

METODOLOGIA PARA AVALIAR A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO NAS EMPRESAS DA CADEIA PRODUTIVA METAL-MECÂNICA NO ESTADO DO CEARÁ.

Breno Barros Telles do Carmo

Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici, Bloco 703, Fortaleza, Brasil; Tel: (55) 85 33669488 – r. 218
brenotelles@det.ufc.br

Maria Elisabeth Pinheiro Moreira

Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici, Bloco 703, Fortaleza, Brasil; Tel: (55) 85 33669488 – r. 218
beth@det.ufc.br

Marcos Ronaldo Albertin

Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici, Bloco 714, Fortaleza, Brasil; Tel: (55) 85 33669488 – r. 218
albertin@ufc.br

RESUMO

No sentido de identificar os problemas e oportunidades existentes na cadeia produtiva metal-mecânica do Ceará, foi proposto um modelo baseado em análise multicritério de apoio a decisão (MCDA). Objetivou-se observar as deficiências das mesmas nos respectivos elos.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa junto aos profissionais da área para a identificação dos requisitos de gestão necessários nesta cadeia produtiva, e qual a importância de cada atributo. Após, foram identificadas as empresas que atuam no Estado e foi aplicado um questionário às mesmas. Com os dados, as empresas foram ranqueadas, identificando assim, as empresas líderes do setor.

Através da identificação das melhores empresas em práticas de gestão, foi possível visualizar os elos que se encontram defasados, ou seja, identificação dos elos que apresentam pior desempenho em relação às líderes.

O estudo possibilitou a visualização das empresas da cadeia produtiva, nos respectivos elos, verificando onde as melhores e piores empresas estão alocadas. Estas informações apoiam o direcionamento de ações de desenvolvimento.

Finalmente obteve-se um panorama da situação de cada elo da cadeia produtiva metal-mecânica, identificando as deficiências de gestão do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Metal-mecânico, subsistemas de gestão, MCDA.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as organizações buscam continuamente aprimorar os seus processos produtivos. A concorrência exige com que elas apresentem produtos e serviços, cada vez melhores, com *time to market* menores e preços mais competitivos. Isto requer competências em vários subsistemas de gestão.

Para atender aos crescentes requisitos de mercado, as empresas devem estar bem estruturadas e organizadas. Isto implica em uma gestão capaz de se adequar as constantes demandas e exigências.

Para uma boa gestão empresarial faz-se necessário o uso de ferramentas que proporcionem um bom desempenho nos processos logísticos e de produção. No sentido de verificar o quanto as empresas estão utilizando estas ferramentas, este trabalho propõe desenvolver um modelo de avaliação das empresas do setor metal-mecânico e seus principais elos, baseado em análise multicritério de apoio a decisão (Bana e Costa, 1997). Com a aplicação do modelo proposto é possível identificar as empresas de excelência em gestão e quais são os problemas de gestão mais críticos neste setor. Através destes dados, pode-se direcionar as ações voltadas para suprir as principais deficiências em gestão identificadas.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa junto aos profissionais da área para a identificação dos elos da cadeia produtiva regionalizada, os requisitos de gestão necessários na cadeia produtiva, e a sua importância sob o ponto de vista de clientes e mercado. Na etapa seguinte foram identificadas as empresas que atuam no Estado e foi aplicado um questionário às mesmas. Com os dados coletados, foram identificados os aspectos a serem considerados no modelo multicritério de agregação aditiva, para efetuar a avaliação de cada empresa em relação a cada elo da cadeia.

Com a identificação das melhores empresas em práticas de gestão, foi possível o levantamento das deficiências mais críticas em gestão, ou seja, identificação das empresas com pior desempenho em relação às líderes identificadas, obtendo-se um panorama da situação da cadeia produtiva metal-mecânico, e as deficiências de gestão deste setor no estado do Ceará. A análise dos resultados possibilita identificar e propor ações que busquem desenvolver subsistemas de gestão que se encontram menos desenvolvidas nas empresas.

2. ARRANJO PRODUTIVO METAL-MECÂNICO

O chamado complexo metal-mecânico constitui um conjunto extremamente amplo e diversificado de setores de atividades econômicas, cuja característica comum consiste no fato de que os bens e serviços por eles produzidos consubstanciam tecnologias em que os conhecimentos e técnicas, relacionados com a produção, processamento e utilização de metais, constituem um componente dominante (ROSENTHAL *apud* IPECE, 2005).

