namorada Alessandra que suportou todo meu mau humor.

Não podendo esquecer da minha orientadora que desde a iniciação científica me mostra os melhores caminhos a seguir sempre com muita competência.

Aos componentes do Planasp que deram apoio durante todo o tempo que desempenhei atividades de pesquisa e graduação.

RESUMO

A importância do capital humano vem a cada dia aumentando devido à disputa da competitividade do mercado, ou seja, cada vez mais os componentes humanos do sistema produtivo de qualquer empresa estão se tornando a peça fundamental para a diferenciação dos concorrentes no disputado mundo globalizado. A partir dessa situação, as empresas, mais atentas, passaram a investir maiores quantias no desenvolvimento do potencial dos seus colaboradores. Isso tem sido feito de várias formas, mas um ponto chave tem sido esquecido – a avaliação, tanto do treinamento quanto do desempenho. Este trabalho, primeiramente, trata a questão do treinamento, realizando uma revisão de modelos para desenvolvimento do capital humano. Também, discute-se a Teoria dos Conjuntos Difusos proposta por Lofti Zadeh em 1965, que será o meio de avaliar o grau de desenvolvimento e aprendizado dos funcionários que participaram do treinamento e compara-los com os que não participaram. Então, parte-se para o tratamento com a Teoria dos Conjuntos Difusos das informações obtidas com o questionário e baseado no modelo escolhido. São feitas variações nos parâmetros da agregação das funções de pertinência para avaliar a sensibilidade do método e interpretados os graus de pertinência encontrados em aplicação realizada em empresas do setor elétrico.

ABSTRACT

The importance of the human capital comes to each day increasing due the dispute of the competitiveness of the market, that is, each time more the human components of the productive system of any company are becoming the basic part for the differentiation of the organizations in the disputed global world. From this situation the companies, more intent, they had started to invest a larger amount in the development of the potential of its employees. This has been made of some forms, but a point key has been forgotten - the estimation, as much of the training how much of the performance. This work, first, it deals with the question of the training, carrying through a revision of models for development of the human capital. Also, the Theory of Fuzzy Sets, proposal for Lofti Zadeh in 1965 is argued. That it will be the way to valuate the degree of development and learning of the employees who had participated of the training and confront with who did not participated. Then, the treatment with the Theory of the Fuzzy Sets of the information gotten with the questionnaire based in the chosen model is made. Variations in the parameters of the aggregation of the relevancy functions are made to valuate the sensitivity of the method and interpreted the found degrees of relevancy in application accomplished in companies of the electric sector.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
1.1	Justificativa.....	1
1.2	Objetivos do Trabalho	2
1.2.1	Objetivo Geral	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	3
1.3	Estrutura do Trabalho	4
2	Fundamentação Teórica.....	5
2.1	Conjuntos Difusos	5
2.1.1	Variáveis lingüísticas.....	6
2.1.2	Funções de Pertinência	8
2.1.3	Operadores de Agregação.....	10
2.2	Modelos de melhoria de Recursos Humanos	13
2.2.1	Modelo Centrado no Indivíduo – Maria Antonieta Rossato	13
2.2.2	Estratégias de Gestão do Conhecimento no Contexto da Estratégia de Negócios no Setor Elétrico – Contradições e Desafios – José Rodrigues Filho.	14
2.2.3	Modelo para Capacitação – Manuel Folledo.....	15
2.2.4	Modelo para Desenvolvimento do Capital Humano com Suporte na Mudança do Paradigma do Treinamento para o Aprendizado – Felipe Calábria.....	16
2.3	Modelo Utilizado no Trabalho	18
2.3.1	Vértice Estratégico: Treinamento e Desenvolvimento:.....	18
2.3.2	Vértice Operacional: Aprendizado Organizacional:.....	19
2.3.3	Vértice Provocativo: Processos Cognitivos.....	21
3	Aplicação Prática.....	23
3.1	Transformação do Questionário	23
3.2	Agregação das perguntas	33
3.3	Agregação dos indicadores.....	35
3.4	Agregação dos Vértices.....	36
4	Análise de dados.....	37
4.1	Empresa do Setor de Distribuição de Energia.....	37

4.2	Empresa Geradora de Energia	39
5	Conclusão	41
	Anexo A.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vértice Estratégico: Treinamento & Desenvolvimento	18
Tabela 2: Vértice Operacional: Aprendizado Organizacional.....	20
Tabela 3: Vértice Provocativo: Processos Cognitivos.....	21
Tabela 4: Transformação: Funções de Pertinência Parte B.....	24
Tabela 5: Transformação: Funções de Pertinência Parte C.....	25
Tabela 6: Transformação – Funções de Pertinência Parte D.....	30
Tabela 7: Variação do Parâmetro γ – Distribuição de Energia.....	37
Tabela 8: Variação do Parâmetro γ – Geradora de Energia	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Exemplo Padrão 01.....	8
Figura 2:	Exemplo Padrão 02.....	9
Figura 3:	Diagrama do Processo de Inovação.....	16

1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo apresenta-se a motivação para o desenvolvimento do tema, mostrando sua relevância na atual conjuntura do mercado e das ferramentas disponíveis para o tratamento de dados. Em seguida, o objetivo do trabalho e detalhado, os objetivos específicos de cada parte do trabalho.

Por fim, como será estruturado o trabalho, em todas as suas partes, para que se tenha uma seqüência de raciocínio finalizada com uma aplicação em empresas do setor elétrico.

1.1 Justificativa

Cada vez mais, devido aos avanços tecnológicos e à concorrência, as empresas estão tendo que investir nos seus recursos humanos para conseguir um diferencial competitivo. E as mudanças estão mais freqüentes, o que torna obrigatório o envolvimento e união de todos na empresa para que todas as competências necessárias sejam preenchidas com habilidades e respostas no tempo exigido pelo mercado.

Dessa forma, a questão do gerenciamento do capital humano tem se tornado uma habilidade fundamental dentre os gestores e líderes de uma organização, pois, além de detectar pontos fracos, possibilidades de melhoria, interações com outras organizações para aprimorar as técnicas operacionais, o gestor tem que motivar e oferecer abertura para que o colaborador se sinta estimulado ao aprendizado contínuo.

Contudo, isso não tem se tornado uma tarefa simples, pois são muitas as variáveis que podem influenciar no sucesso e melhoria do capital humano. Nesse momento é que a Teoria dos Conjuntos Difusos se mostra uma ferramenta adequada para a avaliação.

Essa importância está relacionada com a capacidade de tratar os dados que não são precisos e estão baseados na subjetividade do funcionário. Consegue-se, então, a transformação da avaliação subjetiva em graus de pertinência que determinarão quanto o avaliado está sendo influenciado pelo treinamento em relação ao indicador em questão.

Além disso, essas funções podem ser agrupadas em vários níveis até se determinar o grau de pertinência do indicador objetivo do modelo.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Procura-se desenvolver um trabalho que tenha consistência teórica sobre os assuntos base da pesquisa, tanto para o meio acadêmico como profissional, apresentando utilidades e exemplos do cotidiano das empresas.

Mas, principalmente, busca-se analisar um dos principais fatores de diferenciação competitiva entre as empresas de todos os setores e em todas as regiões do mundo: o capital humano.

Para isso, utiliza-se uma ferramenta ainda pouco explorada, porém de grande poder no tratamento de dados que não se encaixam nas teorias comuns onde as fronteiras entre os elementos distintos de um conjunto é bastante nítida que é a teoria dos conjuntos difusos.

1.2.2 Objetivos específicos

Neste trabalho, para o alcance do objetivo geral, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar levantamento bibliográfico sobre avaliação de desempenho humano e avaliação de treinamento e a inserção destes temas no contexto da competitividade das empresas;
- Realizar levantamento bibliográfico sobre a Teoria Difusa e sua aplicação para a avaliação de indicadores;
- Compor as funções de pertinência e os operadores de agregação que possibilitem analisar a eficácia dos treinamentos;
- Modelar e analisar os dados coletados.

1.2.3 Passos Metodológicos

- **Fundamentação Teórica**

Descrição da teoria dos conjuntos difusos e suas funções e operadores para que a aplicação seja consistente e atenda aos requisitos acadêmicos e práticos. Além da apresentação de alguns modelos para gerenciar o conhecimento com seus objetivos e metodologias.

Então, com o entendimento de variados modelos pode-se escolher o que mais se enquadra dentro do objetivo de avaliar a mudança de atitude dos funcionários após o treinamento e com o conhecimento da teoria dos conjuntos difusos realizar a transformação dos dados obtidos a partir do modelo selecionado.

- **Modelo Utilizado**

Detalhamento do modelo escolhido para aplicação, explicitando sua metodologia, seu princípio e principalmente o raciocínio utilizado para desenvolver o capital humano. Dessa forma pode-se realizar a aplicação de maneira correta e fundamentada.

Além de poder distinguir, quando da aplicação prática, os fatores que mais influenciam nas mudanças de comportamento e desenvolvem os colaboradores.

- **Aplicação**

Um exemplo da aplicação é demonstrado para facilitar o entendimento, apresentando todas as funções de pertinência escolhidas para a transformação das respostas em graus de pertinência, os operadores de agregação que foram utilizados para agregar essas funções e determinar o grau de pertinência do nível mais elevado do modelo. Assim, a etapa seguinte ficará embasada.

Ou seja, a partir do questionário do modelo, são atribuídas funções para cada questão que conforme a nota do entrevistado determinará o grau de pertinência do entrevistado em relação àquela questão. Em seguida, operadores de agregação são definidos para determinar o grau de pertinência dos indicadores e posteriormente dos vértices determinando se o colaborador está sendo influenciado pelo treinamento ou não.

- **Análise de Dados**

Por fim, os dados obtidos em duas empresas do setor elétrico, uma de distribuição e outra de geração, serão aplicados ao modelo utilizando a teoria dos conjuntos difusos e os parâmetros escolhidos nos operadores de agregação serão alterados de maneira a determinar o conjunto de parâmetros que melhor avalia o gerenciamento e desenvolvimento dos recursos humanos das empresas. Possibilitando, assim uma melhor interpretação dos resultados e

apontando os fatores que necessitam de melhoria e aqueles que estão influenciando os funcionários.

1.3 Estrutura do Trabalho

A primeira etapa do trabalho será dedicada à fundamentação teórica sobre conjuntos difusos e metodologias de gerenciamento do capital humano. Será utilizada a literatura referente à gestão do conhecimento e conjuntos difusos e artigos eletrônico sobre os assuntos.

