

TCC/UNICAMP
R582s
1290003105/IE

Monografia
Instrumentos Cirúrgicos



1290003105

Universidade Estadual de Campinas

MONOGRAFIA

Os Sistemas Locais de Produção e Inovação na Indústria de Instrumentos Cirúrgicos: O papel das instituições no apoio às empresas

Aluna: Dayane Rocha

RA 023521

Orientador: Prof. Dr. Wilson Suzigan

Instituto de Economia

Campinas, dezembro de 2006.

CEDOC/IE

200636100

Os Sistemas Locais de Produção e Inovação na Indústria de Instrumentos Cirúrgicos: O papel das instituições no apoio às empresas

Dayane Rocha

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Suzigan

Banca: Prof.^a Dr.^a Maria Carolina A. F. de Souza

Campinas, dezembro de 2006.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha família, meus pais (Roseli e José Carlos), minha irmã (Daniele), meus avós (João e Maria Helena), meus tios (Márcio, Meire, Cláudia e Ronaldo) e ao meu primo Marcinho, que me apoiaram e sempre compreenderam os trabalhos de finais de semana.

Também gostaria de agradecer aos meus professores e amigos, Prof. Dr. Wilson Suzigan e Prof. Dr. Renato Garcia, pelos quais guardo profundo respeito e carinho. Agradeço pela atenção, acompanhamento, aprendizado e principalmente pela motivação.

Agradeço também aos meus amigos do grupo de pesquisa, com os quais aprendi muito e sempre pude contar: Ana Paula, 'Estiva', Myleni, Catherine, Bruno, Murilo, Natália e Vanessa.

Não poderia deixar de agradecer, de forma especial, à minha grande amiga Paula, que sempre me apoiou nos momentos mais difíceis, me aturando no *stress* e nas horas de folga por mais de quatro anos, e também por compartilhar comigo seus conhecimentos nas nossas várias conversas intelectuais.

Sou extremamente grata aos meus amigos: Beatriz, Augusta e o Zana, Daniel, Klaus, Any, Giovana, Iolanda, Camila, enfim, todas as pessoas que passaram pela minha vida e que deixarão muitas saudades.

Agradeço, finalmente, às empresas que colaboraram para a pesquisa de campo em São Carlos e à Prof^a. Carol, que gentilmente aceitou a banca para a presente monografia.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS, MAPAS, FIGURAS, TABELAS E ANEXOS.....	V
RESUMO.....	VI
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO.....	4
1.2 GEOGRAFIA E INOVAÇÃO.....	9
1.3 O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES DE APOIO.....	12
1.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....	14
CAPÍTULO 2 – A INDÚSTRIA DE INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS E EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS NAS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS.....	19
2.1 INTRODUÇÃO	19
2.2 TUTTLINGEN – ALEMANHA.....	22
2.3 SIALKOT – PAQUISTÃO.....	27
2.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS CASOS INTERNACIONAIS.....	32
CAPÍTULO 3 – A INDÚSTRIA DE EMHO NO BRASIL	35
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE EMHO NO BRASIL.....	35
3.2 INOVAÇÃO E INTERAÇÃO NA INDÚSTRIA DE EMHO	37
3.3 REGIÕES QUE SE DESTACAM NA PRODUÇÃO DE EMHO NO ESTADO DE SÃO PAULO	41
3.4 RIBEIRÃO PRETO	43
CAPÍTULO 4 – A INDÚSTRIA DE EMHO EM SÃO CARLOS.....	52
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NA REGIÃO	52
CONCLUSÃO.....	62
BIBLIOGRAFIA.....	66
ANEXOS	69

LISTA DE QUADROS, MAPAS, FIGURAS, TABELAS E ANEXOS

QUADRO 1: Funções das universidades no Sistema de Inovação.....	15
QUADRO 2: Modelo do processo de cooperação universidade-empresa no Brasil.....	17
QUADRO 3: Principais produtos por segmento do setor de EMHO.....	20
MAPA 1: Tuttlingen - Alemanha.....	23
FIGURA 1: Produtos do <i>cluster</i> de Engenharia Médica.....	24
QUADRO 4: Mapa do <i>cluster</i> : elementos chave para a indústria de instrumentos cirúrgicos em Tuttlingen.....	25
MAPA 2: Sialkot - Paquistão.....	27
QUADRO 5: Comparação Sialkot - Tuttlingen.....	33
GRÁFICO 1: Porte das empresas, compradores e origem do capital.....	36
TABELA 1: Empresas que desenvolveram inovações entre 1998-2000 no setor 33.....	39
TABELA 2: Grau de importância atribuído às atividades inovativas.....	39
TABELA 3: As fontes de informação.....	40
TABELA 4: Classificação das microrregiões segundo Eij para a Classe 33.103.....	42
QUADRO 6: Infra-estrutura da USP - São Carlos.....	53
QUADRO 7: Infra-estrutura da UFSCar.....	54
TABELA 5: Dados da indústria de EMHO e correlatas na microrregião de São Carlos - SP.....	56
ANEXO 1: Classificação CNAE.....	69
ANEXO 2: Base CNPq.....	70
ANEXO 3: Questionário 1.....	70
ANEXO 4: Questionário 2.....	71

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o papel das instituições na prestação de serviços tecnológicos que reforçam a competitividade das empresas fabricantes de instrumentos cirúrgicos situadas em Sistemas Locais de Produção. A avaliação do papel dessas instituições foi realizada com base em uma metodologia híbrida composta por referências internacionais (como Sialkot no Paquistão e Tuttlingen na Alemanha), pesquisas via *Web* (para o levantamento de dados e informações), utilização de dados disponíveis no CNPq, IBGE e RAIS/MTE, além de leituras bibliográficas pertinentes. A pesquisa centrou-se em algumas regiões importantes na produção de instrumentos cirúrgicos no Brasil, como Ribeirão Preto e São Carlos. Concluiu-se que tais instituições são de importância fundamental e com grande potencial para o desenvolvimento das empresas inseridas na indústria aqui enfocada. Além da presença de sindicatos patronais e de trabalhadores, associações de empresas locais e cooperativas, observou-se grande influência dos centros tecnológicos e das universidades, por se tratar de um dos setores mais sofisticados tecnologicamente e com grande presença de pesquisas e inovações. O estudo analisou, então, a possibilidade de desenvolvimento local tendo em vista a existência de ampla infra-estrutura das universidades. Dessa maneira, a proximidade dos agentes (empresas, fornecedores, universidades e instituições em geral) e a cooperação entre eles se torna peça fundamental na dinâmica tecnológica local, como constatado nos casos internacionais.

Palavras-Chave

Sistemas Locais de Produção, Interação universidade-empresa, Equipamentos Médico-Hospitalares e Odontológicos, Ribeirão Preto e São Carlos.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da pesquisa foi o estudo do potencial local que as instituições de apoio possuem para o desenvolvimento da região, e especialmente das empresas produtoras de EMHO. Partindo da análise de Sistemas Locais de Produção, foi possível destacar teoricamente a importância do papel de tais instituições, incluindo as informais, no fomento à inovação e cooperação. A partir dos estudos de caso, tais como Sialkot no Paquistão, onde a produção não é intensiva em tecnologia, e no caso brasileiro, pelos estudos da PINTEC-IBGE, constatou-se que a importância da interação universidade-empresa é pequena na indústria em questão, embora exista grande capacidade de infraestrutura institucional ainda a ser explorada. Mas outros casos, como Tuttlingen, Ribeirão Preto e São Carlos mostram que as pesquisas geradas externamente às firmas são de grande utilidade nas atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Foram estudados os serviços prestados pelas principais instituições locais, após a verificação da existência das mesmas em cada região. Essa análise foi realizada para as cidades que se destacam na produção de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos (EMHO) no estado de São Paulo (Ribeirão Preto e São Carlos), e para alguns dos casos mais conhecidos no exterior, como Sialkot no Paquistão e Tuttlingen na Alemanha, sendo que existe também nos Estados Unidos em Massachussets.

Esses serviços podem ser, por exemplo, treinamento de mão-de-obra, serviços de apoio e assistência jurídica, desenvolvimento de produto e *design*, controle de qualidade, entre outros. Além daqueles que são fornecidos por cooperativas de crédito aos produtores, centros de pesquisa e tecnologia. Porém, maior enfoque foi dado à participação das universidades e centros de pesquisa na inovação e produção da respectiva indústria. Dessa maneira, foi possível conhecer o grau da relação desses organismos de apoio no desenvolvimento tecnológico e inovativo local e no aumento da competitividade, ou seja, na criação de externalidades positivas que podem ser apropriadas pelos produtores locais, tais como maior difusão da inovação e do conhecimento, acelerando o processo de desenvolvimento de produtos e processos; e pela sociedade, por meio de redução de preços e melhoria da qualidade. A investigação permitiu ainda apresentar sugestões de políticas de apoio aos sistemas locais, sobretudo voltadas ao papel e à atuação dessas instituições prestadoras de serviços.

A motivação para o estudo de um Sistema Local de Produção consiste nos benefícios trazidos pela cooperação, que afetam a atividade econômica. A proximidade geográfica de empresas, cujos produtos estão relacionados, providencia vantagens competitivas por meio da existência de interações. Isso é de fundamental importância para as pequenas e médias empresas e, especialmente para aquelas

localizadas nos países em desenvolvimento, pois pode proporcionar benefícios importantes para sua sobrevivência e sua competitividade.

Um exemplo é o caso de Sialkot, no Paquistão, em que as empresas locais conseguiram atender às exigências de qualidade providas de seus compradores globalizados somente porque conseguiram providenciar um alto grau de cooperação. Como apontou Schmitz (1997), o fato de existirem alguns casos de sucesso, como esse (pelo enfrentamento da crise de qualidade, que será analisada posteriormente) e outros na América Latina e Ásia (por alguns indicadores como exportações, desenvolvimento industrial e criação de empregos) - quanto casos de fracasso - na África - leva à indagação de quais elementos poderiam influenciar essas ocorrências, ou seja, qual o nível da eficiência coletiva existente nesses lugares. É importante ressaltar que o estudo desses casos não levará à formulação de um receituário que devemos seguir para alcançar o desenvolvimento na área industrial tratada nesta pesquisa. Mas o levantamento de fatores que podem influenciar benéficamente o dinamismo da indústria é sempre importante para um estudo com enfoque industrial e de política econômica, a fim de aprendermos com casos já existentes, levando sempre em consideração as diferenças sociais, culturais, econômicas e políticas.

A inovação é um desses fatores, pois assume papel fundamental como um dos pontos principais para a permanência das empresas no mercado, isso se evidencia também na indústria de instrumentos cirúrgicos através do conhecimento técnico e científico. A escolha deste tipo de indústria se deu por essa e por muitas outras razões. Entre elas se destaca o fato de que seus produtos são fundamentais para o bem-estar da população em geral, já que se trata da área de saúde. Além disso, constitui um SLP nas regiões estudadas com grande potencial de crescimento. Também se deve considerar que um dos principais clientes é o governo. Se fosse possível a melhora da eficiência nesse setor traria benefícios à nação em diversos aspectos: finanças, crescimento da economia e bem-estar populacional¹.

A pesquisa foi realizada por meio de leituras de material bibliográfico referente ao tema, estudo de referências internacionais (como Alemanha e Paquistão), pesquisas por *internet* a fim de caracterizar as regiões estudadas (Ribeirão Preto e São Carlos), contato com empresas (de São Carlos) e análise estatística de dados da RAIS/MTE, do IBGE e do CNPq. Foram obtidos os dados relevantes para a pesquisa e organizados em forma de planilhas e tabelas, calculados alguns índices e, por último, foram analisados para sua utilização nos argumentos levantados teoricamente pela pesquisa.

¹ Um ponto que pode ser levantado, nesse sentido, diz respeito à necessidade de uma melhor alocação dos recursos para a área de saúde, de tal modo que existam prioridades e planejamento. De acordo com Telles (2002), "se os dados do Ministério da Saúde (2000) estiverem corretos, deve-se ter aproximadamente US\$ 500 milhões/ano em equipamentos inoperantes ou sub-utilizados".

Primeiramente será apresentada uma revisão bibliográfica importante para o entendimento da relevância do tema. Neste primeiro capítulo serão abordadas as literaturas referentes aos Sistemas Locais de Produção, a relação entre geografia e inovação e o papel das universidades e centros de pesquisa no desenvolvimento local. Esse esforço de pesquisa e leitura de material bibliográfico veio sendo desenvolvido durante os dois anos de iniciação científica financiados pelo CNPq: o primeiro dizia respeito à indústria de calçados no Brasil e o segundo sobre a indústria de EMHO².

No segundo capítulo, serão apresentados os casos internacionais de destaque: Tuttlingen na Alemanha e Sialkot no Paquistão, importante para a obtenção de uma base de comparação e casos de sucesso (onde as instituições tiveram papel mais ativo). Por exemplo, no Paquistão, a indústria de EMHO consolidou-se na região de Sialkot, gerando empregos e grande volume de exportações, além de obter a cooperação necessária para o enfrentamento, por parte das pequenas e médias empresas locais, das exigências de certificados de qualidade por parte dos EUA³. No caso da Alemanha, por outro lado, por meio da especialização local, elevado nível de desenvolvimento tecnológico e inovação e altos volumes de exportações, acabou se definindo um padrão diferenciado de qualidade no mercado mundial, caracterizando a região como um caso de SLP bem-sucedido.

No terceiro capítulo analisa-se a indústria de EMHO em âmbito nacional com a apresentação de alguns índices que fornecem uma visão geral da situação da indústria de EMHO no Brasil, assim como sua demanda por inovação. Também nesse capítulo analisa-se uma região específica, bastante conhecida e que já possui um *cluster* desenvolvido referente a esta indústria de EMHO, que é a região de Ribeirão Preto.

No quarto e último capítulo será apresentada a análise da região de São Carlos, importante região no desenvolvimento de novas tecnologias para esse ramo industrial. Com este será possível esclarecer a importância da interação entre as universidades (instituições) e as empresas no âmbito local.

² No estudo realizado na primeira iniciação científica, as instituições encontradas, que prestavam maior apoio às empresas produtoras de calçados, eram instituições simples, como sindicatos, cooperativas, associações de comércio etc. Ao mudar o foco da pesquisa para uma indústria com uma demanda mais forte por tecnologia, observou-se que as instituições mais importantes são os centros de pesquisa e as universidades, e não as citadas anteriormente. Aproveito aqui para agradecer ao CNPq pelas oportunidades de pesquisa que foram disponibilizadas e pela bolsa-pesquisa ao longo desses dois anos.

³ É considerado um caso bem-sucedido pelos estudiosos de economia industrial pois é dinâmico (pelos fatores apontados no texto), embora a produção esteja fortemente voltada ao mercado internacional (o que caracteriza, de certa forma, a dependência econômica).

CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO

As aglomerações de empresas e instituições em *clusters* ou sistemas locais de produção e inovação têm merecido atenção na literatura econômica desde os trabalhos pioneiros de Alfred Marshall sobre os distritos industriais ingleses, no final do século XIX. Com base nas idéias seminais de Marshall muitos outros autores estudaram as razões do sucesso competitivo dessa forma de organização da produção no território (tais como Krugman, 1991; Porter, 1998; Schmitz, 1996, 1997; Scott, 1998, Audretsch & Feldman, 1996; Belussi & Gotardi 2000; Suzigan et al., 2001, 2003, 2004; Lombardi, 2003), enfatizando a divisão de trabalho, o papel da cooperação e também recuperando a importância da geografia econômica. “A dimensão espacial tem sido resgatada, em particular, a partir da tentativa de entender as razões que levaram ao surgimento de aglomerados de micro e pequenas empresas eficientes e competitivas em certas localidades particulares” (Cassiolato e Lastres, 2003).

Um Sistema Local de Produção (SLP) caracteriza-se por uma aglomeração geográfica de grande número de empresas de portes variados, com presença significativa de pequenas empresas não integradas verticalmente, fabricantes de um mesmo tipo de produto (ou produtos similares) e que possuem em comum fornecedores (de insumos, componentes, maquinários, equipamentos, instituições financeiras, entre outros) e prestadores de serviços públicos ou privados (instituições de fomento à inovação, formação de mão-de-obra etc). Essa característica estrutural é determinante da divisão de trabalho entre as empresas locais, o que permite a existência de economias de escala e de escopo independentemente do tamanho da empresa e da estrutura de governança do *cluster*. Há várias configurações possíveis: empresas líderes operando redes de pequenas empresas terceirizadas, redes autônomas de pequenas empresas, estruturas dominadas por grandes empresas externas de comercialização, predominância de alguma forma de governança pública ou privada (associações de classe) local. De todo modo, alguma forma de coordenação – relações de mercado, estrutura de governança, liderança local – está presente. E a proximidade geográfica entre os agentes (empresas, instituições, centros de pesquisa) é importante para a coordenação, embora isso não signifique dizer que esta não exista sem a proximidade, contudo é um fator facilitador desse processo, fazendo com que se dê com maior intensidade do que regiões não aglomeradas, bem como para o aproveitamento das economias externas locais e a disseminação de novos conhecimentos. “Economias externas locais” (externas às empresas, mas internas à indústria) foram definidas por Marshall como sendo ganhos de produtividade obtidos pelo “crescimento geral de um setor industrial” (Iglioni, 2001), ou seja, não estão diretamente relacionadas ao tamanho das empresas. Já “economias internas” podem ser definidas como

mudanças na escala de produção de uma firma individual e/ou uma melhor administração e organização (Carolo, 2006).

Além da caracterização desses sistemas, é interessante notar os fatores que fundamentam a formação dos SLPs, que é a existência de capacitações locais, específicas de instituições e de pessoas, e acontecem por circunstâncias históricas, demanda local e outros aglomerados ou empresas inovativas existentes no local, entre outros. Scott (1998) faz uma crítica à teoria clássica a qual defende o desenvolvimento regional (no sentido de instalação de empresas) baseado nos dotes naturais e na concentração dos produtores para se beneficiar das vantagens comparativas do local. Ele argumenta, por sua vez, que o desenvolvimento regional é baseado em vantagens competitivas que são socialmente e politicamente criadas e propõe que a origem da lógica locacional da indústria é uma construção puramente social (Orlovicin, 2006). Isto é, para explicar a formação de uma aglomeração industrial não se pode olhar simplesmente para a existência de fatores naturais, que servem de insumos para a indústria, mas devem ser levados em consideração alguns outros, como a origem cultural, social e histórica, que serão importantes na geração de confiança e cooperação.

A existência de vantagens competitivas relacionadas com o tamanho de mercado, a presença de mercado de trabalho especializado, o menor custo de transportes, *spillovers* tecnológicos, são características dos benefícios das aglomerações e exemplos das peculiaridades da competição existente dentro de um *cluster*. De acordo com Schmitz, esses benefícios atingem não só a produção, mas também a distribuição, marketing, compras e serviços de manutenção.

Um outro fator de vantagem competitiva dentro de um SLP é a existência de maior contato entre os fornecedores e as empresas, entre as empresas e os consumidores (cooperação vertical) e entre as próprias empresas (cooperação horizontal). Dessa forma se torna mais rápido o processo de ajustamento do produto às novas exigências do mercado. A ocorrência de *spillovers*, ou seja, transbordamentos de conhecimento, é um fator que facilita a inovação, como será visto na seção 1.2 “Geografia e Inovação”.

A competição, muitas vezes, fundamenta-se na inovação e na busca de diferenças estratégicas, mesmo que essas assimetrias decorram de fatores espúrios como mão-de-obra barata e evasão de impostos e encargos sociais. Já a cooperação depende de decisões empresariais, relacionadas muitas vezes a relacionamentos pessoais, comunicação face a face e interação entre as redes de indivíduos e instituições. Pode-se afirmar que há uma combinação de cooperação e competição entre as empresas e até mesmo entre os sistemas locais, como apontado por Porter (1998).

Sinteticamente pode-se dizer que a cooperação se dá de duas maneiras: bilateral e multilateralmente. As bilaterais, onde se encontram relações face a face, podem resultar em dois tipos

de interações: horizontais e verticais. Na ordem histórica esse tipo de cooperação aparece primeiro, normalmente como um pré-requisito para a multilateral. As cooperações bilaterais horizontais são caracterizadas por relações entre produtores, por exemplo, por meio de compartilhamento de equipamentos e maquinários. Em outras palavras, a cooperação horizontal é uma divisão de trabalho entre as empresas. Já as verticais, que também são um tipo de divisão de trabalho, são caracterizadas por proximidade dos produtores com os fornecedores e com os usuários. Pode-se obter com isso o melhoramento de componentes.

A segunda, que trata de cooperações multilaterais, pode também ser das duas formas: horizontal e vertical. Um exemplo da horizontal são as associações setoriais; e da vertical, alianças através da cadeia dos valores adicionados (Schmitz, 1999a). Quando comparada à bilateral, a cooperação multilateral demora a acontecer. Atrasos podem ocorrer entre novos eventos e a percepção deles, percepções e ações e entre ações e resultados. As cooperações multilaterais somente são possíveis com a participação das instituições de apoio, que podem ser por sua vez tanto privadas quanto públicas.

O sucesso de um *cluster*, medido pela capacidade de competição de suas empresas e, por extensão, por sua trajetória evolutiva em termos de crescimento da produção, geração de emprego, desenvolvimento tecnológico e inserção nos mercados interno e internacional, é fortemente condicionado por suas raízes históricas, pelo processo de construção institucional, pelo tecido social, e pelos traços culturais locais. Esses fatores históricos e culturais condicionam, em grande parte, a especialização produtiva local, a possibilidade de surgimento de liderança local, a existência de confiança entre agentes locais como base para ações conjuntas de cooperação e divisão de trabalho, uma maior facilidade no processo de criação de instituições de apoio às empresas, e, portanto, afetam a estrutura de governança prevalecente, permitindo a combinação, em proporções bastante variáveis, de elementos de cooperação e competição. Isto implica dizer que, de um modo geral, os *clusters* ou SLPs têm características próprias e especificidades que os tornam inigualáveis. Não há, portanto, um modelo a ser seguido, e não há tampouco uma receita pronta sobre como apoiá-los; cada caso, em princípio, requer ações sob medida, embora estas ações representem variações em torno de um conjunto consagrado de instrumentos de apoio.

Nesse sentido, Suzigan et al (2001) sugerem a análise de fatores algumas vezes negligenciados pela teoria convencional ao estudar um SLP, tais como: fatores históricos (para determinação da origem e evolução do aglomerado); pequenos eventos (existência de inovações industriais e/ou comerciais ou organização industrial); instituições (tais como associação de indústrias e comércio, sindicatos e cooperativas dentre outras); contextos sociais e culturais (fatores determinantes da confiança e da liderança local, essenciais no processo de cooperação); e por fim, políticas públicas.

Há três aspectos-chave na discussão de SLP: (1) a importância das economias externas locais, cerne de toda a discussão sobre *clusters* ou Sistemas Locais de Produção (SLPs); (2) a necessária caracterização como aglomeração geográfica de empresas que atuam em atividades similares ou relacionadas, e sua respectiva forma de organização e de coordenação, e (3) os condicionantes históricos, institucionais, sociais e culturais que podem influir decisivamente na formação e evolução do *cluster* ou SLP.

