

FERNANDA KONRADT DE CAMPOS

**CLUSTERS DE INOVAÇÃO: PROPOSTA DE DIRETRIZES
PARA UM CLUSTER DE NANOTECNOLOGIA À LUZ DE
MELHORES PRÁTICAS DA ALEMANHA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Administração da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientadora: Professora Doutora
Clerilei Aparecida Bier

Coorientador: Professor Doutor Carlos
Roberto De Rolt

**FLORIANÓPOLIS
2013**

C198c Campos, Fernanda Konradt de
Clusters de inovação: proposta de diretrizes para um cluster de
nanotecnologia à luz de melhores práticas da Alemanha / Fernanda Konradt
de Campos – 2013.
191 p. : il. ; 20 cm

Bibliografia: p. 173-179

Orientadora: Clerilei Aparecida Bier

Coorientador: Carlos Roberto de Rolt

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Mestrado em
Administração, Florianópolis, 2013.

1. Inovações tecnológicas. 2. Desenvolvimento organizacional. 3.
Nanotecnologia. I. Bier, Clerilei Aparecida (Orientadora). II. Rolt, Carlos
Roberto de (Coorientador). III. Universidade do Estado de Santa Catarina.
Mestrado em Administração. IV. Título

CDD: 658.4063 – 20.ed.

FERNANDA KONRADT DE CAMPOS

**CLUSTERS DE INOVAÇÃO: PROPOSTA DE DIRETRIZES
PARA UM CLUSTER DE NANOTECNOLOGIA À LUZ DE
MELHORES PRÁTICAS DA ALEMANHA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração.

Banca Examinadora:

Orientadora: _____

Prof^ª. Dr^a. Clerilei Aparecida Bier
Universidade do Estado de Santa Catarina

Coorientador: _____

Prof. Dr. Carlos Roberto De Rolt
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Prof^ª. Dr^a. Micheline Gaia Hoffmann
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Prof. Dr. Carlos Alberto Schneider
Universidade Federal de Santa Catarina
Fundação CERTI

Florianópolis, 30 de agosto de 2013.

Dedico este trabalho a meus pais, que sempre me apoiaram e incentivaram a ser uma pessoa melhor a cada dia.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível porque, ao longo do seu processo de construção, contei com a colaboração direta e indireta de muitas pessoas. Por isso, a todos que contribuíram, meus agradecimentos.

No entanto, gostaria de nomeadamente agradecer a algumas pessoas e instituições cujo apoio, de alguma forma, foi fundamental para a concretização da minha pesquisa:

A minha orientadora, professora Clerilei Aparecida Bier, por seu incentivo, apoio e profissionalismo e ao professor Carlos Roberto De Rolt, por ter aberto todas as portas para a realização deste trabalho.

À ESAG/ Udesc, por me proporcionar, desde a época da graduação, o conhecimento e a infraestrutura necessária para minha formação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da ESAG/ Udesc, responsáveis por dividir conhecimentos e experiências fundamentais neste processo.

À Fundação CERTI, em especial ao professor Carlos Alberto Schneider e ao diretor Leandro Carioni, pela indicação do desafio que se tornou meu tema de pesquisa e pela orientação durante o trabalho.

A toda a equipe dos clusters Medical Valley e Cluster Nanotecnologia, por me receberem de forma tão carinhosa e pela enorme contribuição para minha pesquisa, em especial a Rita Zöllner, Kurt Höller, Tobias Zobel e Anna Sauer.

Aos amigos, pelo apoio e compreensão, e ao novos amigos que fiz na turma de mestrado, que contribuíram de inúmeras formas durante este percurso.

Meu maior agradecimento, por fim, é a Deus por tornar possível essa caminhada e a meus pais, que de forma muito especial sempre me apoiaram e incentivaram, oferecendo segurança, suporte, amor, paciência e dedicação.

RESUMO

CAMPOS, Fernanda Konradt de. **Clusters de inovação: proposta de diretrizes para um cluster de nanotecnologia à luz de melhores práticas da Alemanha**. 2013. Dissertação (Mestrado em Administração – Área: Gestão e Inovação em Organizações). – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2013.

No contexto de um mundo globalizado, empresas e nações buscam cada vez mais ampliar sua competitividade e garantir seu desenvolvimento. Um elemento fundamental para isso é a inovação, que permite a criação de novos produtos e processos e a melhoria dos já existentes. Para o alcance da inovação, entretanto, é necessária a interação e articulação entre atores de diferentes áreas por meio de parcerias para a complementaridade de competências. Unindo essas premissas, surge o conceito de clusters de inovação, que tem sua origem ainda no século XIX com os trabalhos de Marshall e conta com a contribuição de diversos teóricos ao longo dos anos. A cidade de Florianópolis, ciente da importância do trabalho cooperado nesse processo, vem investindo em iniciativas que beneficiem a cooperação entre atores de diversas esferas, dentre as quais a formação de um arranjo de nanotecnologia. Dessa forma, tendo em vista a realidade da cidade de Florianópolis, que conta com diversos laboratórios e empresas na área e incentivos financeiros para trabalhos cooperados, procurou-se nesse trabalho compreender o conceito de clusters de inovação, bem como seu funcionamento e suas melhores práticas para colaborar com o desenvolvimento local. A análise da evolução da literatura de clusters e seus termos similares, do setor de nanotecnologia da cidade e o estudo de caso das melhores práticas de dois clusters de sucesso – Medical Valley e Cluster Nanotecnologia – contribuíram para o alcance do objetivo geral da pesquisa de propor diretrizes para auxiliar na consolidação de um cluster de nanotecnologia em Florianópolis, à luz de melhores práticas da Alemanha. Foi possível perceber que a teoria está bastante alinhada com a prática observada e que, com a ajuda de estratégias e mecanismos simples, a cidade possui grande potencial para o desenvolvimento de atividades desse tipo.

Palavras-chave: cluster de inovação; cooperação; melhores práticas; nanotecnologia.

ABSTRACT

CAMPOS, Fernanda Konradt de. **Innovation clusters: proposal for guidelines to a cluster of nanotechnology in the light of best practices of Germany.** 2013. Dissertation (Master in Business Administration - Area: Management and Innovation in Organizations). - University of the State of Santa Catarina. Graduate Program in Business Administration, Florianópolis, 2013.

In the context of a globalized world, companies and nations increasingly seek to raise its competitiveness and to ensure its development. A key element to this is innovation, which allows the creation of new products and processes and the improvement of the existing ones. For the reach of innovation, however, it is necessary interaction and coordination between actors from different areas through partnerships to the complement of competences. Joining these assumptions comes the concept of innovation clusters, which has its origin in the nineteenth century with the work of Marshall and had the contribution of various theorists over the years. The city of Florianópolis, aware of the importance of cooperative work in this process, has been investing in initiatives that benefit cooperation between actors from different spheres, among which the formation of an arrangement of nanotechnology. In this way, considering the reality of the city of Florianópolis, which has several laboratories and companies in the area and financial incentives for cooperative work, this work aimed to understand the concept of innovation clusters, as well as its operation and its best practices to collaborate with local development. The analysis of the clusters literature and their similar terms, of the nanotechnology sector of the city and the case study of best practices of two clusters of success - Medical Valley and Nanotechnology Cluster - contributed to the achievement of the general objective of proposing guidelines to assist the consolidation of a cluster of nanotechnology in Florianópolis, in the light of best practice of Germany. It was possible to notice that the theory is very much in line with the studied practice and that, with the help of simple strategies and mechanisms, the city has great potential to develop such activities.

Keywords: innovation clusters; cooperation, best practices; nanotechnology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas da pesquisa.....	24
Figura 2 - Modelo linear de inovação	34
Figura 3 - Elementos do modelo elo de cadeia	35
Figura 4 - Modelo elo de cadeia mostrando a trajetória dos fluxos de informação e cooperação.....	36
Figura 5 - Esquema Tipologia de Alianças.....	41
Figura 6 - Espectro de estruturas de governança	42
Figura 7 - Fontes da vantagem competitiva da localização	52
Figura 8 - Influência do governo.....	62
Figura 9 - Influência do setor privado.....	63
Figura 11 - Principais acontecimentos no contexto da inovação na cidade de Florianópolis	92
Figura 10 - Dimensões analisadas no Capítulo 3.....	91
Figura 12 - Mapa da Inovação.....	96
Figura 13 - Logomarca dos clusters estudados	111
Figura 14- Mapa com a concentração de membros do Medical Valley	115
Figura 15 - Linha do Tempo do Medical Valley	119
Figura 16 - Estrutura do Cluster Nanotecnologia	136
Figura 17 - Mapa com atores do Cluster Nanotecnologia	138
Figura 18 - Logomarca da rede NanoSilber.....	139
Figura 19 - Esquema das diretrizes propostas.....	157
Figura 20 - Estrutura proposta.....	159
 Gráfico 1 - Fonte de Recursos do Medical Valley.....	 127
 Quadro 1 - Vantagens dos clusters segundo Porter (2009).....	 55
Quadro 2 - Atores de um cluster segundo Porter (2009)	57
Quadro 3 - Quadro-resumo da Fundamentação Teórica.....	86
Quadro 4 - Área de atuação e soluções oferecidas pela TNS	103
Quadro 5 - Percepções e sugestões dos participantes do workshop	106
Quadro 6 – Cluster-Offensive Bayern.....	110
Quadro 7 - Categorias de análise para os estudos de caso.....	112
Quadro 8 - Quadro-resumo dos estudos de caso.....	150
Quadro 9 - Proposta de funções dos gestores	161
Quadro 10 - Mecanismos para o aumento da interação, confiança e comunicação dentro do cluster.....	165
Quadro 11 - Proposta de ações para a articulação dos atores	167

Quadro 12 - Proposta de taxas para os membros.....	169
Tabela 1 - Coleta de dados	30
Tabela 2 - Tipologia para clusters.....	80
Tabela 3 - Taxas cobradas aos membros	128
Tabela 4 - Taxas cobradas aos membros do Cluster Nanotecnologia .	146

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA	21
1.1.1. Objetivo Geral.....	21
1.1.2. Objetivos Específicos.....	21
1.2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	22
1.3. METODOLOGIA	24
1.3.1. Caracterização da pesquisa	24
1.3.1.1. Paradigma de estudo	25
1.3.1.2. Método de pesquisa	26
1.3.1.3. Estratégia de pesquisa.....	26
1.3.2. Procedimentos metodológicos	27
1.3.2.1. Contexto da pesquisa	27
1.3.2.2. Coleta de dados	29
1.3.2.3. Análise dos dados	30
1.3.3. Limitações da pesquisa	31
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	32
2.1. INOVAÇÃO.....	32
2.2. REDES	36
2.3. COOPERAÇÃO.....	39
2.3.1. Alianças estratégicas	40
2.4. CLUSTERS	43
2.4.1. A origem e os fundamentos da teoria de clusters	43
2.4.2. Década de 70 e o conceito de distritos industriais.....	44
2.4.3. Década de 80 e o conceito de ambientes inovadores....	47
2.4.4. Década de 90 e a explosão da literatura de clusters	49
2.4.4.1. A nova economia geográfica	49
2.4.4.2. O conceito de cluster e a ênfase no “local” para o aumento da competitividade	51
2.4.4.3. Sistemas de inovação	65
2.4.4.4. Parques tecnológicos	69
2.4.5. Década de 2000 e o foco em inovação	71
2.4.5.1. Arranjo Produtivo Local	71
2.4.5.2. Organizações virtuais.....	74
2.4.5.3. Clusters de inovação	78
2.4.6. Década de 2010 e o conceito de Arranjo Promotor de Inovação.....	84
2.4.7. Quadro-resumo.....	85

3. O SETOR DE NANOTECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS.....	90
3.1. A CIDADE DE FLORIANÓPOLIS NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO	91
3.2. LABORATÓRIOS E GRUPOS DE PESQUISA EM NANOTECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS.....	96
3.3. EMPRESAS DE NANOTECNOLOGIA	101
3.4. EMPRESAS CLIENTES	104
3.5. OUTRAS PERCEPÇÕES: WORKSHOP DE PLANEJAMENTO PARA O API NANO	105
4. MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO DE CLUSTERS DE INOVAÇÃO.....	108
4.1. MEDICAL VALLEY	112
4.2. CLUSTER NANOTECNOLOGIA	134
4.3. QUADRO-RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO	149
4.4. DISCUSSÃO TEÓRICO-EMPÍRICA	153
5. PROPOSIÇÕES.....	157
5.1. CRIAÇÃO	158
5.2. ESTRUTURA	159
5.3. FUNCIONAMENTO.....	163
5.4. MANUTENÇÃO	167
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	170
REFERÊNCIAS.....	173
APÊNDICES.....	180
ANEXOS.....	187

1. INTRODUÇÃO

Economias de todo o globo aplicam seus esforços na busca pelo desenvolvimento, aqui entendido como aquele que não se limita apenas ao crescimento por meio do aumento do PIB, da população ou de vendas de uma determinada indústria, mas abrange o real desenvolvimento de regiões, alcançando competitividade e melhores padrões de vida para a população.

O alcance do desenvolvimento, conforme apontam diversos economistas e estudiosos, é obtido, dentre outras variáveis, pela inovação. (SCHUMPETER, 1982; CHRISTENSEN, 2000; FREEMAN, 1995). Inovação, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD (2005, p. 55), é “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.” Assim, a inovação permite o alcance do desenvolvimento, uma vez que favorece a criação de novos produtos e negócios e a melhoria dos já existentes.

Já para a consecução da inovação, um ingrediente fundamental é a cooperação (FREEMAN, 1995; ETZKOWITZ, 2011). Um exemplo simples da importância da cooperação para a inovação é o desenvolvimento de projetos de P&D – pesquisa e desenvolvimento – em parcerias. A inovação, em sua própria natureza, envolve incertezas, riscos, muitos experimentos, testes e retestes que, aliados em muitos casos ao alto custo de pesquisas, podem inviabilizar seu desenvolvimento por uma empresa ou laboratório de forma isolada. Nesse sentido, a união de diferentes parceiros para a realização de projetos pode trazer inúmeras vantagens, como a possibilidade de compartilhar riscos e custos, a minimização de barreiras de escala e da duplicação de esforços, o intercâmbio de recursos, sem falar na transferência de conhecimento e o aprendizado organizacional resultantes da interação sinérgica entre as partes. (JORDE; TEECE, 1990; BECKER; DIETZ, 2004). O trabalho de forma cooperada incentiva, também, a troca de experiências e visões de mundo, permitindo o surgimento de novas ideias, importante insumo para a inovação.

Ressalta-se, no entanto, que apesar de esse ser um aspecto essencial para a inovação, o alcance da cooperação nem sempre é uma tarefa fácil. A existência de diferentes interesses e a falta de confiança

em parceiros são alguns dos aspectos que dificultam esse processo na prática. Freeman (1995) e Etzkowitz (2011) apontam a importância das conexões entre os diversos atores de um sistema de inovação, tais como universidades, empresas e governo, para a troca de conhecimentos, competências e incentivos para a inovação.

E é nesse sentido que, na busca por seu desenvolvimento, a cidade de Florianópolis, no sul do Brasil, vem investindo nas últimas décadas em iniciativas para implantar a cultura da inovação e cooperação. Como resultado dessas iniciativas, a cidade possui hoje mais de 500 empresas de base tecnológica e está entre as 10 cidades mais dinâmicas do mundo, de acordo com a revista Newsweek. (PMF, 2012). Florianópolis é também internacionalmente conhecida por seus índices de qualidade de vida e foi escolhida pelos catarinenses como a capital da tecnologia.

O setor de tecnologia apresenta, no momento, taxas de crescimento surpreendentes, cerca de 20% ao ano, e possui uma participação na arrecadação municipal do Imposto Sobre Serviços – ISS superior ao do setor de turismo, atividade predominante na região há poucos anos atrás. (PMF, 2012).

Ciente que a construção de parcerias e a cooperação entre os diversos atores desse sistema é fundamental para o aumento da competitividade do município e para o seu desenvolvimento, a Prefeitura Municipal de Florianópolis sancionou a Lei Complementar 432/2012, que dispõe sobre “sistemas, mecanismos e incentivos à atividade tecnológica e inovativa, visando o desenvolvimento sustentável do município de Florianópolis.” (FLORIANÓPOLIS, 2012, p.1).

Nesta lei complementar, é apresentado o conceito de Arranjo Promotor de Inovação, que consiste em

uma ação programada e cooperada envolvendo ICTIs, empresas e outras organizações, em determinado setor econômico especializado, visando ampliar sua capacidade de inovação, seu desenvolvimento econômico, social e ambiental, dotada de uma entidade gestora pública ou privada, que atua como facilitadora das atividades cooperativas. (FLORIANÓPOLIS, 2012, p. 2)

A lei informa ainda, no artigo 15, que os APIs julgados de interesse da municipalidade serão credenciados para efeito de incentivos, de acordo com critérios de porte, propósito e gestão.

Com o objetivo de aproveitar um potencial da região e os incentivos propostos pela lei, diversos atores vêm se organizando para a formação de um Arranjo Promotor de Inovação – API em diversas áreas, dentre as quais a Nanotecnologia.

A nanotecnologia é uma plataforma do conhecimento que trabalha em escala nanométrica. Um nanômetro equivale à bilionésima parte de um metro (10^{-9} m). A nanotecnologia pode ser definida como o estudo, manipulação, síntese e fabricação de sistemas em uma escala de 1 a 100 nanômetros com a geração de uma propriedade ou funcionalidade específica decorrente da escala. (ALVES, 2013). Para se ter ideia do tamanho, a proporção de 1 nanômetro para um CD é a mesma entre um CD e o planeta terra. (NANOINITIATIVE, 2013).

Alves (2013) explica que a manipulação de matéria em escala nanométrica permite a mudança de algumas propriedades nos materiais, permitindo a criação de produtos mais resistentes, antimicrobianos, com repelência à água, dentre outros aspectos. A nanotecnologia está presente atualmente em diversos produtos já comercializados – como protetores solares, calçados esportivos, telefones celulares, cosméticos, automóveis e medicamentos – e possui enorme potencial para contribuir com a solução de problemas como a poluição de águas, diagnóstico e tratamento de doenças, desenvolvimento de materiais mais resistentes entre inúmeras outras aplicações. (ABDI, 2010).

A primeira iniciativa para a formação do API Nano ocorreu em 2011 com a realização do I Simpósio Técnico-Empresarial de Nanotecnologia, organizado pela Fundação CERTI e pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Na ocasião, foi realizado pelos organizadores um pré-mapeamento com as principais competências acadêmicas e empresariais da região.

Em 2012, foi firmada uma parceria entre a Fundação CERTI e os grupos de pesquisa Sapiientia e LabGes da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), os quais aderiram ao projeto com o objetivo de auxiliar a consolidação do API Nano por meio de suas competências em gestão. Dessa forma, foi formada uma equipe para aprofundar o mapeamento de competências dos laboratórios e empresas de nanotecnologia da região e para a elaboração de um modelo de gestão e governança para o API.

Em reuniões com a equipe da Fundação CERTI identificou-se que, por ser um termo novo, criado localmente, existe ainda alguma dificuldade para compreender **o que é e como funciona** um API. Dentro da preocupação de como funciona um API, estava também o desafio de incentivar o trabalho cooperado e a participação dos membros para o sucesso do arranjo. É nesse momento que se insere a participação da autora desse trabalho. Como membro dos grupos de pesquisa e aluna do Programa de Mestrado Profissional em Administração da ESAG/Udesc, a autora focou seu trabalho na revisão da literatura e no estudo de melhores práticas de arranjos para responder a tais perguntas e, assim, contribuir com subsídios para o trabalho da equipe e para a consolidação de um API de nanotecnologia em Florianópolis.

Justamente por ser um termo criado localmente, verificou-se que não existe literatura sobre esse modelo de arranjo denominado API, com o qual surgiu a necessidade de realizar inicialmente um estudo exploratório para se identificar possíveis termos correlatos para a pesquisa. Observou-se, com isso, que o termo API traz uma semelhança com diversas outras nomenclaturas utilizadas pela doutrina, porém mais especificamente com a de cluster de inovação, principalmente pelo foco na interação entre os atores para o alcance da inovação.

Clusters de inovação são definidos como ambientes que favorecem a criação e desenvolvimento de empreendimentos de alto potencial, com alta mobilidade de recursos – principalmente de pessoas, capital e informação – com uma crescente velocidade no desenvolvimento de negócios e com uma cultura de mobilidade que incentiva a colaboração e o desenvolvimento de relações duráveis. (ENGEL, DEL-PALACIO, 2009).

Os clusters de inovação se diferenciam do conceito tradicional de clusters por serem definidos não por seu setor de especialização, mas por seu estágio de desenvolvimento e inovação, tendo o empreendedorismo como sua competência essencial, onde a inovação é aumentada e acelerada pela criação de novas empresas. (FREEMAN, ENGEL, 2007).

Tal diferenciação, entretanto, mostra-se muitas vezes confusa na prática e como uma das lacunas na teoria. O próprio termo cluster de inovação também apresenta confusões com termos como clusters industriais, distritos industriais, sistemas de inovação, arranjos produtivos locais, ambientes inovadores, dentre outros. Nesse sentido, conforme já exposto, em um primeiro momento da pesquisa foi fundamental a revisão da literatura de modo a compreender a evolução

dos termos, suas peculiaridades e suas contribuições para o conceito de API e cluster de inovação.

Entendendo-se as especificidades de cada termo, pode-se compreender melhor o que é um cluster de inovação. Restava, no entanto, responder à questão de como funcionam esses clusters e de que forma os atores são articulados para o alcance da cooperação, com base nas melhores práticas de clusters de sucesso.

Assim, diante deste contexto, chegou-se ao seguinte problema de pesquisa: **com base nas melhores práticas de clusters de inovação, quais seriam as diretrizes para auxiliar na consolidação de um cluster de nanotecnologia em Florianópolis?**

Para isso, optou-se pela realização de um estudo das melhores práticas de clusters de inovação já consolidados no estado da Baviera, na Alemanha, bem como de uma breve análise do setor de nanotecnologia de Florianópolis para contextualizar a pesquisa e para a identificação das principais dificuldades encontradas pelos atores envolvidos, a fim de se buscar respostas e soluções que atendessem as demandas locais com o estudo de caso.

Com o estudo da literatura, a análise do setor de nanotecnologia da cidade e a análise das melhores práticas, foram levantadas e propostas algumas diretrizes que podem contribuir para a resposta do problema de pesquisa formulado nesse trabalho. Além disso, cabe ressaltar que as práticas propostas podem auxiliar e subsidiar a formação e o estabelecimento de outros clusters, sendo necessária apenas a adequação a cada realidade.

1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1. Objetivo Geral

Propor diretrizes para auxiliar a consolidação de um cluster de nanotecnologia em Florianópolis à luz de melhores práticas de clusters da Alemanha.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Compreender as diferenças dos diversos conceitos trabalhados nas teorias de arranjos e concentração de empresas e suas contribuições para os clusters de inovação;

- Levantar informações sobre o setor de nanotecnologia da cidade de Florianópolis e sobre as principais dificuldades encontradas pelos atores para cooperar;
- Verificar as melhores práticas de clusters de inovação de sucesso;
- Comparar a teoria estudada com a prática observada para se propor ações e diretrizes para a realidade de Florianópolis.

1.2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A pesquisa se justifica, inicialmente, por sua relevância acadêmica. O termo cluster vem sendo tratado de diferentes formas por diversos autores e seu conceito se confunde muitas vezes com outros termos similares, tais como arranjo produtivo local, sistema regional de inovação, dentre outros. Dessa forma, o entendimento desses conceitos correlatos e o conhecimento do que são clusters de inovação, como se formam, seus objetivos, atores, funcionamento e melhores práticas de gestão, mostra-se como uma grande contribuição para a literatura da área e é de grande importância para administradores públicos ou privados, na busca pelo desenvolvimento de qualquer região. Tal contribuição se complementa com novos elementos de estratégias de gestão uma vez que é escassa a literatura sobre os aspectos gerenciais de clusters de inovação, já que a maior parte dos artigos aborda questões genéricas e não as estratégias de gestão em si.

Uma segunda justificativa da pesquisa é sua contribuição para o município de Florianópolis. Tendo em vista a proximidade dos conceitos de API e cluster de inovação, o trabalho poderá fornecer subsídios tanto para o complemento da Lei Municipal de Inovação de Florianópolis, que carece de caracterização e delineamento dos critérios para a obtenção de incentivos públicos, quanto para os atores da cidade – universidades, empresas, entre outros – contribuindo com informações para uma maior compreensão do tema para atuarem nesse processo cooperativo, beneficiando-se de incentivos e contribuindo para o desenvolvimento da região.

A pesquisa justifica-se também por gerar importantes subsídios para o trabalho da equipe da Fundação CERTI e os grupos de pesquisa Sapiencia e LabGes da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) no processo de consolidação de um API de nanotecnologia em Florianópolis.

Finalmente, o presente trabalho apresentará uma contribuição teórica uma vez que pretende levantar as informações já conhecidas, sistematizá-las e complementá-las com as práticas observadas em alguns clusters de inovação existentes, propondo uma ferramenta que venha a auxiliar a formação de clusters de inovação e indicar boas práticas de gestão para seu sucesso.

Todo o exposto corrobora a contribuição do estudo realizado em face da relevância do setor de nanotecnologia para o país e para o mundo. De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI (2010), o mercado total mundial de produtos que incorporam nanotecnologias atingiu em 2007 US\$ 135 bilhões, devendo alcançar até o final de 2012 US\$ 693 bilhões e cerca de US\$ 2,95 trilhões em 2015. A expectativa é de que a difusão de novos produtos baseados em nanotecnologia impacte fortemente a produção de bens manufaturados nos próximos anos. Em 2004, os produtos que incorporaram novas nanotecnologias totalizaram um mercado de US\$ 13 bilhões, menos que 0,1% da produção global de bens manufaturados naquele ano, enquanto a projeção para 2014 é de que esse patamar se eleve a US\$ 2,6 trilhões, representando 15% da produção global de bens manufaturados.

O Brasil encontra-se hoje na 25ª posição entre os líderes da produção científica em nanociência. Quando se observa, entretanto, a aplicação desses estudos, a oferta de produtos, processos e serviços ligados à nanotecnologia, verifica-se um reduzido número de empresas que incorporam nanotecnologias em seus produtos ou processos ou que fabricam nanomateriais, nanointermediários ou nanoferramentas, conforme aponta o relatório da ABDI. Tal situação reflete no fato de o Brasil não aparecer em posição de destaque no ranking de propriedade intelectual em nanotecnologia. (ABDI, 2010).

Nesse sentido, o incentivo ao desenvolvimento de parcerias entre pesquisadores e empresas a fim de promover o setor mostra-se como um importante desafio nacional. Assim, o presente trabalho busca auxiliar nesse aspecto, principalmente na articulação entre os atores da cidade de Florianópolis, que conta hoje com cerca de 22 laboratórios de pesquisa e 6 empresas que atuam na área.

Dessa forma, observa-se que o trabalho proposto possui rigor acadêmico, já que utilizará metodologia científica para seu desenvolvimento conforme será detalhado a seguir; relevância acadêmica, pela sua contribuição teórica; e relevância prática, conforme exemplificado, e conforme a proposta do mestrado profissional.

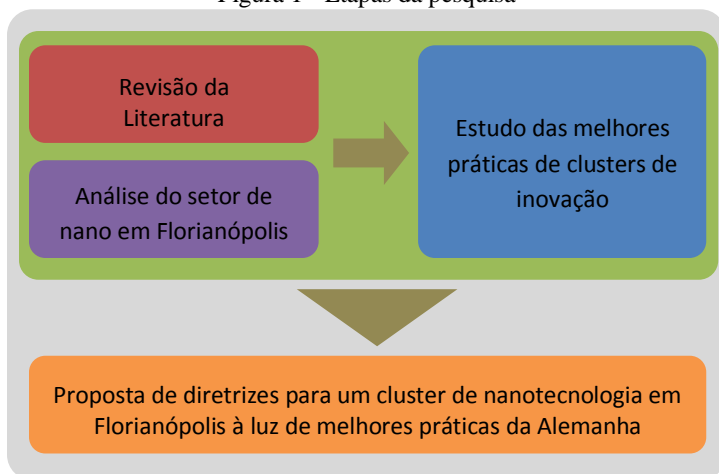
1.3. METODOLOGIA

A seguir será feita a caracterização da pesquisa e serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados.

1.3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas principais, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Etapas da pesquisa



Fonte: produção da própria autora.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi realizada inicialmente uma pesquisa exploratória. Malhotra (2001, p. 106) afirma que “o objetivo da pesquisa exploratória é explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão.” Neste sentido, justificou-se a realização de uma pesquisa exploratória a fim de se compreender o conceito de cluster de inovação, sua evolução histórica e os diferentes termos utilizados na área.

Posteriormente, desenvolveu-se uma pesquisa descritiva para a realização da análise do setor de nanotecnologia em Florianópolis e para apontar as melhores práticas de gestão de clusters de sucesso. A pesquisa descritiva, de acordo com Gil (2002, p. 42), “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada

população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Por fim, a pesquisa passou por uma etapa interpretativa, na qual os dados trabalhados em todas as primeiras três etapas serviram de base para as proposições finais.

1.3.1.1. Paradigma de estudo

A natureza do tema, que traz em sua essência a ideia da cooperação, demanda uma abordagem sob a ótica do paradigma interpretativista, ontologia intersubjetiva e da epistemologia construtivista, envolvendo o entendimento do mundo como um sistema, interligado em rede, no qual ações de diferentes agentes podem gerar impactos no todo e permitir a construção de algo maior.

Entende-se que a divisão cartesiana do todo em partes numa tentativa de simplificar a realidade complexa das organizações prejudica a compreensão das interações e relações existentes em sua dinâmica. Dessa forma, os conceitos não se definem por suas fronteiras e sim a partir de seu núcleo, uma vez que as primeiras são dinâmicas e conversam entre si e busca-se trabalhar suas dimensões de forma integrada, harmoniosa e não exaustiva. (MORIN, 2011).

Além disso, o alcance de alternativas e soluções para a cooperação e atuação em clusters passa por uma mudança de modelos mentais e por uma nova forma de ver o mundo, no qual significados não são simplesmente descobertos, mas construídos em conjunto por meio da interação.

Com a utilização do paradigma emergente, é possível ocorrer também a compreensão do ser humano como ser autônomo e com poder de mudança e não apenas um ser passivo determinado pelo ambiente e que nada pode fazer para melhorar seu entorno.

Assim, considerando a necessidade de intensa interação pesquisador-objeto para uma maior compreensão da realidade estudada e de todos os aspectos levantados nas questões anteriores e tendo em vista que o paradigma emergente não ignora o tradicional, mas complementa suas lacunas e insuficiências, ele se apresentou como a alternativa mais completa e adequada para ser utilizada no desenvolvimento do trabalho.

1.3.1.2. Método de pesquisa

Tendo em vista a natureza complexa e particular do problema, foi escolhido o método qualitativo para o desenvolvimento da pesquisa em questão.

O método qualitativo foi julgado como mais adequado para a pesquisa já que sua adoção permite analisar a interação de variáveis, compreender processos dinâmicos experimentados por grupos sociais e permite a interpretação das particularidades dos comportamentos dos indivíduos. (OLIVEIRA, 1999). O método possibilitou um melhor entendimento da natureza do fenômeno social estudado e uma abordagem mais rica, já que permite um maior grau de aprofundamento nas particularidades do objeto de estudo. (RICHARDSON, 1999).

Tais vantagens apresentadas pelo método permitiram uma maior compreensão da dinâmica dos clusters de inovação de sucesso e uma melhor compreensão também da interação de atores que compõem o setor a ser estudado na cidade, dando subsídios mais densos para a etapa final da pesquisa de proposição das diretrizes.

Além disso, não foram empregados instrumentais estatísticos como centro do processo de análise do problema e não se teve a pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas, justificando-se a escolha do método qualitativo em detrimento do quantitativo. (RICHARDSON, 1999; OLIVEIRA, 1999).

1.3.1.3. Estratégia de pesquisa

Foram utilizados como estratégia de pesquisa a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e o estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica, “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p.45), foi utilizada para a fundamentação teórica do trabalho. Esta estratégia se justifica tendo em vista a variedade de conceitos adotados para o termo cluster na literatura, suas diferentes interpretações e a necessidade da definição dos diferentes termos semelhantes utilizados como sinônimo, para que se possa, assim, compreendê-los e utilizá-los de forma correta.

A pesquisa documental, por sua vez, foi utilizada nas etapas de verificação de melhores práticas e análise do setor, a fim de se obter informações históricas, evidências físicas, e dados em geral de maneira mais acessível. Essa abordagem possui a grande vantagem de permitir o

estudo de um número maior variáveis, a um baixo custo, tendo em vista as limitações geográficas e temporais da pesquisa.

Além disso, foi utilizada a estratégia de estudo de caso para aprofundar o estudo de dois clusters de inovação de sucesso. O estudo de caso foi descritivo e interpretativo, uma vez que se pretende relatar detalhadamente um fenômeno, encontrar padrões nos dados e desenvolver categorias conceituais que possibilitem ilustrar, confirmar ou opor-se a suposições teóricas. (MERRIAM, 1988). Tendo em vista que o problema de pesquisa procura compreender “por que” e “como” as coisas acontecem e interpretar “o que” aconteceu numa determinada situação, o estudo de caso mostrou-se como uma estratégia de pesquisa adequada para o trabalho em questão. (GODOY, 2006).

1.3.2. Procedimentos metodológicos

1.3.2.1. Contexto da pesquisa

Para a realização da análise do setor de nanotecnologia da cidade de Florianópolis foi utilizada a pesquisa em dados secundários para a contextualização do ambiente de inovação da cidade e julgou-se importante o conhecimento dos principais atores que compõem o setor, bem como suas percepções e pré-disposição para trabalhos cooperados.

A autora deste trabalho que, conforme exposto anteriormente, atua em um projeto de parceria entre a Udesc e Fundação CERTI, colaborou com a aplicação de questionários a laboratórios e grupos de pesquisa que trabalham com nanociência e nanotecnologia na Universidade Federal de Santa Catarina na etapa de mapeamento de competências desse projeto maior. Das 10 entrevistas realizadas pela autora, obteve-se a autorização de 8 entrevistados para a publicação dos dados, cuja análise se encontra no Capítulo 3.

Na ocasião, foi aplicado na entrevista um questionário elaborado por profissionais envolvidos no projeto. A aplicação do questionário permitiu que a autora tivesse acesso aos laboratórios e pudesse captar as percepções dos entrevistados. Foram aplicadas, ainda, perguntas elaboradas pela própria autora, julgadas importantes após a análise do referencial teórico, e que não constavam no questionário inicial proposto. A inclusão das perguntas justificou-se pela natureza dos objetivos desse trabalho, que buscam uma interpretação qualitativa da realidade e a compreensão das relações entre os diversos agentes

para, então, poder propor ações que intensifiquem a cooperação entre eles.

A percepção das empresas foi obtida por meio de conversas informais com os empresários em eventos organizados durante o ano, tais como o “Workshop para o Planejamento do API Nano”, organizado pela Fundação CERTI com a participação da equipe parceira da Udesc, e o “2º Seminário Técnico-Empresarial de Nanotecnologia”, organizado pela Fundação CERTI, UFSC e Fepese, com o patrocínio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e do Ministério da Educação. Além disso, buscou-se informações em dados secundários para ampliar os conhecimentos sobre algumas empresas do setor.

Para esse último evento, foi elaborado um questionário pela equipe da Udesc para o levantamento de informações sobre possíveis empresas clientes do setor de nanotecnologia, pertencentes às mais variadas indústrias do estado. Na ocasião, a autora deste trabalho também atuou como entrevistadora. Desse contato, não foram utilizados diretamente nessa pesquisa os dados coletados, mas sim as percepções dos entrevistados, sem a divulgação dos nomes, conforme detalhadas no Capítulo 3.

Por fim, foram entrevistados atores apontados como relevantes no processo de inovação da cidade, como o diretor do Centro de Empreendedorismo Inovador da CERTI, Leandro Carioni, e o empresário, ex-secretário de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico Sustentável e professor da Udesc, Professor Doutor Carlos Roberto De Rolt.

Já na etapa de verificação das melhores práticas de clusters de inovação foram realizadas pesquisas documentais e estudo de caso. Os casos analisados foram escolhidos por relevância e acessibilidade. Inicialmente, delimitou-se como universo de pesquisa os clusters da Alemanha, país com altos índices de desenvolvimento e inovação e que vem desenvolvendo diversos programas para o fomento de clusters. Em seguida, verificou-se que o estado da Baviera também vem apresentando destaque em políticas que incentivam o trabalho cooperado e a criação de clusters para estreitar a relação entre ciência e mercado, e que esse foco contribuiu para transformar um estado essencialmente agrário em um dos mais desenvolvidos e ricos da Europa.

Nesse contexto, foram selecionados dois clusters do estado para serem estudados: Medical Valley, da região metropolitana de Nuremberg, e Cluster Nanotecnologia, da região de Würzburg. O primeiro foi escolhido por ser um dos vencedores da competição

Clusters de Ponta, do governo alemão, e por ser internacionalmente reconhecido como um cluster de sucesso. O Cluster Nanotecnologia, por sua vez, foi escolhido pelo propósito deste trabalho, de propor diretrizes para auxiliar na consolidação de um cluster dessa área na cidade de Florianópolis. Cabe salientar que foi escolhido e estudado um terceiro cluster, também de destaque na região, que por não ter autorizado a divulgação de seu nome optou-se por não utilizar seus dados no trabalho, já que a falta de identificação poderia empobrecer a análise.

No Medical Valley, a coleta de dados teve duração de duas semanas e foram entrevistados um dos gestores do cluster, Jörg Trinkwalter; o prefeito da cidade de Erlangen, Dr. Siegfried Balleis; o vice-reitor da Universidade Friedrich-Alexander (FAU), Professor Dr. Joachim Hornegger; o diretor do ZiMT (Instituto Central de Engenharia Biomédica), Dr. Kurt Höller; o vice-diretor do ZiMT, Tobias Zobel; e o empresário e CEO da empresa Metrilus, Christian Schaller.

No Cluster Nanotecnologia, a coleta de dados foi realizada em um dia e foi entrevistada uma das gestoras do cluster e responsável pela rede *Nanosilber* (nanoprata), Anna Sauer.

Além das entrevistas oficiais, em ambos os clusters foi possível obter informações por meio de conversas informais com outras pessoas envolvidas, que serviram para corroborar os depoimentos dos entrevistados e permitiu um maior conhecimento dos clusters por parte da entrevistada.

1.3.2.2. Coleta de dados

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada como técnica de coleta de dados a entrevista semi-estruturada que “consiste no diálogo com o objetivo de colher, de determinada fonte, de determinada pessoa ou informante, dados relevantes para a pesquisa em andamento” (RUIZ, 2002, p. 51). A técnica permitiu que fossem explorados novos temas a partir dos questionamentos propostos e possibilitou o aprofundamento dos conhecimentos da pesquisadora sobre seu universo de pesquisa. Para as entrevistas, foram elaborados alguns roteiros (Apêndices A, B e C), com base nas informações obtidas na revisão da literatura e nos objetivos que a pesquisa se propunha a alcançar.

Além disso, foi utilizada a técnica de pesquisa bibliográfica e documental, conforme explicado na estratégia de pesquisa, e a

observação, na etapa de análise do setor de nanotecnologia de Florianópolis e do estudo de caso das melhores práticas.

A tabela a seguir ilustra como ocorreu a coleta dos dados primários.

Tabela 1 - Coleta de dados

ETAPA	DATA DA COLETA	LOCAL DA COLETA
Entrevista com laboratórios	20/02/2013 a 27/02/2013	Laboratórios dos entrevistados
Coleta das percepções de laboratórios, empresas de nano e empresas clientes	04/03/2013 (workshop) e 21 e 22/03/2013 (seminário)	Departamento de Química da UFSC e Auditório da Incubadora Celta
Entrevistas no Medical Valley	22/04/2013 a 03/05/2013	Medical Valley Center e Centro Administrativo da Universidade FAU
Entrevista no Cluster Nanotecnologia	06/05/2013	Empresa gestora do cluster (<i>Nanoinitiative</i>)
Entrevista com atores importantes para a inovação em Florianópolis	13/06/2013 a 20/06/2013	Fundação CERTI e Udesc

Fonte: produção da própria autora.

Além disso, a coleta de dados secundários foi realizada durante todas as etapas da pesquisa.

1.3.2.3. Análise dos dados

As informações obtidas foram analisadas de forma qualitativa, com a elaboração de quadros-resumos dos principais conceitos levantados na literatura e com a realização da transcrição das entrevistas para, a partir daí, iniciar-se uma leitura investigativa para identificar, selecionar e destacar os pontos principais de cada entrevista. Os dados foram interpretados, analisados, discutidos e codificados e, posteriormente, os resultados da pesquisa serão disponibilizados a todos os interessados.

1.3.3. Limitações da pesquisa

Como limitações destaca-se que a pesquisa, por não ser probabilística, impede a generalização dos resultados. Apesar dessa limitação, a escolha pelo método utilizado, conforme exposto anteriormente, justificou-se pela possibilidade de obtenção de uma maior riqueza de detalhes sobre a realidade estudada.

Além disso, a falta de autorização para a publicação dos dados por um dos clusters estudados limitou uma análise ainda maior das iniciativas de clusters do estado da Baviera.

Cabe ressaltar ainda que não se pretende, nesse trabalho, a formulação de um modelo de gestão completo para um cluster, já que para isso entende-se ser preciso um estudo mais aprofundado, como está sendo feito pelo grupo de pesquisas LabGes. Esse trabalho procura, portanto, apresentar contribuições para o projeto API Nano e para a equipe da Udesc responsável pela elaboração do modelo de gestão do arranjo, com algumas diretrizes de ações observadas na teoria e prática que podem auxiliar na realidade local.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento de países e regiões, a inovação, a cooperação, bem como as relações entre diferentes agentes é de extrema relevância, como defendem diversos autores trabalhado nessa revisão. Neste sentido, este capítulo fará inicialmente uma revisão da literatura sobre inovação, redes e cooperação. Na sequência, será realizada uma análise histórica dos diversos conceitos presentes na discussão de aglomerações e concentrações de empresas. Por fim, será apresentado um quadro-resumo com as principais características de cada termo trabalhado pelas diferentes abordagens, que serviu como base para as etapas seguintes da pesquisa.

2.1. INOVAÇÃO

Inovação, de acordo com o conceito apresentado pela OECD (2005, p. 55), é “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.”

Schumpeter (1982) defende a ideia de que a inovação apresenta-se como peça-chave para a promoção do desenvolvimento econômico. O economista explica que, diferentemente do conceito de crescimento, o desenvolvimento econômico está associado à ideia de destruição criadora e é dado por meio de novas combinações dos meios de produção, pelo crédito e pelo papel do empreendedor como agente de mudanças.

A introdução de um novo bem, de um novo método de produção, a abertura de um novo mercado, a conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou o estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria são os casos citados pelo autor como possibilidades de novas combinações.

O crédito, por sua vez, consiste na fonte de recursos para o empresário que irá assumir o risco de inovar. Na concepção do autor, o lucro obtido pela empresa deve ser reinvestido em suas operações, e não destinado para projetos novos e arriscados, os quais devem ser financiados por créditos específicos.

