

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO**

Marcelo Trevisan

**A ECOLOGIA INDUSTRIAL E AS
TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS
A PARTIR DOS ATORES DE UM PARQUE TECNOLÓGICO**

Porto Alegre

2013

Marcelo Trevisan

**A ECOLOGIA INDUSTRIAL E AS
TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS
A PARTIR DOS ATORES DE UM PARQUE TECNOLÓGICO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração, área de concentração em Gestão da Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Machado do Nascimento

Porto Alegre

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Trevisan, Marcelo

A ecologia industrial e as teorias de sistemas, institucional e da dependência de recursos a partir dos atores de um parque tecnológico / Marcelo Trevisan. -- 2013.

231 f.

Orientador: Luis Felipe Machado do Nascimento.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Ecologia industrial. 2. Teoria de sistemas. 3. Teoria institucional. 4. Teoria da dependência de recursos. 5. Parque tecnológico. I. Nascimento, Luis Felipe Machado do, orient. II. Título.

Para minha Família

AGRADECIMENTOS

Meu permanente agradecimento a Deus. Pelo dom da vida e pela força do amor. Pela oportunidade de aprender, processo nada fácil. Foi Ele quem me deu pais dedicados, carinhosos, presentes, exemplares e extremamente sábios: Antonia e Vicente (*in memoriam*). Amo vocês!

Minha esposa, parceira, companheira e mais do que tudo. Minha amiga Silvia. Obrigado pelo estímulo incondicional, pela compreensão, pela dedicação, pelo diálogo, tolerância e pelo amor.

Ao meu orgulho chamado Érica. Minha filha fonte de inspiração e de energia.

À minha irmã Marta. Como eu faria este doutorado sem você e o Luiz em Santa Maria? Sou grato pela cooperação, pelo cuidado, pela paciência e constante preocupação.

Aos meus sogros Delmira e Edson. Obrigado pelo permanente apoio e incentivo. Dona Delmira, sua doação é impagável!

Aos meus padrinhos Aldir e Ignácio (*in memoriam*) e suas filhas. Desde minha mais remota lembrança da infância vocês estão presentes no estudo, no lazer, no carinho. Muito obrigado!

Aos meus amigos... que, felizmente, não sou poucos. Aos irmãos do HMR e suas famílias: André, Luciano, Leandro, Pigatto, Mario, Lairton e Jaime. “Quem tem um amigo, tem um tesouro”. Valeu pela torcida, pela presença física e espiritual (que supera a distância geográfica) e pelo apoio!

Sou grato às amigas e amigo da EquiPET/GPS: Paola, Marília e Luis Felipe. Aprendi e continuo aprendendo muito com vocês... Uma lembrança muito especial à Daiane e ao Senna.

Um obrigado especial ao meu orientador e amigo Prof. Luis Felipe Nascimento. Um ser humano no real significado destas palavras.

Sou grato aos amigos do GPS! São tantos, mas vou correr o risco de deixar alguém de fora da lista (por favor, sintam-se lembrados nos demais) e citar alguns: Profa. Daniela, Sandra, Michelli, Carlos, Minelle, Marcio, Ana, Valéria, Nilo, Renata Czykiel, Renata Guzzo, Deisi, Angela, Gabriele, Patricia Dias, Patricia Tometich, Rafael, Silvia, com certeza, esqueci alguém...

Aos colegas de turma, especialmente à Kathi, Pietro, Jorge, Diego, Marlon, Fabio e aos amigos Alisson, Jonas, Priscila, Monize, Gustavo, Fernando... vocês foram e são importantes.

Aos professores componentes da banca de avaliação desta tese, Prof. Peter Bent Hansen e Prof. José Carlos Lázaro da Silva Filho, pelo pronto atendimento ao convite realizado e pelas relevantes sugestões apresentadas. Um agradecimento especial ao outro integrante da equipe avaliadora, Prof. Eugenio Avila Pedrozo, pela sua atuação modelar, meu respeito e admiração.

Agradeço ainda à professora Doriana Daroit pela atenção e significativas contribuições desde o início do trabalho desta pesquisa. Sou grato também aos professores que atuaram como especialistas nesta tese.

A todos os professores da área de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade do PPGA/EA/UFRGS, em especial às professoras Tania Nunes da Silva, Edi M. Fracasso e Márcia Dutra de Barcellos: obrigado pela dedicação e acolhida!

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRGS, muito obrigado pelo profissionalismo de vocês! Especialmente aos Prof. Luiz Antônio Slongo e Prof. Fernando Dias Lopes.

Sou grato aos amigos professores e funcionários do Departamento de Ciências Administrativas da UFSM. Em especial aos colegas professores Lemos, Lúcia, Vania Estivalet, Vânia Costa, Mauri, Morales, Guerino, Clandia. Técnicos Administrativos do DCA: Leonir, Cristina, Veraniz, Fabiano e do PPGA/UFSM: Luis e Roni.

Agradeço fraternalmente às pessoas que foram essenciais para a realização deste trabalho científico e dedicaram momentos de sua vida para serem entrevistados. Em especial: Wilson M. Serro, Nilza L. Venturini Zampieri, Cristiano Silveira dos Santos, Fernando Prass, Elton Spode, Diogo De Gregori e Luis Flores. Aos demais integrantes do Santa Maria Tecnoparque, à equipe da SCIT/RS e dos parques tecnológicos visitados.

Às instituições: UFSM, UFRGS e CNPq. O meu muito obrigado!

A quem eu deveria ter citado e não o fiz, sinta-se incluído.

A você que está lendo este trabalho, espero que de alguma forma ele lhe seja útil.

“Se os problemas ecológicos têm causas sociais,
precisam ter soluções sociais”.
Callenbach (2001, p. 63).

“Não pergunte do que o mundo precisa,
pergunte o que te faz sentir vivo,
porque o que o mundo precisa
é de pessoas que se sintam vivas”.
Trailer do documentário “Quem se importa”,
dirigido pela cineasta Mara Mourão.

RESUMO

Simultaneamente, eleva-se o interesse pelo desenvolvimento sustentável e os inerentes desafios a ele vinculados. Por outro lado, como uma possibilidade de alcançá-lo entrou em evidência o conceito de Ecologia Industrial (EI). Sua perspectiva fundamental tem a natureza como modelo visando a integração entre os sistemas ecológico e industriais. Caracteriza-se por três escalas de atuação e a Simbiose Industrial (SI) é a mais difundida, envolvendo o intercâmbio de materiais, produtos, água, energia, resíduos, informações, experiências e conhecimentos entre organizações (POSCH, 2010; GIURCO *et al.*, 2011). Entretanto, Deutz (2009) destaca que a EI possui questões emergentes e que necessitam de mais aprofundamentos com as ciências sociais. Em geral, suas pesquisas partem do campo técnico e encontram dificuldades de serem implementadas e aceitas porque não foram confrontadas com os sistemas sociais e de poder que envolvem as organizações. Existindo espaços para estudos que considerem aspectos como cultura, valores, elementos políticos e de poder nas relações interorganizacionais. Dedicando-se uma atenção mínima a esses aspectos reduz-se o potencial contributivo da EI. O desafio é aprofundar, ampliar e integrar as análises em uma concepção sistêmica e transdisciplinar orientada para o desenvolvimento sustentável. Resultados satisfatórios diante dessas imposições abrangem investimentos em P&D, em produtosecoinovadores e alterações nas práticas de negócios (LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Assim, esta tese objetivou analisar as percepções dos atores de um parque tecnológico diante das interações da Ecologia Industrial com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos. A construção do referencial teórico pautado nas referidas teorias possibilitou estabelecer conexões com a EI e promover a elaboração das categorias de análise que serviram de base para a construção das proposições. A partir da abordagem qualitativa, de uma perspectiva multidisciplinar e do estudo de caso, definiu-se como objeto de estudo a Associação Parque Tecnológico de Santa Maria, RS, Brasil. Utilizou-se dados primários e secundários compostos por fontes como documentos, acompanhamento de reuniões e observações. Contudo, o principal instrumento de coleta foram entrevistas realizadas com 28 integrantes do parque tecnológico. Para a análise dos dados empregou-se a técnica de análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram que os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, todavia ainda não consideram que a preservação ambiental seja um valor socialmente aceito e

reconhecido com impactos significativos nos resultados empresariais que garantam a sobrevivência da organização. Em geral, as relações não são pautadas por um contexto institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir recursos críticos. Decisões oriundas do hábito e a ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização. Embora seja afirmado que exista disposição para abdicar do controle de recursos para obtenção de melhores resultados coletivos, empiricamente a intenção foi pouco observada. Os atores percebem falta de discernimento quanto às responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais no desenvolvimento das interações.

Palavras-chave: Ecologia industrial. Teoria de sistemas. Teoria institucional. Teoria da dependência de recursos. Parque tecnológico.