Para os conjuntos difusos será apresentada sua teoria e algumas funções de pertinência e operadores de agregação que serão utilizados durante o trabalho no tratamento dos dados.

Em seguida, o modelo escolhido para aplicação da teoria dos conjuntos difusos será apresentado de forma mais detalhada em suas particularidades para que a utilização das funções de agregação fique bem fundamentada e sólida.

Na etapa seguinte faz-se uma demonstração aleatória de como será a aplicação em um entrevistado qualquer do banco de dados, onde se detalha a transformação das respostas em graus de pertinências e sua agregação até o objetivo final.

Por fim, selecionam-se duas empresas do setor elétrico onde foram aplicados os questionários e de posse dos dados uma análise de sensibilidade desses será realizada para encontrar os parâmetros adequados para avaliar o desenvolvimento dos recursos humanos da empresas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresenta-se nesse trabalho a aplicação dos conceitos da Teoria dos Conjuntos Difusos em duas aplicações para avaliar o impacto dos treinamentos realizados sobre o capital humano de empresas do setor elétrico e que parte desse treinamento foi responsável pelas inovações.

Essas aplicações foram baseadas em um dos modelos de gerenciamento do conhecimento pesquisados, no qual, a partir de um questionário (anexo A) fez-se uma coleta dos dados de uma amostra não probabilística, e sim por acessibilidade. Portanto os resultados não podem ser generalizados para toda a empresa.

2.1 Conjuntos Difusos

Antes de pensar, realmente, nas teorias dos conjuntos existentes, pode-se pensar um pouco no seguinte assunto: “O que é incerteza?” já que esse é o motivo principal pelo qual surgiu a teoria dos conjuntos difusos.

Qualquer elemento de um modelo de dados que **não** tenha seu valor estabelecido com total confiança terá um grau de incerteza, dúvida ou indecisão.

Na procura por meios matemáticos para “tratar” essa incerteza, encontram-se duas vertentes (Zadeh, 1965):

- Distribuição de Probabilidades.

Utilizam funções de distribuição de probabilidade de uma variável X sobre o domínio D que atribui a cada valor $d \in D$ um valor entre 0 e 1, indicando a probabilidade de X ser igual a d . Nesse modelo a soma das probabilidades deve ser igual a 1.

- Distribuição de Possibilidades.

Faz uso da teoria dos conjuntos difusos onde cada elemento tem associado um valor no intervalo de 0 a 1, indicando seu grau de pertinência ao conjunto.

Para ilustrar a teoria dos conjuntos difusos será proposto um problema para motivar a discussão entre a teoria clássica dos conjuntos e a teoria dos conjuntos nebulosos ou difusos.

Em um anúncio para modelo está escrito: “Procura-se homem alto, magro, jovem”.

O que seria um homem alto? Acima de 1,70m ou de 1,83m; Magro é aquele com menos de 80 kg ou 60 kg; e jovem?

Pode-se resumir esse antigo problema com uma frase de Albert Einstein que diz: “Até aqui, quando as leis da matemática referem-se à realidade, não existe certeza. E até aqui, quando elas são certas, elas não se referem á realidade”.

A teoria dos conjuntos difusos, proposta por Lofti Zadeh, em 1965, no livro *Fuzzy Sets*, analisa o grau de pertinência dos elementos. Existem aqueles que pertencem totalmente ao conjunto, recebendo o valor 1, outros que não pertencem de forma alguma, com valor 0, e aqueles intermediários, aos quais são atribuídos os valores entre 0 e 1.

Pode-se definir formalmente essa teoria, segundo Zadeh, como sendo uma classe de objetos com contínuos graus de pertinência, a qual designa a cada objeto um grau de pertinência, que está entre o intervalo $[0,1]$.

Fazendo uma caracterização dos dois conjuntos temos que: sendo X um conjunto clássico de objetos chamado universo, cujos elementos genéricos são denotados por x , então a função de pertinência de um elemento x em um **subconjunto clássico** $A \subseteq X$ é um função característica $\mu_a(x)$, com $x \rightarrow [0, 1]$, tal que

$$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & \text{sse } x \in A \\ 0 & \text{sse } x \notin A \end{cases} \quad (2.1)$$

$[0,1]$ é definido como conjunto de avaliação. Se o conjunto de avaliação for o intervalo real $[0,1]$, então A é um conjunto difuso.

$\mu_a(x)$ representa o grau de pertinência de x em relação a A , mapeando assim os elementos de X , desde que A seja o subconjunto de X que não tem fronteira bem definida e pode ser caracterizado em forma de pares ordenados, da seguinte maneira:

$$A = \{ (x, \mu_a(x)) \} \text{ com } x \in X \text{ e } \mu_a(x) : X \rightarrow [0, 1]$$

2.1.1 Variáveis lingüísticas

Sendo a teoria dos conjuntos difuso capaz de tratar a modelagem de situações complexas e imprecisas, esta também permite trabalhar com variáveis menos numéricas e menos precisas que são as chamadas variáveis lingüísticas.

Variáveis lingüísticas são variáveis cujos valores são palavras em linguagem natural representadas em conjuntos difusos (Zadeh, 1965).

A totalidade dos valores de uma variável lingüística pode, em princípio, possuir um número infinito de elementos. Por exemplo, para a variável lingüística idade, as alternativas lingüísticas poderiam ser: jovem, idoso, bem jovem e muitas outras, enquanto os valores numéricos poderiam assumir: 1, 2, 3, 4, 5,..., 120.

Com o conceito de variáveis lingüísticas, problemas imediatamente imprecisos e complexos passam a ser manipuláveis.

Outra característica no uso dessas variáveis é o fato de que as mesmas permitem estimativas numéricas de termos da linguagem natural, evita a falsa precisão que essas podem fornecer e permitem que seja determinada uma estimativa mais razoável, mesmo com a escassez de dados (Pereira, 1995).

A dependência do contexto envolve:

- Significado dos termos lingüísticos;
- Significado das operações sobre os termos lingüísticos.

A dependência do contexto é pré-requisito para cada aplicação da teoria dos Conjuntos Difusos.

O problema de construir uma função de pertinência que adequadamente capture os significados dos termos empregados numa aplicação particular - assim como determinar o significado das operações associadas - não pertence à Teoria dos Conjuntos Difusos, essa teoria fornece a base conceitual a partir da qual se utilizam e se desenvolvem as ferramentas matemáticas que já são de sabedoria. Com essas ferramentas e o perfeito conhecimento do idioma utilizado, pode-se efetivamente representar os elementos na Teoria dos Conjuntos Difusos.

2.1.2 Funções de Pertinência

Apresentam-se alguns exemplos de funções de pertinência que podem ser utilizadas na modelação de dados utilizando a Teoria dos Conjuntos Difusos:

Exemplo 1:

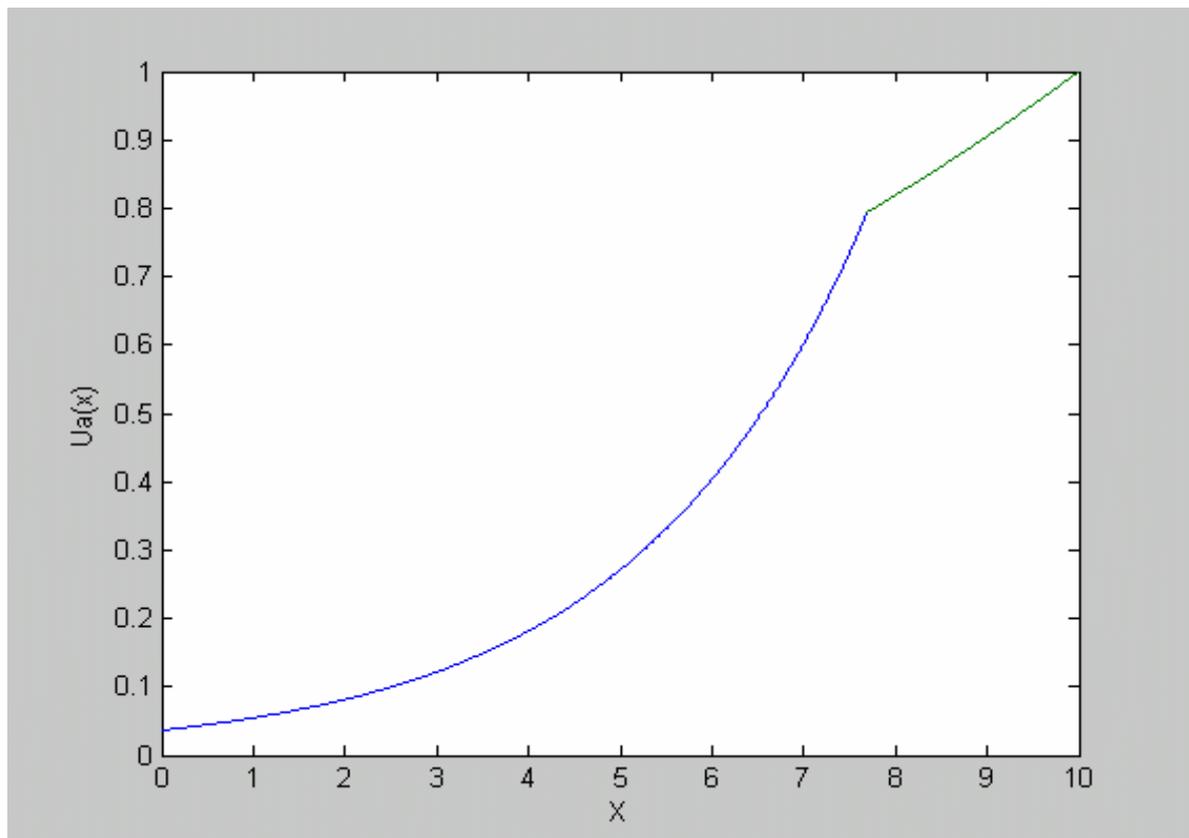


Figura 1: Exemplo Padrão 01
Fonte: Autor

Função Pertinência:

$$\mu_a(x) = \begin{cases} 0 & , \text{ para } x=0 \\ 2.e^{\left(\frac{x}{5}-2\right)^2} & , \text{ para } 0 < x \leq 7,69 \\ e^{\left(\frac{x}{5}-2\right)^{0,5}} & , \text{ para } 7,69 < x \leq 10 \end{cases} \quad (2.2)$$

Este padrão foi criado para representar os critérios onde valores entre 0 e 4 representam um resultado não aceitável e pequenas mudanças não afetam o resultado. A partir do intervalo entre 4 e 7 as melhoras são bem recompensadas. No valor 7 tem-se um salto.