Por fim, Schumpeter dá destaque ao papel do empreendedor no processo de desenvolvimento econômico. Strathern (2003, p. 219) explica que, “até as primeiras décadas do século XX, o pensamento

econômico ortodoxo tinha encarado o papel do empresário como secundário. Ele meramente seguia tendências, utilizando recursos para atender à demanda do consumidor.”. O autor comenta que Schumpeter, por sua vez, optou por ver os empresários como a força motora do capitalismo, aqueles que corriam os riscos que promoviam o crescimento e que criavam o mercado, dando como exemplo desse potencial o aumento das vendas da Coca-Cola entre 1890 e 1900, que até então enfrentava baixos volumes pois muitas pessoas haviam relutado em comprar uma bebida que continha cocaína (presente na fórmula até 1905), e que passou de 40.000l para 1.800.000l após uma campanha publicitária.

Schumpeter (1982) aponta ainda em sua obra que as novas tecnologias são determinadas pelo sistema econômico que, por sua vez, está atrelado às demandas para a satisfação de necessidades e que as invenções, se não implementadas e difundidas, são economicamente irrelevantes.

Christensen (2000) também aponta a importância da destruição criativa ou inovação de ruptura para o desenvolvimento econômico. O autor explica que as inovações podem ser incrementais, buscando a melhoria de produtos estabelecidos, ou de ruptura, com a criação de novos valores ou mercados.

Neste ponto, Christensen (2000) apresenta o dilema da inovação. Ele explica que empresas bem-sucedidas muitas vezes fracassam por escutar seus clientes, uma vez que procuram apenas melhorar aspectos importantes para o seu público, deixando de lado o investimento em tecnologias de ruptura que possam vir a modificar a estrutura atual. Em outras palavras, o autor defende que a inovação de ruptura é alcançada mais facilmente por novas empresas, que já nascem com uma nova estrutura adaptada para um novo mercado e dispostas a assumir maiores riscos.

Além de concordarem sobre a importância da destruição criativa e do papel das novas empresas para a introdução de tecnologias de ruptura, as ideias de Christensen (2000) e Schumpeter (1982) convergem também no que diz respeito à prevalência da lógica econômica e da satisfação das necessidades no processo de inovação.

Kline e Rosenberg (1986) destacam que o processo de inovação deve ser visto como uma série de mudanças em um sistema completo, que envolve não apenas *hardwares* e sistemas técnicos, mas também o ambiente de mercado e o contexto social.

Na visão dos autores, a inovação não está atrelada necessariamente a tecnologias sofisticadas. Uma inovação de sucesso, para eles, requer um design que equilibre os requerimentos do novo produto e seus processos de fabricação, as necessidades do mercado e a necessidade de manter uma organização de modo que ela possa continuar dando suporte a todas essas atividades efetivamente.

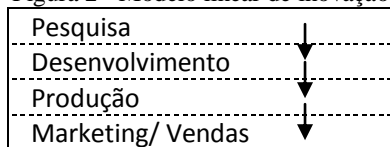
Os autores salientam que a inovação é um fenômeno complexo, de difícil mensuração, que envolve incertezas e demanda coordenação de conhecimento técnico adequado e excelente julgamento de mercado para satisfazer as demandas. Com a afirmação dos autores, fica evidente a importância da gestão nesse processo complexo, principalmente para a redução das incertezas inerentes ao processo.

Justamente por ser algo complexo, os autores enfatizam que a utilização de modelos simplistas para a inovação pode distorcer a realidade e a tomada de decisão. Assim, eles explicam em seu artigo o **modelo linear**, apontam suas limitações e apresentam o **modelo elo de cadeia**, que procura complementar o primeiro.

O modelo linear convencional, representado na Figura 2, considera a inovação como um processo de via única, sem *feedback*. Kline e Rosenberg (1986) ressaltam que o *feedback* é extremamente importante para a avaliação da performance, para a formulação de estratégias e para garantir uma posição competitiva para a organização, uma vez que as falhas e erros fazem parte do processo de aprendizagem e de inovação e, aprendendo com os erros, pode-se aprimorar. Assim, Jorde e Teece (1990) apontam que o modelo linear não incorpora as pequenas, mas importantes, inovações incrementais.

Além disso, Kline e Rosenberg (1986) defendem que a noção de que a inovação começa na pesquisa é errada a maior parte das vezes. Eles explicam que, em muitos casos, a inovação surge do conhecimento já adquirido pelas pessoas que, ao longo do processo, precisam da pesquisa para a solução de problemas que surgem para completar a inovação.

Figura 2 - Modelo linear de inovação



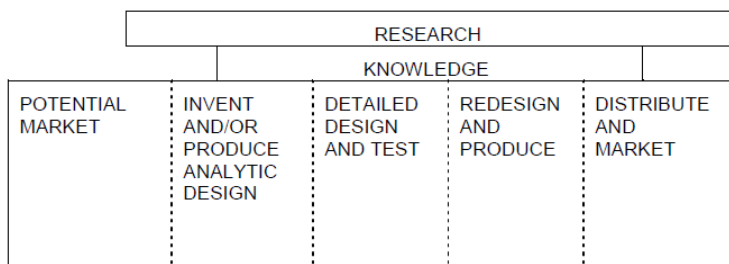
Fonte: Kline e Rosenberg (1986, p. 286).

O modelo elo de cadeia, por sua vez, aponta a existência de cinco trajetórias das atividades, como mostra a Figura 4:

- a cadeia central da inovação (C = *central-chain-of-innovation*);
- os links de *feedback* (f = feedback e F = feedback particularmente importante);
- os links entre conhecimento e pesquisa (K = busca de soluções no conhecimento já existente e R = realização de novas pesquisas para a solução de problemas);
- inovação radical (D);
- *feedback* da inovação (I = novas máquinas, ferramentas e tecnologias para a ciência e S = suporte à pesquisa pelo monitoramento externo).

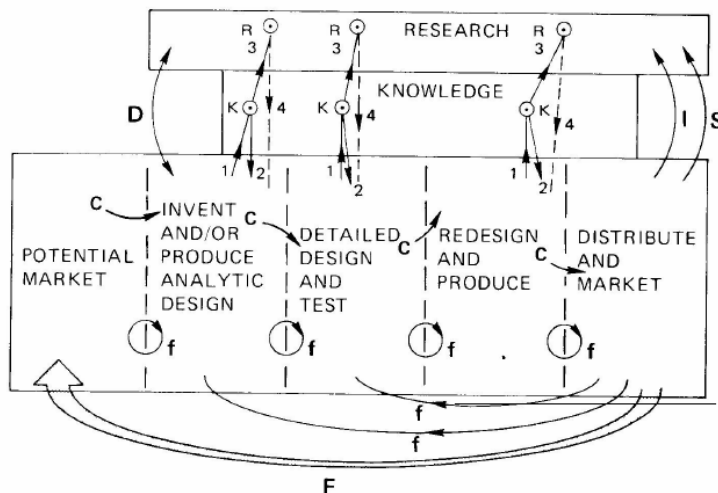
O modelo destaca a importância do *feedback* no processo de inovação e o link com a ciência durante todo o processo, não apenas no início. Nessa visão, busca-se solucionar problemas com o conhecimento já existente e, se necessário, são feitas pesquisas para se desenvolver novos conhecimentos em qualquer etapa.

Figura 3 - Elementos do modelo elo de cadeia



Fonte: Kline e Rosenberg (1986, p. 289).

Figura 4 - Modelo elo de cadeia mostrando a trajetória dos fluxos de informação e cooperação



Fonte: Kline e Rosenberg (1986, p. 290).

Dessa forma, ao considerar o modelo elo de cadeia, observa-se a complexidade intrínseca do processo de inovar e a importância da cooperação nesse sentido. (JORDE; TEECE, 1990).

Com relação aos atores do processo de inovação, Etzkowitz (2011) enfatiza a importância da articulação entre os atores, apresentando o modelo da tripla hélice, no qual universidade, indústria e governo devem interagir de modo a gerar ideias e criar algo maior do que fariam individualmente. Segundo o autor, neste modelo a universidade amplia seus laços com empresas e governo e acrescenta a missão da extensão. Além disso, a indústria investe em pesquisas internamente e em parceria com outras instituições e o governo oferece infraestrutura e políticas de incentivo à inovação. Assim, Etzkowitz (2011) explica que o objetivo do desenvolvimento da tripla hélice é aumentar as dinâmicas para inovação em uma economia baseada no conhecimento.

2.2. REDES

A revisão da literatura de redes também é de grande importância para a maior compreensão da temática de clusters de inovação. O pensamento em rede surge com a passagem da visão

mecanicista cartesiana para o pensamento sistêmico de Bertalanffy (1977). Com a ascensão do pensamento sistêmico, a compreensão de um fenômeno passa a ser dentro do contexto de um todo maior, de modo que o todo possui propriedades específicas que são maiores do que a simples união de suas partes. (CAPRA, 2003).

Assim, o desenvolvimento do pensamento holístico e sistêmico passa a ter implicações em diversas áreas. Uma delas é na visão da relação entre homem e meio ambiente. A visão da natureza como um sistema dá origem a diversas teorias, como a teoria de Gaia, difundida por Lovelock e Margulis, que mostra a interdependência de todos os elementos do planeta Terra para a manutenção da vida, defendendo a ideia de que o mesmo pode ser considerado, na verdade, um único “ser”. (LUTZENBERGER, 1994).

Capra (2003), por sua vez, argumenta que o padrão da vida é um padrão em rede. De acordo com o autor, “onde quer que encontremos sistemas vivos [...] podemos observar que seus componentes estão arranjados à maneira de rede. Sempre que olhamos para a vida, olhamos para redes.” (CAPRA, 2003, p. 77-78). Capra (2003, p. 45) explica que “a teia da vida consiste em redes dentro de redes”, em que o exame minucioso dos nodos da rede mostra que os mesmo são formados por outras redes menores.

No nível social, Castells (2000) afirma que vivemos em uma sociedade em redes, definida como uma forma específica de estrutura social característica da Era da Informação. Por estrutura social, Castells (2000, p.1, tradução nossa) entende “os arranjos organizacionais das relações humanas de produção/consumo, experiência e poder, como expressado em significativas interações enquadradas pela cultura.” Segundo o autor, essa sociedade em redes é resultado de transformações sociais ocorridas nas últimas décadas, tais como o surgimento de um novo paradigma tecnológico, com a expansão das tecnologias de informação, Internet e nanotecnologia; uma nova economia, global, baseada na informação e com um padrão de redes; novas formas de trabalho, com trabalhos terceirizados, temporário e presença da mulher no mercado de trabalho; mudanças culturais, principalmente com o alcance em massa das mídias; mudanças políticas, decorrentes muitas vezes de todas as demais mudanças; mudanças no espaço e tempo, já que muitas fronteiras geográficas e temporais são minimizadas com as novas tecnologias; e mudanças no Estado, em sua autonomia e legitimidade.

No nível organizacional, o ambiente competitivo e globalizado que as empresas enfrentam nos dias atuais salienta cada vez mais a necessidade de eficiência e flexibilidade nas organizações. Neste sentido, Quinn, Anderson e Finkelstein (2001) destacam o papel das novas formas organizacionais, dentre elas as redes, no alcance de tais características.

Para Castells (2000, p. 15, tradução nossa), uma rede é “um conjunto de nós interconectados”. Estes nós, conforme explicam Quinn, Anderson e Finkelstein (2001), são as organizações parceiras constituintes da rede. Castells (2000) lembra que as redes são formas antigas de organização social mas que, na Era da Informação, apresentam-se como redes de informação, alimentadas pelas novas tecnologias de informação. O autor ressalta que as redes apresentam, em contraste com outras formas organizacionais tais como hierarquias centralizadas, algumas vantagens e desvantagens. Como vantagens são apontadas a maior capacidade de adaptação e flexibilidade, enquanto a dificuldade de coordenar funções, de focar recursos em metas específicas e do gerenciamento da complexidade de certas tarefas em determinados tamanhos de redes são apontados como desvantagens.

De acordo com Castells (2000), a performance de uma rede e sua tomada de decisão são descentralizadas já que, por definição, uma rede não possui um centro e funciona em uma lógica binária de inclusão/exclusão, na qual todos os elementos que compõem a rede são necessários para sua existência e aquilo que não é necessário é ignorado ou excluído. Mesmo sem possuir um centro, o autor lembra que alguns nós são mais importantes que outros, mas que nenhum nó domina o sistema. O aumento da importância dos nós está relacionado com a absorção de mais informações e o seu processamento mais eficiente. Quando um nó declina sua performance, outros nós irão tomar conta das suas atividades, mostrando que a relevância dos nós não vem de características especiais mas da sua habilidade obter a confiança da rede e receber maiores informações.

Com relação ao funcionamento das redes, Castells (2000) argumenta que uma rede é um autômato e que suas regras são definidas por atores sociais. Neste sentido, há uma luta social para a atribuição de metas à rede que, uma vez estabelecidas, vão impor sua lógica a todos os membros participantes.

Por fim, Cassiolato e Lastres (2003, p. 22) definem o conceito de rede de empresas como “arranjos inter-organizacionais baseados em vínculos sistemáticos formal ou informal de empresas autônomas.”

Segundo os autores, “essas redes nascem através da consolidação de vínculos sistemáticos entre firmas, os quais assumem diversas formas: aquisição de partes de capital, alianças estratégicas, externalização de funções da empresa, etc.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 22).

É possível perceber que todos os conceitos trabalhados pelos diversos atores trazem como essência a relação entre indivíduos, formando algo maior do que a ação individual de cada parte. Nesse sentido, faz-se importante a revisão da literatura sobre cooperação, conforme apresentado no tópico a seguir.

2.3. COOPERAÇÃO

O conceito de cooperação entre indivíduos, empresas ou nações não é algo novo, como exemplificam os autores Smith, Carroll e Ashford (1995). A parceria formada por mais de vinte cidades gregas para combater o poderoso império persa até 448 a.C. foi fundamental para o seu sucesso, conforme contam os autores. Além disso, eles apontam que o assunto é tratado por inúmeros autores da administração, como Fayol, ao apontar a coordenação como atividade para harmonizar a divisão das tarefas; Mayo, que destacou a importância da cooperação entre diversos níveis organizacionais; Thompson, cuja teoria preocupou-se com as interdependências existentes nas organizações e com métodos para o alcance da cooperação e coordenação; Lawrence e Lorsch, que definiram a organização como um sistema especializado de comportamentos inter-relacionados que devem ser integrados para o alcance do sucesso.

Apesar de ser um tema já discutido em tempos anteriores, a atual conjuntura global ressalta ainda mais sua relevância. A queda das barreiras temporais e geográficas com o avanço das tecnologias de informação e comunicação intensifica o ambiente competitivo, demandando flexibilidade, agilidade, conhecimentos e capacidades tecnológicas das organizações para sobreviver e ter sucesso no mercado. Assim, a colaboração surge como resposta a essas demandas e como uma alternativa para permitir a troca de competências entre empresas, ganhando em economia de escala, diminuindo tempo de desenvolvimento de produtos e compartilhando riscos e custos. (OSBORN, HAGEDOORN, 1997; HITT et al, 2000; SAMPSON, 2007 apud LIMA E CAMPOS FILHO, 2009).

Cooperação, de acordo com Baker, Simpson e Siguaw (1999) refere-se à crença de uma empresa em um relacionamento cooperativo com parceiros de aliança para alcançar seus objetivos estratégicos.

Smith, Carroll e Ashford (1995) explicam ainda que as relações de cooperação podem ser formais e informais. A cooperação informal “envolve arranjos adaptáveis em que as normas de comportamento, em vez de obrigações contratuais, determinam as contribuições das partes” (SMITH, CARROLL E ASHFORD, 1995, p. 10). Os autores salientam, no entanto, que a cooperação pode ser formal, com obrigações contratuais e estruturas formais de controle, podendo evoluir, ao longo do tempo, para uma estrutura informal na qual as regras não são necessárias.

Além disso, os autores lembram que, apesar da nova tendência mundial demandar atenção à cooperação, a forma como essa última é tratada pode variar de acordo com a cultura ou país. Os autores exemplificam que, nos Estados Unidos, as pessoas tendem a cooperar menos do que na Suécia ou no Japão (GOLE, 1989 apud SMITH, CARROLL E ASHFORD, 1995).

Além do conceito de cooperação, os autores Nalebuff e Brandenburger (1996) propõem o conceito de cooptição, inspirados no fundador da companhia Novell de software de redes, Ray Noorda. O termo consiste na combinação das palavras cooperação e competição, formando algo maior daquilo que individualmente cada uma sugere. Tal conceito pode vir a contribuir com o estudo da dinâmica de clusters de inovação, já que trabalha importantes dimensões inerentes a eles.

Conforme anteriormente apresentado, a cooperação pode ocorrer formal ou informalmente. Nesse sentido, a cooperação entre atores é firmada muitas vezes por meio de alianças estratégicas, tópico que também se faz importante para o desenvolvimento do estudo, conforme será discutido no subtópico a seguir.

2.3.1. Alianças estratégicas

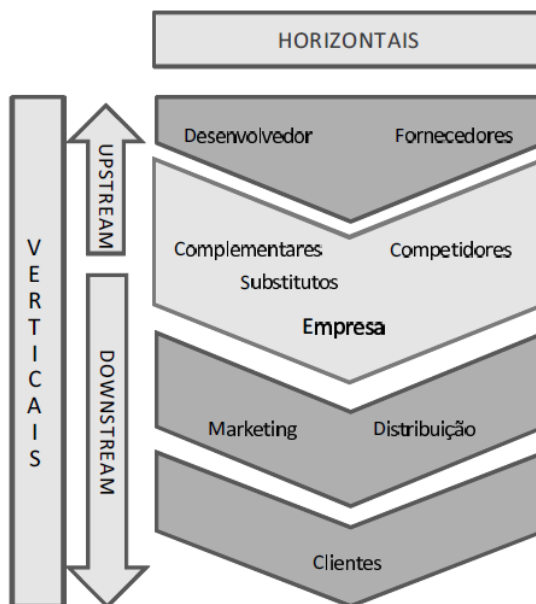
Para o alcance dos benefícios oriundos da cooperação, muitas empresas buscam a realização de alianças estratégicas. Uma aliança estratégica é definida como um acordo cooperativo voluntário entre empresas, envolvendo trocas, compartilhamento e desenvolvimento conjunto de produtos e/ou serviços, podendo incluir contribuições de

capital, tecnologia ou outros recursos e capacidades específicos (GULATI, 1998).

Gulati (1998) explica que a formação de uma aliança envolve a decisão da formação, a escolha do parceiro apropriado, escolha da estrutura a ser adotada e a evolução da relação no tempo.

Lima e Campos Filho (2009), ao realizar um mapeamento dos estudos contemporâneos em alianças e redes estratégicas, resumem no seguinte esquema a tipologia de alianças. Os autores citam Baum; Calabrese e Silverman (2004), que apontam que as alianças podem ser horizontais, entre empresas pertencentes ao mesmo ponto da cadeia de valor, ou vertical, entre empresas de pontos distintos. Podem ainda ser *upstream*, quando envolvem empresas pertencentes a etapas anteriores da cadeia de valor, ou *downstream*, com empresas de estágios posteriores.

Figura 5 - Esquema Tipologia de Alianças

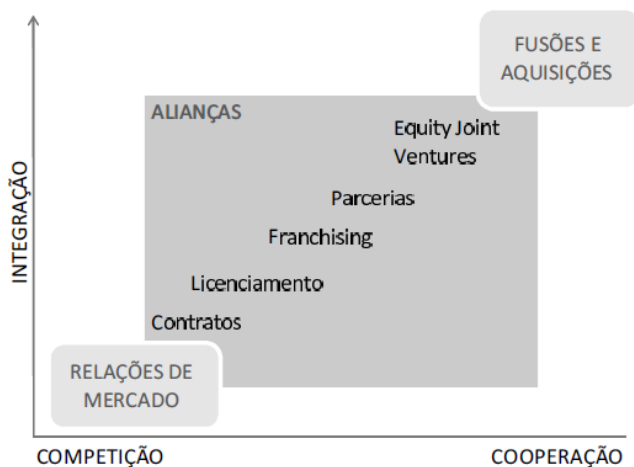


Fonte: Lima e Campos Filho (2009).

Os autores apresentam ainda uma classificação das alianças de acordo com seu grau de governança. A estrutura de governança de uma

aliança é definida como “a estrutura contratual adotada para formalizar a relação entre os parceiros” (GULATI; SINGH, 1998 apud LIMA E CAMPOS FILHO, 2009, p. 173). A Figura 6 mostra o espectro de estruturas de governança em alianças, que varia de um estado de falta de cooperação e coordenação entre as empresas, caracterizando as relações de mercado, a total interação e cooperação com as relações de fusões e aquisições. Nesse espectro, entrariam ainda os contratos de colaboração, caracterizados por baixo grau de compromisso e de mecanismos de controle; outras formas colaborativas para produção, pesquisa, marketing e vendas conjuntas e; e as *equity joint ventures*, que consistiriam na criação de uma nova empresa com sua propriedade igualmente dividida entre as empresas parceiras.

Figura 6 - Espectro de estruturas de governança



Fonte: Lima e Campos Filho (2009).

Assim, é possível identificar que as ideias de inovação, redes, cooperação e alianças estratégicas estão alinhadas à temática dos clusters, justificando-se o estudo desses tópicos a fim de se obter um embasamento para a compreensão de conceitos inerentes aos clusters, que serão trabalhados na sequência.

2.4. CLUSTERS

O termo cluster apresenta diferentes conceitos na literatura e na prática, dependendo da abordagem de cada autor e das características a ele atribuída. Além disso, o conceito de cluster se confunde com o de outros termos similares, fazendo-se importante o estudo de sua evolução histórica e de temas correlatos. Assim, serão abordadas nesse tópico as principais correntes de pensamento de aglomerações de empresas e do trabalho cooperado, de modo a identificar as peculiaridades de cada abordagem. Por fim, será apresentado um quadro-resumo contendo as principais informações de cada termo trabalhado, para uma melhor compreensão do leitor.

2.4.1. A origem e os fundamentos da teoria de clusters

A aglomeração geográfica de empresas vem sendo estudada por diversos autores há muito tempo. É possível identificar na obra “Princípios de Economia”, de Marshall (1890), as primeiras discussões acerca do tema e o surgimento dos fundamentos da teoria de clusters.

Com base em observações realizadas em aglomerações industriais britânicas do século XIX de pequenas e médias empresas, Marshall (1890) procura identificar, em sua obra, o que leva empresas a se instalarem em determinada localidade.

Marshall (1890) lembra que, antigamente, cada localidade precisava produzir suas próprias mercadorias devido a dificuldades de transporte. Com algumas mudanças culturais e um maior acesso a produtos que vinham de lugares distantes por meio de feiras e viajantes, foi possível comercializar bens de forma mais fácil, ocorrendo, muitas vezes, a especialização de certas regiões em determinados produtos.

No âmbito das empresas, ao fazer uma análise sobre a organização industrial, o autor aponta que as economias derivadas de um aumento da escala de produção podem ser internas, dependentes de uma melhor organização e eficiência interna da firma; ou externas, dependentes do desenvolvimento geral da indústria. As economias externas, de acordo com o autor, podem ser conseguidas com frequência pela concentração de várias empresas similares em determinada localidade, chamada de “indústria localizada”.

Marshall (1890) explica que as principais causas que levaram à localização de indústrias foram as condições físicas – clima, solo, disponibilidade de matéria-prima, energia e fácil acesso – e a existência

de uma corte disposta a comprar mercadorias de qualidade ou, em outras palavras, a existência de demanda.

As vantagens da localização de indústrias, de acordo com Marshall (1890) são, além das economias derivadas de um maior volume de produção, a propagação do conhecimento; a especialização da mão de obra; o clima favorável à troca e criação de ideias; o surgimento de atividades subsidiárias que forneçam instrumentos e matéria-prima à indústria principal; a possibilidade de utilização de máquinas mais especializadas e de alto valor de forma conjunta por pequenas fábricas que individualmente não teriam condições de adquiri-las; a atração de consumidores que irão optar pela comodidade de realizar determinadas compras em centros onde possa encontrar um grande número de fornecedores; a economia de escala em transporte; acesso à estrutura especializada; entre outras.

O autor aponta também algumas possíveis desvantagens de uma indústria localizada. Uma delas é a existência de poucas ocupações na região, como é o caso de localidades que possuíam trabalho apenas para homens. Uma solução apontada por Marshall (1890) é a criação de indústrias de caráter supletivo, como é o caso da indústria têxtil que empregava mulheres, enquanto a indústria de carvão empregava a população masculina da Inglaterra. Uma segunda desvantagem apontada pelo autor é a vulnerabilidade de uma economia apoiada em apenas um produto, já que uma interrupção de fornecimento de matéria-prima ou uma queda na procura dos produtos poderia comprometer a indústria.

2.4.2. Década de 70 e o conceito de distritos industriais

As contribuições de Marshall (1890) foram de grande importância para o surgimento posterior de novas escolas de pensamento. Na década de 70 e 80, as ideias trabalhadas por Marshall (1890) influenciam estudos como os dos distritos industriais da Terceira Itália realizados por Becattini (1989; 1990).

A década de 70 foi marcada por eventos históricos como o choque do petróleo e a queda das taxas de crescimento de diversos países. A região da Terceira Itália, no entanto, apresentava padrões de crescimento na direção oposta das economias em crise do resto do mundo, atraindo a atenção de estudiosos como Becattini (1990) que buscavam compreender o sucesso da região.

Becattini (1989), ao refletir sobre parâmetros para a definição dos limites de uma indústria para fins de análise, argumenta que a

definição pela matéria-prima utilizada ou pela necessidade satisfeita (a definição “indústria de bebidas”, por exemplo) apresenta a desvantagem de abarcar um grande número de empresas com grandes diferenças, enquanto uma definição baseada em similaridades tecnológicas agruparia empresas mais similares organizacionalmente e com relação ao processo produtivo, apesar da desvantagem da rapidez que ocorrem as mudanças tecnológicas.

O autor argumenta que, em seus últimos estudos, vêm trabalhando também a definição de uma indústria pelo que ele chama de aspecto “sociológico”, ou seja, pelo senso de pertencimento das empresas à determinada indústria, foco esse que é característico da teoria dos distritos industriais trabalhada pelo autor. Becattini (1989) explica que esse senso de pertencimento é de difícil mensuração, mas que desempenha um papel fundamental nas organizações sociais e políticas dos trabalhadores. O autor afirma ainda que acredita ser impossível estudar um processo de desenvolvimento sem considerar aspectos de psicologia coletiva ao lado dos aspectos econômicos.

Assim, Becattini (1990, p.19, tradução nossa) define distrito industrial como “uma entidade socioterritorial caracterizada pela presença ativa tanto da comunidade de pessoas quanto da população de empresas, em uma área delimitada natural e historicamente.” O autor explica que no distrito, diferente de outros ambientes, a comunidade e as empresas tendem a se fundir e que a atividade industrial é a dominante. Becattini (1990) argumenta que a autossuficiência e a progressão da divisão do trabalho fazem com que haja uma produção de excedentes para ser vendido fora do distrito e que, para sua sobrevivência, é necessário o desenvolvimento de uma rede permanente entre fornecedores e clientes. Neste sentido, é possível observar aqui o foco socioterritorial, uma vez que aborda tanto a concentração geográfica de empresas quanto a relevância dos fatores sociais, relacionais, culturais e históricos para o sucesso do distrito.

Entre as vantagens da indústria localizada, Becattini (1989; 1990) aponta a divisão do processo produtivo entre pequenas empresas, a rápida circulação de ideias, a especialização da mão de obra e as economias de escala, similares às levantadas por Marshall (1890). A diferença entre as abordagens, de acordo com Becattini (1989), é que a unidade de análise de Marshall (1890) é de áreas ou distritos industriais e não de indústrias definidas tecnologicamente.

Com relação à comunidade dos distritos industriais, Becattini (1990) relata que a mesma possui uma visão e um sistema de valores

homogêneos e que esses últimos são um dos requisitos para o desenvolvimento de um distrito. O autor salienta que não há uma combinação de valores única compatível, mas que há algumas mais admissíveis que outras. Entre as características, o autor alerta que esses valores não devem desencorajar empreendimentos ou a introdução de mudanças técnicas, por exemplo. Becattini (1990) explica ainda que, “paralelo a esse sistema de valores, um sistema de instituições e regras deve ser desenvolvido de modo a espalhar esses valores por todo o distrito, para dar suporte e transmiti-los através de gerações.” (BECATTINI, 1990, p. 20). Como exemplo dessas instituições o autor cita o mercado, as empresas, a família, a igreja, a escola, as autoridades locais, a estrutura local de partidos políticos, entre outras. Segundo ele, para o funcionamento do distrito, essas instituições devem permear o mesmo sistema de valores, o que não significa uma ausência de choques de interesse, mas a existência de um interesse maior pela comunidade.

Um aspecto relevante na discussão de Becattini (1990) sobre a comunidade dos distritos industriais é no que diz respeito ao intercâmbio de pessoas. Ele coloca que “devido ao tipo de atividade realizada no distrito, a vida lá é caracterizada por um intercâmbio contínuo de pessoas com o mundo à volta: envolvendo migrações tanto permanentes quanto temporárias.” (BECATTINI, 1990, p. 21, tradução nossa). Segundo o autor, o suprimento apropriado do estoque de atitudes e habilidades necessárias para o desenvolvimento contínuo de um distrito não poderia ocorrer dentro de uma população fechada.

Com relação às empresas do distrito, Becattini (1990) explica que cada uma delas tende a se especializar em apenas uma fase – ou poucas – do processo de produção do distrito. Ele explica ainda que as empresas lá localizadas não foram atraídas para a região por fatores pré-existent, mas que estão arraigadas historicamente no local. As ideias de Becattini (1990) vêm ainda ao encontro das de Marshall (1890) ao afirmar que as empresas devem fornecer oportunidade de emprego tanto para homens quanto para mulheres e para as diferentes faixas de idade da população local.

A respeito dos recursos humanos, Becattini (1990) assinala que, no distrito industrial, cada pessoa deve procurar pela atividade ou função que melhor se encaixe com suas aspirações e habilidades. Nesse sentido, há uma contínua realocação e uma atmosfera industrial – também defendida por Marshall (1890) – já que há trocas espontâneas de conhecimento e experiências pela convivência. As empresas que pertencem a um distrito industrial possuem a vantagem de ter

informações sobre candidatos a emprego de forma mais precisa e com um menor custo, já que muitas vezes podem obtê-las com seus parceiros do distrito. Além disso, a existência de distritos também é benéfica para os empregados, havendo uma maior atração e retenção dos recursos humanos.

Becattini (1990), assim como Schumpeter (1982), destaca o papel do empreendedor. Para ele, o empreendedor é um agente que possui grande conhecimento interno do distrito e externo das tendências mundiais do mercado e que traduz as capacidades latentes do distrito em produtos com potencial de venda. Esse empreendedor, conforme explica o autor, muitas vezes não possui uma empresa, mas articula projetos com a colaboração de outros empresários, o que ajuda a ampliar seu conhecimento interno do distrito. Outra convergência nas ideias dos dois autores é a relevância do crédito, sendo que Becattini (1990) destaca a importância de um sistema local de crédito para dar apoio às pequenas empresas.

Com relação às mudanças tecnológicas, Becattini (1990) observa que em grandes empresas as decisões são geralmente tomadas por poucos, ocasionando maior resistência a mudanças. Nos distritos industriais, contudo, a mudança tecnológica é um processo social, realizado gradualmente, com uma sensibilização da indústria e da população. Além disso, dentre os valores compartilhados está, muitas vezes, o orgulho de ser uma região inovadora e tecnologicamente atualizada, contribuindo para a minimização de resistências a mudanças.

Por fim, Becattini (1990) destaca a existência da competição e da cooperação na dinâmica dos distritos industriais. O autor argumenta que a competição está presente já que todos almejam melhorar sua posição e as condições de sua família. Além disso, são dadas oportunidades a todos os atores para participar do processo. Já no que diz respeito à cooperação, o autor aponta os ganhos entre os atores com o mercado de máquinas e equipamentos usados e destaca que, graças à existência de um sistema de valores consolidado, o sentimento de buscar o bem maior da comunidade contribui para as ações de forma cooperada entre os participantes.

2.4.3. Década de 80 e o conceito de ambientes inovadores

A abordagem dos ambientes inovadores – *milliex innovateurs* – é trabalhada pelo grupo de pesquisadores GREMI – *Groupe de Recherche Européen sur les Millieux Innovateurs* – e tem como foco a

importância do ambiente local no processo de inovação e formação de redes de sucesso.

Os ambientes inovadores são definidos como “local ou a complexa rede de relações sociais em uma área geográfica limitada que intensifica a capacidade inovativa local através de processo de aprendizado sinérgico e coletivo.” (CASSIOLATO; LASTRES; 2003, p. 18).

Aydalot e Kleebe (1988) definem a abordagem baseada no ambiente local como a mais produtiva, uma vez que na abordagem focada na empresa o ambiente é visto como um agente passivo do processo e, na abordagem baseada em tecnologia, há um enfoque muito generalizado, considerando-se as novas tecnologias como dadas, sem detalhar o processo de mudança. Para os autores, a abordagem baseada no ambiente local procura “compreender a empresa em seu contexto local e regional, e verificar quais são as condições ambientais necessárias para a criação de novas empresas e para a adoção de inovações pelas já existentes.” (AYDALOT; KLEEBE, 1988, p. 8-9, tradução nossa).

Os autores defendem também que, muitas vezes, o agente inovador e empreendedor é o ambiente, e não as empresas, de modo que essas últimas não são vistas como entidades pré-existentes ou separadas do ambiente local, mas como um produto dele. Os autores argumentam que o ambiente local oferece condições para a criação de empresas, servindo como “o berçário, a incubadora, de inovações e de empresas inovadoras.” (AYDALOT; KLEEBE, 1988, p. 9, tradução nossa).

De acordo com Aydalot e Kleebe (1988), os fatores que irão determinar as áreas com maior ou menor grau de atividade inovadora em um território nacional são o acesso a *know-how* tecnológico, a disponibilidade de insumos e de ligações da indústria local, o impacto da proximidade do mercado e a existência de mão de obra qualificada.

Na visão dos autores, os fatores que levarão à concentração de empresas na década de 70 foram: a procura pela diminuição de custos de transporte e de distâncias; a necessidade das empresas de buscar produtos e serviços terceirizados, já que não podiam produzir certos itens a um custo competitivo devido a seu pequeno porte; a grande capacidade de geração de novas empresas de determinados locais; a necessidade de acesso à mão de obra qualificada; a influência da presença de uma empresa dominante de sucesso.

Atualmente, entretanto, os autores acreditam que a proximidade geográfica não é mais buscada apenas para a redução de custos, uma vez

que grandes empresas muitas vezes se beneficiam da descentralização, obtendo custos menores ao espalhar suas atividades por diferentes regiões e países. O que se busca, no entanto, é o eficiente funcionamento de algumas atividades essenciais para a competitividade e o sucesso da indústria – como é o caso de atividades de P&D que exigem um ambiente propício para a troca de ideias, contato pessoal, entre outros aspectos – e o fomento do relacionamento e de parcerias entre empresas.

2.4.4. Década de 90 e a explosão da literatura de clusters

Na década de 90, ocorre a explosão da literatura de clusters, com diversos trabalhos e estudos publicados na área. A seguir, serão apresentados os conceitos da nova economia geográfica, de cluster industrial, de sistemas de inovação e de parques tecnológicos. Cabe destacar que os trabalhos de Porter (1989) tiveram grande importância e repercussão na década de 90 e contribuem até hoje com diversos conceitos e aspectos gerenciais dos clusters, justificando-se, por isso, o detalhamento realizado em suas obras neste trabalho.

2.4.4.1. A nova economia geográfica

Outra abordagem que procura compreender e explicar a formação de uma variedade de aglomerações econômicas em um espaço geográfico é a nova economia geográfica. (FUJITA; KRUGMAN, 2004).

Fujita e Krugman (2004) relatam que a aglomeração ou concentração da economia ocorre em diferentes níveis geográficos, de diversas formas. A concentração de restaurantes em um bairro, a formação de uma cidade ou a existência de disparidades regionais em um mesmo país são alguns dos exemplos dessas variações citados por eles. O objetivo da nova geografia econômica, segundo os autores, é conceber uma abordagem de modelagem para verificar como a estrutura geográfica de uma economia é moldada pela tensão entre as forças centrípetas, que concentram a atividade econômica, e as forças centrífugas, que a separa.

Em seu artigo *“Increasing Returns and Economic Geography”*, Krugman (1991) critica o papel marginal do estudo da economia geográfica na teoria econômica. Segundo o autor, a teoria de comércio internacional trata, muitas vezes, nações como pontos adimensionais e frequentemente não assume custos de transporte entre países, afastando

a teoria da realidade. Com seu trabalho, Krugman (1991) procura propor a formalização dos modelos e técnicas dessa perspectiva tratada até então de maneira informal. Para isso, o autor desenvolve um modelo para responder o porquê e como empresas se concentram em determinadas regiões, deixando outras relativamente não desenvolvidas.

Krugman (1991) argumenta que a maior parte da literatura segue os postulados de Marshall, que identificou três razões principais para a aglomeração de empresas em determinada região: a concentração de mão de obra especializada, evitando desemprego e falta de trabalhadores qualificados; a existência de *spillovers* de conhecimento; e a criação de um mercado para fornecedores (*forward* e *backward linkages* – elos para frente e para trás). O autor concorda com a validade dos fatores levantados por Marshall mas procura, em seu artigo, se ater a terceira razão e especificar as economias externas. Além disso, Krugman (1991) procura não se ater ao porquê de uma indústria específica se concentrar em uma região e sim ao por que das indústrias em geral se concentrarem em uma área específica de um país deixando outras regiões com um papel periférico baseado em atividades tradicionais como a agricultura.

Ao propor seu modelo formal para compreender esse processo, Krugman (1991) leva em consideração as externalidades decorrentes da concentração de empresas, como os retornos crescentes (economias de escala) e a competição imperfeita, e introduz um modelo básico para a nova economia geográfica chamado “centro-periferia”. O modelo trata-se de um quadro que ilustra como as interações entre retornos crescentes no nível das empresas, custos de transporte e o fator da mobilidade podem modificar a estrutura espacial. (FUJITA; KRUGMAN, 2004).

Neste modelo, considera-se a existência de um país com duas regiões e dois setores: agrícola e industrial. O primeiro, mais tradicional, é caracterizado por produtos homogêneos e retornos constantes, enquanto o segundo apresenta uma maior heterogeneidade nos produtos e economias de escala. Assume-se, ainda, que o recurso utilizado pelos setores é o trabalho, sendo que no setor agrícola os trabalhadores são fixos e, no industrial, possuem mobilidade. A falta de mobilidade dos trabalhadores da agricultura age como uma força centrífuga. A força centrípeta, por sua vez, é explicada pela seguinte situação: a maior variedade de produtos nas áreas manufatureiras atrai um maior número de consumidores. Esses consumidores são, ao mesmo tempo, trabalhadores, o que aumenta o mercado de trabalho atraindo mais empresas que buscam economias de escala (redução no custo dos

transportes para consumidores) e acesso à mão de obra. Assim, a força centrípeta é formada pelos *forward linkages* (incentivo aos trabalhadores para estarem perto dos produtores de bens de consumo) e *backward linkages* (incentivo para os produtores a concentrarem-se onde o mercado é maior). Dessa forma, quando a força centrípeta for superior à centrífuga, a economia atinge um padrão centro-periferia concentrando as atividades industriais em uma determinada região. (FUJITA; KRUGMAN, 2004).

Assim, a concentração de empresas seria explicada justamente pelo processo cíclico formado graças às externalidades da aglomeração: quando determinada indústria se concentra em uma localidade, a mesma irá gerar externalidades que irão atrair um número cada vez maior de outras empresas e trabalhadores para a região.

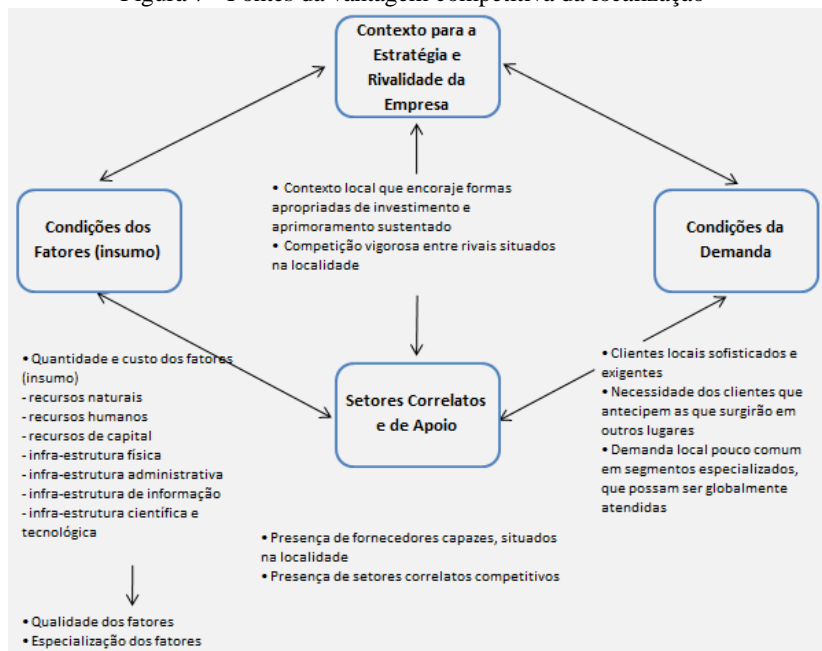
2.4.4.2. O conceito de cluster e a ênfase no “local” para o aumento da competitividade

Na década de 90, o fenômeno da globalização mudou a dinâmica do comércio e das relações entre nações. Apesar da aparente perda de importância dos países, Porter (2009) explica que a vantagem competitiva das nações estaria justamente no “local”, nos seus valores nacionais, cultura, estruturas econômicas, instituições e história.

Porter (2009) defende que a prosperidade nacional não seria algo herdado, mas o produto do esforço criativo humano. O autor explica que a competitividade, ao contrário do que a maioria pensa, não é resultado de menores custos de mão de obra, taxas de juros, taxas de câmbio e economias de escala, mas do aumento da produtividade de uma nação. Para o aumento da produtividade, que é “o valor gerado por dia de trabalho e por unidade de capital, ou por recursos físicos utilizados” (PORTER, 2009, p. 224), as empresas devem focar na melhoria de suas indústrias e na inovação. Assim, se forem competitivas, aplicarem métodos sofisticados, adotarem tecnologias avançadas e oferecerem produtos e serviços singulares, as empresas serão competitivas em qualquer setor e atingirão produtividade e prosperidade.

Com essa linha de raciocínio, Porter (2009) esboça, na década de 90, o que ficou conhecido como Modelo Diamante. O autor argumenta que um país possui quatro atributos que, isolados ou em sistema, influenciam a vantagem competitiva das nações, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 - Fontes da vantagem competitiva da localização



Fonte: Porter (2009, p. 226)

Porter (2009) explica que as *condições de fatores* dizem respeito aos insumos, mão de obra e infraestrutura necessários para competir em determinado setor. Os fatores de produção mais importantes em setores sofisticados são aqueles desenvolvidos pelo país, como recursos humanos qualificados e base científica, e não aqueles herdados, como recursos naturais abundantes. A escassez de alguns recursos, inclusive, incentiva as nações a aprimorarem suas tecnologias a fim de otimizá-los, ampliando assim sua competitividade. Além disso, Porter (2009, p. 187) alerta que “os fatores básicos, como o pool de mão de obra e as fontes locais de matéria-prima, não constituem vantagem, nos setores intensivos em conhecimento”, as empresas podem ter fácil acesso a eles por meio de uma estratégia global ou desenvolvê-los por meio da tecnologia. A simples disponibilidade de força de trabalho genérica com um bom nível de escolaridade também não representa vantagem competitiva no cenário internacional. O autor defende que,

Para reforçar a vantagem competitiva, o fator deve ser altamente especializado, para atender às necessidades próprias do setor – um instituto de pesquisa em óptica, um fundo de capital de risco para financiar empresas de software. Esses fatores são mais escassos e de difícil imitação pelos concorrentes estrangeiros – e para sua criação são necessários investimentos sustentados. (PORTER, 2009, p. 187).