ABSTRACT

At the same time the interest in sustainable development grows, so does the interest in the challenges it brings. As a possible tool to solve these challenges came the idea of Industrial Ecology (IE), which has as its main perspective nature as a model in the integration of the ecological and industrial systems. It is characterized by scales of action and the most well know of them is Industrial Symbioses (IS), which involves the exchange of materials, products, water, energy, residue, information, experiences and knowledge among organizations (POSCH, 2010; GIURCO *et al.*, 2011). Deutz (2009), however, notes that IE brings about new questions in need of a bigger connection with social sciences. Usually researches start in a more technical field and face difficulties to be implemented and accepted because they weren't confronted beforehand with the social and power systems that organizations revolve around. Opening spaces for studies that take into consideration aspects such as culture, values, organizational politics and power structures and pays attention to these details can reduce the impacts of IE. The challenge is to examine carefully, broaden and integrate this analysis in a transdisciplinary and systemic view directed towards sustainable development. Satisfactory results in face of these impositions involve investments in R&D (research and development), in eco-innovative products and changes in business practices. (LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Thus, this thesis aimed to analyze the perception of subjects of a technological park on the interactions of Industrial Ecology with the coming together of the Systems, Institutional and Resource Dependency theories. The theoretical reference based on the aforementioned theories made it possible to establish connections with IE and create the categories of analysis that served as a basis to the prepositions. Based on the qualitative approach, on a multidisciplinary perspective and a case study, the *Associação Parque Tecnológico* of Santa Maria, RS, Brazil was chosen as study subject. Primary and secondary data from documents, meeting notes and observations were used. However, the main data were interviews of 28 members of the technological park. To analyze the data the method of content analysis was used. The results showed that the subjects recognize the need for integrated actions among organizations, yet do not consider that environmental conservation is a socially accepted and well know concept with high impact on business results that can guarantee a company's survival. Generally, relationships are not guided by an institutional context that motivates shared goals aiming to supply critical resources. Decisions made out of habit and in the absence of

clarity surrounding the purpose of IE can hinder its performance. Although it is said that there is disposition to abdicate resource control to achieve better and shared results, in practice this was rarely observed. The subjects found that universities and the private and public sector lack insight regarding their responsibilities for developing interactions.

Keywords: Industrial ecology. System theory. Institutional theory. Resource dependency theory. Technological park.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	Escalas de atuação da Ecologia Industrial	38
Figura 02	De eficiência regional para um distrito industrial sustentável	39
Figura 03	Os componentes sociais e técnicos do sistema aberto	52
Figura 04	Mecanismos isomórficos e algumas práticas organizacionais de gestão ambiental	58
Figura 05	Divergências e convergências entre a Teoria de Sistemas (TS), a Teoria Institucional (TI) e a Teoria da Dependência de Recursos (TDR)	69
Quadro 01	Convergências entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos e suas interações com a Ecologia Industrial	77-78
Quadro 02	Primeira categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada	83
Figura 06	Ligação de sistemas físicos e sistemas sociais	86
Quadro 03	Segunda categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada	89
Quadro 04	Terceira categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada	95
Quadro 05	Indicadores de aptidão das organizações para a TI Verde	98
Quadro 06	Quarta categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada	101
Quadro 07	Quinta categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada	106
Quadro 08	Convergências entre as perspectivas teóricas, suas interações com a EI, categorias e subcategorias de análise, proposições e objetivos do estudo	108-110
Figura 07	Posição geográfica de Santa Maria em relação ao Rio Grande do Sul, Brasil e América do Sul	116
Quadro 09	Número de sócios por categoria de Associados do SM Tecnoparque	120
Figura 08	Organograma do SM Tecnoparque	120
Quadro 10	Associados Natos e cargos que seus representantes ocupam no SM Tecnoparque	126

Quadro 11	Associados Contribuintes (AC) do SM Tecnoparque com suas áreas de atuação e principais produtos/serviços	128
Quadro 12	Inquietações quanto à validade do SM Tecnoparque ser o objeto de estudo desta tese e possíveis argumentos em seu favor	136
Figura 09	Etapas da pesquisa	142
Quadro 13	Atores entrevistados no estudo	144-145
Quadro 14	Perfil dos integrantes do SM Tecnoparque entrevistados durante o estudo exploratório	149
Quadro 15	Participantes do estudo exploratório, datas das entrevistas e principais contribuições obtidas	150
Quadro 16	Acompanhamento das reuniões realizadas pela Associação Santa Maria Tecnoparque	154
Quadro 17	Proposições desenvolvidas e respectivas questões para os roteiros de entrevista	158-159
Figura 10	Frequência de palavras quanto à categoria Conformidade com o ambiente	169
Quadro 18	Síntese da análise referente à categoria Conformidade com o ambiente	170
Figura 11	Frequência de palavras quanto à categoria Interdependência organizacional	176
Quadro 19	Síntese da análise referente à categoria Interdependência organizacional	176
Figura 12	Frequência de palavras quanto à categoria Desconhecimento e hábito	181
Quadro 20	Síntese da análise referente à categoria Desconhecimento e hábito	181-182
Figura 13	Frequência de palavras quanto à categoria Prontidão para cooperar	186
Quadro 21	Síntese da análise referente à categoria Prontidão para cooperar	186
Figura 14	Frequência de palavras quanto à categoria Coordenação	190
Quadro 22	Síntese da análise referente à categoria Coordenação	191
Quadro 23	Situação das proposições teóricas diante do estudo empírico	194

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Associado Contribuinte
ADESM	Agência de Desenvolvimento de Santa Maria
AJESM	Associação de Jovens Empreendedores de Santa Maria
ANPAD	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
CACISM	Câmara de Comércio, Indústria e Serviços de Santa Maria
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EI	Ecologia Industrial
EPI	Ecoparque industrial
FEISMA	Multifeira de Santa Maria
FIEA	Federação das Indústrias do Estado de Alagoas
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FIERGS	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituição de ensino superior
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITEC	Incubadora Tecnológica da UNIFRA
ITSM	Incubadora Tecnológica de Santa Maria
Kg	quilograma
KMW	<i>Krauss-Maffei Wegmann</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NISP	<i>National Industrial Symbiosis Programme</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>

P&D	Pesquisa e desenvolvimento
P+L	Produção mais limpa
PBSI	Programa Brasileiro de Simbiose Industrial
PCI	Parque Canoas de Inovação
PGTEC	Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos
PIB	Produto Interno Bruto
PMSM	Prefeitura Municipal de Santa Maria
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROCERGS	Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul
RS	Rio Grande do Sul
SCIT/RS	Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPRORGS	Sindicato das Empresas de Informática do Rio Grande do Sul
SI	Simbiose Industrial
SM Tecnoparque	Associação Parque Tecnológico de Santa Maria ou Santa Maria Tecnoparque
TDR	Teoria da Dependência de Recursos
TECNO PUC	Parque Científico e Tecnológico da Pontifícia Universidade Católica/RS
TECNOSINOS	Parque Tecnológico de São Leopoldo
TI	Tecnologia da Informação
TI	Teoria Institucional
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TS	Teoria de Sistemas
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UMC	Unidade Mínima de Contribuição
UNIFRA	Centro Universitário Franciscano
VALETEC	Parque Tecnológico do Vale do Sinos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	FATORES QUE JUSTIFICAM A REALIZAÇÃO DO ESTUDO	24
1.2	QUESTÃO DA PESQUISA.....	28
1.3	OBJETIVOS.....	28
1.3.1	Objetivo Geral	29
1.3.2	Objetivos Específicos.....	29
1.4	ORGANIZAÇÃO DA TESE	29
2	REVISÃO DA LITERATURA	31
2.1	ECOLOGIA INDUSTRIAL.....	31
2.1.1	Simbiose Industrial.....	41
2.2	TEORIA GERAL DE SISTEMAS	49
2.3	TEORIA INSTITUCIONAL.....	54
2.3.1	Novo Institucionalismo.....	58
2.4	TEORIA DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS.....	62
3	DAS DIVERGÊNCIAS ENTRE AS TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS ÀS PROPOSIÇÕES DO ESTUDO.....	68
3.1	DIVERGÊNCIAS E CONVERGÊNCIAS ENTRE AS TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS	68
3.3	CATEGORIAS DE ANÁLISE E PROPOSIÇÕES DO ESTUDO.....	81
4	PARQUES TECNOLÓGICOS E A VALIDADE DE REALIZAR O ESTUDO NO SANTA MARIA TECNOPARQUE.....	112
4.1	PARQUES TECNOLÓGICOS	112
4.2	O SANTA MARIA TECNOPARQUE	116
4.2.1	Perfil dos Associados Fundadores/Natos.....	122
4.2.2	Perfil dos Associados Contribuintes	127
4.3	POR QUE MOTIVOS REALIZAR ESTE ESTUDO NO SANTA MARIA TECNOPARQUE?	130
5	MÉTODO.....	139
5.1	ABORDAGEM DA PESQUISA	139