As economias externas locais são importantes na discussão de *clusters* porque são elas que determinam a própria existência da aglomeração ao proporcionarem custos reduzidos para as empresas aglomeradas. São também chamadas de economias externas Marshallianas, e incluem vantagens decorrentes (1) da existência de um denso mercado local de mão de obra especializada; (2) das facilidades de acesso a fornecedores de matérias primas, componentes, insumos e serviços especializados e, muitas vezes, também de máquinas e equipamentos, e (3) da maior disseminação local de conhecimentos especializados que permitem rápidos processos de aprendizado, criatividade e inovação. Schmitz & Nadvi (1999) atribuem a essas economias externas marshallianas a característica de incidentais, uma vez que ocorrem espontaneamente, e por isso mesmo são consideradas passivas.

Em uma aglomeração, o conhecimento é acumulado e algumas de suas peças são compartilhadas e socializadas. Isso ocorre por meio das complexas redes de interação entre os agentes locais, nas quais as instituições possuem papel fundamental. A cooperação inter-firmas, como já foi apontado, constitui também uma contribuição para o aprendizado. Manifesta-se por colaboração tecnológica formal, *joint-ventures*, co-produção, e depende dos laços de cultura.

A justificativa para a ocorrência das economias externas incidentais é a existência e difusão de conhecimentos tácitos, possíveis pela existência de laços culturais, contato pessoal, mobilidade de trabalhadores, qualificação do capital humano, existência de fornecedores especializados, confiança mútua, vocabulários específicos e *spillovers*, como salienta Suzigan (2003), ou seja, "transbordamentos" de conhecimentos, habilidades e informações interessantes aos produtores locais. "As externalidades incidentais decorrem, muitas vezes, da simples proximidade geográfica entre os agentes produtivos, onde todo o *know how*, a tecnologia, a matéria-prima e a mão-de-obra especializada presentes na região geram benefícios a todos os produtores que ali se instalam" (Cerrón, 2004:5). A criação e desenvolvimento de capacidades econômicas de uma região dependem, então, de fatores históricos, institucionais, produtivos, sociais, políticos e culturais, como os fatores definidos como importantes na análise de SLPs por Suzigan et al (2001).

Por meio do aproveitamento de economias externas locais e pela cooperação existente, que se torna possível a sobrevivência e o crescimento de um *cluster* (normalmente são altas as taxas de

mortalidade de empresas de pequeno e médio porte, por não terem capacidade suficiente de competição com as grandes empresas). A entrada de novas empresas é facilitada pelas baixas barreiras à entrada e pela existência de um mercado local já preexistente.

Além das economias externas incidentais, existem aquelas que são criadas, de acordo com as necessidades locais, pelos agentes locais (produtores, fornecedores ou Governo), reforçando a capacidade competitiva do sistema local. São as economias externas deliberadamente buscadas por meio da ação conjunta. Envolvem "compra de matéria-prima, promoção de cursos de capacitação gerencial e formação profissional, criação de consórcios de exportação, utilização de serviços de cooperativas de crédito, entre outros" (Suzigan et al, 2003).

A combinação das economias externas incidentais com as deliberadas é chamada na literatura de "eficiência coletiva", que é um dos principais fatores da competitividade dos *clusters* (Schmitz e Nadvi, 1999). É importante na determinação de vantagens competitivas das empresas locais comparativamente a empresas similares não aglomeradas geograficamente e apresentam um bom potencial do ponto de vista de políticas de desenvolvimento regional/local e de políticas industriais.

Para que haja o surgimento de economias externas deliberadas tem que existir, portanto, um certo grau de interação entre os agentes. Essa interação decorre muitas vezes de laços culturais e históricos presentes na região. Becattini (1990) e Schmitz (1999) destacam exatamente o papel desses laços sócio-culturais na construção da confiança existente entre os agentes econômicos das empresas aglomeradas. A cooperação muitas vezes não é seguida de contratos, por causa da mobilidade de interesses e do alto custo que isso geraria se fosse preciso fazer novos contratos a cada mudança de decisões de cooperação. Dessa maneira, a confiança se torna crucial em alguns sistemas locais de produção.

A contribuição do Estado na construção de economias externas deliberadas é de grande importância, na visão de alguns autores, como Suzigan et al (2001, 2003) e Scott (1998). Conforme cita Scott, a coordenação extra-mercado e as políticas públicas são essenciais na construção de vantagens competitivas localizadas, dando ênfase para o apoio do setor público, particularmente mas não exclusivamente local, para o sucesso de uma aglomeração industrial. O governo pode ainda, contribuir investindo em educação e ajudando no desenvolvimento tecnológico de empresas (e pode até ajudar na sua criação, de forma indireta, por meio da existência de universidades públicas que geram casos de *spin-offs*).

As políticas locais são importantes para as pequenas e médias empresas, ponto importante a ser levantado pela análise de Sistemas Locais de Produção, já que o desenvolvimento dessas empresas se torna mais facilitado nesse ambiente. O apoio a essas empresas, pelo governo e outras instituições, é

importante porque, em conjunto, são importantes fontes de geração de emprego, têm dificuldades de se manter no mercado em razão das suas desvantagens por meio de seu tamanho e suas ineficiências (ver Schmitz (1996)).

É importante ressaltar que não é só o setor público que apóia os investimentos no desenvolvimento de *clusters*, mas também o setor privado. Segundo autores como Suzigan, conciliar as ações privadas com as políticas públicas parece ser o princípio de aplicação geral mais importante para o bom desenvolvimento de um sistema produtivo (Suzigan et al, 2001).

1.2 GEOGRAFIA E INOVAÇÃO

Segundo Belussi & Gotardi (2000), a acumulação de conhecimento está relacionada com o grau de especialização do *cluster*. Numa perspectiva evolucionista os recursos físicos e o conhecimento são assimetricamente distribuídos no espaço econômico. O progresso técnico é difícil de ser previsto e planejado, e há um alto risco para os agentes envolvidos. As pesquisas sobre inovações estão localizadas em uma complexa rede de idéias, relações, técnicas e rotinas (Belussi & Gotardi, 2000: 17). Esses autores afirmam que a tecnologia tem sido considerada um conjunto de bens físicos, assim como a inovação, obtidos a partir de esforços altamente planejados de P&D, engenharia e marketing, porém essa noção é "inacabada e inadequada". De acordo com os autores, o conhecimento que é produzido, não é generalizado e disponível universalmente, mas é incorporado em grupos de relações bem definidas e específicas espacialmente. Inovação não é meramente um conhecimento científico nem tão pouco um *know-how* prático: é um conhecimento que, posto em prática, modifica as rotinas existentes e cria valor econômico (Belussi & Gotardi, 2000: 23).

Observa-se que a velocidade em que uma inovação é difundida tem probabilidade de ser muito maior nos *clusters* do que em agentes isolados, porque há uma maior probabilidade de copiar a inovação de outras empresas. Isso porque os concorrentes estão próximos e assim tornam-se mais visíveis as exigências do mercado, o sucesso de novos produtos criados por uma outra empresa, insumos mais baratos e de maior qualidade. Essa maior velocidade também ocorre na incorporação de mudanças tecnológicas, operacionais ou de distribuição.

A inovação é um componente de grande relevância no desenvolvimento industrial e econômico. Dessa maneira, sua análise torna-se de grande importância, ainda mais a partir de estruturas que facilitem sua disseminação, como o Sistema Local e suas instituições de apoio. A concentração geográfica dos agentes inovadores conforma o chamado "Sistema de Inovação". "Sistema Nacional de Inovação é um conceito elaborado por economistas evolucionistas (C. Freeman, R. Nelson, B.

Lundvall) que tem adquirido crescente respeitabilidade tanto no meio acadêmico quanto entre instituições internacionais (OCDE por exemplo)” (Suzigan & Albuquerque, 2006: 6). Essa relação entre geografia e inovação, vem tomando espaço na discussão econômica atual pela existência de evidências empíricas que apontam para uma tendência à concentração geográfica de atividades inovativas (Krugman, 1991; 1998). Assim, constitui um fator crucial para o sucesso de Sistemas Locais. “Sistemas nacionais de inovação determinam a riqueza das nações. Países desenvolvidos possuem sistemas de inovação articulados e consolidados. Países que recentemente realizaram processos de *catching up* bem-sucedidos (Coréia do Sul, Taiwan) apoiaram-se na construção de seus sistemas de inovação” (Suzigan & Albuquerque, 2006: 6).

A concentração da inovação em pólos pode ser explicada por sua própria necessidade de insumos, que são relativamente imóveis: P&D universitário, P&D industrial, presença de indústrias correlatas e de prestadores de serviços especializados, como as instituições. Ou seja, para a existência da inovação, são necessárias formas complexas de conhecimento acumulado, o que ocorre com maior probabilidade em SLP's.

As atividades de P&D são de grande importância para o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos, e também para resolver problemas técnicos no processo produtivo. A presença de instituições proporciona uma maior interação entre os agentes, de modo a diminuir a incerteza na tomada de decisões, principalmente em relação aos processos inovadores. Essas melhores perspectivas acerca da aplicação da inovação ocorrem por meio de um maior conhecimento das necessidades dos usuários e das novas tecnologias dos fornecedores. Na indústria de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos, a mais importante consequência da existência das instituições, principalmente universidades, é seu caráter gerador de inovação, a partir de seus serviços prestados, como por exemplo, a disponibilidade de laboratórios. Será visto que nessa indústria, as relações com os usuários são freqüentes, a fim de aprimorar e desenvolver os produtos a partir da prática de sua utilização.

A existência da inovação depende fundamentalmente do conhecimento (de redes de conhecimento, não necessariamente em *clusters*, mas a existência dos mesmos facilita a difusão do conhecimento em razão da proximidade existente entre os agentes), como já foi mencionado, tanto técnico, em que a interação entre os pesquisadores é fundamental, quanto da dinâmica do funcionamento do mercado. Esse conhecimento pode ser restrito a um grupo de pessoas, e acontecer de forma espontânea, intrínseca aos agentes, sendo dificilmente passado sem os contatos face to face, o que indica seu caráter tácito. O conhecimento tácito tem importante papel para a inovação e a competitividade, pois não pode ser transmitido por manuais ou instituições formais, e é adquirido por meio de processos de aprendizagem do tipo *learning by doing* ou *learning by using*. A aglomeração

geográfica potencializa essa forma de aprendizado por fortalecer a cooperação por meio das interações entre os agentes, ou seja, potencializa os efeitos de transbordamento (*spillovers*) de conhecimento e mantém um contato constante com informações que dizem respeito às evoluções tecnológicas.

Pode-se pensar na internalização, por parte da firma, da geração de conhecimento para as atividades inovativas, mas a empresa procura se beneficiar também dos conhecimentos gerados fora da empresa, utilizando-se do aparato institucional (em destaque as universidades) existente no local.⁴ Isso porque há uma grande especificidade de conhecimento necessário e pelo seu caráter multidisciplinar, além do fato da inovação ser incerta e complexa. Dessa maneira seria muito custoso se a firma tivesse que arcar sozinha com a inovação, como dito anteriormente. Assim, "o processo inovativo exige a disponibilização dessas informações em agentes externos às firmas, como provedores de serviços especializados em patentes, consultoria de mercados, consultoria jurídica, entre outros" (Diegues Jr, 2004: 16). Se tudo isso está presente, ocorre atração de novos agentes inovadores, intensificando ou criando a concentração. Essa rede de cooperação é complexa e envolve vários tipos de agentes, como clientes, fornecedores, concorrentes e consumidores. Não inclui somente organizações nacionais, algumas vezes pode-se encontrar também redes internacionais (Telles, 2002). No que diz respeito à presença de multinacionais, diversas experiências indicam a ocorrência de atraso no processo de inovação por essas atividades serem encaminhadas para sua matriz no exterior.

É nesse sentido, da discussão sobre a relação entre proximidade e inovação, que a região de São Carlos chama a atenção para o estudo. O desenvolvimento da indústria de equipamentos médico-hospitalares em sua região está fortemente relacionado com a existência de um aparato institucional muito desenvolvido, no que se refere a pesquisas e inovações tecnológicas. Pode ser considerado, pelas informações levantadas das empresas, um caso de *spin-off* das empresas pelas universidades locais (USP-São Carlos e UFSCAR, principalmente). "*A região destaca-se pela elevada qualificação da mão-de-obra (o QLO das ocupações ligadas a CT&I é de 2,0 e a de ocupações operacionais 3,0), pelo expressivo número de patentes (80 no total) e por um conjunto de instituições de apoio, com destaque para a Fundação ParqTec, uma bem-sucedida incubadora de empresas*" (Suzigan et al, 2004c).

No próximo item será discutido o papel das instituições de apoio no desenvolvimento industrial local. Posteriormente enfocar-se-á especificamente a análise das instituições de pesquisa, como universidades.

⁴ Em alguns casos, como será visto em Sialkot no Paquistão, houve opção por essa alternativa de internalização de serviços por algumas empresas; se isso tivesse ocorrido na maioria das empresas, seria difícil uma intervenção de política para apoiar a produção, já que os produtores não estariam organizados, nem cooperando.

1.3 O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES DE APOIO

Os organismos⁵ de apoio às empresas destacam-se no processo de desenvolvimento e crescimento do sistema local de produção ao gerar externalidades positivas. Isso é feito por meio dos serviços prestados que são demandados pelas firmas. Nesta seção será visto como as economias externas são criadas e que impacto isso provoca na dinâmica do SLP.

Esses organismos normalmente coordenam a cooperação multilateral, conceito apresentado no item 1.1. Estas instituições providenciam serviços como a formação de mão de obra e projetos de desenvolvimento que facilitam e estimulam a inovação, P&D e financiamentos. A partir de seus serviços as empresas conseguem acesso mais facilitado ao desenvolvimento do produto, de componentes e de processo. Pode tratar-se da inserção de novas máquinas com tecnologia superior, ou então de novos usos das já existentes, visando o ganho de produtividade e assim o aumento da concorrência. É de grande utilidade também o papel realizado pelas universidades em áreas de pesquisa nesse sentido.

Um conceito crucial para a análise dos componentes de um sistema local de produção, como já visto, diz respeito aos sistemas locais de inovação. Este pode ser definido como um conjunto de instituições distintas que, conjuntamente e individualmente, contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias. Os estudos sobre os sistemas de inovação e as relações entre empresas são objeto de pesquisas de vários autores, por exemplo, os neo-schumpeterianos, que teorizam sobre, entre outras, as tecnologias de informação e comunicação.

Outra discussão importante existente é acerca do papel das instituições. Ao admitir a possibilidade de criação de vantagens por meio de ações coletivas deliberadas, abre-se um importante espaço para a atuação de instituições criadas pelos agentes locais para apoio ao sistema local de produção, assim como para o apoio por meio de políticas públicas de âmbito federal, estadual ou regional/local. Tais políticas visam especificamente incrementar a capacidade de geração e apropriação - por parte dos produtores locais - das economias externas, tornadas economias internas, numa perspectiva coletiva.

Uma fonte destacadamente importante destas economias externas de caráter deliberado decorre das políticas de incentivo à formação de recursos humanos mais qualificados e à constituição de novas capacidades empresariais. Elas envolvem desde as práticas produtivas consideradas mais rotineiras, passando pela promoção de estratégias comerciais mais densas, alcançando a capacitação técnica,

⁵ Os termos “instituições” e “organismos” serão utilizados indiferentemente ao longo do texto, com o sentido de organizações que prestam apoio local.

tecnológica e as atividades inovativas. Nesses quesitos se destaca o papel das universidades e centros de pesquisa, os quais serão analisados na próxima seção.

Em muitos sistemas locais de produção brasileiros, a estratégia de grande número de empresas foi, tradicionalmente, a busca de fatores de competitividade relacionados a custos, à produção dentro de um binômio de máximas quantidades aos menores preços possíveis. Este processo ensejou dois efeitos associados: uma competição promotora de grande eficiência fabril e técnico-produtiva, junto com uma preocupação marginal em relação aos aspectos da qualidade, da imagem, da identidade. Mais recentemente, em diversos sistemas locais de produção verificou-se uma preocupação crescente com a correção desta trajetória, muitas vezes aviltante. Em várias regiões, esforços genuínos no sentido de uma combinação da eficiência fabril com o desenvolvimento de novas práticas tecnológicas, inovativas e comerciais têm propiciado uma renovação da dinâmica competitiva e ensejado um espaço para a adoção de políticas – privadas, públicas ou mistas – de fomento a esta transformação.

As instituições de apoio surgem da necessidade de obtenção de serviços especializados, ações conjugadas de empresas, fornecedores e do Governo. Podem assumir, além das universidades, a forma de associações empresariais, cooperativas, sindicatos, centro de P&D, consórcios de exportação, centros de treinamento profissional, entre outros. Prestam serviços como desenvolvimento de novas tecnologias, pesquisa de novos mercados, treinamento de mão-de-obra especializada, acesso a capital para financiamento produtivo, criando oportunidades de inserção das micro e pequenas empresas. Porém na indústria em questão, principalmente em São Carlos, será visto que as mais atuantes são as universidades, tendo as outras instituições papel diminuto ou muitas vezes até inexistente, embora nos casos internacionais sejam bastante atuantes.

As instituições prestam serviços bastante diversificados aos produtores locais, e assim, possuem um papel muito importante para o desenvolvimento do sistema local. Esses serviços são chamados, na literatura, de "serviços reais". Eles têm impactos no aspecto estrutural do comportamento da indústria e na sua competitividade. Visam transferir conhecimento, tecnologia, facilitar o aprendizado, modificando a estrutura da produção e da relação da empresa com o mercado.

Normalmente as empresas preferem contratar os serviços das instituições à alternativa de internalizar suas funções. Como já foi discutido, isso ocorre pelo menor custo e pela escolha de concentrar suas atividades, além da produção, na administração e planejamento, deixando outras atividades a cargo das instituições de apoio. As instituições de ensino podem gerar a criação de empresas também, como *spin-offs* de suas atividades de pesquisa (como ocorrido no setor de computação na UNICAMP) e também se verificam casos de *start-up* de empresas por incubadoras.

As atividades de pesquisas como as desenvolvidas por universidades e centros públicos de pesquisa e outras instituições engajadas na especialização do *cluster*, como laboratórios, reduzem os custos e as incertezas sobre as atividades inovativas, contribuindo para o desenvolvimento do *cluster*. Segundo Porter (1998), as empresas dos aglomerados geralmente são capazes de discernir as tendências dos mercados com maior velocidade do que as empresas isoladas. Isso ocorre pela mais rápida difusão de informações. Esse papel da universidade será analisado mais detalhadamente no item a seguir, que tratará das principais razões da interação, dificuldades e contribuições.

1.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Um dos principais serviços que a universidade oferece é a formação de pessoal especializado, mas suas atividades são muito mais amplas. As universidades são, sobretudo, geradoras de conhecimento científico, fundamental para a inovação e avanço tecnológico, caracterizando o chamado Sistema Nacional de Inovação. Possuem especificidades acerca da cultura e economia regional e nacional, e dependem da infra-estrutura nacional de Ciência e Tecnologia (Rapini, 2004 *apud* Righi, 2005: 8).

O Quadro 1 a seguir resume as diversas contribuições das universidades para o sistema de inovação, incluindo as especificidades de um país em desenvolvimento.

-Quadro 1-

Funções das universidades nos sistemas de inovação.

1. Formação de pessoal em geral.

- técnico – mão de obra em geral.
- pessoal especializado em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

2. Formação de pessoal capacitado para fundar novas empresas, especialmente em novas áreas tecnológicas (“spin-offs”)

- canal de renovação e/ou atualização da base tecnológica do país.

3. Geração de conhecimento:

- podem gerar “spillovers” (utilizados por empresas com capacidade de absorção previamente construída).
- podem gerar inovações tecnológicas da própria universidade.

4. Interação com firmas estabelecidas (ciência + tecnologia):

- fonte de informação para iniciar o desenvolvimento novos produtos e novos processos.
- fonte de informação para completar o desenvolvimento de novos produtos e novos processos.
- utilizar o conhecimento tecnológico disponível para novas questões científicas

5- Canal para absorção de conhecimento gerado nos centros mais avançados

- função específica de países na periferia capitalista

Fonte: Suzigan & Albuquerque (2006)

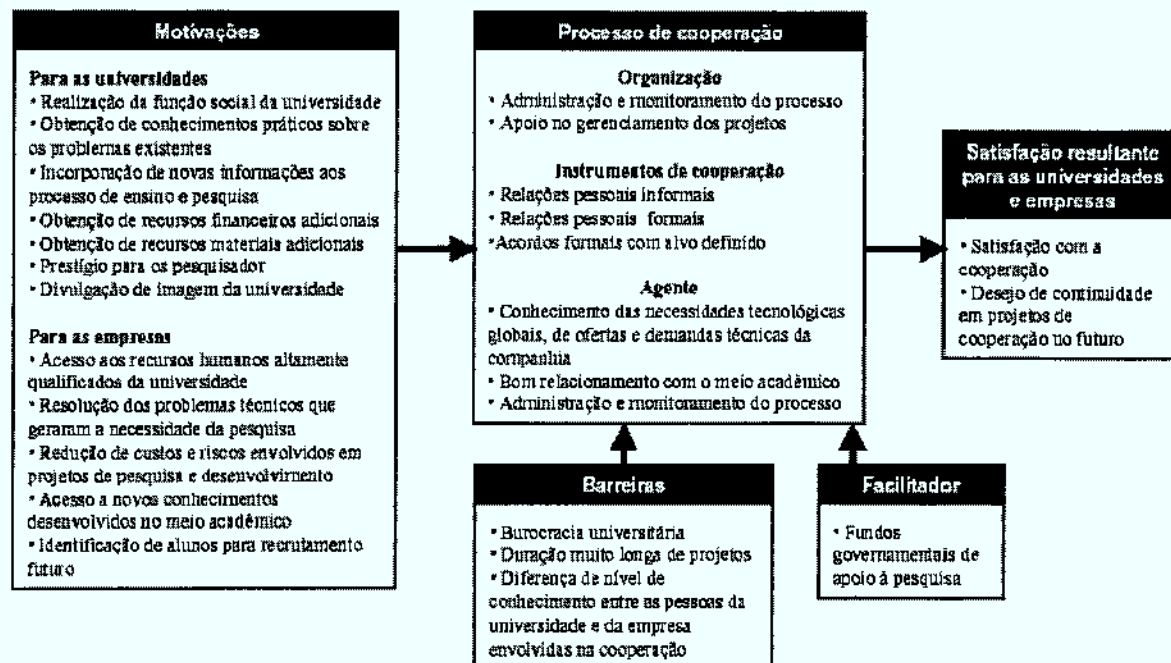
A principal diferença do papel das universidades em países desenvolvidos e em desenvolvimento reside na contribuição exercida nos processos de *catching up*. Ou seja, “a infraestrutura científica em países em desenvolvimento deve contribuir para vincular o país aos fluxos científicos e tecnológicos internacionais. (...) Neste sentido, o papel da ciência durante processos de *catching up* pode ser desdobrado em três dimensões. Em primeiro lugar, ela atua como um ‘instrumento de focalização’, contribuindo para a identificação de oportunidades e para a vinculação do país aos fluxos internacionais. Em segundo lugar, a ciência cumpre o papel de instrumento de apoio para o desenvolvimento industrial, provendo conhecimento necessário para a entrada em setores industriais estratégicos. Finalmente, ela serve como fonte para algumas soluções criativas que dificilmente seriam obtidas fora do país (exemplo: vacinas contra doenças tropicais, desenvolvimento de certas ligas metálicas e preparação de *softwares* aplicados). Certamente há uma inter-relação entre esses diferentes papéis, na medida que o desenvolvimento da capacidade de absorção é uma pré-condição para desenvolvimentos tecnológicos locais, originais e incrementais” (Suzigan & Albuquerque, 2006: 7-8).