Entre os principais produtos regionais, destacam-se: os artefatos de estamparia (estamparia leve, pesada e caldeiraria); ferragens para transformadores; ferragens para medidores; linhas de auto-peças; máquinas e equipamentos para costura, para cerâmica

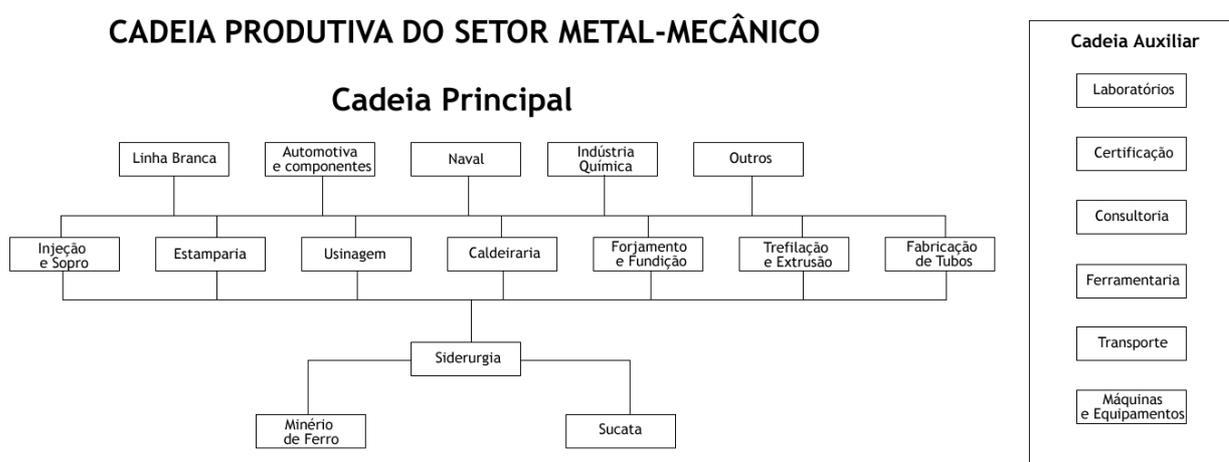
vermelha, de suporte à agricultura; bombas de sucção, carregadores eólicos; botijões de gás; linha branca, tubos, chapas e bobinas, vergalhão, barras para construção civil, molas para veículos utilitários; tambores de freios e jipes (IPECE, 2005).

Observa-se que o setor metal-mecânico do Ceará é bastante diversificado e heterogêneo, suprimindo, assim, diferentes necessidades do mercado. As empresas maiores têm se ocupado de nichos específicos e chegam a se destacar em nível nacional e internacional, como é o caso da Metaneide (fabricante de tambores de freios), Esmaltec (botijões de gás e eletrodomésticos), Cemec (transformadores), INACE (fabricantes de navios militares e iates) e a Ford/Troller (veículo utilitário). As empresas menores, por sua vez, procuram se especializar em serviços metal-mecânicos, principalmente, com manutenção, metalurgia, corte, dobra e solda, e produção de máquinas e equipamentos com tecnologias próprias (caldeiras, pontes rolantes, sensores eletrônicos) (ALBERTIN, 2006).

No que se refere aos fornecedores de insumos para as indústrias deste setor, identifica-se uma concentração na Região Sudeste do Brasil. Alguns fornecedores também estão localizados na Bahia, e uma porcentagem muito pequena aqui no Ceará. O desenho da cadeia produtiva apresentado na Figura 1 mostra a sua diversidade.

A cadeia produtiva metal-mecânica cearense apresenta um nível de articulação institucional intra-setorial ainda limitado, bem como um relacionamento restrito entre as empresas e sistema científico tecnológico local. A distância em relação às fontes de matérias-primas (cerca de 70% são adquiridas no Centro-Sul) constitui um dos principais problemas das empresas, pois acarreta elevação significativa dos custos dos insumos. Há, ainda, grande deficiência de mão-de-obra qualificada.

Figura 1. Desenho da cadeia produtiva metal-mecânica



Pesquisas ratificam estas observações ao apontar as principais dificuldades identificadas nesta cadeia produtiva (HAGUENAUER & PROCHINIK, 2000):

- Recrutamento de mão-de-obra treinada, sobretudo para as unidades de pequeno porte, com pessoal considerado pouco qualificado;
- Baixa qualidade dos produtos e reduzida participação de empresas que possuem certificação de qualidade;
- Processos de produção defasados, tanto em termos tecnológicos, como organizacionais;
- Problemas de administração e gerência;
- Descontrole nos custos de produção;
- Altos preços dos insumos e matérias-primas;
- Falta de informações sobre o progresso tecnológico e os novos processos produtivos na área de atuação, notadamente das micro e pequenas empresas.

Porém, os novos investimentos em curso apresentam perspectivas de dinamização da cadeia produtiva, mostrando possibilidades de desenvolvimento e de inserção sinérgica no sistema de inovação local.

Com a anunciada instalação da Siderúrgica no Ceará, haverá um suprimento de matéria-prima a preços competitivos. A operação do porto de Pecém possibilita acesso a mercados internacionais. Inicia-se, assim, uma nova etapa de desafios para o arranjo produtivo, com oportunidades de atração de novos investimentos e parcerias para atender o mercado local, regional e internacional.