5.2	ETAPAS DA PESQUISA	140
5.3	ATORES DA PESQUISA	143
5.4	REALIZAÇÃO DO ESTUDO EXPLORATÓRIO	145
5.4.1	Caracterização dos participantes e resultados do estudo exploratório	146
5.4.1.1	Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Sul	146
5.4.1.2	Parques Tecnológicos do Rio Grande do Sul relevantes para o estudo.....	147
5.4.1.3	Integrantes do Santa Maria Tecnoparque	149
5.4.2	Outros esforços na busca de aperfeiçoar a proposta de pesquisa	151
5.5	PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS	151
5.5.1	Análise de documentos	152
5.5.2	Acompanhamento de reuniões e observações	153
5.5.3	Consulta a especialistas	156
5.5.4	Realização de entrevistas	158
5.6	PROCEDIMENTOS PARA O TRATAMENTO E A ANÁLISE DOS DADOS	159
5.6.1	Análise dos dados por meio da análise de conteúdo.....	159
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	162
6.1	PERFIS DOS ATORES PESQUISADOS	162
6.1.1	Os Gestores.....	162
6.1.2	Os Empreendedores	162
6.2	A PERCEPÇÃO DOS ATORES PESQUISADOS DE ACORDO COM AS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	163
6.2.1	Conformidade com o ambiente	163
6.2.1.1	Relacionamentos interorganizacionais	164
6.2.1.2	Legitimação via desenvolvimento sustentável	165
6.2.1.3	Resultados organizacionais.....	167
6.2.2	Interdependência organizacional	170
6.2.2.1	Interesses e objetivos compartilhados	171
6.2.2.2	Ambiente institucional.....	172
6.2.2.3	Reconhecimento dos recursos críticos.....	174
6.2.3	Desconhecimento e hábito.....	177

6.2.3.1	Conhecimento dos pressupostos da Ecologia Industrial.....	178
6.2.3.2	Fontes das informações para as decisões.....	179
6.2.3.3	Aplicabilidade da Ecologia Industrial	179
6.2.4	Prontidão para cooperar	183
6.2.4.1	Controle compartilhado de recursos	183
6.2.4.2	Cooperação consciente	184
6.2.4.3	Diluição do poder	185
6.2.5	Coordenação	187
6.2.5.1	Significado do Santa Maria Tecnoparque	187
6.2.5.2	Ameaças relevantes	188
6.2.5.3	Função das universidades e setores público e privado	188
6.3	ANÁLISE CONJUNTA: GESTORES E EMPREENDEDORES DIANTE DAS PROPOSIÇÕES.....	191
7	CONCLUSÕES.....	196
7.1	CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA E PARA A PRÁTICA GERENCIAL	197
7.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	199
7.3	SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS	199
	REFERÊNCIAS	201
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO DIRECIONADO AOS GESTORES	218
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO DIRECIONADO AOS EMPREENDEDORES	220
	APÊNDICE C – ROTEIRO PARA ACOMPANHAMENTO DE REUNIÃO	223
	APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA UTILIZADO NO ESTUDO EXPLORATÓRIO	224
	ANEXO A – LEI DE INOVAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA	226

1 INTRODUÇÃO

Entre os temas que se destacam desde os últimos anos do século passado está o da preocupação ambiental, manifestado pelo intuito e, porque não dizer, pela necessidade de equilibrar a relação desafiadoramente antagônica e aparentemente utópica entre o crescimento econômico e a preservação da natureza. Gradativa e lentamente a sociedade, representada pelos consumidores, fornecedores, acadêmicos, governos, e investidores, entre outros de seus integrantes, passa a valorizar iniciativas relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

A valorização e a preocupação vinculadas à sustentabilidade ambiental podem estar relacionadas com a apresentação, em 2002, pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* (ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPMENT ECONOMIQUES, 2002), de tendências mundiais que apontam para o crescimento na produção industrial, no consumo e nos resíduos gerados. A situação negativa que é ampliada pelo descarte inadequado de resíduos que podem contaminar as águas (superficiais e subterrâneas) e o solo, trazendo prejuízos à natureza e ao ser humano. Tais previsões estão pautadas em diversos dados, entre eles, os que dão conta de que, entre 1980 e 2000, no contexto dos países que fazem parte da OECD, os municípios que produziam 100 Kg de resíduos *per capita*/ano passaram a produzir 150 Kg *per capita*/ano, fazendo com que a estimativa seja de que, até 2020, esse número alcance 200 Kg *per capita*/ano (ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPMENT ECONOMIQUES, 2002).

Nesse sentido, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) divulgou o relatório denominado ‘Rumo a uma Economia Verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza’. O documento aponta a necessidade de investimentos relativos a dois por cento do Produto Interno Bruto (PIB) mundial em dez setores estratégicos, com o objetivo de amenizar os efeitos da elevada emissão de carbono e de iniciar a busca por uma economia verde. Os setores considerados relevantes são: agricultura, construção, abastecimento de energia, pesca, silvicultura, indústria, turismo, transportes, manejo de resíduos e água. O relatório também apresenta a importância de investimentos anuais de mais de 360 bilhões de dólares para o abastecimento de energia no mundo (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, [entre 2010 e 2013]).

A partir dessas recomendações, simultaneamente, se eleva o interesse por um desenvolvimento sustentável e pelos inerentes desafios a ele vinculados. Por outro lado, como uma possibilidade para alcançá-lo, no período compreendido pelas décadas de 1980 e 1990 (ERKMAN, 1997), entrou em evidência o conceito de Ecologia Industrial (EI). Embora as práticas vinculadas à EI possam ser consideradas recentes, devido ao corpo de conhecimentos que a contempla, ela pode ser apreciada como uma ciência da sustentabilidade, pois parte da metáfora da natureza para analisar e otimizar os complexos industriais, logísticos e de consumo, bem como seus fluxos de energia e materiais (JELINSKI *et al.*, 1992; ERKMAN, 1997; COHEN-ROSENTHAL, 2000; EHRENFELD, 2000; HOFFMAN, 2003; ISENMANN, 2003; KORHONEN, 2004; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). Bristow e Wells (2005) afirmam que o desenvolvimento sustentável requer ações inovadoras baseadas em metáforas ecológicas da diversidade e que vão além dos limites da racionalidade econômica contemporânea. Dessa forma, segundo Deutz (2009, p. 276), a EI “compreende teoria e prática para a implementação do desenvolvimento sustentável”. Já Andrews, Berkhout e Thomas (2006) afirmam que a Ecologia Industrial se refere a uma ambiciosa tentativa para reformular a discussão sobre o futuro da atividade industrial.

É relevante acrescentar que a EI é caracterizada por três escalas de atuação, sendo que estas variam desde atividades desenvolvidas internamente à organização, passando por relações interorganizacionais, e estendendo-se até ações mais amplas, de cunho regional e global (CHERTOW, 2000). Na presente tese, optou-se por denominar essas escalas, respectivamente, por níveis micro, meso e macro da EI. Pode-se afirmar que a Simbiose Industrial (SI) – nível que receberá ênfase neste trabalho – é a escala mais difundida e, embora dependa dos outros dois, está vinculada ao nível meso, pois envolve diretamente o intercâmbio de materiais, produtos, água, energia, resíduos, informações, experiências e conhecimentos entre organizações (POSCH, 2010; GIURCO *et al.*, 2011).

Para Deutz (2009), a Ecologia Industrial apresenta ainda uma visão otimista, com potencial para reduzir as ações da sociedade sobre o ambiente. Esta autora defende que os impactos ambientais devem ser tratados como pertencentes a um sistema global, local e de um setor industrial específico, para que seja possível o melhoramento do desempenho ambiental. Nesse sentido, Chertow (2000), Allenby (2006) e Hess (2010) afirmam que a EI defende uma

abordagem holística e multidisciplinar, expressa pela perspectiva da permeabilidade entre as atividades humanas e a biosfera.

Entretanto, Deutz (2009) destaca que a Ecologia Industrial possui perspectivas emergentes, as quais necessitam de mais aprofundamentos com as Ciências Sociais. Segundo esta autora, é importante que haja uma maior compreensão a respeito das organizações e das questões institucionais a elas vinculadas. Adquiriu-se conhecimentos tecnológicos e técnicos que são essenciais para a adequada execução da EI (*design* de produtos e de processos de fabricação), mas há espaços para estudos que considerem aspectos sociais (cultura, valores, elementos políticos e de poder) nas relações interfirmas, no contexto da Ecologia Industrial (DEUTZ, 2009).

Hoffman (2003) e Van Hoof (2009) defendem que o foco da EI tende a estar nos processos técnicos e quantitativos, tornando-a incompleta. Dedicando-se uma atenção mínima aos fatores culturais, institucionais e políticos, reduz-se o potencial contributivo da EI. Os autores acrescentam que não se pode agir de maneira indiferente aos valores presentes nos sistemas sociais que influenciam ativamente a tomada de decisão e as ações organizacionais.

Por não esquecer que se está tratando com sistemas abertos, os elementos técnicos e sociais precisam ser considerados como capacidades específicas, cada qual participando com seus conhecimentos para as questões ecológicas. Para tanto, ferramentas e técnicas desenvolvidas para auxiliar na dimensão material de sistemas industriais precisam ser adotadas pelos sistemas sociais. Tais técnicas são dependentes de valores e crenças institucionais, regulamentações do governo, normas profissionais, arena política, opinião pública, entre outros (HOFFMAN, 2003; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010; BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011; JABBOUR *et al.*, 2012).

