

## 7. Conclusão

A conclusão do trabalho de pesquisa, exposto através desta dissertação, perpassa por duas vertentes. A primeira está relacionada aos objetivos traçados no início do desenvolvimento da pesquisa, e a segunda relaciona-se às limitações, assim como as propostas de pesquisas futuras.

Apresenta-se a seguir, a conclusão referente aos objetivos específicos e, em seguida, ao objetivo geral:

a) Identificar os aspectos tangíveis e intangíveis que permeiam a análise de investimentos em *AMT*:

A partir da revisão de literatura, foi possível constatar um discurso unânime da importância dos benefícios tangíveis e intangíveis proporcionados pelas *AMTs*. O levantamento desses benefícios, expostos através do quadro 7, no capítulo 3, elaborado pela autora com base na literatura, foi vital para direcionar o processo decisório proposto no estudo de caso, principalmente no que diz respeito aos benefícios intangíveis, que são responsáveis por grande parte do valor agregado à empresa (confirmado também pelo entrevistado), sendo que os mesmos não poderiam ser excluídos da análise de investimentos.

b) Identificar na literatura as metodologias atualmente utilizadas para analisar investimentos em *AMT*:

Identificou-se na literatura que as metodologias para análise de investimentos em *AMT* são agrupadas em estratégicas, econômicas e analíticas. Pesquisas demonstraram que a maioria das empresas usam as técnicas tradicionais de avaliação econômica e, em menor percentagem, usam técnicas estratégicas e analíticas. Durante o levantamento das metodologias, a pesquisadora pode conhecer o uso de métodos multicriteriais, sendo que os artigos relacionados relatavam a vantagem do método em agregar na análise os fatores intangíveis e qualitativos com técnicas de modelagem matemática. A diversidade de metodologias para justificar a adoção de *AMT* confirmou os problemas que direcionaram esse trabalho: os métodos financeiros tradicionais são insuficientes para avaliar as *AMTs*,

dificuldade de mensurar os benefícios intangíveis, ausência do reconhecimento estratégico das AMTs.

c) Escolher uma das ferramentas para análise multicriterial, que permita o alcance do objetivo geral:

Conforme descrito no capítulo 4, seção 4.2, a escolha do método AHP, foi motivada por quatro fatores: i) consistência, lógica, transparência e facilidade de uso; ii) quantidade de aplicações práticas em vários campos de estudo; iii) publicações científicas internacionais de aplicações da AHP em estudos de AMT; e por último iv) não foi encontrado nenhum trabalho realizado no Brasil que tratasse especificamente da análise de investimento em AMT com o uso da AHP. O experimento ilustrativo da empresa estudada demonstrou que a vantagem principal do AHP foi a habilidade inerente ao método de manipular variáveis tangíveis e intangíveis, estabelecendo relação entre o desempenho dos aspectos qualitativos e quantitativos representados no processo de decisão, respaldado em uma estrutura de preferências que analisa o grau de confiança entre elas.

d) Categorizar os aspectos segundo critérios de decisão para a construção de um modelo de decisão:

Para categorizar e definir os critérios de decisão que estariam presentes no modelo foi idealizado pela pesquisadora um *framework*, que conduziu ao diagnóstico do setor produtivo e, posteriormente, a definição da árvore hierárquica de decisão para o caso estudado. No diagnóstico foram incluídos aspectos estratégicos e operacionais da manufatura. Ficou evidente que a adoção de determinada AMT possui escopo de atuação abrangente, não devendo ser uma definição puramente financeira relacionada ao custo de aquisição da tecnologia, estando muito mais relacionada aos benefícios operacionais e estratégicos que levariam ao cumprimento dos requisitos do mercado. Para o diretor de produção da empresa *Alfa*, a adoção do *framework* elucidou as variáveis envolvidas no setor produtivo até então existentes, mas não relacionadas de maneira tão clara.

e) Construir o modelo de decisão multicriterial para avaliação de AMTs:

A construção de uma árvore hierárquica de decisão não é um processo tão fácil como aparenta ser. Percebeu-se que, durante a construção do modelo multicriterial, o esforço despendido para a modelagem do problema levou a uma compreensão mais profunda do próprio problema, identificando seus elementos internos, suas interações com o ambiente externo, além de permitir uma estrutura de raciocínio e análise, desenvolvendo uma visão sistêmica do processo. Exigiu-se uma troca de informações entre o pesquisador e o pesquisado para a definição dos critérios e sub-critérios, a fim de que a hierarquia representasse de forma mais realística as variáveis envolvidas na escolha das AMTs. A participação do diretor de produção ficou aquém do esperado, sendo possível construir a árvore hierárquica de maneira satisfatória, baseada no que a pesquisadora já tinha levantado de dados e na discussão teórica já estabelecida.

f) Implementar o modelo em computador (software):

A implementação manual do modelo retardaria todo o processo, portanto a implementação através do software *Decision Analyst* tornou-se imperativa e atendeu as expectativas da pesquisa, devido aos cálculos envolvidos e o volume de dados cruzados, além de aumentar a segurança e confiabilidade dos resultados e reduzir o tempo dispensado no processo de tomada de decisão. O decisor mostrou-se interessado na ferramenta apresentada, argumentando que outrora, os sub-critérios inseridos na avaliação eram discutidos intuitivamente, sem a utilização de qualquer ferramenta que pudesse traduzir confiabilidade nas decisões e a simulação de comparações entre variáveis diversas.

g) O objetivo geral do trabalho era avaliar o uso da análise multicriterial para justificativa de investimentos em *AMT*, como ferramenta que contemple os aspectos tangíveis e intangíveis característicos das tecnologias de manufatura.

O uso da AHP demonstrou a aplicabilidade do método a processos de decisão de tecnologias avançadas de manufatura, no foco que se pretendia: a inclusão de aspectos tangíveis e intangíveis. Mais do que a inclusão dos benefícios, foi possível relacioná-los aos requisitos do mercado e as decisões estruturais necessárias para o

desempenho estratégico da manufatura da empresa em estudo. O que ficou evidenciado é que para a construção do modelo até a implementação, os envolvidos no processo decisório perpassam pela análise detalhada de um ambiente, de uma situação, que traz a tona variáveis antes encobertas e que passam a ser reconhecidamente determinantes para reduzir o risco nas decisões. Ressalta-se, ainda, a importância do método por permitir identificar eventuais incoerências nos julgamentos de importância dos critérios, eliminando-se as avaliações inconsistentes que poderiam prejudicar a qualidade do resultado final.

### **Limitações da pesquisa**

- ✓ A dificuldade para agendar as entrevistas, o pouco tempo disponibilizado e a não divulgação de dados monetários por parte do diretor de produção limitaram o escopo da análise de investimentos, era intenção da pesquisadora comparar os resultados da AHP com uma avaliação econômica/financeira das tecnologias de manufatura.

Como defendido por Small e Chen (1995) e Jaganathan, Eringeri e Ker (2007), a análise de investimentos em *AMT* deve ser híbrida: financeira, estratégica e analítica, portanto a ferramenta AHP é um poderoso instrumento, mas deve ser integrado a outros métodos de avaliação, principalmente pelo elevado custo desse tipo de investimento.

### **Trabalhos futuros**

- ✓ Realizar uma avaliação econômica/ financeira para comparação com os resultados encontrados com a AHP;
- ✓ Realizar uma análise hierárquica comparativa incluindo os critérios técnicos das tecnologias e impactos organizacionais da implantação, uma abordagem estendida do exemplo Yusuff, Yee e Hashmi (2001), citado no capítulo 4, seção 4.2;

- ✓ Aplicar o procedimento proposto pelo *framework* com a AHP em outras empresas por meio de estudos de casos contemplando investimentos em AMT já realizados e a realizar, visando um estudo comparativo e analítico da validade do uso da ferramenta.
  
- ✓ No caso da empresa *Alfa*, expandir a aplicação e análise do *framework* proposto, juntamente com a análise multicriterial, às outras divisões produtivas, identificadas na figura 13, capítulo 6.