As *condições de demanda* dizem respeito à natureza – e não ao tamanho – da demanda do mercado interno. Nesse atributo, quanto mais exigentes forem os clientes do mercado interno, maior será o esforço para inovar com rapidez e para atingir o grau de sofisticação exigida por eles e mais competitivas serão as empresas. Além disso, quando os clientes internos antecipam as necessidades de compradores globais ou configuram-se como um segmento especializado passível de ser atendido também no exterior, as empresas ampliam sua competitividade.

Já o atributo *setores correlatos e de apoio* trata da presença de setores correlatos e de apoio competitivos internacionalmente. A existência de fornecedores e parceiros internos que sejam internacionalmente competitivos permite o fornecimento de insumos e o acesso a componentes e máquinas de forma mais eficiente, econômica e rápida. Além disso, esses atores irão contribuir em termos de inovação e melhorias, ampliando a competitividade das empresas da região.

Por fim, a *estratégia, estrutura e rivalidade das empresas* trata do contexto em que as empresas são constituídas, organizadas e gerenciadas, e da rivalidade do mercado interno. Nesse atributo, a existência de incentivos ao investimento e aprimoramento, bem como a existência de rivalidade e concorrência na localidade, estimulam as melhorias e inovações e a capacidade competitiva das empresas.

Em resumo, pode-se identificar com a análise desse modelo que, quando as empresas se deparam com desafios, são pressionadas e precisam inovar para reagir e, com isso, aumentam sua capacidade competitiva.

2.4.4.2.1. *Clusters e a vantagem competitiva*

Os clusters, de acordo com Porter (2009, p. 227) “representam uma faceta do ‘diamante’ (setores correlatos e de apoio), mas são mais bem interpretados como manifestação das interações entre todas as quatro facetas.” Porter (2009, p. 211-212) trabalha com o termo *cluster* para definir

concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas, de fornecedores especializados, prestadores de serviços, de empresas em setores correlatos e de outras instituições específicas (universidades, órgãos de normatização e associações comerciais), que competem mas também cooperam entre si.

Nesse conceito, é possível perceber o foco na disposição geográfica trabalhada por Marshall (1890), a relação entre diversos agentes abordada por Etzkowitz (2011), e a competição e cooperação entre empresas, trabalhadas por Nalebuff e Brandenburger (1996).

Porter (2009) argumenta que os clusters permitem aumentar a competitividade das nações e ampliar a capacidade de inovação de regiões. Assim como Freeman (1995), Porter (1999) explica que, em uma economia globalizada, na qual os meios de transporte e comunicação estão cada vez mais rápidos e os mercados globais mais acessíveis, muitas vantagens competitivas dependem de fatores locais uma vez que a localização possibilita a concentração de conhecimentos, atores especializados e clientes sofisticados em determinada região, incentivando as melhorias e a inovação. Neste sentido, o autor aponta a formação de clusters como uma alternativa para o fortalecimento regional por meio da exploração de suas competências.

Os clusters influenciam a competição de três formas de acordo com Porter (2009): pelo aumento da produtividade das empresas ou setores componentes; pelo fortalecimento da capacidade de inovação e, consequentemente, pela elevação da produtividade; e pelo estímulo à formação de novas empresas, que reforçam a inovação e ampliam o cluster. O autor explica que muitas das vantagens dos clusters é decorrente de economias externas da concentração de empresas, corroborando com as ideias de Marshall (1890) e Fujita e Krugman (2004). Assim, na visão de Porter (2009, p. 228) os cluster poderiam ser

vistos como “um sistema de empresas e de instituições em constante interação, cujo valor como um todo é maior do que a soma das partes” – conceito esse que vem ao encontro dos conceitos da teoria de redes.

Porter (2009) salienta que hoje, entretanto, as vantagens e economias decorrentes da aglomeração mudaram de natureza. Antigamente, a minimização de custos pela proximidade das fontes de insumos e dos mercados era tida como uma vantagem, vantagem essa que é comprometida pela globalização dos mercados, pela redução dos custos de transporte e pelo aumento da mobilidade, como destacaram os estudiosos do GREMI. Atualmente, os relacionamentos pessoais, a comunicação face a face, a interação entre os indivíduos e as instituições e os aspectos culturais são os fatores que contribuem para a competitividade das empresas.

Além disso, o autor aponta outras vantagens ligadas à participação de um cluster, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Vantagens dos clusters segundo Porter (2009)

Vantagens dos clusters segundo Porter (2009)

- ✓ Acesso a insumos de melhor qualidade ou de menor custo, por meio de fornecedores locais (diminuição dos custos de transporte, maior transparência, facilidade de comunicação e facilidade na prestação de serviços auxiliares e de pós-venda) ou de fornecedores distantes (compras conjuntas possibilitam redução de custos).
- ✓ Acesso a pessoal especializado, reduzindo custos de recrutamento e seleção.
- ✓ Acesso a informações técnicas e de mercado de melhor qualidade e a custos inferiores graças à proximidade entre os atores e aos relacionamentos pessoais.
- ✓ Facilitação das complementaridades entre os participantes, que geram melhorias nos níveis de qualidade e eficiência, melhorando a reputação da região.
- ✓ Acesso a instituições e bens públicos, como infraestrutura especializada, assessoria técnica a custos baixos, programas educacionais, informação, tecnologia, feiras comerciais, laboratórios, entre outros, disponibilizados pela iniciativa pública ou privada.
- ✓ Incentivos e avaliação do desempenho, já que outras empresas semelhantes e próximas podem servir de parâmetro e a rivalidade incentiva a competição e as melhorias.

Fonte: Adaptado de Porter (2009).

Além disso, os clusters contribuem para a inovação uma vez que, a proximidade com clientes, fornecedores, concorrentes e mão de obra qualificada, faz com que as empresas pertencentes a um cluster:

- percebam com maior clareza e rapidez as novas necessidades dos compradores, já que muitas vezes possuem uma relação mais próxima com os mesmos;
- observem tendências mais rapidamente;
- percebam novas possibilidades tecnológicas, operacionais ou de distribuição mais facilmente;
- sejam capazes de adquirir mais rapidamente novos componentes, serviços e máquinas;
- possam realizar experiências a custos reduzidos;
- enfrentem uma pressão pela inovação graças ao convívio mais próximo com concorrentes. (PORTER, 2009).

Por fim, cabe destacar a ênfase dada pelo autor no papel dos clusters na formação de novas empresas. O ambiente do cluster é extremamente favorável para o desenvolvimento de novos negócios por vários motivos. Inicialmente, os participantes e indivíduos que trabalham no cluster podem identificar de perto as lacunas e oportunidades a serem atendidas na localidade, permitindo a criação de novas empresas que venham a suprir essas necessidades. Além disso, as barreiras de entrada dos clusters mais baixas em comparação a outros locais (pois geralmente há ali a mão de obra e os insumos necessários), a existência de clientes potenciais locais, relacionamentos estabelecidos e empresas no local que já obtiveram sucesso são outros aspectos que incentivam a criação de novas empresas nos arranjos. Essa característica de incentivar a criação de novas empresas contribui para acelerar o processo de inovação, como defendem também Schumpeter (1982) e Christensen (2000).

2.4.4.2.2. *Configuração dos clusters*

Com relação a sua forma, Porter (2009) afirma que os clusters podem ter diferentes formatos dependendo de sua profundidade e sofisticação, variando os *atores* que os compõem. De modo geral, o Quadro 2 mostra os possíveis atores participantes de um cluster, de acordo com o autor.

Quadro 2 - Atores de um cluster segundo Porter (2009)

Atores de um clusters segundo Porter (2009)	
✓	Empresas de produtos ou serviços finais
✓	Fornecedores de insumos especializados, componentes, equipamentos e serviços
✓	Instituições financeiras
✓	Empresas de setores correlatos
✓	Distribuidores
✓	Clientes
✓	Fabricantes de produtos complementares
✓	Fornecedores de infra-estrutura especializada
✓	Instituições e órgãos governamentais
✓	Instituições dedicadas ao treinamento especializado, educação, informação, pesquisa e suporte técnico (universidades, centros de pesquisas)
✓	Agências de normatização
✓	Associações comerciais

Fonte: Adaptado de Porter (2009).

É possível perceber que as ideias Porter (2009) estão alinhadas com as de Etzkowitz (2011), que destaca a importância da relação entre empresas, instituições de ensino e governo para a promoção da inovação. De acordo com Porter (2009, p. 219), os clusters mais desenvolvidos são aqueles que apresentam “bases de fornecedores mais profundas e especializadas, um aparato mais amplo de setores correlatos e instituições de apoio.” Ainda com relação aos participantes do cluster, o autor afirma que os mesmos podem abranger empresas estrangeiras, desde que essas efetuem investimentos permanentes de modo a conquistar posição significativa na localidade.

Os clusters, segundo o autor, podem ocorrer em diferentes setores e variar em tamanho, amplitude e estágio de desenvolvimento. Podem ser encontrados em diferentes níveis geográficos (países, estados, cidades), em áreas rurais ou urbanas, em locais desenvolvidos ou em desenvolvimento, corroborando com as ideias de Fujita e Krugman (2004). Além disso, podem girar em torno de pesquisas universitárias, podem pertencer a setores tradicionais ou de alta tecnologia, de fabricação ou de serviços, podem ser voltado para as necessidades locais ou para exportação, podem ser exclusivos e

dominantes em uma região ou pertencerem a uma localidade que abriga vários arranjos.

Com relação às fronteiras do cluster, Porter (2009, p. 216) afirma que as mesmas devem abranger “todas as empresas, setores e instituições com fortes elos verticais, horizontais ou institucionais”. Para o autor, quando esses elos forem fracos ou inexistentes, a entidade, sem dúvida, não seria parte integrante do cluster. Ele lembra ainda que essas fronteiras se encontram em constante evolução graças ao surgimento de novas empresas e setores, declínio de outros e a transformação das instituições. Porter (2009) salienta que as fronteiras dos clusters podem ultrapassar as fronteiras políticas de estados e até mesmo nações, principalmente quando as regiões compartilham o mesmo idioma, sistemas legais e estão localizados próximos (menos de 300 quilômetros de distância), minimizando as barreiras ao comércio e investimentos.

Assim como Aydalot e Kleebe (1988), Porter (2009) destaca a importância do ambiente para a promoção da inovação e da produtividade. Ele argumenta que a existência de infraestrutura adequada; mão de obra qualificada; sistema legal, judiciário e tributário justo; facilitam esse processo. Além disso, como vantagens da proximidade entre clientes e fornecedores, o autor aponta as linhas de comunicação mais curtas, o fluxo de informações rápido e contínuo e o intercâmbio constante de ideias e de inovações.

2.4.4.2.3. *Ciclo de vida dos clusters*

A criação ou nascimento de um cluster, conforme define Porter (2009), se dá das seguintes formas:

1. Presença de partes do “diamante” em uma localidade devido a circunstâncias históricas, como a existência de recursos naturais ou pesquisas em determinada área;
2. Resultado de uma demanda local incomum, sofisticada ou rigorosa;
3. Existência anterior de setores correlatos, fornecedores ou clusters que incentivaram a criação de novos arranjos;
4. Resultado de empresas inovadoras que estimulam o crescimento de muitas outras;
5. Resultado de eventos aleatórios.

Já o desenvolvimento de um cluster, nas ideias do autor, estaria ligado a alguns aspectos específicos como a intensidade da competição

local, a capacidade de criação de novas empresas e os elos e conexões entre os atores. Porter (2009) destaca também a importância do reconhecimento da existência do cluster como marco importante para o seu desenvolvimento, já que com isso mais empresas reconhecem sua importância e começam a surgir fornecedores, institutos, entre outros atores importantes para o arranjo. Com relação ao tempo necessário para desenvolver profundidade e conquistar vantagem competitiva, estudos mostram que os clusters exigem uma década ou mais nesse processo, sendo essa uma das razões pelas quais as iniciativas de curto prazo de governos nem sempre obtêm sucesso. Para acelerar o desenvolvimentos dos clusters, Porter (2009) aponta a atração de participantes e investimentos de outras regiões ou países, lembrando que clusters de sucesso atraem naturalmente pessoas qualificadas que buscam oportunidades.

A decadência de clusters está relacionada, na visão do autor, aos elementos do “diamante” e podem ser endógenas ou exógenas. As causas endógenas estão relacionadas a inflexibilidades internas que comprometem a inovação como regras sindicais restritivas, entraves regulamentários, excesso de fusões e incorporações, cartéis, barreiras à competição, entre outras. Porter (2009) adverte também que os clusters podem levar ao bloqueio de novas ideias e a inflexibilidade para aprimoramentos devido a um pensamento grupal que reforce velhos comportamentos, e podem ser contra inovações radicais que venham a invalidar os talentos, informações, fornecedores e infraestrutura existentes. Já as ameaças externas estão relacionadas as descontinuidades tecnológicas, a deficiências nas informações de mercado, na qualidade da mão de obra e na base de fornecedores, entre outras. Porter (2009, p. 262) observa que “a decadência competitiva do arranjo produtivo local não deve ser confundida com as reduções no nível de emprego ou na capacidade total, que talvez resultem do aprimoramento.” Ele ressalta que o aspecto fundamental para a análise do vigor ou debilitação de um cluster é a velocidade da inovação.

2.4.4.2.4. Relacionamentos e cooperação

Como ressalta Porter (2009), o compartilhamento da localização não é fator suficiente para garantir o bom funcionamento dos elos e ligações do cluster e o sucesso destes dependem da dedicação ao fortalecimento dos relacionamentos. Inicialmente, a primeira reação de empresários e participantes é de desconfiança e receio da atração de

concorrência indesejável, que elevaria custos de insumos e possível perda de mão de obra qualificada para os rivais. No entanto, em geral,

em razão das sucessivas interações, da facilidade da difusão da informação, da divulgação da reputação e do desejo de preservar o bom conceito na comunidade local, os participantes dos arranjos produtivos locais geralmente se esforçam pelo desenvolvimento de relacionamentos construtivos que influenciem de forma positiva seus interesses de longo prazo. (PORTER, 2009, p. 235)

Porter (2009, p. 243) afirma que “a teoria das redes pode exercer grande influência sobre a compreensão da forma de atuação dos arranjos produtivos locais e de como seriam capazes de se tornar mais produtivos.” Ele explica que a teoria de clusters atua como uma ponte entre a teoria de redes e a da competição.

O cluster é, de acordo com Porter (2009, p. 242) “uma forma de rede que se desenvolve dentro de uma localidade geográfica, na qual a proximidade das empresas e instituições assegura certas formas de afinidades e aumenta a frequência e o impacto das interações.” Os clusters de sucesso, entretanto, são aqueles que vão além das redes hierárquicas e se transformam em redes complexas de conexões entre os diversos atores do arranjo.

Já com relação à competição, Porter (2009) defende que os clusters são uma combinação de competição e cooperação, sendo que a primeira está relacionada a conquista e preservação de clientes e, a segunda, geralmente está ligada a parcerias verticais envolvendo setores correlatos. Porter (2009, p. 238) argumenta que “a competição e a cooperação coexistem porque se verificam em diferentes dimensões e entre diferentes participantes; a cooperação em algumas dimensões contribui para o êxito da competição em outras.”

Por fim, cabe ressaltar que “a análise da estrutura das redes revelou que o relacionamento social entre os indivíduos, ou seja, o seu ‘capital social’, facilita em muito o acesso a importantes recursos e informações.” (PORTER, 2009, p. 242). Dessa forma,

a identificação da empresa com o senso de comunidade, decorrente da participação do arranjo produtivo local, e seu ‘envolvimento cívico’, transpondo o estreito confinamento de seu espaço próprio como entidade individual, se transformam

diretamente, segundo a teoria dos arranjos produtivos locais, em valor econômico.” (PORTER, 2009, p. 242)

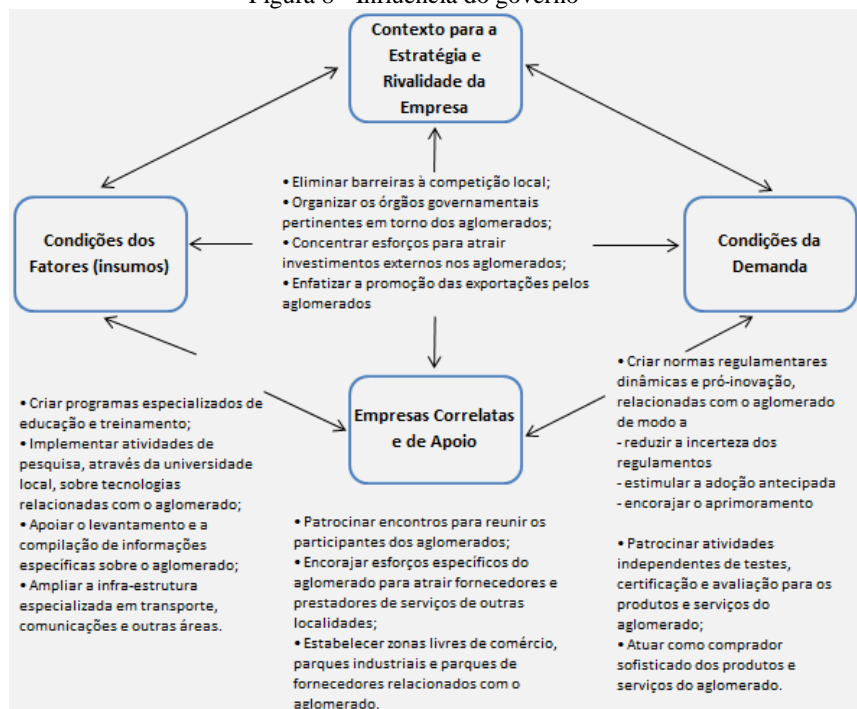
2.4.4.2.5. *Papel do governo*

Na visão de Porter (2009), o papel do governo é o de catalisador e desafiante, encorajando as empresas a melhorarem seu desempenho competitivo. Assim, o governo possuiria cinco atribuições principais, conforme elencado a seguir:

1. Assegurar a estabilidade macroeconômica e política, com o desenvolvimento de instituições governamentais sólidas, prudência nas finanças públicas e baixos níveis de inflação;
2. Melhorar a capacidade microeconômica da economia, com o aumento da eficiência e da qualidade dos insumos (mão de obra, infraestrutura, informação);
3. Definir regras microeconômicas gerais e incentivar a competição, com a defesa da concorrência, sistema tributário justo e eficiente, leis com direitos dos consumidores, políticas do mercado de trabalho, regras de governança corporativa, regulamentação que favoreça a inovação, normas de propriedade intelectual e remoção dos obstáculos ao crescimento;
4. Facilitar o desenvolvimento e aprimoramento dos clusters, com políticas que incentivem todos os arranjos, sem estabelecer preferências;
5. Desenvolver e implementar um programa de longo prazo que mobilize o governo, empresas, instituições e cidadãos a melhorar o ambiente de negócios e os clusters.

Assim, o autor explica, por meio do seu modelo diamante, as ações do governo que podem contribuir para o aprimoramento dos clusters, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 - Influência do governo



Fonte: Porter (2009, p. 270)

Porter (2009, p. 227) destaca que

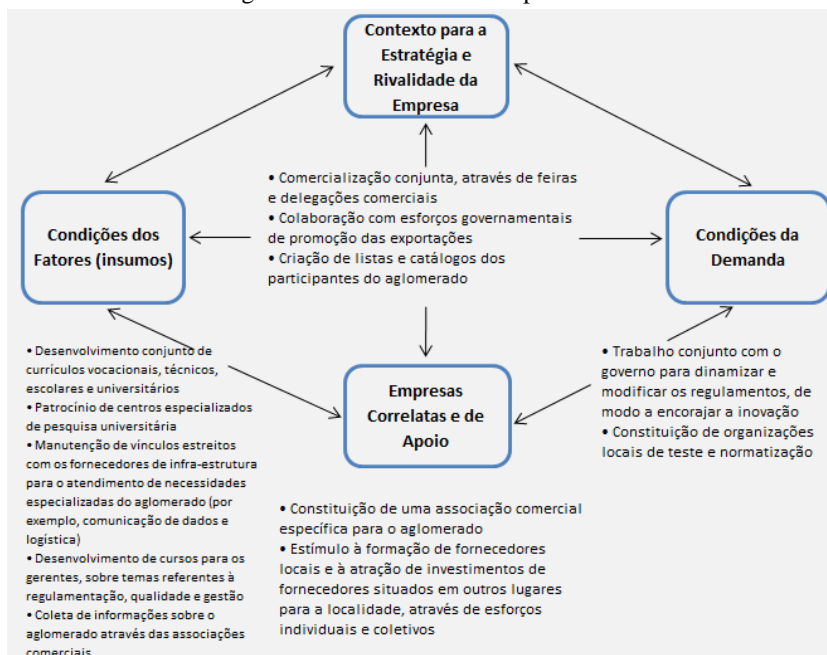
a abertura ao comércio internacional e aos investimentos externos, o grau de estatização da economia, as regras sobre propriedade industrial, as políticas de defesa da concorrência e a influência da corrupção, entre outros, desempenham papel vital na determinação da intensidade da rivalidade local.

Assim, é possível observar que o governo tem um papel fundamental para o desenvolvimento e sucessos dos clusters de uma região.

2.4.4.2.6. *Papel das empresas*

Já o papel do setor privado pode ser visualizado na Figura 9.

Figura 9 - Influência do setor privado



Fonte: Porter (2009, p. 276)

Porter (2009, p. 277) destaca que, “em face da importância das externalidades e dos bens públicos existentes nos arranjos produtivos locais, as redes informais e as associações comerciais formais, os consórcios e outros órgãos coletivos são, em geral, necessários e apropriados.” Para o autor, as associações comerciais são capazes de conquistar maior atenção e exercer maior influência que os membros individuais e também possuem um papel fundamental no processo de formação de redes. Dentre as principais funções das associações comerciais, o autor destaca os seguintes aspectos:

1. Institucionalizar os elos do cluster;
2. Proporcionar um foro neutro para a identificação das necessidades, limitações e oportunidades comuns;
3. Organizar feiras e delegações;
4. Desenvolver programas de treinamento em conjunto com instituições locais;
5. Gerenciar consórcios de compradores;

6. Implementar atividades de pesquisa, com base em universidades;
7. Coletar informações relacionadas ao cluster;
8. Proporcionar um ambiente adequado para a discussão de problemas gerenciais comuns;
9. Atuar como interface com o governo, orientando reformas nos regulamentos;
10. Realizar atividades de marketing do cluster.

Ainda sobre as associações comerciais, Porter (2009) assinala que as mesmas devem incluir as empresas do setor, fornecedores, instituições locais e setores correlatos.

2.4.4.2.7. *Clusters em países em desenvolvimento*

Por fim, é relevante destacar a visão de Porter (2009) sobre a formação de clusters em países em desenvolvimento. O autor salienta que os clusters de economias em desenvolvimento têm, em geral, uma comunicação limitada entre as instituições e os elos não são bem desenvolvidos, ao contrário dos clusters de economias avançadas que contam com uma densa malha de relacionamentos. Dentre as principais dificuldades para a formação de clusters em economias em desenvolvimento estão o baixo nível de educação e de qualificação da mão de obra, os currículos de universidades que não se adaptam às necessidades dos clusters, as deficiências tecnológicas, a falta de acesso a capital e a existência de políticas públicas que vão contra a formação de clusters.

Schmitz e Navid (1999) desenvolveram diversas pesquisas em torno do conceito de clusters industriais e clusters em países em desenvolvimento, com o objetivo de identificar as condições que impulsionavam o crescimento e competitividade dos mesmos.

Os autores concordam com o conceito de cluster como uma concentração setorial e espacial de empresas conectadas, atribuindo importância aos fatores locais para a competitividade.

Com base em diversos estudos, Schmitz e Navid (1999) argumentam que os clusters são significativos nas economias em desenvolvimento, podendo variar no tamanho e capacidade de expansão. Ao estudar por que alguns clusters se desenvolvem e têm mais sucesso que outros, os autores apontam os seguintes fatores.

Regiões pobres que desejam se industrializar devem mobilizar recursos humanos e financeiros que não estão sendo utilizados e usá-los de forma eficaz. Os autores argumentam que os clusters tem grande relevância em estágios incipientes de industrialização, já que facilitam o crescimento com a minimização de riscos. A divisão do trabalho ou das etapas do processo produtivo, bem como a proximidade de fornecedores e clientes, permitindo a diminuição de estoques, são algumas das vantagens levantadas pelos autores, que vêm ao encontro das ideias defendidas por outros autores já apresentados.

Os benefícios advindos das externalidades dos clusters, não são, no entanto, suficientes para o crescimento e sucesso destes, segundo os autores. O crescimento dos clusters é verificado onde as redes de comércio eficazes os conectam a mercados distantes e onde a confiança sustenta as relações entre empresas. Além disso, a figura do empreendedor, a cooperação vertical e horizontal e políticas adequadas são fatores que influenciam o sucesso dos clusters, conforme ressaltam Schmitz e Navid (1999).

2.4.4.3. Sistemas de inovação

O conceito de sistemas de inovação foi trabalhado na década de 90 por diversos autores, principalmente por Lundvall (1992), Freeman (1995) e Cooke (2001).

Edquist (2005) define os sistemas de inovação como sistemas com a função principal de desenvolver, difundir e aplicar inovações. O autor explica que os sistemas de inovação são constituídos por organizações e instituições e pelas relações entre elas. Para ele, as organizações são os atores do jogo, tais como empresas, universidades, organizações de capital de risco e agências públicas, enquanto as instituições dizem respeito às regras do jogo, como leis de propriedade intelectual, regras e normas do relacionamento entre universidades e empresas, entre outros. Além disso, o autor lembra que esses sistemas são compostos pelos fatores determinantes no processo de inovação, tais como econômico, social, político, organizacional e institucional.

A abordagem de sistemas de inovação pode ser visualizada em diferentes perspectivas. Lundvall (1992) e Freeman (1995) trabalharam essencialmente com a perspectiva de sistemas nacionais de inovação.

O termo Sistema Nacional de Inovação tem origem nas ideias trabalhadas por Friedrich List (1841) e sua preocupação com o desenvolvimento de países como a Alemanha, que na época era menos

desenvolvida que a protagonista da Revolução Industrial, Inglaterra, dando destaque à importância do capital intelectual nesse processo. (FREEMAN, 1995).

Freeman (1995) explica que List (1841) analisou diversas características do sistema nacional de inovação que estão no centro de estudos contemporâneos – tais como educação e instituições de ensino, ciência, institutos técnicos, acumulação de conhecimento, adaptação de tecnologia importada, promoção de setores estratégicos – e também deu destaque ao papel do Estado de coordenação e execução por meio de políticas de longo prazo para a indústria e a economia.

Inspirado nas ideias de List (1841), Lundvall (1985) é o primeiro a utilizar o termo sistema de inovação. O autor destaca a importância dos diferentes atores para a economia e a importância da interação desses atores para a inovação.

Lundvall (1985) explica na década de 80 que as universidades passam a estar voltadas para pesquisas básicas, enquanto as empresas estariam voltadas para pesquisas aplicadas, havendo instituições intermediárias que realizam ambas as pesquisas. Além disso, o autor observa também que indústrias baseadas na ciência e com fortes ligações a atividades de P&D têm se tornado mais importantes para a competitividade internacional. Assim, tal cenário reflete a tendência de criação de centros de excelências e tecnópolis, que incentivam a cooperação entre universidades e empresas.

Freeman (1995) ressalta, entretanto, que a mudança técnica não depende apenas das atividades de P&D, mas de diversas outras atividades como educação, treinamento, controle de qualidade, design, entre outros. Do mesmo modo, o crescimento econômico estaria ligado mais à eficiência da difusão das inovações do que ao fato de ser o primeiro a inovar.

Freeman (1995) defende que a inovação é um fenômeno interativo, no qual as empresas dependem de redes de relacionamento junto a outros integrantes do sistema de inovação para inovar. O autor explica que as relações inter e intraorganizacionais são de extrema relevância para o alcance da inovação, e aponta importantes agentes, como as empresas, desenvolvendo pesquisas em laboratórios de P&D; as universidades, provendo educação, conhecimento e pesquisas; e o governo propiciando políticas e estrutura de fomento à inovação.

Além disso, Freeman (1995) concorda com geógrafos e economistas que argumentaram que a proximidade cultural e geográfica, a infraestrutura local, as externalidades, a mão de obra qualificada, os

serviços especializados, a confiança mútua e a rede de relações institucionalizadas, mesmo que informais, são importantes fontes de diversidade e vantagem competitiva e contribuíram para o desenvolvimento de regiões. O autor enfatiza ainda que corrobora com as ideias de Porter (2009) que defende que as competências locais são uma importante fonte competitiva frente à globalização da economia.

A OECD (1997), por sua vez, destaca a importância da compreensão do sistema nacional de inovação por parte dos que desenvolvem políticas públicas para que possam identificar pontos de alavancagem para melhorar a inovação e a competitividade. De acordo com a OECD (1997, p. 7, tradução nossa), “a abordagem dos sistemas nacionais de inovação destaca que os fluxos de tecnologia e informação entre pessoas, empresas e instituições são a chave para o processo de inovação.” O relatório aponta que tentativas de vincular esses fluxos ao desempenho das empresas mostraram que altos níveis de colaboração técnica, difusão tecnológica e mobilidade de pessoas contribuem para o aumento da capacidade de inovação de empresas em termos de produtos, patentes e produtividade.

Outra perspectiva dos sistemas de inovação, trabalhada por autores como Cooke (2001) é a regional. Cooke (2001) relata que foi o primeiro autor a utilizar o termo Sistemas Regionais de Inovação, em 1992. Ele questiona o foco nacional dado por Lundvall e Freeman – aquele mais voltado para aprendizagem interativa e este para as redes – apontando a generalidade relativa dos conceitos de sistema nacional de inovação e o ponto cego sobre regiões como as principais deficiências da abordagem dos autores. A fim de preencher essa lacuna, Cooke (2001) realizou diversos estudos, em regiões como o País de Gales e Baden-Württemberg na Alemanha, para compreender o que levava regiões a serem mais inovadoras e competitivas do que outras.

Por região, Cooke (2001) entende uma unidade política situada entre os níveis nacional e local de governo, com certa homogeneidade cultural ou histórica e que possua poderes pelo menos legais para intervir e apoiar o desenvolvimento econômico, especialmente a inovação.

Os sistemas regionais de inovação podem apresentar, quando comparados com os sistemas nacionais de inovação, um maior potencial de sucesso, uma vez que o volume de recursos e o número de agentes envolvidos nesses últimos são bem maior, o que pode dificultar a troca de informações e a governança de modo geral. (GANZERT; MARTINELLI, 2009).

Cooke (2001) aponta as condições e fatores que aumentam ou diminuem o potencial de sistemas regionais de inovação. No nível de infraestrutura, o autor destaca a competência financeira regional, a autonomia de gastos e impostos, a influência política na infraestrutura e a relação entre universidades e empresas. Além disso, no nível superestrutural, favorecem o sucesso de um sistema regional de inovação aspectos como cultura cooperativa; aprendizagem interativa; consenso associativo; relações harmônicas de trabalho; projetos interativos de inovações; desenvolvimentos dos colaboradores; políticas inclusivas, de monitoramento e consultivas; entre outras condições.

A diferença entre clusters e sistemas de inovação, na visão de Ganzert e Martinelli (2009, p. 150) está no fato de que “enquanto o termo cluster se configura em torno do arranjo físico geográfico de agentes de um determinado setor, a ideia de sistemas de inovação prima pelo fluxo informacional entre os agentes do setor”, ou seja, os sistemas de inovação estariam mais voltados para a troca de conhecimentos tácitos e explícitos em um determinado espaço, e não apenas de um setor específico. Os autores salientam, entretanto, que quando apoiado sobre um cluster, o sistema regional de inovação possui maior efetividade.

Com relação a essa troca de conhecimentos, os autores explicam que a mesma se dá pela transferência de conhecimentos explícitos e profissionais capacitados para a atuação em empresas por parte das universidades; pela transferência de resultados de pesquisas avançadas por parte dos centros de pesquisa para as universidades; pelo fornecimento de serviços de pesquisa e desenvolvimento e conhecimentos explícitos dos centros de pesquisa para as empresas do sistema regional de inovação; e pelo oferecimento de emprego aos jovens das universidades por parte das empresas.

Por fim, é destacado que os sistemas regionais de inovação abertos, ou seja, aquelas que estabelecem fluxos informacionais com outros sistemas regionais e nacionais, aumentam sua competitividade e capacidade de inovação. (GANZERT; MARTINELLI, 2009).

De modo geral, pode-se observar que as ideias trabalhadas pelos autores Lundvall (1992), Freeman (1995) e Cooke (2001), apesar de suas especificidades, possuem convergências e ressaltam a importância dos sistemas nacionais e regionais para a competitividade e sucesso das regiões, graças às redes de relações entre os agentes que favorecem a inovação.

2.4.4.4. Parques tecnológicos

Outro conceito trabalhado na literatura de inovação e presente na economia de diversos países são os parques científicos e tecnológicos. A Associação Internacional de Parques Científicos e Áreas de Inovação – IASP (2013) destaca que estes espaços possuem um papel fundamental no desenvolvimento das economias das regiões onde estão instalados.

Prova disso é o Programa de Parceria Científica Universidade-Indústria – UNISPAR – criado em 1993 pela UNESCO para aumentar a qualidade de universidades técnicas em países em desenvolvimento e para incentivá-las a se tornarem mais envolvidas na industrialização de seus países – que, em 2002, teve seu objetivo reorientado para a promoção de laços entre universidades e o setor produtivo, com ênfase no estabelecimento de parques científicos e tecnológicos. (UNESCO, 2013).

O primeiro parque científico e tecnológico foi criado no campus da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, há mais de 50 anos, transformando uma das regiões mais pobres do país no famoso centro de tecnologia, finanças, educação e pesquisa, Vale do Silício. (UNESCO, 2013).

Os parques científicos, conforme dispõe a definição oficial adotada pela IASP em 2002, são complexos produtivos industriais e de serviços de base científico-tecnológica, que agregam empresas cuja produção se baseia em pesquisa tecnológica desenvolvida em centros de P&D, administrados por profissionais especializados. Os parques tecnológicos atuam como promotores da cultura da inovação, da competitividade e da capacitação empresarial, de modo a incrementar a produção de riqueza de determinada região. A IASP adverte que a expressão “parque científico” da definição pode ser substituída pelas expressões “parque tecnológico”, polo tecnológico” ou “parque de pesquisa”. (UNESCO, 2013). A associação traz ainda, em alguns momentos, o termo cluster como sinônimo de parques científicos e tecnológicos.

Estes parques são espaços planejados, têm caráter formal e oferecem como benefícios o ambiente de cooperação entre empresas e ICTs, os serviços de alto valor agregado às empresas, a infraestrutura de uso individual e coletivo, a geração de empregos qualificados, o aumento da cultura e da atividade empreendedora. Além disso, os

parques tecnológicos favorecem a competitividade e a formação de clusters de inovação. (ANPROTEC, 2013).

A IASP (2013) acrescenta que, a mistura de políticas, programas, espaço de qualidade, facilidades e serviços de alto valor agregado estimula e gerencia o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades e empresas; facilita a comunicação entre os atores; valoriza os empreendedores e trabalhadores; facilita a criação de novos negócios por meio de incubadoras e mecanismos de *spin-off*; acelera o crescimento de empresas de pequeno e médio porte; e permite o trabalho em uma rede global, facilitando a internacionalização de suas empresas.

Com relação aos principais elementos de um parque científico e tecnológico, a IASP (2013) destaca a presença de incubadoras, institutos de pesquisa, centros universitários, facilidades de moradia, atividades de lazer, serviços sociais, entre outros. A maior parte dos parques é de iniciativas públicas (54,6%) ou de propriedade mista (29,4%).

Com relação à infraestrutura física, os parques científicos e tecnológicos contam geralmente com um espaço apropriado para facilitar as operações e pesquisas dos participantes, fomentar atividades de P&D, desenvolver o empreendedorismo e incentivar a transferência de tecnologias, contando com prédios, eletricidade, telefone, salas de conferência, laboratórios, incubadoras e, em alguns casos, inclusive moradia. Além disso, um ambiente favorável à criatividade, com espaços verdes e paisagens agradáveis, é apontado como um estimulante para o processo inovativo. (UNESCO, 2013).

Já no que diz respeito à localização, 45,4% dos parques científicos e tecnológicos do mundo pesquisados pela associação estão localizados em pequenas cidades (com menos de 500.000 habitantes). A IASP (2013) relata que a proximidade com universidades é de extrema relevância no sucesso dos parques, sendo que 44% deles estão situados em campus universitários ou áreas pertencentes a elas, favorecendo a cooperação e a qualificação da mão de obra. A proximidade a infraestrutura de transportes, como estradas, aeroportos e transporte público também é apontada como um importante fator para o sucesso dos parques.

A maior parte dos parques, de acordo com a UNESCO (2013) possui também institutos e centros de tecnologia que trabalham com pesquisa aplicada, tecnologias e cultivam laços cooperativos com a indústria. Os participantes se beneficiam já que podem adquirir novas tecnologias de suas próprias pesquisas ou podem receber transferência tecnológica de universidades ou centro de pesquisas, com o apoio do

parque para ter acesso a recursos financeiros e assessoria para a aplicação das inovações no mercado com planos de negócios viáveis. Cabe salientar também que 47,1% dos parques são classificados como generalistas, ou seja, não se concentram em apenas um ou poucos setores e tecnologias.

Outro elemento presente nos parques tecnológicos, conforme mencionado, é a incubadora de negócios. As incubadoras de negócio são ferramentas designadas para acelerar o crescimento e o sucesso de empresas em clusters e aglomerados tecnológicos, catalisando o processo de nascimento e crescimento das empresas ajudando-as a sobreviver e crescer no período inicial. As incubadoras fornecem expertise, assistência gerencial, acesso a financiamentos e a capital de risco, redes, equipamentos, escritórios, e infraestrutura para o sucesso dos negócios. (UNESCO, 2013).

Cabe destacar ainda que os parques científicos e tecnológicos oferecem, geralmente, uma função administrativa e serviços de suporte como atividades de promoção das empresas e apoio para obtenção de financiamentos. (CASSIOLATO; LASTRES, 2003).

Os parques oferecem ainda suporte legal e auxiliam na proteção da propriedade intelectual. As universidades e centros de pesquisa têm o direito de exploração comercial daquilo que criaram como propriedade intelectual em forma de royalties.

Por fim, cabe destacar que, para atrair empresas, muitos países oferecem incentivos financeiros, fiscais e algumas “desburocratizações”. Além disso, oferecem prestadores de serviços, como advogados, empresas de pesquisa de mercado, consultorias e distribuidores, especializados no setor de tecnologia. (UNESCO, 2013).

2.4.5. Década de 2000 e o foco em inovação

A seguir, serão apresentados os conceitos de Arranjo Produtivo Local, Organizações Virtuais e o desdobramento de todos os conceitos trabalhados anteriormente no novo termo Cluster de Inovação.

2.4.5.1. Arranjo Produtivo Local

Um dos termos passíveis de confusão com o conceito de cluster é o de Arranjo Produtivo Local – APL. Na literatura, o termo APL é tratado muitas vezes como sinônimo de cluster ou a tradução deste para o português, como no caso da obra de Porter (2009).

Alguns autores brasileiros, no entanto, trabalham o conceito de APL sob uma perspectiva diferente da abordada por Porter (2009). Cassiolato e Lastres (2003) desenvolveram diversas pesquisas sobre aglomerações produtivas, com enfoque especial para micro e pequenas empresas. Os autores relatam que, com a análise empírica de 26 arranjos produtivos locais brasileiros, desde 1998, a Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – RedeSist – desenvolveu conceitos adaptados à realidade brasileira.

Os autores deixam claro que o conceito de arranjos e sistemas produtivos locais por ele trabalhados tem como base o conceito de sistemas de inovação e a visão neo-schumpeteriana, e não mencionam os trabalhos desenvolvidos por Porter (2009), mostrando que os termos não se configuram, no caso, como apenas uma tradução do termo cluster. Assim, o enfoque busca compreender a dinâmica dos agentes a partir da ideia da competitividade fundada na capacidade inovativa dos atores, levando em conta o aprendizado – considerado como fonte principal da mudança –, as interações e outros fatores locais.

Assim, os arranjos produtivos locais são definidos como

aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento. (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 5).

Os sistemas produtivos e inovativos locais, por sua vez, são

aqueles arranjos produtivos em que interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e

aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento local. (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 5).

Os fatores que levam a formação dos arranjos e sistemas produtivos locais, de acordo com os autores, são a construção de identidades e vínculos territoriais por uma base social, cultural, política e econômica comum; a existência de um ambiente favorável à interação, cooperação e confiança entre os atores; bem como ações de políticas públicas e privadas.

A ênfase em sistemas e arranjos produtivos locais, conforme explicam os autores, não se restringe a setores específicos, mas busca a investigação das relações entre empresas e outros atores; dos fluxos de conhecimento (como trabalhado na abordagem de sistemas de inovação), em particular na sua dimensão tácita; e dos processos de aprendizagem para as capacitações produtivas, organizacionais e inovativa. Além disso, busca-se compreender “a importância da proximidade geográfica e identidade histórica, institucional, social e cultural como fontes de diversidade e vantagens competitivas.” (CASSIOLATO; LASTRES, 2003, p. 5).

Os autores citam Mytelka e Delapierre (1997) para explicar que a classificação tradicional de setor não é capaz de captar situações em que as fronteiras dos setores estão em mutação, tornando-se fluidas, e argumentam que a mudança técnica torna-se mais dependente dos conhecimentos e tecnologias de outros setores, como a biotecnologia, robótica, tecnologias de informação, nanotecnologia, entre outros conhecimentos que permeiam setores tidos como tradicionais, como o têxtil, a agricultura, entre outros.

Com relação à cooperação, Cassiolato e Lastres (2003) explicam que a mesma pode ocorrer em clusters por meio do intercâmbio de informações; por interações como programas de treinamento comum, feiras, eventos, seminários; e pela integração de competências em projetos conjuntos.

No que diz respeito à governança dos APLs, os autores argumentam que há duas formas: a hierárquica, onde a autoridade é centralizada nas grandes empresas, e a em redes, na qual há uma concentração de diversas empresas de micro, pequeno e médio porte e nenhum agente é dominante.

Com relação às políticas de desenvolvimento, os autores defendem que estas devem focalizar a promoção dos processos de

geração, aquisição e difusão de conhecimentos, o que mostra mais uma vez concordância com a linha de pensamento dos sistemas de inovação. Cassiolato e Lastres (2003) sustentam também que as políticas nacionais de desenvolvimento científico e tecnológico têm um papel importante para a manutenção de atividades mais nobres, como pesquisa e desenvolvimento, nos países de origem de empresas.

Por fim, os autores destacam a necessidade de identificar e desenhar políticas que levem em conta as especificidades e requisitos dos diferentes ambientes e atores locais e destacam que as políticas serão mais efetivas e bem sucedidas se focalizarem conjunto dos agentes e seus ambientes, em um projeto de desenvolvimento de longo prazo, articulado nos níveis local, regional, nacional e supranacional.