Desse valor em diante passa-se a ter números que representam um bom desempenho e qualquer melhora provoca uma melhora acentuada do desempenho.

Pode ser utilizado para representar critérios que necessitam de uma grande rigidez para pequenos valores e uma “boa recompensa” para melhoras onde o desempenho já é satisfatório.

Ou seja, uma empresa que monitore a nota atribuída por seus funcionários em relação às iniciativas da empresa no intuito de melhorar o relacionamento e integração dos funcionários de todas as áreas.

Exemplo 2:

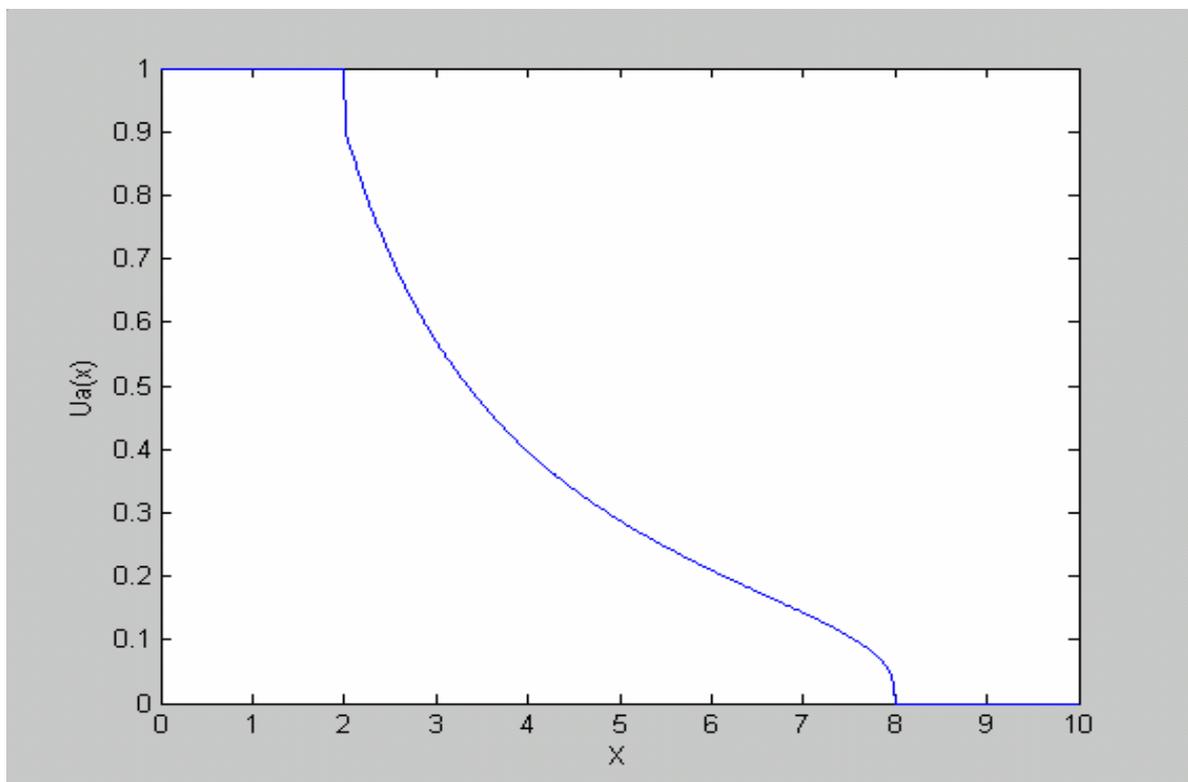


Figura 2: Exemplo Padrão 02
Fonte: Autor

Função de Pertinência:

$$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x \leq 2 \\ \frac{1}{x} \cdot (8 - x)^{1/3} & , \text{ para } 2 < x \leq 8 \\ 0 & , \text{ para } x > 8 \end{cases} \quad (2.3)$$

Critério que valores menores do que 2 são considerados perfeitos. Entre 2 e 8 variam desde a perfeição até a imperfeição total, porém esse decréscimo é feito de forma não muito rigorosa, exceto se o avaliado sair da zona de perfeição. Nessa faixa de transição entre a perfeição e valores bons há uma queda brusca no desempenho. A partir do valor 8, na direção positiva, todos têm o desempenho péssimo.

Este padrão pode ser utilizado para critérios que não necessitem de muita rigidez na avaliação dos seus valores próximos a perfeição, mas, critérios rigorosos caso se distanciem muito.

Uma aplicação pertinente dessa função de pertinência seria para monitorar a implantação de um programa de segurança do trabalho, onde a variável X seria o número de acidentes e o grau de pertinência determinaria se o programa está tendo o efeito esperado.

2.1.3 Operadores de Agregação

A seguir, são apresentados alguns operadores de agregação entre conjuntos difusos. Esses operadores são funções que servem para determinar o grau de pertinência de elementos que são formados a partir de dois ou mais elementos de nível inferior.

Por exemplo, um indicador de desempenho pode ser baseado em vários critérios com eficiência energética, volume de produção e ocupação de mão-de-obra.

Os operadores de agregação irão unir as funções de pertinência dos critérios para determinar o grau de pertinência do indicador.

Considerando-se os conjuntos A e B difusos em X .

a) União: conhecida como produto:

$$\mu_{A+B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) * \mu_B(x) \quad \forall x \in X \quad (2.4)$$

b) Intersecção: conhecida como soma probabilística:

$$\mu_{A*B}(x) = \mu_A(x) * \mu_B(x) \quad \forall x \in X \quad (2.5)$$

c) União Bold:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \min(1, \mu_A(x) + \mu_B(x)) \quad \forall x \in X \quad (2.6)$$

d) Intersecção Bold:

$$\mu_{A \cap B}(x) = \max(0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1) \quad \forall x \in X \quad (2.7)$$

e) Operadores de Hamacher:

1 - Para a intersecção entre os conjuntos difusos A e B:

$$A \cap B = \{(x, \mu_{A \cap B}(x), x \in X)\}$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \frac{\mu_A(x) \mu_B(x)}{\gamma + (1 - \gamma)(\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \mu_B(x))} \quad , \gamma \geq 0 \quad (2.8)$$

2 - Para a união entre os conjuntos difusos A e B:

$$A \cup B = \{(x, \mu_{A \cup B}(x), x \in X\}$$

$$\mu_{A \cup B}(x) = \frac{(1 - \gamma') \mu_A(x) \mu_B(x) + \gamma'(\mu_A(x) + \mu_B(x))}{\gamma' + \mu_A(x) \mu_B(x)}, \gamma' \geq 0 \quad (2.9)$$

f) Operadores propostos por Zimmermann e Zysno:

1 - Para agregar dois conjuntos difusos:

$$\mu_{A \cdot \gamma B}(x) = (\mu_A(x) \cdot \mu_B(x))^{(1-\gamma)} (\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x))^\gamma, x \in X \quad (2.10)$$

2 - Para agregar três ou mais conjuntos difusos:

$$\mu_{F_j}(x) = \left(\prod_{j=1}^m \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=1}^m (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, x \in X, 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (2.11)$$

g) Operador proposto por Rommelfanger para agregar dois conjuntos difusos:

$$\mu_{A \parallel \varepsilon B}(x) = (1 - \varepsilon) \cdot \text{Min}(\mu_A(x), \mu_B(x)) + \varepsilon \cdot \text{Max}(\mu_A(x), \mu_B(x)), \forall x \in X \quad (2.12)$$

2.2 Modelos de Melhoria de Recursos Humanos

Nesse capítulo serão apresentados os modelos para desenvolvimento do capital humano que foram pesquisados. São quatro modelos de gerenciamento do conhecimento:

- 1) Modelo centrado no Indivíduo foi desenvolvido por Maria Antonieta Rossato.
- 2) Estratégias do Conhecimento no Contexto da Estratégia de Negócios no Setor Elétrico – Contradições e Desafios foi elaborado por José Rodrigues Filho do Departamento de Administração da Universidade Federal da Paraíba.
- 3) Modelo de Capacitação por Manuel Folledo do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da UNICAMP.
- 4) O Modelo de Desenvolvimento do Capital Humano com Suporte na Mudança do Paradigma do Treinamento para o Aprendizado, desenvolvido por Felipe Calábria no Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco.

2.2.1 Modelo Centrado no Indivíduo – Maria Antonieta Rossato

Neste primeiro modelo busca-se através de um mapeamento das competências identificar se na empresa existem as competências fundamentais, necessárias para gerir o negócio (Rossato, 2003).

Com esse mapeamento tem-se uma análise objetiva do ativo intelectual dentro da empresa e a participação de cada colaborador em determinada competência. Além disso, através do cruzamento de todas as informações pode-se gerar um relatório de deficiências em determinadas áreas.

Essa metodologia deve ser implantada após as fases de definição da estrutura e do processo de negócios e paralelamente às fases de definição do novo ambiente organizacional e da infra-estrutura tecnológica requerida.

Podem-se aplicar três tipos de metodologia:

- Acadêmica – Levantar e registrar a formação acadêmica, experiência profissional e as publicações de cada colaborador;
- Emocional – Mapear a personalidade, o temperamento, o conhecimento e as percepções de vida das pessoas. Ou seja, são traçados os perfis de comportamento;
- Técnica – Mapear o “know-how” e habilidades técnicas de cada indivíduo.

2.2.2 Estratégias de Gestão do Conhecimento no Contexto da Estratégia de Negócios no Setor Elétrico – Contradições e Desafios – José Rodrigues Filho.

O segundo modelo surgiu, tanto no meio acadêmico, como nas organizações, da lacuna existente entre o Processo Estratégico das empresas e sua Gestão do Conhecimento (Rodrigues Filho, 2003). Essa última tem sido muito mais relacionada as melhorias na Tecnologia de Informação do que relacionadas com a estratégia competitiva da empresa.

Para esse modelo utilizou-se uma abordagem qualitativa, selecionando funcionários ligados à estratégia da empresa, a gestão do conhecimento e áreas correlatas para entrevista, com isso buscava-se detectar possíveis ações que interligassem os dois grupos, não preocupado com a representatividade da amostra, mas a gama de informações contida nela.

Após a coleta de todas as entrevistas, elas foram transcritas e então separadas em duas categorias e uma subcategoria:

- Planejamento da Empresa:

Essa categoria busca representar o passado da organização em estudo, na sua aplicação uma empresa que realizava seu planejamento num período de 10 anos, em contrapartida não existia uma estratégia bem delineada. Então com as novas políticas da empresa, não se conseguiu realizar esse planejamento.