Haguenauer e Prochinik (2000) apresentam algumas soluções para minimizar os problemas. São elas:

- Estímulo a programas de capacitação de mão-de-obra para linhas de produção selecionadas;
- Ampliação de programas de qualidade, que beneficiam, preferencialmente, micro e pequenos empreendedores, com a finalidade de potencializar os programas de qualidade existentes, coordenados por entidades empresariais em parceria com universidades e institutos de pesquisa;
- Divulgação e capacitação entre os micros e pequenos empresários das normas e requisitos de certificação de qualidade;
- Incentivo à melhoria técnico-organizacional da produção, tanto no nível da renovação de equipamentos, como nas técnicas organizacionais, incluindo reestruturação de layout produtivo;
- Programa de assistência gerencial e técnica visando à redução de custos para empresas de menor porte, incluindo revisão geral dos processos de produção; a redução dos custos passa necessariamente no plano interno da empresa pela redução dos preços das matérias-primas e insumos e na quantidade de empregados;
- Estímulo à associação de produtores de produtos afins, com o objetivo de barganharem melhores condições na aquisição de insumos e matérias-primas junto aos fornecedores;
- Estímulo à criação de central de informações em áreas afins, com o intuito de organizar informações sistemáticas e regulares sobre processo produtivo, mercado etc.

3. MODELO PROPOSTO PARA A AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR METAL MECÂNICO DO ESTADO DO CEARÁ

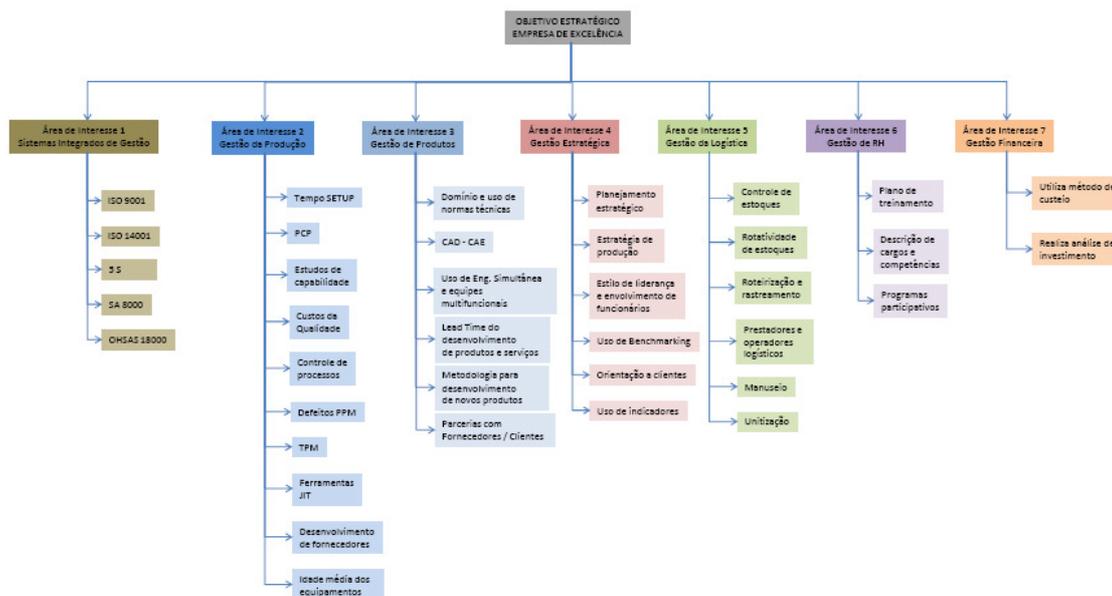
Inicialmente, foi realizada uma pesquisa junto aos profissionais que atuam na área de gestão, para identificar quais as características que as empresas com excelência em gestão apresentam para serem consideradas líderes. Para tanto, foi desenhado um mapa cognitivo (Axelrod, 1976), a fim de compilar os conceitos pesquisados e caracterizar a excelência.

Foram estruturados sete subsistemas ou áreas de interesse (AI) agrupadas por atributos que levam uma empresa a atingir o grau de excelência no respectivo elo. Uma empresa que apresenta um bom desempenho dentro destas áreas de interesse é considerada uma empresa de excelência em gestão. Baseado nas informações pesquisadas foi montada a estrutura arborescente com as áreas de interesse, e os pontos de vista fundamentais (PVF), ou seja, as características que estas empresas devem possuir em cada uma das AIs identificadas.

Definidos os pontos de vista fundamentais, passou-se a construção da arborescência de pontos de vista. Inicialmente buscou-se definir o objetivo estratégico, ou seja: buscar empresas de excelência em gestão. Posteriormente, os PVFs foram agrupados em sete grandes áreas de interesse, representando os aspectos considerados relevantes pelos decisores sobre o contexto decisório (Moreira *et al.*, 2000).