Os fluxos de informação se tornam primordiais para as relações entre universidade-empresa. Isso porque as empresas precisam saber do desenvolvimento de pesquisa que está sendo realizado nas universidades, e estas necessitam saber das demandas das empresas, de suas dificuldades, para ajudar na solução (Righi, 2005:10). Alguns dos canais de informação podem ser: publicações, seminários, conferências, *spillovers* de informação, mesmo que informais, contratos de pesquisa, entre outros.

A interação entre universidades e empresas depende da área de atuação, por exemplo, Mowery e Sampat (2005, *apud* Righi, 2005:11) apontam que no setor biomédico as inovações dentro das universidades são mais comuns do que em outros setores. Uma indústria com baixa motivação para inovar pode ser considerado como um fator limitador do desenvolvimento científico do país (Rapini et al, 2006).

O interesse das empresas com relação à cooperação com as universidades, normalmente surge quando há algum grau de dificuldade tecnológica. Isso porque o “potencial de desenvolvimento a ser conquistado com a adoção de tecnologias já dominadas ou ainda por serem desenvolvidas pelas universidades e institutos de pesquisa é grande e com custos significativamente menores para as empresas” (Porto, 2000: 50 *apud* Santana, 2005: 31). Além do fato de que poucas empresas possuem capacidade de inovar isoladamente. No Quadro 2, extraído de Santana (2005), estão resumidas as principais razões, de ambos pontos de vista, para a existência da cooperação entre universidades e empresas, na visão de profissionais de gerência de negócios e administração. Embora exagerado em algumas afirmações o quadro é bem didático e interessante de ser notado. Quando cita, por exemplo, as satisfações resultantes da interação universidade-empresa e afirma que há satisfação com a cooperação, comete um exagero, pois na verdade, a satisfação é com os resultados da cooperação, e não com o fato de cooperar em si.

-Quadro 2-
Modelo do processo de cooperação universidade-empresa no Brasil



Fonte: Segatto-Mendes e Sbragia (2002) apud Santana (2005)

A cooperação pode ser dividida em quatro blocos distintos, como exposto por Etzkowitz (1998, apud Santana, 2005:32). O primeiro deles é constituído por empresas de grande porte, que possuem o seu P&D dentro da própria empresa. Mesmo nesse bloco, o contato com a universidade é efetuado para desenvolvimento de programas tecnológicos da empresa. O segundo, é formado por empresas geralmente menores, que possuem capacidades restritas de P&D e baixo ou médio nível tecnológico. As relações com a universidade são constituídas por consultorias acadêmicas para teste de materiais ou resolução de problemas específicos e são, muitas vezes, informais. O terceiro é composto por firmas que foram geradas a partir de pesquisas acadêmicas e que, devido ao relacionamento próximo que ainda possuem com a universidade, desenvolvem uma cooperação mais intensa. Um exemplo é a Opto Eletrônica São Carlos Limitada, que é um *spin-off* do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos. O quarto, surge a partir da externalização do P&D por parte das empresas maiores e mais antigas, visando a absorção de tecnologias ou o desenvolvimento conjunto das mesmas. (Santana, 2005: 33).

Algumas maneiras em que se dá a cooperação universidade-empresa, ou seja, instrumentos da cooperação, são enumerados por Santana (2005: 38): apoio técnico (assistência técnica) pela universidade; oferta de informação especializada; cursos e eventos de capacitação; estágios de estudantes; participação em conselhos de assessoria; participação de representantes do setor produtivo em conselhos da universidade; intercâmbio de publicações; consultoria especializada;

compartilhamento de equipamentos; desenvolvimento de centros de inovação tecnológica; incubadoras de empresas; parques científicos; parques tecnológicos; sistemas nacionais de uso de tecnologia gerada na universidade; pesquisas e redes cooperativas; desenvolvimento tecnológico conjunto (pesquisa e inovação) e transferência de tecnologia.

Isso tudo indica que as parcerias com a universidade acontecem de acordo com necessidades tecnológicas e são extremamente importantes para a geração de inovação. No próximo capítulo esse processo será analisado especificamente para o setor industrial de equipamentos hospitalares.

CAPÍTULO 2 – A INDÚSTRIA DE INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS E EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS NAS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

2.1 INTRODUÇÃO

A abrangência desta indústria, de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos, como afirma Furtado (2001), não é unânime. A definição de *The Institution of Electrical Engineers*, do Reino Unido, extraída de Furtado (2001), parece ser uma das mais relevantes para a presente pesquisa. Segundo esta definição, a indústria produz desde componentes até equipamentos complexos, incluindo itens descartáveis, equipamentos movidos à bateria para medições clínicas específicas, equipamentos altamente complexos de imagem ou monitoramento de pacientes etc. O termo “instrumento cirúrgico” é usado para designar qualquer instrumento, aparato, material ou outro artigo, mesmo usado sozinho ou em combinação, incluindo qualquer software necessário para sua própria aplicação, para uso humano com o propósito de diagnóstico, prevenção, monitoramento, tratamento de doenças; investigação, reposição ou modificação da anatomia ou de um processo fisiológico; controle de concepção etc.

Uma outra definição é dada no quadro a seguir, em que estão resumidos os principais produtos dessa indústria segundo Santana (2005):

-Quadro 3-

Principais produtos por segmento do setor de EMHO

ODONTOLOGIA		
Equipamento	Material de consumo	Instrumental
refletor, cadeira, raios x, mochos, amalgador, autoclave, estufa, etc.	resinas, amalgamas, ceras, etc.	boneço, pinças, tesouras, etc.
LABORATÓRIO		
Equipamento	Reagentes	Consumo de outros
contador de células, equipam. automáticos de exames, microscópios de laboratórios, espectrofotômetros, agitadores, freezers, centrifugas, incubadoras, etc.	para diagnósticos, para determinação de fator rh, ABO, meios de cultura, gravidez, etc.	sistemas coletores, tubos de ensaio, pipetas recipientes em vidro, etc.
RADIOLOGIA		
Aparelhos	Acessório	Consumo
raios X móvel, estacionário, telecontando, mantógrafo, arco cirúrgico, hemodinâmica, simulador de radioterapia e braquiterapia, etc..	protetores plumbíferos, chassis radiográficos, processadores e identificadores de filmes, ecrans, etc.	filmes de raios X (médico e odontológico), contrastes, outros químicos, etc.
EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES		
Mobiliário (não elétricos)	Eletromédicos	Instrum. Cirúrgicos
cama, carro, mesa, estante, poltrona, armário, etc.	mesa cirúrgica, cama, bisturi, incubadora, apar. de anestesia, autoclave, respirador, monitor cardíaco, eletrocardiógrafo, lâmpada cirúrgica, bomba de infusão, diálise, etc.	pinças, tesouras, cabo de bisturi, fórceps, etc.
Equips. Fisioterápicos	Hotelaria	
barra, andadores, ultra-som, aparelho de ondas curtas, turbilhão, banho de parafina, etc.	máquina de lavar, calandra, centrifugadora, esterilizador, cozinha, etc.	
IMPLANTES		
Ortopédicos	Cardíacos	Neurológicos
prótese de quadril, úmero, membro, placas e parafusos.	marcapasso, desfibrilador, stent, catéter, etc.	válvula, cateter, etc.
Outros		
implante coclear, mama, testículo, etc.		
MATERIAL DE CONSUMO		
Hipodérmicas	Têxteis	Outros
agulha, seringa, escalpe, etc.	Compressa de gaze, campoataduras, vestimentas, etc.	Cateter, equip. de soro, transfusão, bolsa de urostomia, sangue, etc.

Fonte: IEMI (2003) apud Santana (2005: 98)

Nesse quadro, assim como quando são observados os produtos que conformam a indústria de EMHO na definição da CNAE do IBGE⁶, chega-se à conclusão de que é uma classe heterogênea, com produtos diversificados, de tecnologias diversas, diferentes graus de inovação e com uma grande

⁶ Ver Anexo 1.

multidisciplinaridade, o que gera uma definição não-unânime da indústria, como já citado por Furtado (2001).

Historicamente, a produção de instrumentos cirúrgicos surgiu em locais em que já eram tradicionais as manufaturas com metais, particularmente aço inoxidável. No séc. XX foram identificados centros produtores de instrumentos cirúrgicos também em Sheffield na Inglaterra, Nogent-sur-Marne na França, Solingen e Tuttlingen na Alemanha. No último quarto do século, emergiu um novo centro produtor de instrumentos tradicionais: Sialkot no Paquistão. A Malásia (região de Penang) e mais recentemente a Polônia (regiões de Nowy Tomyśl e Warsaw) e a Hungria (região de Debrecen) também começaram a se destacar como centros produtores, mas não com a mesma importância da Alemanha e do Paquistão (Nadvi, 2002). É interessante notar também que a organização desses produtores locais, na maioria dos casos, conforma Sistemas Locais de Produção e podem ser analisados com o intuito de aprendizado para desenvolvimento dessa indústria no nosso país.

Segundo Telles (2002), os maiores participantes do comércio mundial de EMH (equipamentos médico-hospitalares) são EUA, Japão, Alemanha e França, por ordem de importância. Os EUA têm a maior indústria de EMHO (Equipamentos médico-hospitalares e odontológicos) do mundo. "Entre os principais fatores do crescimento da indústria e do comércio norte-americanos de equipamentos médicos e hospitalares estão: a composição etária dos EUA; o crescimento das economias em desenvolvimento; a capacidade tecnológica das empresas; e finalmente, a capacidade institucional dos EUA de regulação do mercado doméstico e de atuação no acesso aos mercados externos" (Telles, 2002: 36). O país apresentava superávit elevado principalmente com a União Europeia, Canadá e Japão. "A Alemanha e o Japão são os principais competidores dos EUA. A Alemanha é especializada em equipamentos de imagens e implantes e o Japão em equipamentos radiológicos e de ultra-som. Países como a Coreia do Sul e Taiwan têm ingressado em algumas faixas de produtos desta indústria. A entrada destes países é importante para o Brasil por permitir uma nova fonte de fornecedores" (Telles, 2002: 37).

A indústria de engenharia médica não é somente uma das mais sofisticadas tecnologicamente, mas também é uma indústria com um significativo nível de pesquisa e desenvolvimento. Durante os anos 80, o desenvolvimento de endoscópios proporcionou cirurgias com uma visão mais clara da cavidade abdominal sem recorrer a traumas cirúrgicos. Esse avanço permitiu novas técnicas operacionais usando instrumentos especializados. Tais instrumentos puderam ser inseridos dentro da cavidade corporal a partir de pequenos cortes, e chegou a ser conhecido como Cirurgia Minimamente Invasiva (MIS - Minimally invasive surgery). MIS reduziu os custos de hospital para pacientes, por

rápidas operações, freqüentemente requerendo local ao invés de anestesia geral, e envolvendo menor tempo de recuperação pós-cirurgia. Durante os anos 90, procedimentos MIS proliferaram para incluir vários tipos de cirurgias obstétricas e ginecológicas, abdominais, torácicas e cirurgias do pescoço e da cabeça. (Nadvi e Halder, 2002: 17).

Outra área em que o tratamento cirúrgico tem apresentado avanços é o desenvolvimento de implantes cirúrgicos, incluindo articulações de joelho e quadris, válvulas do coração e outras partes do corpo. Implantes são produtos complexos, eles não só devem imitar o funcionamento da parte do corpo que eles estão substituindo, mas devem ser feitos de materiais duráveis e que não sejam rejeitados pelo corpo humano. (Nadvi e Halder, 2002: 17).

Instrumentos minimamente invasivos são produzidos utilizando tecnologias similares às aquelas requeridas pelos instrumentos “maduros”⁷, mas pedem por habilidades adicionais, como introdução de novas tecnologias. Esses avanços tecnológicos têm tido implicações significativas para os *clusters* de Tuttlingen e de Sialkot, como será visto nas seções a seguir.

O estudo do caso de Tuttlingen possui alta relevância para esta pesquisa, pois constitui um caso de sucesso (pela maior autonomia, reconhecimento internacional, alta competitividade e nível tecnológico), no qual as instituições possuem papel importante para seu desenvolvimento, com destaque às universidades e hospitais. Já o caso de Sialkot, por sua vez, pode contribuir ao demonstrar o poder da cooperação e da utilização das vantagens das economias locais, além de estar localizada em um país em desenvolvimento. É necessário ressaltar a principal diferença entre Sialkot e os casos brasileiros na indústria de instrumentos cirúrgicos: Sialkot é totalmente dependente das exportações para países como os EUA, enquanto que no Brasil, como será visto no capítulo 3, a produção é voltada para o mercado interno, tendo pequeno volume de exportação. Isso, juntamente com o fato de que as empresas no Brasil são em sua maior parte nacionais, dá maior margem de manobra e maiores possibilidades de desenvolvimento setorial ao serem aplicadas políticas de incentivo à indústria.

2.2 TUTTLINGEN – ALEMANHA

A cidade de Tuttlingen na Alemanha meridional tem ocupado uma posição incomparável na indústria internacional de instrumentos cirúrgicos pelo seu desenvolvimento e caráter inovativo. Enfrenta uma intensa competição por preço de produtores em países de mão-de-obra barata que

⁷ São produtos originalmente desenvolvidos há cerca de 50 anos. Enquanto a maioria tem sido refinada, incrementada, ou adaptada para mercados específicos, o tamanho desses instrumentos é relativamente uniforme. Especificações técnicas são bem conhecidas e os manuais dos produtos são amplamente disponíveis.

possuem clientes importantes. Esses fatores forçam os preços para baixo e a qualidade para cima. Conseqüentemente, as firmas de Tuttlingen tiveram que recuperar sua posição na indústria tradicional de instrumentos cirúrgicos. Ao mesmo tempo, pressões adicionais surgiram devido à emergência de novos produtos, notavelmente instrumentos de cirurgias minimamente invasivas e implantes cirúrgicos (Halder, 2002).

A indústria de EMHO tem sido concentrada em Tuttlingen historicamente. Em 1999, 87,5 % de todas as firmas produtoras de instrumentos cirúrgicos da Alemanha estavam localizadas em Baden-Württemberg, quase todas em Tuttlingen. O mapa abaixo mostra a localização (pelo ponto vermelho) da cidade de Tuttlingen dentro do território alemão, a região em que está contida é a região de Baden-Württemberg.



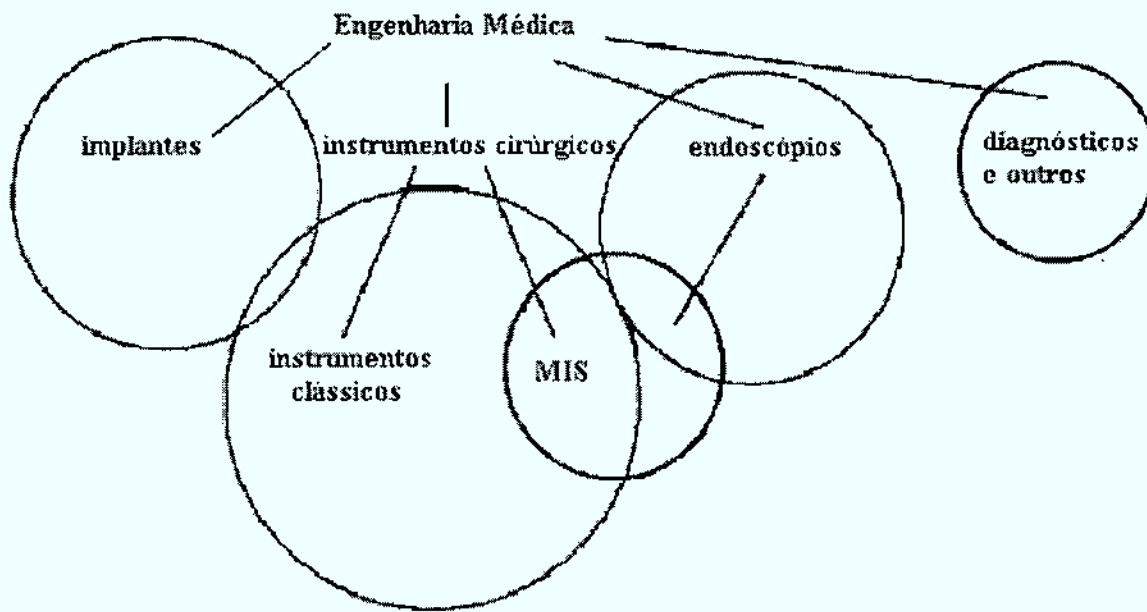
Fonte: Google-Imagens⁸

O *cluster* em questão é bastante heterogêneo, possuindo desde pequenas empresas até as líderes locais que empregam cerca de 2000 pessoas localmente e 6000 ao redor do mundo (esse é o caso da maior empresa em termos de emprego: a *Aesculap*). Apesar dessa heterogeneidade, a dependência mútua e as economias de aglomeração são poderosas, embora se verifique pequeno grau de confiança (Halder, 2002: 3). O *cluster* movimenta cerca de um bilhão de euros por ano e possui cerca de 300 produtores de todos os tamanhos (a maioria é pequena, empregando menos de 20 pessoas) e fabricam linhas completas de produtos, incluindo aqueles de alto grau tecnológico. (Halder, 2002: 10).

⁸ Imagem disponível em: <http://www.staedte-info.net/maps/tuttlingen.png>

-Figural-

Produtos do cluster de Engenharia Médica em Tuttlingen - Alemanha



Fonte: Halder (2002)

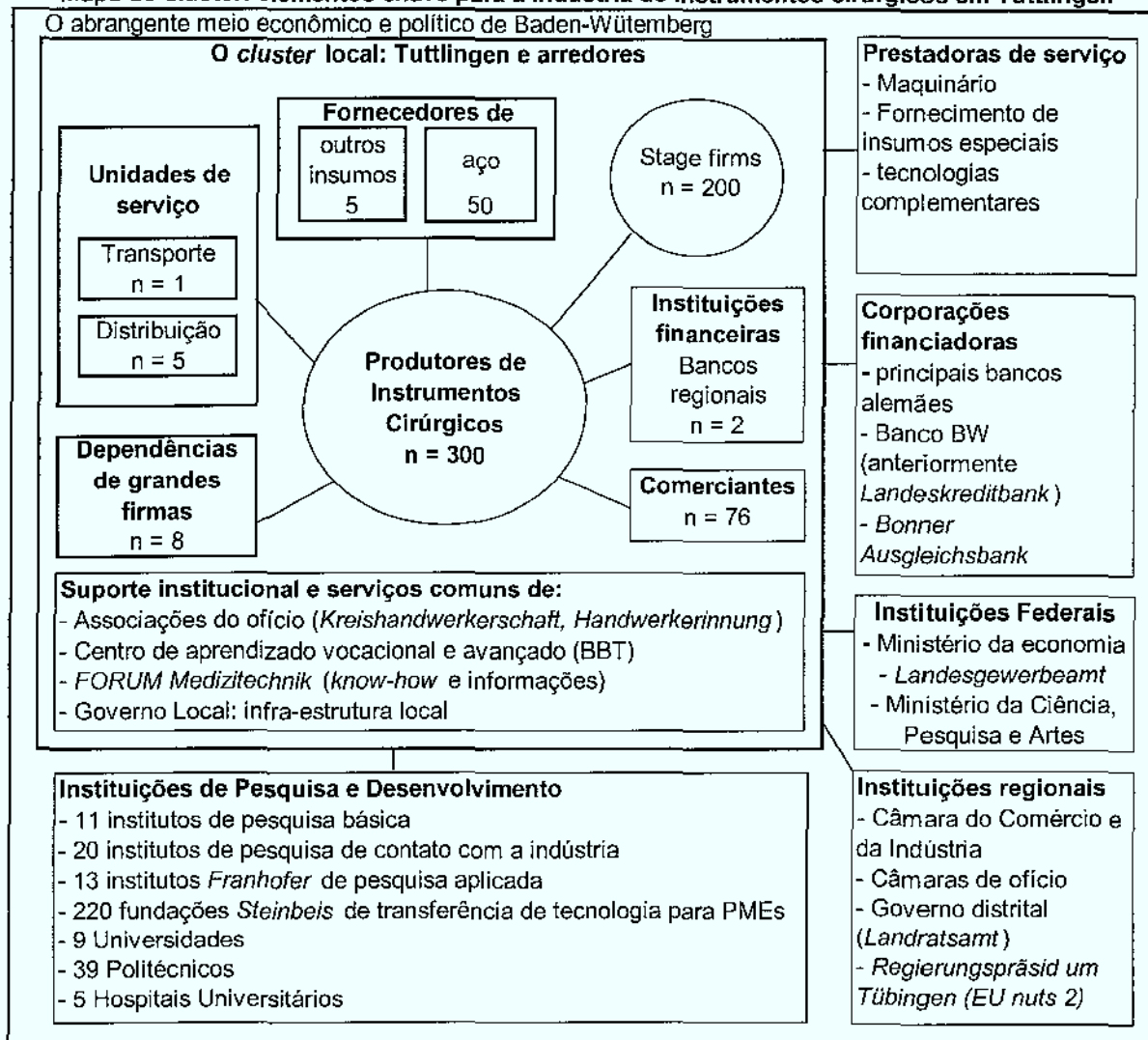
A origem desse *cluster* na Alemanha é relacionada a fatores locais como a existência de ferro na região. Há cem anos a região era conhecida pela produção de facas, mas devido à dificuldade de competir com o *cluster* de Solingen, começou a se especializar em instrumentos cirúrgicos.

Em termos de emprego, a produção de instrumentos cirúrgicos é a principal atividade local com 30,5 % do total de emprego de manufatura do ramo de tecnologias médicas em Tuttlingen. É interessante notar que nove das dez maiores empresas no *cluster* se especializaram em setores de endoscópios, implantes e aparatos cirúrgicos. A empresa líder emprega 32% do total de empregos (Nadvi e Halder, 2002:7).

-Quadro 4-

Mapa do cluster: elementos chave para a indústria de instrumentos cirúrgicos em Tuttlingen

O abrangente meio econômico e político de Baden-Württemberg



Fonte: Halder (2002), tradução própria.