- Planejamento Estratégico:

Com essa categoria pretende-se exaltar a tentativa da empresa de reaver a cultura do planejamento, dessa vez, ligada à estratégia da empresa.

Porém, ficou constatado que não se conhecia a estratégia da empresa, cada setor fazia seu planejamento que para muitos era um simples plano de ação, já que essas estratégias eram impostas pela cúpula da empresa, precisando de uma subcategoria para determinar o nível de participação no planejamento estratégico.

- Nível de Participação no Planejamento Estratégico:

Como a empresa estava decidida a implantar uma nova cultura de planejamento, baseada na estratégia da empresa, essa subcategoria planeja detectar qual a amplitude da adesão dessa tentativa.

Nesse modelo, portanto, observa-se a tentativa de expor a abordagem puramente objetivista das teorias de estratégias voltadas simplesmente para a gerência do negócio do que preocupada com a gestão do conhecimento.

2.2.3 Modelo para Capacitação – Manuel Folledo.

O modelo abordado está fundamentado, basicamente, nas premissas que “o conhecimento é uma vantagem competitiva das organizações e das sociedades” (pág. 5) sendo, portanto o treinamento e as atividades de aprendizado as interações mais eficientes; além da necessidade da operacionalização baseada numa abordagem sistêmica e integradora (Folledo, 2002)

Dessa forma o modelo busca ser um instrumento catalisador para a definição de políticas, estratégias e plano de ação na área de capacitação e educação de recursos humanos, e ainda, sistematizar e orientar esses processos de capacitação e educação.

Contudo, algumas obrigações foram listadas pelo autor e são necessárias na operacionalização do modelo:

- Processo de comunicação com foco na Capacidade e Educação entre todos os envolvidos;
- Processo de diagnóstico, quantificação e estabelecimento de prioridades sobre as diferentes competências necessárias;
- Orientação e identificação dos gargalos metodológicos e dificuldades institucionais do processo de capacitação;
- Análise das habilidades, competências e conhecimentos gerados pelo processo de Capacitação e Educação;
- Criação de um processo de *benchmarking* que permita incorporar as melhores práticas em todas as fases do processo de capacitação, desde seu planejamento até sua operacionalização na ponta.

Além dessas obrigações, para chegar aos benefícios do modelo, algumas competências e/ou ações são necessárias:

- Estabelecimento e disseminação dos valores, das premissas e da intencionalidade estratégica que deverá alavancar a operacionalização do modelo de Capacitação e Educação;
- Análise Ambiental e Mapeamento Sistêmico;
- Definição dos Recursos e suas respectivas fontes;
- Escolha, planejamento, desenho e elaboração dos programas e currículos.

Por fim, o modelo estabelece que o processo de capacitação seja avaliado em vários pontos do processo, por vários *avaliadores*, e seguindo em cada caso critérios de avaliação adequados à etapa correspondente do processo: a qualidade dos cursos e programas, qualidade

dos currículos, qualidade das instituições prestadoras do serviço de capacitação e qualidade do sistema de capacitação como um todo.

Com isso, o modelo pretende diminuir o “gap” que existe entre a identificação das necessidades de capacitação e educação por parte das empresas e o que é fornecido para satisfazer essas necessidades.

2.2.4 Modelo para Desenvolvimento do Capital Humano com Suporte na Mudança do Paradigma do Treinamento para o Aprendizado – Felipe Calábria.

Esse modelo está baseado em um Tetraedro dos Processos de Inovação onde o vértice superior, processo de inovação - PI (vértice objetivo) que busca o desenvolvimento contínuo para gerar melhoras e inovações nos processos, produtos e serviços, está baseado no Treinamento e Desenvolvimento – T&D (vértice estratégico), que está relacionado com a qualificação para realização de tarefas; Aprendizado Organizacional - AO (vértice operacional) abrange a habilidade de gerenciar o conhecimento; e os Processos Cognitivos – PC (vértice provocativo) que adiciona as ações mentais e a capacidade de criar do homem (Calábria, 2005).

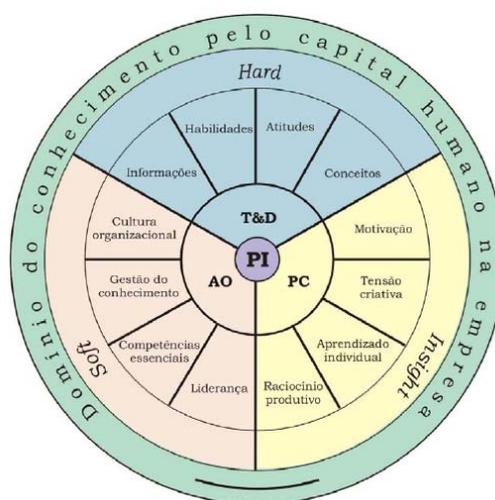


Figura 3: Diagrama do Processo de Inovação
Fonte: Calábria, 2005.

Conforme a figura apresentada cada vértice da base do tetraedro é composto por indicadores que são utilizados na avaliação do desenvolvimento dos recursos humanos.

Dessa forma, o modelo pretende realizar a análise no paradigma do aprendizado e então o aprendizado organizacional aliado, principalmente, ao processo cognitivo e a tensão criativa levará o colaborador a idealizar inovações e melhorias.

A metodologia do modelo inclui a construção de um questionário que servirá de meio para a geração de dados de empresas do setor elétrico através de pesquisa descritiva e conseqüentemente a análise dos dados diagnosticando se o desenvolvimento do capital humano está de acordo com o modelo de aprendizagem voltado à inovação, e baseado no paradigma do aprendizado.

Para a implantação do modelo o autor estabelece alguns princípios, dentre eles, os principais destacados foram:

- Partir de um planejamento estratégico do conhecimento;
- O processo de desenvolvimento de competências deve ter o objetivo de prover uma base de capacidades reconhecidas;
- Entre outras.

Portanto, dos modelos de gerenciamento do capital humano pesquisados, o modelo que mais se enquadra nos objetivos do trabalho é o de Calábria, por estar estruturado em indicadores que configuram os vértices e traz uma visão do aprendizado e inovação conquistados com o treinamento.

2.3 Modelo Utilizado no Trabalho

Nesse trabalho utiliza-se como base o modelo elaborado por Calábria (2005), portanto, a seguir apresentam-se mais detalhadamente os indicadores utilizados para avaliar cada vértice que compõem o vértice principal que é o processo inovativo.

Ou seja, cada vértice da base é composto por vários indicadores que são analisados a partir da combinação de determinadas perguntas, elaboradas por Calábria (2005) e que compõem o questionário (anexo A).

2.3.1 Vértice Estratégico: Treinamento e Desenvolvimento

Esse vértice, também denominado de fator hard do processo inovativo, está fundamentado nos seguintes indicadores: informação e conhecimento, habilidades e destrezas, atitudes e comportamentos, por fim, conceitos e idéias. Com eles será possível posicionar o treinamento dentro do paradigma do aprendizado proposto pelo modelo.

Tendo mudado o paradigma, a empresa alcançará a nova cultura de reagir a mudanças que além de aumentar a produtividade e a performance de seus funcionários leva-os a ter uma visão positiva em relação à mudança.

A seguir, uma tabela relaciona os indicadores com seus significados, finalidade e aproximação.

Tabela 1: Vértice Estratégico: Treinamento & Desenvolvimento

Vértice		Significado dentro do modelo	Finalidade para o modelo	Processos de <i>approach</i>
Treinamento & Desenvolvimento	Informação e conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Existe a necessidade de que todos os funcionários sejam munidos de informações e que os sucessivos incrementos na base de conhecimento sejam direcionados estrategicamente; 	<ul style="list-style-type: none"> Elevar o nível de conhecimento das pessoas na empresa; 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilizar as informações relevantes para o negócio da empresa como, por exemplo, informações sobre os clientes, a concorrência e a organização (mix de produtos e serviços, política, diretrizes, missão, visão); Informações se adquirem estudando e utilizando-as na prática;

	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Existe uma correta disposição de atualizações do capital humano no que diz respeito ao seu desenvolvimento: os novos conhecimentos devem ser colocados em prática na forma de novas habilidades aprendidas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver as habilidades e destrezas para a realização das diversas atividades; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimoramento das habilidades motoras para trabalhos práticos e operacionais, e capacitação na área de gestão e direção dos diversos recursos da empresa; • Habilidades se aprendem através de exercícios, pondo em prática no dia-a-dia;
	Atitudes	<ul style="list-style-type: none"> • Nível em que a influência do T&D se estende a uma mudança determinante de comportamento, atitude e procedimentos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar comportamentos para alinhá-lo a uma estratégia voltada à inovação e adaptação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança de atitudes negativas para atitudes favoráveis; • Processo de mudança: descongelamento, mudança e recongelamento; • Atitudes se modificam por um aprendizado reflexivo que reconhece a necessidade de mudança no comportamento;
	Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> • Distância crítica para avaliação dos dados e visão de futuro; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o nível de abstração para visualizar os processos do nível estratégico, bem como os processos criativos e de inovação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver idéias e conceitos que estimule o pensamento global, amplo e com objetivo de longo prazo; • Conceitos se incorporam às categorias mentais através do conhecimento tácito e da experiência;

Fonte: Calábria, 2005

2.3.2 Vértice Operacional: Aprendizado Organizacional

Várias são as tecnologias a disposição para a distribuição e transformação das informações, porém apenas o capital humano da empresa é que é capaz de dar sentido a todas essas informações.

Por isso, um incentivo para a mudança da cultura organizacional baseada na inovação possibilita o processo de inovação.

Essa cultura organizacional, aliada a um modelo de gestão do conhecimento, ao desenvolvimento de competências técnicas, humanas e conceituais e a liderança forma a base do vértice operacional que apóia, inspira e orienta o comportamento interpessoal dentro da empresa no sentido da inovação.