2.4.5.2. Organizações virtuais

Outra abordagem trabalhada entre os anos 1990 e 2000 é a de organizações virtuais. Esta abordagem, ao contrário das demais trabalhadas aqui, não tem o foco nas aglomerações geográficas de empresas, mas pode contribuir para a compreensão e gerenciamento de clusters uma vez que enfoca a formação de redes cooperativas com a complementaridade de competências.

Uma organização virtual, de acordo com Franke (2002, p. 2, tradução nossa) é “uma rede de parceria habilitada e facilitada pela moderna tecnologia de informação e comunicação”. O termo virtual, conforme explica Levy (1996), tem origem do latim *virtus* e traz a ideia de força ou potência. Assim, uma organização virtual diz respeito a uma organização em potencial na qual, uma vez combinada, as competências complementares de seus agentes criam um projeto real.

A organização virtual é composta por três elementos: plataforma virtual, gestor virtual e empresas virtuais. A plataforma virtual consiste em uma rede dinâmica de empresas que concordaram em cooperar, cuja principal função é facilitar a formação de empresas virtuais e proporcionar um ambiente de confiança, favorável à cooperação.

O gestor virtual, por sua vez, é o responsável pela sinergia do sistema, facilitando e catalisando as relações. Seu papel, de acordo com Franke (2002, p. 6, tradução nossa) é

difundir os conceitos da rede, promover a cooperação, organizar grupos de empresas, e conectá-los a designers de produto, especialistas

de marketing, provedores de treinamento, e programas do setor de serviços que precisam para competir com sucesso.

Já as empresas virtuais são uma cooperação temporária de atores da plataforma virtual, que podem ser indivíduos, empresas, institutos de pesquisa ou outros, que participam de um projeto mobilizador – como P&D, desenvolvimento de um produto, produção – contribuindo com suas competências.

Franke (2002) aponta quatro dificuldades principais da configuração de empresas virtuais. A primeira é a busca por parceiros adequados, cuja complementaridade de competências forme uma cadeia de sucesso. A segunda diz respeito ao ajuste organizacional tecnológico e sociológico entre as empresas selecionadas. Além disso, o nível de confiança entre as empresas também é apontado como um aspecto a ser considerado, bem como a gestão da cooperação entre os participantes a fim de coordenar os esforços e construir relações de confiança.

O autor explica que as empresas virtuais não são limitadas a um setor específico. Além disso, a plataforma virtual pode atuar em mais de uma empresa virtual ao mesmo tempo e, quando estas são finalizadas, os parceiros retornam à plataforma.

Franke (2002) identifica, com base em pesquisas empíricas, três competências principais do gestor virtual: iniciação da plataforma virtual, manutenção da plataforma virtual e formação das empresas virtuais. Dentro de cada competência, o gestor possui subcompetências, conforme será detalhado a seguir.

Na iniciação da plataforma virtual, Franke (2002) enfatiza que o gestor deve ser capaz de formar uma rede estável de empresas independentes. Como subcompetências, destaca-se:

1. Realização de pesquisas de marketing e de um plano de negócios: a fim de identificar mercados, oportunidades, viabilidades, e determinar as estratégias que guiarão as ações;
2. Desenvolvimento do conceito organizacional: desenhar um conceito prático que possa ser facilmente operacionalizado pelos participantes, definindo a estrutura organizacional, regras, regulamentos e planos de operação. O conceito é importante para atrair novos participantes, investimentos e suportes.
3. Busca de parceiros: atrair, selecionar e convencer parceiros potenciais a fazerem parte do grupo. Para isso, deve definir um grupo de empresas que pretende atrair; determinar critérios para a seleção (como setor, localização geográfica, entre outros);

apresentar o conceito da organização virtual em eventos, workshops ou na mídia; entrar em contato com os candidatos para persuadi-los; decidir quais candidatos são mais apropriados.

4. *Lobbying*: comunicar e convencer *stakeholders*-chave, como políticos, associações comerciais, instituições e câmaras de comércio, sobre o conceito e visão da organização virtual, de modo a manter bons relacionamentos.
5. Finanças: obter e administrar os recursos financeiros necessários para a criação e manutenção da plataforma, por meio da venda de ações, pela obtenção de fundos públicos, ou outras opções.
6. Estrutura organizacional e administrativa: implementação de um modelo de gestão e de infraestrutura, como salas, equipamentos e funcionários, bem como determinação de processos, funções e responsabilidades.
7. Relações públicas, vendas e marketing: publicar artigos na imprensa, apresentar resultados em encontros e feiras, treinar representantes de venda, criar e cuidar da imagem e reputação da organização.
8. Fundação da organização virtual: desenvolver uma ferramenta para registrar a organização como uma entidade legal. Pode ser definida como organização sem fins lucrativos ou com participação de sócios e acionistas.

A manutenção da organização virtual, por sua vez, contém as seguintes subcompetências, levantadas por Franke (2002):

1. Marketing e vendas: realizar vendas e marketing de produtos e serviços da organização virtual, bem como auxiliar nas atividades de vendas e marketing das empresas individuais. Para isso, deve desenvolver uma identidade visual, logomarca, site, materiais gráficos, campanhas, entre outros instrumentos que auxiliem o processo.
2. Busca por parceiros adicionais ou especiais: atração, avaliação e inclusão de novos parceiros com atributos ou competências específicos.
3. Educação e qualificação dos parceiros: identificar treinamentos e qualificações necessárias aos participantes, manter contato com universidades e centros de pesquisa para se manter atualizado e promover eventos de qualificação para os parceiros.

4. Comunicação interna: distribuir as informações da organização virtual para os parceiros e entre eles, por meio de ferramentas como Intranet, eventos, criação de um calendário, jornais, reuniões, visitas, entre outros.
5. Comunicação externa: estabelecer relações e comunicação com *stakeholders* e clientes.
6. Gestão da confiança/identificação: facilitar o desenvolvimento de confiança entre os parceiros e o sentimento de identificação das empresas com os valores e missão da organização virtual, por meio de eventos, reuniões, visitas, *workshops*, códigos de conduta, entre outros.

Por fim, as subcompetências da formação de empresas virtuais apresentadas por Franke (2002) são:

1. Busca de informações de marketing e oportunidades de projetos: buscar tendências e oportunidades locais e globais de mercado, informações de mudanças em políticas e ambientais, suporte público e subsídios, inovações, e distribuir aos participantes, bem como detectar possíveis projetos cooperativos entre os participantes.
2. Aquisição: adquirir e analisar pedidos de clientes, consultar clientes e desenvolver soluções, calcular custos e apresentar cotações aos clientes, além de negociar contratos.
3. Divisão de pedidos/ encomendas: lançar propostas de subserviços para que os interessados possam se candidatar a realizar determinada tarefa que possuam competências.
4. Seleção de times para projetos: procurar e selecionar o melhor time para determinado projeto, com base nas competências dos parceiros.
5. Execução do projeto: coordenar e monitorar a execução de projetos, auxiliando no seu gerenciamento.
6. Controle do projeto: monitorar e controlar a performance das empresas virtuais e dos participantes, com relação aos objetivos, prazos e custos, por meio de reuniões, relatórios, pesquisas de satisfação, entre outros.
7. Dissolução e contabilidade: dissolver a empresa virtual quando o projeto foi finalizado e realizar o controle contábil do projeto.

Assim, é possível identificar que a abordagem de organizações virtuais pode apresentar grandes contribuições para o planejamento e gestão de clusters, uma vez que aborda as competências necessárias para a criação e manutenção de redes cooperativas entre parceiros.

2.4.5.3. Clusters de inovação

Um desdobramento do conceito de cluster, que vem sendo trabalhado nos últimos tempos, é o conceito de cluster de inovação. Clusters de inovação são definidos como ambientes que favorecem a criação e desenvolvimento de empreendimentos de alto potencial, com alta mobilidade de recursos – principalmente de pessoas, capital e informação – com uma crescente velocidade no desenvolvimento de negócios e com uma cultura de mobilidade que incentiva a colaboração e o desenvolvimento de relações duráveis. (ENGEL, DEL-PALACIO, 2009).

Freeman e Engel (2007) explicam que os clusters de inovação não são definidos por seu setor de especialização, como nos conceitos de Porter (2009), mas sim por seu estágio de desenvolvimento e inovação.

Engel e Del-Palacio (2009) estudaram o caso do Vale do Silício, apontado em muitos estudos como um exemplo típico de cluster de inovação, para identificar padrões e explicar o que diferencia um cluster de inovação de uma mera aglomeração de empresas de uma mesma indústria. Os autores apontam quatro tópicos principais, que serão trabalhados na sequência.

Um dos aspectos característicos de clusters de inovação é a **mobilidade de recursos**. Os autores ressaltam que a mobilidade de recursos – pessoas, capital e tecnologia – é importante para facilitar e acelerar o rápido processo de inovação.

Além disso, os autores destacam que o **empreendedorismo** é a competência essencial dos clusters de inovação, onde a inovação é aumentada e acelerada pela criação de novas empresas, corroborando as ideias trabalhadas por Schumpeter (1982) e Christensen (2000), tais como a importância do empreendedor, salientada pelo primeiro; o papel das novas empresas no processo de inovação, apontada por ambos os autores; e a importância das pessoas, capital e informação, recursos também destacados por ambos. Um exemplo disso, de acordo com os autores é o fato de que as principais empresas do Vale do Silício, como a Hewlett Packard, Intel, Apple e Google, têm uma história relativamente recente. Além da criação de novas empresas, o processo empreendedor é importante em um cluster de inovação para estimular a criação de novas tecnologias, novos modelos de negócio, novos

mercados, incentivados com capital de risco e com facilidades para a criação de *start-ups*.

Um terceiro aspecto apontado pelos autores são as empresas **“born global”**. Eles explicam que as *start-ups* criadas nos clusters de inovação já nascem utilizando desde cedo recursos e mercados internacionais e planejam seus negócios com base em estratégias globais. Além disso, a globalização permite uma maior circulação da força de trabalho, que apresenta-se cada vez mais como multicultural. Com isso, a maior diversidade nos grupos de trabalho incentiva a criatividade e intensifica a inovação, permitindo ligações com agentes de outras partes do mundo e a troca de ideias entre pessoas com *backgrounds* diferentes.

Por fim, os autores apontam o **alinhamento de interesses**. Engel e Del-Palacio (2009) explicam que a cultura de colaboração deve ser baseada no alinhamento de interesses, fomentada por mecanismos únicos de compensação. Esses mecanismos, de acordo com Freeman e Engel (2007) podem ser arranjos de propriedade compartilhada, que recompensem o compromisso entre as partes. São exemplos as ações preferenciais, restrições de venda, preferência de liquidação para investidores, entre outras ações que fortifiquem os laços entre empregados, fundadores, gestores, investidores e outros *stakeholders*. Neste ponto, os autores corroboram com as ideias de Nalebuff e Brandenburger (1996), destacando a importância da coopetição no processo de inovação.

Mytelka e Farinelli (2000) propõem uma tipologia para clusters, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 2 - Tipologia para clusters

Variáveis	Clusters informais	Clusters organizados	Clusters inovativos
Existência de liderança	Baixa	Baixa e média	Alta
Tamanho das empresas	Micro e pequena	PMEs	PMEs e grandes
Capacidade inovativa	Pequena	Algumas	Contínua
Confiança interna	Pequena	Alta	Alta
Níveis de tecnologia	Pequeno	Médio	Médio
<i>Linkages</i>	Algum	Algum	Difundido
Cooperação	Pequena	Alguma a alta	Alta
Competição	Alta	Alta	Média e alta
Novos produtos	Poucos - nenhum	Alguns	Continuamente
Exportação	Pouca - nenhuma	Média a alta	Alta

Fonte: Mytelka e Farinelli (2000).

A tabela corrobora com os tópicos abordados por Engel e Del-Palacio (2009) e Freeman e Engel (2007), já que aponta os clusters de inovação como aglomerados com alta capacidade inovativa, alta cooperação (alcançada pelo alinhamento de interesses) e com o direcionamento para a contínua criação de novos produtos e negócios e com um foco global.

Mallett (2004), por sua vez, descreve a formação do bem sucedido cluster de inovação de Ottawa, no Canadá, também conhecido como o Vale do Silício do Norte.

Conforme dispõe a autora, inúmeros estudiosos e gestores buscam respostas para a questão: como formar um cluster de inovação de sucesso? Mallett (2004) explica que, apesar de ainda não haver um entendimento completo sobre o assunto, os resultados de pesquisas e estudos geralmente apontam para cinco elementos considerados essenciais para o sucesso de um cluster.

O primeiro elemento é o **acesso à tecnologia e know-how técnico**. No caso do cluster de inovação de Ottawa, a forte ênfase em P&D, incentivada pelos programas públicos e privados, foi fundamental para a formação e sucesso do cluster. Depois da Segunda Guerra Mundial, o governo incentivou laboratórios de pesquisa científica

públicos e a empresa Northern Electric (Nortel) fixou suas atividades de P&D na cidade, atraindo pessoas altamente qualificadas para a região.

Além disso, centenas de cientistas e engenheiros britânicos que trabalharam no setor de defesa encontraram-se desempregados após a guerra e decidiram emigrar para o Canadá. A **existência de pessoas altamente qualificadas**, o segundo elemento apontado para o sucesso de um cluster de inovação, atraiu outras empresas e pessoas, totalizando ao fim do ano 2000 mais de 1000 empresas de tecnologia e 75000 profissionais empregados na região, e é considerada uma vantagem competitiva do cluster.

A **visão empreendedora** é o terceiro aspecto identificado pela autora. As iniciativas de empreendedores individuais, engenheiros e pesquisadores, assim como programas de incentivo ao empreendedorismo e mecanismos como incubadoras, são destacados como importantes aspectos para o sucesso do cluster de inovação de Ottawa. A visão empreendedora é destacada por inúmeros autores como um fator crítico para a formação e o sucesso de clusters, como visto anteriormente.

O quarto elemento apontado, **acesso a capital de risco**, diz respeito à disponibilidade de capital para empresas *start-ups* e investidores anjos. As empresas de capital de risco têm um importante papel no fenômeno da inovação, já que dão suporte às empresas nascente em planos de negócios, estratégias de marketing, questões financeiras, dentre outros. Uma grande dificuldade, no entanto, é a obtenção de capital de risco para empresas iniciantes, tendo em vista que a maior parte dos investidores prefere investir em empresas mais consolidadas. Mallett (2004) salienta que no caso de Ottawa, este era o item de maior desafio dentre os cinco levantados, mas que apesar das dificuldades, o destaque nos outros quatro itens foi fundamental para desenvolver o cluster de inovação.

Por fim, é destacado o importante papel das **redes e ligações** para o sucesso dos clusters. Mallett (2004) argumenta que redes e ligações são necessárias para o desenvolvimento de clusters de sucesso pois a inovação é um processo social e os laços na comunidade aceleram a inovação e o aprendizado coletivo já que conectam pessoas e instituições. As ligações, relações baseadas em parcerias e o espírito colaborativo e de cooperação são apontados como o “real segredo” por trás de grandes clusters. Além disso, Mallett (2004) relata que, em Ottawa, começou a se desenvolver um sentimento de família, no qual

empresas que competiam passaram a estar mais próximas e fazer parcerias em torno de um objetivo comum maior.

A história do cluster de inovação de Ottawa mostra que o sucesso começou a ser construído há algumas décadas atrás, sendo que o fator mais relevante foi a força de P&D, que permitiu a criação de novos negócios, atraiu pessoas qualificadas, criativas e talentosas para a região. (MALLETT, 2004).

Foley *et al* (2011) descrevem o caso da criação do cluster de inovação para edifícios energeticamente suficientes da Filadélfia – *Greater Philadelphia Innovation Cluster (GPIC) for Energy-Efficient Buildings (EEB)* – que tem como objetivo o aumento da eficiência energética e a redução da emissão de carbono de prédios novos e já existentes, bem como o estímulo de investimento privado e da criação de empregos na região.

Os autores contam que, desde a década de 80, muitos programas haviam sido criados e falharam por apresentarem algumas fraquezas como a falta de atenção para especificidades regionais; a falta de coordenação das ações entre agências federais e os níveis nacional, estadual e local do governo; bem como a falta de uma estratégia que ligasse os participantes em torno de um objetivo comum.

A partir de 2007, identificando o baixo nível de investimento em P&D do setor de energia frente a outras indústrias, foram pensadas iniciativas para apoiar a pesquisa e transformar o conhecimento científico em tecnologia aplicada. O Departamento de Energia estipulou uma meta para a redução de 80% do uso anual de energia por edifícios até 2050. Como a tecnologia atual permite apenas a redução de 30%, universidades, empresa e governo precisaram unir esforços para desenvolver novas pesquisas e tecnologias a fim de atingir a meta.

O cluster de inovação, criado por meio de um consórcio, começou com a parceria entre a marinha, que cedeu o espaço para o início do cluster e os prédios para os primeiros estudos; o estado da Pensilvânia; a United Technologies Corporation; e universidades da região. No total, 23 organizações assinaram o termo, entre agências federais, instituições acadêmicas, laboratórios federais, multinacionais, agências de desenvolvimento econômico regional, e outros.

O cluster recebe fundos de quatro agências federais, com um total de US\$ 168 milhões para os primeiros cinco anos.

Entre as principais atividades desenvolvidas estão:

- Design de novas ferramentas para tomada de decisão;
- Desenvolvimento de tecnologias e sistemas integrados;

- Criação de um ambiente propício para as atividades do cluster, por meio do incentivo à criação de políticas públicas, monitoramento do mercado e comportamento do consumidor;
- Educação e desenvolvimento da força de trabalho com o melhoramento de programas existentes e o desenvolvimento de novos programas que venham a suprir carências;
- Desenvolvimento e comercialização;

Já os principais desafios do cluster de inovação destacado por Foley *et al* (2011) são:

- Objetivos concorrentes no programa: o aumento da eficiência energética de edifícios nem sempre é compatível com o aumento de emprego na região;
- Cooperação entre competidores: universidades competem pelos melhores estudantes e competências, a indústria compete por clientes, e todos competem por fundos do governo. Manter a cooperação efetiva entre competidores é um dos principais desafios.
- Diferenças no orçamento e contabilidade dos parceiros: universidades, empresas e governo possuem diferentes regimes de gerenciamento financeiro, sendo necessárias harmonizações para o trabalho em parceria.
- Disparidades nas capacidades dos membros: a disparidade nas capacidades dos membros faz com que alguns membros precisem de mais assistência que outros.
- Políticas inadequadas: a natureza das políticas influencia diretamente o desenvolvimento e execução de programas dessa natureza.
- Questões de propriedade intelectual: os membros assinaram um acordo de não divulgação que os permite trabalhar de forma cooperada e compartilhar a propriedade da informação. Além disso, os membros assinaram um acordo de propriedade intelectual em que o cluster tem o direito de colocar no mercado tecnologias que foram desenvolvidas e não foram comercializadas pelos seus membros.

Por fim, os autores destacam que a chave para o sucesso de parcerias público-privadas como o cluster de inovação para edifícios energeticamente suficientes da Filadélfia é a adaptabilidade e a flexibilidade.

Assim, com a revisão da literatura, é possível perceber que o conceito de cluster de inovação incorpora elementos já abordados desde

Marshall (1890) e Becattini (1989), como a existência de um clima favorável a troca de ideias e de um senso de pertencimento com a busca pelo bem maior da comunidade, e também outros elementos trabalhados pelos demais autores apresentados nessa revisão, mostrando a complementaridade dos conceitos.

2.4.6. Década de 2010 e o conceito de Arranjo Promotor de Inovação

O termo Arranjo Promotor de Inovação – API – foi introduzido pela Lei Municipal de Inovação do município de Florianópolis. A Lei Complementar 432/2012, sancionada no dia 07 de maio de 2012, dispõe sobre “sistemas, mecanismos e incentivos à atividade tecnológica e inovativa, visando o desenvolvimento sustentável do município de Florianópolis.” (FLORIANÓPOLIS, 2012, p.1).

De acordo com a lei, um API é

uma ação programada e cooperada envolvendo ICTIs, empresas e outras organizações, em determinado setor econômico especializado, visando ampliar sua capacidade de inovação, seu desenvolvimento econômico, social e ambiental, dotada de uma entidade gestora pública ou privada, que atua como facilitadora das atividades cooperativas. (FLORIANÓPOLIS, 2012, p. 2)

Com a análise de seu conceito, é possível identificar que os APIs possuem algumas características dos clusters industriais, como a cooperação entre atores de um determinado setor econômico e, ao mesmo tempo, trabalham fortemente com os conceitos dos clusters de inovação ao priorizar a inovação como resultado principal.

Além disso, a lei assinala que o Conselho Municipal de Inovação irá credenciar, para efeito de incentivos, os APIs que forem julgados de interesse do município, de acordo com regulamento a ser estabelecido, e deverão atender critérios de propósito, porte e gestão.

Tal regulamento, entretanto, ainda não se encontra formulado. Assim, este estudo dos conceitos e a comparação entre as diversas características de API e clusters poderá dar subsídios para a elaboração de políticas e proposições que auxiliem as empresas da cidade de Florianópolis a formar redes cooperadas, captar recursos destinados à

atividade conforme já especificado em lei e, ainda, promover a inovação na região.

2.4.7. Quadro-resumo

O quadro a seguir faz um resumo de todas as teorias apresentadas, detalhando os conceitos trabalhados por cada uma, seus principais autores, a origem dos estudos, seu foco, os fatores de localização ou formação de um cluster e as principais características e vantagens.

Com a análise do quadro é possível perceber a complementaridade dos conceitos trabalhados, suas similaridades e especificidades. Pode-se concluir, com a revisão da literatura, que não existe um conceito melhor ou ideal, mas que todas as teorias contribuem e se complementam para a prática dos clusters de inovação.

Cabe destacar ainda que este trabalho não teve como objetivo a criação de um novo conceito para clusters de inovação, dada a variedade de termos já existentes na literatura e na prática. Tendo em vista o paradigma de estudo adotado para a realização dessa pesquisa, a autora concorda com Morin (2011) que defende que os conceitos não se definem por suas fronteiras e sim a partir de seu núcleo, uma vez que as primeiras são dinâmicas e conversam entre si. Assim, entende-se que o conceito de cluster de inovação possui núcleos definidos e compartilhados entre diversas teorias, como a interação entre atores para o alcance da inovação, mas que suas fronteiras podem variar e não se pretende, aqui, delimitá-las em um conceito fechado.

Além disso, o quadro, bem como toda a fundamentação teórica, serviu de subsídio para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados das etapas de análise do setor de nanotecnologia em Florianópolis e de melhores práticas de clusters de inovação da Alemanha.

Quadro 3 - Quadro-resumo da Fundamentação Teórica

Década	1890	1980
Termo	ORIGEM E FUNDAMENTOS	DISTRITOS INDUSTRIAIS
Principais autores	Marshall (1890)	Becattini (1989)
Origem dos estudos/ autores	Inglaterra	Itália
Conceito	Aglomeração de empresas com alto grau de especialização, que se beneficiam da proximidade com outras empresas.	Entidade socioterritorial caracterizada pela presença ativa tanto da comunidade de pessoas quanto da população de empresas, em uma área delimitada natural e historicamente.
Foco	Aglomeração de empresas para aproveitar externalidades	Socioterritorial: aborda a concentração geográfica de empresas e a relevância dos fatores sociais, relacionais, culturais e históricos
Fatores de Localização/ Formação	Condições físicas (clima, solo, disponibilidade de matéria-prima, energia, fácil acesso) e existência de demanda.	Senso de pertencimento: empresas não foram atraídas para a região por fatores pré-existentes, mas estão arraigadas historicamente no local.
Principais características/ Vantagens da localização	Mão-de-obra especializada; Clima favorável à troca de ideias; Propagação do conhecimento; Surgimento de atividades subsidiárias de suporte; Acesso à estrutura especializadas; Atração de consumidores; Economias de escala em transporte.	Comunidade possui visão e valores homogêneos; Busca pelo bem maior da comunidade; Menor resistência a mudanças; Competição e cooperação; Divisão do processo produtivo; Rápida circulação de ideias; Economias de escala; Especialização e fácil acesso a mão-de-obra; Intercâmbio de pessoas; Importância do empreendedor e do crédito; Não se restringe a setor específico.

1980	1990	1990
AMBIENTES INOVADORES	NOVA ECONOMIA GEOGRÁFICA	CLUSTERS INDUSTRIAIS
Aydalot e Kleebe (1988) GREMI	Krugman (1991) Fujita e Krugman (2004)	Porter (1998; 2009) Schmitz e Navid (1999)
França	Estados Unidos	Diversos países
Local ou a complexa rede de relações sociais em um área geográfica limitada que intensifica a capacidade inovativa local através de processo de aprendizado sinérgico e coletivo.	Aglomerações são um processo cíclico causado pelas externalidades geradas pelas empresas instaladas em uma região, que atraem outras.	Concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas, de fornecedores especializados, prestadores de serviços, de empresas em setores correlatos e de outras instituições específicas, que competem mas também cooperam entre si.
Importância do ambiente local como agente ativo no processo de inovação e formação de redes de sucesso	Modelos formais e estudo das externalidades para compreender as aglomerações	Foco no "local" para atingir vantagem competitiva (maior produtividade)
Não apenas redução de custos, mas o eficiente funcionamento de atividades essenciais para a competitividade e o sucesso (como P&D que exige troca de ideias, contato pessoal) e o fomento do relacionamento e de parcerias entre empresas.	Processo cíclico pelas externalidades da aglomeração: quando determinada indústria se concentra em uma localidade, irá gerar externalidades que irão atrair outras empresas e trabalhadores para a região.	Não é mais a redução de custos, mas os relacionamentos pessoais, a comunicação face a face, a interação entre os indivíduos e as instituições e os aspectos culturais.
Ambiente adequado favorece a inovação e a criação de novas empresas; Considera relações sociais, culturais e psicológicas; Economias de escala; Diminuição de custos de transporte e distâncias; Proximidade com fornecedores; Mão-de-obra especializada.	Força centrípeta é formada pelos forward linkages (incentivo aos trabalhadores para estarem perto dos produtores de bens de consumo) e backward linkages (incentivo para os produtores a concentrarem-se onde o mercado é maior); Quando a força centrípeta for superior à centrífuga, a economia atinge um padrão centro-periferia concentrando as atividades industriais em uma determinada região.	Competição e cooperação; Economias externas; Insumos de melhor qualidade e menor custo; Mão-de-obra especializada; Acesso à informação; Complementaridades; Acesso a instituições e bens públicos; Parâmetros para avaliação de desempenho; Maior rivalidade, recursos escassos e demanda exigente leva empresas a melhorar e inovar, tornando-as mais competitivas.

1990	1990	2000
SISTEMAS DE INOVAÇÃO	PARQUES TECNOLÓGICOS	ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
Freeman (1995) Lundvall (1992) Cooke (2001)	IASP (2013) ANPROTEC (2013)	Cassiolato e Lastres (2003)
Europa	Diversos países	Brasil
Sistemas com a função principal de desenvolver, difundir e aplicar inovações. Dividem-se em sistemas nacionais e regionais de inovação.	Complexos produtivos industriais e de serviços de base científico-tecnológica, que agregam empresas cuja produção se baseia em pesquisa tecnológica desenvolvida em centros de P&D, administrados por profissionais especializados.	Aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes.
Interação e fluxos de informação entre os atores que levam à inovação	Ambientes formalmente constituídos para dar suporte a empresas e instituições de base científico-tecnológica	Dinâmica dos agentes levando em conta o aprendizado, as interações e outros fatores locais (princípios dos sistemas de inovação)
Não tem um foco específico na aglomeração geográfica, mas nos fluxos de informação e interação entre os atores.	Ações deliberadamente e formalmente planejadas.	Construção de identidades e vínculos territoriais por uma base social, cultural, política e econômica comum; a existência de um ambiente favorável à interação, cooperação e confiança entre os atores; bem como ações de políticas públicas e privadas.
Inovação como fenômeno interativo (relação entre diversos atores); Mobilidade de pessoas; Proximidade cultural e geográfica, infraestrutura local, externalidades, mão-de-obra qualificada, serviços especializados, confiança mútua e rede de relações institucionalizadas são importantes fontes de vantagem competitiva.	Envolve atores com base científico-tecnológica; Oferecem ambiente favorável a inovação, cooperação e competitividade; Infraestrutura adequada; incentivo ao empreendedorismo (incubadoras); Suporte legal; Facilidades de acesso a financiamentos; Facilidade de internacionalização.	Dimensão territorial; Diversidade de atores; Não se restringe a setores específicos (inclusão de conhecimentos de outros setores como biotecnologia, robótica, etc); Políticas devem focalizar a promoção dos processos de geração, aquisição e difusão de conhecimentos.

2000	2000	2010
ORGANIZAÇÕES VIRTUAIS	CLUSTERS DE INOVAÇÃO	ARRANJO PROMOTOR DE INOVAÇÃO
Franke (2002)	Freeman e Engel (2007) Engel e Del-Palacio (2009)	Lei Municipal da Inovação de Florianópolis
Inglaterra	Diversos países	Florianópolis
Rede de parceria habilitada e facilitada pela moderna tecnologia de informação e comunicação, composta por três elementos: plataforma virtual, gestor virtual e empresas virtuais.	Ambientes que favorecem a criação e desenvolvimento de empreendimentos de alto potencial, com alta mobilidade de recursos – principalmente de pessoas, capital e informação – com uma crescente velocidade no desenvolvimento de negócios e com uma cultura de mobilidade que incentiva a colaboração e o desenvolvimento de relações duráveis.	Ação programada e cooperada envolvendo ICTIs, empresas e outras organizações, em determinado setor econômico especializado, visando ampliar sua capacidade de inovação, seu desenvolvimento econômico, social e ambiental, dotada de uma entidade gestora pública ou privada, que atua como facilitadora das atividades cooperativas.
Redes cooperativas com complementaridade de competências	Definição por estágio de desenvolvimento e inovação e não por setores de especialização	Cooperação entre diversos atores para o alcance da inovação
Não há foco na aglomeração ou localização, mas a realização de parcerias é motivada inicialmente pela participação da plataforma e na sequência por um projeto mobilizador.	Formação e união dos atores pelo alinhamento de interesses.	Benefícios oriundos da cooperação entre empresas e acesso a incentivos públicos.
Plataforma como rede de empresas dispostas a cooperar; Gestor virtual como catalisador e responsável pela sinergia, com a competência de inicial e manter a plataforma, bem como formar as empresas virtuais; Empresas virtuais formadas por projetos mobilizadores.	Mobilidade de recursos (pessoas, capital e tecnologia); Importância do empreendedorismo; Perspectiva voltada para o global; Alinhamento de interesses; Acesso à tecnologia e know-how técnico; Pessoas altamente qualificadas; Networking.	Sector específico; Preocupação com o desenvolvimento sustentável; Interação entre diferentes atores, tais como empresas, ICTIs; Entidade gestora pública ou privada; Critérios de propósito, porte e gestão a serem considerados para fins de incentivo ainda não foram estipulados.

Fonte: produção da própria autora.

3. O SETOR DE NANOTECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

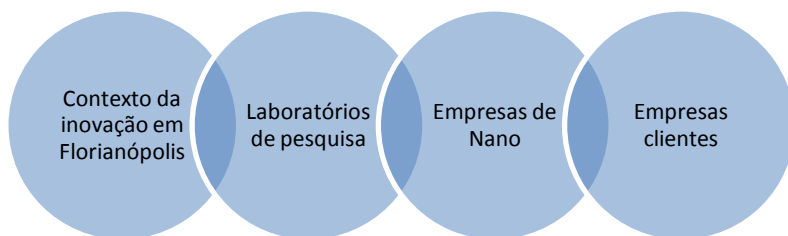
A cidade de Florianópolis vem sofrendo, nos últimos anos, uma mudança em seu perfil econômico e cultural. Hoje, a maior parte dos impostos arrecadados não é mais das atividades de turismo e sim do setor de tecnologia do município. (PMF, 2012). O investimento em um ambiente propício à inovação vem contribuindo para o desenvolvimento da cidade em tópicos emergentes, como a nanotecnologia.

Tendo em vista que a interação entre os atores de um cluster é um ingrediente fundamental para a geração de conhecimento, transferência tecnológica e geração de inovações, considerou-se importante a realização de uma pesquisa para se obter um panorama geral sobre o setor de nanotecnologia em Florianópolis e seus atores, de modo a captar as principais dificuldades dos atores para permitir um levantamento de dados mais personalizado durante a etapa de análise das melhores práticas.

Para isso, conforme exposto na metodologia, a autora participou da realização de entrevistas junto à equipe formada da parceria entre Udesc e Fundação CERTI nos principais laboratórios de pesquisa e empresas que trabalham com a nanociência e nanotecnologia na cidade, aplicando o roteiro de perguntas do projeto e algumas perguntas específicas para atender aos objetivos desse trabalho. Além disso, os dados também foram coletados por meio de pesquisa em dados secundários no caso das empresas e pelo contato pessoal com empresários e professores nos eventos “2º Seminário Técnico-Empresarial de Nanotecnologia” e “Workshop para o Planejamento do API Nano”. Nesses eventos, foi possível ter contato também com empresas clientes, que tem interesse em utilizar a nanotecnologia para o melhoramento de seus processos e produtos.

A seguir, será apresentado o contexto do ambiente de inovação da cidade de Florianópolis, com um breve relato de seu histórico, e os principais resultados das pesquisas com os atores citados.

Figura 10 - Dimensões analisadas no Capítulo 3



Fonte: produção da própria autora.

3.1. A CIDADE DE FLORIANÓPOLIS NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO

A cidade de Florianópolis, cercada por suas belezas naturais, possui o desafio de crescer economicamente sem afetar suas riquezas ambientais. A indústria do conhecimento, nesse sentido, surge como uma alternativa para a região e transforma o perfil econômico do município de uma cidade turística para uma cidade da inovação.

Na sequência, será feito um breve relato da história da cidade no contexto da inovação, desde a criação das primeiras bases para o desenvolvimento do setor tecnológico até os dias de hoje, com base em Xavier (2010).

Figura 11 - Principais acontecimentos no contexto da inovação na cidade de Florianópolis



Fonte: produção da própria autora, adaptado Xavier (2010).

Na década de 60, foram criadas importantes universidades que servem até hoje como fonte de recursos humanos qualificados para a região. A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – foi criada em 1960, pela Lei 3.849, e é hoje considerada uma das melhores universidades do país. A UFSC possui cursos de destaque em âmbito internacional, especialmente na área das engenharias, contribuindo diretamente para o desenvolvimento econômico do estado e para a intensificação da inovação.

Em 1965 foi criada a Universidade do Estado de Santa Catarina, que formou importantes empresários e continua até hoje a incentivar o espírito empreendedor na região, com cursos de destaque em diversas áreas, dentre os quais a Administração de Empresas e Administração Pública.

A década de 80, por sua vez, foi de extrema importância para o futuro perfil inovador da região. Em 1984 foi criada a Fundação CERTI (Centros de Referências em Tecnologias Inovadoras), a partir do Laboratório de Metrologia da Engenharia Mecânica da UFSC, dirigido pelo Professor Dr. Carlos Alberto Schneider, que atua desde então como superintendente geral da fundação.

A Fundação CERTI é uma organização privada e sem fins lucrativos e nasceu direcionada para a pesquisa tecnológica aplicada. A

missão da CERTI, de acordo com seu superintendente, é “ajudar as empresas a desenvolver novos produtos, sistemas e processos, inserindo tecnologias avançadas.” (XAVIER, 2010, p. 80). A fundação tem como competência-chave a habilidade de trabalhar em projetos multidisciplinares, que integram conhecimentos e tecnologias para produzir soluções inovadoras para o mercado e a sociedade. (CERTI, 2013).

A Fundação CERTI esteve envolvida na criação de uma das primeiras incubadoras de empresas tecnológicas do país em 1986, que veio a se tornar em 1995 na incubadora Celta. Na década de 80, a iniciativa contou com o apoio do prefeito e do governador, que incentivaram a criação do Polo Tecnológico e viabilizaram a instalação da incubadora no bairro Trindade no Condomínio Industrial de Informática. A gestão da incubadora era realizada pela CERTI, enquanto o condomínio era administrado pela ACATE – Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia – criada em 1986.

A CERTI é vista como grande articuladora de negócios na região e tem apresentado um alto envolvimento para a consolidação de um cluster de nanotecnologia na região, com a realização de estudos e eventos sobre o tema para a articulação dos atores envolvidos. Segundo o diretor do Centro de Empreendedorismo Inovador (CEI) da Fundação CERTI, Leandro Carioni, a Fundação CERTI entende que a inovação é resultado do trabalho cooperado entre diversos agentes e por já trabalhar em projetos nesse estilo pode contribuir para implantar uma cultura e ambiente propício para o desenvolvimento de clusters de inovação.

O diretor do CEI concorda, portanto, com o potencial da cidade para a criação de clusters de inovação. Ele argumenta que a cidade possui acesso a conhecimentos e recursos, existe uma pré-disposição dos agentes para a cooperação e há algum conhecimento em gestão de parcerias em decorrência de outros projetos. Na opinião do diretor, o que falta é a articulação e união desses atores envolta de uma estratégia única. Além disso, Leandro aponta como desafios a falta de continuidade em projetos, típico da cultura brasileira, e a necessidade de se tornar a gestão de clusters algo simples e não complexo.

A década de 90, por sua vez, foi marcada pela criação do Parque Tecnológico Alfa – ParqTec Alfa – e da incubadora de empresas CELTA. O ParqTec Alfa foi inaugurado em 20 de maio de 1993, em um terreno de 100 mil metros quadrados, localizado no bairro João Paulo. O parque abriga hoje mais de 70 empresas de tecnologia, bem como a incubadora de empresas CELTA.

A incubadora CELTA foi criada para dar suporte à criação, ao desenvolvimento e à consolidação de empresas nascentes, de forma a torná-las competitivas no mercado através da inovação. (CERTI, 2013). A incubadora já ganhou diversos prêmios e serve hoje de modelo para incubadoras de todo o Brasil e de outros países. A incubadora já graduou cerca de 70 empresas e incuba ainda hoje outras 35, com uma taxa de sobrevivência de 93%, segundo dados divulgados pela CERTI.

Além disso, as empresas incubadas já geraram cerca de 250 registros de propriedade intelectual e 570 novos produtos no mercado. A incubadora CELTA configura-se, nesse sentido, como um importante ator para o fomento do empreendedorismo e da inovação na região. (CERTI, 2013).

Outro importante empreendimento, inaugurado em 2002 é o parque de inovação Sapiens Parque. O parque é um local concebido para implantar negócios inovadores ligados aos principais setores de Florianópolis – turismo, tecnologia, meio ambiente e serviços especializados, com respeito aos princípios de desenvolvimento sustentável. De uma área total de mais de 4,3 milhões de metros quadrados, 56% consiste em área verde, destinada a educação ambiental ou áreas de preservação. (SAPIENS PARQUE, 2013).

O projeto, que tem um prazo de implantação de cerca de 20 anos, prevê centros empresariais e sedes de empresas de tecnologia; centros de P&D e institutos de tecnologia; centros de congressos e convenções; complexo comercial e de serviços; hotéis e flats; clínicas especializadas e unidades de educação. Muitos desses empreendimentos já se encontram em atividade no Sapiens Parque. (SAPIENS PARQUE, 2013).

É possível perceber que o ambiente foi desenvolvido para abrigar investimentos inovadores e permitir a interação entre academia, empresas, governo e sociedade, o que coloca o Sapiens Parque como outro importante espaço para a promoção da inovação e do desenvolvimento da região.

Por fim, cabe destacar que a prefeitura da cidade de Florianópolis também vem mostrando envolvimento há muitos anos para a consolidação da cidade como a Capital da Inovação. Em 1988, foi aprovada a lei de incentivo ao Polo Tecnológico de Florianópolis (nº 2994/88) que concedia isenção do ISS – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza – e do IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana – às empresas de bens e serviços na área de eletrônica, micro-mecânica e informática. Já em 2009, a prefeitura

passou por uma reforma administrativa e criou a SMCTDES – Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico Sustentável, com o objetivo de “promover a inovação e a cidadania para o desenvolvimento econômico sustentável do município” (PMF, 2012), com esforços em vista a tornar Florianópolis internacionalmente reconhecida como “Capital da Inovação”.

O Professor Carlos Roberto De Rolt, ex-secretário da SMCTDES, conta em entrevista que se observou, na época, a falta de um papel específico dos municípios no sistema nacional de tecnologia e inovação. Os empresários acreditavam também ser importante o incentivo do município nesses aspectos. Diante desse contexto, foi feito um planejamento estratégico e surgiu a proposta de legitimar em uma lei a participação do município nesse processo, fomentando empresas e agentes que procurassem desenvolver produtos ou processos que pudessem solucionar problemas da cidade.

O projeto de lei, de acordo com o ex-secretário, foi produzido de forma conjunta, com a participação de professores, empresários, representantes de associações, entre outros agentes. Em seguida, foi realizada uma consulta pública na web, onde a comunidade pode apresentar sugestões e participar. Com a consolidação das sugestões, o projeto de lei foi encaminhado para a câmara de vereadores, que também forneceu contribuições.

A lei procurou criar diversos mecanismos, dentre os quais o incentivo da criação de APIs. Esse dispositivo, conforme explicado na introdução, faz com que os atores de inovação da cidade precisem se organizar em parcerias para poder obter incentivos financeiros do município, estimulando o trabalho cooperado para o alcance da inovação.

Na visão do ex-secretário, a cidade tem potencial para o desenvolvimento de clusters de inovação. Já existem, inclusive, alguns exemplos de iniciativas que mostram ser possível a organização dos atores em redes, como é o caso das verticais da ACATE. Ele conta que um primeiro patamar já foi ultrapassado, o da necessidade de infraestrutura básica. Hoje, em sua opinião, o maior desafio está na criação e implantação de um modelo de gestão para promover a cooperação entre os atores. Nesse aspecto, o ex-secretário e também professor afirma que a Udesc, por meio da ESAG – Escola Superior de Administração e Gerência, pode contribuir com ferramentas adequadas para a redução de barreiras de gestão dos APIs, por meio de estudos,

novas linhas de pesquisa, trabalhos de mestrado e os conhecimentos gerados na instituição.

É relevante destacar que todos os agentes citados nesse apanhado histórico podem ter grande influência na dinâmica de um cluster. Esse breve relato histórico não abrange, todavia, todas as inúmeras iniciativas que contribuíram e continuam a contribuir para a inovação e o desenvolvimento da região de Florianópolis. O mapa a seguir mostra a localização dos principais atores que formam a “Rota da Inovação” da cidade de Florianópolis.

Figura 12 - Mapa da Inovação



Fonte: Projeto Rota da Inovação (2013).

3.2. LABORATÓRIOS E GRUPOS DE PESQUISA EM NANOTECNOLOGIA EM FLORIANÓPOLIS

A academia é um agente fundamental no processo de inovação. Nela começa o processo de pesquisa e, muitas vezes, é na universidade que nascem importantes empresas.

Nesse sentido, julgou-se fundamental o conhecimento dos grupos de pesquisa da área de nanociência e nanotecnologia existentes na cidade de Florianópolis e a compreensão do seu ponto de vista com relação ao trabalho cooperado.

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa exploratória em dados disponíveis nos endereços eletrônicos de universidades, CNPq e laboratórios de pesquisa para o levantamento dos principais laboratórios e grupos de pesquisa da área na cidade. Os dados foram corroborados nas entrevistas realizadas pelo grupo da parceria CERTI/Udesc e encontram-se no Apêndice D.

A autora deste trabalho visitou e entrevistou oito laboratórios do quadro apresentado, escolhidos aleatoriamente pela divisão entre o grupo de pesquisadores.