A Figura 2 ilustra as áreas de interesse e os respectivos PVF's para que uma empresa seja considerada líder dentro da estrutura arborescente proposta.

Figura 2. Áreas de interesse e respectivos PVF's



Com os pontos de vista fundamentais (PVFs) definidos, foram elaborados os descritores para a mensuração de cada PVF. A Tabela 1 ilustra os descritores dos PVFs da Área de Interesse 3: Gestão Estratégica.

Tabela 1. Descritores dos PVFs da área de interesse Gestão Estratégica

Níveis de Impacto/ PVFs	N1	N2	N3	N4	N5
Planejamento estratégico	Informal	formal	Monitora periodicamente	Informa a todos	Desdobra missão, visão e indicadores (ex. BSC)
Estratégia de produção	Informal	definida	monitoramento	informa	Plano de ação
Estilo de liderança e envolvimento dos empregados	controlador	centralizado	descentralizado	participativo	Ambiente para melhoria
Uso do benchmarking	Não utiliza	Benchmarking local	Benchmarking regional	Benchmarking nacional	Benchmarking internacional
Orientação ao cliente	Informal	Monitora insatisfação	Pesquisa de satisfação	Monitoramento da satisfação	Clientes
Indicadores	Informal	financeiros	Da qualidade	De processos	PDCA - Metas definidas

Na Tabela 1, observa-se que, para cada ponto de vista, foram definidos descritores com cinco níveis de impacto, os quais irão mensurar a performance de cada empresa avaliada com relação ao critério analisado (PVF).

Com os PVFs e descritores definidos, o passo seguinte é a obtenção da função de valor, que irá quantificar a performance de cada empresa em relação ao PVF analisado. Para isto, foi utilizado o *software Macbeth Scores* (Bana e Costa, *et al*, 1997). Esta diferença de atratividade é obtida através de um julgamento semântico par-a-par entre os níveis de impacto de cada descritor de cada PVF.

A Figura 3 ilustra o resultado um exemplo de uma matriz semântica de julgamento, construída através de questionamentos com os decisores, onde os mesmos expressaram seus julgamentos entre os vários níveis de impactos do PVF analisado.

Figura 3. Exemplo de uma Matriz Semântica de Julgamento

AI 4	N1	N2	N3	N4	N5
N1	X	C2	C4	C4	C6
N2		X	C3	C4	C5
N3			X	C3	C4
N4				X	C2
N5					X

Os valores desta matriz são colocados no *software Macbeth Scores* (Bana e Costa, *et al*, 1997), cuja escala resultante que é fixada em um nível Bom de valor 100, que traduz o benefício adequado para a empresa, e em um nível Neutro, onde abaixo identifica performance que prejudicia à empresa. Através destas funções é possível avaliar localmente o desempenho das empresas avaliadas, objeto desta pesquisa. Muitas vezes, tais avaliações locais não são suficientes para as decisões, sendo necessário agregar estas informações locais de modo a obter uma avaliação global, permitindo, assim, melhor comparar as empresas analisadas (Ensslin, 2001). Nesta pesquisa, para a avaliação das empresas com relação a cada área de interesse (ver figura 2) foi necessário determinar as taxas de substituições de cada PVF por área analisada. A Tabela 2 ilustra as *taxas de substituição* (pesos) obtidos no *software Macbeth Scores* (Bana e Costa, *et al*, 1997), para a área de interesse “Gestão Estratégica”.

Tabela 2. Pesos obtidos com o *software Macbeth Scores*

Área de Interesse 4: Gestão Estratégica					
Pontos de Vista Fundamentais	NÍVEIS DE IMPACTO				
	N5	N4	N3	N2	N1
Planejamento Estratégico	118,2	100	63,6	27,3	0
Estratégias de Produção	142,9	100	71,4	42,9	0
Estilo de Liderança e envolvimento dos empregados	125	100	75	37,5	0
Uso do benchmarking	300	100	66,7	0	-66,7
Orientação ao cliente	240	160	100	60	0
Indicadores	183,3	100	66,7	0	-66,7

Para os cálculos das taxas de substituição para cada grupo de PVF's subordinado a cada área de interesse, estes foram *classificados por ordem de preferência*. Para ilustrar como foi realizada a classificação dos PVFs em cada AI, a Tabela 3 traz o modelo adotado na Área de Interesse 1: Sistemas Integrados de Gestão.