Nesse sentido, cabe destacar que alguns estudiosos (COHEN-ROSENTHAL, 2000; EHRENFELD, 2000; ALLENBY, 2000) começaram a considerar o papel que a cognição, a cultura organizacional e as complexas instituições sociais desempenham no desenvolvimento da Ecologia Industrial (HOFFMAN, 2003). Entretanto, Hess (2010) afirma que a analogia entre os ecossistemas naturais e industriais, na qual a EI está baseada, continua sendo demasiadamente vaga para total operacionalização.

Dessa forma, Egri e Pinfield (1998, p. 389) acusam que “existem várias questões teóricas que, em grande parte, permanecem sem solução, tanto na literatura da teoria sociológica e organizacional sobre sistemas sociais quanto na teoria ecológica sobre os sistemas ecológicos”. Já

para Capra (2005) e Van Hoof (2009), é necessário reavaliar a relação entre as inovações tecnológicas e as instituições sociais, pois há um distanciamento entre as ações da humanidade e os sistemas da natureza. Na opinião de Callenbach *et al.* (1993, p. 122) “o pensamento sistêmico envolve uma mudança de percepção, dos objetos para as relações, das estruturas para os processos, dos elementos de construção para os princípios de organização”.

Percebe-se que resultados satisfatórios diante das imposições de um desenvolvimento sustentável abrangem investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em produtos ecoinovadores e alterações nas práticas de negócios (LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Tais investimentos e modificações são frutos de um processo de aprendizagem recíproca e visão sistêmica compartilhada sobre como os interesses e as dificuldades devem ser abordados a partir de uma ampla análise das variáveis culturais, sociais, econômicas e políticas, inseridas nas dimensões locais e regionais (BOONS; SPEKKINK, 2012; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012; CHERTOW; EHRENFELD, 2012).

Daroit e Nascimento (2007), ao tecerem considerações sobre um trabalho de sua autoria que visava discutir as relações entre a gestão ambiental e teorias econômicas (como a Economia dos Custos de Transação), a partir de empresas no Rio Grande do Sul – Brasil, já apontavam que as perspectivas teóricas escolhidas foram favorecidas devido à sua significativa presença nas empresas. Por isso, os autores destacavam que os enfoques sociológicos e políticos precisam ser abordados em novos estudos, para favorecer a compreensão das relações entre a sociedade e o meio ambiente.

Por sua vez, Perez-Batres, Miller e Pisani (2011) destacam que a Teoria Institucional tem potencial para contribuir com os desafios organizacionais oriundos das incertezas e de pressões pelo desenvolvimento de uma sustentabilidade socioambiental. Afirmações como estas têm uma maior representatividade principalmente porque essa perspectiva evidencia que

quando novos valores são institucionalizados na sociedade e se tornam “mitos” a serem seguidos em um determinado setor, as organizações respondem a essas pressões adotando esses modelos e as práticas tidas como as melhores em um dado sistema social. (BARBIERI *et al.*, 2010, p. 149).

Van Hoof (2009) reforça a mesma noção, ao afirmar que iniciativas ligadas à Ecologia Industrial demandam, além de conhecimentos técnicos de engenharia, também conhecimentos vinculados a aspectos de mudanças institucionais.

Desse modo, novas configurações sociais, valores culturais e relações de poder tendem a ratificar a interdependência organizacional, tendo em vista que as organizações não são capazes

de gerar e suprir internamente todas as suas necessidades, em função dos diversos tipos de recursos envolvidos. Complementando esta ideia, conforme Chertow (2007), projetos de Simbiose Industrial podem melhorar a disponibilidade de recursos considerados críticos pelas organizações que deles participam. Por essa razão, o autor desta investigação considerou oportuno agregar a esta pesquisa os estudos relacionados à Teoria da Dependência de Recursos, já que estes envolvem discussões acerca da interdependência organizacional, de relações de poder e de obtenção de recursos essenciais.

Assim, a presente tese procura verificar a possibilidade de que a Teoria Institucional (TI) e a Teoria da Dependência de Recursos (TDR), aliadas à Teoria de Sistemas (TS), afetem a compreensão e o desenvolvimento da Ecologia Industrial, respectivamente, com aspectos cognitivos/valores e aspectos de poder/políticos, considerando-a fundamentada em preceitos sistêmicos (ERKMAN, 1997). Soma-se a isso o fato de que a literatura consultada sugere o aprofundamento dos estudos da EI com aspectos relacionados a fatores sociais e institucionais.

Em outras palavras, este estudo considera as interações e as influências que os aspectos convergentes entre as três teorias citadas podem trazer para a EI. Ainda que as abordagens teóricas em evidência nesta investigação sejam detalhadas mais adiante, considera-se pertinente, neste momento, caracterizá-las pontualmente. Dessa forma, a Teoria de Sistemas, que já havia sido evidenciada em 1950 por Bertalanffy, foi proposta em oposição à visão mecanicista em que os fenômenos eram estudados, dividindo-os em partes reduzidas para procurar analisá-los e explicá-los de forma independente. Aquele autor apresentou perspectivas orgânicas que consideram não somente as frações unitárias, mas o todo e suas inter-relações organizadoras, bem como suas interdependências. Por sua vez, o Institucionalismo teve como um dos seus expoentes o sociólogo Philip Selznick e, em particular na presente proposta de pesquisa, é enfatizado o Novo Institucionalismo a partir dos estudos de John Meyer e de Brian Rowan, em 1977. Os trabalhos de Meyer e Rowan expõem novos aspectos sobre a influência dos fatores sociais e culturais como elementos do ambiente institucional no funcionamento das organizações.

Finalmente, a outra abordagem que contribuiu para a elaboração desta tese está relacionada com os estudos de Pfeffer e Salancik (1978) que desenvolveram a Teoria da Dependência de Recursos. Os referidos autores supõem que as relações interorganizacionais são os meios que as empresas utilizam para facilitar o acesso a recursos vitais para o alcance de seus objetivos e que essas relações são permeadas por questões políticas e de poder.

A opção por trabalhar simultânea e conjuntamente três perspectivas teóricas traz consigo o natural risco de existirem incompatibilidades epistemológicas entre elas. Todavia, tendo em vista a natureza multi e transdisciplinar que cerca as questões ambientais, ousadamente o autor desta pesquisa decidiu manter o estudo conjunto entre a TS, a TI e a TDR. Um dos motivos para esta decisão foi que essa própria natureza incentiva a superação de distintos paradigmas e de visões aparentemente incompatíveis. Nesse sentido, Leff (2011, p. 211) declarou que a problemática ambiental (e o saber a ela relacionado) “questiona os paradigmas dominantes do conhecimento para construir novos objetos interdisciplinares de estudo”.

De forma similar, Latour (1994) afirmou que a análise contemporânea deve ser desenvolvida de maneira integrada, tendo em vista que não existe uma dicotomia entre a natureza e o respectivo meio sociocultural. Nesse contexto, o enfoque multiparadigmático “permite uma visão circular pautada na contradição, na convergência e na complementaridade” (SILVA; ROMAN NETO, 2006, p. 83). Além disso, este mesmo enfoque visa relacionar distintas abordagens teóricas para justapor seus respectivos pontos de vista em prol de possíveis interdependências de fenômenos complexos, respeitando as particularidades de cada perspectiva (LEWIS; KELEMEN, 2002). “Será, assim, de se esperar que seja da combinação, e não da confrontação teórica, que resultem verdadeiros avanços no domínio das Ciências Sociais” (ROSSETTO; ROSSETTO, 1999, p. 129).

Enfrentar barreiras epistemológicas e metodológicas (conforme se pretende ousar na presente tese) pode ampliar os conhecimentos que atualmente estejam disponíveis, provocar sua reorganização e ainda despertar o interesse em outras áreas de aplicação (LEFF, 2011). Diante disso, pode-se afirmar que a EI possui um vínculo epistemológico com a abordagem de Sistemas, algo que não é tão evidente com as outras duas teorias em análise, isto é, a TI e a TDR. Entretanto, a revisão da literatura possibilitou constatar que diversos estudos referentes à Ecologia Industrial já foram desenvolvidos a partir do aporte teórico da perspectiva Institucional (HOFFMAN, 2003; FRANKL, 2002; BAAS; BOONS, 2004; BOONS; HOWARD-GRENVILLE, 2009; BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011; LIU; MA; ZHANG, 2012). Em contrapartida, o mesmo não foi verificado com a Teoria da Dependência de Recursos. Embora TI e TDR possuam aproximação epistemológica e sejam consideradas, por alguns autores: Oliver (1991); Rossetto e Rossetto (2005); Carvalho (2010), como complementares.

Tais constatações podem estar relacionadas à conexão que a EI mantém com o desenvolvimento sustentável, a qual amplia, de forma acentuada e multidisciplinar, o seu campo de atuação e de pesquisa (CHERTOW, 2000; ALLENBY, 2006). De maneira análoga, também o faz com o atual imperativo por análises interdisciplinares que continuam representando um desafio importante não apenas para a Ecologia Industrial e seus níveis de atuação, mas também com outros campos de estudo (LIFSET; GRAEDEL, 2002).