Tabela 2: Vértice Operacional: Aprendizado Organizacional

Vértice		Significado dentro do modelo	Finalidade para o modelo	Processos de <i>approach</i>
Aprendizado Organizacional	Cultura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de controle que confere alto grau de conformação com elevada sensação de autonomia; 	<ul style="list-style-type: none"> Compartilhar conjunto de idéias, conscientes ou inconscientes, que tornam mais eficientes os processos decisórios e orientam comportamentos dentro da empresa; 	<ul style="list-style-type: none"> Institucionalizar uma migração de capacidades: partindo de recursos e processos para valores; Normas, políticas, objetivos, avaliações, recompensas, reconhecimento, estruturas organizacionais e as atividades de desenvolvimento de competências e de socialização devem ser condizentes com o fortalecimento da cultura organizacional;
	Gestão do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Compatibilização do fluxo de informação, das tecnologias e das pessoas; 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar o conhecimento como um <i>input</i> e sua produção como um <i>feedback</i> indispensável do sistema produtivo de modo a agregar valor aos produtos e serviços; 	<ul style="list-style-type: none"> Congruência entre a estratégia, os sistemas de informação e o capital humano; Desenvolvimento de uma infraestrutura tecnológica e de condições organizacionais que promovam a transferência de conhecimento (de tácito para explícito e vice-versa);
	Competências essenciais	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de habilidades que promovem a aprendizagem coletiva na organização e que não são propriedades de um indivíduo ou de um departamento isoladamente; 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver uma competição que, antes de se dá através de produtos e serviços, se dá através das competências essenciais; 	<ul style="list-style-type: none"> Integração sistêmica entre a transferência de informações, a experimentação visando à melhoria contínua e a dinâmica das atividades específicas; Estruturação de cada competência em função do tipo de conhecimento a ser “dominado”;
	Liderança	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade de mobilizar pessoas em torno de uma missão da organização; 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver, dentro da aprendizagem organizacional, um processo de influência dinâmica e de ação pontual que oriente continuamente o desenvolvimento do capital humano; 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptação dos estilos de liderança em função das necessidades dos liderados e do ambiente; Libertar a pessoa de auto-imagens criadas no passado que a impedem de aprimorar seu potencial;

Fonte: Calábria, 2005

2.3.3 Vértice Provocativo: Processos Cognitivos

Pode-se considerar esse vértice, também denominado de lado Insight, como sendo a origem do conhecimento e da inovação na empresa. O mesmo trata dos aspectos intrapessoais como: Aprendizado individual, Raciocínio Produtivo, Tensão Criativa e Motivação.

O último vértice da base mostra que a capacidade de seus funcionários em gerenciar seus pensamentos e emoções são as causas das idéias criativas e do raciocínio, ou seja, o “gosta e querer fazer”.

Portanto, os colaboradores devem estar motivados - uma vez que a aprendizagem depende mais deles do que da empresa; estar angustiados na busca por melhorias – tensão criativa; cada um tem seu ritmo de aprendizado – aprendizado individual; o aprendizado deve mudar suas ações – raciocínio produtivo.

Na tabela abaixo, os indicadores referentes ao vértice com seus significados e finalidades são apresentados.

Tabela 3: Vértice Provocativo: Processos Cognitivos

Vértice		Significado dentro do modelo	Finalidade para o modelo	Processos de <i>approach</i>
Processos Cognitivos	Motivação	<ul style="list-style-type: none"> A aprendizagem é cada vez mais responsabilidade do indivíduo do que da empresa; 	<ul style="list-style-type: none"> Valorizar e estimular os indivíduos que querem saber fazer melhor e diferente; 	<ul style="list-style-type: none"> Entender o que motiva um determinado comportamento e, a partir daí, atender as necessidades humanas para otimizar o capital humano; Classificar as necessidades de acordo com a hierarquia das necessidades (Maslow) e vincular práticas organizacionais condicionantes a estas necessidades (fatores de higiene e de motivação de Herzberg);

	Tensão criativa	<ul style="list-style-type: none"> • Sentimento de angústia e inquietação por haver uma discrepância entre a realidade percebida e a desejada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar soluções de problemas através de uma abordagem criativa e de uma relativa mudança de perspectiva; 	<ul style="list-style-type: none"> • Instigar a pessoa a se sentir frustrada e perturbada por um problema que ela não pode manobrar e dar condições para que ela desenvolva uma solução criativa; • Entender a emoção como uma variável indispensável no processo de aprendizagem: ela tem caráter quantitativo e qualitativo, ou seja, o volume emocional e a natureza da emoção estão entre os fatores que mais influenciam os processos cognitivos;
	Aprendizado individual	<ul style="list-style-type: none"> • Cada indivíduo tem um estilo de aprendizado condizente com os modelos mentais que estão por trás dos processos cognitivos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar os diversos estilos de aprendizagem individual, utilizando-se das diferenças para compor um todo mais amplo e completo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupar os principais estilos em quatro categorias: Pensador, Teórico, Ativista e Pragmático; • Dispor, para cada estilo de aprendizagem individual, de uma prática gerencial adequada;
	Raciocínio produtivo	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender em um nível mais aberto e susceptível a mudanças nos pressupostos que governam as suas ações; 	<ul style="list-style-type: none"> • Acabar com o ciclo vicioso do raciocínio defensivo e viabilizar um aprendizado onde equipes trabalham mais abertamente; 	<ul style="list-style-type: none"> • Operar sob um aprendizado de circuito duplo, onde as bases de raciocínio são questionadas; • Desenvolver tolerância a fracassos e aperfeiçoar um raciocínio que se distancia da lógica de se tentar “maximizar vitórias e minimizar derrotas”;

Fonte: Calábria, 2005

Esses são os vértices que compõem a base do modelo do tetraedro, para cada um dos vértices foram detalhados seus indicadores com seu significado dentro do modelo e sua finalidade, assim como o processo de *approach* que é a prática de cada um dos indicadores para que se alcance a mudança de paradigma.

E, portanto, fazer com que os colaboradores após o treinamento se sintam estimulados e mudem sua visão para as tarefas desenvolvidas no dia-a-dia, procurando novas soluções para problemas antigos, habilidade, técnicas desempenhadas em outras organizações, informações dos clientes, motivação e aceitar o fracasso.

3 APLICAÇÃO PRÁTICA

Nesse capítulo serão apresentadas as funções de pertinência utilizadas para transformação das respostas dos entrevistados em graus de pertinência, além dos operadores utilizados para agregação das funções de cada questão para determinar o grau dos indicadores e dos vértices.

3.1 Transformação do Questionário

No presente trabalho, como já foi dito, utiliza-se o questionário desenvolvido por Calábria (2005). Tal questionário pode ser encontrado no anexo A desse trabalho.

Para transformação das respostas do referido questionário em graus de pertinência, conforme descrito na fundamentação teórica referente à teoria difusa, foram utilizados padrões ou funções de pertinência conforme os exemplos apresentados.

Na mesma parte do trabalho demonstrou-se os operadores de agregação das funções de pertinência que serão utilizados nas funções de pertinência das questões para determinar o grau dos indicadores e vértices.

Nesta etapa, fornece-se um exemplo da transformação das respostas de um questionário escolhido aleatoriamente em graus de pertinência, citando o padrão ou função de pertinência utilizada. Foram selecionadas as questões que são fundamentais para o desenvolvimento do modelo que está sendo utilizado nesse trabalho, referentes às partes B, C, e D do referido questionário. As questões estão divididas segundo as partes do questionário

Tabela 4: Transformação: Funções de Pertinência Parte B

Parte B:

Questão (a)	Padrão	X	$\mu_a(x)$
09	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,5	1,00
10	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,9	0,98
11	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,2	0,96
12	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{(-0,2x)} & , \text{ para } 0 < x < 5,18 \\ \frac{\left(\frac{x}{10} + \left(1 - e^{-\frac{2x}{7}}\right)\right)}{2} & , \text{ para } 5,18 \leq x < 9,29 \\ \frac{x}{10} & , \text{ para } 9,29 \leq x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,2	0,92

13	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{1}{1 + \frac{1}{3 \cdot \left(\frac{x}{5}\right)^2}} & , \text{ para } 0 < x \leq 9,57 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,57 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,9	0,98
14	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{1}{1 + \frac{1}{3 \cdot \left(\frac{x}{5}\right)^2}} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,8	0,92

Fonte: Autor

Essas são as questões que compõem a parte B do questionário, para cada uma das questões foi atribuído um padrão que conforme a nota do entrevistado (X) determinou seu grau de pertinência $\mu_a(x)$ para a pergunta em questão.

Tabela 5: Transformação: Funções de Pertinência Parte C

Parte C:

Questão (a)	Padrão	X	$\mu_a(x)$
01	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	8,0	0,98
02	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,7	1,00

03	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,66 < x < 10 \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \cdot \arctan(x - 5) & , \text{ para } 0,73 \leq x \leq 9,66 \\ \frac{x}{10} & , \text{ para } 0 < x < 0,73 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,9	0,85
04	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{1}{1 + \left(\frac{x - 4}{2}\right)^{-3}} & , \text{ para } 5 \leq x < 10 \\ \frac{x}{40} & , \text{ para } 0 < x < 5 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,6	0,69
05	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,1	0,75
06	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,65 < x < 10 \\ 1 - e^{-3 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x \leq 9,65 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,1	0,49
07	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,65 < x < 10 \\ 1 - e^{-3 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x \leq 9,65 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,3	0,69

08	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x}{10} & , \text{ para } 9,55 < x < 10 \\ \frac{1}{1 + \left(\frac{x-4}{2}\right)^{-3}} & , \text{ para } 5,05 \leq x \leq 9,55 \\ \frac{x}{40} & , \text{ para } 0 < x < 5,05 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,1	0,94
09	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	8,0	0,98
10	$\mu_a(x) = \begin{cases} 0 & , \text{ para } x=0 \\ 2 \cdot e^{\left(\frac{x}{5}-2\right)^2} & , \text{ para } 0 < x \leq 7,69 \\ e^{\left(\frac{x}{5}-2\right)^{0,5}} & , \text{ para } 7,69 < x \leq 10 \end{cases}$	7,6	0,76
11	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{ para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,2	0,64

12	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{ para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,8	0,61
13	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,65 < x < 10 \\ 1 - e^{-3 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x \leq 9,65 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	5,6	0,41
14	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	5,0	0,39
15	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,5	0,75
16	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,4	0,80

17	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 9,65 < x < 10 \\ 1 - e^{-3 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x \leq 9,65 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,6	0,74
18	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,0	0,73
19	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{8}\right)^4} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,2	0,76
20	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ 1 - e^{-4 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^3} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,6	0,82
21	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x}{10} & , \text{ para } 9,55 < x < 10 \\ \frac{1}{1 + \left(\frac{x-4}{2}\right)^{-3}} & , \text{ para } 5,05 \leq x \leq 9,55 \\ \frac{x}{40} & , \text{ para } 0 < x < 5,05 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,3	0,59

22	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x}{10} & , \text{ para } 9,55 < x < 10 \\ \frac{1}{1 + \left(\frac{x-4}{2}\right)^{-3}} & , \text{ para } 5,05 \leq x \leq 9,55 \\ \frac{x}{40} & , \text{ para } 0 < x < 5,05 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,8	0,74
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------

Fonte: Autor

Essas são as questões da parte C referente ao vértice aprendizado organizacional, que conforme aplicação anterior, foi atribuído um padrão para cada questão conforme o rigor exigido e de acordo com a nota do funcionário foi determinado o grau de pertinência do mesmo para cada pergunta.