Tabela 3. Ordenamento de Preferência dos PVFs da AI 1

Área de Interesse 1: Sistemas Integrados de Gestão							
Pontos de Vista Fundamentais						Somatório	Preferência (classificação)
	ISO 9001	ISO 14001	5S	SA 8000	OHSAS 18000		
ISO 9001	0	1	1	0	0	2	Terceiro
ISO 14001	0	0	1	0	1	2	Quarto
5S	0	0	0	0	0	0	Quinto
SA 8000	1	1	1	0	0	3	Segundo
OHSAS 18000	1	0	1	1	0	3	Primeiro

Em seguida, com a hierarquização dos PVF's de cada AI, foi elaborada a **matriz semântica**, com as diferenças de atratividade entre os PVF's. A Tabela 4 ilustra o que foi obtido desta construção.

Tabela 4. Matriz Semântica entre os PVFs da AI 1

PVF's	OHSAS 18000	SA 8000	ISO 9001	ISO 14001	5S	A0
OHSAS 18000	X	C2	C4	C5	C6	C6
SA 8000		X	C2	C3	C4	C5
ISO 9001			X	C2	C3	C4
ISO 14001				X	C2	C3
5S					X	C2
A0						x

Estes valores são colocados no **software Macbeth Weights** (Bana e Costa, *et al*, 1997), que atribui os pesos (taxas de substituição) para cada um dos pontos de vista fundamental, subordinados a cada área de interesse do modelo (ver figura 2). Com os valores dos pesos de cada PVF, em cada área de interesse e das funções de valor obtida para cada PVF, tem-se o modelo de avaliação proposto, calculado através de uma **fórmula de agregação aditiva**, ilustrada na equação 1.

$$V(a) = w_1 \cdot v_1(a) + w_2 \cdot v_2(a) + w_3 \cdot v_3(a) + \dots + w_n \cdot v_n(a) \quad (1)$$

Onde:

V(a) – Valor Global da Empresa por Área de Interesse

v₁(a), v₂(a)... – Valos parcial da Empresa por PVF

w₁, w₂, w₃, ... – Taxas de substituição dos PVF

n – número de PVF's no modelo

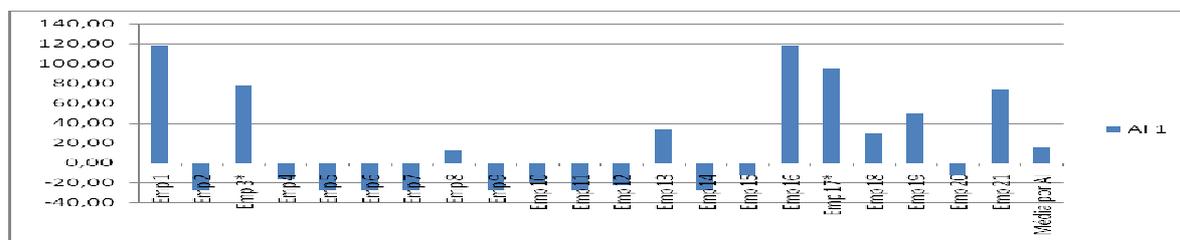
Na aplicação do modelo, analisa em que nível de cada PVF a empresa avaliada está impactando na função de valor, e multiplica-se este valor pela taxa de substituição de cada PVF, obtendo-se um valor global de cada empresa por Área de Interesse. No próximo tópico, é apresentada a aplicação do modelo proposto.

4. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO PARA A AVALIAÇÃO

Foram realizadas pesquisas juntos às empresas do setor metal-mecânico atuantes na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Para tanto, foram identificadas as empresas da região com maior representatividade em cada elo da cadeia produtiva metal-mecânico da RMF. Foram identificadas 21 empresas, onde foram aplicados questionários elaborados para a coleta de dados. Após da realização da pesquisa, os dados foram aplicados no modelo proposto.

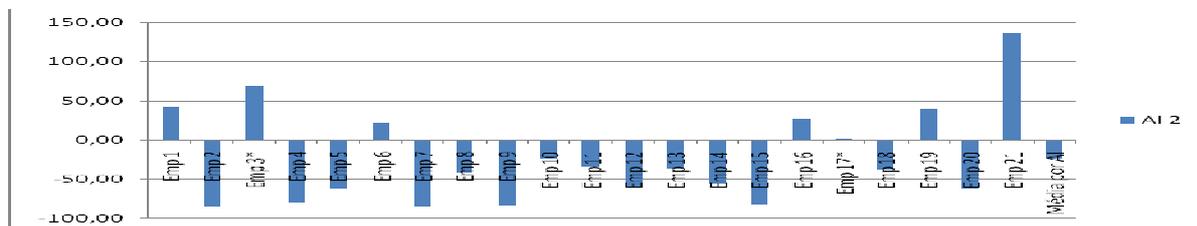
A Figura 4 ilustra o desempenho das empresas avaliadas, por área de interesse: “Sistemas Integrados de Gestão - SIG”. Observou-se que, a maioria das empresas estão com desempenho abaixo do nível desejável (pontuação zero), ou seja, estas empresas necessitam de melhorias para ter um desempenho adequado a produtividade. Observou-se ainda que, as maiores empresas, consideradas as “*benchmarking*”, que possuem um maior desenvolvimento nesta área de interesse.