Importante notar a forte presença das instituições de pesquisa e desenvolvimento. Halder (2002) chama atenção, em seu estudo, para a Câmara da Indústria e Comércio e as Câmaras de Ofício. Elas co-financiam o BBT (*Berufliches Bildungszentrum Tuttlingen*), a principal instituição do *cluster* que oferece serviços de treinamento e a única na Alemanha capaz de providenciar a necessária qualificação formal em fabricação de instrumentos cirúrgicos. Duas iniciativas recentes a partir da ação conjunta existente foram a criação de um centro de competência técnica para o desenvolvimento de instrumentos minimamente invasivos (MIS) e de um parque tecnológico. Essas iniciativas aproximaram as associações, o governo local, os hospitais universitários e as instituições externas de pesquisa para seu desenvolvimento. A formação desse parque tecnológico se deu na cidade de *Neuhausen ob Eck*, ao sul de Tuttlingen. Para assegurar o sucesso do projeto, as cidades precisariam estar conectadas, o que requereu integração e sinergia.

Em 1999, o Ministro da Educação e Pesquisa alemão tomou a iniciativa de promover oito centros de competência (*Kompetenzzentren*) em campos específicos da engenharia médica para acelerar a inovação. Em resposta à iniciativa, a Câmara da Indústria e Comércio, o Hospital Universitário de Tübingen e vários outros parceiros públicos e privados conseguiram verba (contra outras 56 regiões ao redor da Alemanha) para desenvolver o “centro de competência e tecnologia para cirurgias minimamente invasivas para Tübingen–Tuttlingen – MITT”. A proposta conseguiu um fundo de 3,7 milhões de euros ao longo de cinco anos para estimular e acelerar a pesquisa básica crucial para a competição. Parte desses fundos tem por objetivo estabelecer uma infra-estrutura para facilitar projetos conjuntos (*Verbundprojekte*) entre instituições de pesquisa e empresas em pesquisa básica. Adicionalmente, um ponto central é assegurar a sustentabilidade do centro de competência depois de acabada a verba. Uma característica importante desse projeto foi a formação de uma rede contendo o hospital universitário, duas escolas politécnicas e sete institutos de pesquisa de materiais e processos, baseados nas universidades de Stuttgart e Karlsruhe. Isso ajudou a fortalecer a indústria, já que sofre com a ausência de unidades de pesquisa especificamente dedicadas.

No nível local, o *cluster* possui várias instituições importantes. Por exemplo, o *FORUM Medizintechnik*, que providencia conhecimento tecnológico a partir de leituras sobre inovação, pesquisa e desenvolvimento, e é parcialmente mantido pelo governo local. O governo local proporciona suporte de infraestrutura e também se envolve em projetos de atração de novas tecnologias para o *cluster*.

As universidades também são bastante atuantes: diretamente, com pesquisas relacionadas à inovação e melhoramento de processos (alguns exemplos são as pesquisas sobre esterilização de instrumentos e o desenvolvimento de equipamentos minimamente invasivos); e indiretamente, por meio das instituições locais, como as câmaras de ofício que promovem visitas a hospitais universitários para observar a utilização dos instrumentos e promover aperfeiçoamentos.

As instituições clínicas de pesquisa mais importantes para Tuttlingen são os circunvizinhos hospitais universitários em Freiburg, Tübingen e Ulm, que estão a 90 minutos de distância (de carro) do *cluster* e as universidades de Stuttgart e Karlsruhe.

A maioria das instituições de pesquisa é pequena em tamanho, foca um campo tecnológico particular e é incapaz de proporcionar amplos serviços de consultoria. Assim, elas são sujeitos passivos, requerendo demandas muito precisas da parte da empresa. Como resultado, a transferência de tecnologia é usufruída somente por um grupo limitado de companhias, e de forma eficaz apenas pelas firmas fortes tecnologicamente.

Tuttlingen possui relações com o *cluster* de Sialkot, que será analisado em seguida, principalmente em razão da mão-de-obra barata existente no último. A origem dessas relações foi

baseada na competição via preço provocada pelos países com mão-de-obra barata. Os laços de subcontratação com firmas estrangeiras tem tido um papel crescentemente importante. Na década de 70, parte da produção começou a ser transferida para países em desenvolvimento em busca de menores custos com salários, por exemplo. Em 1972, a empresa líder de Tuttlingen percebendo o grande potencial competitivo de Sialkot, estabeleceu sua própria planta na Malásia, lucrando por baixos salários. Esse movimento inicial foi logo seguido pelo segundo maior grupo produtor de instrumentos cirúrgicos em Tuttlingen, que instalou uma planta (*joint venture*) em Sialkot no começo dos anos 80. Outros produtores de Tuttlingen seguiram, criando laços de subcontratação com os produtores de Sialkot. Em resposta aos problemas de qualidade, os laços entre Sialkot e Tuttlingen começaram a surgir. Instrumentos semi-acabados retornavam para Tuttlingen para os processos finais de polimento adicional, limpeza e empacotamento (Nadvi e Halder, 2002:10).

2.3 SIALKOT – PAQUISTÃO

A cidade de Sialkot se situa no noroeste do Paquistão, na província de Punjab e se localiza a aproximadamente 125 km de Lahora, que é a capital de Punjab. Caracteriza-se pela mão-de-obra barata e abundante, fator importante para o desenvolvimento de indústrias de equipamentos médicos na região. É um dos principais pólos industriais do Paquistão, sendo centro tradicional na produção de bens esportivos, instrumentos cirúrgicos, produtos de couro, talheres e instrumentos musicais. Também há vários tipos de indústrias baseadas em insumos como plástico e metal. Devido às indústrias existentes, existe um bom escopo para laboratórios de testes de material, mobília de hospital, seringas descartáveis, luvas de hospital, mobília de aço, tubo férreo galvanizado, luvas industriais, e linhas especiais para indústrias de material esportivo.

-Mapa2-



Fonte: Google-Imagens⁹

⁹ Imagem disponível em : <http://www.konsumensch.net/Torwandtour/bilder/pakistan.sialkot.lg.jpg>

A manufatura de instrumentos cirúrgicos constitui uma indústria pequena nessa região, mas orientada para a exportação, segundo Nadvi (1999) e Nadvi & Halder (2002). Os ganhos de externalidades advindos do *cluster* são uma das razões do contínuo sucesso nas exportações. Possui como principais mercados os Estados Unidos e a Europa (em especial a Alemanha, por meio de subcontratação). A maioria das firmas é pequena, unidades familiares, mas há aproximadamente 30 empresas maiores que empregam mais de 100 pessoas cada e possuem laços com as empresas de Tuttlingen na Alemanha. Existem instituições locais privadas e estatais de formação de mão-de-obra, associações de comércio, institutos tecnológicos industriais, instituições financeiras, e promoção de exportações por parte do Estado. O contínuo aumento do volume de exportação dessa indústria está ligado aos ganhos provindos da aglomeração.

Os laços sociais entre os produtores são de três tipos: casta dos "biradari", laços familiares, e redes sociais baseadas somente na localização. A importância de cada uma varia com o tempo. Atualmente, a cooperação entre os "biradari" possui pouca importância nas relações empresariais. Laços familiares continuam a ter importância, eles facilitam a integração horizontal, mas não a vertical. A reputação social também tem papel importante: "conhecer e ser conhecido" (Schmitz, 1999a).

Uma organização industrial que compete baseada numa eficiência coletiva requer um grau muito forte de confiança. Os textos estudados sobre Sistemas Locais de Produção no Brasil (não necessariamente da indústria em questão) e do Paquistão mostram que laços sócio-culturais facilitam a confiança e ajudam a explicar o crescimento. Ao longo deste, vão se enfraquecendo as relações sócio-culturais, porém não a confiança existente entre empresas bem sucedidas. Importadores dos produtos destes centros têm cada vez mais imposto uma maior qualidade dos produtos, maior velocidade de resposta, que seriam barreiras quase que intransponíveis para uma empresa individual (Schmitz, 1999a).

As evidências apontam para o crescimento e a intensificação da ação conjunta, apesar da forte competição local. Enquanto a cooperação bilateral entre os agentes é rara, e as informações de estratégia de produção e marketing são fortemente guardadas dentro de cada empresa, a cooperação multilateral se revelou um importante fator de ajuda em momentos de desaceleração (Nadvi e Halder, 2002: 6). O ponto que marca essa mudança diz respeito às pressões de qualidade, fazendo surgir questões como a competitividade. A produção local vinha experimentando taxas de crescimento positivas e crescentes até a década de 90, em que o crescimento se desacelerou. Isso aconteceu por causa das exigências de seus compradores globalizados por certificados de qualidade. Em maio de 1994, o órgão responsável pela vigilância sanitária dos Estados Unidos, FDA (*Food and Drug Administration*) restringiu importações do Paquistão pela falta do programa de qualidade GMP (*Good*

Manufacturing Practices). Isso ocasionou muito prejuízo para o Paquistão, pois os Estados Unidos constituem um dos mais importantes mercados compradores.

A resposta a essas pressões foi admirável, nas palavras de Nadvi (1999). Os produtores, em vista desse novo desafio, tiveram que melhorar a eficiência com corte de gastos e aumento de produtividade e qualidade. As mudanças na organização da produção e práticas gerenciais acarretaram mudanças nas relações na cadeia de produtores e nas interações dentro do Sistema Local. Houve acréscimo tanto da cooperação vertical quanto da cooperação horizontal: as instituições multilaterais locais prestaram assistência fornecendo informações técnicas para os certificados de qualidade e orientando no treinamento gerencial. Como resultado, cerca de 67% das firmas obtiveram certificados de qualidade GMP, e 37% conseguiram o ISO 9002.

Deve-se ressaltar a importância das instituições e da cooperação nessas conquistas. As universidades, porém, não foram muito atuantes em razão do *cluster* se caracterizar majoritariamente por produtor e não desenvolvedor de produtos como Tuttlingen. Quando as empresas são mais inovadoras e desenvolvedoras, as universidades e centros de pesquisa tendem a ter papéis mais importantes¹⁰.

Dentre as instituições presentes e que foram importantes no desenvolvimento do *cluster* e no enfrentamento da crise de qualidade estão: o Centro de Desenvolvimento de Indústrias de Metais (*Metal Industries Development Centre* - MIDC) que providencia serviços técnicos para as empresas locais; a Associação de Fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos (*Surgical Instrument Manufacture's Association* - SIMA) representante dos produtores locais; e o *Sialkot Dry Port Trust* (SDPT) o qual "trouxe o porto até o *cluster*", providenciando estoques e facilidades (Nadvi, 1999). Esse último serviço é importante pela localização geográfica do *cluster*. O Paquistão é banhado pelo Mar Árábico somente ao sul do seu território. A cidade de Sialkot, por sua vez, está localizada na parte nordeste do Paquistão.

As instituições citadas refletem a cooperação horizontal interfirmas. E ao mesmo tempo encontra-se uma intensa rivalidade local entre firmas. Produtores competem em um local em que a necessidade de preços diminutos (por utilizar-se de mão-de-obra barata), alto grau de qualidade (medidas pela existência de certificados) e confiança (para ser possível a cooperação) são fatores essenciais para a dinâmica das exportações. Verifica-se aqui, um ponto já discutido no Capítulo 1, da coexistência entre concorrência e cooperação entre as empresas locais.

¹⁰ O que se observou no estudo realizado pela iniciação científica sobre a indústria de calçados no Brasil, foi exatamente o mesmo fato: as empresas que não demandam alto nível tecnológico e estão localizadas em aglomerados, tendem a utilizar serviços mais simples como treinamento, feiras, eventos etc. Já as empresas demandantes de serviços tecnológicos, muitas vezes, interagem com instituições mais complexas como universidades e centros de pesquisa. É nesse sentido, que em Sialkot verifica-se essa baixa interação com as universidades, pois possui produção intensiva em mão-de-obra barata, mas não em tecnologia.

A ação conjunta neste Sistema Local é facilmente verificada, e é mais presente nas relações verticais, por exemplo, na subcontratação. As firmas colaboram com seus fornecedores e com os subcontratados (o que faz com que haja diminuição nos custos de transação), particularmente em questões de qualidade, pois é importante que ela esteja presente em todas as fases da cadeia produtora. Um dos resultados das exigências internacionais foi a qualidade do aço local (da região de Gujranwala) que melhorou em termos de qualidade, igualando-se a alguns aços importados. Cabe ressaltar que com as exigências de qualidade houve primeiramente, uma tendência a internalização da produção e conseqüentemente uma diminuição de sub-contratação. Verificam-se *links* com o comprador para desenvolvimento de novos produtos e para melhoramento da qualidade, que normalmente são de Tuttlingen, o que revela a grande importância desses fluxos de conhecimento. As firmas de Tuttlingen providenciam para os agentes de Sialkot treinamento, maquinário, manuais técnicos e conselhos sobre os avanços no processo e na qualidade, tanto porque a Alemanha é a principal subcontratadora dos produtos de Sialkot, ou seja, para garantir a qualidade de seus produtos, precisa apoiar a qualidade dos produtos que estão sendo comprados do Paquistão. Juntos, esses dois *clusters* significam 75% da manufatura global de instrumentos cirúrgicos feitos de aço inoxidável (Nadvi e Halder, 2002: 30). Porém observa-se que embora as interações com os produtores alemães promovam avanços na produção e na qualidade, poucos resultados são alcançados em termos de desenvolvimento de produto e tecnologia. Isso revela alguns limites existentes no tipo de interação existente, que acarretam dificuldades de *upgrade*.

A produção de instrumentos cirúrgicos nessa região é constituída de produtos variados. Os segmentos de mercado são distinguidos pelo tipo de matéria-prima, qualidade da mão-de-obra e mercados finais. Os descartáveis são desenvolvidos a partir de pesquisas locais e têm como principal mercado os Estados Unidos. É grande o mercado para esse tipo de produto, ainda mais depois que aumentou a preocupação, nos EUA, com doenças infecciosas e o perigo de instrumentos contaminados, além do alto custo da esterilização.

A emergência de certificados de qualidade, de competição por menores custos, e desenvolvimentos radicais em cuidados com a saúde e na tecnologia médica trouxeram novos desafios para firmas do ramo, sobretudo no Paquistão (desafios esses analisados em Nadvi, 1999). Três distintos tipos de mudanças podem ser identificados: pressão para redução de custos, aumento da qualidade e desenvolvimento de novos produtos.

Preocupações globais acerca da qualidade, segurança, e normas de saúde, aumentaram em todos os estágios do sistema produtivo de saúde. Somam-se a isso novas doenças, como o HIV, que têm aumentado as preocupações sobre contaminações, inclusive com o uso de instrumentos. Assim,

aumentou-se a demanda por descartáveis, de menor custo de fabricação e matéria-prima mais barata. Além da criação de regulações por parte dos mercados líderes, como nos EUA e União Européia.

Com a crise da qualidade, muitas pequenas empresas baixaram o nível de produção enquanto outras entravam com novas linhas de produto (apelando para a diversificação), como tesouras para barbeiro ou instrumentos para tratamento de beleza, ou então tentavam novos mercados na Europa, Ásia e África do Sul.

Pela associação de comércio, foi criada uma delegação de empresários de grandes firmas para visitar os EUA e negociar diretamente com a FDA (*Food and Drug Administration*). Subsídios governamentais só foram conseguidos por meio dessa cooperação, os EUA concordaram em US\$ 1,6 milhão para o desenvolvimento de um novo laboratório de testes de metais internacionalmente reconhecido e, foram ainda criadas facilidades de treinamento técnico. Isso fez com que o *know-how* ficasse mais acessível, tornando possível para muitas das pequenas empresas a obtenção de certificados GMP e continuarem competindo com seus rivais locais.

Avanços em tecnologia biomédica levaram a desafios de desenvolvimento de novos produtos. A cirurgia minimamente invasiva, usando fibra óptica e tecnologia a laser, significou que as operações podiam ser feitas mais rapidamente, mais eficientemente, com maior segurança e menor preço. O tempo de recuperação de um paciente após a cirurgia também diminuiu, fazendo com que o sofrimento seja menor. Essas novas técnicas demandam novos tipos de instrumentos cirúrgicos e endoscópios. Similarmente, vemos que a aproximação de eletrônicos, computação e tecnologia com cirurgia, assim como também o uso de scanners de ressonância magnética, resultou em novos tipos de instrumentos avançados, enquanto o encarecimento de materiais tecnológicos alargou o alcance de cirurgias de implantes artificiais (Nadvi e Halder, 2002:3). Tudo isso indica que as tecnologias emergentes incluindo biotecnologia, robótica e micro-tecnologia estão transformando a clássica arte da cirurgia – ao menos nos maiores mercados como América do Norte, Europa e Japão (Halder, 2002:2).

Em resumo, a época de crise foi mais facilmente enfrentada com a utilização da cooperação tanto vertical como horizontal. Além da interação entre produtores e fornecedores, observou-se o peso da cooperação com os clientes e contratantes. A ação conjunta veio sendo associada com o melhoramento da performance das firmas. Isso sugere não apenas que a eficiência coletiva continua a ser importante em explicar as vantagens competitivas que os produtores locais usufruem, mas também para sustentar a competitividade necessária em uma área exportadora (Nadvi, 1999).

2.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS CASOS INTERNACIONAIS

Como pôde ser observado pela análise dos dois casos internacionais, a principal diferença entre as duas regiões se situa no fato de que enquanto Sialkot é fortemente limitada no setor de produtos maduros, Tuttlingen tem se direcionado para produtos de alto valor adicionado refletindo avanços na tecnologia médica (Nadvi e Halder, 2002:2). Mas existem evidências de que as firmas em Sialkot produzem instrumentos mais complexos, incluindo o carboneto de tungstênio, típico em instrumentos usados em cirurgias vasculares e laringoscopias, os quais requerem algumas funções elétricas e ópticas (Nadvi e Halder, 2002: 14).

Outras diferenças podem ser apontadas, para fins de comparação:

- grandes empresas são mais freqüentes em Tuttlingen,
- Sialkot emprega cinco vezes mais que Tuttlingen mas vende somente um quinto,
- Sialkot se baseia na mão-de-obra barata e Tuttlingen no conhecimento e na inovação,
- em Sialkot, agentes externos, particularmente de Tuttlingen, possuem influência direta sobre a produção, enquanto para Tuttlingen a existência de laços com o cliente é crucial (Nadvi e Halder, 2002: 10).

Segundo os autores, em termos de inovação, os dois *clusters* marcam os extremos mais baixo e mais alto (e em qualidade) na indústria global. Porém, em termos de produção, existem significantes laços entre as firmas tecnicamente avançadas da Alemanha e os produtores paquistaneses (Nadvi e Halder, 2002:2). No quadro a seguir, extraído de Nadvi & Halder (2002), são ilustradas e resumidas as principais similaridades e diferenças entre esses dois *clusters*.

-Quadro 5-

QUADRO COMPARATIVO		
	Tuttlingen	Sialkot
Similaridades		
<i>Origem Histórica</i>	Falsificação de facas	Manufatura de espadas e espadachins
<i>Estrutura do cluster</i>	300 produtores finais, 200 subcontratantes, 200 <i>homeworkers</i> , mais de 20 fornecedores especializados	350 produtores finais, 1500 contratantes de processo, mais de 200 fornecedores especializados
<i>Principais mercados:</i>	EUA e União Européia	EUA e União Européia
<i>Instituições Locais</i>	Câmara de negócios, instituto de treinamento, centro de competência para novos produtos e tecnologias e universidades	Câmaras de Negócio e Associações de Comércio, Centros tecnológicos, "Porto seco"
Diferenças		
<i>Estrutura</i>	8 Grandes empresas detêm 64% do total de emprego	Pequenas e médias empresas dominam em termos de emprego
<i>Vantagens competitivas</i>	P&D, conhecimentos qualificados intensivos, laços com usuários finais, desenvolvimento do produto e do design, identidade com a marca	Trabalho barato e qualificado
<i>Mudanças-chave</i>	Menores custos de fornecimento, novos produtos e tecnologias médicas, necessidade de mudanças dos provedores de cuidado com a saúde	Padrões de garantia de qualidade

Fonte: Elaboração própria com base em Nadvi & Halder (2002)

O estudo dessas experiências é de grande importância para a análise dos casos nacionais. Isso porque se faz necessário uma base de comparação para analisar o grau de cooperação e desenvolvimento tecnológico dentro dos *clusters*. A partir do caso de Sialkot, por exemplo, que se situa em um país em desenvolvimento, tornando mais realista a comparação, apreende-se a importância da cooperação para obter sucesso frente a problemas comuns aos produtores. No Brasil esses problemas também estão presentes, mesmo que essa indústria no Brasil seja caracterizada pelo seu baixo índice de exportação, sendo, em maior parte, voltada para o mercado nacional, atendendo o setor de saúde público e privado, também há uma forte demanda por maior qualidade. Mas, como dito anteriormente, existem vários outros problemas comuns, que podem ser resolvidos via cooperação e investimentos, como por exemplo, a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias, inovação, pesquisas, redução de custos, acesso facilitado a financiamentos, melhor relacionamento com instituições de pesquisa como universidades. Já o *cluster* de Tuttlingen demonstra um caso de sucesso da indústria, motivando o estudo de embriões de Sistemas Locais de Produção e Inovação nos países em desenvolvimento, como o Brasil.

No próximo capítulo serão analisadas as principais características do setor produtivo de instrumentos cirúrgicos e equipamentos médico-hospitalares e odontológicos no Brasil como um todo, observando-se dados do SIDRA-IBGE e RAIS/MTE. A partir dessa caracterização e, tendo em mente os casos internacionais que nos mostram a importância da inovação (e o papel das universidades na sua criação e difusão) e da cooperação (com a utilização de instituições e contatos diretos entre produtores) no desenvolvimento de *clusters* sólidos, será possível analisar a situação brasileira e pensar em políticas para desenvolvimento dessa área industrial. Além disso, será analisado um caso específico também neste próximo capítulo, o de Ribeirão Preto, onde o desenvolvimento da indústria de EMHO é crescente e fortemente estimulado pela existência de universidades.

CAPÍTULO 3 – A INDÚSTRIA DE EMHO NO BRASIL

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE EMHO NO BRASIL

Os dados disponíveis a partir do SIDRA-IBGE¹¹ foram extremamente úteis no âmbito de uma caracterização da indústria em nível nacional, apesar de não fazer parte da metodologia para a identificação de SLPs¹².

Analizou-se com maior atenção as variáveis referentes ao faturamento, emprego, número de empresas, tamanho médio, produtividade, salário médio, margem de lucros, índices de concentração, identificação das empresas líderes e seu desempenho financeiro, além de indicadores de competitividade internacional como exportações e importações, saldo comercial, o cálculo do coeficiente de abertura, da vantagem comparativa revelada e do comércio intra-industrial. Todas as variáveis e índices foram comparados com os da indústria de transformação como um todo, com exceção dos indicadores de competitividade. A classe CNAE utilizada foi a 33.1 referente à fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos. E para a utilização do *Aliceweb* foram usados os dados dos produtos que vão do código 90181100 até o de número 90229090 (procurou-se manter a equivalência da classe 33.1 da CNAE) a fim de obter os dados necessários para o cálculo dos indicadores de competitividade.

A começar pelo faturamento, as receitas totais da indústria de EMHO atingem algo em torno de 0,2% das receitas totais da indústria de transformação entre os anos de 1996 a 2003. Uma observação que pode ser feita é a diminuição das Receitas não operacionais ao longo desse período. Isso quer dizer que as receitas não vinculadas com a atividade operacional da empresa como, por exemplo, venda de imobilizado, diminuiu ao longo do período estudado.