Para esse trabalho, o objetivo das visitas e entrevistas era a compreensão das atividades realizadas pelos laboratórios, suas competências, bem como a coleta de percepções dos entrevistados quanto ao trabalho cooperado e o interesse em participar de um cluster da área. Não se buscou, nessa etapa, a realização de uma análise quantitativa e probabilística, mas a apreciação qualitativa dos dados, a fim de se obter um panorama dos grupos.

As categorias de análise selecionadas para essa etapa foram:

- a. Competências dos laboratórios e grupos de pesquisa: compreensão das áreas de atuação dos laboratórios com o intuito de identificar a complementaridade de competências para futuros projetos cooperados;
- b. Principais fontes de recursos e demandas: levantamento das fontes de recursos dos laboratórios e grupos e identificação dos principais demandantes de pesquisas;
- c. Principais parceiros: identificação dos principais parceiros dos laboratórios e grupos em nível acadêmico, industrial, governamental e no exterior;
- d. Disposição em participar de projetos cooperados: identificação da vontade e propensão do laboratório em participar de projetos cooperados;
- e. Principais dificuldades encontradas em parcerias: análise das percepções dos entrevistados quanto ao trabalho cooperado e parcerias;
- f. Questões de propriedade intelectual: compreensão das principais dificuldades em questões de propriedade intelectual;

- g. Geração de *spin-offs*: identificação da geração de novos negócios e empresas a partir dos estudos do laboratório.

A seguir, serão detalhados os resultados obtidos na análise de cada uma das categorias apresentadas.

3.2.1 Competências dos laboratórios

As principais competências e áreas de atuação dos laboratórios encontram-se no Apêndice D. O conhecimento das competências de cada projeto permitirá ao cluster a possibilidade de articulação de projetos envolvendo diferentes laboratórios e empresas com competências complementares.

3.2.2 Principais fontes de recursos e demandas

As principais fontes de recursos dos laboratórios são órgãos do governo, como a FINEP, FAPESC, BNDS, CAPES e CNPq. Já os principais demandantes de pesquisas são em primeiro lugar a universidade/academia, seguida pelas empresas, nos laboratórios pesquisados. Foram apontados também como motivadores de pesquisas o governo, demandas internas e demandas de mercado (como a necessidade de estudos na área toxicológica).

3.2.3 Principais parceiros

Dentre os principais parceiros acadêmicos dos laboratórios pesquisados estão outros laboratórios da UFSC, universidades brasileiras e universidades no exterior. Com relação às parcerias entre laboratórios da própria universidade, alguns entrevistados apontaram a existência de cooperação no próprio departamento de origem enquanto outros afirmaram que não possuem parcerias em seu departamento, mas com laboratórios de outras áreas e competências, corroborando as ideias de Porter (2009) de que a cooperação não precisa ser necessariamente com agentes que sejam concorrentes diretos, mas com aqueles que possuam competências diferentes, a fim de se obter uma visão multidisciplinar. No caso das parcerias com universidades do exterior, além das pesquisas em conjunto, as parcerias consistem muitas vezes na troca de alunos para capacitação.

Além das parcerias acadêmicas, muitos laboratórios apontaram a existência de parcerias junto a empresas. As parcerias surgem,

geralmente, por parte de uma demanda ou problema identificados pela empresa, que procura a universidade para obter soluções. Neste caso, as pesquisas dos laboratórios que possuem parcerias com empresas costumam ser bastante aplicadas, já que partem de uma necessidade do mercado. Neste ponto, é possível verificar uma distinção entre os laboratórios com foco em nanociência e aqueles que trabalham com nanotecnologia.

Algumas parcerias são formalizadas, enquanto outras são apenas informais, variando muito de acordo com as partes envolvidas. Alguns entrevistados relatam a existência de parcerias de longo prazo, evidenciando que essas relações podem ser benéficas para os laboratórios.

3.2.4 Disposição em participar de projetos cooperados

Todos os entrevistados afirmaram estar dispostos a participar de projetos cooperados e de iniciativas que envolvam diferentes agentes de um setor, como no caso da criação de um cluster de nanotecnologia. Essa pré-disposição pode ser considerada algo muito positivo, mostrando que os entrevistados tem consciência da importância do trabalho cooperado para o alcance da inovação.

Alguns mostraram maior participação na prática em eventos como o “Workshop para o Planejamento do API Nano” e o “2º Simpósio Técnico-Empresarial de Nanotecnologia”. Além disso, todos assinaram o termo de adesão ao API Nano, no dia 13 de junho de 2013.

3.2.5 Principais dificuldades encontradas em parcerias

Dentre as principais dificuldades e reclamações apontadas pelos entrevistados para a realização de seu trabalho e para a consolidação de parcerias estão:

- a. Problemas de infraestrutura: falta de espaço físico (alguns laboratórios precisam desligar um equipamento para poder utilizar outro), falta de boa estrutura de água, energia elétrica e um gerador (o que muitas vezes põe em risco as pesquisas);
- b. Problemas administrativos e burocráticos: problemas logísticos, dificuldades na entrega de correspondências (que muitas vezes são materiais vivos e precisariam ser entregues com maior agilidade), necessidade da realização

de compras por licitações (que muitas vezes acarretam em perda de tempo);

- c. Problemas de recursos humanos: falta de técnicos de alto nível e bem remunerados; doutores estão indo para o exterior em busca de melhores oportunidades; pesquisadores geralmente não são especialistas em nanotecnologia, já que esta é uma área multidisciplinar e nova;
- d. Especificidades da área: nanociência e nanotecnologia são ainda temas muito novos, não se sabe tudo sobre a área e há deficiência na sua definição;
- e. Ausência de legislação: material nano não é legislado no Brasil, dificultando sua utilização e comercialização;
- f. Propriedade intelectual: dificuldades no processo de pedido de patentes.

3.2.6 Questões de propriedade intelectual

As questões de propriedade intelectual são apontadas como uma grande dificuldade na realização de parcerias. Alguns entrevistados, mais voltados para a nanociência, afirmam que não procuram registrar patentes por saberem que é algo complexo e que publicam seus resultados em congressos e revistas científicas.

Já entre os entrevistados que precisam lidar com essas questões, as principais dificuldades levantadas são a demora do processo e a falta de apoio da universidade. Um dos entrevistados comentou que no Japão conseguiu realizar um pedido de patente de forma bastante simples, em apenas um mês. Ele comenta ainda que a universidade poderia disponibilizar auxílio e assessoria em algumas etapas importantes, como a de redigir o texto dos pedidos de patente. Para isso, é importante a existência de um escritório de patentes com uma equipe especializada, com advogados, químicos, farmacêuticos e profissionais de diversas áreas e conhecimentos técnicos. Além disso, outra entrevistada sugeriu que a universidade revisse o esquema de sigilo de dissertações e teses, que é de apenas um ano atualmente.

Na opinião de dois entrevistados, a Lei Federal da Inovação criou burocracias desmotivando o processo e separando ainda mais a academia do mercado, fazendo com que as empresas recuassem. Eles explicam que as empresas querem obter algum benefício das parcerias e que o processo poderia ser mais eficiente.

Alguns entrevistados relataram ainda que firmam contratos entre os parceiros antes do início de um projeto, especificando questões de propriedades intelectuais, para minimizar problemas. Um dos laboratórios explicou que em seu novo modelo de contrato de propriedade intelectual, que realiza com uma grande empresa do estado, estão previstos o pagamento de prêmios, patentes ou percentuais para as partes envolvidas. O entrevistado comentou que o novo contrato demorou cerca de um ano para ficar pronto e que estes contratos costumam mudar de tempos em tempos, sendo que o último durou cinco anos.

3.2.7 Geração de *spin-offs*

Dentre os laboratórios entrevistados, a maior parte relatou que, embora não haja uma política formal para a geração de *spin-offs*, os alunos são incentivados a empreender. Apenas alguns laboratórios, no entanto, relataram a real criação de uma *spin-off* a partir de pesquisas do grupo, sendo que todos os casos tratam-se da mesma empresa, já que a fundadora realizou sua formação (mestrado e doutorado) em diferentes laboratórios.

Esses dados mostram que existe uma compreensão da importância da geração de novos negócios a partir dos conhecimentos gerados na academia, mas que a geração de *spin-offs* não é, ainda, uma prática comum.

Em geral, foi possível perceber que os laboratórios de pesquisa possuem consciência da importância do trabalho cooperado, sendo que muitos deles já atuam em projetos deste tipo, mas que existem alguns entraves que, se solucionados, poderiam facilitar essa atividade. No capítulo Proposições, serão apontadas possíveis ações para a solução de alguns problemas identificados nas visitas e entrevistas.

3.3. EMPRESAS DE NANOTECNOLOGIA

Identificou-se, na cidade de Florianópolis, a existência de algumas empresas que trabalham com nanotecnologia. Desse modo, realizou-se uma pesquisa junto a dados secundários em jornais e páginas das empresas na Internet, com o objetivo de se obter um breve perfil das principais empresas da área na região. Além disso, os dados foram complementados com o contato pessoal em eventos do setor.

3.3.1 Innovacura Biomateriais Ltda

A empresa Innovacura Biomateriais Ltda, incubada no CELTA Pedra Branca (Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas), trabalha com um novo material nanoparticulado para o revestimento de próteses metálicas. As propriedades do material proporcionam maior adesão de implantes, melhora a resistência à corrosão e aumenta sua vida útil, conforme informações divulgadas no 2º. Simpósio Técnico-Empresarial de Nanotecnologia. O produto tem aplicações na área odontológica, para parafusos utilizados em implantes, e na ortopédica, em especial em próteses para o quadril.

Um dos diretores da empresa, José da Silva Rabelo Neto, já apresentou os produtos, que são resultado de seus estudos de doutorado, em grandes eventos internacionais. Em entrevista a assessoria de imprensa da UFSC, o pesquisador explica que o novo material estimula a densificação de ossos e colabora com a redução da rejeição, podendo estimular a formação do osso natural na região em que for utilizado. Ainda em entrevista, o empresário conta que a empresa possui dois pedidos de registro de patentes em andamento. (UFSC, 2012).

3.3.2 Nanovetores

Localizada na incubadora de empresas CELTA, a empresa Nanovetores tem como foco a produção de insumos nano e microencapsulados para aplicações no setor de cosméticos, têxtil, alimentício, odontológico e veterinário.

A tecnologia empregada pela empresa traz algumas vantagens como a melhoria da estabilidade, aumento da permeação cutânea, aumento de solubilidade, oclusão de odores, liberação prolongada, aumento de eficácia, redução de doses, redução de riscos de irritação, entre outros. (NANOVETORES, 2013).

De acordo com informações do site da empresa, a Nanovetores é composta por um time altamente especializado e conta com a diretora técnica Dra. Betina Giehl Zanetti, especialista em biossegurança, mestre em farmácia e com Doutorado na França e no Brasil e pós-doutorado na UFSC, especialista em sistemas de encapsulação. (NANOVETORES, 2013).

Além disso, a empresa possui vinte funcionários e só não aumenta seu quadro de colaboradores por questão de espaço, conforme

divulgado em entrevista ao Diário Catarinense. A Nanovetores é frequentemente procurada por candidatos querendo trabalhar na empresa, inclusive do exterior, e está prestes a inaugurar uma nova sede.

Na mesma entrevista, a empreendedora Betina aponta que o mercado de nanotecnologia é muito próspero e que a Nanovetores possui trinta produtos confirmados e mais de quatrocentos clientes, dentre eles algumas multinacionais.

A empresa conquistou também diversos prêmios, tais como o de 2º lugar no Melhor empresa Incubada do BRASIL Anprotec e o 1º lugar Prêmio Stemmer de Inovação 2011.

Com relação às práticas de sustentabilidade, a empresa lembra que seus produtos utilizam partículas lábeis, biocompatíveis ou biosolúveis, auxiliando na preservação da natureza e reduzindo possíveis efeitos nocivos aos seus usuários, e que a Nanovetores não realiza testes em animais. (NANOVETORES, 2013).

3.3.3 TNS – TechNano Solutions

A TNS – TechNano Solutions, também incubada no CELTA, tem a missão de levar para o setor produtivo soluções inovadoras de nanotecnologia. Sua área de atuação é em produtos baseados em nanopartículas de prata, com propriedades altamente bactericidas. (TNS, 2013).

Entre os principais produtos e soluções, destacam-se:

Quadro 4 - Área de atuação e soluções oferecidas pela TNS

Área de Atuação	Soluções
Têxtil	Bactericida, hidrofobicidade, retardante à chama, anti estático, repelência à água e à manchas
Polímeros	Bactericida, anti risco, anti embaçamento, condutividade elétrica, reforço mecânico, resistência química
Metais	Anti corrosivo, anti <i>fingerprint</i> , resistência ao risco, anti anderente (<i>easy to clean</i>), bactericida
Tintas	Bactericida, condutividade elétrica (anti estático), condutividade de calor, anti anderente (<i>easy to clean</i>)
Vidros e cerâmicas	Bactericida, anti anderente (<i>easy to clean</i>), proteção UV

Fonte: Adaptado de TNS (2013)

A empresa é formada por uma equipe multidisciplinar, composta por três doutores da área técnica, dois químicos, dois engenheiros e 3 graduandos em engenharia.

A TNS possui grande sinergia com a academia, uma vez que nasceu da Universidade Federal de Santa Catarina, e possui acesso a diferentes laboratórios de pesquisa da instituição. A empresa já realizou projetos cooperados com grandes *players* como a WEG, MABE, Coteminas e BG Group, e possui hoje parceria técnico-científica com empresas europeias líderes no segmento de nanotecnologia para aplicações industriais, como a Nanogate (Alemanha) e a Nanocyl (Bélgica).

A TNS recebeu também diversos prêmios, dentre eles o Sinapse da Inovação (CERTI/FAPESC) e o de Primeira Empresa Inovadora 2010 (FINEP-PRIME).

Além disso, em matéria publicada pelo jornal Diário Catarinense, a empresa conta que está desenvolvendo, com sucesso, elementos filtrantes para auxiliar no tratamento de águas e tintas, resinas e vernizes antimicrobicos para serem utilizados em hospitais, creches e outros locais com grande circulação de pessoas. (DIÁRIO CATARINENSE, 2013).

A empresa esteve altamente envolvida nos eventos realizados com o intuito de articular os diferentes atores que trabalham com nanotecnologia no estado. Além de participar do Workshop para o Planejamento do API Nano, a empresa foi uma das palestrantes no 2º Simpósio Técnico-Empresarial de Nanotecnologia.

3.4. EMPRESAS CLIENTES

As possibilidades de aplicação da nanotecnologia, como comentado anteriormente, são inúmeras: dos produtos mais corriqueiros como os cosméticos aos mais complexos como os do setor aeroespacial. Neste sentido, diversas indústrias podem se beneficiar das tecnologias em escala nanométricas e compreender as percepções e anseios dessas empresas com relação à nanotecnologia é de grande relevância para o planejamento de um arranjo que venha a atender as demandas de mercado.

Dessa forma, buscou-se entrevistar empresas clientes participantes do Simpósio a fim de se obter suas percepções sobre a nova tecnologia. Dentre as participantes, encontram-se empresas dos

mais variados ramos, como elétrico, plásticos, têxtil, papel e celulose, entre outros.

Foi possível perceber que a maior parte delas procurou o evento para ampliar seus conhecimentos na área, pois está avaliando a possibilidade de aplicação de nanotecnologia em seus produtos e possui pré-disposição ou já atua de forma cooperada.

Algumas enviaram representantes da área de P&D para buscar informações e identificar como podem aplicar a nanotecnologia em seus produtos. Outras afirmaram que, apesar de terem chegado ao simpósio sem nenhum conhecimento na área, já estavam saindo do evento com muitas ideias e uma visão de como a nanotecnologia pode auxiliar no seu negócio, comprovando a eficácia de eventos desse tipo.

Uma das empresas relatou que estruturou a área de Inovação há cerca de um ano e disse ter muito interesse em parcerias com universidades, pois sentem essa necessidade na prática. Alguns funcionários estão inclusive buscando capacitação para suprir algumas carências, que poderiam ser minimizadas com parcerias acadêmicas. Na empresa já existem pessoas que trabalham com o foco em nanotecnologia. Alguns dos projetos são a melhoria da qualidade do papel e a melhoria dos produtos reciclados.

De modo geral, foi possível identificar professores e empresários altamente envolvidos e motivados para a criação de um cluster de nanotecnologia, bem como a relevância do tema e do trabalho cooperado para o desenvolvimento da região.

3.5. OUTRAS PERCEPÇÕES: WORKSHOP DE PLANEJAMENTO PARA O API NANO

No dia 04 de março, foi organizado um *workshop* para a troca de ideias entre diversos atores da área de nanotecnologia em Florianópolis, para a troca de ideias sobre o trabalho cooperado desses agentes e o futuro do setor na região. O *workshop* foi organizado pela Fundação CERTI e contou com o apoio da equipe da Udesc.

Na ocasião, participaram empresários e pesquisadores que trabalham com nanotecnologia, bem como especialistas em questões como propriedade intelectual. A seguir, serão apontadas as principais percepções, dificuldades e sugestões levantadas pelos participantes do *workshop* com vistas a contribuir para a consolidação de um cluster da área na região.

Quadro 5 - Percepções e sugestões dos participantes do workshop

Necessidade de definição do termo Nanotecnologia	Participantes apontaram a necessidade de se definir o que é e o que não é nanotecnologia. Eles relatam que um artigo popular, que desmistificasse o tema e esclarecesse o conceito, também seria de grande importância.
Falta de recursos humanos qualificados pode ser um gargalo	O tempo de formação de um doutor é de 7 anos. A formação de novas empresas <i>spin-offs</i> , nesse sentido, não é algo que irá acontecer de um dia para o outro.
Concorrência de outros estados	Foi lembrado que SP, MG e RJ possuem empresas concorrentes no setor de nano, fator que deve ser levado em consideração no planejamento e estratégias de um cluster.
Proteção da propriedade intelectual	Novamente, questões de propriedade intelectual são apontadas como grandes desafios. Assessoria jurídica nesse quesito é fundamental.
Discussão sobre riscos, toxicidade e resíduos	Observou-se sobre a necessidade de se discutir os riscos da nanotecnologia e a realização de pesquisas na área, bem como sobre a gestão de seus resíduos.
Laboratórios para uso conjunto	Alguns participantes julgaram importante o oferecimento, por parte do cluster, de um laboratório para uso conjunto dos membros, para caracterização, prototipação, escalonamento, padronização e certificação. Eles lembram, no entanto, que os laboratórios devem ser construídos com base no que ainda não existe no Brasil, pois já existem bons laboratórios no país. Outros participantes, entretanto, acreditam que um laboratório que atenda às necessidades de todos seria de difícil concretização. Existem laboratórios desse tipo no mundo que funcionam bem, segundo um participante. Um <i>benchmarking</i> com esses laboratórios pode ser interessante.

Fonte: produção da própria autora.

Além dos tópicos apontados no quadro, os participantes comentaram que existe demanda por soluções nanotecnológicas nas áreas de cerâmica, cimento e concreto, tratamento de águas, tratamento de óleos, nutrição animal, embalagens e materiais inteligentes.

Na opinião dos participantes, o gestor de um cluster deveria dar apoio na formação e gestão de projetos, na gestão de contratos e na proteção da propriedade intelectual. Outras sugestões dos participantes foram:

- Realização de pesquisas de mercado;
- Participação em feiras nacionais e internacionais;
- Incentivar a formação de RH em nanociência e nanotecnologia;
- Ampliar o diálogo com o governo;
- Prospecção de demandas;
- Monitoramento do mercado;
- Fazer a gestão dos diferentes agentes da rede;
- Cooperar com a ANVISA e empresas de certificação como a ISO.

O *workshop* foi uma boa oportunidade para reunir e aproximar a academia e a indústria, permitindo a troca de informações e cartões. Na ocasião, foi possível perceber o interesse dos participantes em fazer parte de um cluster de nanotecnologia e sua disposição para contribuir na sua consolidação.

4. MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO DE CLUSTERS DE INOVAÇÃO

Nesta etapa da pesquisa, realizou-se um estudo de caso em dois clusters de sucesso, com o objetivo de identificar suas melhores práticas de gestão e de verificar sua congruência com os conceitos e práticas apontados pela teoria.

A escolha dos clusters estudados se deu por relevância e acessibilidade. Os clusters selecionados estão todos localizados no estado da Baviera, ao sul da Alemanha. A Alemanha é hoje uma das maiores economias do mundo e ocupa boas posições em diversos índices de inovação. A criação e o incentivo a clusters é uma das ações programadas na “Estratégia HighTech” da Alemanha, uma vez que o país compreende a importância de tais elementos para o desenvolvimento de suas regiões e para ampliar sua competitividade a nível internacional.

O conceito de cluster trabalhado pelo governo alemão é o da união de forças de diversos atores para a construção de um bem maior para a comunidade. Duas características essenciais dos clusters nesse conceito são a concentração regional dos atores inovadores e o compartilhamento do mesmo campo de atuação. Assim, as proximidades espaciais e contextuais geram a confiança, um pré-requisito essencial para o sucesso de qualquer cluster. As ideias são criadas, desenvolvidas e implementadas em conjunto, gerando não apenas novas parcerias e rápida troca de conhecimento, mas também um ambiente mais competitivo e positivo. (HIGHTECH-STRATEGIE, 2013). Além disso, há o foco na relação entre ciência e indústria, visando a transferência de tecnologias e conhecimentos para o alcance da inovação.

No nível nacional, destacam-se dois programas de incentivo a clusters: o *go-cluster* e o *Spitzencluster-Wettbewerb* (em português, competição *Clusters de Ponta*).

O programa *go-cluster*, do Ministério Federal da Economia e Tecnologia (BMW - *Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie*), fornece apoio aos gestores de cluster e um estímulo para melhorarem sua gestão de modo a atingir a excelência. Os principais objetivos do projeto são:

- Desenvolver os clusters alemães e transformá-los em clusters internacionais altamente eficazes;

- Realizar análises regulares sobre as tendências na política de clusters internacionais, a fim de fazer recomendações para desenvolvimentos necessários na política de clusters alemã.
- Dar incentivo aos gestores de clusters para a criação de novos serviços e soluções, por meio do apoio parcial e financiamentos. (GO-CLUSTER, 2013).

Com relação aos financiamentos, entendendo que o desenvolvimento de novos serviços pode ser um risco financeiro considerável para os clusters, o Ministério Federal da Economia e Tecnologia oferece uma quantia de 25.000 euros por projeto para o desenvolvimento de serviços inovadores, disponível a todos que submeterem uma proposta e tiverem seu projeto aceito. Além disso, o projeto oferece exemplos de boas práticas para os membros, permitindo o aprendizado e aprimoramento. Atualmente, fazem parte da iniciativa 75 clusters de inovação de toda a Alemanha, das mais diferentes áreas. (GO-CLUSTER, 2013).

Já a competição *Clusters de Ponta* foi criada em 2007 pelo Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF – *Bundesministerium für Bildung und Forschung*), como parte da “Estratégia High-Tech para a Alemanha”. Um elemento chave dessa estratégia é a construção de pontes entre a ciência e a indústria. Nesse sentido, a competição *Clusters de Ponta* visa apoiar os clusters mais fortes de cada região para que possam se desenvolver a nível internacional. Durante suas três rodadas, a competição selecionou 15 clusters que irão receber um auxílio de 40 milhões de euros do governo federal e 40 milhões de euros da indústria ao longo dos cinco anos do projeto, totalizando 80 milhões de euros por cluster selecionado. (BMBF, 2013).

O estado da Baviera, por sua vez, é um dos mais desenvolvidos do país. A Baviera deixou de ser um estado pobre com a economia predominantemente agrária para se tornar um dos estados mais ricos e dinâmicos da Europa. O estado é berço de grandes multinacionais como BMW, Audi, MAN, Adidas, Puma, Allianz Seguros, Siemens, entre outras. Um terço das empresas listadas no índice DAX da bolsa da Alemanha são empresas da Baviera. (BAYERN, 2013).

O estado investe cerca de 3 bilhões de euros anualmente em educação e pesquisa. O retorno pode ser percebido no número de patentes, que correspondem a cerca de um quarto de todas as patentes registradas na Alemanha. Além disso, a Baviera é considerada o estado número 1 em tecnologias de ponta da Europa. Mais de 12% de toda a

força de trabalho da Baviera está envolvida em atividades de alta tecnologia. (BAYERN, 2013).

Desde 1993, o estado já investiu quase 5 bilhões de euros – derivados de privatizações – em tecnologias-chaves, educação e pesquisa, infraestrutura e projetos sociais e culturais. Assim, o estado atrai inúmeras empresas pelos altos níveis de educação, segurança, infraestrutura e possibilidades de lazer, já que a Baviera é o principal destino turístico na Alemanha. (BAYERN, 2013).

O estado da Baviera possui também um importante papel na formação de clusters de inovação. O governo decidiu investir em tecnologias-chaves para o desenvolvimento do estado e incentivar a transferência tecnológica entre ciência e indústria, apoiando a criação de clusters em diversas regiões. Por meio da iniciativa *Cluster Offensive Bayern* (Campanha Clusters da Baviera), o governo do estado vem promovendo a competitividade das empresas da Baviera em 19 setores-chave desde 2006. Deste modo, o governo pretende encurtar o período entre a invenção de um produto e sua fabricação em larga escala. (BAYERN, 2013; CLUSTER-BAYERN, 2013). O quadro a seguir mostra os clusters criados no estado por meio da iniciativa *Cluster-Offensive Bayern*.

Quadro 6 – Cluster-Offensive Bayern

Mobilidade	Desenvolvimento de Materiais	Pessoas e Meio ambiente	Informação e engenharia elétrica	Serviços e mídia
Automotivo Tecnologia ferroviária Logística Aeroespacial	Novos materiais Química Nanotecnologia	Biotecnologia Engenharia biomédica Tecnologias de energia Tecnologias do meio ambiente Florestas e madeira Nutrição	TIC Sensores Eletrônica de potência Mecatrônica e automação	Serviços financeiros Mídia

Fonte: Cluster-Bayern (2013).

Para a realização deste estudo, conforme exposto na metodologia, foram selecionados o cluster de engenharia biomédica

Medical Valley, escolhido por ser um dos vencedores da competição *Clusters de Ponta* e por ser internacionalmente reconhecido como um cluster de sucesso, e o Cluster Nanotecnologia, escolhido pelo propósito deste trabalho, de propor diretrizes para auxiliar na consolidação de um cluster dessa área na cidade de Florianópolis.

Figura 13 - Logomarca dos clusters estudados



Fonte: Medical Valley (2013) e Nanoinitiative (2013).

Para a realização das entrevistas, foram elaborados roteiros de entrevista com base na revisão da literatura e nas percepções levantadas na análise do setor de nanotecnologia em Florianópolis. O Apêndice C traz o roteiro-base elaborado, que foi adaptado de acordo com os entrevistados e com o decorrer das entrevistas. As categorias de análise utilizadas encontram-se no Quadro 7. Serão apresentados neste capítulo os estudos de caso, um quadro-resumo dos dados analisados e a discussão teórico-empírica, comparando os resultados encontrados com a revisão da literatura.

O conteúdo das entrevistas será trabalhado por tópicos, de acordo com as categorias de análise definidas, optando-se por não expor os diversos posicionamentos dos entrevistados separadamente, com o conteúdo integral das respostas de cada um, mas intercaladamente, a fim de se compreender as diversas opiniões dentro de uma mesma categoria.

Quadro 7 - Categorias de análise para os estudos de caso

CATEGORIAS DE ANÁLISE			
Área de atuação	Localização	Membros	Histórico
Nascimento e formação do cluster	Tempo para adquirir vantagem competitiva e sucesso	Fatores de sucesso	Principais desafios
Alinhamento de interesses	Mecanismos para o alcance da cooperação	Mecanismos para incentivar a competição benéfica	Nível de confiança
Motivação dos membros para participar e vantagens adquiridas	Atividades desenvolvidas de forma cooperada	Formalização das parcerias	Propriedade intelectual
Estatuto jurídico	Fontes de recursos	Mecanismos para comunicação	Marketing
Gestão do conhecimento	Definição de estratégias	Empresa gestora	Papel do gestor do cluster
Papel do governo	Papel da universidade	Presença e incentivo a <i>start-ups</i>	Empresas âncoras

Fonte: produção da própria autora.

4.1. MEDICAL VALLEY

O crescimento demográfico e o envelhecimento da população exigem cada vez mais novas soluções na área da saúde. Nesse sentido, o investimento em pesquisas e na aplicação de tecnologias na área médica configuram-se como importantes estratégias para qualquer país que almeje uma posição de destaque no futuro.

O Medical Valley EMN (*Europäische Metropolregion Nürnberg*) é o maior centro de pesquisa da área de engenharia biomédica da Alemanha. O cluster está localizado em Erlangen, uma

encantadora cidade de 110.000 habitantes na região metropolitana de Nuremberg.

A cidade, que há duas décadas sofria com problemas econômicos, investiu em sua vocação na área de medicina e é hoje uma referência internacional. O objetivo do Medical Valley, compartilhado entre todos os membros, parceiros e cidadãos de Erlangen, é ampliar a expectativa e qualidade de vida e reduzir os custos dos serviços de saúde.

O foco na ciência e na sua aplicação é evidente na cidade. Um dos mais belos prédios de Erlangen, o castelo da praça central, abriga a administração da Universidade, e não a prefeitura. Como resultado do investimento em pesquisas e aplicação dos conhecimentos gerados, a cidade de Erlangen é conhecida hoje como uma metrópole de patentes. Erlangen tem o maior número de patentes por habitante de toda a Europa – cerca de 1.251 patentes/ por milhão de habitantes – de acordo com dados publicados pela Eurostat. (WILD, 2013). Além disso, os entrevistados contam que 32% dos pedidos iniciais de patente de toda a Alemanha em diagnóstico e cirurgia vêm do Medical Valley.

O Medical Valley possui projetos nas áreas de imagiologia médica, sensores inteligentes, sistemas de terapia (medicina personalizada), oftalmologia, inovações horizontais para otimização de processos e produtos, e gestão do cluster. Uma de suas características mais marcantes é a interdisciplinaridade. O desenvolvimento dos produtos e soluções oferecidos pelas empresas do cluster exige invariavelmente a cooperação entre representantes da área da medicina e da engenharia. Para que essa cooperação ocorra de modo a gerar inovações, é preciso a coordenação e o trabalho em parcerias.

O cluster é referência não apenas em suas tecnologias de ponta, produtos desenvolvidos e capacidade de inovar, mas também em seu modelo de gestão, destaques esses que renderam ao Medical Valley o prêmio da campanha *Clusters de Ponta*, do Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF). O Medical Valley é um dos quinze clusters escolhidos pelo ministério para receber um apoio de 80 milhões de euros para seu desenvolvimento a nível internacional.

O cluster envolve cerca de 180 empresas com 16.000 trabalhadores ativos diretamente no ramo da engenharia biomédica (quando contabilizados os envolvidos indiretamente, o número sobe para 500 empresas e 45.000 funcionários); 8 institutos de ensino superior com 90.000 estudantes, 9.000 mestrandos, 1.500 doutorandos;

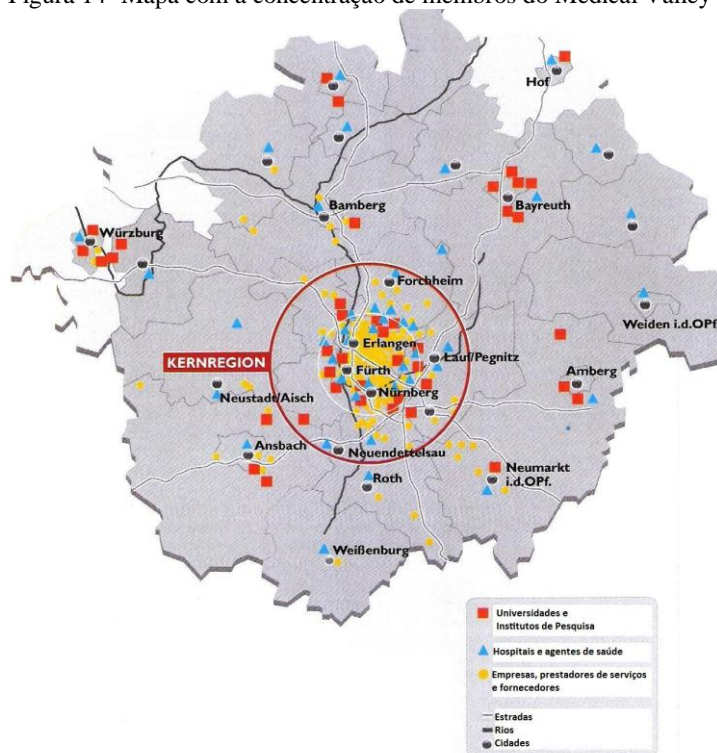
22 institutos de pesquisa não-universitários; entre outros. (MEDICAL VALLEY, 2013).

4.1.1 Membros e perfil dos entrevistados

Entre os membros do cluster estão empresas multinacionais como a Siemens; importantes universidades e centros de pesquisas, como a Universidade Friedrich-Alexander de Erlangen-Nuremberg (FAU), o Instituto Fraunhofer para Circuitos Integrados (IIS) e o Instituto Max Planck de Ciências da Luz; representantes do governo, como a prefeitura da cidade de Erlangen; instituições da área da saúde, como o Hospital Universitário; e diversas pequenas empresas, *start-ups* e *spin-offs*.

No mapa a seguir, é possível visualizar a distribuição dos principais membros e o Anexo A traz uma lista detalhada dos participantes do cluster.

Figura 14- Mapa com a concentração de membros do Medical Valley



Fonte: Medical Valley (2013).

A Siemens Healthcare é uma empresa líder de mercado no setor de diagnóstico por imagem e uma das empresas âncoras do Medical Valley. A Siemens é a principal empregadora da cidade, com cerca de 23.000 postos de trabalho. A empresa produz na cidade seus aparelhos de ressonância magnética que são vendidos para hospitais do mundo todo, bem como outros dispositivos médicos de alta tecnologia. (WILD, 2013). Seus produtos combinam o estado da arte em imagem, diagnósticos laboratoriais e soluções de TI para uma prevenção antecipada e um diagnóstico mais específico, reduzindo o tempo de atendimento ao paciente. (SIEMENS, 2013).

O Instituto Fraunhofer de Circuitos Integrados trabalha com o foco em processamento de imagens. A maior descoberta e o maior sucesso do instituto localizado em Erlangen foi o desenvolvimento do MP3, que revolucionou o mundo da música. Além disso, o instituto

trabalha em forte cooperação com a universidade, hospitais e pequenas empresas e é responsável pela geração de inúmeras patentes na região.

A Universidade Friedrich-Alexander de Erlangen-Nuremberg (FAU) é o principal parceiro científico do cluster Medical Valley. Um dos principais focos da universidade é a Engenharia Biomédica. Quatro dos cinco centros da universidade estão envolvidos na área, formando um ambiente de cooperação interdisciplinar entre as faculdades de Engenharia, Ciência, Medicina e Economia. Além disso, mais de 60 professores trabalham na área e dentre os principais focos de pesquisa da universidade estão: Imagiologia e Processamento de Imagens; Medicina Molecular; Medicina Computacional; Informática Médica e Bioinformática; Engenharia Físico-médica; Biotecnologias médicas e Biomateriais; Gestão de Processos na Medicina e na Saúde; entre outros. (FAU, 2013).

Além disso, um importante membro do cluster é o Instituto Central de Engenharia Biomédica (ZiMT). Criado em 2009, o instituto é uma unidade organizacional da Universidade Friedrich-Alexander responsável por concentrar todas as atividades de pesquisa da área de engenharia biomédica da universidade. O ZiMT atua como uma ponte entre a ciência e o mercado e fomenta a colaboração interdisciplinar entre os quatro centros da universidade que trabalham na área (Engenharia, Medicina, Ciências e Ciências Econômicas).

Sua tarefa principal é, portanto, a coordenação das competências dos diversos membros, bem como a do Curso de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. Além disso, o ZiMT realiza a interface entre universidade, hospital, empresas de engenharia biomédica, indústria e economia; a cooperação com os principais hospitais de pesquisa para a integração de novos procedimentos técnicos e inovações; e a comunicação entre ciência e público em ambiente científico regional, nacional e internacional.

Para a realização deste estudo, buscou-se entrevistar diferentes atores a fim de se compreender as visões de diversos membros do cluster. Foram entrevistados, como citado anteriormente, um dos gestores do cluster, Jörg Trinkwalter; o prefeito da cidade de Erlangen, Dr. Siegfried Balleis; o vice-reitor da Universidade Friedrich-Alexander, Professor Dr. Joachim Hornegger; o diretor do ZiMT, Dr. Kurt Höller; e o vice-diretor do ZiMT, Tobias Zobel. Além disso, com o objetivo de se obter a visão de uma empresa participante do cluster, foi entrevistado o fundador e CEO da empresa Metrilus, Christian Schaller. A empresa é uma *spin-off* fundada em março de 2010 por três doutorandos do

Laboratório de Reconhecimento de Padrões (LME) – *Lehrstuhl für Mustererkennung* – da Universidade Friedrich-Alexander de Erlangen-Nuremberg.

A Metrilus é uma empresa de alta tecnologia que fornece softwares e serviços para aplicações industriais, médicas e gerais de câmera e imagens 3D, sendo uma das primeiras empresas no mundo a oferecer soluções completas para aplicações de imagens 3D em tempo real. A empresa oferece consultoria e desenvolvimento de software sob medida e protótipos para todos os tipos de aplicações em 3D em tempo real e possui no seu portfólio de clientes grandes empresas como Siemens e Adidas.

Cabe salientar que todos os entrevistados do cluster Medical Valley tiveram um discurso homogêneo, mostrando o alinhamento entre eles.

4.1.2 Histórico do Medical Valley

No ano de 1847, o Professor Johann Ferdinand Heyfelder utilizou pela primeira vez éter como anestesia na Alemanha. Em 1896, a empresa Reiniger, Gebbert & Schall, hoje Siemens Healthcare, criou o primeiro aparelho de raios-X. Essas são apenas algumas, das diversas contribuições da região de Erlangen para a saúde dos cidadãos de todo o planeta, que provam que o sucesso com inovações em engenharia biomédica têm alguns séculos de história no Medical Valley.

O primeiro passo para a formação do cluster está ligado a formação de bases para a atividade científica e industrial. Em 1743 foi fundada a Universidade Friedrich-Alexander; em 1824, o hospital universitário; e após a Segunda Guerra Mundial, a instalação da sede da empresa Siemens na cidade de Erlangen foi de grande importância para o desenvolvimento da região.

Na década de 90, políticas para o desenvolvimento da região consistiram no segundo passo para a formação do cluster. O prefeito da cidade de Erlangen, Dr. Siegfried Balleis, explica que no começo da década de 90 a cidade passou por um momento econômico complicado e perdeu milhares de postos de trabalho na indústria. Nessa época, Dr. Balleis já estava envolvido na administração da cidade e conta que foi feita uma análise dos pontos fortes e fracos da economia de Erlangen. Com essa análise, identificou-se como ponto forte da cidade o setor de pesquisa, produção e serviços na área de engenharia biomédica.

Em 1996, quando foi eleito prefeito da cidade, Dr. Balleis declarou sua meta visionária de transformar Erlangen na capital nacional de pesquisas, produção e serviços na área de engenharia biomédica. Dr. Balleis conta que não tinha noção, naquela época, da força e da amplitude que essa visão ganharia.

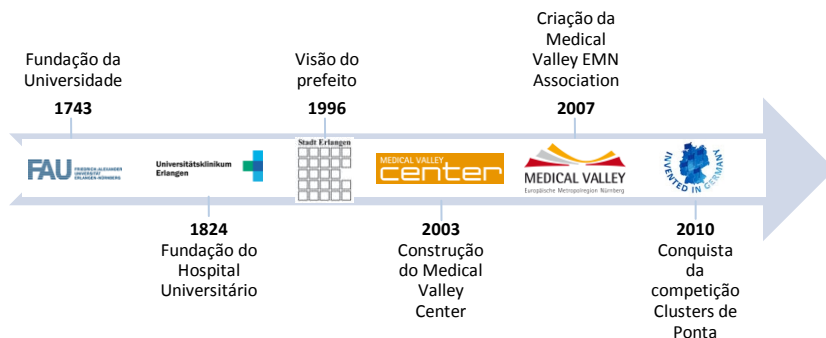
Para motivar toda a cidade a seguir sua visão, Dr. Balleis conta que realizou, inicialmente, inúmeros eventos de conscientização para a população em questões relacionadas a uma vida mais saudável. O prefeito conta que muitos médicos se uniram a causa e que em pouco tempo toda a cidade estava envolvida, com pessoas preocupadas em cuidar e melhorar sua própria saúde. Em 1999, por exemplo, foi feita uma ação com um ano de duração na qual ocorreram cerca de 150 eventos altamente especializados na área da saúde, desde palestras com um ganhador do prêmio Nobel da área da medicina a testes de pressão sanguínea na população. Como resultado dessa mudança de mentalidade, hoje os moradores de Erlangen vivem em média 2 anos a mais do que os demais alemães, graça ao novo estilo de vida adotado. Um fator interessante é que o prefeito está altamente envolvido e comprometido, e se desloca entre reuniões a quilômetros de distância com sua bicicleta, servindo como um grande modelo para a população.

Com uma população conscientizada da importância de se buscar melhorias no ramo da saúde, o segundo passo para a mobilização de todos para concretização de sua visão foi a criação de um comitê com a participação de membros da academia, indústria, políticos e da área de saúde, no qual o prefeito atuou como moderador e catalisador para a formação do Medical Valley.

No ano de 2003, foi construído o Medical Valley Center, um centro para incubar e apoiar *start-ups*. Em 18 de janeiro de 2007, a Universidade, a cidade de Erlangen, o Hospital Universitário e a Siemens, na busca por uma marca única para divulgar a região, incentivam a criação da Medical Valley EMN Association (e.V.), para atuar como a interface central e agrupar as atividades do cluster.

Em 26 de janeiro de 2010, na segunda vez que participava da competição, o Medical Valley preencheu todos os requisitos e se tornou um dos quinze *Clusters de Ponta* na competição organizada pelo Ministério de Educação e Pesquisa do governo alemão e foi designado como “Centro de Excelência em Engenharia Biomédica”. (MEDICAL VALLEY, 2013).

Figura 15 - Linha do Tempo do Medical Valley



Fonte: produção da própria autora.

4.1.3 Impacto da criação do cluster no desenvolvimento da região

Todos os entrevistados comentam que a criação do cluster foi de grande importância para a região, impactando positivamente na sua economia e desenvolvimento. Höller explica que antes da criação do cluster a cidade contava com grandes *players* como a Siemens e a universidade, e com algumas pequenas empresas. Esses atores, no entanto, atuavam de forma isolada, sem haver uma rede de pesquisa e troca de informações.

Hoje, de acordo com Höller, existem inúmeras empresas, *spin-offs* e PME que são ativas entre as grandes empresas e no campo da engenharia biomédica. Ele comenta que, apesar de haver muitas empresas concorrentes, com produtos semelhantes, há muita sinergia entre todos os atores.

Além disso, o prefeito, Höller e Zobel apontaram a ampliação dos postos de trabalho na região como uma das vantagens da criação do cluster.

4.1.4 Fatores para o sucesso do cluster

Entre os principais fatores para o sucesso do cluster, os mais citados foram o histórico da cidade na área médica, a proximidade geográfica entre os participantes e a existência de lideranças fortes.

O *know-how* e o conhecimento tecnológico desenvolvido durante séculos na área de engenharia biomédica na região formam um grande ponto forte e teve grande contribuição para o sucesso do cluster.