Figura 4. Desempenho das empresas avaliadas na AI “SIG”



A Figura 5 ilustra o desempenho das empresas segundo a área de interesse: “Gestão da Produção – GP”. Nesta AI, observou-se desempenho das empresas ainda pior que na avaliação na primeira AI. Constatou-se ainda que, as maiores empresas possuem notas (performance) que não as prejudicam neste sub-sistema de gestão. As demais empresas apresentaram os piores resultados, obtendo notas inferiores ao nível neutro estabelecido.

Figura 5. Desempenho das empresas avaliadas na AI “Gestão da Produção”



A Figura 6 ilustra a AI de “Gestão de Produtos”. Observa-se que, o setor está relativamente bem, com o desempenho nas empresas em nível neutro, ou acima deste ponto. Foi observado que existe uma grande preocupação das empresas locais, de modo geral, com este sub-sistema de gestão.

Constatou-se ainda que, como previsto, as empresas maiores, consideradas as líderes do setor, apresentaram o melhor desempenho.

Figura 6. Desempenho das empresas avaliadas na AI “Gestão de Produtos”

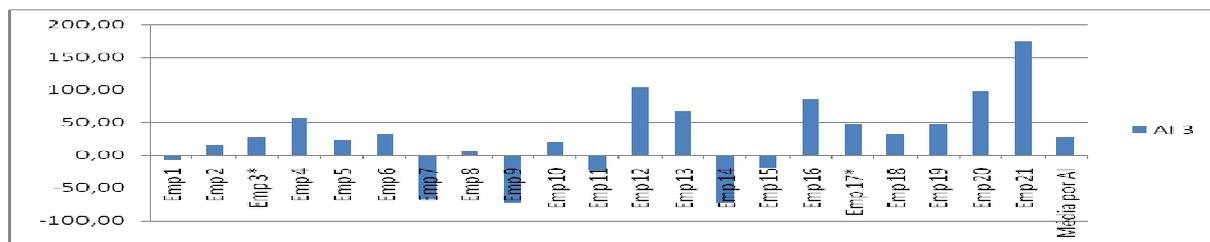
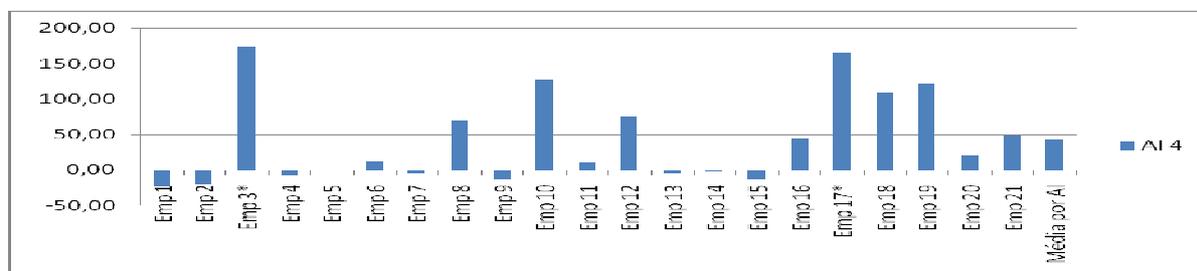


Figura 7 ilustra a AI de “Gestão Estratégica”, onde o desempenho das empresas também estão satisfatórios pois, apesar de um grande número de empresas impactarem no nível neutro (pontuação zero), este não vem comprometer o desempenho destas empresas segundo esta AI. Contatou-se que as empresas estão utilizando as ferramentas que tangem a gestão estratégica, porém ainda precisam aprimorar estas ferramentas.

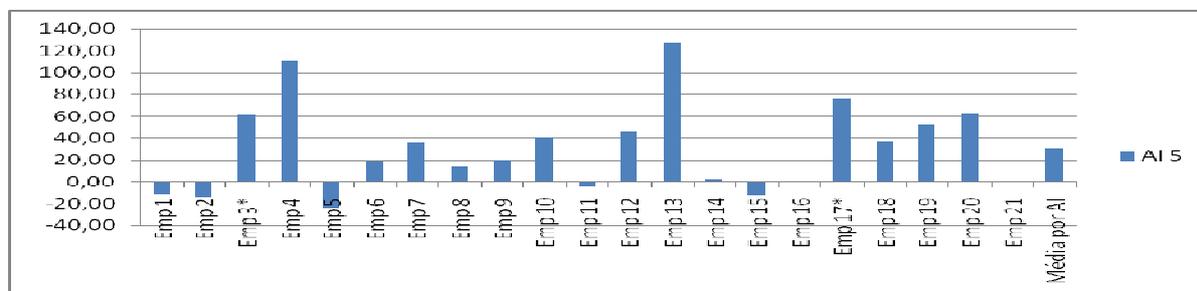
Figura 7. Desempenho das empresas avaliadas na AI Gestão Estratégica



A Figura 8 ilustra a AI de “Gestão Logística”, que também tem apresentado resultado satisfatório. Observou-se que esta AI é a que apresenta os melhores resultados. Pode-se dizer

que existe uma preocupação geral com a logística, no sentido de atender aos pedidos dos clientes e esta preocupação resulta na aplicação das ferramentas existentes nesta AI.