Avançando na apresentação da investigação proposta nesta tese, Chertow (2000) e Sakr *et al.* (2011) afirmam que é em ambientes como os dos ecoparques industriais (EPI) – lugares nos quais as empresas cooperam entre si e com as respectivas comunidades locais, compartilhando diversos recursos e obtendo retornos em termos econômicos, ambientais e humanos (CHERTOW, 2007) – que os princípios de SI encontram melhores condições de implementação. Porém, considerando que, no Brasil, não há registros na literatura da existência deste tipo de empreendimento, o autor desta pesquisa procurou identificar um projeto com características potenciais de um EPI que servisse de objeto de análise para o presente trabalho.

Devido às suas condições atuais de existência, finalidades, estrutura organizacional, áreas e forma de atuação, a opção foi pela Associação Parque Tecnológico de Santa Maria (Santa Maria Tecnoparque ou SM Tecnoparque). A entidade está localizada no município de Santa Maria, na região central do Estado do Rio Grande do Sul e, entre as suas finalidades, destacam-se a articulação entre o poder público, as instituições de ensino e o segmento empresarial, buscando promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Dentre as suas áreas de atuação estão a ecologia, a biodiversidade e as pesquisas científica e tecnológica. A Associação visa fomentar atividades de pré-incubação, incubação e criação de empresas a partir de projetos originados na comunidade e nas instituições de ensino, atraindo empresas para o local mediante um ambiente apropriado para a transferência de tecnologia e capacitando técnica e gerencialmente os empreendedores (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012). Sua apresentação detalhada e a análise da validade de ser o objeto de estudo para esta tese estão reservadas para o Capítulo 4.

Apesar da ausência de um EPI no Brasil, avaliou-se ser importante realizar esta investigação no país, tendo em vista suas características econômicas emergentes (assim como as de outras nações que já possuem iniciativas de ecoparques industriais) e ainda as sociais, políticas, culturais e ambientais semelhantes a outros países da América do Sul – região inexpressiva em termos de projetos de EPIs.

Outro motivo que reforçou esta intenção foi o de que, em estudos desenvolvidos no Brasil, Fragomeni (2005), Veiga (2007) e Veiga e Magrini (2009), ao realizarem suas investigações em iniciativas de ecoparques industriais no Estado do Rio de Janeiro que não conseguiram avançar em suas ações, estes autores evidenciaram que, dentre os fatores que dificultaram o alcance da potencialidade ambiental e prosseguimento dos referidos parques, podem ser citados “a falta de continuidade, vontade política, parceria, integração e cooperação entre os setores público e privado, a comunidade, a universidade e os centros de pesquisa” (VEIGA, 2007, p. 192). Ou seja, elementos que constituem variáveis sociais, institucionais e de poder, conforme os temas de interesse manifestados nesta investigação.

Ressalta-se que a inexistência de um EPI brasileiro foi confirmada pelo especialista em Ecologia Industrial consultado pelo autor deste trabalho (o perfil desta pessoa e as contribuições dela recebidas para o desenvolvimento desta pesquisa são detalhados no capítulo dedicado ao Método).

Por fim, argumenta-se que, para que um estudo organizacional possa ser bem sucedido, torna-se essencial entender o contexto em que as organizações estão inseridas. Assim, acredita-se que as três teorias em evidência possuem potencial para apresentar apoio teórico capaz de suportar a demanda requerida pela Ecologia Industrial e o seu nível meso (Simbiose Industrial), bem como reconhecem que as questões externas influenciam o desempenho organizacional. Acrescenta-se a identificação de que as organizações e os elementos integrantes do seu entorno estabelecem relações de interdependências, entre outras, de natureza técnica, social e política. Dessa forma, na seção seguinte serão apresentados os argumentos que justificam o estudo proposto.

1.1 FATORES QUE JUSTIFICAM A REALIZAÇÃO DO ESTUDO

Em geral, as pesquisas sobre EI partem do campo técnico e encontram dificuldades para que possam ser implementadas e aceitas porque não foram confrontadas com os sistemas sociais e de poder que envolvem as organizações. Faz-se necessário elevar o aprendizado coletivo e individual sobre a Ecologia Industrial, algo semelhante ao que ocorreu, há vários anos, com os sistemas técnicos produtivos (DAVIS; NIKOLIC; DIJKEMA, 2010). Fragomeni (2005, p. 103) afirmou que o aspecto relevante não está em apontar com exatidão exemplos que empregam as

distintas escalas de EI, mas “na necessidade de direcionar os esforços para a mensuração dos seus benefícios, viabilizando uma base qualitativa e quantitativa mais sólida e consistente que os suporte como um significativo instrumento de planejamento e gestão ambiental”.

Sem esses esforços, pode haver um prejuízo ao conceito de desenvolvimento sustentável, tornando-se necessário repensar constantemente a relação da humanidade e das organizações com as perspectivas que envolvem as questões ambientais e tecnológicas (HESS, 2010). Hoffman (2003) e Deutz (2009) destacam que a EI está mais vinculada aos elementos da tecnologia do que às estruturas sociais capazes de realizar suas ideias. Para estes autores, tal vinculação não é surpreendente, devido ao fato de que os pressupostos da Ecologia Industrial começaram, essencialmente, como uma resposta de técnicos especialistas à problemática ambiental. No entanto, para Hess (2010), isto gerou uma discordância entre duas interpretações para a EI: uma ‘artificialização’ da natureza e uma ‘naturalização’ da tecnologia, produzindo pontos de vista divergentes entre os seus defensores.

Não se trata de considerar que não haja sentido em dar ênfase aos trabalhos realizados sobre os sistemas produtivos. Pelo contrário, acredita-se que a Ecologia Industrial terá dificuldades para ser compreendida e para se desenvolver, caso não seja analisada de forma integrada entre os sistemas de engenharia e os sistemas sociais e de poder, quando considerados em relações interorganizacionais. O desafio que se impõe não é o de estabelecer uma separação ou substituições em áreas de conhecimento. Antes, seria o de aprofundar, ampliar e integrar as análises em uma concepção sistêmica e transdisciplinar orientada para o desenvolvimento sustentável. A Ecologia Industrial precisaria manter a sua atenção no sistema produtivo e nas relações interorganizacionais e não em um nível individual de gerência e de firmas (HOFFMAN, 2003).

As Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos parecem fornecer conhecimentos relevantes para a compreensão do cenário macroambiental em que as organizações se encontram e da maneira como reagem às condições impostas, podendo ajudar no entendimento e no desenvolvimento da Ecologia Industrial. Por sua vez, a EI é pautada em uma visão sistêmica, na qual os componentes não são capazes de gerar internamente todas suas demandas (isto é, são interdependentes) e, por isso, necessitam manter relações interorganizacionais, quer seja por meio da busca de poder e de recursos, quer pela legitimação de valores reconhecidos pela sociedade.

Assim, de acordo com Egri e Pinfield (1998, p. 391), é previsível que alterações no meio ambiente venham acompanhadas de transformações sociais e nos sistemas produtivos. “A partir das perspectivas ambientalistas, a mudança biofísica e social é iminente e inevitável. Dessa maneira, apoiar o *status quo* na teoria e na ação organizacional não é um caminho seguro, e sim um caminho destrutivo para a biosfera e para a espécie humana”.

Hoffman (2003) expõe uma pergunta que facilita o entendimento do que se está discutindo: ‘O que é um resíduo?’ Para o autor, a resposta para esta pergunta é aparentemente fácil, mas não é clara e nem consistente. Esta resposta não é simples porque as organizações são condicionadas pelos aspectos sociais, legais, técnicos e ambientais a descartar esse resíduo não da maneira como escolherem. Dessa forma, Hoffman (2003) completa que, se a Ecologia Industrial pode e deseja contribuir para essas questões, necessita ser trabalhada em conjunto com uma visão sistêmica, conhecendo os indivíduos em suas diversas dimensões humanas, indo além da identificação das cadeias de fornecimento de energia, de insumos e de sistemas materiais, sendo que estes últimos são considerados insuficientes para prestar uma resposta ambientalmente sustentável. Este argumento é reforçado pela posição ideológica de que, antes de se descartar um resíduo, é preciso conhecê-lo e enxergá-lo como tal.

O desenvolvimento sustentável não é uma mera questão técnica. Logicamente, a inovação tecnológica não modifica as leis biológicas e físicas. A inclusão das Ciências Sociais é essencial na busca de configurações nas quais o governo, as universidades, o setor privado e as comunidades envolvidas compartilhem responsabilidades e benefícios. Por isso, deve-se alterar a posição ocupada pelas abordagens sociais no contexto da EI: de uma função instrumental, encarregada apenas de informar como implantá-la, para o seu papel de transformar a sociedade (VERMEULEN, 2006).