Além disso, todos os entrevistados apontaram a proximidade geográfica como fator fundamental para o sucesso do cluster. Cerca de 75% dos membros do cluster encontram-se em um raio de menos de 15 quilômetros de distância. Eles explicam que a proximidade geográfica proporciona o contato diário – encontros ocasionais nos corredores, almoço no mesmo local – e, com isso, contribui para ampliar a confiança entre os parceiros. O vice-diretor do ZiMT, Tobias Zobel, comenta que os contatos pessoais devem ser o primeiro passo para uma parceria, seja no dia-a-dia dos membros dos clusters ou em encontros e feiras. Zobel explica que a troca de cartão pessoalmente é muito mais valiosa e gera muito mais confiança do que uma troca de e-mail entre desconhecidos.

A existência de lideranças fortes também foi apontada como um dos principais fatores para o sucesso do cluster. Entre essas lideranças destacam-se a visão empreendedora do prefeito, conforme relatado no Histórico do Medical Valley, e a escolha do ex-CEO da Siemens, Professor Doutor Erich Reinhardt para a presidência do cluster. De acordo com o vice-reitor Prof. Hornegger, o Prof. Reinhard é uma pessoa com alta aceitação tanto no mundo acadêmico quanto no empresarial, e possui uma grande reputação e respeito entre médicos e engenheiros. Assim, o presidente consegue juntar mundos distintos graças a sua interdisciplinaridade. Esse, na visão do Prof. Hornegger, é o grande diferencial do Medical Valley, já que quando se trabalha em clusters com interdisciplinaridade, é preciso pensar em pessoas que unam os diferentes mundos.

Além disso, o vice-reitor cita como fatores importantes para o sucesso do cluster o bom relacionamento entre os principais atores; a clareza e simplicidade dos objetivos e metas, de modo que todos entendam, compreendam e se comprometam; e a própria visão do cluster, de ampliar a expectativa e qualidade de vida e reduzir os custos da saúde.

O próprio Prof. Hornegger é apontado por diversos entrevistados como uma figura central no sucesso do cluster. Höller e Schaller explicam que o professor tem uma forte atuação em pesquisas e no incentivo à criação de *start-ups* e *spin-offs*.

Já na visão do prefeito, os elementos mais importantes para o sucesso do cluster são: a universidade, principalmente as faculdades de

medicina e engenharia, e seus professores e hospitais de destaque; a indústria, em especial a Siemens, mas também pequenas e médias empresas; os políticos locais, a administração da cidade; e os cidadãos da cidade de Erlangen. Dr. Balleis explica que coordena cerca de três reuniões por ano com todos os parceiros, onde são discutidos assuntos relacionados ao cluster e todos podem visualizar como podem trabalhar melhor para atingir o objetivo maior. Além disso, o prefeito destaca que o tamanho da cidade e o fato de todos se conhecerem faz com que o contato entre os parceiros seja mais próximo, já que muitas vezes se esbarram na rua, e com isso, o nível de confiança entre todos também é maior, resultando em benefícios para a dinâmica de cooperação do cluster.

Por fim, foi apontado também como fatores relevantes para o sucesso do cluster o acesso a recursos humanos altamente qualificados, o empreendedorismo, as redes e conexões entre pessoas, o alinhamento de interesses, a confiança entre os membros e a abordagem multidisciplinar. Höller comentou ainda que o cluster não possui muito acesso à capital de risco, mas que este não foi um empecilho para o seu sucesso.

4.1.5 Tempo necessário para adquirir vantagem competitiva

Zobel enfatiza que o crescimento do cluster se deu passo a passo. O tempo necessário para obter vantagem competitiva e atingir o sucesso, no caso do Medical Valley, foi de cerca de duas décadas (da mobilização inicial na década de 90 à premiação na competição nacional *Clusters de Ponta* em 2010) e teve sua base há alguns séculos atrás, alinhado ao histórico da cidade.

4.1.6 Principais desafios do cluster

Um dos maiores desafios do cluster, na opinião do prefeito, foi a busca pela quantia de 40 milhões de euros na indústria, contrapartida exigida na competição *Clusters de Ponta* do governo federal da Alemanha.

Hoje, o principal desafio segundo o prefeito é a busca por parcerias internacionais. Höller e Zobel apontam também a falta de espaço, já que não há mais espaço suficiente para receber novas empresas; a competição entre membros, uma vez que muitas vezes diferentes grupos de pesquisa trabalham em um mesmo tópico e não

trocam informações; e a falta de comunicação, já que, assim como em grandes empresas, ocorre situações em que um membro não tem conhecimento do que o outro está fazendo.

O vice-reitor aponta ainda como desafios do cluster a interdisciplinaridade; as diferentes linguagens entre áreas e culturas distintas; e a necessidade de interação entre os projetos individuais, para que haja a transferência de conhecimento entre eles.

Para superar alguns desses desafios, são realizados eventos e encontros para que os membros se conheçam melhor e troquem informações. Além disso, alguns entrevistados acreditam que é preciso incentivar uma mudança na forma como as pessoas pensam e trabalham juntas, já que a cultura alemã é baseada em pouca interação e não estão acostumados a discutir os problemas em público.

4.1.7 Alinhamento de interesse, motivação, cooperação e competição

No que se refere ao alinhamento de interesses entre os parceiros, Prof. Hornegger explica que se há diferentes visões, é preciso haver uma discussão aberta para negociar as restrições de cada parte.

Trinkwalter coloca que o Medical Valley possui uma estratégia maior, definida por todos os membros, que hoje deve ser seguida obrigatoriamente por todos os participantes.

Essa estratégia consiste na meta de que os membros devem desenvolver apenas produtos, serviços e soluções que aumentem significativamente a eficiência e eficácia na prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação. Além disso, todas as atividades devem visar o aumento da qualidade ou a redução de custos do sistema de saúde.

Essa estratégia objetiva e clara a todos os membros favorece o alinhamento de interesses entre eles, já que aqueles que não contribuem em algum desses aspectos em suas atividades não estão aptos a participar do cluster ou ter seus projetos aprovados.

Os principais mecanismos utilizados para o alcance da cooperação, de acordo com Höller, Zobel e Trinkwalter, foram em primeiro lugar a motivação e sensibilização realizada pelo prefeito, com sua meta de transformar Erlangen na capital nacional de pesquisas e tecnologia de engenharia biomédica – ação essa que não envolvia qualquer quantia em dinheiro como motivador – e, em segundo lugar, a participação na competição nacional *Clusters de Ponta*, que mobilizou os membros e os uniu para que pudessem ter sucesso na iniciativa.

Além disso, os entrevistados contam que as lideranças existentes no cluster, como o prefeito, o ex-CEO da Siemens e atual CEO do Medical Valley, o vice-reitor e o diretor da faculdade de medicina, foram importantes estratégias, já que estas são pessoas que motivam os demais.

Outros mecanismos utilizados para o alinhamento de interesse e o alcance da cooperação são a realização de eventos, workshops e treinamentos, para a interação entre os membros.

Com relação à competição no cluster, Höller destaca que as tecnologias desenvolvidas são geralmente bem específicas, mas no caso de haver mais de uma empresa ou grupo trabalhando no mesmo tipo de produto, há sempre a possibilidade de se conseguir novos mercados pelo mundo. O entrevistado argumenta que se a tecnologia e os produtos da empresa são bons, a mesma não terá problemas para encontrar seu mercado. Assim, ele avalia que a concorrência no cluster é benéfica, já que incentiva as empresas a melhorarem seus produtos e, com isso, aumentam sua competitividade. Além disso, o entrevistado relata que nunca ocorreu um caso ou briga crítica entre os membros do cluster.

4.1.8 Nível de confiança entre os parceiros

O nível de confiança entre os parceiros, de acordo com Zobel e Höller é muito alto. Para eles, isso é resultado em parte da proximidade geográfica e também pelas relações já existentes anteriormente, uma vez que muitos dos parceiros estudaram juntos, já se conheciam anteriormente ou pelo menos haviam se encontrado em eventos. Para a criação de um novo cluster, Zobel acredita que seja importante refletir sobre quem estará envolvido e se essas pessoas já se conhecem ou possuem algum tipo de relação, pois esse é um fator relevante.

Prof. Hornegger afirma que a universidade possui uma relação de longo prazo com a Siemens – empresa para qual já trabalhou – e um bom relacionamento com pequenas empresas também. Em sua opinião, a fácil comunicação entre os parceiros é algo positivo, uma vez que para qualquer problema ele pode telefonar diretamente para o CEO e solucioná-lo. De modo geral, ele acredita que existe uma atmosfera de confiança e que não ouviu falar de conflitos.

4.1.9 Atividades desenvolvidas de forma cooperada

Entre as atividades desenvolvidas de forma cooperada, a principal delas é a pesquisa. Höller conta que pelo fato da pesquisa ser a fonte de conhecimento, muitas vezes as pessoas não querem compartilhá-la. No Medical Valley, entretanto, a maior parte das pesquisas são feitas em parceria.

O empresário Schaller corrobora com Höller e explica que as principais atividades desenvolvidas em parceria são as de pesquisa em conjunto com a universidade. Por serem oriundos da universidade, os proprietários não encontram dificuldades nessa parceria, já que possuem uma relação próxima com a instituição. Nessa parceria com a universidade, a empresa pode trocar contatos, obter conselhos, utilizar laboratórios e equipamentos, entre outras vantagens.

A interação com outras empresas, segundo o entrevistado, não é tão grande, apenas quando estão envolvidos em um projeto conjunto, corroborando a ideia de Porter (2009) de que os competidores não precisam necessariamente cooperar o tempo todo. Além disso, ocorre a troca de informações em eventos ou na cafeteria do prédio. Schaller lembra que o grau de envolvimento com outros membros e no cluster é algo que depende de cada empresa. De qualquer forma, se a empresa precisa de algo, pode facilmente falar com o gestor que irá indicar e fornecer o contato da empresa ou pessoa certa a conversar, e os parceiros, geralmente, são abertos para trocar ideias.

4.1.10 Questões de propriedade intelectual

As questões de propriedade intelectual são um grande desafio, especialmente no ramo da engenharia biomédica, salienta Höller. Segundo ele, a universidade possui uma mente bastante aberta e geralmente deixa a propriedade intelectual com as empresas parceiras.

Prof. Hornegger explica que cada universidade na Alemanha possui uma forma diferente de tratar tais assuntos. A FAU possui uma posição mais defensiva e não agressiva nas questões de propriedade intelectual. A universidade procura negociar com as empresas, mas afirma que no final sempre se adapta à indústria. O Prof. Hornegger acredita, com base em suas experiências, que ser flexível é uma boa decisão, já que para a universidade a pesquisa e o conhecimento são mais importantes do que o lucro. O entrevistado destaca que, quando há uma relação de parceria, a universidade recebe um retorno da empresa,

seja em equipamentos, laboratórios, novos projetos ou troca de informações. A pesquisa de dispositivos médicos, por exemplo, leva muitos anos para gerar grandes lucros. Se a empresa tiver um ganho muito grande em cima da pesquisa, irá devolver de alguma forma o dinheiro à universidade. Ele explica ainda que o acesso aos laboratórios das empresas, a oportunidade de conhecer em que a empresa está trabalhando, o acesso a seus sistemas, tecnologias e a seus engenheiros altamente qualificados é muitas vezes muito mais valioso do que uma patente. A universidade utiliza, diversas vezes, as competências dos engenheiros das empresas que passam sua expertise para os estudantes por meio de aulas e palestras, transmitindo conhecimentos que não estão escritos em nenhum livro ou artigo. Essa parceria entre universidade e indústria gera um sistema que se perpetua com o comprometimento de todos os envolvidos.

Já o empresário entrevistado, Schaller, afirmou que, por ser uma empresa de software – na União Europeia é difícil o processo de patentes na área – questões de propriedade intelectual não são uma preocupação direta da empresa, já que muitas vezes não passam pelo processo.

4.1.11 Motivação para participar e Vantagens competitivas adquiridas

Höller explica que os membros foram atraídos inicialmente pela mobilização e visão do prefeito, e posteriormente pela possibilidade de conseguir recursos públicos para projetos do *Clusters de Ponta*. O fato de a cidade ser pequena também contribuiu para a atração inicial de membros, já que todos se conhecem e muitas vezes as empresas já tem o desejo de participar por ver que seus conhecidos estão fazendo o mesmo.

Trinkwalter apontou também como fatores de atração de empresas a marca “Medical Valley”, o sucesso do cluster e as baixas taxas cobradas para participação.

Quando perguntado sobre o que motivou a empresa a participar do Medical Valley, o empresário Schaller afirmou que antes mesmo da criação da empresa já estava envolvido no cluster. Ele e os outros proprietários estavam realizando suas pesquisas de doutorado com o Prof. Hornegger, na Universidade Friedrich-Alexander, quando foram incentivados a criar a *spin-off*.

Schaller afirma que o fato da empresa estar inserida no cluster traz muitas vantagens, entre elas o maior acesso a fundos do governo, como o da competição *Clusters de Ponta*, e o suporte na submissão de projetos. Em sua opinião, a participação no cluster amplia as chances de sucesso da empresa nesses aspectos.

Além disso, a proximidade geográfica é outro fator positivo, já que a empresa possui assim fácil acesso a todos os parceiros. Quando surge uma dúvida ou se precisam de uma ajuda, o entrevistado explica que pode ir diretamente à empresa parceira. Isso permite que a empresa solucione problemas de forma bastante rápida e simples. Além disso, o entrevistado lembra que o Medical Valley está em uma região bem localizada, próximo a alguns de seus clientes e parceiros, como a Adidas, e que existe uma boa infraestrutura de transportes para o fácil acesso a eles.

Outras vantagens competitivas adquiridas pelos membros do cluster hoje, de acordo com os entrevistados, são:

- sentimento de pertencimento;
- facilidade de conseguir parceiros para complementar suas competências em projetos específicos;
- ambiente favorável a troca de ideias;
- acesso à informação;
- acesso a mercados internacionais;
- incentivo ao empreendedorismo;
- suporte do cluster para a obtenção de recursos;
- *networking*: se uma empresa não pode atender um cliente, irá indicar outra que pode solucionar seu problema e vice-versa;
- universidade que atrai bons estudantes para a região;

Na opinião de Zobel, as oportunidades estão todas à disposição dos membros, basta aproveitá-las.

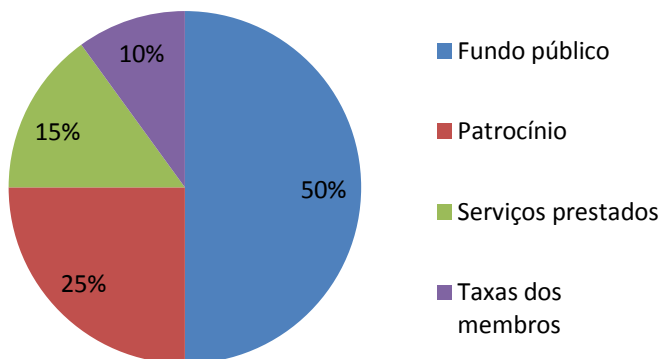
4.1.12 Estatuto jurídico

O Medical Valley é uma *Eingetragener Verein* (e. V.), ou “associação registrada”, que consiste no estatuto jurídico para associação voluntária registrada na Alemanha e Áustria. Essa forma jurídica detém alguns benefícios legais, já que uma associação registrada pode funcionar legalmente como um órgão corporativo (pessoa jurídica) ao invés de apenas um grupo de indivíduos. (WIKIPEDIA, 2013).

4.1.13 Fontes de recursos

O cluster possui hoje quatro fontes de recursos, conforme mostra o gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Fonte de Recursos do Medical Valley



Fonte: produção da própria autora com base nas informações divulgadas em entrevista.

De acordo com Trinkwalter, a maior parte dos recursos financeiros do cluster vem do fundo do governo federal da competição *Clusters de Ponta*, cerca de 50%. Além disso, as taxas pagas pelos maiores membros, como a Universidade, cidade de Erlangen, Siemens e Hospital Universitário, representam cerca de 25% dos recursos do cluster. Para reduzir o percentual que representa os fundos do governo, o cluster oferece ainda serviços para membros e não membros, que correspondem hoje a 15% dos recursos do cluster. O objetivo do Medical Valley, segundo o gestor, é reduzir ainda mais a dependência dos recursos do governo e aumentar suas fontes alternativas de renda. Por fim, o cluster obtém 10% de seus recursos das taxas pagas pelos membros.

4.1.14 Critérios para participação

Não há normas específicas de relacionamento no cluster e todos podem participar. Zobel conta que basta o interessado em participar do

cluster frequentar algum evento ou conversar com o gestor do cluster para estar integrado.

A tabela a seguir mostra as diferentes taxas cobradas para a participação do cluster, de acordo com a classificação do membro.

Tabela 3 - Taxas cobradas aos membros

	Valor (€) anual
Pessoas Físicas	100
Instituições de ensino superior (sem total da universidade)	200
Clínicas e hospitais (sem total do hospital)	200
Associações de até 20 funcionários	200
Institutos de pesquisa não-universitários	400
Associações e entidades públicas	1.000
Pequenas empresas até 20 funcionários	200
Empresas com 20 a 100 funcionários	400
Empresas e instituições até 1.000 funcionários	1.000
Empresas e instituições com 1.000 a 5.000 funcionários	2.000
Empresas e instituições com mais de 5.000 funcionários	5.000

Fonte: Medical Valley (2013).

4.1.15 Mecanismos para comunicação

Alguns dos mecanismos utilizados para a comunicação no cluster são as *newsletters* e salas de discussão. Na opinião de Höller, no entanto, o mecanismo que se mostra mais eficiente é o café localizado no piso térreo do prédio, que possibilita o diálogo diário entre os membros. Zobel salienta que é importante que o primeiro contato em uma parceria seja pessoal. Ele conta que muitas vezes planejam viagens rápidas a diferentes países apenas para realizar esse contato pessoal com possíveis parceiros, que se mostra muito mais eficiente do que um contato por telefone ou e-mail e amplia o nível de confiança entre os envolvidos, conforme exposto anteriormente.

4.1.16 Formalização das parcerias

A formalização das parcerias ocorre entre os membros, diretamente entre as partes envolvidas, sem a intervenção direta do

cluster. No caso da universidade, o vice-reitor comenta que as parcerias são todas cuidadosamente formalizadas, antes de começar qualquer trabalho, com a ajuda do departamento jurídico da universidade, por meio de contratos claros especificando as regras, destinação de recursos, atividades envolvidas e responsabilidades de cada parte. Em alguns casos, são firmados contratos gerais de longo prazo com parceiros-chaves, que são referenciados a cada novo projeto com a empresa em questão.

4.1.17 Marketing

Trinkwalter explica que um dos objetivos do cluster é que a marca “Made in Medical Valley” seja internacionalmente reconhecida como sinônimo de qualidade e confiança. Um exemplo dos esforços nesse sentido é a permissão da realização deste trabalho no cluster que, na opinião dos entrevistados, irá auxiliar a divulgar suas atividades. Além disso, Höller comenta que o cluster procura se integrar com pessoas e empresas de todo o mundo. Durante a coleta de dados para esta pesquisa, por exemplo, o cluster estava recebendo uma delegação chinesa, a qual o Medical Valley está auxiliando para a implantação de um cluster semelhante no seu país de origem.

O trabalho de marketing do cluster se estende também aos seus membros: o Medical Valley divulga e representa seus membros em feiras e eventos, beneficiando a todos. O contrário também ocorre: o gestor do cluster afirma que a ideia do Medical Valley é ter muitos membros, pois eles são os principais agentes para a divulgação da marca pelo mundo.

4.1.18 Gestão do conhecimento

Com relação à gestão do conhecimento, os entrevistados afirmam que a maior parte do conhecimento não está registrada, mas na cabeça dos membros. Höller e Zobel comentam que seria interessante haver mais registros, mas lembram que a dinamicidade do cluster pode dificultar esse processo, já que a cada mês, por exemplo, surge uma nova empresa ou há modificações em algum projeto.

4.1.19 Definição de estratégias

Conforme mencionado no item “Alinhamento de interesse, motivação, cooperação e competição”, o cluster possuiu uma estratégia geral, definida e seguida por todos os membros, que consiste no desenvolvimento de produtos e serviços que auxiliem a ampliar a qualidade ou reduzir os custos dos serviços de saúde, na área de prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação.

O cluster possui um Conselho Administrativo composto por tomadores de decisão da academia, indústria, governo e saúde. Entre os cargos mais altos estão:

- Dr.-Ing. Erich R. Reinhardt: CEO do Medical Valley e ex-CEO da Siemens Healthcare;
- Dr. Karl-Dieter Gröske: vice-presidente do Medical Valley e reitor da FAU;
- Dr. Siegfried Balleis: segundo vice-presidente do Medical Valley e prefeito da cidade de Erlangen.

Fazem parte também do Conselho Administrativo diretores de hospitais, diretores de cursos e departamentos da universidade relacionados ao cluster, representantes de grandes empresas, entre outros. Esse conselho se reúne para tomar decisões, escolher e controlar os projetos. O gestor explica que o cluster funciona numa dinâmica de mercado: os parceiros enviam uma proposta de projeto, apresentam sua ideia e tem seu projeto aprovado ou não pelo conselho. Uma vez aprovado, o projeto é controlado e deve apresentar resultados, caso contrário o conselho possui autonomia para parar o projeto.

Além disso, cada membro, independente do porte ou área de atuação, possui um representante e direito a voto em reunião com todos os *shareholders*. Geralmente, o Conselho Administrativo propõe ações e decisões nesses encontros e cada membro tem direito a um voto, com pesos iguais, para mostrar concordância ou não com as propostas.

Quatro vezes por ano, o cluster promove um almoço executivo apenas com os executivos dos principais membros do cluster. O gestor explica que participam desses encontros apenas a “espinha dorsal” do cluster, ou seja, membros altamente envolvidos e importantes para o Medical Valley.

Com relação à participação da empresa na criação de objetivos e estratégias do cluster, Schaller afirma que sua empresa não tem uma participação de forma direta, mas que influencia indiretamente, pois possui um contato muito próximo e aberto com os gestores, pode

sempre dar suas ideias e é ouvida. Ele conta, por exemplo, que quando há visitas de delegações, a empresa é convidada para dar palestras e interagir com os gestores do cluster.

4.1.20 Papel do gestor do cluster

O cluster possui uma equipe específica para cuidar de sua gestão. Trinkwalter conta que a gestão central é fundamental para o sucesso do cluster. O principal papel do gestor do cluster é de coordenar, desenvolver e promover o cluster.

A filosofia do cluster, segundo o gestor do Medical Valley, é a de “*one stop shop*”, ou seja, a concentração de vários tipos de produtos ou serviços em um só lugar. Isso significa que o cluster estará à disposição para atender as necessidades dos membros, seja com recursos e serviços próprios, ou buscando ajuda junto a órgãos e parceiros. Assim, os membros têm a facilidade de encontrar tudo que precisam em um só lugar.

Dentre os principais serviços prestados estão:

- *Networking*: apresentação de parceiros para projetos, disponibilização de salas para reuniões;
- Eventos: eventos especializados, encontro entre membros e empresas;
- Obtenção de financiamento: identificação de oportunidades de fundos e financiamentos a nível regional, nacional e da União Europeia;
- Marketing: trabalho de imprensa e relações públicas centralizado;
- Serviços internacionais: suporte para a internacionalização das atividades dos membros;
- Suporte para *start-ups*, *spin-offs* e PME da área de engenharia biomédica (MEDICAL VALLEY, 2013).

Assim, o gestor do cluster promove o diálogo entre os membros; incentiva a formação de parcerias; provê espaço e escritórios; dá suporte em vendas, marketing, questões financeiras e na captação de recursos; organiza eventos; e tem o importante papel de organizar a inscrição de projetos em programas e competições e organizar os times mais adequados para eles.

Além disso, a gestão do cluster conta com parceiros para complementar os serviços oferecidos, atuando em todas as fases do ciclo

de vida das organizações, desde o plano de negócios até questões de propriedade intelectual, como é o caso do Escritório de Transferência de Conhecimento e Tecnologia da FAU.

Como sugestão para serviços que poderiam ser oferecidos pelo cluster, Schaller cita o oferecimento, por parte do cluster, de uma estrutura onde as pequenas empresas pudessem tirar dúvidas do dia-a-dia, como questões administrativas, jurídicas, contratuais e de impostos. Trinkwalter, por sua vez, afirma que há uma grande discussão sobre a existência ou não de uma consultoria interna ou externa ao cluster.

Ainda sobre o papel do gestor do cluster, Höller e Zobel comentam que é importante que o gestor tenha algum conhecimento na área de atuação do cluster e um grande entendimento das demandas do mercado, para que possam identificar oportunidades, analisar quem são os parceiros mais adequados para determinado projeto e unir as pessoas.

4.1.21 *Start-ups e spin-offs*

O suporte de *start-ups* e *spin-offs* é uma das principais atividades do Medical Valley. O cluster dá apoio na busca de escritórios e laboratórios, na obtenção de recursos financeiros, em questões de marketing, entre outros. As empresas nascentes se beneficiam da concentração de *know-how* e parceiros estabelecidos, bem como da marca forte do Medical Valley.

Na opinião de Höller, esse processo de criação de *spin-offs* e *start-ups* ocorre com bastante frequência no Medical Valley e, para ele, essas empresas são as maiores impulsionadoras da inovação.

Desde 2000, foram criadas 111 *spin-offs* na universidade, gerando 1.384 postos de trabalho, segundo Schaller em entrevista para o jornal Süddeutsche. (WILD, 2013). Schaller conta que considera o risco de empreender relativamente baixo no Medical Valley, pois caso a *start-up* não dê certo, os empresários sempre possuem a opção de trabalhar em uma das grandes empresas da região, como a Siemens.

4.1.22 Papel da Universidade

O Prof. Hornegger, explicou em entrevista que um dos propósitos do cluster é o de investir o dinheiro recebido do governo de forma a fortalecer a economia e indústria local na área em que o cluster atua, incluindo nesse aspecto a pesquisa básica, aplicada e a interação entre ciência e indústria. O principal papel da universidade, nesse

contexto, é fornecer o capital intelectual para os projetos, que normalmente são co-financiados pela indústria. Prof. Hornegger salienta que a universidade organiza seu programa de ensino e pesquisas de modo a atender as demandas e necessidades do cluster, atuando na pesquisa básica, pesquisa aplicada, capacitação, educação e disponibilização de laboratórios equipados.

Além disso, a universidade tem um importante papel na formação de novas empresas, já que incentiva graduandos, mestrands, doutorandos e professores a formarem *spin-offs*, para a transferência de tecnologias para a indústria e para transformarem suas ideias em dinheiro. Para isso, a universidade estabelece contatos com empresas, *start-ups* e pessoas experientes; faz contatos entre a academia e a indústria para identificar as demandas de potenciais *spin-offs*; e auxilia na captação de recursos para o apoio às *spin-offs*, como é o caso do programa EXIST¹ do Ministério de Economia e Tecnologia da Alemanha (BMW).

A universidade participa também ativamente na formulação de objetivos e estratégias do cluster. O vice-presidente do cluster é o reitor da universidade e a instituição possui também representantes no conselho administrativo, onde são definidos os projetos que serão realizados – é feita a análise dos projetos que se encaixam ou não nas cinco áreas prioritárias do cluster.

4.1.23 Papel do governo

Foi questionado aos entrevistados o papel do governo local, regional e nacional nas atividades do cluster. Além do papel visionário e motivacional fundamental do prefeito, o governo local auxilia o cluster indiretamente de diversas outras formas, como na cessão do terreno para a sede do Medical Valley Center e na criação de meios para seu sucesso, já que não há uma verba financeira direta específica para o cluster. A cidade de Erlangen continua atuando como um coordenador central do cluster – diretamente representada pelo prefeito – mas conta hoje com o apoio de instituições e pessoas parceiras que trabalham na gestão do mesmo. Em todo esse processo, lembra o prefeito, a cidade foi fortemente apoiada pelo governo do estado da Baviera (que forneceu,

¹ Para maiores informações sobre o programa:
http://www.exist.de/englische_version/index.php

por exemplo, o recurso financeiro para a construção do Medical Valley Center).

O estado da Baviera, além do suporte financeiro para a construção do Medical Valley Center, aplica anualmente bilhões de euros em hospitais, universidades e programas, auxiliando indiretamente as atividades do cluster.

Por fim, os entrevistados destacam o apoio do governo federal, por meio dos fundos. Eles explicam que o governo federal é responsável por controlar a aplicação do dinheiro fornecido, já que os clusters precisam prestar contas e resultados periodicamente.

Com relação à participação do cluster na criação de políticas públicas, o gestor afirma que, quando solicitado, o cluster dá sua opinião em assuntos referentes a sua área de atuação.

4.1.24 Empresas âncoras

O Medical Valley conta hoje com a participação de grandes organizações com atuação mundial. Entre elas, destacam-se a Siemens Healthcare (líder mundial de mercado mundial em tomografia por ressonância magnética), Peter Brehm (líder de mercado na Europa Central em próteses de revisão), e Wavelight (líder de mercado no desenvolvimento de sistemas de laser de refração). Além disso, o cluster possui 22 institutos de pesquisa não-universitários, incluindo o Instituto de Circuitos Integrados da Sociedade Fraunhofer e do Instituto Max Planck para a Ciência da Luz. (MEDICAL VALLEY, 2013).

De acordo com o gestor do cluster, a presença dessas organizações é de extrema importância para a região e, do mesmo modo, a existência do cluster também beneficia esses *players*, já que o ambiente de inovação que se cria é propício para todos.

Além das empresas que participam diretamente do cluster, o gestor comenta que a região possui outras grandes empresas com potencial de parceria, tais como a Adidas, que possui sua sede a poucos quilômetros do Medical Valley e também lida com temas referentes à saúde.

4.2. CLUSTER NANOTECNOLOGIA

Considerada uma das tecnologias-chaves para o século XXI, a nanotecnologia vem ganhando ênfase na Alemanha e no estado da Baviera. O estado da Baviera é um dos líderes em nanotecnologia na

Alemanha e na Europa, sendo destaque em nanoeletrônica, nanomecânica, nanobiosistemas e nanofotônica. (NANOINITIATIVE, 2013).

Calcula-se que existem hoje cerca de 250 empresas no estado que trabalham intensamente com a nanotecnologia, especialmente pequenas e médias empresas. (NANOINITIATIVE, 2013).

Com o objetivo de promover a transferência tecnológica e a cooperação entre os atores da área de nanotecnologia na Baviera e de fora do estado, foi criado em 2006 o Cluster Nanotecnologia. O cluster está localizado na cidade Würzburg, ao norte da Baviera, e teve sua criação incentivada pelo governo da Baviera por meio da iniciativa “*Cluster Offensive Bayern*”.

Para compreender melhor o funcionamento do cluster, suas práticas de gestão e como ocorre o alcance da cooperação, foi entrevistada uma das gestoras do cluster e responsável pela rede *NanoSilber*, Anna Sauer.

Entre os principais temas trabalhados no cluster, conforme aponta a entrevistada, estão:

- nanomateriais inorgânicos (nanoprata e nanocarbono, por exemplo)
- tecnologias e engenharia de nanoprocessos
- nanoeletrônica e fotônica
- nanobiomateriais e processos
- nanoanálises, equipamentos e tecnologias

4.2.1 Histórico e composição

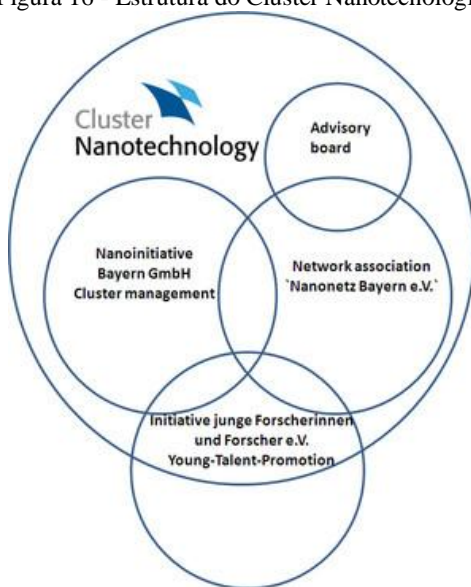
A entrevistada conta que a criação do cluster ocorreu pelo incentivo do governo da Baviera em criar clusters em determinadas áreas, julgadas como importantes para a competitividade da região. Assim, os interessados tiveram a oportunidade de submeter um pedido para a criação de um cluster e a região de Würzburg, graças à iniciativa do Professor Dr. Alfred Forchel, foi apoiada para a criação do Cluster Nanotecnologia.

Na visão da entrevistada, o professor, que possui seu próprio centro de pesquisa e é hoje o gestor do cluster, sempre esteve muito envolvido com o tema, descobriu a oportunidade e mobilizou a região para a formação do cluster. Ela conta que já havia o conhecimento em nanotecnologia na região – inclusive com um curso específico de nanotecnologia na universidade –, e havia bons contatos com empresas

que trabalham com nanotecnologia, o que contribui para o sucesso de sua criação.

Na definição da entrevistada Anna Sauer, o Cluster Nanotecnologia é uma rede conectada a outras redes. Ele é composto por suas organizações promotoras, a *Nanoinitiative Bayern GmbH* e a *Nanonetz Bayern e.V.*, e está ligado a diversas outras redes interna e externamente ao cluster.

Figura 16 - Estrutura do Cluster Nanotecnologia



Fonte: Nanoinitiative (2013).

A *Nanoinitiative Bayern Ltda*, localizada no Campus da Universidade de Würzburg, é a organização de suporte do Cluster Nanotecnologia, responsável por sua gestão. Fundada em 2006, a empresa possui como sócios a Câmara de Comércio e Indústria de Würzburg-Schweinfurt (50%) e a Universidade Julius-Maximilians de Würzburg (50%), representando a indústria do estado e a comunidade de universidades e institutos de pesquisa.

Já a *Nanonetz Bayern e.V.*, fundada em 2007, é uma rede em forma de associação que atua como uma plataforma aberta para as atividades do cluster. Por meio da plataforma, o cluster cria sinergias pela combinação das competências dos diversos atores da indústria, academia e governo, contribuindo para o desenvolvimento do tema de

nanotecnologia na sociedade e na economia. (NANOINITIATIVE, 2013).

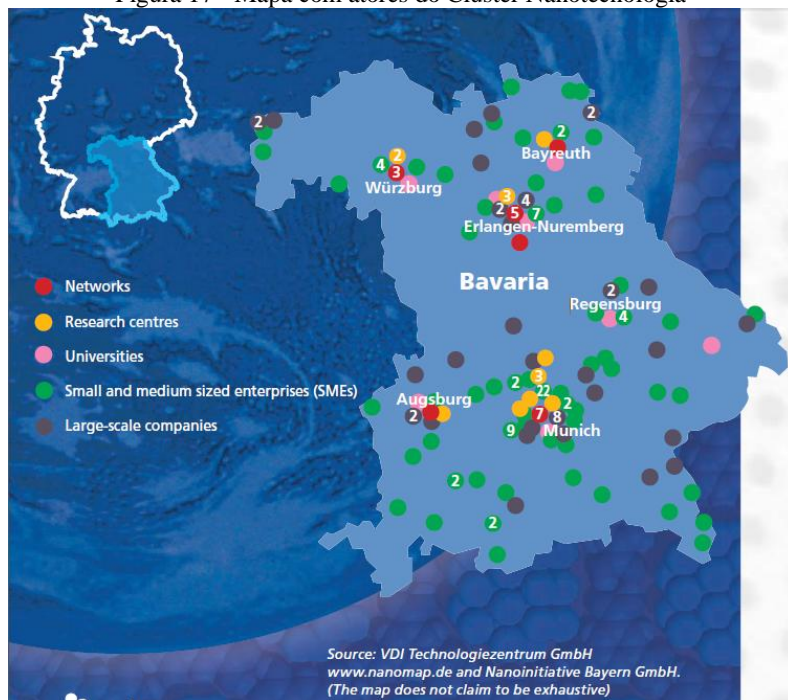
Além disso, o cluster conta com um Conselho Consultivo, composto por diferentes *stakeholders* como professores, empresários e representantes dos ministérios, e com a associação *Initiative Junge Forscherinnen und Forscher (IJF)* – em português, “Iniciativa jovens pesquisadores” –, para divulgar e incentivar o estudo da nanotecnologia entre crianças e jovens.

Além disso, o cluster é membro da iniciativa federal para o suporte e desenvolvimento da nanotecnologia na Alemanha, a *Initiative Nano in Germany*, e do projeto do governo federal *go-cluster*, com foco no desenvolvimento dos clusters da Alemanha em clusters internacionais altamente eficazes.

4.2.2 Membros do cluster

O cluster começou suas atividades com 20 membros e possui hoje mais de 500. Entre os membros do cluster estão universidades e institutos de pesquisa, empresas de nanotecnologia e algumas empresas clientes que ainda não utilizam a nanotecnologia, mas compreendem sua importância para agregar valor a seus produtos e pretendem utilizá-la. A entrevistada explica que o cluster lida com empresas dos mais diversos ramos, já que é extremamente ampla a possibilidade de aplicação da nanotecnologia. A Figura 17 mostra a disposição dos membros do Cluster Nanotecnologia e sua classificação, lembrando que essa não é uma representação exaustiva. O Anexo B traz a lista dos principais membros do cluster.

Figura 17 - Mapa com atores do Cluster Nanotecnologia



Fonte: Nanoinitiative (2013).

4.2.3 Fatores para o sucesso do cluster

Na opinião da entrevistada, os fatores mais relevantes para o sucesso do cluster são o foco de mercado dos projetos e os eventos realizados. Segundo ela, o cluster decidiu focar em projetos com aplicação na indústria, que auxiliem diretamente as empresas da região. Assim, o cluster consegue fazer uma ponte entre a academia e a indústria sendo essencial, para isso, a identificação de demandas e aplicações no mercado.

Os eventos, por sua vez, ajudam a divulgar o cluster, formar novos parceiros, e é o primeiro passo da dinâmica do cluster: nos eventos, intensifica-se o *networking* e surgem as possibilidades de projetos cooperados. No início do cluster, por exemplo, foram feitos inúmeros eventos informativos, já que a área de Nanotecnologia era pouco divulgada e conhecida.

Os eventos objetivam geralmente o diálogo entre a ciência, a indústria e todos os membros em geral. A entrevistada explica que o cluster organiza eventos sobre tecnologias, materiais, regulamentações, riscos e outros diversos temas relacionados a área de nanotecnologia. Em vários desses eventos, o cluster oferece estandes para que os membros possam divulgar seu trabalho e firmar parcerias. No caso de eventos de terceiros, o cluster muitas vezes representa seus membros e os divulga. Desde 2007, foram mais de 860 eventos, de acordo com a entrevistada.

Os eventos auxiliam também na formação de redes sobre tópicos específicos, formando novos parceiros. As redes específicas para determinados temas reúnem membros que trabalham em uma mesma área, facilitando o diálogo e a cooperação entre eles. Um exemplo é a *NanoSilber* (em português, Nanoprata), criada em 2011 pela *Nanoinitiative Bayern* e composta por onze parceiros – sua maioria pequenas e médias empresas – e instituições colaboradoras, conforme a lista do Anexo D. A *NanoSilber* é gerenciada pela *Nanoinitiative Bayern* e financiada pelo BMWi. Anna Sauer, que é a gestora da rede, conta que o foco da rede é o desenvolvimento responsável da nanoprata, levando-se em conta todos os aspectos do ciclo de vida do produto desde a fabricação até o processamento, aplicação, produção e descarte. Os principais objetivos da rede são a execução de projetos de P&D inovadores e com orientação de mercado e relações públicas.²

Figura 18 - Logomarca da rede NanoSilber



Fonte: NanoSilber (2013).

Além das redes, o cluster organiza “micro-meetings”, com cerca de 3 ou 4 membros, para assuntos muito específicos ou projetos confidenciais.

Por fim, cabe destacar que, diferente do cluster Medical Valley, as empresas do Cluster de Nanotecnologia não estão situadas em um pequeno raio de distância. Ao contrário, as mesmas encontram-se em todo o estado da Baviera e também no exterior. A dispersão geográfica, segundo a entrevistada, não é um empecilho para o bom

² Para maiores informações sobre a rede: www.nanosilber.de

funcionamento do cluster, e é compensada com muitas visitas às empresas e com os eventos, já que o contato pessoal é fundamental.

4.2.4 Tempo necessário para adquirir vantagem competitiva

O tempo necessário para adquirir vantagem competitiva, de acordo com a entrevistada, varia muito e o cluster ainda está em processo de desenvolvimento. Ela conta que no início precisaram investir bastante para tornar a estrutura mais estável e o governo contribuía com uma quantia maior. Uma vez estável, o cluster pôde começar a buscar projetos e ter mais autonomia. Ela conta que para que as empresas e instituições queiram participar de projetos, precisam ter confiança. Assim, é importante que o processo de desenvolvimento do cluster seja pautado em ações que venham a fortificar os laços de confiança entre os participantes.

4.2.5 Principais desafios do cluster

Um grande gargalo para o crescimento e inovação no campo das ciências naturais é a falta de mão de obra qualificada. Nesse sentido, o cluster realiza diversos programas de ensino de nanotecnologia em escolas e universidades para divulgar a área e atrair jovens talentos. Entre esses programas destacam-se os de treinamento de professores, visitas a escolas com o ônibus da nanotecnologia, competições entre escolas, visitas de crianças e jovens a um laboratório especial, entre outros.

Além disso, um dos principais desafios do cluster, segundo a entrevistada, é motivar as pessoas a estarem envolvidas no cluster, já que cada uma está muito ocupada nas suas atividades do dia-a-dia. Ela explica que o cluster precisa atraí-las e mostrar os benefícios do envolvimento nas atividades e nos encontros.

Outros desafios citados pela entrevistada são a necessidade de eventos de alta qualidade para atrair e motivar os membros a participar e a necessidade de um bom relacionamento com os membros, que exige visitas regulares a todos eles, de modo a manter um contato mais pessoal e adquirir um clima de parceria. Além disso, a “tradução” da linguagem da ciência e indústria é sempre um desafio de acordo com a entrevistada.

4.2.6 Principais desafios ligados à área de Nanotecnologia

A área de nanotecnologia, por ser uma ciência ainda muito nova, enfrenta alguns desafios específicos. Um deles é a escassez de leis e regulamentações, conforme assinala a entrevistada. Ela explica que é preciso continuar desenvolvendo regulamentações para a área e conta que a partir de setembro de 2013 uma nova regulamentação da União Europeia entrará em vigor, e todos os cosméticos comercializados deverão indicar a presença de nanotecnologia.

Outro desafio é a falta de conhecimento sobre os riscos da nanotecnologia. Anna Sauer explica que muitos perigos já foram desmistificados por pesquisas. Foi demonstrado, por exemplo, que as nanopartículas não são capazes de penetrar a camada da pele, comprovando que cosméticos que utilizam a tecnologia não seriam prejudiciais à saúde. O efeito antibiótico da nanoplata na natureza também vem sendo estudado e os resultados vêm comprovando que sua ação no meio ambiente não é prejudicial. Outros estudos, no entanto, vêm revelando a alta toxicidade dos nanomateriais quando inalados, chamando a atenção para o uso correto de equipamentos de proteção por parte dos pesquisadores e trabalhadores que lidam diretamente com os produtos, que seriam os maiores prejudicados.

A entrevistada observa que é muito importante a realização de diversas pesquisas para auxiliar na evolução do conhecimento sobre os riscos da nanotecnologia e para contribuir com a elaboração de regulamentações relevantes. Além disso, ela enfatiza que o cluster realiza diversos eventos sobre estes temas, a fim de informar, mobilizar os envolvidos e contribuir para o desenvolvimento da área.