Tabela 6: Transformação – Funções de Pertinência Parte D

Parte D:

Questão (a)	Padrão	X	$\mu_a(x)$
01	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,5	0,65
02	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \left \frac{x^2 \cdot \ln(x)}{231} \right & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,9	0,39
03	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \left \frac{x^2 \cdot \ln(x)}{231} \right & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,0	0,41

04	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \left \frac{x^2 \cdot \ln(x)}{231} \right & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	7,4	0,47
05	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{ para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	9,6	0,96
06	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{ para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	6,0	0,52
07	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{ para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{ para } 0 < x < 10 \\ 0 & , \text{ para } x = 0 \end{cases}$	5,0	0,50

08	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{para } x = 0 \end{cases}$	4,4	0,32
09	$\mu_a(x) = \begin{cases} 1 & , \text{para } x = 10 \\ \frac{x^2}{10^2} & , \text{para } 8,93 \leq x < 10 \\ 1 - e^{-2 \cdot \left(\frac{x}{10}\right)^2} & , \text{para } 0 < x < 8,93 \\ 0 & , \text{para } x = 0 \end{cases}$	5,1	0,40

Fonte: autor

Finalmente, para as perguntas do vértice processos cognitivos os padrões estabelecidos para cada pergunta e a nota atribuída pelo colaborador gerou o grau de pertinência para cada pergunta do questionário.

3.2 Agregação das perguntas

Conforme descrito na fundamentação teórica, o modelo escolhido estabelece indicadores que são determinados de acordo com algumas perguntas específicas, podendo variar entre uma até sete questões.

Para relacionar, com o uso da Teoria dos Conjuntos Difusos, as questões e então determinar o grau de pertinência de cada indicador utilizam-se algumas funções de agregação apresentadas anteriormente no capítulo de fundamentação teórica.

Para um fácil entendimento, números subscritos são utilizados no símbolo que se refere ao grau de pertinência das questões (μ), esses números indicam a qual questão o grau de pertinência está relacionado, seguido do número encontra-se uma letra que determina a qual parte do questionário trata-se aquela função.

Já no caso dos indicadores (I) utiliza-se I para designar o indicador de informação, H para habilidade, A para atitude, C para conceito, CO para cultura organizacional, GC para gestão do conhecimento, CE para competências essenciais, L para liderança, M para motivação, T para tensão criativa, AI para aprendizado individual e RP para raciocínio produtivo.

Dessa forma continuando a aplicação da teoria difusa no questionário escolhido anteriormente, agora agregando as funções de pertinência já citadas na etapa anterior, tem-se que:

O indicador referente à **informação** será:

$$I_I = \mu_{09b}, \text{ ou seja}$$

$$I_I = 1,00.$$

O indicador referente à **habilidade** será:

$$I_H = (1 - \varepsilon) \cdot \text{Min}(\mu_{10b}(x), \mu_{11b}(x)) + \varepsilon \cdot \text{Max}(\mu_{10b}(x), \mu_{11b}(x)), \text{ onde}$$

Para $\varepsilon = 0,5$ temos $I_H = 0,97$.

O indicador referente à **atitude** será:

$$I_A = \mu_{12b}, \text{ ou seja}$$

$$I_A = 0,96.$$

O indicador referente aos **Conceitos** será:

$$I_C = (\mu_{13b}(x) \cdot \mu_{14b}(x))^{1-\gamma} (\mu_{13b}(x) + \mu_{14b}(x) - \mu_{13b}(x) \cdot \mu_{14b}(x))^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,2$ temos $I_C = 0,92$.

O indicador referente à **cultura organizacional** será:

$$I_{co} = \left(\prod_{j=01C}^{05C} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=01C}^{05C} (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $I_{co} = 0,84$.

O indicador referente à **gestão do conhecimento** será:

$$I_{gc} = \left(\prod_{j=06C}^{10c} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=06C}^{10C} (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,5$ temos $I_{GC} = 0,49$

O indicador referente à **competências essenciais** será:

$$I_{ce} = \left(\prod_{j=11C}^{17c} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=11C}^{17C} (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $I_{CE} = 0,49$.

O indicador referente à **liderança** será:

$$I_L = \left(\prod_{j=18C}^{23c} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=18C}^{23C} (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $I_L = 0,63$.

O indicador referente à **motivação** será:

$$I_M = (1 - \varepsilon) \cdot \text{Min}(\mu_{01d}(x), \mu_{02d}(x)) + \varepsilon \cdot \text{Max}(\mu_{01d}(x), \mu_{02d}(x)), \text{ onde}$$

para $\varepsilon = 0,2$ temos $I_M = 0,45$.

O indicador referente à **tensão criativa** será:

$$I_{TC} = (\mu_{03d}(x) \cdot \mu_{04d}(x))^{(1-\gamma)} (\mu_{03d}(x) + \mu_{04d}(x) - \mu_{03d}(x) \cdot \mu_{04d}(x))^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,5$ temos $I_{TC} = 0,36$.

O indicador referente a **aprendizado individual** será:

$$I_{AI} = (1 - \varepsilon) \cdot \text{Min}(\mu_{05d}(x), \mu_{06d}(x)) + \varepsilon \cdot \text{Max}(\mu_{05d}(x), \mu_{06d}(x)), \text{ onde}$$

para $\varepsilon = 0,5$ temos $I_{AI} = 0,74$.

O indicador referente a **raciocínio produtivo** será:

$$I_{RP} = \left(\prod_{j=07d}^{09d} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=06d}^{09d} (1 - \mu_j(x)) \right)^\gamma, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $I_{RP} = 0,49$.

3.3 Agregação dos indicadores

Tendo encontrado o grau de pertinência de cada indicador, agrupam-se esses indicadores conforme descrito na tabela fornecida na etapa de fundamentação para determinar o grau de pertinência de cada vértice do modelo.

O vértice referente a **treinamento e desenvolvimento** – Lado Hard:

$$V_{T \& D} = \left(\prod_{j=II}^{Ic} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=II}^{Ic} (1 - \mu_j(x)) \right)^{\gamma}, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,2$ temos $V_{T \& D} = 0,88$

O vértice referente ao **aprendizado organizacional** – Lado Soft:

$$V_{AO} = \left(\prod_{j=Ico}^{IL} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=Ico}^{IL} (1 - \mu_j(x)) \right)^{\gamma}, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,5$ temos $V_{AO} = 0,35$

O vértice referente aos **processos cognitivos** – Lado Insight:

$$V_{pc} = \left(\prod_{j=IM}^{IRP} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=IM}^{IRP} (1 - \mu_j(x)) \right)^{\gamma}, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $V_{PC} = 0,54$

3.4 Agregação dos Vértices

O vértice principal – **Processo Inovativo**:

$$VPI = \left(\prod_{j=VT\&D}^{VPC} \mu_j(x) \right)^{(1-\gamma)} \left(1 - \prod_{j=VT\&D}^{VPC} (1 - \mu_j(x)) \right)^{\gamma}, \text{ onde}$$

para $\gamma = 0,8$ temos $VPI = 0,68$.

Pode-se variar o valor do parâmetro γ de acordo com o rigor desejado pela empresa no referido treinamento. Por exemplo, para o caso escolhido se o γ variar na agregação dos vértices para encontrar o vértice principal referente a processo inovativo, que foi o último apresentado, tem-se:

Para $\gamma = 0,5$ temos $VPI = 0,40$ e para $\gamma = 0,2$ temos $VPI = 0,24$

Além da variação do γ pode-se também variar o ε na agregação das perguntas para determinação do grau de pertinência dos indicadores. Apenas a primeira forma de variação será apresentada a seguir na etapa de análise de dados, pois é o operador de agregação que determina o grau dos vértices da base, nível mais adequado para avaliar os resultados e interpretá-los.

4 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo será apresentada a análise dos dados coletados em duas empresas do setor elétrico. Essa coleta foi baseada em uma amostra, não probabilística, por acessibilidade e, portanto, os dados não podem ser generalizados para toda a empresa.

A primeira empresa é do setor de distribuição de energia e a segunda de geração de energia.

4.1 Empresa do Setor de Distribuição de Energia

A primeira análise de dados será realizada com os dados obtidos após a aplicação do questionário em uma empresa do setor elétrico, voltada para a distribuição de energia.

Foram aplicados ao todo quarenta questionários, e como base nessas respostas faz-se uma análise de sensibilidade variando o parâmetro gama (γ) da função de agregação dos indicadores para obter o grau de pertinência de cada entrevistado em relação a cada vértice da base. O grau de pertinência da empresa é determinado tomando-se a média desses graus de pertinência de cada funcionário.

Tabela 7: Variação do Parâmetro γ – Distribuição de Energia

γ Vértice	0,0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
T&D	0,31	0,34	0,37	0,39	0,41	0,45	0,50	0,56	0,62	0,71	0,81	0,97
AO	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,11	0,15	0,21	0,31	0,47	0,75
PC	0,11	0,14	0,16	0,18	0,20	0,25	0,30	0,38	0,47	0,59	0,75	0,96

Fonte: autor

Após a análise dos resultados obtidos com a variação do parâmetro e considerando o significado de cada vértice dentro do modelo de desenvolvimento do capital humano podem-se determinar os valores preferenciais para a avaliação.

O Vértice Treinamento e Desenvolvimento trata de questões voltadas para o indivíduo, analisando se o treinamento trouxe novas informações para o funcionário, como o mesmo reagiu após o treinamento, tanto no nível técnico relacionado a habilidades operacionais, como gerencial e verifica também a atitude e comportamento após o treinamento.

Para esse vértice determinou-se o parâmetro $\gamma = 0,25$ uma vez que é fundamental para o desenvolvimento dos colaboradores que o treinamento traga conteúdo novo relacionado às atividades desempenhadas pelos mesmos. Resultando, assim, um grau de pertinência para o vértice $V_{T\&D} = 0,39$. Ou seja, esse vértice não adiciona muito conhecimento ao processo inovativo.

Conclui-se que a empresa realiza treinamentos que adicionam médio conhecimento aos funcionários, ou seja, o conteúdo trás novidades para as habilidades técnicas e gerencias, mas média capacidade de solucionar problemas.