Investir em novos equipamentos, técnicas, produtos e processos sustentáveis parece não ser suficiente. É necessário compreender os valores que orientam as pessoas e apreender como fatores culturais e cognitivos interferem em suas ações. Nesse contexto, a cooperação interorganizacional merece destaque, já que é neste nível intermediário que ocorre a maior parte das práticas de EI, o que poderia ser descrito como uma Simbiose Industrial (VERMEULEN, 2006). Assim, percebe-se que existe espaço para o aprofundamento do estudo das questões ecológicas, sociais e políticas, visando a avaliação da viabilidade teórica e prática da Ecologia Industrial.

Nesse sentido, em um estudo sobre Simbiose Industrial, Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011), afirmaram que o referido tema é carente de uma análise teórica mais aprofundada, apesar do estímulo para a adoção das suas práticas e da elevação do número de pesquisas a este respeito. Os autores destacam que essa afirmação é fruto da constatação de que são necessários estudos para a busca de uma definição, com maior precisão, das variáveis envolvidas no tema, estabelecendo aprofundamentos mais detalhados das relações entre os elementos que as afetam. O autor da presente investigação considera relevante ressaltar que os referidos estudiosos não empregaram a análise conjunta das três teorias apresentadas nesta tese.

Portanto, constata-se a presença de omissões, referentes às abordagens sociais e institucionais, quando da apreciação da Ecologia Industrial. A busca por informações integradoras parece ser a principal contribuição da realização de estudos conjuntos da Teoria de Sistemas, Teoria Institucional e Teoria da Dependência de Recursos com a EI. Um elemento multidisciplinar complexo, que integra os sistemas produtivos e os sistemas naturais (ALLENBY, 2000; ALLENBY, 2006), preconizado como alternativa para o desenvolvimento sustentável, porém este elemento ainda carece de uma maior compreensão e de aperfeiçoamentos mais aprofundados. Sem isso, talvez a implementação de técnicas produtivas relevantes, visadas pela Ecologia Industrial e por seus níveis de atuação, estejam efetivamente impedidas de funcionar, pela desconsideração ou desconhecimento de valores, culturas, crenças e atitudes de poder vinculados aos responsáveis por esses processos.

Especificamente no Brasil, a Ecologia Industrial é ainda um tema relativamente desconhecido no meio acadêmico e, principalmente, no meio empresarial (ARAÚJO *et al.*, [entre 1999 e 2013]). Dessa forma, alguns possíveis benefícios que especificamente o parque tecnológico em análise poderá obter com o presente estudo são:

- a) o reforço na sensibilização de seus integrantes para as questões socioambientais;
- b) reflexões quanto a formas alternativas de operação;
- c) possíveis novas fontes de receita e de vantagens estratégicas competitivas para as empresas associadas a estas iniciativas.

Ressalta-se que não se almejou, no presente estudo, propor um projeto de EI no parque tecnológico em evidência, mas nitidamente se buscou identificar as percepções que possuíam os diversos atores envolvidos das interações da EI com as convergências entre as teorias de

Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos que previamente haviam sido estabelecidas ao longo do estudo.

Deve-se pensar que os sistemas produtivos não são constituídos apenas por materiais, equipamentos e energia. Em sua constituição, também incluem-se pessoas, organizações, instituições, bem como sistemas naturais, culturais e sociais complexos (ALLENBY, 2000; HOFFMAN, 2003; POSCH, 2010). Diante disso, o argumento da investigação aqui apresentada é o de que as convergências entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos fornecem elementos significativos para o entendimento de como aspectos institucionais e de relações de poder afetam a Ecologia Industrial em um contexto sistêmico e de interdependência de recursos.

Do ponto de vista teórico, embora não seja o foco em questão, é possível que não apenas a Ecologia Industrial seja beneficiada nessa interação entre as três teorias em evidência. A convergência entre as referidas perspectivas com a EI também poderá trazer contribuições com maior ou menor intensidade para cada uma das abordagens. Assim, nas seções seguintes, serão apresentados a questão de pesquisa aqui relatada, os seus objetivos geral e específicos, e também a forma como esta tese está organizada.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa para este estudo foi definida através da seguinte pergunta:

Quais as percepções dos atores de um parque tecnológico diante das interações da Ecologia Industrial com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos?

Em outras palavras, almeja-se aprofundar os conhecimentos a respeito das influências de elementos vinculados às teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos sobre os pressupostos da Ecologia Industrial.

1.3 OBJETIVOS

Para procurar responder à referida pergunta de pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos para esta tese:

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar as percepções dos atores de um parque tecnológico diante das interações da Ecologia Industrial com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, têm-se:

- a) Caracterizar o Parque Tecnológico de Santa Maria/RS, identificando finalidades, áreas de atuação e atores envolvidos;
- b) Investigar as influências dos aspectos institucionais nos pressupostos defendidos pela Ecologia Industrial;
- c) Identificar como os fatores vinculados à dependência de recursos e às relações de poder afetam as propostas da Ecologia Industrial;
- d) Analisar possíveis influências das convergências entre as teorias em estudo sobre o nível meso da Ecologia Industrial (Simbiose Industrial).

1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Esta tese está estruturada em sete capítulos, considerando esta introdução como o primeiro deles. O segundo capítulo contempla elementos básicos que sustentam a presente investigação e tiveram origem na revisão da literatura. Para tanto, o capítulo foi estruturado em quatro seções: Ecologia Industrial e Simbiose Industrial; Teoria Geral de Sistemas; Teoria Institucional e o Novo Institucionalismo; e a Teoria da Dependência de Recursos.

No terceiro capítulo, considerado central para a elaboração deste trabalho, estão expostas as convergências traçadas entre as três abordagens teóricas e as suas respectivas interações com a Ecologia Industrial. O seu desenvolvimento ampara as discussões para a elaboração das categorias e subcategorias de análise que serviram de base para a construção das proposições deste estudo. Dessa forma, ele está organizado em três subdivisões. A primeira é dedicada à identificação de divergências e, principalmente, de convergências entre as Teorias de Sistemas,

Institucional e da Dependência de Recursos. Na segunda, são apresentadas as interações dessas convergências com a Ecologia Industrial para, finalmente, a terceira seção trazer as proposições desta pesquisa.

O quarto capítulo está estruturado em três seções principais. Inicialmente, são evidenciadas as características de um parque tecnológico, bem como os elementos que o aproximam de um ecoparque industrial (EPI), favorecendo a aplicação das ideias preconizadas pela Ecologia Industrial. São apresentados o conceito, origens, surgimento no Brasil e o contexto deste tipo de empreendimento no RS. Posteriormente, é realizada a caracterização do Santa Maria Tecnoparque, expondo-se alguns dados relativos ao município de Santa Maria, assim como o perfil dos associados fundadores e contribuintes do referido parque tecnológico. Por fim, procura-se responder adequadamente ao seguinte questionamento: por que motivos realizar este estudo no Santa Maria Tecnoparque?

O capítulo número cinco expõe a caracterização metodológica e as respectivas ferramentas que foram adotadas para atingir os objetivos propostos para este estudo. Para tanto, são apresentados a abordagem e o método escolhidos, detalha-se os atores da pesquisa, como se deu a coleta de dados e a técnica que foi empregada para a realização da análise destes dados.

No sexto capítulo é apresentada a análise dos resultados obtidos no estudo. Tem início com a exposição do perfil de cada um dos dois grupos de atores pesquisados, isto é, dos Gestores e dos Empreendedores. A seguir, são evidenciadas as percepções dos entrevistados de acordo com as categorias analíticas previamente estabelecidas e, finalmente, é realizada uma análise conjunta dos dois grupos de atores perante as proposições teóricas.

O sétimo e último capítulo é dedicado a expor as conclusões desta tese. Para tanto, está dividido em três seções: contribuições para a teoria e para a prática gerencial; limitações da pesquisa; e sugestões para investigações futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem o objetivo de expor uma contextualização histórica, a definição, características e níveis ou escalas de atuação, além de outros aspectos referentes à Ecologia Industrial, bem como seu natural vínculo com o desenvolvimento sustentável. Na sequência, trata-se da Simbiose Industrial (SI), apresentando-se os resultados esperados de relacionamentos simbióticos, o conceito de um ecoparque industrial (EPI) e a origem da iniciativa pioneira de Kalundborg. Também são detalhadas as particularidades de ações espontâneas e planejadas de SI, além do papel das relações interorganizacionais.

A seguir, dedica-se um espaço para resgatar as origens, as principais ideias/contribuições e as limitações da Teoria Geral de Sistemas. Posteriormente, aborda-se a Teoria Institucional procurando delinear o que é considerada a institucionalização de uma organização, quando considerada do ponto de vista dos estudos institucionais, bem como o significado de isomorfismo. Ainda nessa concepção, enfatiza-se o Novo Institucionalismo em seu enfoque sociológico. Por fim, são elencados os pressupostos da abordagem da Teoria da Dependência de Recursos e o papel central que essa perspectiva teórica concede aos recursos a partir da proposição de que as organizações não são capazes de gerar e suprir internamente todas as suas necessidades.