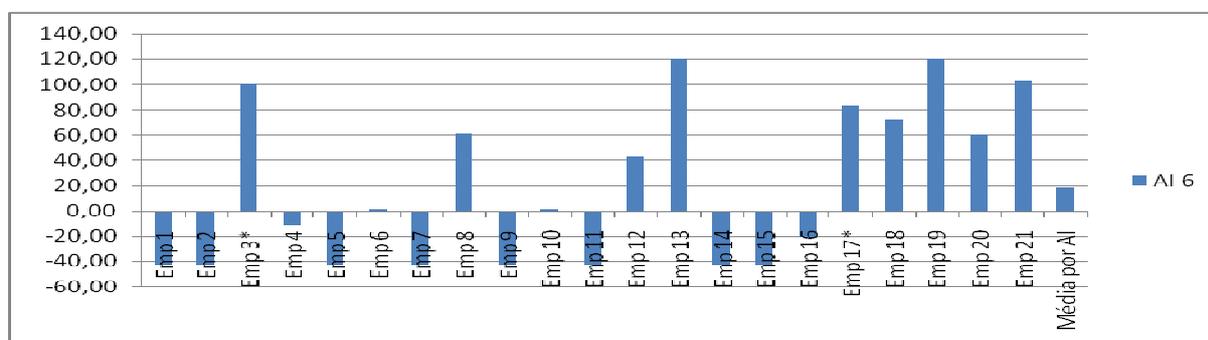
Figura 8. Desempenho das empresas avaliadas na Gestão Logística



A Figura 9 ilustra a AI de “Gestão de Recursos Humanos”. Nesta AI observou-se que, parte das empresas apresenta resultados satisfatório, e a outra parte não. Observa-se também que nas maiores empresas se confirmam os resultados positivos, e nas empresas menores os resultados negativos.

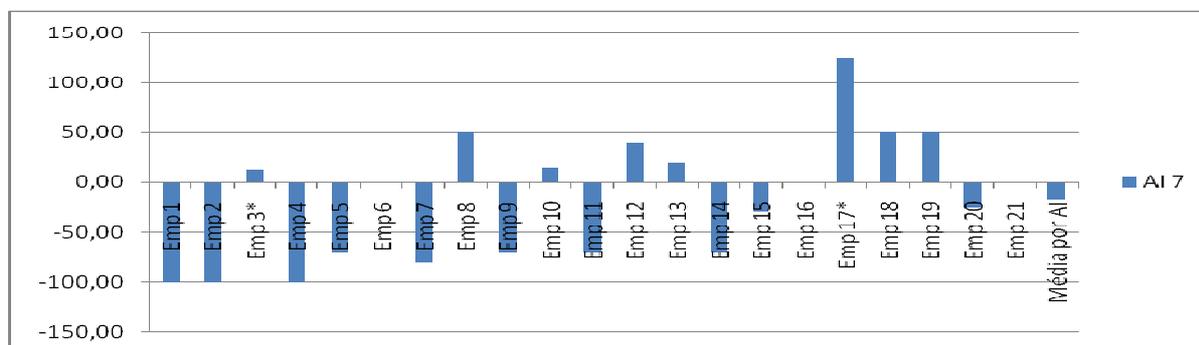
Observa-se ainda uma valorização do profissional por parte das maiores empresas, o que não acontece nas menores. Constatou-se também que as condições de trabalho nas maiores empresas é melhor que nas menores.

Figura 9. Desempenho das empresas avaliadas na AI Gestão de Recursos Humanos



A Figura 10 ilustra a última AI avaliada, “Gestão Financeira”. Nesta AI observa-se também que as maiores empresas que apresentam sistemas financeiros para tomada de decisão, e as pequenas, em sua maioria, não o fazem. Nesta AI existe um fator agravante, onde observou-se que algumas empresas pesquisadas apresentam resultados muito insatisfatórios, bem abaixo do nível neutro. Isso pode ocasionar uma perda de controle sobre os custos e o retorno da empresa, o que significa, a médio e longo prazo a quebra da empresa devido à dívidas e empréstimos contraídos.