O segundo, Vértice Aprendizado Operacional, insere no modelo a influência sobre os funcionários das normas e cultura da empresa em relação a tomada de decisão, a recompensa por atitudes voltadas ao aprendizado contínuo e dinâmico, a infra-estrutura para a distribuição e tratamento de informações e a influência da gerência sobre essa infra-estrutura.

Aborda também, o compartilhamento de informações, o relacionamento coletivo voltado para o aprendizado e a combinação de competências, além da abertura da empresa para que seus funcionários dêem idéias de melhoria e possam colocá-las em prática e o grau com que são estimulados pelos chefes e gerentes.

Nesse lado interpessoal do modelo, o parâmetro $\gamma = 0,5$ foi atribuído, pois apesar de impedir um melhor desenvolvimento dos recursos humanos se não levado muito em consideração, existe alternativas mais acessíveis para a solução do entrave do que nos outros vértices. Porém se renegado por completo pode impedir o vértice seguinte – Processos Cognitivos.

Conseqüentemente, com esse parâmetro, o grau de pertinência do vértice $VAO = 0,11$. Ou seja, a empresa não determinou recompensas para os comportamentos dos funcionários, suas normas não favorecem o aprendizado, a rede de interações pessoais não permite troca de informações e ganho de competências e habilidades e os chefes e gerentes não motivam seus subordinados ao aprendizado e aperfeiçoamento contínuo.

No último vértice da base, aborda-se o nível intrapessoal, no Vértice dos Processos Cognitivos, ou seja, a motivação do indivíduo para o trabalho e aquisição de novos conhecimentos, se a atividade que ele realiza trás desafios, se suas características pessoais para o aprendizado são respeitadas, e como os colaboradores reagem ao fracasso nas suas atividades.

Esse lado Insight do modelo julga-se como sendo o mais importante, pois analisa a capacidade dos funcionários e a relação “querer e gostar de fazer” interligada com o desenvolvimento pessoal e da empresa através da aquisição de novos conhecimentos.

Determinou-se o parâmetro $\gamma = 0,20$ tendo o vértice grau de pertinência $VPC = 0,16$. Percebe-se a influência da não interação entre as pessoas no vértice anterior no resultado desse vértice. Os funcionários não toleram seu fracasso, apesar de estarem estimulados, fato provocado muitas vezes pela concorrência interna.

4.2 Empresa Geradora de Energia

A segunda empresa onde se aplicou o questionário enquadra-se entre as geradoras de energia.

Ao todo foram respondidos trinta e cinco questionários entre os funcionários da empresa em diversos setores e áreas da empresa, independentemente do grau de instrução e hierarquia do colaborador. Conforme análise anterior, uma variação no parâmetro γ será atribuída para verificar sua consequência sobre o grau de pertinência dos vértices da base que é determinando a partir da média de todos os entrevistados.

Tabela 8: Variação do Parâmetro γ – Geradora de Energia

γ Vértice	0,0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
T&D	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,25	0,27	0,31	0,36	0,44	0,57	0,91
AO	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,13	0,18	0,26	0,40	0,69
PC	0,17	0,19	0,22	0,23	0,24	0,27	0,31	0,37	0,43	0,53	0,66	0,88

Fonte: autor

Novamente, analisado os valores obtidos com a variação do parâmetro, determinamos os valores preferenciais para γ em cada vértice e interpretamos os graus de pertinência do vértice e de seus indicadores dentro do modelo de desenvolvimento do capital humano.

Avaliando o lado hard (T&D) da empresa verifica-se que os treinamentos abrangem conceitos que não alteram a visão do funcionário em relação à empresa, além de não influenciar na capacidade de entendimento e interpretação de problemas mais complexos.

Porém, há melhorias significativas nas habilidades técnicas, após os treinamentos, para execução dos trabalhos operacionais.

Por isso, atribuindo o valor para $\gamma = 0,25$ no operador de agregação dos indicadores, implica em um grau para o vértice V T&D = 0,22.

O indicador que avalia a cultura organizacional, lado soft, da empresa demonstra que embora a empresa tenha uma cultura que influencia as pessoas, suas normas e principalmente o sistema de recompensa não direcionam os funcionários ao aprendizado contínuo e dinâmico.

O principal ponto fraco da organização está relacionado com a gestão do conhecimento no que se refere ao relacionamento dos colaboradores com outras organizações para aquisição de novos conhecimentos e competências e na relação com os clientes em busca de informações de mercado. Quando realizado esse contato é feito predominantemente de maneira informal.

Por outro lado, a empresa fornece uma grande abertura para que seus funcionários exponham suas idéias e opiniões e, além disso, muitas delas são colocadas em prática dentro da organização.

O último indicador desse vértice analisa a liderança dentro da empresa, fica constatado que os líderes e gerentes não têm um comportamento e atitude de verdadeiros líderes, além de não motivarem os subordinados ao aprendizado individual.

Sendo assim, para $\gamma = 0,5$ tem-se um VAO = 0,09. Apesar de ser um grau de pertinência muito baixo, ao analisar os dados divididos em dois grupos: os que participaram de treinamentos e os que não participaram. A média dos graus de pertinência desses dois grupos mostra que o treinamento está influenciando positivamente na melhora dos recursos humanos, tendo uma duplicação da média do grau de pertinência do aprendizado operacional influenciado principalmente pela melhora nas competências essenciais e na liderança.

O lado Insight destaca a falta de motivação para adquirir novos conhecimentos e aprender novas habilidades. Com $\gamma = 0,20$ o vértice VPC = 0,22.

Para o processo cognitivo tem-se um grau de pertinência três vezes maior no grupo que realizou o treinamento, estando o maior peso relacionado à tensão criativa, ou seja, o funcionário sente-se desafiado na busca por soluções para problemas e realidades novas após o treinamento.

5 CONCLUSÃO

Com esse trabalho, destaca-se a relevância da gestão do conhecimento como diferencial competitivo uma vez que as melhorias alcançadas são determinantes no sucesso da organização dentro do mercado altamente globalizado e inovador.

Para tal, o modelo utilizado mostrou-se adequado na avaliação do desenvolvimento do capital humano trazendo uma abordagem detalhada de todos os fatores que influenciam na mudança de paradigma do treinamento. Apresentando indicadores para avaliação desses fatores e como esses indicadores podem ser avaliados dentro de uma organização.

Esse modelo aliado a uma ferramenta que, apesar de pouco utilizado para tal finalidade e ainda não muito difundida, favorece a análise de dados imprecisos e que não são facilmente classificados e determinados a partir de um alto grau de subjetividade.

Portanto, acredita-se que esse trabalho alcançou seu objetivo de realizar uma avaliação do desenvolvimento dos recursos humanos de maneira mais objetiva e fundamentada em conceitos bem definidos podendo ser considerado no meio acadêmico e prático, conforme as aplicações apresentadas.

Apesar das dificuldades quanto a literatura relacionada à teoria dos conjuntos difusos que ainda não é muito difundida principalmente na área de engenharia.

Assim como a aplicação dos questionários quando muitas empresas colocam muitas barreiras e as que possibilitaram as respostas não se podem acompanhar os entrevistados ocasionando a eliminação de algumas entrevistas por terem sido respondidas de forma incorreta.

Para trabalhos futuros, propõe-se a análise de sensibilidade dos operadores utilizados na agregação das perguntas relativas a cada indicador e da agregação dos indicadores para determinar o grau de pertinência dos vértices. Essa análise trará maior precisão para os resultados encontrados, uma vez que as perguntas têm importâncias diferentes dentro do modelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGYRIS, C. Ensinando pessoas inteligentes a aprender. In: HOWARD, R. *Aprendizado Organizacional: Gestão de pessoas para a inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campos, 2000.

BAPTISTA, B. P., LUCHETI, W. D., POERNER, M. *Avaliação dos resultados em treinamento comportamental: Como o investimento no capital humano pode retornar às organização*. Rio de Janeiro: Qualitymark; São Paulo: ABRH, 2002.

BENI B. P. B. G., LUCHETI, W. D., POERNER, M. *Avaliação dos resultados em Treinamento Comportamental*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

BITENCOURT, C. *Gestão contemporânea de pessoas: Novas práticas, conceitos tradicionais*. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BOOG, G. G. *Manual de Treinamento e Desenvolvimento: Um guia de operações*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001.

CALÁBRIA, F. A. *Proposta de um modelo para desenvolvimento do capital humano com suporte na mudança do paradigma do treinamento e aprendizado*. Dissertação – PPGEP/UFPE. Recife, 2005

CARVALHO, A. *Treinamento: Princípios, métodos e técnicas*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

CASTRO, A. P. *Validação e avaliação de treinamento*. In: BOOG, G. G. *Manual de treinamento e desenvolvimento: Um guia de operações*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001.

FLEURY, M. T. L., OLIVEIRA JÚNIOR., M. M. *Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizagem, conhecimento e competências*. São Paulo: Atlas, 2001.

HERSEY, P., BLANCHARD, K. H. Psicologia para administradores: A teoria e as técnicas da liderança situacional. São Paulo: EPU, 2004.

KANAANE, R., ORTIGOSO, S. Manual de Treinamento e Desenvolvimento do Potencial Humano. São Paulo: Atlas, 2001.

LUCENA, M. D. Avaliação de Desempenho. São Paulo: Atlas, 1992.

RAMBERSAD, H. K. Scorecard para performance total: Alinhando capital humano com estratégia e ética empresarial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ROSSATO, M. A. Gestão do Conhecimento: A busca da humanização, transparência, socialização e valorização do intangível. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

TERRA, J. C. C. Gestão do conhecimento: O grande desafio empresarial. São Paulo: Negócio Editora, 2001.