2.1 ECOLOGIA INDUSTRIAL

Conforme relatório da *World Commission on Environment and Development* (UNITED NATION, 1987), o desenvolvimento sustentável é alcançado quando as necessidades do presente são supridas sem comprometer a capacidade das gerações futuras para que satisfaçam as suas próprias. Ou seja, a qualidade de vida do ser humano, atualmente, deve ser ampliada até o limite suportado pelos recursos renováveis, de forma a garantir a existência de ambos no longo prazo. Decorrente disso, entre outros requisitos, constata-se a necessidade de modificar atitudes e práticas pessoais, incentivar e permitir que as comunidades cuidem de seu próprio ambiente, que gerem uma estrutura nacional integrada de conservação e constituam uma aliança mundial, de tal forma que a gestão dos recursos naturais de um local não ocorra independentemente dos recursos globais (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, [2013]). Destaca-se a forte

presença de uma visão que pode ser considerada holística ou sistêmica em detrimento de um pensamento mecanicista ou cartesiano. Conforme Walsh (2011), a divulgação do referido documento proporcionou uma elevação no interesse de pesquisadores para o surgimento de diversas técnicas e metodologias vinculadas ao desenvolvimento sustentável.

Estudos sobre a sustentabilidade, como os de Banerjee (2003), Robinson (2004), Mauerhofer (2008) e Despeisse *et al.* (2012), demonstram que este é um termo que abarca várias dimensões em que se destacam a econômica, a social e a ambiental. Na primeira destas dimensões, encontram-se as preocupações com o desempenho financeiro, a competitividade e o impacto econômico. Na social, incluem-se a igualdade no interior da organização e no âmbito internacional, bem como melhorias sociais. Já a ambiental é composta de cuidados com os recursos naturais, com o desenvolvimento de produtos e serviços ecologicamente responsáveis, e com as emissões de poluentes e as suas respectivas consequências, entre outras preocupações.

Para que se possa visualizar a aplicação das dimensões da sustentabilidade em uma organização, é necessário que ocorra um processo de transformação em que o uso dos recursos, o destino dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional levem em consideração as necessidades das futuras gerações. Constata-se o fato de que o desenvolvimento sustentável não é um elemento estático, mas um processo em permanente dinamicidade (MEBRATU, 1998; STEURER *et al.*, 2005).

A concisa apreciação do contexto do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade ambiental evidencia que, conforme afirmaram Gladwin, Kennelly e Krause (1995), estes são conceitos que despertam diversas interpretações e ainda permitem espaço para novas proposições, dada a sua essência multidisciplinar (DESPEISSE *et al.*, 2012) e a constatação de que são definições que ainda estão em construção. Nesse sentido, Robinson (2004) e Jabbour *et al.* (2012) enfatizaram que o desenvolvimento sustentável envolve a criação de novos métodos, disciplinas e ferramentas que são integradores e que geram ativamente sinergia, não apenas a soma entre estes elementos.

Talvez esse envolvimento seja decorrente do fato de que tais conceituações se encontram em um âmbito muito subjetivo, favorecendo a propagação de inúmeras interpretações sobre o tema. Segundo Avelino e Rotmans (2011), a definição de desenvolvimento sustentável é contestada devido à sua inerente complexidade, por envolver aspectos ambíguos calcados em percepções multidimensionais e que necessitam de abordagens integradas e interdisciplinares. No

entanto, por outro lado, também se observa alguns elementos similares em seu conceito presentes em diferentes publicações e que enfatizam, por exemplo, aspectos relacionados à maximização simultânea dos sistemas biológicos, econômicos e sociais, bem como o incremento da qualidade de vida humana, em uma ótica ecossistêmica suportável (GLADWIN; KENNELLY; KRAUSE, 1995; BRASIL, 2012).

Por ser composta por elementos multidimensionais, a sustentabilidade provoca alterações em vários campos de pesquisa e de ação das organizações e dos indivíduos. A escolha entre um ou outro direcionamento, entre uma sociedade não sustentável ou uma sociedade sustentável, será o indicador da responsabilidade das pessoas como seres morais e será dependente de suas concepções e valores. O “desenvolvimento sustentável é um dos movimentos mais importantes do nosso tempo, e, a julgar pela vitalidade dos fatores institucionais presentes em praticamente todo o mundo, pode-se inferir que ele continuará se propagando por muitas décadas” (BARBIERI *et al.*, 2010, p. 153).

No entanto, as orientações organizacionais ainda estão voltadas para o crescimento e a globalização da economia por meio da elevação permanente do consumo, em que a moeda precisa girar com agilidade e o que se produz deve ser consumido rapidamente, podendo gerar desperdício de energia e de matérias-primas (LANG, 2003; BARBIERI *et al.*, 2010; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). Estas orientações, além de serem meramente econômicas, trazem danos à biosfera e à própria sobrevivência do homem, de tal forma que, em um reduzido período de tempo, se poderá perceber a impossibilidade de reversão desta situação e estrutura.

Para Banerjee (2003), os problemas ambientais (como a poluição) não reconhecem fronteiras nacionais ou regionais. No entanto, Hopwood, Mellor e O'Brien (2005) ressaltam que a visão dominante na agenda das grandes corporações, no plano prático do desenvolvimento sustentável, ainda é aquela em que a economia, a sociedade e o meio ambiente são considerados como elementos separados. Embora, Mauerhofer (2008) argumenta que atingir os objetivos ambientais é uma pré-condição para a própria manutenção do sistema econômico e social.

Algumas parcelas da sociedade apoiam manifestações de reação, outras apenas acompanham, outras são resistentes e creditam as mudanças climáticas a transformações naturais. Entretanto, é nítida a crescente valorização das pessoas pelas questões ambientais, que incluem preocupações de ordem social e econômica. Organismos internacionais como o *Greenpeace* e a Organização das Nações Unidas lideram movimentos que procuram soluções coletivas e

colaborativas inseridas no contexto do desenvolvimento sustentável. As demandas pela sustentabilidade envolvem práticas que precisam incluir o comprometimento de diversos grupos, pois a colaboração deve ser institucionalizada em ações das organizações e dos *stakeholders*, enquanto partícipes da sociedade. Nesse sentido, Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011) destacaram que o desenvolvimento sustentável, incluindo as ideias preconizadas pela Ecologia Industrial (EI), envolve processos sociais pautados em fatores ecológicos, institucionais e econômicos.

Percebe-se, portanto, que os atos organizacionais gradativamente tendem a ser pautados por essa concepção de sustentabilidade ambiental, que tem sua origem no conceito de desenvolvimento sustentável (DESPEISSE *et al.*, 2012), o qual prevê o uso dos recursos naturais no tempo presente, porém sem comprometer a capacidade de sobrevivência no futuro, de tal forma que seja defendida como um valor social e institucional. O próprio “modelo das organizações inovadoras sustentáveis é uma resposta organizacional a essas pressões institucionais” (BARBIERI *et al.*, 2010, p. 150). Isso faz com que executivos percebam esse conceito como um custo inerente aos negócios ou um mal necessário para a obtenção da legitimidade e a manutenção do direito de a empresa funcionar (HART; MILSTEIN, 2003; PEREZ-BATRES; MILLER; PISANI, 2011).

Como as atividades organizacionais dependem consideravelmente dos contextos sociais, econômicos, culturais e políticos em que estão inseridas, seus gestores sentem-se ‘comprometidos’ a seguir e a atender às demandas da comunidade em que atuam. Buscam, ao longo do tempo, providenciar a adoção dos valores reconhecidos pela sociedade para sobreviver, acompanhando tendências, atuando de forma interdependente, imitando ações bem sucedidas e cedendo às pressões externas em uma escala de valores que pode ser diferente da atual. O resultado é que as organizações tendem a estabelecer relações interorganizacionais, pois, sem este ajustamento, teriam dificuldades para a aquisição dos recursos e para a obtenção da legitimidade necessárias para operar nestes cenários.

Como Ehrenfeld (2000) expôs, são necessários princípios fundamentais para guiar políticas e ações sustentáveis, de modo que os mesmos não se percam em seus desdobramentos e execuções, o que poderia mesmo ensejar danos maiores. Acredita-se que esses princípios se encontrem nos pressupostos da Ecologia Industrial. O principal a considerar é a não compactuação com a insustentabilidade, o que significa que um sistema produtivo qualquer não

pode ser facilmente aceito como uma fonte geradora de desequilíbrios – sejam eles ambientais, sociais ou econômicos.

Assim, a Ecologia Industrial (EI) nasce da aspiração humana de integrar seus sistemas artificiais com os sistemas pertencentes à natureza. Dentro dessa perspectiva, a EI oferece uma visão holística que considera, concomitantemente e de modo amplo, as necessidades da natureza e dos homens, não só as econômicas, mas também as sociais (ISENMANN, 2003).