4.2.7 Alinhamento de interesse, motivação, cooperação e competição

Com relação ao alinhamento de interesse entre os membros, Anna Sauer comenta que geralmente os participantes já possuem algum interesse em comum previamente. Ela explica que é preciso achar linhas comuns, caso contrário, não havendo nenhum interesse, os membros não trabalhariam em parceria. Na visão da entrevistada, os membros precisam ver os benefícios dessa parceria. Ela conta que às vezes eles não enxergam inicialmente esse benefício, mas em determinado momento de seu projeto visualizam que precisam da ajuda da universidade ou de outra empresa e buscam o trabalho cooperado.

Para ampliar a confiança e incentivar o trabalho conjunto, a entrevistada explica que os participantes devem se conhecer bem e conversar intensamente, para identificar essas linhas comuns – ou o cluster pode identificar e propor um projeto em parceria. Para isso, as ferramentas utilizadas são os eventos – para o primeiro contato – e projetos de redes específicas, como a da Nanoprata, em que os participantes são do mesmo ramo, tem os mesmo interesses, possui problemas semelhantes e podem ajudar uns aos outros com suas soluções. Anna Sauer lembra que esse processo é demorado e que às vezes nos primeiros encontros pode não se ver resultados palpáveis.

Para incentivar essa dinâmica de diálogo e trocas entre empresas e instituições de pesquisa, o governo da Baviera investe em instituições como a *Nanoinitiative*, para que ela promova esses encontros. A *Nanoinitiative* visita regularmente as empresas, mantém um diálogo aberto e, assim, ganha confiança. Segundo Anna Sauer, a confiança vem do contato pessoal.

4.2.8 Nível de confiança entre os parceiros

O nível de confiança entre os membros, de acordo com Anna Sauer, depende muito da área de atuação. Na rede de nanoprata, por exemplo, há muita confiança entre os membros, que colocam abertamente seus problemas na mesa para discutir com os parceiros. Na opinião da entrevistada, é importante que os membros confiem desde cedo no gestor do cluster, pois assim haverá maior abertura.

Ocorrem situações, de acordo com a entrevistada, em que um parceiro pode solicitar que um concorrente direto não participe do mesmo projeto. Essas situações, no entanto, não são muito frequentes, já que geralmente os projetos são realizados com a participação de membros com diferentes competências para solucionar um desafio, o que já diminui as chances de haver duas empresas que competem diretamente em um mesmo projeto.

No que se refere ao relacionamento entre os membros em geral com o cluster e os gestores, a entrevistada aponta o contato pessoal e a competência dos gestores – que possuem todos um *background* na área de nanotecnologia, em diferentes áreas e tópicos – os principais elementos para conquistar a confiança dos membros.

4.2.9 Atividades desenvolvidas de forma cooperada

As atividades desenvolvidas em parceria dentro do cluster vão desde a pesquisa até o desenvolvimento de produtos, produção e vendas dos mesmos, dependendo do tipo de projeto.

O cluster dá apoio, também, em questões de relações públicas e marketing, publicando os parceiros no site ou divulgando seus trabalhos em eventos, por exemplo, o que é muito valioso para as pequenas empresas que não possui uma estrutura adequada para isso.

Nos últimos tempos, o Cluster Nanotecnologia vem construindo algumas parcerias internacionais. As mais recentes são com o Japão e a Rússia – país que vem investindo muito na área de nanotecnologia – e têm como objetivo a troca de informações e a cooperação.

4.2.10 Questões de propriedade intelectual

As questões de propriedade intelectual variam muito dependendo das instituições envolvidas em cada projeto. O cluster atua, nesse sentido, como um moderador entre as partes, procurando o melhor acordo para todos. Com relação ao perfil das universidades e institutos de pesquisa nesse quesito, a entrevistada afirma que isso também depende muito de cada instituição e do envolvimento que ela teve no projeto, fazendo com que adote uma posição mais flexível ou exija maiores participações.

A revista “*Nanotechnology in Bavaria*”, material divulgado entre os membros do cluster e também disponível em Nanoinitiative (2013), traz uma entrevista com o físico e advogado especializado em patentes Dr. Stefan Rolf Huebner³. Conselheiro e representante de algumas das mais importantes empresas e institutos de pesquisas da área de nanotecnologia, Huebner aponta algumas das principais dificuldades na criação de patentes na área.

Huebner explica que o número de pedidos de patente na área de nanotecnologia vem crescendo consideravelmente mais rápido do que em outros campos de tecnologias, com destaque para aquelas relacionadas ao grafeno. Sua empresa lida com invenções que vão desde nanomateriais básicos, nanosistemas e nanoprocessos, até aplicações

³ Para maiores informações sobre o especialista e sua empresa: www.srhuebner.com.

nanotecnológicas concretas em tecnologia da informação, medicina e energias renováveis.

O grande desafio para os candidatos a uma patente na área de nanotecnologia, na opinião de Huebner, é que estes precisam desbravar novos caminhos não apenas em termos tecnológicos, mas também nas leis de propriedade intelectual. Ele cita como exemplo as leis de patente europeias, que fazem uma distinção entre substâncias químicas e dispositivos técnicos. Um nanorobô feito de apenas uma molécula, no entanto, deve ser tratado como uma substância ou uma máquina? Outro problema é a busca por analogias em leis que tratam de tecnologias convencionais: a diminuição do tamanho de um dispositivo não constitui, geralmente, em uma invenção. Isso pode fazer sentido no caso das tecnologias convencionais, como explica Huebner, já que uma tela menor de um dispositivo não consiste em um novo produto. No caso da nanotecnologia, no entanto, esse princípio não é aplicável, já que a nanoescala de determinados materiais provoca mudanças em suas propriedades.

Assim, o especialista salienta que as leis da área precisam ser trabalhadas e aconselha que cientistas continuem a argumentar a favor de seus pedidos de patentes e contribuam para o desenvolvimento da legislação do campo.

4.2.11 Motivação para participar e Vantagens competitivas adquiridas

Os principais fatores de atração de membros para o cluster, de acordo com a entrevistada, são:

- Possibilidade de intensificar o *networking* e contatos pessoais, pois os membros reconhecem que o cluster possui bons contatos;
- Acesso a informações na área de nanotecnologia, já que o cluster é muito bem informado a cerca do tema tanto a nível regional quanto nacional e internacional;
- Recomendação de outros membros;
- Contato pessoal em eventos próprios do cluster ou eventos de terceiros em que o cluster está participando;
- Existência de perguntas e dúvidas específicas em um projeto;
- Competência dos gestores, que possuem todos um *background* na área de nanotecnologia, em diferentes áreas e tópicos.

Já as principais vantagens adquiridas pelos membros participantes do cluster são o acesso à informação e eventos; a possibilidade de conhecer novos e bons parceiros, intensificando seu *networking*; o suporte do cluster para divulgar e representar a empresa em eventos, site e *flyers*; possibilidade de desenvolver projetos com foco no mercado.

4.2.12 Estatuto jurídico

O Cluster Nanotecnologia é uma organização sem fins lucrativos, composta por um Conselho Consultivo, pela empresa limitada *Nanoinitiative Bayern* – responsável por sua gestão –, pela associação *Nanonetz Bayern* e pela associação “*Initiative Junge Forscherinnen und Forscher (IJF)*”.

4.2.13 Fontes de recursos

Cerca de 50% dos recursos do Cluster Nanotecnologia são oriundos do governo do estado da Baviera. Os outros 50% estão divididos entre projetos próprios – para agências públicas ou empresas – patrocínios dos principais membros e renda obtida por meio de eventos, nessa ordem. A entrevistada explica que a participação dos recursos do governo era maior antigamente e tende a diminuir no futuro, de modo que o cluster ganhe mais autonomia, conforme exige o governo.

4.2.14 Critérios para participação

Não há regras ou normas de relacionamento no cluster, nem critérios para participação. Anna Sauer comenta que o cluster é bastante aberto e possui, inclusive, taxas bastante baixas para os membros, conforme o quadro a seguir. Ela explica que existe, no entanto, uma seleção com determinados critérios para a participação em cada projeto, variando de acordo com as exigências dos mesmos.

Tabela 4 - Taxas cobradas aos membros do Cluster Nanotecnologia

	Valor (€) anual
Pessoas Físicas	25
Pequenas e médias empresas e instituições (menos de 500 funcionários)	250
Grandes empresas (mais de 500 funcionários)	1.000

Fonte: Nanoinitiative (2013).

4.2.15 Mecanismos para comunicação

Os mecanismos utilizados para a comunicação entre os membros são os eventos; *newsletter* trimestral; *mailing* sobre atividades e eventos; intranet; e o contato via telefone e pessoalmente.

4.2.16 Formalização das parcerias

A formalização das parcerias varia de acordo com os membros envolvidos em cada projeto e suas exigências, embora haja um acordo geral de cooperação da *Nanonetz*.

4.2.17 Marketing

Como a equipe de gestão do cluster é pequena, não há uma pessoa específica alocada para a promoção e divulgação do cluster. Geralmente, cada coordenador de um evento, encontro ou rede específica fica responsável por desenvolver *flyers* e divulgar seu trabalho. O cluster possui, no entanto, uma pessoa que auxilia e dá suporte na atualização do site e no design dos materiais. Além disso, o cluster divulga seus membros em eventos e no site, conforme exposto anteriormente.

4.2.18 Gestão do conhecimento

No que diz respeito à gestão do conhecimento, a entrevistada afirma que, por ser um time pequeno, todos os gestores trabalham muito próximos e há uma constante troca de informações. Além disso, os projetos e contatos estão arquivados em uma plataforma comum com acesso para todos.

4.2.19 Definição de estratégias

A entrevistada conta que os objetivos e estratégias são definidos com base nos anseios dos membros. Para isso, o cluster realiza pesquisas para identificar a opinião e demandas dos membros. Por outro lado, a *Nanoinitiative* tem também suas próprias estratégias como empresa e faz relatórios regulares de suas atividades para o Ministério. Assim, os objetivos e metas são monitorados e avaliados pela *Nanoinitiative*, pelos parceiros e pelo Ministério, por meios dos relatórios e de indicadores.

Há reuniões duas vezes por ano com os sócios da *Nanoinitiative*, que são a Universidade de Würzburg e a indústria. Além disso, há uma reunião anual com o Conselho Consultivo, na qual são apresentadas as atividades e resultados do cluster e o mesmo dá um *feedback* para os gestores, comentando aspectos importantes e destacando suas opiniões e anseios. Esse conselho, conforme comentado anteriormente, é composto por diferentes *stakeholders* como professores, empresários e representantes dos ministérios.

A entrevistada comenta que a *Nanonetz* possui suas decisões próprias.

4.2.20 Papel do gestor do cluster

A *Nanoinitiative*, responsável pela gestão do cluster, começou suas atividades com quatro funcionários e possui hoje ainda uma equipe pequena, com sete membros. A *Nanoinitiative* é responsável por:

- Promover a cooperação entre a ciência, o mercado e o governo;
- Iniciar, apoiar e coordenar projetos, bem como gerenciá-los;
- Dar suporte para a elaboração de propostas de projetos;
- Auxiliar na submissão de projetos e na obtenção de recursos;
- Dar suporte em pesquisas aplicadas;
- Organizar seminários, workshops, eventos e participar de feiras;
- Promover o ensino da nanotecnologia em escolas e universidades;
- Promover a discussão dos riscos e benefícios da nanotecnologia;
- Realizar pesquisas de marketing nacionais e internacionais;
- Aquisição e divulgação de conhecimento e informações;
- Dar suporte a pequenas e médias empresas, integrando-as em redes de projetos;

Por cobrar taxas pequenas de admissão e participação, os serviços de consultoria prestados pelo cluster são geralmente cobrados e podem ser obtidos por meio da compra de pacotes. A venda dos serviços é uma alternativa para a sustentabilidade financeira do cluster e para minimizar as taxas dos membros. Um exemplo desses serviços é a análise de problemas da indústria para verificar se o campo da nanotecnologia pode ou não contribuir para solucioná-los e de que forma.

Por outro lado, quando não possui *know-how* em determinada área, o cluster indica parceiros que podem auxiliar os membros em suas necessidades.

4.2.21 *Start-ups* e *spin-offs*

A entrevistada conta que já houve um caso no qual o cluster deu suporte para o nascimento de uma *start-up*, por meio do seu *know-how*. Não existe, no entanto, programas específicos com apoio financeiro para esse tipo de atividade. O que ocorre, segundo a entrevistada, é a indicação de algum parceiro que possa ajudar a empresa. Devido ao tamanho do time, o cluster também não possui uma incubadora própria. Com relação a participação de *start-ups* no cluster, Anna Sauer comenta que existem algumas, mas que estas não são a maioria.

4.2.22 Papel da Universidade

O papel da universidade, de acordo com a entrevistada, varia muito com cada instituição. Em geral, a universidade fornece o conhecimento e *know-how*, laboratórios, equipamentos e locais para eventos. Anna Sauer conta que a interação com a indústria é extremamente relevante para a universidade, pois desse contato podem surgir interessantes temas de pesquisa. Outro benefício obtido pela universidade é a atração de novos estudantes com o aumento de sua visibilidade.

Além disso, ela afirma que o cluster é beneficiado pela existência de excelentes universidades no estado. Quando questionada sobre a existência de uma universidade principal como parceira no cluster, a entrevistada explica que cada universidade está envolvida em um tema ou assuntos específico da nanotecnologia, logo algumas são mais envolvidas em certos temas do que outras, não havendo apenas um

único parceiro de destaque, como no caso da relação entre o Medical Valley e a Universidade Friedrich-Alexander.

4.2.23 Papel do governo

O governo, por sua vez, teve um importante papel no fomento para a criação das redes e do cluster. O governo da Baviera, em específico, continua dando suporte financeiro, suporte na divulgação do cluster e realiza encontros entre os gestores dos clusters para a troca de experiências. Além disso, o cluster obtém apoio do BMWi e do BMBF.

O cluster participa também, indiretamente, na criação de políticas públicas, já que são muitas vezes consultados pelo governo em discussões da área. Uma das estratégias prevista pelo cluster, conforme conta a entrevistada, é oferecer um café para os membros do governo do estado e o parlamento, com o intuito de levar informações sobre a área de nanotecnologia para os políticos e responder perguntas. Isso é muito importante já que as diferentes partes possuem um diferente entendimento do que é a nanotecnologia, seus benefícios e malefícios. A entrevistada comenta que essa atuação do cluster de ter um contato próximo com o governo é não apenas em nível estadual, mas também nacional e na União Europeia.

4.2.24 Empresas âncoras

Anna Sauer comenta que não há uma única empresa âncora no cluster, como é o caso da Siemens no cluster Medical Valley. Ela explica que existem cerca de 5 a 10 participantes-chaves, bastante ativos, de indústrias diversas. Esses participantes dão palestras e podem exercer uma influência positiva na atração de membros.

4.3. QUADRO-RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO

O quadro a seguir resume as principais informações obtidas com os estudos de caso.

Quadro 8 - Quadro-resumo dos estudos de caso

	Medical Valley	Cluster Nanotecnologia
Área	Engenharia biomédica	Nanotecnologia
Localização	Erlangen	Würzburg
Membros	Representantes da universidade, governo, empresas, institutos de pesquisa não-universitários, pessoas físicas, empresa gestora	Representantes da universidade, governo, empresas, institutos de pesquisa não-universitários, pessoas físicas, empresa gestora
Presença e incentivo a <i>start-ups</i>	Alta. Universidade incentiva geração de <i>spin-offs</i> .	Média. Há alguns casos de <i>start-ups</i> e <i>spin-offs</i> mas não são a maioria.
Fatores de sucesso	Lideranças fortes, proximidade geográfica, histórico e <i>know-how</i> da cidade, confiança entre os membros, objetivo comum maior claro e simples	Foco de mercado (com alta aplicação), eventos (ajudam a divulgar o cluster e juntar parceiros), contato intenso dos gestores com membros
Tempo para adquirir vantagem competitiva e sucesso	Entre uma e duas décadas	Ainda estão no processo (cluster possui 7 anos)
Principais desafios	Falta de espaço para atrair novas empresas, problemas de comunicação e transferência de conhecimento entre os diversos projetos e membros , interdisciplinaridade	Falta de mão de obra qualificada, motivar membros a participarem ativamente, realização de eventos de alta qualidade para atrair membros, diálogo entre ciência e indústria
Alinhamento de interesses	Pela construção de uma visão compartilhada e um objetivo maior claro e simples, e discussão aberta com todos os envolvidos	Membros precisam visualizar a importância das parcerias, promover o diálogo entre os membros
Mecanismos para o alcance da cooperação	Motivação das lideranças, competição nacional <i>Clusters de Ponta</i> , eventos para a interação dos membros	Promover o diálogo entre os membros (criação de redes para tópicos específicos)

Mecanismos para incentivar a competição benéfica	Incentivar empresas a terem um bom produto e conquistarem com isso seus próprios mercados, inclusive mundialmente	Formar equipes de trabalho com membros de competências diferentes e que se complementem
Nível de confiança	Alto. Geralmente todos já se conheciam anteriormente e a confiança é aumentada pela proximidade geográfica e eventos. Contato pessoal é essencial.	Depende da área de atuação. Membros confiam muito nos gestores pois os mesmo possuem <i>background</i> em nanotecnologia. Contato pessoal é essencial.
Atividades desenvolvidas de forma cooperada	Pesquisa, principalmente.	Pesquisa, desenvolvimento de produtos, vendas e divulgação
Propriedade intelectual	Cluster não interfere diretamente. Universidade tem postura flexível.	Cluster atua como moderador. Depende muito dos membros envolvidos e de suas participações no projeto
Motivação dos membros para participar e vantagens adquiridas	Mobilização das lideranças, indicação de terceiros, sucesso do cluster, acesso a fundos do governo, proximidade geográfica, sentimento de pertencimento, <i>networking</i> , ambiente favorável a troca de ideias, acesso à informação	Eventos, indicação de terceiros, dúvidas em projetos específicos, competência dos gestores, <i>networking</i> , acesso a informações, suporte para divulgação de suas atividades
Estatuto jurídico	Associação registrada	Organização sem fins lucrativos. <i>Nanonetz</i> é uma associação registrada e <i>Nanoinitiative</i> é uma Ltda.
Fontes de recursos	Governo, patrocínios, serviços prestados, taxa dos membros	Governo, projetos próprios, patrocínios, eventos
Mecanismos para comunicação	<i>Newsletters</i> , salas de discussão, café no piso térreo do prédio, viagens e visitas	<i>Newsletter</i> , eventos, <i>mailing</i> , intranet, contato telefônico e pessoalmente

Formalização das parcerias	Depende dos membros envolvidos	Depende dos membros envolvidos
Marketing	Possui marca, logo, site, materiais de divulgação e participa de eventos para divulgar o cluster e seus membros. Há um gestor específico para essa atividade.	Possui logo, site, materiais de divulgação e participa de eventos para divulgar o cluster e seus membros. Não há um gestor específico para essa atividade.
Gestão do conhecimento	Poucas coisas registradas, pois é algo dinâmico	Time pequeno, logo todos compartilham bastante as informações e registram em uma plataforma
Definição de estratégias	Participação dos membros, cada um com um voto	Consulta aos interesses dos membros por meio de pesquisas
Empresa gestora	<i>Medical Valley EMN Association (e.V.)</i>	<i>Nanoinitiative Bayern GmbH</i>
Papel do gestor do cluster	Coordenar, desenvolver e promover o cluster. Dar suporte no <i>networking</i> , eventos, obtenção de recursos, marketing e PME	Promover a cooperação entre ciência e indústria, eventos, dar suporte em projetos, PME, prestar consultorias, entre outros
Papel do governo	Prover infraestrutura adequada e auxílio por meio de fundos e incentivos	Suporte financeiro, ajuda na divulgação dos clusters, promoção de encontros para troca de experiências entre os gestores
Papel da universidade	Fornecer capital intelectual, capacitar e educar, pesquisas, geração <i>spin-offs</i>	Fornecer conhecimento, <i>know-how</i> , capacitação e laboratórios equipados
Empresas âncoras	Auxiliam o cluster com o pagamento de uma taxa maior, geram ambiente de inovação, atraem novos participantes	Possui várias empresas importantes (não apenas uma). Promovem palestras e atraem participantes.

Fonte: produção da própria autora.

4.4. DISCUSSÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

A análise das melhores práticas dos clusters Medical Valley e Cluster Nanotecnologia corrobora o pressuposto levantado neste trabalho de que os diferentes conceitos trabalhados pelos diversos autores da área de aglomeração e concentração de empresas apresentam validade e contribuições para a teoria de clusters de inovação e se complementam, já que diferentes elementos dessas teorias foram observados na prática.

Inicialmente, fica evidente a relação entre as ideias trabalhadas pela teoria dos distritos industriais e arranjos produtivos locais na formação do Medical Valley. Becattini (1989) defende que as empresas dos distritos industriais não foram atraídas para a região por fatores pré-existent, mas estão arraigadas historicamente no local e são motivadas pelo senso de pertencimento. Cassiolato e Lastres (2003) também apresentam como um fator de formação de um cluster a construção de identidades e vínculos territoriais por uma base social, cultural, política e econômica comum. Tal situação pode ser observada claramente no Medical Valley, onde a comunidade e as empresas tendem a se fundir.

Além disso, entre os fatores de formação e atração de empresas para o Medical Valley e Cluster Nanotecnologia, foi possível identificar aspectos trabalhados pela teoria dos Clusters Industriais (busca por relacionamentos pessoais e comunicação face a face); Sistemas de Inovação (interação entre os atores); e dos Arranjos Produtivos Locais (construção de uma identidade, cooperação e ações públicas e privadas). O clima favorável à troca de ideias, apontado como uma vantagem por Marshall (1890), também esteve presente no discurso dos entrevistados. Destaca-se ainda que o acesso a fundos públicos também foi um elemento importante para a atração de membros e parceiros nos clusters estudados, mostrando que o incentivo proposto pela lei da inovação de Florianópolis que apresenta o Arranjo Promotor de Inovação pode trazer grandes contribuições.

Os clusters estudados apresentam também relação com o conceito de Organizações Virtuais, que tem como foco as redes cooperativas com complementaridade de competências, e de Arranjo Promotor de Inovação, que tem como base a cooperação entre os diversos atores para o alcance da inovação.

A prática estudada apresenta também relação com alguns conceitos dos ambientes de inovação, do grupo GREMI, principalmente na ideia de que um ambiente inovativo estimula ainda mais a geração da

inovação, de novos produtos e de novas empresas – ideia também defendida por Porter (2009).

No Cluster Nanotecnologia, um elemento de grande destaque ainda é a ideia de redes. O cluster se define como uma rede ligada a outra redes, mesmo conceito trabalhado por Capra (2003).

A proximidade geográfica é discutida tanto na teoria quanto na prática. Foi possível perceber que, nos dois casos, há quem defenda sua importância e quem sustente que esse não é um fator limitante, desde que haja mecanismos que compensem a dispersão geográfica e garantam o contato entre os participantes.

Com relação ao tempo necessário para desenvolver profundidade e conquistar vantagem competitiva, a prática veio ao encontro dos estudos de Porter (2009) e Mallett (2004), que explicam que os clusters levam cerca de uma década ou mais nesse processo.

Porter (2009) defende também que a vantagem competitiva internacional não vem da simples disponibilidade de força de trabalho genérica com um bom nível de escolaridade, mas da existência de mão de obra altamente especializada, de difícil imitação pela concorrência. Ambos os casos estudados apresentam a existência de mão de obra e estruturas altamente especializadas. No caso do Medical Valley, entretanto, é ainda mais evidente a especialização decorrente da união das áreas de medicina e engenharia, tornando essa uma importante vantagem competitiva do cluster.

Já quanto ao nível de confiança, Porter (2009) já salientava que a primeira reação de empresários e participantes é geralmente de desconfiança. Isso também foi identificado na prática, assim como os mecanismos citados pelo autor para minimizar a desconfiança, tais como a promoção de interações, difusão de informação, desejo de preservar o bem maior da comunidade, entre outros.

Outro fato que se comprovou na prática foi a ideia defendida por Porter (2009) de que a cooperação não ocorre necessariamente entre competidores, mas em situações que careçam a complementaridade de competências. Isso pode ser observado tanto no discurso do empresário entrevistado do Medical Valley, quanto na explicação da gestora do Cluster Nanotecnologia.

Os mecanismos usados para o alcance da cooperação na prática estão alinhados com aqueles apontados por Cassiolato e Lastres (2003), tais como intercâmbio de informações; interações como programas de treinamento comum, feiras, eventos, seminários; e integração de competências em projetos conjuntos.

A prática se mostrou também em consonância com o que a autora Mallett (2004) defende, como a necessidade de *know-how* técnico, pessoas altamente qualificadas, visão empreendedora e boas redes de relacionamento para o sucesso dos clusters. Com relação ao acesso a capital de risco, que também foi apontado como um elemento essencial para o sucesso de um cluster pela autora Mallett (2004), os clusters entrevistados afirmaram que não há a presença significativa de empresas de capital de risco e investidores *angels* para apoiar o cluster ou seus membros. Os entrevistados comentam que, apesar disso, este não foi um fator que impediu o desenvolvimento ou sucesso do cluster, assim como concluiu a autora. O governo da Alemanha, entretanto, reconhece a importância do acesso a capital de risco para o desenvolvimento da alta tecnologia. Em entrevista ao jornal *Deutsche Welle*, a ministra alemã da Educação e Pesquisa, Johanna Wanka, declarou que faltam hoje no país investidores e capital de risco, principalmente para as empresas nascentes, quando comparado a países como a Dinamarca, Suécia e Finlândia. A “Estratégia HighTech” do governo alemão prevê programas para modificar essa situação e incentivar ainda mais as pequenas empresas, geradoras de inovação. (FUCHS, 2013).

No que diz respeito aos atores do cluster, o conceito da tripla hélice de Etzkowitz (2011) é claramente encontrado nos clusters estudados. O envolvimento e articulação entre ciência, mercado e governo foram, em ambos os casos, fatores decisivos para o sucesso das iniciativas.

Já sobre o papel de cada ator no cluster, os casos estudados apresentaram total congruência com as funções levantadas por Porter (2009). Na visão de Porter (2009), o papel do governo é o de catalisador e desafiante, encorajando as empresas a melhorarem seu desempenho competitivo. Isso fica claro nas diversas iniciativas e programas do governo alemão e do estado da Baviera, como na competição *Clusters de Ponta*, na iniciativa *go-clusters* e *Cluster Offensive Bayern*. Além disso, o governo tem atuação em todas as funções citadas por Porter (2009), listadas na Figura 8.

Ocorre também, no âmbito do governo, a articulação entre os diversos níveis, como destacado por Cassiolato e Lastres (2003). Os autores defendem que as políticas serão mais efetivas e bem sucedidas se focalizarem o conjunto dos agentes e seus ambientes, em um projeto de desenvolvimento de longo prazo, articulado nos níveis local, regional, nacional e supranacional.

A existência de uma entidade gestora específica, como preconiza a teoria do Arranjo Promotor de Inovação e das Organizações Virtuais, também pode ser observada nos clusters estudados. Além disso, as funções e atividades do gestor do cluster apresentam muita congruência com as etapas de iniciação e manutenção da plataforma virtual e de formação de empresas virtuais trabalhadas por Franke (2002). A realização de pesquisa de marketing e o desenvolvimento de um conceito prático que possa ser facilmente operacionalizado pelos participantes são alguns dos diversos exemplos que mostram o alinhamento entre a teoria estudada e a prática observada.

Outro fato interessante observado é o papel inovador das *start-ups* e *spin-offs*. Christensen (2000) defende que a inovação de ruptura é alcançada mais facilmente por novas empresas, que já nascem com uma nova estrutura adaptada para um novo mercado e dispostas a assumir maiores riscos. Nesse sentido, é possível perceber que um importante propulsor da inovação no Medical Valley é o grande número de *start-ups* e *spin-offs*, que já nascem com uma genética mais inovadora e que se adaptam mais facilmente a mudanças devido a sua estrutura.

Houve, no entanto, alguns casos de divergência entre a teoria e a prática estudada. A prática mostrou que os níveis de tecnologia em clusters de inovação, diferente do que preconizam os autores Mytelka e Farinelli (2000) em sua tabela com a tipologia para cluster, é extremamente alto. Além disso, os clusters estudados apresentam o alinhamento de interesses por mecanismos como o senso de pertencimento e compartilhamento de uma visão única e de fácil entendimento, e não por mecanismos de compensação como sugerem Engel e Del-Palacio (2009), tais como ações preferenciais, restrições de venda, preferência de liquidação para investidores, entre outras ações.

Em geral, pode-se dizer que a teoria e a prática estudada estão bastante alinhadas. Isso pode ser explicado, em partes, pelo fato de grande parte da teoria ter sido escrita com base em casos reais e estudos empíricos.

Assim, é possível perceber que a prática corrobora a teoria e vice-versa, e ambas fornecem subsídios para a criação de proposições para auxiliar na consolidação de um cluster de nanotecnologia na cidade de Florianópolis, como será apresentado no capítulo seguinte.

5. PROPOSIÇÕES

Com base na revisão da literatura, na análise do setor de nanotecnologia de Florianópolis e nas melhores práticas observadas nos clusters estudados, serão propostas aqui algumas diretrizes que podem auxiliar na consolidação de um cluster de nanotecnologia na região de Florianópolis, na visão da pesquisadora.

Figura 19 - Esquema das diretrizes propostas



Fonte: produção da própria autora.

5.1. CRIAÇÃO

Em um primeiro momento, é importante a reflexão sobre a existência ou não de determinadas competências na região, que possibilitem a criação de um cluster em uma área. Assim como o Medical Valley e o Cluster Nanotecnologia surgiram da identificação de um ponto forte da cidade e da existência prévia de um *know-how*, é importante que o mesmo seja feito na cidade de Florianópolis com relação à área de nanotecnologia. Neste trabalho, já foi registrada a existência de laboratórios de pesquisa e empresas atuando na área. Um estudo mais aprofundado comparando Florianópolis com outras regiões do país, no entanto, seria interessante para corroborar o potencial da região na área de nanotecnologia e analisar seus pontos fortes e fracos.

Na sequência, é importante que sejam escolhidas lideranças envolvidas, influentes, articuladas e motivadoras para o cluster. Assim como no caso do Medical Valley, no qual o prefeito, vice-reitor e o atual CEO do cluster são apontados como pessoas que influenciaram e motivaram a formação e desenvolvimento do cluster, seria interessante que fossem identificadas pessoas-chaves para fomentar a criação do cluster, com o perfil de liderança, com um bom relacionamento entre os diversos atores envolvidos, com uma boa reputação tanto no meio acadêmico quanto empresarial e que inspirasse confiança.

Outro importante passo para a criação do cluster é a definição de metas claras e simples para todos os envolvidos. É nessa etapa que o cluster poderá criar uma visão comum que focalize o bem maior da comunidade. A existência de uma liderança forte, aliada a uma estratégia comum bem definida, irá atrair os membros e favorecer o alinhamento de interesse entre eles, construindo um senso de pertencimento.

Como sugestão para a estratégia maior do cluster, recomenda-se a missão de: *“criar soluções para a indústria catarinense com o uso da nanotecnologia de modo a ampliar a competitividade do estado e garantir seu desenvolvimento sustentável.”* Está implícito nessa estratégia o foco na aplicação dos conhecimentos e tecnologias criadas, já que o objetivo é a criação de soluções para problemas e situações encontradas na prática pela indústria catarinense; a inclusão de diversos setores que já são fortes na região, como a indústria têxtil, cerâmica, entre outros potenciais clientes; a contribuição para o bem maior do estado de Santa Catarina, permitindo a geração de novos produtos e

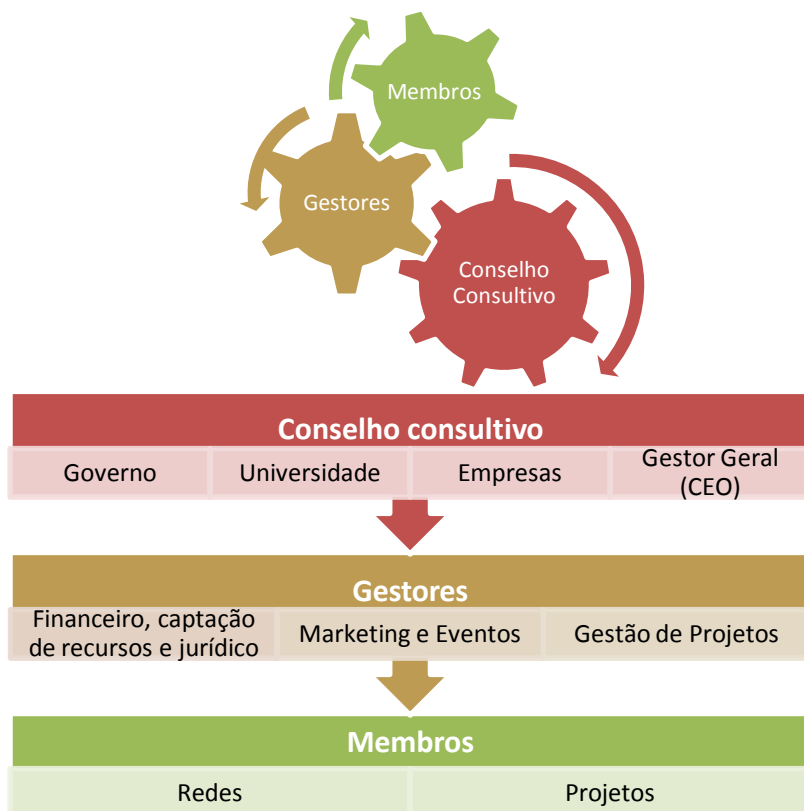
soluções que aumentem sua competitividade; e a geração de soluções que contribuam para um mundo melhor de maneira sustentável.

Cabe lembrar que o tempo médio para o estabelecimento de um cluster e o alcance de vantagem competitiva é de mais de uma década. Assim, recomenda-se que seja feito um planejamento de longo prazo, de cerca de vinte anos, para a definição das ações necessárias para o alcance do sucesso.

5.2. ESTRUTURA

A seguir, será proposto um modelo de estrutura que pode ser adotado pelo cluster, com base nos casos práticos e na teoria estudada.

Figura 20 - Estrutura proposta



Fonte: produção da própria autora.

A ideia por traz do modelo de estrutura proposto é o de harmonia entre os membros, gestores e o conselho consultivo do cluster. O conselho consultivo seria composto por representantes do governo, universidade, empresas e pelo CEO do cluster. No caso do cluster de nanotecnologia de Florianópolis, poderiam compor esse conselho o secretário do SMCTDES; professores com alto envolvimento e que representem áreas chaves da nanotecnologia; um sindicato, associação ou federação de indústrias; entre outros atores com alto grau de envolvimento.

Para o grupo de gestores, por sua vez, aconselha-se que o mesmo seja composto por um gestor geral, o CEO do cluster, que seria responsável pela gestão dos relacionamentos e pela articulação entre os diversos atores. Nesse sentido, o gestor precisaria ser uma pessoa dinâmica, com bons relacionamentos entre os diversos atores, com uma boa rede de *networking* local, nacional e internacional, com algum conhecimento na área de nanotecnologia, com espírito empreendedor e de inovação e capaz de auxiliar no desenvolvimento do cluster.

Além disso, no início das atividades do cluster pode ser importante a existência de um gestor responsável pelo financeiro, captação de recursos e questões jurídicas; um gestor para o marketing do cluster e organização de eventos; e um gestor para auxiliar na gestão de projetos. Esse último pode ser incluído na estrutura desde o início da criação do cluster ou pode ser anexado à medida que o cluster ganha tamanho e aumentam suas atividades e a necessidade de um gestor para tal função.

O perfil desejável para os gestores, assim como o do gestor geral, é de pessoas dinâmicas, com boa capacidade de comunicação, comprometimento, bons conhecimentos em inglês e conhecimentos na área de gestão e nanotecnologia. Tendo em vista a dificuldade de se obter profissionais com conhecimentos tanto na área administrativa quanto em nanotecnologia, sugere-se que sejam feitos treinamentos sobre nanotecnologia com profissionais altamente qualificados e capacitados nas questões administrativas (gestor financeiro e de marketing, por exemplo) e que se capacite um profissional da área de nanotecnologia em questões ligadas a administração e gestão de projetos para ocupar o cargo de gestor de projetos, por exemplo. Dessa forma, o conhecimento em gestão pode contribuir para o desenvolvimento e sucesso do cluster, assim como o conhecimento em nanotecnologia

permitirá uma melhor visão do negócio e a conquista da confiança dos membros, como observado no Cluster Nanotecnologia.

Os membros, por sua vez, também devem ter participação nas decisões estratégicas. Para isso, sugere-se o direito de um voto por membro, independente do porte ou tipo. Além disso, os membros podem ser subdivididos em redes e/ou projetos de acordo com as áreas de interesse e atuação, já que a nanotecnologia é uma área transversal e multidisciplinar.

5.2.1 Papel dos atores

A definição do papel dos atores é também uma etapa importante para a estruturação de um cluster.

O Quadro 9 traz as principais funções dos gestores do cluster.

Quadro 9 - Proposta de funções dos gestores

CARGO	FUNÇÕES
Gestor Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Papel de moderador • Gestão de relacionamentos* • Articulação de atores (ponte entre academia e mercado) • Promover a cooperação • Criação e divulgação das estratégias • Planejamento do cluster
Financeiro, Captação de Recursos e Jurídico	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento financeiro do cluster • Captação de recursos (fundos públicos, editais, <i>angels</i>, parceiros) • Dar suporte para a elaboração e submissão de propostas de projetos dos membros • Prestar assessoria em questões de propriedade intelectual (ou ter parceiros que façam essa função) • Buscar informações sobre regulamentações da área de nano* • Dar suporte na formalização de parcerias/realização de contratos e acordos
Marketing e Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pesquisa de marketing nacional e internacionalmente* • Organizar e divulgar eventos, treinamentos, feiras e delegações* • Promover a discussão dos riscos e benefícios da

	nanotecnologia <ul style="list-style-type: none"> • Divulgar informações aos membros por meio de newsletter e outros meios (comunicação interna) • Divulgar as atividades do cluster e os membros (comunicação externa)
Gestão de Projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Atração de novos membros • Formação de grupos de trabalho e parcerias • Prospecção de demandas* • Coordenador de redes e projetos • Monitoramento e controle da performance dos projetos • Organizar projetos para o estudo de riscos da nanotecnologia

Fonte: produção da própria autora.

Os itens marcados com um asterisco mostram funções que podem ser realizadas pelos gestores que foram não apenas observadas nos clusters estudados, mas também demandadas pelos atores do setor de nanotecnologia de Florianópolis. Além das funções citadas no quadro, os gestores devem ter um bom relacionamento com outros prestadores de serviço que venham a suprir as necessidades dos membros com soluções que não podem ser oferecidas pelo cluster e ter uma boa rede de parceiros. Ambos os clusters citados nesse trabalho, por exemplo, já apresentaram total abertura para a formação de uma parceria com um possível cluster de nanotecnologia na cidade de Florianópolis. Além disso, algumas universidades, empresas e redes citadas no trabalho também apresentam potencial de parceria, sendo necessária apenas uma aproximação.

A universidade, por sua vez, tem o papel de fornecer capital intelectual para os projetos, por meio da formação e capacitação da mão de obra; disponibilizar laboratórios, equipamentos e local para eventos; realizar pesquisa básica e aplicada; incentivar a formação de *spin-offs*; participar do conselho consultivo do cluster; participar na formulação de objetivos e estratégias; entre outros. Além disso, a universidade pode fornecer o capital intelectual para auxiliar em questões de gestão e governança do cluster.

O governo, de modo geral, tem o papel de fornecer infraestrutura e condições macroeconômicas adequadas, suporte financeiro, bem como realizar o controle da aplicação dos recursos.

Por fim, as grandes empresas tem o papel de atração de participantes e financiamento de projetos, enquanto as PME atuam principalmente na geração de inovação e na criação de um ambiente propício para inovar.

5.2.2 Forma jurídica

Como forma jurídica do cluster, recomenda-se a constituição de uma associação, dotada de uma estrutura com conselhos consultivos e de gestão. O registro formal do cluster mostrou-se importante nos casos estudados e na teoria para a formalização das parcerias e do trabalho cooperado. A existência de uma personalidade jurídica é relevante também para a realização de contratos e atividades financeiras.

A gestão do cluster pode ser realizada tanto por um grupo de gestores internos dessa associação, como é o caso do Medical Valley, quanto por uma empresa criada para esse fim específico, como no caso do Cluster Nanotecnologia. De modo a simplificar o processo, sugere-se que no início se opte pela primeira opção e, se necessário, a segunda seja desenvolvida com o passar do tempo.

5.3. FUNCIONAMENTO

O funcionamento do cluster está relacionado, em grande parte, às funções que serão exercidas pelos gestores do cluster. Além disso, serão tratados aqui outros elementos relevantes para o funcionamento do cluster, como a localização, geração de confiança e comunicação e questões de propriedade intelectual.

5.3.1 Localização

Ficou evidente em um dos casos estudados a importância da proximidade geográfica para a interação entre os participantes e a geração de confiança. Em um primeiro momento, no entanto, acredita-se que não seja necessária a construção de um espaço específico para as atividades do cluster, tendo em vista seu alto custo e investimento. Inicialmente, é importante o começo das atividades em parceria, a realização de alguns projetos, o conhecimento e a interação dos diversos membros, de modo a verificar se a dinâmica irá funcionar.

Na medida em que o cluster for se consolidando, poderá se pensar em um espaço para abrigar as empresas e/ ou laboratórios de

pesquisa que atuam na área de nanotecnologia, de modo a permitir o contato próximo, fácil e diário entre os participantes. Uma sugestão de espaço é o Sapiens Parque, empreendimento que já possui em sua essência o apoio à inovação.

Enquanto isso, é importante que sejam criados mecanismos para unir e permitir o convívio dos membros do cluster. Para isso, sugere-se a existência de uma sala para os gestores do cluster. Assim, os membros possuem um endereço fixo onde podem encontrar os gestores, tirar dúvidas e realizar reuniões. Essa sala pode ser localizada na universidade, próxima aos laboratórios, ou em um local próximo às empresas, como o Parque TecAlfa, por exemplo. Além disso, o desenvolvimento de um bom site para o cluster, com informações sobre os parceiros e uma área intranet para a comunicação entre os membros, bem como a realização de eventos para a interação entre os participantes, são importantes ações para garantir o diálogo entre os membros e para compensar a falta de contato pessoal diário entre os membros inicialmente.

Com relação à existência ou não de um laboratório com equipamentos de uso comum, muito discutido pelos representantes dos laboratórios entrevistados, acredita-se que, na medida em que a parceria evolui e verifica-se que a dinâmica está dando certo, os membros poderão decidir o que está faltando para suas atividades, que tipo de suporte o cluster poderia oferecer e no que seria interessante investir.

5.3.2 Geração de Confiança e Comunicação

A desconfiança inicial dos membros, como pode ser observado na literatura e na prática, é algo natural nos primeiros estágios do cluster. O alcance dessa confiança, no entanto, mostra-se como um fator fundamental para o seu sucesso, tornando esse um importante aspecto a ser pensado na gestão de um cluster.

O que muitos acreditam ser algo específico do Brasil, considerado um país com baixo nível de capital social, mostrou-se na verdade algo presente em todas as culturas, já que empresas e pessoas só trabalham cooperadamente quando sentem profissionalismo e confiança nos demais.

Foi possível perceber com as entrevistas a laboratórios e empresas de nanotecnologia, que já existe, na região, a consciência da importância do trabalho cooperado, muitos inclusive já possuem

parcerias desse tipo e, os que não possuem, têm uma pré-disposição para começar.