TERRA, J. C. C. Gestão do conhecimento e E-learning na prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets and Applications. EUA, 1987.

www.ispu.ac.mz/formacao/trabalhos/avaliacaodesempenho.doc

<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/093-TC-C3.htm>

http://www.enap.gov.br/cooperacaointernacional/Curso_lideranca/RelatoriorevisadoRea%C3%A7%C3%A3oformatado_final_web.doc

http://www.fgvsp.br/iberoamerican/Papers/0114_IBERO ESTRAT_duplo.pdf#search=%2Estrat%C3%A9gias%20de%20Gest%C3%A3o%20do%20Conhecimento%20no%20Contexto%20da%20Estrat%C3%A9gia%20de%20Neg%C3%B3cios%20no%20Setor%22

<http://www.ufrgs.br/propesq/forum/publicacoes/ct-energia.pdf#search=%22Modelo%20de%20Capacita%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20Setor%20de%20Energia%22>

http://www.eps.ufsc.br/disserta/cledy/cap_4/cap_4.htm

ANEXO A



Questionário para Avaliação do Desenvolvimento do Capital Humano

Data: ____/____/____

Parte A - Informações sobre você

a) Grau de instrução (por favor, marque um X na sua resposta):

- 1º Grau
 2º Grau
 Graduação (Nível Superior)
 Especialização
 Mestrado
 Doutorado

b) Formação: _____

c) Idade: _____

d) Cargo/Função: _____

e) Atividades Principais (por favor, marque um X nas suas respostas):

- | | |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Administração financeira e contábil | <input type="checkbox"/> Gestão de projetos |
| <input type="checkbox"/> Assistência técnica | <input type="checkbox"/> Gestão do conhecimento |
| <input type="checkbox"/> Auditoria | <input type="checkbox"/> Logística |
| <input type="checkbox"/> Avaliação de desempenho dos funcionários | <input type="checkbox"/> Marketing |
| <input type="checkbox"/> Compras | <input type="checkbox"/> Operação de máquinas e equipamentos |
| <input type="checkbox"/> Contato com clientes | <input type="checkbox"/> Organizar reuniões |
| <input type="checkbox"/> Controle da produção | <input type="checkbox"/> Pesquisa de mercado |
| <input type="checkbox"/> Controle de estoques | <input type="checkbox"/> Planejamento estratégico |
| <input type="checkbox"/> Credenciamento de fornecedores | <input type="checkbox"/> Planejamento da produção |
| <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de produtos/serviços | <input type="checkbox"/> Prospecção de novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Emissão de relatórios | <input type="checkbox"/> Recrutamento e seleção de novos |
| <input type="checkbox"/> Gestão ambiental | <input type="checkbox"/> Supervisão de processos |
| <input type="checkbox"/> Gestão da qualidade | <input type="checkbox"/> Treinamento |
| <input type="checkbox"/> Gestão de pessoas e equipes | <input type="checkbox"/> Vendas |
| <input type="checkbox"/> Outras (Quais): _____ | |

f) Número de pessoas que estão sob seu comando (se nenhuma pessoa está sob seu comando, por favor, colocar "zero"):

g) Número de meses que você está na empresa:

- Neste questionário, considera-se treinamento como o processo de desenvolver qualidades nos recursos humanos, onde se incluem **os treinamentos formais dentro da empresa e os cursos realizados fora da empresa, mas voltados à empresa.**

h) Você já participou de algum tipo de treinamento na empresa (sim ou não)?

- Se "não" pule para a **Parte C**;
- Se "sim" responda também as questões seguintes e a **Parte B**;

- i) Quantos treinamentos você já participou na empresa?
- j) Em quais áreas abaixo se relaciona(m) o(s) treinamento(s) que você participou.
 Por favor, marque um **1** para **o treinamento mais recente**, **2** para **o segundo treinamento mais recente**, **3** para **o terceiro treinamento mais recente**, e assim por diante.

<input type="checkbox"/>	Compartilhamento de conhecimento sobre o negócio da empresa
<input type="checkbox"/>	Controle da produção e de materiais
<input type="checkbox"/>	Finanças e custos
<input type="checkbox"/>	Meio Ambiente
<input type="checkbox"/>	Liderança e técnicas de motivação
<input type="checkbox"/>	Marketing e vendas
<input type="checkbox"/>	Operação e manutenção de máquinas e equipamentos
<input type="checkbox"/>	Qualidade
<input type="checkbox"/>	Segurança do trabalho e primeiros socorros
<input type="checkbox"/>	Técnicas administrativas
<input type="checkbox"/>	Outro (Qual): _____

Parte B - Suas opiniões

Por favor, marque um X nas suas respostas.

- Em sua empresa, normalmente, a decisão de se fazer o treinamento é do:

Funcionário Empresa Ambos
- Qual foi o impacto destes treinamentos no seu desempenho profissional **atual**?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
- Qual foi o treinamento que mais influenciou o seu desempenho profissional **atual**?

O mais recente O segundo mais recente O terceiro mais recente Outro: _____
- Em que grau os treinamentos lhe prepararam para seu **futuro** profissional?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
- Qual foi o treinamento que mais lhe preparou para seu **futuro** profissional?

O mais recente O segundo mais recente O terceiro mais recente Outro: _____
- Com que intensidade os programas de Treinamento & Desenvolvimento da sua empresa estão alinhados com as estratégias da empresa?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
- De uma maneira geral, em que grau os treinamentos que você participou lhe motivaram?

Motivou muito Motivou medianamente Motivou pouco Motivou muito pouco Não motivou
- Qual foi o treinamento que mais lhe motivou?

O mais recente O segundo mais recente O terceiro mais recente Outro: _____

9. Você adquiriu mais informações e conhecimentos relevantes para a empresa, após ter participado destes treinamentos?

Adquiri muito Adquiri medianamente Adquiri pouco Adquiri muito pouco Não adquiri

10. Após ter participado destes treinamentos, você aprendeu novas habilidades técnicas necessárias à execução de trabalhos operacionais?

Aprendi muito Aprendi medianamente Aprendi pouco Aprendi muito pouco Não aprendi habilidades motoras

11. Após estes treinamentos, você aprendeu novas habilidades gerenciais como, por exemplo, as habilidades relacionadas com a capacidade de liderar, negociar e motivar as pessoas?

Aprendi muito Aprendi medianamente Aprendi pouco Aprendi muito pouco Não aprendi habilidades gerenciais

12. Na sua opinião, você modificou suas atitudes e comportamentos após ter participado destes treinamentos?

Modifiquei muito Modifiquei medianamente Modifiquei pouco Modifiquei muito pouco Não modifiquei

13. Após estes treinamentos, como ficou sua visão geral da empresa?

Melhorou bastante Melhorou medianamente Melhorou pouco Melhorou muito pouco Não mudou

14. Após estes treinamentos, como ficou seu nível de abstração para compreender problemas complexos?

Aumentou bastante Aumentou medianamente Aumentou pouco Aumentou muito pouco Não aumentou

Se você respondeu "não" na questão h da Parte A (na primeira página), continue a partir daqui

Parte C - Suas opiniões

Por favor, marque um X nas suas respostas.

1. Em que grau você sente que pode tomar decisões com base na **cultura** da empresa, ou seja, com base no conjunto de idéias compartilhadas, conscientes ou inconscientes?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

2. Em que grau a cultura da empresa lhe estimula a aprender e a inovar em produtos, serviços e processos?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

3. Com que intensidade as pessoas são influenciadas pela cultura da empresa?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

4. Em que grau as normas da empresa orientam os comportamentos dos funcionários para um aprendizado contínuo e dinâmico?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

5. Em que grau o sistema de recompensa da empresa orienta os comportamentos dos funcionários para um aprendizado contínuo e dinâmico?

Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

6. Como é a infra-estrutura do conhecimento na empresa (ferramentas da tecnologia da informação e da gestão do conhecimento)?

Muito adequada Medianamente adequada Pouco adequada Muito pouco adequada Não é adequada

7. Em que grau a média gerência é a responsável pela administração dos fluxos de informações verticais e horizontais dentro da organização?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
8. Qual é o nível de compartilhamento de conhecimentos e idéias entre os funcionários da empresa?
- Muito bom Bom Regular Ruim Muito ruim
9. Com que intensidade a empresa se relaciona com outras organizações visando algum tipo de troca de conhecimentos e de competências?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
10. Em que grau o contato da empresa com seus clientes é uma fonte de aquisição de informações sobre o mercado?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
11. Com que intensidade se dá a aprendizagem coletiva **formal** dentro da empresa?
- Muito forte Forte Médio Fraco Não existe
12. Com que intensidade se dá a aprendizagem coletiva **informal** dentro da empresa?
- Muito forte Forte Médio Fraco Não existe
13. Em que grau as pessoas da empresa retratam uma combinação de competências tal que todas as necessidades em termos de habilidades e conhecimentos da empresa são supridas?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
14. Com que frequência você tem a oportunidade de colocar em prática as informações e os conhecimentos adquiridos dentro da empresa?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
15. Com que intensidade o que se executa na empresa visa o aperfeiçoamento contínuo das competências já existentes na empresa?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
16. Com que frequência as informações relevantes são colocadas em prática?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
17. Com que frequência as melhorias constatadas passam a fazer parte das rotinas de trabalho?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
18. Com que frequência os líderes dentro da organização adotam um tipo de liderança (mudam de comportamento) conforme as necessidades atuais dos seus subordinados?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
19. Com que frequência os comportamentos dos **chefes** (aqueles que apresentam algum subordinado) da empresa se traduzem numa liderança eficaz?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
20. Com que frequência os comportamentos dos **gerentes** (aqueles que planejam, organizam, motivam e controlam) da empresa se traduzem numa liderança eficaz?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca

21. Com que frequência os chefes e gerentes estimulam o aprendizado individual, ou seja, eles encorajam seus subordinados a continuarem se aperfeiçoando profissionalmente?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
22. Com que frequência os chefes e gerentes estimulam o aprendizado coletivo, onde equipes e grupos de pessoas aprendem uma com as outras?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
23. Em que grau os chefes e gerentes sabem motivar seus subordinados?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco

Parte D - Suas opiniões

Por favor, marque um X nas suas respostas.

1. Em que grau você se sente motivado a trabalhar na empresa?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
2. Com que intensidade você se sente motivado a adquirir novos conhecimentos e a aprender novas habilidades para a empresa?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
3. Nas suas atividades, com que frequência você precisa achar uma solução para um problema que você nunca havia resolvido antes?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
4. Com que frequência você se sente desafiado (provocado e estimulado) quando a realidade percebida é diferente da realidade desejada?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
5. Com que frequência você se sente à vontade para aprender de acordo com o seu estilo de aprendizado individual?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
6. Com que frequência seu chefe lhe dar condições (tempo e apoio) para que você possa refletir e chegar à sua própria conclusão com relação a um problema em questão?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
7. Qual é o seu grau de tolerância para fracassos?
- Muito forte Forte Médio Fraco Muito fraco
8. Com que frequência, quando uma determinada tarefa sob sua responsabilidade não sai como se esperava, você admite que poderia agir de outra forma?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca
9. Com que frequência, quando uma determinada tarefa sob sua responsabilidade não sai como se esperava, você admite que houve limitações de sua parte que independia das limitações de terceiros?
- Muito freqüente Medianamente freqüente Pouco freqüente Raramente Nunca

Muito obrigado.