Figura 10. Desempenho das empresas avaliadas na AI Gestão Financeira

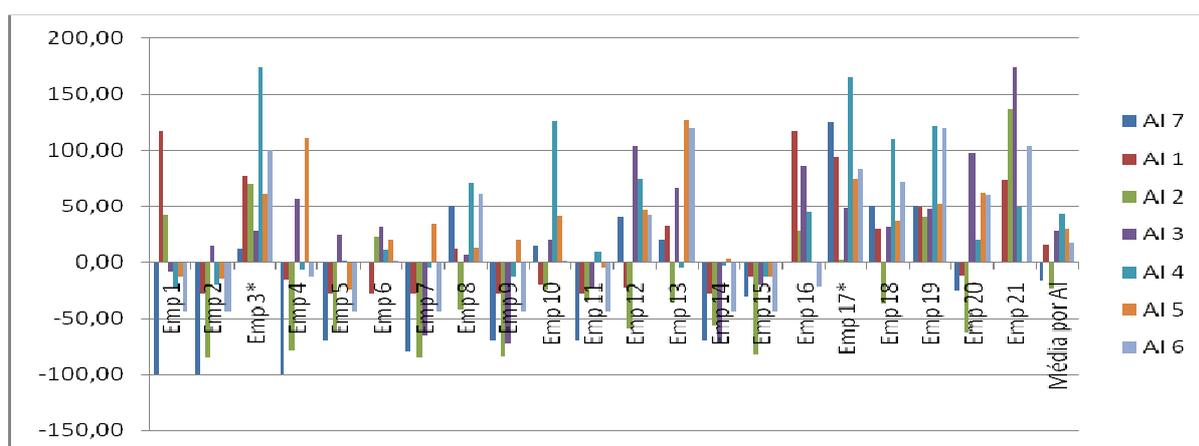


5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Compilando todas as informações, obteve-se o gráfico da Figura 11, observou-se que as empresas 3, 17, 19 e 21 são as que apresentam melhor desempenho em relação à média e em relação às demais empresas avaliadas. Trata-se de empresas de maior porte e com mais tempo no mercado. São as empresas que possuem grande parte do faturamento com a exportação. Isso faz com que as mesmas tenham um maior cuidado com gestão e uma maior preocupação para obtenção de preços competitivos no mercado. Para tanto, elas fazem uso das ferramentas de gestão indicadas e avaliadas neste estudo. Assim, pode-se concluir que, estas empresas são as “*benchmarking*” do setor.

Observou-se também que as pequenas empresas são as que apresentam maior deficiência, especialmente, nas áreas de interesse de: “Sistemas Integrados de Gestão” e “Gestão da Produção”, onde ambos são vitais para a sobrevivência destas organizações.

Figura 11. Avaliação Global das Empresas



Observa-se ainda que, existe um grande *gap* no setor financeiro, o que sinaliza para um descontrole das contas das empresas, especialmente as menores. Estes fatores foram observados e concluiu-se também que, em parte, isso se dá pela a origem familiar destas empresas e as mesmas têm, relativamente, pouco tempo de mercado. A maioria é da década

de 80 e 90 e agora, com uma maior estabilidade da economia, é que elas vêm investindo mais na área de gestão por considerarem uma questão de sobrevivência futura.

Propõem-se elaboração de projetos de capacitação em conjunto com Universidades e outros órgãos de desenvolvimento no sentido de se desenvolver mais cada uma das áreas de interesse, priorizando pequenas e médias empresas. Estes projetos devem focar inicialmente treinamentos nas áreas dos Sistemas Integrados de Gestão, Gestão da Produção e Gestão Financeira, que são os fatores mais críticos nestas organizações.

6. BIBLIOGRAFIA

Albertin, M. R. Observatório Tecnológico em Arranjos Produtivos para Articular o Desenvolvimento Local: Caso da Cadeia Produtiva Metal-Mecânica do Ceará. Projeto de Pesquisa. Fortaleza, 2006.

Axelrod, R. (Ed) Structure of Decision – The Cognitive Maps of Political Elites. Princeton: Princeton Univ. Press, 1976.

Bana e Costa, C., Vansnick, J. C. e De Corte, J. M. Manual do Usuário Macbeth Weights, 1997.

Bana e Costa, C.A., Vansnick, J.C., Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggregation model, Journal of Multicriteria Decision Analysis, v. 6, n. 2, 1997, pp. 107-114.

Ensslin, L. et al. Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas de avaliação multicritério de alternativas. Florianópolis: Insular, 2001.

HAGUENAUER & PROCHINIK. Identificação de Cadeias Produtivas e Oportunidades de Investimentos no Nordeste do Brasil. Banco do Nordeste. Fortaleza, 2000.

IPECE: Estudos Setoriais. Aprendizado Competitivo e Oportunidades da Indústria Metal-Mecânica no Nordeste. 2005. Fortaleza.

Moreira, M. E. P., Ensslin, L. Estruturação de um modelo MCDA para apoiar a avaliação técnica de empresas para Projetar/construir um trecho rodoviário. Anais ENEGEP. São Paulo, 2000.