Acredita-se, nesse sentido, que o cluster deve agora investir em algumas ações para potencializar esse sentimento e evitar problemas típicos da falta de confiança e do trabalho cooperado.

O diálogo e a boa comunicação mostraram-se, nos casos estudados, importantes elementos para o alcance e manutenção da confiança. Além disso, os eventos e a alta competência dos gestores também foram apontados como fatores relevantes. Nesse sentido, sugere-se as seguintes ações:

Quadro 10 - Mecanismos para o aumento da interação, confiança e comunicação dentro do cluster

Reuniões mensais	Realização de eventos mensais para a troca de ideias e discussão entre os participantes. Como o cluster inicialmente não agregaria todos os membros no mesmo espaço geográfico, a ideia de realizar eventos para <i>brainstorming</i> visa compensar a falta de contato diário entre os membros.
Treinamento e qualificação dos membros e gestores	Realização de eventos na área de regulamentação, segurança no trabalho, riscos e propriedade intelectual em nanotecnologia.
Organização de seminários e congressos	Organização e divulgação de seminários e congressos para atrair os membros e permitir o diálogo e a troca de ideias entre os participantes e também membros externos ao cluster.
Organização de delegações	Organizar delegações a feiras, eventos, universidades e cluster de outras cidades ou país.
Estandes compartilhados	Promover a exposição e divulgação dos membros em feiras nacionais e internacionais por meio da organização de um estande compartilhado, que represente os participantes.
Visitas aos membros	Planejamento e realização de visitas aos membros, pelos gestores e/ou membros, para uma maior aproximação e conhecimento de suas atividades.
Newsletter	Criação e divulgação de uma <i>newsletter</i> com informações sobre o cluster, setor, eventos e datas importantes para os membros.
Intranet	Desenvolvimento de portal para troca de informações e comunicação entre membros.

Marca e identidade visual

Desenvolvimento de um trabalho de marca e identidade visual para o cluster, de modo a motivar ainda mais o senso de pertencimento dos participantes, facilitar a divulgação externa do cluster e atrair novos participantes.

Fonte: produção da própria autora.

Uma dificuldade que pode surgir nessas ações é a falta de participação dos membros. Como solução, recomenda-se que sejam organizados eventos de alta qualidade e relevância, que atraiam naturalmente os participantes. Além do mais, podem ser criados, se necessário, alguns mecanismos de recompensa aos membros que possuem um maior nível de participação nas atividades do cluster.

Além disso, para minimizar problemas com a concorrência e estimular que a competição seja saudável e benéfica, deve-se procurar selecionar parceiros com diferentes competências para os projetos em parceria, de modo que cada um contribua com uma competência específica, conforme sugerido pela teoria e pela prática estudada.

Por fim, cabe destacar a importância de lideranças fortes nesse processo, conforme já levantado anteriormente.

5.3.3 Propriedade Intelectual

Um desdobramento das questões de confiança e minimização de problemas em atividades cooperadas diz respeito às questões de propriedade intelectual. Primeiramente, recomenda-se que sejam feitos estudos e parcerias com especialistas na área, a fim de esclarecer dúvidas e munir os membros de informação.

Em seguida, sugere-se que o cluster tenha uma pessoa específica para auxiliar na elaboração de contratos de parceria e pedidos de patente, de modo a facilitar o processo e evitar problemas.

Cabe ressaltar que as questões de propriedade intelectual em nanotecnologia podem esbarrar, muitas vezes, na falta de regulamentação para a área. Nesse sentido, tendo em vista que lugares como os Estados Unidos e Europa já possuem uma legislação mais avançada na área, é fundamental que o cluster busque compreender essa discussão em âmbito internacional para participar e influenciar a criação de regulamentações no nível nacional.

5.4. MANUTENÇÃO

5.4.1 Articulação entre os atores

Porter (2009) defende que o desenvolvimento de um cluster está ligado a alguns aspectos como a intensidade da competição local, a capacidade de criação de novas empresas e os elos e conexões entre os atores. Nesse sentido, serão apresentadas nesse tópico algumas ações que devem surgir da iniciativa e cooperação de todos os atores para o sucesso do cluster.

Quadro 11 - Proposta de ações para a articulação dos atores

O QUE	COMO	QUEM
Parcerias com escolas	Realizar parcerias e eventos com escolas a fim divulgar a nanotecnologia para crianças e jovens, desmistificando a área e atraindo novos pesquisadores.	Gestores, escola e universidade (e empresas)
Geração de <i>spin-offs</i>	Promover cursos, palestras e <i>workshops</i> que incentivem alunos das universidades a empreenderem e a criarem <i>spin-offs</i> a partir de estudos e pesquisas. Divulgar programas e fundos de incentivo a criação de novas empresas.	Gestores, universidade, incubadoras, governo
Eventos com a indústria	Realizar eventos para divulgar a nanotecnologia junto a indústrias do estado, de modo a desmistificar a área e construir novas parcerias.	Gestores, universidades, empresas (e governo)
Concurso	Realizar um concurso/competição, na qual a mobilização e articulação dos atores permita o alcance de fundos para projetos do cluster, aos moldes do que ocorreu no Medical Valley. Tal mobilização é possível, tendo em vista os recursos disponíveis previstos na Lei da Inovação de Florianópolis.	Governo, gestores, universidade, empresas

Interdisciplinaridade	Tendo em vista que a nanotecnologia é uma área transversal e multidisciplinar, é importante o incentivo do diálogo entre diferentes áreas a fim de obter soluções pela complementaridade de competências. Isso pode ser obtido por políticas da própria universidade, eventos ou identificação de projetos e parceiros pelos gestores do cluster.	Universidade, gestores
------------------------------	---	------------------------

Fonte: produção da própria autora.

Cabe lembrar que os programas de geração de *spin-offs* são, particularmente, essenciais para o sucesso do cluster. Tanto a literatura quanto a prática observada no Medical Valley e em Florianópolis mostraram que as *start-ups* e *spin-offs* são os motores propulsores da inovação. As parcerias com escolas, por sua vez, podem ajudar a minimizar os problemas de falta de mão de obra, apontados pelos atores de nanotecnologia de Florianópolis.

5.4.2 Fontes de Recursos

O sucesso do cluster também passa pela obtenção de recursos de modo sustentável e equilibrado. Serão listadas, a seguir, algumas opções de fontes de recursos para o cluster.

Nos primeiros anos de cluster, é natural que a maior parte de recursos provenha de fundos do governo, como foi observado na prática. É importante, no entanto, que esse percentual seja reduzido ao longo do tempo com a inclusão de outras fontes, tais como o patrocínio dos maiores membros (universidades, prefeitura e grandes empresas, por exemplo), e com os recursos obtidos pelo cluster por suas atividades, como a taxa cobrada dos membros, serviços prestados e eventos realizados.

A taxa cobrada dos membros variou muito nos clusters estudados. Uma pesquisa mais detalhada pode ser feita para a definição dessas taxas. Recomenda-se, no entanto, que as taxas não sejam muito altas para não repelir os participantes, mas que sejam minimamente significativas. Uma estratégia adotada pelo Cluster Nanotecnologia foi a de cobrar taxas muito baixas e cobrar pelos serviços prestados em forma

de pacotes. O quadro a seguir traz uma sugestão de taxas que poderiam ser cobradas no cluster de nanotecnologia em Florianópolis.

Quadro 12 - Proposta de taxas para os membros

MEMBROS	R\$ (ano)
Pessoa física	100
PME e instituições com menos de 500 funcionários	500
Empresas e instituições com 500 a 5.000 funcionários	1.000
Associações e entidades públicas	1.000
Empresas e instituições com mais de 5.000 funcionários	5.000

Fonte: produção da própria autora.

Com esse percentual, os membros teriam direito a participar da rede do cluster, receber informações relevantes e atualizadas sobre o setor, ter desconto em eventos e contar com o suporte dos gestores. Serviços mais elaborados, como a assessoria de marketing ou pesquisas de viabilidade, poderiam ser cobrados a parte, também a preços especiais, servindo como mais uma fonte de recursos para o cluster. Caso julgue-se que não é adequada a cobrança desse tipo de serviços, recomenda-se que as taxas sejam aumentadas, de modo a garantir a prestação de serviços de qualidade para os membros.

Além disso, aconselha-se que os eventos, inicialmente, produzam apenas a renda necessária para cobrir os seus custos, de modo a garantir valores mais baixos e atrair mais participantes. Com o passar do tempo, a receita com eventos pode passar a incorporar as fontes de recursos do cluster.

5.4.3 Avaliação e monitoramento

Por fim, sugere-se que sejam elaborados mecanismos de avaliação e monitoramento do desempenho do cluster bem como do impacto de suas atividades para a região e seus membros (impacto na economia, na rentabilidade dos membros, na produção acadêmica, entre outros). Dessa forma, é possível monitorar sua performance e desenvolver estratégias de acordo com sua atuação para retroalimentar o sistema e permitir sua melhoria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a compreensão do que é e de como funciona um cluster de inovação, os mecanismos utilizados para a interação e alcance da cooperação entre os membros, bem como das principais diretrizes e ações que podem auxiliar na criação, funcionamento e consolidação de um cluster.

A etapa de fundamentação teórica foi essencial para o entendimento do conceito de cluster e das variações encontradas na literatura. Nessa etapa, foi possível estudar e compreender as diferenças, especificidades e contribuições de cada conceito, mostrando ao leitor que os diversos conceitos se complementam e podem colaborar para a construção e gestão de um cluster. Além disso, essa etapa orientou todas as demais fases da pesquisa, uma vez que forneceu subsídios para a elaboração de questionamentos a serem feitos nas entrevistas. A comparação entre a teoria e a prática, ao final do Capítulo 4, mostrou também que a literatura estudada apresentou-se bastante atual e relevante no cenário prático. Isso pode ser explicado pelo fato de a maior parte das teorias ter sido baseada em estudos práticos realizados pelos autores, destacando ainda mais as contribuições que a literatura pode fornecer para o planejamento e sucesso de um cluster.

O envolvimento da pesquisadora em iniciativas que já vinham ocorrendo na cidade foi também de grande relevância para a compreensão da realidade do setor de nanotecnologia de Florianópolis e para a familiarização com o tema. O contato com os atores, bem como a captação de suas opiniões e anseios, foi fundamental para a busca de respostas mais personalizadas para a solução de algumas dificuldades existentes na cidade, no estudo dos casos de sucesso da Alemanha.

A etapa de estudo de caso das melhores práticas em clusters de sucesso foi essencial para a compreensão da dinâmica de funcionamento dos clusters e para o entendimento dos mecanismos utilizados para a interação, cooperação e alinhamento de interesses entre os atores. Vivenciar o dia-a-dia dos clusters permitiu uma compreensão ainda maior do seu funcionamento e foi possível, com isso, ir além das informações fornecidas em entrevista para se observar no cotidiano todas as melhores práticas relatadas.

Verifica-se, também, que a escolha da amostra de clusters a serem estudados foi acertada, já que os mesmos permitiram uma análise muito rica. O cluster de ponta Medical Valley, reconhecidamente um dos melhores do país, permitiu o conhecimento do que há de melhor em

práticas de gestão de clusters na Alemanha. O Cluster Nanotecnologia, por sua vez, contribuiu para a compreensão de como essas práticas podem ser aplicadas e adaptadas a uma área tão singular e multidisciplinar como a nanotecnologia. Além disso, um fato interessante é que a maior parte dessas melhores práticas identificadas não são estratégias complexas e inalcançáveis, mas ações simples e detalhes que no todo fazem a diferença.

Pode-se concluir que os dois clusters analisados apresentam consonância com a teoria estudada em quase todas as categorias de análise trabalhadas. Essa coerência entre teoria e prática de clusters de sucesso, aliada às diferentes experiências, percepções e conhecimentos adquiridos nas demais etapas do trabalho, serviram de subsídio para a proposição de algumas diretrizes e ações que visam contribuir para a formação, funcionamento e sucesso de um cluster de nanotecnologia ou, na linguagem local, do API Nano. Considera-se, portanto, que os objetivos propostos inicialmente no trabalho foram atingidos.

Ressalta-se, ainda, que a maior contribuição desse trabalho não foi apenas o alcance de seus objetivos iniciais, mas a evidência de que a cidade de Florianópolis possui todo o potencial para inovar e se desenvolver com o auxílio de mecanismos que incentivem ainda mais a cooperação entre seus atores e a inovação.

Apesar de se compreender as peculiaridades de cada região, não foi dado destaque, neste trabalho, às limitações de infraestrutura, educação e econômica do Brasil, se comparado a países desenvolvidos como a Alemanha. Essas questões não foram abordadas justamente porque se acredita que esses são aspectos que podem dificultar, mas não impedir o desenvolvimento do país. Muitos dos fatores tidos como limitantes, como a cultura brasileira não favorável à confiança e ao trabalho cooperado, por exemplo, também puderam ser observados em algum grau em outros países. O estudo da realidade de um país desenvolvido e expoente em pesquisa e inovação, no entanto, mostrou que a chave para o sucesso é justamente desenvolver mecanismos para superar tais desafios.

Assim, finaliza-se esse trabalho com a citação de Porter (2009, p. 171) que diz que

A prosperidade nacional não é algo herdado, mas sim o produto do esforço criativo humano. Não é privilégio que emana dos dotes naturais de um país, de sua força de trabalho, das taxas de juros ou do valor da moeda, como insistem os

economistas clássicos. A competitividade de um país depende da capacidade de suas indústrias de inovar e de melhorar. (PORTER, 2009, p. 171).

Acredita-se, portanto, que a cooperação e a inovação, como apontado nos primeiros parágrafos deste trabalho, são sim o caminho para a competitividade e o desenvolvimento, e que a dinâmica dos clusters de inovação tem muito a contribuir nesse processo. Na opinião da pesquisadora, investindo nesses fatores e fazendo o seu melhor, a cidade irá alcançar o sucesso invariavelmente.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se o aprofundamento de questões como propriedade intelectual, órgãos de fomento, leis da inovação e programas de incentivo a clusters. A realização de outros estudos, em outros clusters de sucesso, também irá enriquecer o atual trabalho. Por fim, sugere-se que seja feito um estudo do desenvolvimento do API Nano ao longo dos anos a fim de se identificar os resultados gerados pela implantação das diretrizes propostas.

REFERÊNCIAS

- ABDI. AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Panorama nanotecnologia**. Brasília: ABDI, 2010.
- ALVES, O. L. **Nanotecnologias**: desenvolvimento, oportunidades e desafios. Florianópolis, 2013. Aula Magna realizada na UFSC em 22 de mar. de 2013.
- ANPROTEC. **Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores**. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/incubadoras-e-parques/>>. Acesso em: 24 jan. 2013.
- ASHEIM, B.T; GERTLER, M.S. The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In: FAGERBERG, J; MOWERY, D.C; NELSON, R.R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- AYDALOT, P., KEEBLE, D. High-technology industry and innovative environments in europe: an overview. In: AYDALOT, P. KEEBLE, D. (eds.). **High technology industry and innovative environments**: the European experience. London, New York: Routledge, 1988. p. 1-21.
- BAKER, T. L., PENNY M. S., SIGUAW J. A., “The Impact of Suppliers’ Perceptions of Reseller Market Orientation on Key Relationship Constructs,” **Journal of the Academy of Marketing Science**, 27 (1), 50–57, 1999.
- BAYERN. **Bayerisches Landesportal**. Disponível em: <<http://www.bayern.de/>>. Acesso em: 11 jun. 2013.
- BECATTINI, G. Sectors and/or districts: some remarks on the conceptual foundations of industrial economics. In: GOOGMAN, E; BAMFORD, J. (eds.). **Small firms and industrial districts in Italy**. London: Routledge, 1989. p. 123-135.
- _____. The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. In: PYKE, F. BECATTINI, G. SENGENDERGER, W. (eds.). **Industrial districts and inter-firm cooperation in Italy**. Geneva: International Institute for Labour Studies, 1990, p. 37-51.
- BECKER, W. DIETZ, J. R&D cooperation and innovation activities of firms: evidence for the German manufacturing industry. **Research**

Policy. n.33, p. 209–223, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em 30 jul. 2013.

BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

BMBF. **Spitzencluster-Wettbewerb:** mehr Innovation, mehr Wachstum. Disponível em: <<http://www.bmbf.de/de/20741.php>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

CAPRA, J. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2003.

CASSIOLATO, J. LASTRES, H. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H.M.M; CASSIOLATO, J.E.E MACIEL, M.L. (orgs). **Pequena empresa:** cooperação e desenvolvimento local. Relume Dumará Editora, Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais.** SEBRAE, 2005. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

CASTELLS, M. Materials for an exploratory theory of the network society. **British Journal of Sociology** Vol. No. 51 Issue No. 1 (January/March 2000). London School of Economics, 2000. pp. 5–24

CERTI. **Fundação CERTI.** Disponível em: <<http://www.certi.org.br>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

CHRISTENSEN, Clayton. **The innovator's dilemma.** New York: Harper Business, 2000.

CLUSTER-BAYERN. **Cluster Offensive Bayern.** Disponível em: <<http://www.cluster-bayern.de/>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

COOKE, P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. **Industrial and Corporate Change.** vol. 10 num. 4, 2001.

DIÁRIO CATARINENSE. **Indústrias de diversos setores de Santa Catarina investem em nanotecnologia.** 22 mar. 2013. Disponível em: <http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/economia/noticia/2013/03/industrias-de-diversos-setores-de-santa-catarina-investem-em-nanotecnologia-4082269.html>. Acesso em: 30 maio 2013.

EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J; MOWERY, D.C; NELSON, R.R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

ENGEL, J. DEL-PALACIO, I. “Global Networks of Clusters of Innovation: Accelerating the Innovation Process,” **Business Horizons**, 52/5 (September 2009): 493-503.

ETZKOWITZ, H. The triple helix: science, technology and the entrepreneurial spirit. **Journal of Knowledge-based Innovation in China**. Vol. 3. no. 2, pgs 76-90, 2011.

FAU. **Friedrich-Alexander Universität**. Disponível em: <<http://www.uni-erlangen.de/>>. Acesso em 15 jun. 2013.

FLORIANÓPOLIS. **Lei complementar n. 432**, de 07 de maio de 2012. Dispõe sobre sistemas, mecanismos e incentivos à atividade tecnológica e inovativa, visando o desenvolvimento sustentável do município de Florianópolis. Florianópolis, 2012.

FOLEY, H. C. FREIHAUT, J. HALLACHER, P. KNAPP, C. The greater Philadelphia Innovation Cluster for Energy-Efficient Buildings: a new model for public-private partnerships. **Research-Technology Management**. vol. 54. n. 6. nov. 2011. p. 42 – 48.

FRANKE J. U., The competence-based view on the management of virtual web organizations, In: FRANKE, U. **Managing Virtual Web Organizations in the 21st Century**: Issues and Challenges, Hershey, 2002.

FREEMAN, C. The `national system of innovation` in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**. Vol.19, pgs 5-24, 1995

FREEMAN, J. ENGEL, J. Models of innovation: Startups and mature corporations. **California Management Review**, 50(1), 94—119, 2007

FUCHS, R. Der Hightech-Strategie fehlt das Wagnis. **Deutsche Welle**. 21 mar. 2013. Disponível em: < <http://dw.de/p/180ha>>. Acesso em: 04 abr. 2013.

GANZERT, C.C. MARTINELLI, D.P. Transferência de conhecimento em sistemas regionais de inovação: a perspectiva do caso do Vale do Silício californiano. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 2, p. 149-158, jul./dez. 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GO-CLUSTER. **Go-cluster**: exzellent vernetzt. BMWi, 2013. Disponível em: <<http://www.go-cluster.de>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006. P.115-146.

GULATI, R. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 19, n. 4, Special Issue: Editor's Choice, p. 293-317, Apr. 1998.

HIGHTECH-STRATEGIE. **Hightech-Strategie**. German Federal Government, 2013. Disponível em: <<http://www.2012.hightech-strategie.de/de/2023.php>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

IASP. **International Association of Science Parks and Areas of Innovation**. Disponível em: <<http://www.iasp.ws/web/guest/statistics>>. Acesso em: 06 fev. 2013.

JORDE, T. TEECE, D. Innovation and cooperation: implications for competition and antitrust. **Journal of Economic Perspectives**, Vol 4, n. 3, p. 75-96, 1990.

KLINE, S. ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R. ROSENBERG, N. **Positive sum strategy**: harnessing technology for economic growth, Washington, DC: National Academy Press, 1986.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**. Chicago, USA: University of Chicago Press, 1991, 99 (3): 483-499.

KRUGMAN, P., FUJITA, M. **The new economic geography: past, present and the future**. Papers in Regional Science, 2004, 83: 139-164.

LEVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

LIMA, F.; CAMPOS FILHO, L.. Mapeamento do Estudo Contemporâneo em Alianças e Redes Estratégicas. **RBGN Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, América do Norte, jun. 2009.

LUNDVALL, B. A. **Product Innovation and User-Producer Interaction. Industrial Development Research Series** n. 31. Aalborg University Press 1985.

_____. **National Systems of Innovation**, London: Pinter, 1992.

LUTZENBERGER, J. A. **Gaia**. Set. 1994.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MALLET, J. G. **Silicon Valley North: The Formation of the Ottawa Innovation Cluster**. In: SHAVININA, L.V. (ed.) **Silicon Valley North** (Technology Innovation Entrepreneurship and Competitive Strategy, vol. 9), Emerald Group Publishing Limited, 2004, p. 21 – 31

MARSHALL, A. **Principles of Economics**, London: Macmillan, 1890.

MEDICAL VALLEY. **Medical Valley Europäische Metropolregion Nürnberg**. Disponível em: < <https://www.medical-valley-emn.de/home>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

MERRIAM, S. B. **Case study research in education. A qualitative approach**. San Francisco (CA): Jossey-Bass, 1988

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MYTELKA, L., FARINELLI, F.. Local clusters, innovation and sustained competitiveness. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, Helena Maria Martins. **Arranjos produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, dez. 2000

NALEBUFF, B.; BRANDENBURGER, A. M. **Co-operação**: 1. Um conceito revolucionário que combina competição com cooperação, 2. A estratégia da Teoria do jogo que está mudando o jogo dos negócios. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

NANOINITIATIVE. **Cluster Nanotechnologie**. Disponível em: <<http://www.nanoinitiative-bayern.de>>. Acesso em: 04 mar. 2013.

NANOSILBER. **Netzwerk NanoSilber**. Disponível em: <<http://www.nanosilber.de>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

NANOVETORES. **Nanovetores**. Disponível em: <<http://www.nanovetores.com.br>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

NAVID, K. SCHMITZ, H. Clustering and industrialization: introduction. *World Development*, 1999, vol. 27 n.9, pp. 1503-1514.

OECD. **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados para inovação. 3ª edição, 2005.

OECD. **National Innovation Systems**. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 1997.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999.

PMF. **Prefeitura Municipal de Florianópolis**. 2012. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/01_11_2011_18.34.55.101932b0823c109da89b49753979af7f.pdf> Acesso em: 27 jul. 2012.

PORTER, M. E.. **A vantagem competitiva das nações**. 16. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 1989.

_____. **Clusters e competitividade**. HSM Management. Vol. 15, pgs 100-110, 1999.

_____. **Competição**: on competition. Ed. Rev. e Ampl. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

PROJETO ROTA DA INOVAÇÃO. **Venha inovar com Floripa**. Disponível em: <<http://www.venhainovarcomfloripa.com>>. Acesso em: 31 maio 2013.

QUINN, J. B., ANDERSON, P. e FINKELSTEIN, S. Novas formas de organização. In: MINTZBERG, Henry; QUINN, James Brian., **O processo da estratégia**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RUIZ, J. A. **Metodologia científica**: guia para eficiência nos estudos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SAPIENS PARQUE. **Sapiens parque**. Disponível em: <<http://www.sapiensparque.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SIEMENS. **Siemens healthcare.** Disponível em: <<http://healthcare.siemens.com/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

SMITH, K. G.; CARROLL, S. J.; ASHFORD, S. J. Intra- and interorganizational cooperation: toward a research agenda. **Academy of Management Journal**. Biarcliff Manor, v. 38, n. 1, p. 7-23. Fev. 1995

STRATHERN, P. **Uma breve história da economia.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

TNS. **TechNano Solutions.** Disponível em: <<http://www.tnsolution.com.br/>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

UFSC. **Pesquisa da UFSC sobre melhoria de ossos sintéticos é apresentada em congresso na China.** 22 jun. 2012. Disponível em: <<http://noticias.ufsc.br/2012/06/pesquisa-da-ufsc-sobre-melhoria-de-ossos-sinteticos-e-apresentada-em-congresso-na-china/>> Acesso em: 30 maio 2013.

UNESCO. **UNISPAR Programme.** Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/university-industry-partnerships/unispar-programme/>>. Acesso em: 06 fev. 2013.

WIKIPEDIA. **Eingetrager Verein.** Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Eingetrager_Verein>. Acesso em: 17 jun. 2013.

WILD, B. **Süddeutsche.de.** Patentmetropole Erlangen: wenn kluge Menschen kluge Menschen anlocken. 10 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.sueddeutsche.de/bayern/patentmetropole-erlangen-wenn-kluge-menschen-kluge-menschen-anlocken-1.1618094>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

XAVIER, M. **Polo tecnológico de Florianópolis:** origem e desenvolvimento. Florianópolis: Insular, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista semi-estruturada para atores do setor de inovação em Florianópolis

1. Tendo em vista o histórico de Florianópolis na área de inovação, você acha que a cidade tem potencial para desenvolver um cluster de nanotecnologia?
2. Quais os maiores desafios para isso?
3. Qual o papel da CERTI/Udesc/Prefeitura nesse processo? Como ela pode contribuir?
4. Como e por que a Lei da Inovação foi criada?
5. Quem esteve envolvido no processo?
6. Ela teve inspiração em alguma lei já existente?

APÊNDICE B - Roteiro de entrevista semi-estruturada para laboratórios de nanotecnologia

1. Quais as principais pesquisas desenvolvidas? Quais as principais competências do laboratório?*
2. Quais são os principais parceiros do laboratório? Existem parceiros no exterior?
3. Quais são as principais fontes de recurso?
4. Como é feita a divulgação das atividades do laboratório?
5. Quais as principais dificuldades encontradas em parcerias?
6. Existem dificuldades em questões de propriedade intelectual?
7. Possui interesse em participar de um cluster de nanotecnologia?*

*Perguntas utilizadas do questionário criado pela equipe da parceria Udesc/Fundação CERTI.

APÊNDICE C - Roteiro de entrevista semi-estruturada para membros dos clusters da Alemanha

Sucesso e histórico do cluster

- 1) Qual a importância e influência do cluster para o desenvolvimento da região?
- 2) Quais são os elementos mais importantes para o sucesso do cluster?
- 3) Qual o tempo necessário para o cluster desenvolver profundidade e conquistar vantagem competitiva?
- 4) Como se deu o nascimento do cluster?

Desafios

- 5) Quais os maiores desafios na participação do cluster?
- 6) Como o cluster supera esses desafios?

Alinhamento de interesses e cooperação

- 7) Quais atividades são desenvolvidas de forma cooperada?
- 8) Sabe-se que a cooperação é um ingrediente essencial para um cluster. Como ela é alcançada?
- 9) As parcerias são formalizadas?
- 10) Qual é o regime jurídico do cluster?
- 11) Qual é o nível de confiança entre os parceiros?
- 12) Como se dá o alinhamento de interesses entre todos os atores?
- 13) Existem critérios para a participação no cluster?
- 14) Existem regras e normas de relacionamento?
- 15) Quais os mecanismos utilizados para a comunicação entre os membros?
- 16) Como são tratados assuntos referentes à propriedade intelectual?

Gestão

- 17) Quem são os responsáveis pela gestão do cluster? Existe uma entidade específica para isso? Por quem ela é composta?
- 18) Como são definidos objetivos e estratégias?
- 19) Como é feita a tomada de decisão?
- 20) Como é feita a divulgação/promoção do cluster?
- 21) Quais as principais fontes de recursos do cluster?
- 22) Como o cluster incentiva e participa na criação de políticas públicas?
- 23) Quais as vantagens competitivas adquiridas pela participação no cluster?

Papel dos Atores

- 25) Qual é o papel da universidade no cluster?
- 24) Qual é o papel do gestor do cluster?
- 26) Qual é o papel do governo no cluster?
- 27) Qual é a importância e o papel da empresa âncora?

28) Existem políticas para o fomento do empreendedorismo e abertura de novos negócios? Como se dá?

Motivação

29) O que levou a empresa a participar do cluster?

Outras

30) Quais as principais dificuldades encontradas em trabalhos cooperados?

31) A Universidade/Prefeitura/Empresa participa da criação de objetivos e estratégias do cluster?

32) Como é realizada a gestão do conhecimento?

Fonte: produção da própria autora.

APÊNDICE D - Competências dos laboratórios de pesquisa de nanotecnologia em Florianópolis

NOME DO GRUPO DE PESQUISA	SUBÁREA	LINHAS DE PESQUISA
Laboratório de Transferência de Massa - LABMASSA	Processos Industriais de Engenharia Química Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química Tecnologia Química	<ol style="list-style-type: none"> 1. Processos da indústria têxtil 2. Processos da Indústria de Petróleo, Gás e Petroquímica 3. Extração, Recuperação e Purificação de Produtos de Alto Valor Agregado 4. Transferência de Massa Computacional aplicada a Sistemas Reativos e Adsorbtivos 5. Dispersão e Remoção de Poluentes Líquidos, Gasosos e Particulados 6. Processos da Indústria de Papel e Celulose
Laboratório de Filmes Finos e Sensores - LFFS	Física de superfície, nano e microeletrônica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atividade antitumoral e citotoxicidade de novas moléculas naturais ou sintéticas, livres ou encapsuladas em sistemas nanoestruturados. 2. Eletrodeposição de nanoestruturas. 3. Filmes finos eletrodepositados 4. Mecanismos de transporte em filmes finos de óxidos de metais de transição. 5. Membranas biomiméticas
Laboratório de Engenharia Civil - NANOTEC	Construção civil - concretos, ligantes, aditivos e concretos	<p>Desenvolvimento tecnológico da indústria da construção civil, com ênfase em qualidade de produtos e processos, maximização de desempenho e minimização de custos e impacto ambiental:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento da reatividade e conseqüente ganho de resistência de cimento de baixo custo energético 2. Cimentos especiais p/ uso em aplicações industriais e produção de gás e petróleo 3. Desenvolvimento de materiais de elevada resistência e durabilidade 4. Estratégias inovadoras para controlar a difusão dos aditivos químicos no concreto 5. Novas tecnologias de reforço para o concreto e outros produtos a base de cimento 6. Síntese e desempenho de aglomerantes nanoestruturados 7. Uso de fotocatalíticos em materiais e componentes de construção civil
Grupo de Estudos de Interações entre Micro e Macromoléculas	Farmácia e bioquímica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nanobiotecnologia – Interação entre membranas, fármacos e proteínas e membranas imobilizadas em superfícies sólidas. 2. Investigação de produtos naturais e sintéticos com potencial atividade biológica.

Laboratório de Materiais – LabMAT	Processamento a plasma Metalurgia do pó Tribologia Compósitos poliméricos Nanotecnologia	1. Tribologia: Estudos de desgaste e atrito de sistemas mecânicos; Pesquisa em lubrificação sólida para sistemas com pouca ou nenhuma lubrificação líquida 2. Compósitos Poliméricos: Desenvolvimento de novos compósitos poliméricos para aplicações especiais como: Trocadores de calor, Gerenciamento térmico e Condutividade elétrica 3. Nanotecnologia: Desenvolvimento de nanopartículas para aplicações especiais: Aditivos para lubrificantes
Grupo de Estudos em Materiais Poliméricos – Polimat	Sistema poliméricos	Desenvolvimento de nanopartículas a partir de co-polímeros, proteínas, polissacarídeos (sistemas de origem natural e biodegradáveis)
Laboratórios de Materiais Elétricos - LAMATE	Nanotecnologia, Materiais cerâmicos, Polímeros	Matrizes biomiméticas nanoestruturadas; Materiais nanoestruturados para optoeletrônica
Laboratório de Engenharia de Processo de Conversão e Tecnologia de Energia - LEPTEN	Ebulição e condensação	1. Intensificação da transferência de calor com mudança de fase utilizando nanofluidos e superfícies nanoestruturadas 2. Ebulição nucleada de nanofluidos 3. Efeito de superfícies nanoestruturadas sobre a ebulição nucleada da água 4. Análise da ebulição nucleada da água contendo nanopartículas de alumina, maguemit ou nanotubo de carbono
Laboratórios de Polímeros e Surfactantes em Solução POLISSOL	Físico-química e orgânico	1. Co-polímeros a base de polissacarídeos para formar nanoestruturas biodegradáveis e biocompatíveis; 2. Quimiosensores para detecção de ânions que podem ser ancorados a polímeros
Laboratório de Catálise Biomimética – LacBio	Nanocatálise	Catálise por nanopartículas metálicas

Laboratório de Farmacologia, Cosmetologia e Biofarmácia	Biofarmácia	Penetração cutânea
Laboratório de Plasma Químico	Físico-Química	<p>1-Aplicação de reatores de plasma de descarga de barreira dielétrica/descarga corona em processos químicos.</p> <p>2-Modificação superficial de sólidos por plasma frio.</p> <p>3-Obtenção de nanotubos de carbono por plasma térmico e plasma frio: síntese, purificação e caracterização.</p> <p>4-Aplicação de plasma frio e térmico em processos de redução da emissão de gases de combustão com aplicações em diferentes fontes geradoras.</p> <p>5-Degradação de gases de efeito estufa por plasma térmico.</p> <p>6-Tratamento de efluentes líquidos e gasosos por plasma frio.</p> <p>7- Produção de gás de síntese por degradação de metano e dióxido de carbono.</p> <p>8- Tratamento de resíduos sólidos municipais e hospitalares.</p> <p>9-Tratamento de resíduos químicos tóxicos PCB e outros.</p>
Laboratório de Materiais e Corrosão – LABMAC	Materiais e corrosão	Classificação e reaproveitamento de resíduos industriais; na caracterização, desenvolvimento e beneficiamento de materiais; e na elaboração de projetos para otimização de processos industriais
Laboratório de Síntese e Caracterização de nanoMateriais	<p>Produção de Materiais por Mecano-Síntese</p> <p>Caracterização de Propriedades Estruturais</p> <p>Caracterização de Propriedades Vibracionais (Ópticas)</p> <p>Condições Extremas (Altas Pressões) – Transições de Fase</p>	Classificação e reaproveitamento de resíduos industriais; na caracterização, desenvolvimento e beneficiamento de materiais; e na elaboração de projetos para otimização de processos industriais

Laboratório de projeto e fabricação de componentes plásticos- CIMJECT	Desenvolvimento e fabricação de materiais poliméricos	Fabricação de componentes plásticos: automotiva, aeroespacial e biomédica.
Laboratório de Energia do Meio Ambiente - LEMA	Energia e Meio Ambiente	1. Desenvolvimento de processo 2. Tratamento de efluentes 3. Reutilização de resíduos
Laboratório de Equilíbrio Químico	Metais em solução	1. Substâncias húmicas carregadoras de metais; 2. Área médica: inibidores de enzimas integrasa; 3. Tratamento de efluentes: recobrimento de melaninas com nanopartículas para a retirada de 4. Bário das águas extraídas junto ao petróleo (em negociação)
Laboratório de Materiais Avançados e de Processos - LMPP	Polímeros Materiais Avançados Materiais Antimicrobianos	1. Aditivos para materiais poliméricos 2. Desenvolvimento e aprimoramento de sensores e fotossensores 3. Desenvolvimento e processamento de embalagens poliméricas inteligentes e ativas 4. Encapsulamento polimérico de compostos naturais 5. Estudo e desenvolvimento de tecnologias para aplicação de lítio 6. Extração, separação e caracterização de compostos naturais 7. Pesquisas e desenvolvimentos em processos de carboquímica 8. Processamento de materiais compósitos poliméricos 9. Processamento de materiais poliméricos com propriedades antimicrobianas 10. Processamento de materiais poliméricos condutores e magnéticos 11. Processos avançados de valoração de resíduos 12. Processos de fabricação 13. Reologia e processamento de materiais poliméricos 14. Síntese e aplicação de polímeros antimicrobianos

Fonte: Elaborado pela equipe da parceria Udesc/Fundação CERTI.

ANEXOS

ANEXO A - Principais membros do Medical Valley

Empresas
3D-Shape, A.R.C. Laser, Arburg, Artemis Imaging, Astrum 11, Bijo Data, Biotronik, Birke und Partner, CareFusion Germany, Cerbomed, Cogneon, Comneon, Corseienee, Eesy-id, Esys, Fresenius Kabi, Fresenius Medical Care, G4T, Heimbeatmungsservice Brambring Jasehke, Heitec, HumanOptics, Infineon, Infoteam Software, Institut für IT im Gesundheitswesen, Iseue, iWelt, LA2, LGA Training & Consulting, Method Park Software, MIB, Molecular Networks, Nash Technologies, Netseouts, Oechsler, Online Journals of Ophthalmology, Peter Brehm, Resorba Wundversorgung, Schleifring, SCT, Sepp.Med, Siemens Corporate Technology, Siemens Healthcare, SIMetris, Sophia Consulting & Concept, Starringer, ST Eriesson, Talking Eyes&More, Vivago, Vodafone, Voigtmann, WaveLight, XCounter
Universidades e Centros de Pesquisa
FAU Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen und Metean Zentrum für Telematik, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Universität Bayreuth, Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin Mevis
Governo
Stadt Erlangen
Instituições de saúde
Universitätsklinikum Erlangen, Diakonie Neuendettelsau, Klinikum Nürnberg, Universitätsklinikum Würzburg, Missionsarztliche Klinik Würzburg, Bayerisches Rotes Kreuz
Redes parceiras
Innovationszentrum für Medizintechnik und Pharma Erlangen, Zentralinstitut für Medizintechnik, Forum MedTech Pharma, Innovationsberatungsstelle Nordbayern, Industrie- und Handelskammer Nürnberg für Mittelfranken, Netzwerk Nordbayern, Nürnberger Initiative für die Kommunikationswirtschaft, Stadt Erlangen, Kontaktstelle für Wissens- und Technologietransfer der Universität Erlangen-Nürnberg

Fonte: Adaptado de Medical Valley (2013).

ANEXO B - Principais membros do Cluster Nanotecnologia

Empresas
Ara-Coatings, Aruna Sud Versicherungsmakler, attocube systems, Bayreuther Zentrum für Kolloide und Grenzflächen (BZKG), BCM Beck Consulting München, bene_fit systems, bifa Umweltinstitut, Bode & Ortner IP Pooling, Buzil-Werk Wagner, Cluster of Excellence Engineering of Advanced Materials (EAM, COTEC, Dyckerhoff, Eckart, EXAKT Advanced Technologies, FEI Deutschland, Fordergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoffzentrum, FutureCarbon, Global Prefer Hollingsworth & Vose, IHK Würzburg-Schweinfurt, INNOVENT e. V. Technologieentwicklung, Jena, INNOWEP, Jeol (Germany), Krause Maschinenbau, K&S Raumpflegeservice, Lapp Insulators, Leica Microsystems, leon-nanodrugs, LP-Drucktechnik, Microtrac Europe, M+W Products, Nabaltec, nanoplus Nanosystems and Technologies, NanoScape, Nanostart, Nanosurf, NETZSCHFeinmahltechnik, Palas, Particle Metrix, RAUMEDIC, Rauschert, rent a scientist, REUTER TECHNOLOGIE, Rhodius, Schaefer Technologie, Schaeffler Technologies, SGL Carbon, Simon Mohringer Anlagenbau, Sparkasse Mainfranken, SR Huebner & Kollegen, Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland, TUV Sud Industrie Service, Vinnolit, ViscoTec Pumpen- und Dosiertechnik, UVEX Arbeitsschutz, WEGMANN automotive.
Universidades e Centros de Pesquisa
University of Augsburg, University of Bayreuth, University of Erlangen-Nürnberg, Ludwig-Maximilians-University of Munich (LMU), Technische Universität München, University of Regensburg, University of Würzburg, Nanosystems Initiative Munich (NIM), Center for NanoScience (CeNS), , Hochschule Darmstadt, Institut für Kunststofftechnik (ikd), Hochschule Deggendorf, Hochschule Regensburg, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt, Fraunhofer-Institut für Silikatforschung ISC, Fraunhofer IPA, Cluster of Excellence Engineering of Advanced Materials
Governo
Stadt Nürnberg, Stadt Würzburg

Fonte: Adaptado de Nanoinitiative (2013).

ANEXO C - Membros do Cluster Nanotecnologia por área de atuação

Aplicação	Empresa	Site
Nanomateriais		
Nanocarbono - revestimentos eletricamente aquecidos baseados em super compósitos de carbono	FutureCarbon GmbH	www.future-carbon.de
Nanoprata para aplicações eletrônicas	Rent a scientist GmbH	www.rent-a-scientist.com
Nanoprata para aplicações anti-microbianas	Rent a scientist GmbH	www.rent-a-scientist.com
Nanotecnologias de processo		
NanoCoatings - modification of interfaces by nanotechnology	Cotec GmbH	www.cotec-gmbh.com
NanoCoatings - surface technologies for product protection	Ara-Authentic GmbH	www.ara-authentic.de
NanoMilling - agiator bead mills for comminution of materials down to nanometric size	NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH	www.netzsch-grinding.com
Dispersion of nano additives - tailor-made properties by defined admixture of nanoadditives	Das Kunststoff Zentrum	www.skz.de/ezd
NanoDispersion - Defined dispersion for defined material characteristics	EXAKT Advances Technologies GmbH	www.exakt.de
NanoFoil - property-improved polymer foils	Klöckner Pentaplast GmbH Co.KG	www.kpfilms.com
Nanoanalytics		
NanoParticle measurement – New Approach in Particle Colloid Analysis: Zeta potential titration, size- and molecular weight determination	Particle Metrix GmbH	www.particle-metrix.de
Nanoóptica		
Optical measurement - semiconductor laser diodes for gas sensing	Nanoplus Nanosystems and Technologies GmbH	www.nanoplus.com

Nanobiotecnologia		
NanoBiotechnology - Submicroliter Lab-on-a-Chip	Helmholtz Zentrum München, Institut für Strahlenschutz	
Nanomecânica		
Nano positioning systems - ultra-compact and most precise positioning devices for nanoscale systems	Attocube systems AG	www.attocube.com
Nanofinanciamento		
Financiamento para empresas de nanotecnologia	Nanostart AG	www.nanostart.de
Nanoregulação		
Avaliação de nanoriscos - reforço da proteção da saúde do consumidor	Federal Institute for Risk Assessment	www.bfr.bund.de

Fonte: Adaptado de Nanoinitiative (2013).

ANEXO D - Membros da rede NanoSilber

COMPETÊNCIA	PARCEIRO
Síntese e fabricação de nanoprata	ras materials
Processamento e incorporação da nanoprata	MAT Medizintechnik (Bereich Beschichtung), PTS (Bereich Papier), ras materials
Tecnologia de impressão e revestimento	LP-Drucktechnik, MAT Medizintechnik
Funcionalidades têxteis com nanoprata	Hohenstein Institute, ras materials
Análise e tecnologia de medicação de partículas	Palas, Particle Metrix, Universität Erlangen-Nürnberg
Tecnologia de separação e filtração	Palas, Rhodius
Medição de exposição (cultura de células, modelos animais)	Hohenstein Institute, ras materials
Normas legais, padronização, uniformização	Nanoinitiative Bayern, NIA, Palas

Fonte: Adaptado de NanoSilber (2013).