No ano de 2003 o número de empresas atuantes fornecido pelo SIDRA foi de 589 empresas, o que significou 0,42% do número total de estabelecimentos da indústria de transformação no país. A participação dos salários e do número de pessoal ocupado também se manteve nessa proporção de 0,4% em relação à indústria de transformação. O emprego médio se manteve próximo ao da indústria de transformação, já uma outra maneira de demonstrar o tamanho médio da indústria de instrumentos cirúrgicos, a receita média, mostrou que aquele estava bem abaixo desta. Olhando os dados de número médio de pessoas ocupadas também se observa que as empresas são majoritariamente pequenas e médias.

¹¹ Os dados se referem ao período 2003 e foram coletados em 12/2005.

¹² Ver Suzigan et al (2004a).



Fonte: ABIMO/SINAEMO 2002

O salário médio da indústria em relação ao número de empregados superou, em alguns anos, o da indústria de transformação, como em 2003, em que atingiu 111% do total da indústria. A relação entre o salário e a receita total ultrapassou essa mesma relação na indústria de transformação e em 2003 atingiu seu ápice de 212%. Isso indica que a indústria mantém uma remuneração maior que a média (em relação ao total da indústria de transformação), já que se trata de trabalho qualificado devido ao alto grau tecnológico utilizado na produção. Quando é calculada a relação entre Salários e Custo Total encontram-se menores proporções, em torno de 60%, isso porque em relação à indústria de transformação, o setor deve possuir custos mais altos em outros fatores que não a mão-de-obra, como matérias-primas e capital.

Para obter um índice de produtividade foi realizada uma divisão entre o Valor da Transformação Industrial e o Número de Pessoas Ocupadas. Desta forma obtemos um índice em torno de 72% em relação à indústria de transformação entre os anos de 1996 e 2003. Porém deve-se ressaltar que esse índice abrange muitos tipos de equipamentos, já que se trata de uma indústria heterogênea.

O valor adicionado se mostrou em torno de 0,3% da indústria de transformação em todo o período analisado. A margem de lucro manteve-se sempre maior que a da indústria de transformação atingindo 138% dessa em 2003.

A identificação das empresas líderes e o cálculo dos índices de concentração foram baseados no Balanço Anual da Gazeta Mercantil do ano de 2002 (demonstrando dados de 2001). As quatro maiores empresas foram: Dabi Atlante (de Ribeirão Preto), Braile Biomédica (de São José do Rio Preto), Baumer (de Mogi Mirim) e Micronal (de São Paulo). O CR4 calculado pela Receita Líquida foi de 7,14%.

As exportações de equipamentos hospitalares revelaram-se extremamente baixas em relação às importações alcançando quase um quinto em 2004 e em 2005 (até setembro). O saldo comercial se manteve negativo de 2003 até 2005, alcançando em 2004 um déficit de mais de 421 milhões de dólares. Observa-se uma tendência de aumento para esse índice em 2005. O coeficiente de abertura calculado

alcançou o montante de 0,4524, o que demonstra que as importações conquistaram importante parte do mercado: aproximadamente metade. A vantagem comparativa revelada (calculada a partir do quociente entre a participação das exportações de EMHO no total de exportações do Brasil e a participação das exportações mundiais de EMHO no total das exportações de todos os produtos em nível mundial) mostrou-se baixa: 0,06905. A análise desse indicador é simples: se der maior que um, demonstra que o país possui vantagem comparativa revelada, acima da média mundial. Mas como o resultado foi bem menor que um, revela uma grande desvantagem do Brasil acerca do mundo na produção de instrumentos e equipamentos médico-cirúrgicos. Esse baixo valor para o índice pode ser explicado pelo baixo índice de exportações em relação às importações de insumos de alto grau de tecnologia. Já o índice de Comércio Intra-Industrial teve um número significativo, em torno de 0,4, demonstrando que há um comércio intra-industrial importante para a indústria. Isso reforça a idéia dita anteriormente, de que há significativas importações de insumos e poucas, porém não nulas, exportações de produtos acabados pelo setor.

3.2 INOVAÇÃO E INTERAÇÃO NA INDÚSTRIA DE EMHO

A indústria de EMHO possui certas peculiaridades em relação ao seu sistema de inovação, confirmando o que foi dito anteriormente acerca das especificidades dos diferentes setores industriais na incorporação das tecnologias fornecidas pelas universidades. Mesmo intra-setorialmente isso se presencia, em razão de sua amplitude, incorporando desde aparelhos de raios-X até produtos de hotelaria médica, como esterilizadores e máquinas de lavar. Demanda, desse modo, diferentes graus de tecnologia e inovação.

Muito da inovação¹³ que ocorre na indústria de equipamentos médicos acontece em pequenas empresas, como afirma Kahn (1999, apud Santana, 2005: 104). Nesse caso, as pequenas empresas podem colocar o produto novo no mercado em um prazo muito menor que as grandes empresas. Em seguida, muitas vezes, as organizações maiores compram as menores após o lançamento de um novo produto. Os altos riscos de aceitação no mercado fazem com que, normalmente, somente as pequenas empresas se interessem pelas inovações. “Um exemplo (...) é a história do marca-passo cardíaco, que inicialmente, segundo pesquisas de mercado, havia em todo o mundo um total de 1000 pacientes que precisavam desse aparelho – um mercado tão restrito como esse não interessava a nenhuma grande indústria, o que levou uma pequena empresa denominada Medtronic, Incorporated, a comercializar tal

¹³ Por exemplo: criação de novos produtos, aperfeiçoamento do produto e do processo, melhores técnicas, maior tecnologia.

invento. *A posteriori*, o mercado cresceu vigorosamente, atingindo um número relativamente alto de pedidos - 200 mil unidades por ano, somente nos EUA” (Kahn (1999, apud Santana, 2005: 105)).

De acordo com Santana, independentemente do grau de inovação da empresa, essa indústria é formada em sua maior parcela (86,4%) por pequenas organizações que possuem menos de 99 funcionários (Santana, 2005:105). Segundo dados da PINTEC – Pesquisa da Inovação Tecnológica do IBGE, relativos à inovação, 93,2% das 416 empresas da divisão 33 (“fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios”) que inovam têm menos de 99 funcionários. Em contrapartida, 79,5% dentre as 288 que não inovam também são empresas com até 99 funcionários¹⁴.

Essas constatações certamente não constituem uma regra. Por exemplo, no segmento de aparelhos por imagens, em que os equipamentos são muito caros e possuem complexa tecnologia, a inovação estaria fora do alcance das empresas menores. Dessa forma, se faz importante o estudo de aglomerações industriais, as quais promovem maiores probabilidades de pequenas e médias empresas enfrentarem desafios parecidos com esse, em parceria com instituições de apoio, principalmente universidades.

A inovação em EMHO, assim como em muitos outros ramos industriais, não acaba quando os produtos são lançados, mas é constantemente estudada para conserto de defeitos, melhora de qualidade, incorporação de outras funções, criando-se um mercado secundário. A interação usuário-produtor (nesse caso, com os médicos) se revela, nesse sentido, crucial para a manutenção de um círculo virtuoso na expansão da inovação. Isso acontece pela disponibilidade de serviços pós-vendas muito comuns nas empresas dessa indústria (a inovação, nesse caso, é dada pelo usuário).

As inovações nessa indústria carecem de um grande potencial de interdisciplinaridade (mecânica de precisão, eletrônica digital, informática, física, química, engenharias, biomedicina, medicina, entre outros). Mesmo dentro da medicina se faz necessária a participação de especialistas em várias áreas num mesmo projeto (cardiologistas, fisiologistas, hematologistas etc). Essa interdisciplinaridade providencia uma necessidade de assídua interação entre a empresa e os centros de pesquisa, como as universidades.

Também nesse sentido, o *Wilkerson Group*¹⁵ aponta que muito do desenvolvimento de equipamentos médicos adotou tecnologia desenvolvida por outras indústrias, ao invés de conduzir pesquisa básica de componentes. “As contribuições foram feitas pelos setores de defesa, computação,

¹⁴ Deve-se notar que para a indústria de EMHO, uma empresa de até 99 funcionários não é necessariamente uma empresa pequena, pois é de alta tecnologia.

¹⁵ “Wilkerson Group Company Business and Marketing”: uma empresa de consultoria da área de cuidados de saúde.

telecomunicação, aeroespacial, químico, materiais e indústrias de pesquisas médicas” (Santana, 2005:108).

Foram coletados alguns dados do PINTEC-IBGE que serão utilizados como um referencial para a inovação. Cabe aqui lembrar que a indústria em questão está incluída na divisão 33 da classificação CNAE, que diz respeito à “fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios”. A inovação, como pode ser visto na Tabela 1 a seguir, é uma atividade importante na indústria.

-Tabela 1-

Empresas que desenvolveram inovações entre 1998-2000 no setor 33								
Total das empresas pesquisadas	<i>Que implementaram inovações de</i>							
	Total de empresas que inovam	Produto			Processo			Produto e processo
		Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	
704	416	283	214	109	241	203	45	109

Fonte: PINTEC-IBGE (2003)

De acordo com a tabela acima, 59,1% das empresas pesquisadas pela PINTEC, contidas no setor 33, inovam. Na Tabela 2 a seguir revelam-se bastante significativas as inovações em produto e com maior importância as atividades de treinamento e compra de maquinário.

-Tabela 2-

Grau de importância atribuído às atividades inovativas desenvolvidas pelas 416 empresas que inovaram entre 1998-2000 no setor 33 (%)

Importância	Alta	Média	Baixa e não realizou
do treinamento	43	19,5	37,5
da aquisição de máquinas e equipamentos	42,8	24,3	32,9
das atividades internas de P&D	38	8,9	53,1
do projeto industrial e outras preparações técnicas	29,1	23,3	47,6
da introdução das inovações tecnológicas no mercado	26,7	11,1	62,2
de aquisição de outros conhecimentos externos	11,5	7,5	81
de aquisição externa de P&D	7	1,9	91,1

Fonte: PINTEC-IBGE (2003)

A relação com o cliente, como já fora exposto, é característica desse setor. Isso é ilustrado pela pesquisa do IBGE na seguinte Tabela 3:

-Tabela 3-

As fontes de informação e o grau de importância atribuído às mesmas pelas empresas inovadoras do setor 33

	Alta	Média	Baixa e não realizou
Clientes	243	100	73
Outras áreas da empresa	195	79	141
Feiras e exposições	158	95	163
Departamento de P&D	125	5	285
Rede de informações informatizadas	119	78	218
Fornecedores	107	128	180
Concorrentes	98	81	236
Conferências, encontros e publicações especializadas	84	123	209
Outra empresa do grupo	64	16	36
Universidades e institutos de pesquisa	43	86	287
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	42	44	329
Empresas de consultoria e consultores independentes	26	22	367
Instituições de testes, ensaios e certificações	19	85	312
Licenças, patentes e <i>know-how</i>	13	27	376

Fonte: PINTEC-IBGE (2003)

A Tabela 4 mostra que as universidades não são indicadas como uma das principais fontes de informação para as empresas. Verifica-se, em geral, uma visão, por parte das empresas, de que há muita burocracia e vazamento de informações sigilosas por parte das universidades. Como se pode notar nos vários casos de Sistemas Locais de Produção brasileiros, muitas empresas desconhecem os benefícios da utilização dos serviços de instituições de apoio, entre elas a universidade. Em contrapartida, verifica-se uma grande participação dos clientes para o processo de inovação dentro da indústria, como pôde ser verificado nos exemplos da Alemanha (pesquisas em hospitais públicos, onde os equipamentos são observados na prática) e do Paquistão (em que a relação com os clientes -EUA- e contratantes -Alemanha- foi essencial na obtenção dos certificados de qualidade necessários para sua competitividade).

Com relação à interação universidade-empresa, Gelijns e Thier (2002 *apud* Santana, 2005: 114) afirmam que, tanto as universidades quanto as empresas, são atores relevantes no desenvolvimento e modificação de tecnologia médica, apesar de a universidade ser ainda mais importante. Exemplos de invenções e protótipos desenvolvidos no ambiente acadêmico são a fibra-ótica para endoscopia gastrointestinal, cateteres para angioplastia coronária, ferramentas laporoscópicas e máquinas de imagem para ressonância magnéticas. Contudo, quando se chega a certo estágio de desenvolvimento do produto, os pesquisadores universitários concluem que não têm condições de avançar no trabalho, pois faltam as tecnologias capazes ou os projetos são muito especializados tecnicamente para se desenvolver

dentro da universidade. Nesse cenário, é propício o aparecimento de uma parceria com uma empresa interessada no desenvolvimento desse projeto inovativo.

É por meio da existência de uma vasta infra-estrutura institucional que se justifica o estudo das regiões de Ribeirão Preto e São Carlos. Na próxima seção, serão destacados os principais casos de possíveis Sistemas Locais de Produção (consolidados, como Ribeirão Preto, ou embriões, como São Carlos) no estado de São Paulo, levando em conta análises estatísticas, tais como quociente locacional, gini, número de empregados e de estabelecimentos.

3.3 REGIÕES QUE SE DESTACAM NA PRODUÇÃO DE EMHO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Esta seção procura mostrar as principais regiões produtoras de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos no estado de São Paulo. Esse mapeamento estatístico é de grande valia para o começo de uma investigação industrial no tema de Sistemas Locais. Em geral, é interessante notar certa especialização do perfil econômico de muitas regiões, com predomínio de poucos setores por localidades e até em municípios. Ademais, observa-se que as tendências dos investimentos no período mais recente são no sentido de reforçar os perfis econômicos particulares de cada local.

Nesse sentido, com base nas pesquisas realizadas a partir da RAIS - 2004, foram encontradas algumas regiões relevantes para a pesquisa. Isso se deu por meio de instrumentais estatísticos tais como o Quociente Locacional, que indica a participação da indústria na microrregião em relação à indústria no Estado. Para a pesquisa foi utilizada a classe CNAE 33.103 que se refere à fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos (foi encontrado para essa classe um Índice de Gini Locacional de 0,4894¹⁶).

$$QL = \frac{\frac{E_{ij}}{E_i}}{\frac{E_{.j}}{E_{..}}}$$

Onde:

E_{ij} = emprego no setor i (no caso a classe 33.103) da região j,

¹⁶ O índice de Gini é uma medida estatística, que mede o grau de concentração do emprego na classe por microrregiões do estado.

E .j = emprego em todos os setores da região j,
E i. = emprego no setor i de todo o estado,
E .. = total de emprego na indústria de transformação do estado.

A tabela a seguir mostra as regiões onde o QL é maior que 1, o que significa importância no contexto do estado, em termos do setor:

-Tabela 4-

Classificação das Microregiões segundo Eij para a Classe 33.103					
Microregião	Emprego da classe na microregião (Eij)	% Emprego da região na classe (Eij/Ei.)	QL	Número de estabelecimentos	% Estabelecimentos no estado de SP
Sao Paulo	3.827	39,5%	1,196	232	45,8%
Ribeirao Preto	1.257	13,0%	5,757	51	10,1%
Sao Jose do Rio Preto	633	6,5%	4,359	17	3,4%
Sorocaba	575	5,9%	1,417	12	2,4%
Rio Claro	538	5,5%	6,172	17	3,4%
Moji-Mirim	354	3,7%	2,640	8	1,6%
Jau	217	2,2%	1,732	4	0,8%
Sao Carlos	195	2,0%	1,860	10	2,0%
Amparo	135	1,4%	2,558	4	0,8%
Franco da Rocha	83	0,9%	1,858	4	0,8%
<i>Total no estado SP</i>	<i>9.696</i>	<i>100%</i>	<i>-</i>	<i>507</i>	<i>100,0%</i>

Fonte: Elaboração Própria a partir da RAIS/MTE 2004

A região de Ribeirão Preto apresenta grande participação no emprego e no número de estabelecimentos, no universo dessa indústria, em relação ao estado de São Paulo: 13% do emprego e 10,1% dos estabelecimentos produtores de EMHO situam-se no município. Também se observa o segundo maior quociente locacional na região, o que é uma demonstração da existência de SLP na região. A aglomeração de produtores nessa indústria está fundamentada no complexo de saúde existente na região, formado por um bom "sistema universitário, centros de pesquisa e um vasto sistema público e privado de saúde" (Telles, 2002). Além da estrutura acadêmica existente na cidade, com pesquisas voltadas à área de saúde, há uma grande aglomeração de empresas do setor (40 estabelecimentos, segundo a RAIS-2004). Essa região será estudada na próxima seção deste mesmo capítulo, utilizando-se pesquisas já existentes, pois é um caso mais conhecido. Tal análise pode servir como uma base de comparação brasileira (além dos casos internacionais já analisados) para o estudo do papel das universidades dentro da indústria de EMHO na região de São Carlos, a qual será apresentada no próximo capítulo, por meio de pesquisas primárias.

A atenção especial direcionada para a indústria de EMHO na região de São Carlos se justifica pelo fato dessa região ser um pólo tecnológico com grande dinamismo e possibilidade de desenvolvimento do *cluster* na área de EMHO. A interação universidade-empresa nessa indústria dessa região é verificável. Embora a Tabela 1 mostrada não aponte a região como uma das principais

produtoras localizadas em Sistemas Locais, a existência de pólos de alta tecnologia, como a USP - São Carlos e a UFSCar são fatores-chave para a justificativa do estudo dessa região, e especificamente da indústria de EMHO pela disponibilidade de laboratórios que dizem respeito às tecnologias demandadas pela mesma, já que a presente pesquisa busca o estudo do peso dessas instituições no desenvolvimento local.

3.4 RIBEIRÃO PRETO

De acordo com o SEADE-2005, o município de Ribeirão Preto possui uma população de 543.885 habitantes. Sua participação no total de exportações do estado de São Paulo foi de aproximadamente 0,53% também nesse ano. Já sua participação do PIB em relação ao do estado foi de 1,014%. Possui um setor de serviços bem atuante, sendo que a maior porcentagem do valor adicionado se refere a esse setor.

A cidade se destaca na área médica com a presença de diversos hospitais públicos, um consolidado sistema privado de saúde e um arcabouço acadêmico bastante forte em matéria de saúde. Existem 40 estabelecimentos relacionados à produção de EMHO no município, caracterizando a aglomeração.

Pode-se fazer uma série de demonstrações da importância da região na produção de equipamentos e instrumentos médico-hospitalares. Um dos exemplos é a localização da maior empresa do Brasil na indústria, segundo o Balanço Anual da Gazeta Mercantil de 2002, a Dabi Atlante. Outro exemplo é a importância do QL (Quociente Locacional) entre as regiões mais concentradas, calculado com base no estado de São Paulo, o que fora apresentado na Tabela 1.

Segundo a RAIS, a indústria do setor de saúde na cidade de Ribeirão Preto, que gerou um total de aproximadamente 2.483 empregos em 2003, pode ser dividida na fabricação de instrumentos e aparelhos para uso médico hospitalar e odontológico (1257)¹⁷, de medicamentos para uso humano (759), e veterinário (323), materiais para uso médico, hospitalar e odontológico (108), instrumentos ópticos (28), produtos farmacoquímicos (6), manutenção e reparação de EMHO (2), entre outros.

O complexo de saúde presente no município, formado por um sistema universitário, centros de pesquisa e um vasto sistema público e privado de saúde, conforma um sistema local. A aglomeração apresenta vantagens comparativas, que são capazes de atrair novos investimentos pela proximidade que

¹⁷ Os números entre parênteses são indicativos do número de empregados formais obtidos pela RAIS/MTE 2004. Foram utilizadas as seguintes classes CNAE: 33103, 24520, 24538, 24546, 33405, 24511 e 33910, segundo a ordem que aparece no texto.

se estabelece entre o desenvolvimento tecnológico, as empresas e os usuários (Telles, 2002: 49), e notadamente com os médicos e hospitais também.

Em resposta à intensa concorrência, as empresas tendem a se especializar, principalmente as pequenas empresas que enfrentam dificuldades para sua sobrevivência devido ao seu tamanho. Telles (2002) indica que a maioria das empresas produtoras de instrumentos cirúrgicos localizadas em Ribeirão Preto está voltada para o mercado interno, principalmente para o setor privado. As exportações são parte pequena de sua receita. Porém, um grande volume dessas exportações é realizado de forma indireta, não tendo a firma conhecimento dos dados reais de exportação de seus produtos.

Os principais consumidores externos são os países da América Latina, Europa, Leste Europeu e Oriente Médio, por ordem de importância. Para as empresas não exportadoras, as principais dificuldades são as exigências de certificados de qualidade, legislações muito rígidas dos países, barreiras à entrada, falta de divulgação no exterior, ausência de linhas de financiamento e problemas na qualidade dos insumos utilizados.

O tamanho das empresas dificulta sua negociação com o setor público, pois não possuem escala suficiente para atender a demanda. A especialização das empresas também dificulta essa venda direta. O setor público, muitas vezes adquire os produtos por “pacotes” constituídos de vários tipos de equipamentos. Várias pequenas empresas não possuem registro de seus produtos no Ministério da Saúde, devido aos elevados custos, o que libera espaço para a concorrência de maiores empresas. É nesse sentido, para o enfrentamento de problemas comuns, em que se afirma a importância da existência de cooperação num ambiente de Sistema Local.

Segundo Telles (2002)¹⁸, os principais fornecedores se concentram no estado de São Paulo, sendo que poucas empresas compram insumos de outros estados. São em sua maioria produtores nacionais, menos os de peças de rolamento, insumos esses importados. Os vendedores internacionais são: Europa, EUA, Japão e Ásia.

A pesquisa de Telles indica ainda que os principais concorrentes estão localizados em Ribeirão Preto, ou então dentro do estado de São Paulo. Há poucos concorrentes internacionais. O que foi observado em relação ao volume das importações, foi que, em grande parte, elas constituem-se de insumos tecnológicos para a indústria. A preocupação maior é com as grandes empresas nacionais e com as pequenas nacionais, nessa ordem. Mas existem grandes diferenças de acordo com os setores dessa indústria. “Os setores com maior participação dos importados foram a produção de bolsas de sangue (45% do mercado), os bisturis eletrônicos (40%) e a fabricação de cardiocógrafos (40%)”

¹⁸ A autora aplicou questionários para 28 empresas instaladas na região.

(Telles, 2002: 63). Também há de se ressaltar o fato apontado por Said (2000) apud Santana (2005: 103): há um grande montante de importações de produtos de “segunda mão”, ou seja, aqueles que são descartados pelos países desenvolvidos. Essas aquisições, pelo setor de saúde privado principalmente, vem tendo um crescimento considerável, em razão de seu preço baixo.

Um grande problema das empresas¹⁹, sobretudo das pequenas e médias empresas, é a burocracia acerca da legislação sanitária, no excesso de regulamentação, nas altas taxas tributárias e na demora na concessão de alvarás. Muitas empresas de Ribeirão Preto não possuem registro no Ministério da Saúde, ponto a ser aprimorado e melhor atendido pela política local, que deve facilitar a legalização dessas empresas.

Com relação aos investimentos, o principal é com o desenvolvimento de novos produtos. Isso ocorre desde inovações incrementais de produtos, como mudança de *design* até a criação de produtos mais avançados tecnologicamente e na adaptação de tecnologia importada. Os progressos tecnológicos determinam o desenvolvimento de novos produtos, de processos, parcerias com universidades e centros de pesquisa, adaptação tecnológica, licenciamento de tecnologia e utilização de recursos de financiamento tecnológico - FINEP, FAPESP e outros - (Telles, 2002: 67).

No que diz respeito às relações de cooperação dentro do *cluster* pode-se dizer que as relações interfirmas eram fracas (Telles (2002)). Não existiam ações conjuntas para desenvolvimento de produto, sendo mais observadas com relações com os fornecedores, capacitação de recursos humanos ou compartilhamento de laboratórios. Há uma iniciativa de estratégia conjunta das firmas, que é a respeito da construção de um consórcio de exportação, caracterizando um aumento da cooperação. Este conta com o apoio do Sebrae, Da Fiesp/Ciesp, da ABIMO (Associação Brasileira da Indústria de Artigos e equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios), do SINAEMO (Sindicato da Indústria de artigos e Equipamentos Odontológicos, Médicos e Hospitalares do Estado de São Paulo) e da Apex²⁰.

Os sindicatos de produtores proporcionam serviços tais como troca de informações, realização de feiras e eventos e cursos e seminários. Porém as interações não estão fortemente consolidadas. Em parte, isso se deve à falta de confiança por parte dos agentes. A maioria das empresas foi constituída por ex-funcionários de outras empresas mais antigas ou então, estão relacionadas à existência da universidade, não sendo observados laços culturais fortes na origem da indústria na região. A

¹⁹ São “problemas” do ponto de vista das empresas, porém os certificados são necessários para assegurar a qualidade e a funcionalidade dos aparelhos.

²⁰ Não foi possível a obtenção de informações atuais sobre os resultados desse processo.

implementação de ações institucionais de apoio seria de grande importância para corrigir algumas das deficiências apontadas anteriormente, e para estimular a cooperação local e ações conjuntas.

As empresas possuem vínculos com a universidade para desenvolvimento de produtos e processos, para a realização de testes e em menor grau para treinamento pessoal. Mas revela-se, de acordo com Telles, certa dificuldade para conseguir tais serviços, por causa da burocracia, não cumprimento de prazos e falta de interesse por parte da universidade. Mesmo assim a atuação de tais instituições de pesquisa são muito importantes para o setor local, segundo as próprias empresas, que assinalam a proximidade com centros de pesquisa como um fator de vantagem locacional. Na pesquisa realizada pela autora, “60% das empresas disseram ter algum tipo de vínculo com a universidade no desenvolvimento de produtos e processos, 42% para a realização de testes e 17% para treinamento de pessoal” (Telles, 2002: 71).

“O *campus* de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo é bastante direcionado em suas pesquisas para a área de saúde. Conforme destaca Porto (2004), várias pesquisas são realizadas nas áreas básicas que têm enorme potencial de desenvolvimento, como soros, vacinas e próteses. Unidades como as Faculdades de Medicina (FMRP) e de Odontologia (FORP) e o Departamento de Física E Matemática – integrante da Faculdade de Filosofia, ciências e letras (FFCLRP) – possuem estruturas significativas para a prática da pesquisa na área de saúde, dispondo de diversos laboratórios, além de possuírem uma produção científica bastante significativa (...)” (Santana, 2005: 16).

Telles também investigou a infra-estrutura existente de apoio à pesquisa na área de saúde, especialmente laboratórios. Existem laboratórios especializados em odontologia (3 laboratórios multidisciplinares e 21 que incluem laboratórios didáticos, de pesquisa, integrados e especializados), farmácia (38 laboratórios de pesquisa), biologia (23), física e matemática (20), química (19), e o hemocentro que possui 10 laboratórios.

A atuação de instituições de apoio na região se revela de grande importância para o *cluster* de Ribeirão Preto, sendo que as empresas fazem uso do sistema universitário existente, especializado na área de saúde (principalmente a USP), dos centros de pesquisa e de um vasto sistema público e privado de saúde para atendimento da população, para melhoramento de seus produtos e processos industriais.

Percebe-se uma grande participação das universidades no quesito de desenvolvimento tecnológico e inovação. A maior participação das instituições na produção de equipamentos cirúrgicos, em comparação com as outras regiões, pode ser explicada pelo maior desenvolvimento relativo da indústria em Ribeirão Preto. “As faculdades foram questionadas quanto às formas de relação com o setor privado. As respostas foram no sentido da proposição de convênios para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, na criação de produtos, na prestação de serviços, na oferta de assessoria e

consultoria, palestras, cursos, seminários, congressos e feiras, ou seja, as faculdades demonstram interesse em realizar uma ampla gama de atividades com o setor privado” (Telles, 2002: 82).

Todas essas informações acerca da cooperação existente entre universidades e empresas, apontam para um grande potencial para melhoramento da rede, já existente, de transferência de conhecimento. A utilização dos centros de pesquisa é algo que pode ser mais explorado, visando maior desenvolvimento e inovação na indústria.

Há participação também de instituições que, atuam não somente em nível local, mas também em nível estadual, como a ABIMO (Associação Brasileira da Indústria de Artigos e equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios) e o SINAEMO (Sindicato da Indústria de artigos e Equipamentos Odontológicos, Médicos e Hospitalares do Estado de São Paulo) e em nível nacional como a FIESP, CIESP, SENAI, SEBRAE etc. Além existem outras instituições mais abrangentes e interessantes à área, tais como: a ABEN – (Associação Brasileira de Enfermagem), a ABENO (Associação Brasileira de Ensino Odontológico), a ABO (Associação Brasileira de Odontologia), a ADA (American Dental Association), a APCD (Associação Paulista de Cirurgias Dentistas) localizada em São Carlos, o Colégio Brasileiro de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, o Colégio Brasileiro de Cirurgias, o Conselho Federal de Odontologia, a SOBECC (Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico) e a Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. Porém apesar de ser importante para a área não foram encontrados dados nem informações de que estas sejam relevantes para a indústria estudada.

A análise dos principais serviços prestados pelas instituições de apoio é interessante para a avaliação de seu papel apoiador. Desta maneira, serão apresentados os levantamentos das assistências locais prestadas pelas principais instituições encontradas pela presente pesquisa.

A ABIMO realiza suas atividades junto com o SINAEMO. As entidades representam um segmento industrial em franca evolução com 269 empresas filiadas. De acordo com a associação, as associadas perfazem 80% do faturamento nacional. Os setores de atuação incluídos no sindicato são: Setor de Implantes e Material de Consumo Médico-Hospitalar - Empresas fabricantes de produtos implantáveis, tais como prótese ortopédica, cardíaca, neurológica, mamária e outros e por fabricantes de materiais de consumo médico-hospitalares, hipodérmicos, tais como: têxteis, adesivos e outros de uso único; Setor de Equipamentos Médico-Hospitalares - Empresas fabricantes de eletromédicos, mobiliários hospitalares, instrumentais cirúrgicos, equipamentos fisioterápicos, cozinhas e lavanderias hospitalares; Setor de Odontologia - Empresas fabricantes de equipamentos odontológicos (consultórios completos), materiais de consumo (resinas, amalgamas e outros) e de Implantes Odontológicos; Setor de Radiologia e Diagnóstico por Imagem - Empresas fabricantes de

equipamentos para Raio-X, processadores filmes (diagnóstico), e de consumo; e Setor de Laboratórios - Empresas fabricantes de equipamentos para laboratórios, reagentes e outros. A cidade de Ribeirão Preto contempla todos esses 5 setores da classificação.

Os serviços oferecidos por essa instituição são diversos. Por exemplo, o Comitê de Normalização e Garantia da Qualidade, tem a finalidade de fomentar e implementar Sistemas da Qualidade nas empresas, orientando as mesmas e promovendo palestras e seminários pertinentes ao assunto qualidade; além de levantamento das necessidades de normas técnicas para os setores e posterior encaminhamento à ABNT. Há também orientação aos fabricantes para o processo de certificação de produtos, interface, acompanhamento e suporte do processo junto ao INMETRO e Ministério da Saúde. Além disso, procura preparar as empresas e produtos do setor visando conquistar o mercado exterior, com a melhoria da qualidade e competitividade. Nesse sentido defende a harmonização das legislações, dos países do Mercosul e das normas de produtos e de sistemas junto ao Ministério da Saúde e INMETRO. Inclui também no seu grupo de serviços, cursos para Formação de Técnicos em Manutenção de Equipamentos Odonto-Médico-Hospitalar e de Laboratórios junto ao Senai (a ABIMO e o SINAEMO foram os mentores deste curso que já faz parte do currículo permanente do SENAI). Ainda realiza outras atividades como a co-patrocinância da realização anual da Hospitalar - Feira Internacional de Produtos, Equipamentos e Serviços para Hospitais e Estabelecimentos de Saúde e a organização de "pool" de empresas visando a participação em eventos no exterior.

Fornece ainda apoio logístico, presta orientação aos associados em assuntos técnicos, administrativos e encaminhamento aos órgãos Públicos e Diretorias das Entidades, faz atendimento de consultas de órgãos Públicos e Privados no sentido de informar a relação de fabricantes / produtos, bem como a informação às consultas de empresas estrangeiras interessadas na importação de produtos nacionais e formação de associações, *joint-ventures* etc. Exerce atividades junto aos Ministérios da Saúde; de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; da Ciência e Tecnologia; das Relações Exteriores; e da HIMA (EUA) e EUCOMED (União Européia) na qualidade de sócio correspondente, os quais são os patrocinadores de Conferências Mundiais de *Medical Devices*, que harmoniza os sistemas da qualidade e de produtos no âmbito mundial.

Resumidamente e de modo geral, a CIESP conduz um trabalho de conscientização do industrial sobre a importância do associativismo e do papel desempenhado pela entidade. Nestes últimos anos foram realizados alguns trabalhos, tais como a estruturação de um consórcio de exportação, profissionalização da entidade e treinamento de centenas de executivos. A FIESP promove uma série de eventos, cursos e feiras envolvendo diferentes questões como meio ambiente, tecnologia, mercado

externo, *design* entre outros. Disponibiliza algumas publicações importantes, a mais conhecida é a “Revista da Indústria”. Auxilia as empresas em questão de financiamento, qualidade e competitividade. Possui parceria com o SENAI e com o SESI, entre outros, inclusive inúmeros sindicatos de diversos setores. Realiza pesquisas econômicas, apoio jurídico e dicas de promoção comercial. Já o SESI - Serviço Social da Indústria é uma entidade de direito privado prestadora de assistência social aos trabalhadores industriais e de atividades assemelhadas em todo o país. O SENAI promove inúmeras atividades, envolvendo inovação, *design*, desenvolvimento de pesquisa, qualidade ambiental e desenvolvimento sustentável.

As instituições locais de maior notabilidade são as incubadoras de empresas: INBIOS (Incubadora de empresas de Biotecnologia e Saúde) e SUPERA (Incubadora de empresas de Base Tecnológica). As incubadoras dizem ter por objetivo a contribuição para a criação, desenvolvimento e aprimoramento de micro e pequenas empresas nos seus aspectos tecnológicos, gerenciais, mercadológicos e de recursos humanos e a promoção do desenvolvimento do município e região, criando novas oportunidades de trabalho e a melhoria do desempenho dos negócios. Dá apoio a empresas atuantes em setores tecnologicamente dinâmicos e que têm na inovação tecnológica o diferencial do seu negócio; e prioridade para aquelas que desenvolvam produtos com alta densidade tecnológica, nas áreas de biotecnologia, materiais e equipamentos médico-odontológicos, tecnologia da informação, química, e técnicas nucleares, entre outros.

Essas incubadoras esperam alcançar um aumento da taxa de sobrevivência das empresas de pequeno porte, criação de empresas mais competitivas, apoio ao desenvolvimento local e regional, geração de emprego e renda, geração de produtos, processos e serviços decorrentes da adoção de novas tecnologias, transferência do conhecimento das universidades para o setor produtivo, e a auto-sustentação da incubadora.

Os principais serviços fornecidos pelas incubadoras são: treinamento para elaboração do plano de negócios; infra-estrutura (espaço físico e internet); assessoria na legalização das empresas; assessoria de gestão; apoio na contratação de serviços contábeis e jurídicos; treinamento em marketing; monitoramento de oportunidades junto aos órgãos de financiamento; assessoria de imprensa; apoio na busca de potenciais clientes; incentivo ao registro de software e depósito de patentes; e auxílio na busca de investidores de risco.

As empresas dentro ou com vínculos com a incubadora podem ser divididas em algumas modalidades: Pré-residência (hotel de projetos) – período de tempo em que o empreendedor poderá finalizar seu projeto utilizando todos os serviços da incubadora; Empresas residentes – empresas constituídas ou em fase de constituição, instaladas na incubadora, que já tenham dominado a tecnologia

e o processo de produção e dispunham de capital mínimo que permita o início da operação de seu negócio; Empresas não-residentes – empresas já constituídas que mantêm o vínculo com a incubadora, sem contudo, ocupar um espaço físico e que buscam, através da utilização dos produtos e serviços, a melhoria da competitividade da empresa; e finalmente, Empresas graduadas – são empresas que completaram seu período de incubação. Podendo após esta fase, manter o vínculo com a incubadora.

Observa-se então, um grande potencial de desenvolvimento do *cluster* de EMHO em Ribeirão Preto, isso porque há aspectos geradores de vantagens comparativas ainda não inteiramente explorados. Por exemplo, os processos inovativos ocorrem, em grande proporção, por meio de relações com clientes e fornecedores, podendo ser amplificada a participação de laboratórios e universidades, já que a infra-estrutura é realmente muito desenvolvida e direcionada a essa indústria. A cooperação entre firmas é um outro ponto com possibilidade de avanços, importante para criar maiores capacidades de investimento e difusão de conhecimento, fundamentais nos processos de inovação. As empresas poderiam também se organizar para buscar novas parcerias com universidades ou centros de pesquisa, tanto para o desenvolvimento de produtos, como para realização de testes. O que pode ser salientado também desse levantamento é a necessidade de obtenção de certificados por parte das empresas. Muitas estão irregulares com o Ministério da Saúde, fato que devia chamar a atenção dos políticos locais para esse problema, a fim de facilitar a regulação, já que é um assunto público a qualidade dos instrumentos e equipamentos utilizados para cuidar da saúde.

Continuando a análise da interação e cooperação entre os agentes e entre esses e as universidades, no próximo capítulo será enfocada a caracterização da indústria de EMHO na região de São Carlos, local com grande potencial, pois suporta uma infra-estrutura institucional, principalmente acadêmica, consolidada para o atendimento às necessidades tecnológicas da indústria de EMHO local: como engenharias, física e química. As universidades presentes (USP e UFSCar) promoveram alguns casos de *spin-offs* de empresas produtoras de equipamentos hospitalares. Também nessa região, como em Ribeirão Preto, evidencia-se um possível desenvolvimento promissor na área de engenharia médica, em razão da infra-estrutura institucional presente. Além disso, a busca pela análise de dados primários da indústria de instrumentos cirúrgicos na região se faz importante pelo fato de existirem poucos estudos sobre essa indústria no local. Nesse sentido, o estudo da indústria de EMHO na região pode contribuir para a análise da interação universidade-empresa na indústria em questão, em um ambiente propenso a tais interações, devido à infra-estrutura institucional e a existência de um embrião de SLP na região.

CAPÍTULO 4 – A INDÚSTRIA DE EMHO EM SÃO CARLOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA NA REGIÃO

São Carlos está situada na região central do Estado de São Paulo, a 234 Km da capital e à margem da Rodovia Washington Luiz. A cidade foi fundada em 1857, durante o período de expansão da cultura do café. Possui uma população de 213.314 habitantes, segundos dados do SEADE-2006. O setor industrial é o que mais participa na geração do valor adicionado. Contribui com aproximadamente 0,86 % das exportações do estado e com 0,5% do PIB estadual.

O município destaca-se pelas pesquisas conduzidas pela ampla área acadêmica existente, que possibilita parcerias com o setor privado para transferência de conhecimento científico. São Carlos é considerado um dos mais importantes centros educacionais do Estado de São Paulo, e constitui um avançado pólo formado por duas das mais conceituadas universidades públicas do país (USP e UFSCar), dois Centros de Pesquisas da Embrapa e empresas de pequeno à grande porte, com forte atuação em produtos de tecnologia de ponta. Nas duas universidades as áreas de ciências exatas e engenharias são bastante desenvolvidas, o que apóia a criação e transferência de tecnologia demandadas sobretudo pela indústria de EMHO.

A USP mantém quatro institutos, entre outros, especializados de pesquisa: a Escola de Engenharia e os Institutos de Física, de Química, de Ciências Matemáticas e de Computação. Os laboratórios e centros de pesquisa desses institutos são resumidas no Quadro 6 a seguir:

-Quadro 6-

USP-São Carlos - Infra-estrutura

Departamentos	Laboratórios ou Núcleos de Pesquisa
Escola de Engenharia	Mecânica, Mat., Aeron. e Autom., Elétrica, Geotecnia, Transportes, Arquit. e Urbanismo, Estruturas, Produção, Bioengenharia, Interunidades CEM
Departamento de Ciências, Matemática e Computação	Banco de Dados e Imagens, Computação Bioinspirada, Computação de Alto Desempenho, Computação Reconfigurável, Engenharia de Software, Ensino de Matemática, Equações Diferenciais Funcionais, Estatística, Inteligência Computacional, Matemática, Otimização, Singularidades, Sistemas Dinâmicos, Ssistemas Dinâmicos Não-Lineares, Sistemas Distribuídos e Programação Concorrentes, Topologia, Intermedia, P&D Projeto Embraer, Núcleo de Linguística Computacional.
Instituto de Física	Lab.de Física Geral, Eletrônica e eletricidade, computacional, óptica, biologia geral e física moderna
Instituto de Química	Química Analítica e Tecnologia de Polímeros, Cromatografia, Quím Ambiental, Quím Quântica, Quím Analítica e Materiais de Referência, Quím inorgânica e Analítica, Biofísica Molecular, Análise térmica, eletroanalítica e química de soluções, Fotossensibilizadores, Físico-química orgânica, Materiais eletroquímicos e métodos eletroanalíticos, Fotoquímica, Eletroquímica interfacial, Reatores Químicos e Catálise Heterogênea, Química Orgânica de Produtos Naturais, Ensino de Química, Fluorescência Molecular, Química Atmosférica.
Centro de Informática	Informações não disponíveis

Fonte: Elaboração Própria a partir do site: www.sc.usp.br

A UFSCar possui uma ampla infra-estrutura de institutos e laboratórios. O Quadro 7 a seguir resume a infra-estrutura existente na universidade:

-Quadro 7-

UFSCar - Infra-estrutura

Centros de Estudo	Departamentos	Laboratórios
Centro de Ciências Agrárias	• Biotecnologia Vegetal – DBV	Entomologia, Fisiologia Animal, Fisiologia Vegetal, Genética Molecular, Horticultura e Silvicultura, Microbiologia Agrícola e Molecular e Nematologia
	• Recursos Naturais e Proteção Ambiental – DRNPA	Física de Solos, Hidráulica Agrícola, Mecanização Agrícola, Manejo de Plantas Infestantes, Solos e Mineralogia e Posto Meteorológico.
	• Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural – DTAiSER	Análise e Simulação Tecnológica, Microdestilaria de Alcool e Aguardente, Microbiologia, Tecnologia de Alimentos, Tecnologia de Produtos Naturais
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde	• Botânica – DB	Informações não disponíveis
	• Ciências Fisiológicas – DCF	Bioquímica e biologia molecular, farmacologia, fisiologia do exercício, fotográfico, morfologia funcional, neuroendocrinologia, neurofisiologia e fisiologia do exercício, experimental, zootecnia e bioquímica comparativa
	• Ecologia e Biologia Evolutiva – DEBE	Entomologia, Est. Subterrâneos e Ecol. de Vert., Ficologia, Hymenoptera Parasítica, Ictiologia Sistemática, Limnologia, Microorganismos Aquáticos, Modelagem Ecológica, Paleontologia, Zoologia.
	• Educação Física e Motricidade Humana – DEFMH	Avaliação biomecânica, nutrição e metabolismo aplicado ao exercício, pesquisa em cultura corporal
	• Enfermagem – DEnf	De múltiplo uso
	• Fisioterapia – DFisio	Cardiovascular, de espirometria e eletromiografia
	• Genética e Evolução – DGE	Citogenética, genética bioquímica, genoma
	• Hidrobiologia – DHB	Informações não disponíveis
	• Medicina – DMed	Informações não disponíveis
	• Morfologia e Patologia – DMP	Análises clínicas, anatomia, microbiologia, parasitologia e de patologia
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia	• Computação – DC	De interação avançada
	• Engenharia Civil – DECiv	Eleticidade, Estradas, Geociências, Geoprocessamento, Hidráulica, Informática de Graduação (LIG), Materiais e Componentes da Construção Civil, Mecânica dos Solos, Saneamento, Topografia e Aerofotogrametria.
	• Engenharia de Materiais – DEMa	Cerâmica, metais, polímeros, microscopia eletrônica, raio-x, ensaios mecânicos, fotografia, oficina mecânica, oficina de manutenção eletrônica, de materiais cerâmicos, propriedades ópticas, polímeros, físico-química, entre outros.
	• Engenharia de Produção – DEP	Informações não disponíveis
	• Engenharia Química – DEQ	Informações não disponíveis
	• Estatística – DEs	De Estatística Aplicada e de Informática
	• Física – DF	Pesquisas de cerâmicas ferroelétricas, metalurgia física, óptica quântica e informação quântica, semicondutores e supercondutividade e magnetismo
	• Matemática – DM	Informações não disponíveis
	• Química – DQ	Informações não disponíveis
Centro de Educação e Ciências Humanas	• Artes e Comunicação – DAC	Informações não disponíveis
	• Ciência da Informação – DCI	Informações não disponíveis
	• Ciências Sociais – DCSoc	Informações não disponíveis
	• Educação – DEd	Informações não disponíveis
	• Filosofia e Metodologia das Ciências – DFMC	Informações não disponíveis
	• Letras – DL	Informações não disponíveis
	• Metodologia de Ensino – DME	Instrumentação de Ensino, Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino e Aprendizagem, Formação de Professores
	• Psicologia – DPsi	Informações não disponíveis

Fonte: Elaboração própria segundo a página da UFSCar: www.ufscar.br

Existem também outras instituições locais de ensino como a Fundação Educacional São Carlos, municipal, que oferece cursos de Biblioteconomia e Educação Física; duas instituições privadas: a

Faculdade de Direito de São Carlos – Fadisc e o Centro Universitário Central Paulista – Unicep. Para qualificar a mão-de-obra local, existem cursos profissionalizantes oferecidos pela Escola Técnica Estadual Paulino Botelho, além de unidades do Senai, Sesi, Sesc e Sebrae.

Na área da saúde, os serviços especializados são oferecidos pelas seguintes unidades: Santa Casa de São Carlos (ressonância magnética nuclear, tomografia, hemoterapia e quimioterapia); Casa de Saúde Maricondi Santini Brandão (ressonância magnética nuclear, tomografia, medicina nuclear e cintilografia); Centro de Medicina Nuclear Maricondi Santini Brandão; e Pró-Visão Hospital de Olhos (tratamento a laser – facectomia).

Existem duas importantes áreas industriais, o Centro Empresarial de Alta Tecnologia/Distrito Industrial Dr. Emílio Fehr – CEAT/DI, e o Distrito Industrial Miguel Abdelnur. Possui dezenas de empresas de base tecnológica, atuando nas áreas de automação, informática e tecnologia da informação, instrumentação eletrônica, mecânica de precisão, química fina, ótica e novos materiais.

Além disso, existem duas incubadoras de empresas. Uma delas é o Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes – Cedin, localizado nas proximidades da UFSCar²¹. A outra é gerenciada pela Fundação Parque da Alta Tecnologia – ParqTec, entidade de direito privado, sem fins lucrativos, que vem cumprindo importante papel na geração e consolidação destes.

O ParqTec vem implantando mecanismos de ligação das universidades e dos centros de pesquisa com as empresas, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento regional. Surgiu em 1984, com o intuito de promover o desenvolvimento do pólo tecnológico, especialmente das pequenas empresas de alta tecnologia criadas a partir de pesquisas geradas nas instituições de ensino e pesquisa e nas empresas nascentes (Rieg & Alves Filho, 2003: 5). Uma criação do Parqtec, em ação conjunta com o Sebrae-SP e o CNPq, foi o CME – Centro de Modernização Empresarial. Este centro possui como objetivo oferecer infra-estrutura laboratorial para que as empresas possam desenvolver novos produtos e processos. As principais atividades prestadas são: serviços tecnológicos, desenvolvimento de produtos e processos, treinamento, capacitação gerencial e tecnológica, e difusão de inovações tecnológicas.

Com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Parqtec implantou, em 1985, o Centro Incubador de Empresas Tecnológicas – **CINET**, que abriga empresas que atuam em diversas áreas da tecnologia de ponta. Esse programa tem por objetivo estimular a criação e consolidação de empresas a partir da transferência do conhecimento gerado nas universidades e centro de pesquisa locais. Administra duas incubadoras que colocam à disposição de

²¹ Infelizmente não foi possível a obtenção de maiores informações desse centro, por meio da *Web*.

seus inquilinos laboratórios de multimídia, informática, eletrônica, oficina mecânica, rede local de computadores, showroom, CIT - Centro de Informação Tecnológica, bem como um diversificado serviço de consultoria e assessoria.

O Parqtec possui uma divisão chamada 'Parqtec Business School' voltada para a formação, treinamento e especialização empresarial. Promove a capacitação de empreendedores para iniciar novos negócios e administrá-los nas fases de implantação e de crescimento, oferece aos participantes conhecimentos fundamentais ao desenvolvimento e gestão da empresa, e análise e resolução de problemas gerenciais. Além da capacitação dos empreendedores, são organizados seminários, cursos e eventos de interesse dos empresários da região. Alguns que estão citados no *site*²² da instituição são: Congresso de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo, Fealtec, Oktobertech, Prêmio Peão da Tecnologia, e Technopolis São Carlos.

O Parqtec realiza a intermediação das atividades e das filiações de novos membros do ICSB - *International Council for Small Business* – que é uma organização mundial que reúne profissionais e entidades promotoras do empreendedorismo, do desenvolvimento e da gestão de pequenas e médias empresas, evidenciando sua importância no desenvolvimento das empresas, promovendo sua inserção internacional.

O setor industrial de São Carlos abrange 726 estabelecimentos no total (segundo a RAIS-2004), grande parte de pequeno e médio porte. Para uma caracterização geral do setor em questão na microrregião de São Carlos, foi realizado o cálculo do quociente locacional e do Gini, medidas estatísticas para ilustrar a concentração a partir da RAIS/MTE (2004). Além disso, é possível obter dados tais como emprego e estabelecimentos por microrregião e classe CNAE. A classe utilizada para a indústria em questão foi a classe 33.103, correspondente à “fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares”. Além dessa classe, também foram obtidos os dados da RAIS para indústrias correlatas. Dessa forma, obteve-se a seguinte tabela:

-Tabela 5-

Dados da indústria de EMHO e correlatas na microrregião de São Carlos-SP (Micro 35025)

Código CNAE classe	Descrição atividade	Emprego	%setor	QL	GINI	Estabelec.
24511	Fabrç. de produtos farmoquímicos	4	0,002	0,18	0,5558	1
24538	Fabrç. de medicamentos para uso veterinário	20	0,006	0,55	0,5690	1
24546	Fabrç. de materiais para usos médicos, hospitalares e odont.	23	0,003	0,29	0,5334	4
33103	Fabrç. de aparelhos e instrumentos para usos médico-hosp.	195	0,020	1,86	0,4894	10
33405	Fabrç. de aparelhos, instrumentos e materiais ópticos, etc	174	0,037	3,44	0,5146	3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da RAIS/MTE-2004

²² www.parqtec.com.br

Para um levantamento do grau de interação universidade-empresas produtoras de EMHO na região, foi utilizada a base de dados disponível no *site* do CNPq, que à primeira vista parecia muito coerente com o estudo aqui realizado. Dessa maneira, partindo do Plano Tabular²³, foram pesquisados os grupos de pesquisa que possuem relação com o setor produtivo de equipamentos médico-hospitalares, no estado de São Paulo, assim como as empresas. Porém o resultado não correspondeu ao esperado: a base não apresentou as empresas requeridas (ver anexo 2). Isto é, dentro da seção de equipamentos médico-hospitalares nesta base, existem empresas e grupos de pesquisa que nem possuem relação com a indústria em questão. Também foram buscadas informações a partir dos grupos de pesquisa que poderiam ter interações com as empresas procuradas, como os da área de física, óptica, química e engenharia mecânica. Porém nenhuma empresa de equipamentos médico-hospitalares foi encontrada. A pesquisa por instituição também não obteve resultados: procurou-se cada grupo da grande área de ciências exatas e tecnológicas, dentro da UFSCAR, mas não foram encontradas parcerias com o setor industrial de EMHO. Dessa forma, não foi possível a utilização da base de dados do CNPq para uma caracterização das interações universidade-empresa na indústria de EMHO na região.

Por pesquisas via *internet*, foram obtidos os endereços, telefones, endereços eletrônicos e informações sobre as principais atividades de 10 empresas em São Carlos referentes à produção de EMHO, ou relacionadas de alguma maneira a essa produção (Apramed, Bioart Equipamentos Odontológicos, Digmotor, DMC Equipamentos Ltda, Equitron, Industria Mecânica Fina Ltda, Kondortech²⁴, MM Optics Ltda, Optoeletrônica e Tecnident Equipamentos Ortodônticos Ltda ME). Dessa maneira, foi possível a caracterização das principais empresas locais, para consolidar uma análise do setor por meio de informações primárias²⁵.

A empresa **Apramed** atua na área de equipamentos oftalmológicos, otorrinolaringológicos, ginecológicos, urológicos e médico-hospitalares em geral. Também comercializa equipamentos semi-novos, presta assistência técnica e reformas à equipamentos como refratores, microscópios e lâmpadas de fenda.

A **Bioart** Equipamentos Odontológicos surgiu a partir da UFSCAR: um técnico da UFSCAR desenvolveu um articulador (equipamento utilizado principalmente por dentistas) e foi procurado por professores da Faculdade de Odontologia da UNESP-Araraquara e da Faculdade de Odontologia de Bauru, que viram no novo produto um articulador de qualidade e com preços acessíveis. Aumentou-se

²³ <http://dgp.cnpq.br/censo2004/index.htm>

²⁴ Sobre a Kondortech não foi possível encontrar muitas informações a partir de seu site: www.kondortech.com.br.

²⁵ Para Ribeirão Preto foram utilizadas pesquisas já realizadas, diferentemente do caso de São Carlos.

então a demanda pelo produto, fazendo surgir uma empresa nos fundos da casa do técnico (Sr. Germano) em 1977. Hoje é uma empresa produtora de diversos equipamentos hospitalares intensivos em tecnologia, como fotopolimerizadores, lasers e plastificadoras; e exporta para mais de 30 países (principalmente América Latina e Europa).

A empresa **Digmotor** possui além de sua matriz em São Carlos, sedes na Argentina e na Venezuela. Começou suas atividades, produzindo os primeiros motores de passo no Brasil. Hoje é especialista em bobinadeiras (equipamentos para enrolamento, toróides e outros). Dessa forma, é uma das principais fornecedoras das empresas produtoras de EMHO. Possui setor de P&D bem desenvolvido, com engenheiros, projetistas e analistas.

A **DMC Equipamentos Ltda.** Possui instalações no Brasil e nos EUA. Trabalha com aparelhos fotopolimerizadores, patenteou a tecnologia da fotoativação para clareamento dental (que utiliza dois tipos de emissores de luz de estado sólido). A tecnologia é desenvolvida em seus próprios laboratórios, e afirma que esses “protegem o segredo industrial”.²⁶

A **Equitron Automação Eletrônico Mecânica Ltda.**, foi fundada em 1984, em São Carlos, a partir da iniciativa de dois engenheiros eletrônicos formados pela USP de S. Carlos, com a finalidade de desenvolver e produzir servo-motores, insumos da indústria estudada.

A **Industra** é uma empresa de equipamentos eletromédicos voltados para as áreas da dermatologia, cirurgia plástica e medicina estética. Quando inaugurada, a Industra ficou instalada no CINET – Centro Incubador de Empresas Tecnológicas da Fundação ParqTec – São Carlos. A empresa mantém cooperação principalmente com seus fornecedores. Produz, por exemplo, aparelhos de luz pulsada de alta intensidade, sistema de microdermoabrasão, sistemas de rolos controlados, lipomodelagem ultrasônica, peeling ultrasônico e outros.

A **MMOptics** também é um *spin off* de universidades, nesse caso do Instituto de Física da USP de São Carlos, fornecendo equipamentos ópticos, optoeletrônicos de precisão e lasers terapêuticos. Possui parcerias com várias instituições, como o IFI (Instituto de Física) da USP – São Carlos, Faculdade de Odontologia de São Carlos, o Laboratório Especial em Laser em Odontologia (LELO), o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, e a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Escola de Engenharia de São Carlos – USP; visando testar e validar as tecnologias desenvolvidas, além de parcerias com clientes. Possui setor de P&D interno responsável pelos novos produtos lançados pela empresa. Produz equipamentos médicos, odontológicos e componentes ópticos.

²⁶ www.dmc-dental.com.br

A **Optoeletrônica** além de sua matriz em São Carlos, possui sedes em São Paulo, Porto Alegre, Miami, Austrália e Áustria. Possui um departamento específico para P&D localizado em São Carlos. É uma das maiores empresas da região, contando com 275 funcionários. Seus produtos se dividem nas áreas de oftalmologia, odontologia, lentes anti-reflexo, laser industrial e componentes ópticos. Participa de projetos com alunos das universidades de São Carlos e região por meio de desenvolvimento de iniciações científicas. Seus clientes, na maioria são clientes há 15 anos, são seus parceiros. Exemplos dessas parcerias são: Dabi Atlante, Gnatus, Kavo dental excellence, USP, UNIFESP, Companhia Vale do Rio Doce, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Gillette, Fotoptica entre muitas outras.

A **Tecnident** atua no mercado há mais de 15 anos e produz materiais para ortodontia, tais como braquetes, bandas, botões linguais, arcos extra orais, molas, amarrilhos, fios e elásticos.

O contato com as empresas foi estabelecido em dois momentos: primeiramente foram mandados questionários e realizadas pesquisas por telefone; depois foi formulado um questionário mais abrangente e com maior capacidade de obter informações precisas sobre a empresa. Os dois questionários (ver anexos 3 e 4) foram enviados via internet, por correio eletrônico, e reforçados via telefone. Na primeira rodada de entrevistas, apenas quatro das dez empresas contatadas colaboraram para a pesquisa. As respostas do segundo questionário foram ainda menos colaborativas: apenas uma empresa respondeu, o que impossibilitou a análise desse segundo questionário, dado que as informações prestadas eram sigilosas.

Uma das questões expostas às empresas no primeiro questionário foi sobre os fatores principais para a competitividade na indústria de EMHO. As empresas concordaram nos seguintes fatores: serviços pós-venda, preço e qualidade. Foram levantados os seguintes fatores por algumas empresas também: inovação, prazos, marca e promoções. Nesse sentido, Santana (2005) aponta que é “interessante notar que os produtos desse setor demandam uma abordagem de serviço/suporte diferentes, no que concerne às vendas, *marketing*, educação e pós-venda” (Santana, 2005: 106).

Quando questionadas sobre interação com universidades, apenas uma empresa disse não possuir tal relação. Sua justificativa foi que essas instituições “são muito burocráticas e fora da realidade brasileira” e aponta a falta de agilidade como um dos principais problemas dessas instituições. O entrevistado apontou alguns serviços que seriam importantes para o desenvolvimento da indústria, “se o sistema fosse melhor”, tais como testes normativos, laboratoriais de avaliação e facilitação de obtenção de certificados internacionais por parte de incentivos políticos.

As outras três empresas apontaram, no total, interação com a USP (São Carlos, São Paulo e Ribeirão Preto), UNESP (Araraquara), UFSCar, UNIFESP e UFMG. Interação inter-empresariais também foram destacadas, com empresas de São Carlos e de outras regiões também, como Ribeirão

Preto. A finalidade de todas essas interações é a de validação de produtos, parcerias em P&D, assuntos comerciais e desenvolvimento de produtos e processos. Uma das empresas afirmou que a existência dessas relações se dá “nas áreas odontológicas e médicas, com objetivo de aprimoramento de técnicas e produtos, validação de protótipos e produtos e pesquisa em determinadas áreas”. Outra empresa declarou que essas interações acontecem nas áreas de metalurgia e cerâmica (como pode ser visto nos quadros de infra-estrutura das universidades de São Carlos, essa é uma área de pesquisa bastante desenvolvida na região), com os objetivos de análise e tecnologia.

As empresas apontam alguns fatores-chave para o aumento da competitividade e desenvolvimento da indústria na região. Em geral, foram citadas as necessidades de aumento da interação entre as instituições; uma agregação mais eficiente dessas instituições representativas, tais como CIESP, FIESP, SEBRAE e Universidades; reduções no custo das matérias-primas e dos processos de produção; redução da burocracia existente na interação universidade-empresa; um maior acesso ao crédito também seria um instrumento importante para aumento da competitividade da indústria (algumas empresas declararam possuir financiamentos do BNDES e da FINEP).

Em complemento, algumas características interessantes sobre a indústria de EMHO em São Carlos são apontadas pela pesquisa realizada por Fernandes & Côrtes (1998 apud Rieg et al 2003: 5) os quais mostram que 41,2% das empresas de base tecnológica de São Carlos se concentram nesse ramo industrial, caracterizando o grau de especialização entre as empresas de alta tecnologia.

“(...) a maioria das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos possui estrutura de P&D informalmente organizada, seguindo o comportamento geral das empresas de base tecnológica do Estado de São Paulo. Esse comportamento (...) revela que as empresas realizam preferencialmente atividades de inovação relacionadas à difusão, à adaptação e a melhorias em tecnologias já existentes, atividades típicas de países em desenvolvimento. (...) Quando a busca por tecnologia se dá fora da empresa, o principal mecanismo utilizado é a aliança estratégica informal. Os principais parceiros nessas alianças são clientes e fornecedores, parcerias bastante coerentes com o padrão de suprir as necessidades tecnológicas de mercado adotado pelas empresas. Em seguida, as universidades e os centros de pesquisa aparecem como as instituições que mais participam de alianças estratégicas com as empresas estudadas para desenvolvimento de novos produtos. Isso está coerente com a vasta infraestrutura de ciência e tecnologia da cidade de São Carlos, que abriga centros de pesquisa e duas importantes universidades orientadas para atividades tecnológicas” (Rieg & Alves Filho, 2003: 12).

A aliança com centros de pesquisa, universidades e outras empresas, a fim de desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados, vem sendo a atividade praticada com

maior frequência pelas empresas estudadas. Das 12 empresas analisadas por Rieg, apenas 3 não realizam esse tipo de atividade. A maioria das empresas (7) coopera para desenvolver produtos e processos tecnologicamente novos ou melhorados no mínimo 2 vezes ao ano a partir de parcerias com universidades, centros de pesquisa ou outras empresas. Das 12 empresas, 9 disseram possuir alianças com clientes e fornecedores, indicando a importância dessa relação de proximidade para o desenvolvimento da indústria. Essas interações, para desenvolver tecnologias novas ou fazer melhorias nas tecnologias existentes, direcionadas aos produtos ou aos processos de produção são, em sua maioria, alianças estratégicas informais (Rieg e Alves Filho, 2003: 8). Isso mostra que a relação com a universidade precisa ser construída ao longo do tempo, com a construção de confiança e cooperação.

Em suma, a região de São Carlos é considerada um importante pólo tecnológico, especialmente nas áreas de física, química e engenharias, sendo forte no desenvolvimento de lasers. Possui uma ampla infra-estrutura institucional, sendo composta por duas universidades e contando com vários laboratórios e grupos de pesquisa. Dessa maneira, constitui um atrativo para o estabelecimento de novas unidades produtivas, principalmente das empresas que compõem o *cluster* de EMHO, que se utilizam da multidisciplinaridade existente nessas universidades (laser, óptica e engenharias, por exemplo); além de ser uma importante fonte de desenvolvimento de produtos e processos pelo fato de as empresas utilizarem essa infra-estrutura institucional existente para pesquisas e implementação de inovações. Foram observadas as interações existentes entre as empresas e clientes e fornecedores, e universidades. As explicações de algumas empresas para a não-interação com as universidades se situam em torno da burocracia existente e o vazamento de informações. Porém a infra-estrutura acadêmica regional e as interações já existentes com as empresas demonstram o grande potencial de desenvolvimento da região.

CONCLUSÃO

Esta monografia buscou analisar o papel das instituições no apoio às empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares localizadas em Sistemas Locais de Produção, como as universidades, centros de pesquisa, centros de aprendizado, associações comerciais, que dependem da demanda local pelos diferentes serviços. Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema ‘Sistemas Locais de Produção’, bastante discutido atualmente, incluindo a análise teórica de seus benefícios, a relação entre proximidade e inovação, o papel das instituições e, por fim, as interações entre universidades e empresas, relacionamento importante na indústria em questão. Para dar sentido ao estudo dos casos brasileiros, fez-se necessário construir uma base de comparação, por meio do estudo de casos já conhecidos e bastante discutidos na literatura internacional sobre o tema de SLP de equipamentos hospitalares e odontológicos e pela presença de fortes instituições de apoio, que são os casos de Tuttlingen na Alemanha e de Sialkot no Paquistão. A análise da indústria de EMHO no Brasil foi realizada por meio do cálculo e apresentação de alguns indicadores da dinâmica dessa classe industrial, assim como a apresentação de dados divulgados pela PINTEC-IBGE que constituem uma fonte interessante para a caracterização da inovação dentro do ramo industrial de instrumentos cirúrgicos em nível nacional (que como foi dito, tem uma larga abrangência de produtos). Após essa caracterização geral, foi apresentado um levantamento estatístico da localização dos principais aglomerados produtores de EMHO no estado de São Paulo. A partir dessa caracterização estadual, e por meio de outras informações qualitativas obtidas por meio de leituras, pesquisas (via *internet* e campo), foram escolhidos e apresentados dois casos nacionais: o da região de Ribeirão Preto, realizado por meio de pesquisas já existentes, e o de São Carlos, por meio de pesquisas primárias, por ser esse um caso ainda não muito explorado pelo estudo do tema de Sistemas Locais na região.

A discussão teórica sobre Sistemas Locais de Produção mostrou que a inovação é mais facilmente difundida num meio onde há considerável proximidade, pela difusão de conhecimento. O papel das instituições no apoio às empresas se mostrou, teoricamente, muito importante para o aumento da cooperação local. A interação universidade-empresa, nessa discussão, também se mostrou de grande importância no desenvolvimento industrial e inovativo de um aglomerado que demanda tecnologia.

Os casos internacionais apresentados mostraram grande interação com as instituições existentes localmente. Tuttlingen, uma cidade na Alemanha, tem ocupado a posição de uma das principais regiões produtoras de instrumentos cirúrgicos em todo o mundo. Possui uma forte infra-estrutura institucional, com associações de comércio, de produção, grande participação de universidades (existem nove) e hospitais universitários (a região conta com cinco deles, importantes para a observação dos

instrumentos na prática, promovendo aperfeiçoamentos), além de vários institutos de pesquisa e treinamento. Enquanto Tuttlingen é abundante em tecnologia e inovação, e as universidades têm importante papel na sua dinâmica, o outro caso internacional estudado, Sialkot no Paquistão, caracteriza-se por possuir mão-de-obra barata e baixo nível tecnológico. Dessa maneira, as universidades não são tão importantes como as associações de comércio, por exemplo. Essas foram um fator-chave para o enfrentamento da crise de qualidade local, desencadeada pelas exigências internacionais de certificados de qualidade, pois providenciou cooperação suficiente para que as pequenas e médias empresas locais pudessem obter esses certificados, sendo que, sozinhas, poderiam ter ido à falência. A interação entre esses dois casos é observada em relações de subcontratação, o que requer mão-de-obra barata, Tuttlingen sub-contrata de Sialkot. Para garantir a qualidade, providencia serviços de treinamento, maquinário e manuais técnicos.

A análise da indústria no Brasil revelou que a maioria é composta por pequenas e médias empresas (90,1% segundo dados da ABIMO/SINAEMO-2002, e 86,4% possuem menos de 99 funcionários, segundo dados da PINTEC-IBGE-2003), direciona-se ao mercado interno e possui origem no capital nacional. Além disso, evidenciou-se que há uma melhor remuneração e uma maior margem de lucro nessa indústria, em relação à indústria de transformação. As tabelas da PINTEC-IBGE em relação à inovação mostraram que 59,1% das empresas incluídas nessa indústria inovam. Essas dão maior importância às atividades internas de geração de conhecimento e P&D, e consideram como principal fonte de informação os clientes (interações essas que também se beneficiam da proximidade), enquanto as universidades e institutos de pesquisa ficaram em décimo lugar no *ranking* de importância. Alguns motivos podem ter contribuído para esse resultado, por exemplo, a grande abrangência de produtos que a classe CNAE 33 possui – “fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios” (não há alternativa de aumentar os dígitos, ou seja, especificar mais os produtos estudados); e a vasta circunscrição territorial, ou seja, é uma análise em nível nacional.

A caracterização em nível regional, realizada por meio dos dados disponíveis pela RAIS/MTE 2004, revela alguns locais de destaque na produção de equipamentos hospitalares no estado de São Paulo: São Paulo, Ribeirão Preto (com a presença da maior empresa segundo a Gazeta Mercantil de 2002), São José do Rio Preto (pela presença da segunda maior empresa), Sorocaba, Rio Claro, Mogi-Mirim (pela presença da terceira maior empresa), Jaú, São Carlos, Amparo e Franco da Rocha²⁷.

²⁷ Regiões ordenadas segundo número de emprego e selecionadas apenas as com QL maior que 1.

Dessas foram escolhidas duas para um estudo mais detalhado: Ribeirão Preto, por ser já um caso conhecido, e São Carlos, pela infra-estrutura acadêmica existente no local.

A região de Ribeirão Preto possui uma infra-estrutura institucional bem desenvolvida na área de saúde, com a presença de uma das mais importantes universidades do país, a USP. As relações inter-firmas se revelaram fracas, havendo poucas iniciativas coletivas de interesse comum. Os laços de confiança e de cooperação não estão consolidados. Muitas empresas surgiram da universidade (instituição importante no local), ou então, são constituídas por ex-funcionários de outras empresas (caracterizando o transbordamento de conhecimento local). Outras instituições, como sindicatos e associações de comércio também atuam no local, embora tenham papel menos importante que as universidades e hospitais públicos.

Em São Carlos é clara a existência de um embrião de Sistema Local, ao contrário do que afirmam Rieg et al (2003). Possui, também, uma infra-estrutura institucional propícia à inovação nessa indústria pois atende muitos requisitos da multidisciplinaridade observada na mesma. São inúmeros laboratórios da USP e da UFSCar e centros de pesquisa instalados na cidade, com foco em física, química, engenharias, eletrônica, entre outros. É interessante notar que enquanto a região de Ribeirão Preto está sendo apoiada pelas pesquisas na área de biológicas, São Carlos apóia-se nas pesquisas na área de exatas, sendo mais diretamente relacionada à produção. Dessa forma, atende as demandas tecnológicas das empresas, promovendo a inovação local, embora também se verifique, com maior intensidade, as relações com clientes e fornecedores para aperfeiçoamento de produtos e processos. Muitas das empresas pesquisadas constituem casos de *spin-offs* das universidades ou casos de *star-ups* de incubadoras locais (como o Parqtec). As indagações sobre a interação universidade-empresa feita nos questionários aplicados obtiveram respostas de relações com USP, UNESP, UFSCar, UNIFESP e UFMG. Rieg & Alves Filho (2003) apontam que 9 das 12 empresas entrevistadas interagem com as universidades. Os departamentos de P&D da maioria das empresas localizam-se em São Carlos, mesmo que os departamentos de administração se localizem em outros lugares, caracterizando a sinergia do conhecimento do local.

Em suma, depreende-se do estudo realizado que as diferentes interações entre empresas e instituições dependem da demanda local. Se o aglomerado é caracterizado por produção de baixo nível tecnológico, não se observam interações fortes com universidades. Porém a simples proximidade gera a existência de externalidades positivas, caracterizando o *cluster* pela cooperação, enfrentamento de problemas comuns e transbordamento de conhecimento. É o que se observou no caso do Paquistão. A indústria de EMHO no Brasil possui grande potencial de desenvolvimento, ao poder explorar as vantagens locais existentes, como por exemplo, as interações com as instituições de pesquisa e

treinamento como universidades. Foi demonstrada a importância dessas como fonte de geração de conhecimento e inovação, mas na prática há muito a ser explorado ainda, nesse sentido. O desenvolvimento dessas interações nessa indústria poderia reduzir o volume de insumos tecnológicos que são atualmente importados, contribuindo para a economia nacional e gerando empregos dentro do país, além disso poderia aumentar a produção e a frequência de inovações para o mercado nacional de equipamentos médico-hospitalares, atendendo a demanda interna. Como a indústria de EMHO brasileira é voltada para o mercado interno, as políticas econômicas com vistas ao seu desenvolvimento possuem maior margem de manobra, e assim podem surtir efeitos notórios e significativos.

BIBLIOGRAFIA

- ARTHUR, W.B. (1990). Positive Feedbacks in the Economy. Publicado na *Scientific American*, 262, 92-99, Feb.
- BECATTINI, G. (1990). The Marshallian industrial districts as a socioeconomic notion. In: PYKE, F.; BECATTINI, G. Et al (Eds), *Industrial Districts and Inter-Firm Cooperation in Italy*. Geneva: International Institute of Labour Studies, ILO.
- BELUSSI, F.; GOTARDI, F. (2000). Evolutionary Patterns of Local Industrial Systems - towards a cognitive approach to the industrial district. Aldershot, England: Ashgate Publishing Ltd.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F. (2001). The Geography of Innovation and Economic Clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, Vol.10, n. 4.
- CAROLO, M. D. (2006). As Características do Local e a Geração de Inovação Tecnológica pelas Firms Fabricantes de Máquinas e Equipamentos em Sistemas Locais de Produção de Calçados. Iniciação Científica financiada pelo CNPq. UNICAMP. Campinas, 2006.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. (2003). O Foco em Arranjos Produtivos ou Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas. In: *Pequena Empresa: Cooperação e Desenvolvimento Local*. Rio de Janeiro.
- CERRÓN, A.P.M. (2004). Instituições de apoio aos Sistemas Locais de Produção: os casos nacionais de Limeira e Santa Gertrudes. Projeto de Iniciação Científica financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
- DAVID, P. A. (1998). Comment on ‘The role of Geography in Development’, by Paul Krugman. *Annual World Bank Conference on Development Economics 1998*. Edited by Pleskovic, B.; Stiglitz, J.
- DIEGUES Jr (2004). Um estudo das atividades de software desenvolvidas no pólo de tecnologia de informação e comunicação da região de Campinas. Projeto de Iniciação Científica financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
- ENRIGHT, M. J. (1998). Regional Clusters and Firm Strategy. In: CHANDLER, A.; HAGSTROON, P.; e SÖLVELL, O. (editors) “*The Dynamic Firm – The role of technology, strategy, organization, and regions*”. Oxford University Press. 1998.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. (2002). *Economia espacial*. Ed.Futura. São Paulo.
- FURTADO, J (2001) A Indústria de Equipamentos médico-hospitalares: elementos para uma caracterização de sua dimensão internacional. In: NEGRI, B e GIOVANNI, G. “*Brasil: Radiografia da Saúde*” Ed. Unicamp. 2001.
- FURTADO, A.T. E SOUZA J.H. (2001) Evolução do setor de insumos e equipamentos médico-hospitalares, laboratoriais e odontológicos no Brasil: a década de 90. In: NEGRI, B e GIOVANNI, G. “*Brasil: Radiografia da Saúde*” Ed. Unicamp. 2001.
- HADDAD, P. R. (1989). Medidas de Localização e de Especialização. In: HADDAD, P. R. et al. (Organizadores) *Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza, BNB-ETENE.
- HALDER, G. (2002). How does globalisation affect local production and knowledge systems? The surgical instrument cluster of Tuttlingen, Germany. *INEF Report*. Institut für Entwicklung und Frieden der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg.

- IGLIORI, D. C. (2001). *Economia dos clusters industriais e desenvolvimento*. FAPESP. São Paulo, 2001. Ed. Iglu. Cap.1.
- KRUGMAN, P. (1998a). What's new about the New Economic Geography? *Oxford review of economic policy*, v. 14, n. 2.
- KRUGMAN, P. (1998b). The role of Geography in Development. *Annual World Bank Conference on Development Economics 1998*. Edited by Pleskovic, B.; Stiglitz, J.
- LORENZONI, G.; LAZERSON, M. H. (1999). The Firms that Feed Industrial districts: A Return to the Italian Source. *Industrial and Corporate Change*. Vol. 8. Nº. 2. Oxford University Press. June – 1999.
- NADVI, K. (1999). Collective Efficiency and Collective Failure: The response of the Sialkot Surgical Instrument Cluster to Global Quality Pressures. *World Development* Vol. 27, Nº. 9, pp 1605-1626. Brighton, UK.
- NADVI, K.; HALDER, G. (2002). Local Clusters in global value chains: exploring dynamic linkages between Germany and Pakistan. *IDS working paper 152*. Institute of development studies. Brighton, Sussex BN1 9RE. England.
- ORLOVICIN, N. V. (2006). Sistemas Locais de Produção na Indústria Brasileira de Calçados: Diagnóstico e Avaliação. Iniciação Científica financiada pelo CNPq. UNICAMP, Campinas, 2006.
- PORTER, M. (1998). Clusters and the economics and competition. *Harvard Business Review*, nov-dec.
- RIEG, D. L.; ALVES FILHO, A. G. (2003). Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos. SP. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 10, n. 3, p. 293-310, dez. 2003.
- RIGHI, H. M. (2005). Iteração universidade-empresa em Minas Gerais: Uma análise exploratória a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG. Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque.
- SAID, C. (2001) Análise do setor de saúde no Brasil na área de equipamentos médico hospitalares In: NEGRI, B e GIOVANNI, G. “*Brasil: Radiografia da Saúde*” Ed. Unicamp. 2001.
- SANTANA, E. E. P. (2005). A transferência de tecnologia na USP: um estudo multicaso o departamento de física e matemática e nas faculdades de medicina e odontologia – campus de Ribeirão Preto – e nas empresas do setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. Tese de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Orientadora: Profa. Dra. Geciane Silveira Porto
- SCHMITZ, H.; HUMPHREY, J. (1996). The Triple C Approach to Local Industrial Policy. *World Development*, Vol. 24, n.12, Elsevier Science Ltda., Great Britain.
- SCHMITZ, H; HUMPHREY, J. (2000). Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research. *IDS Working Paper 120*. Institute of Development Studies, University of Sussex, UK, 2000.
- SCHMITZ, H.; NADVI, K. (1999). Clustering and Industrialization: Introduction. *World Development*. Vol. 27, n.9. Elsevier Science Ltda., Great Britain. Institute of Development Studies, University of Sussex, UK.

- SCHMITZ, H (1999a). From ascribed to earned trust in exporting clusters. *Journal of International Economics*, Vol.48. Elsevier Science Ltda. England.
- SCOTT, A. (1998). The geographic foundations of industrial performance. In: CHANDLER, A.; HAGSTRON, P.; SOLVELL, O., orgs. *The dynamic firm: the role of technology, strategy, organization, and regions*. Oxford University Press.
- STORPER, M.; HARRISON, B. (1990). Flexibility, hierarchy and regional development: The changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990's. *Research Policy* 20. North-Holland. Elsevier Science Publishers.
- SUZIGAN, W. (2001). Aglomerações Industriais como Foco de Políticas. *Revista de Economia Política*, Vol. 21, n. 3 (83), julho-setembro/2001. Texto da Aula Magna proferida no XXVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC. Campinas, 12-15 de dezembro de 2000.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. (2004a). Clusters ou Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. *Revista de Economia Política*, v. 24, n.4, p.543-562, out-dez.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. E SAMPAIO, S. E. K. (2004b). Inovação e conhecimento: indicadores regionalizados e aplicação a São Paulo. Texto apresentado no XXXII Encontro Nacional de Economia - ANPEC 2004, João Pessoa, 6 a 10 de dezembro de 2004.
- SUZIGAN, W. (org.), FURTADO, J., GARCIA, R., SAMPAIO, S. (2004c). A Dimensão Regional das Atividades de CT&I no Estado de São Paulo. In: *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo*, Cap. 9. Vol.1. FAPESP-2005.
- RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. (2006) *Spots of interaction*. Belo Horizonte: Cedeplar (Texto para Discussão 286).
- TELLES, L (2002). Clusters e a indústria ligada à área de saúde em Ribeirão Preto. Tese de mestrado orientada pelo Prof. Dr Rudinei Toneto Júnior. USP - Ribeirão Preto.

ANEXOS

Anexo 1: Classificação CNAE

33.1 - Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos.

De acordo com a Classificação CNAE essa classe compreende:

- A fabricação de instrumentos e utensílios para usos médico-cirúrgico, odontológicos e de laboratório (estetoscópio, aparelhos para pressão arterial, para endoscopia, bisturis, pinças, tesouras, sondas, boticões para extração dentária, fórceps e outros instrumentos cirúrgicos e odontológicos, etc)
- A fabricação de aparelhos, instrumentos e utensílios mecânicos, elétricos ou eletrônicos para instalações hospitalares, em consultórios médicos e odontológicos e para laboratórios (aparelhos eletrodentários, eletrocirúrgicos e para eletrodiagnóstico, para aplicação de raios ultravioleta e infravermelho, aparelhos de raios-X (inclusive para outros usos), esterilizadores, eletrocardiógrafos, equipamentos oftalmológicos de ultrassom, etc)
- A fabricação de seringas hipodérmicas de qualquer material, inclusive agulhas
- A fabricação de mobiliário de uso médico, cirúrgico e odontológico (cadeiras e equipamentos dentários, cadeiras e colunas de instrumentos para oftalmologia, mesas para operações cirúrgicas, equipamentos para mecanoterapia e massagens, etc)
- A fabricação de aparelhos e instrumentos para correção de defeitos físicos, membros artificiais e aparelhos ortopédicos em geral (pernas, braços, mãos, pés e outras partes do corpo humano, articuladas ou não, próteses dentárias, muletas, suspensórios ortopédicos, aparelhos para redução de fraturas, aparelhos auditivos, marcapassos, válvulas cardíacas e semelhantes)
- A fabricação de calçados ortopédicos
- A fabricação de cadeiras para barbeiro
- A instalação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios

A classe não compreende:

- A fabricação de cimento usado em odontologia (24.54)
- A fabricação de ataduras, catgut, fios para suturas, curativos, etc. (24.54)
- A fabricação de kits para diagnósticos (24.54)
- A fabricação de termômetros (33.20)
- A fabricação de instrumentos ópticos, óculos e lentes (33.40)
- A manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios (33.91)

Anexo 2

Resultados da pesquisa na base de dados do CNPq, sobre equipamentos médico-hospitalares:

Empresas:
Alcan Alumínio Do Brasil Ltda.
Amsted Maxion Fundação e Eqtos Ferroviarios Sa
Departamento De Agua E Esgoto
Escama Forte Piscicultura Ltda Me
Eucatex S/A Indústria E Comércio
Indústria de Material Bélico do Brasil - Imbel
Rec Superv Por Sma
Sulzer Brasil S/A
Grupos de Pesquisa:
Ecologia de Populações de Peixes de Água Doce
Experimento Piloto de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas p/ o Plano Diretor de São Carlos
GEPEA/EPUSP - Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas
Modelamento e Simulação de Processos e Fenômenos
Pesquisa, educação e resgate do ofício de cantaria
Projeto de Ligas, Tratamentos Térmicos e Termoquímicos e Aspersão Térmica
Proteção Florestal
Tratamento de Efluentes e Meio Ambiente
Fonte: CNPq (elaboração própria)

Anexo 3

Questionário 1

- 1) Razão Social da Empresa:
- 2) Nome e cargo:
- 3)
 - a) Principais produtos:
 - b) Número de funcionários:
- 4)
 - a) Em sua opinião, quais são os fatores mais importantes para a competitividade no setor?(Faça um X na caixa de texto).

- ☐ Preço do Produto
- ☐ Marca do Produto e Tradição da Empresa
- ☐ Serviços Pós-venda
- ☐ Promoções e Propaganda
- ☐ Prazos e confiabilidade nos prazos
- ☐ Outros. Descreva:

- b) Quais os principais fatores que diferenciam sua empresa frente aos concorrentes? (Faça um X na caixa de texto).

- ☐ Qualidade
- ☐ Preço
- ☐ Marca
- ☐ Promoções e propaganda
- ☐ Prazo e confiabilidade
- ☐ Serviços Pós-venda
- ☐ Outros. Descreva:

5) a) A empresa tem interações com agentes externos (outras empresas, sindicatos, centros de aprendizado, universidades, centros tecnológicos etc)?

SIM: ☐ NÃO: ☐

* Se sim:

i) Quais são essas instituições?

ii) Qual a finalidade dessas interações? O que elas agregam à empresa?

iii) Quais os principais serviços prestados por essas instituições utilizados pela empresa?

* Se não:

i) Por quê? A empresa não considera importante? Ou há outros motivos? Liste quais.

7) A empresa possui interação com universidades? Com quais? Em quais áreas? Com que objetivo? Se não possuir interações, explique o motivo. Quais as maiores dificuldades para a existência de tais interações?

8) A empresa considera importante o papel das universidades ou centro de pesquisa para o desenvolvimento e inovação em sua empresa?

9) A empresa tem conhecimento da existência de APL (Arranjo Produtivo Local) em sua região? Possui algum tipo de relacionamento formal com organizações do tipo APL?

10) São Carlos e Rio Claro são importantes produtores de Equipamentos Médico-Hospitalares e são regiões próximas. Há interação entre a indústria dessas duas regiões? Há algum exemplo dessa interação em sua empresa?

11) a) O que você considera importante para aumentar a competitividade do conjunto de empresas locais fabricantes de equipamentos e instrumentos hospitalares?

b) O que você considera importante para aumentar a interação entre as instituições?

Anexo 4

Questionário 2

PROJETO: OS SISTEMAS LOCAIS DE PRODUÇÃO E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS: O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES NO FOMENTO À INOVAÇÃO

Data da entrevista:

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1. Nome da Empresa:

2. Endereço:

3. Município:

4. CEP:

5. Telefone: ()

6. Fax: ()

7. Home-page:

8. E-mail:

9. Nome do entrevistado:

10. Cargo/Função

ORIGEM DA EMPRESA:

11. Ano de Fundação:

12. Origem do Capital:

Nacional:

Estrangeiro:

Total: 100%

13. Tipo de Sociedade:

14. Número de sócios:

☐ 1. Individual

☐ 2. Sociedade Limitada

☐ 3. Sociedade anônima

15. Tipo de Gestão:

☐ 1. Familiar

☐ 2. Profissional

☐ 3. Dirigida pelo sócio majoritário

☐ 4. Outro (descreva)

16. Foi fundada a partir da universidade (ou start-up por incubação)? ☐ Sim ☐ Não

MÃO-DE-OBRA

17. Número de Funcionários:

Total:

Formais:

Prestadores de serviços:

18. Nível de Escolaridade

	Número de funcionários	Áreas em que estão alocados
Doutores		
Mestres		
Terceiro Grau		
Técnicos		
Outros (especifique)		

19. Contrata pessoal técnico diretamente das universidades?

☐ Sim ☐ Não Quantos?

20. Qual o número de funcionários alocados para estágios, trainees etc?

21. Relações de subcontratação:

Tipo de atividade contratada	Subcontrata?		Estão localizados em São Carlos?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO (especifique onde)
Fornecimento de insumos e componentes	☐	☐	☐	☐
Etapas do processo produtivo (montagem, embalagens etc)	☐	☐	☐	☐
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação etc)	☐	☐	☐	☐
Administrativas (gestão, processamento de dados, contabilidade, recursos humanos etc)	☐	☐	☐	☐
Pesquisa e desenvolvimento (produto, processo, <i>design</i> , projetos etc)	☐	☐	☐	☐
Comercialização	☐	☐	☐	☐
Serviços gerais (limpeza, refeições, transporte etc)	☐	☐	☐	☐
Outros (especifique):	☐	☐	☐	☐

COMÉRCIO

22.

Principais Produtos	% do Faturamento	Exporta?		Posição em relação à concorrência (diga se é líder ou se está em outra posição)	
		SIM Para quais países?	NÃO	BRASIL	MUNDO
		☐	☐		
		☐	☐		
		☐	☐		
		☐	☐		

23. Quais as principais formas de comercialização?

- ☐ 1. Vendas direta
☐ 2. Subcontratantes
☐ 3. Lojas varejistas
☐ 4. Representante de vendas
☐ 5. Rede de franquias
☐ 6. Escritórios de exportação
☐ 7. Outros. Especifique:

24.

Elementos decisivos no processo de comercialização	Ordem de importância:		
	0	1	2
1. Preço do Produto	☐	☐	☐
2. Marca do produto e tradição da empresa	☐	☐	☐
3. Serviços pós-vendas	☐	☐	☐
4. Promoções e propaganda	☐	☐	☐
5. Prazo e confiabilidade nos prazos	☐	☐	☐
6. Outros. Descreva:	☐	☐	☐

25. Localização dos principais fornecedores (indique os principais produtos e sua localização)

	São Carlos	Brasil			Exterior (especifique os países)
		Ribeirão Preto	São Paulo	Outros (quais?)	
MÁTERIA-PRIMA					
1.	☐	☐	☐	☐	☐
2.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	☐	☐	☐	☐	☐
COMPONENTES					
1.	☐	☐	☐	☐	☐

2.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	☐	☐	☐	☐	☐
MAQUINÁRIO					
1.	☐	☐	☐	☐	☐
2.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	☐	☐	☐	☐	☐

PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

26. A empresa possui departamento próprio de P&D?

☐ Sim ☐ Não (pule para questão 37)

27. Quantas pessoas trabalham nesse setor? Qual é o nível de qualificação?

28. Quais são as principais fontes para inovação utilizadas pela empresa?

Fontes	Grau de importância		
	0	1	2
Departamento de P&D	☐	☐	☐
Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes e <i>softwares</i> .	☐	☐	☐
Clientes e consumidores	☐	☐	☐
Concorrentes	☐	☐	☐
Universidades e institutos de pesquisa	☐	☐	☐
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	☐	☐	☐
Instituições de testes, ensaios e certificações	☐	☐	☐
Aquisição de licenças, patentes e <i>know-how</i>	☐	☐	☐
Conferências, encontros e publicações especializadas	☐	☐	☐
Feiras e exposições	☐	☐	☐

29. Atualmente, a empresa possui interação com as universidades?

☐ Sim
☐ Não, mas já teve (pule para a questão 33)
☐ Nunca teve (pule para questão 34)

30. Com quais universidades?

☐ USP – São Carlos
☐ USP – São Paulo
☐ UFSCar
☐ UNICAMP
☐ UNIFESP
☐ UNESP. Qual campus?
☐ Outras. Quais?

31. Em quais áreas de conhecimento?

☐ 1. Física
☐ 2. Química
☐ 3. Mecânica
☐ 4. Biologia
☐ 5. Engenharias

☐ Outras. Quais?

32. Qual a motivação para a interação?

33. Por que deixou de ter interação com universidades?

34. Por que nunca teve interação com universidades?

35. A empresa realiza testes de qualidade de produto?

☐ Sim ☐ Não

36. Possui certificados de qualidade? Quais?

☐ Sim ☐ Não

37. Há demanda por serviços tecnológicos²⁸ que não está sendo atendida? Se sim, especifique.

☐ Sim ☐ Não

38. Possui parcerias com clientes ou fornecedores para desenvolver seus produtos e processos?
Com que intensidade?

☐ Sim ☐ Não

39. A empresa compra ou licencia tecnologia de produto desenvolvida por outras empresas? Com que frequência?

☐ Sim ☐ Não

FINANCIAMENTO

40. Como a empresa financia a expansão da capacidade produtiva?

- ☐ 1. Capital próprio
- ☐ 2. Bancos públicos de investimento
- ☐ 3. Sistema bancário
- ☐ 4. Sistema financeiro internacional
- ☐ 5. Outros. Especifique:

41. Como financia o capital de giro?

- ☐ 1. Recursos próprios
- ☐ 2. Sistema bancário
- ☐ Outros. Especifique:

42. Quais as principais dificuldades para a obtenção de recursos?

- ☐ 1. Exigências de garantia
- ☐ 2. Excesso de burocracia
- ☐ 3. Exigências dos bancos repassadores
- ☐ Outros. Especifique:

Observações:

²⁸ Aqueles relacionados a normas, padrão, certificação de produtos etc (serviços não providenciados pelas universidades)