A EI possui sua origem vinculada à metáfora entre os ecossistemas naturais e industriais. Devido a esta consideração, acredita-se ser válido pontuar a procedência da palavra ecologia e o modo pelo qual esta é percebida pelas ciências biológicas. Segundo Pinto-Coelho (2002), foi o alemão Ernst Haeckel, em 1869, que propôs, pela primeira vez, o termo ecologia. De origem grega, seu significado literal é: *oikos* – casa e *logie* – estudo. Modernamente, a ecologia recebe definições como o estudo das interações que estabelecem a distribuição e a abundância dos seres vivos ou o estudo do ambiente enfatizando as inter-relações entre organismos e seu meio circundante. “A ecologia baseia-se em interações multi, poli e, principalmente, transdisciplinares”, inclusive com as Ciências Sociais e, assim, utiliza a Teoria de Sistemas (PINTO-COELHO, 2002, p. 13). Seu objetivo “é compreender o funcionamento de sistemas vivos em sua totalidade e não apenas decompô-los em seus elementos constituintes para analisá-los” (CALLENBACH, 2001, p. 58). Dessa forma, está preocupada em entender as relações entre os organismos e entre estes e o meio ambiente, permitindo-nos apreender as interconexões existentes.

Na opinião de Erkman (1997), quando se trata da história da EI, o Japão deve ser lembrado. Ainda no final da década de 1960, o governo japonês contratou uma consultoria independente para investigar possibilidades de orientar a economia do país para atividades baseadas em informação e conhecimento e com menor grau de dependência do consumo de materiais, tornando-se um dos pioneiros nesta temática.

Entretanto, o primeiro a empregar o termo ‘ecossistema industrial’ foi o geoquímico americano Preston Cloud, em um trabalho de 1977. Por outro lado, a literatura reconhece como artigo seminal sobre EI o publicado em 1989, no periódico *Scientific American*, sob o título *Strategies for Manufacturing*, de autoria de Frosch e Gallopoulos, dois pesquisadores da *General Motors* (ERKMAN, 1997). Frosch e Gallopoulos (1989) defendiam a possibilidade de aperfeiçoar os métodos produtivos mediante a integração de processos. A produção utilizava a

lógica de operações isoladas cujas matérias-primas, depois de usadas, resultavam em produtos e resíduos. Em contrapartida, previam o aproveitamento interno desses resíduos em subprodutos, reduzindo o impacto sobre o meio ambiente. Daí o termo: ecossistemas industriais.

Nesse sentido, Graedel (2006) afirmou que Frosch e Gallopoulos reconheceram que a analogia entre o conceito de ecossistema industrial e o de ecossistema biológico não é perfeita, mas essa imperfeição não a impede de existir. Conforme o autor, na natureza organismos utilizam a água, luz solar e minerais para crescer, até serem consumidos, vivos ou mortos, por outros. Essa atividade gera resíduos que, por sua vez, servem de alimentos para outros organismos. Destes, alguns poderão converter os resíduos em minerais utilizados pelos produtores iniciais estabelecendo uma rede complexa de processos na qual o que é produzido é consumido por algum dos seus integrantes. Similarmente, cada processo industrial tem de ser visualizado como uma parte dependente e inter-relacionada com um todo maior.

O artigo de Frosch e Gallopoulos impulsionou o conhecimento sobre as ideias relacionadas à EI, mas Erkman (1997) já havia indicado que foi ainda no início da década de 1980, em Paris, que o pesquisador Jacques Vigneron lançou a noção de Ecologia Industrial, mesmo que isso não seja muito mencionado. Outras datas relevantes a respeito da história da EI e que merecem destaque são: em 1991, a *National Academy of Sciences* (Estados Unidos) considerou a Ecologia Industrial como um novo campo de estudo; em 1992, Braden Allenby é o autor da primeira tese de doutorado que contém diversos pressupostos relacionados à EI; em 1997, o *Journal of Cleaner Production* edita um número especial dedicado ao tema e, no mesmo ano, tem início a publicação do *Journal of Industrial Ecology* (ERKMAN, 1997; ARAUJO *et al.*, [entre 1999 e 2013]).

Em 1994, Robert White propôs a definição de Ecologia Industrial (LIFSET; GRAEDEL, 2002) como o estudo dos fluxos de materiais e de energia em atividades industriais e de consumo, dos seus efeitos no meio ambiente, e das influências econômicas, políticas, regulatórias e sociais diante do uso e da transformação de recursos (WHITE, 1994). Neste conceito, é possível perceber, de forma clara, o caráter multidisciplinar que a EI possui – assim como o desenvolvimento sustentável.

A metáfora que originou as ideias da Ecologia Industrial sugere a sistemática reutilização de materiais e resíduos como uma relevante contribuição para reduzir a necessidade de extração de matérias-primas, mitigando os impactos ambientais (GRAEDEL, 2006; COSTA; FERRÃO,

2010). Para Gibbs e Deutz (2007), essas ações possuem relação direta com as dimensões do desenvolvimento sustentável, à medida que tendem a diminuir os custos dos insumos e as despesas com desperdícios (econômica); amenizar a utilização dos recursos naturais e a produção de lixo (ambiental) e, por fim, também podem incrementar a qualidade de vida da população (social).

Erkman (1997), por exemplo, menciona que a aplicação da EI pode ser fonte de vantagem competitiva, permitindo que eventuais resíduos se tornem subprodutos comercializáveis, dada à necessidade de aumento de eficiência na utilização de energia e materiais e na eliminação de perdas. Assim, atua como uma ferramenta com propriedades claramente econômicas, ambientais e sociais (EHRENFELD, 2000).

Uma das características mais fundamentais da EI é a da integração dos vários componentes de um sistema para reduzir:

- a) a entrada de recursos;
- b) a geração de poluentes;
- c) as saídas de resíduos, tendo especial aplicação no nível interorganizacional (DESPEISSE *et al.*, 2012).

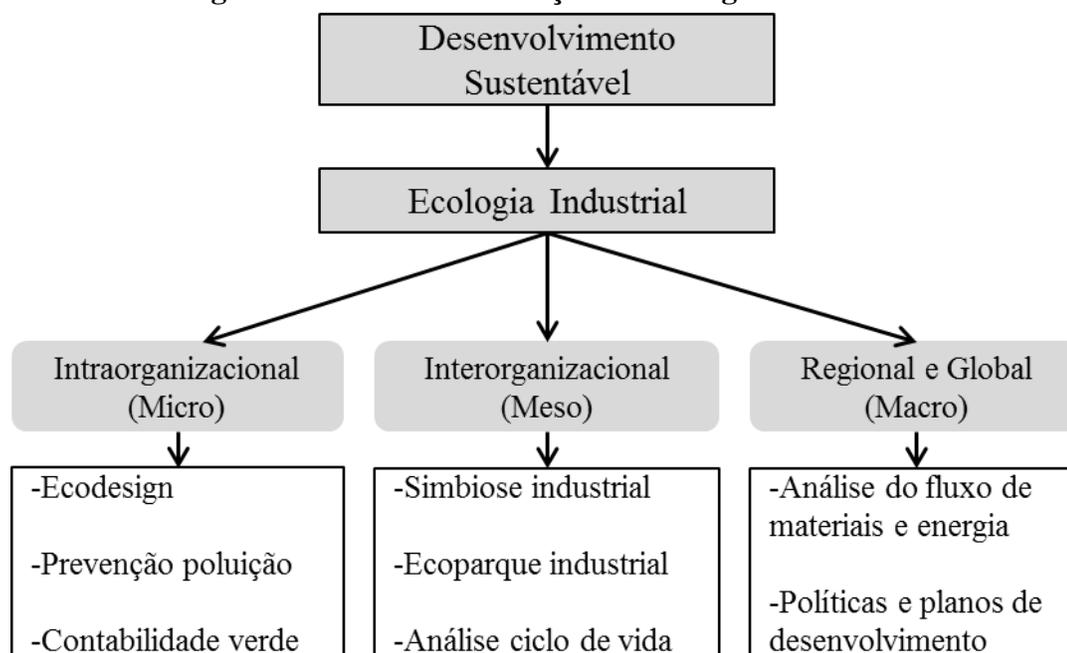
De acordo com Isenmann (2003), a EI pode ser compreendida em termos gerais por meio de suas cinco características, quais sejam:

- i) sua perspectiva fundamental: ter a natureza como modelo;
- ii) seu objetivo primordial: buscar a harmonia, o equilíbrio, a integração entre os sistemas ecológico e industriais;
- iii) sua definição de trabalho: uma ciência da sustentabilidade;
- iv) seus objetos principais de trabalho: produtos, processos, serviços e resíduos;
- v) sua ideia central: a busca pelo entrelaçamento de sistemas.

Conforme a manifestação de Chertow (2000), a EI possui três diferentes níveis ou escalas de atuação (Figura 01). A primeira classificação refere-se às atividades desenvolvidas internamente à organização (intraorganizacional) e correspondem a ações como ecodesign, prevenção da poluição e contabilidade verde. No nível intermediário (meso) estão as iniciativas que envolvem relações interorganizacionais, tais como Simbiose Industrial, ecoparques industriais (EPI) e análise do ciclo de vida dos produtos. Por fim, no âmbito regional ou global

(macro), encontram-se a análise do fluxo de materiais e de energia, bem como políticas e planos de desenvolvimento.

Figura 01 - Escalas de atuação da Ecologia Industrial



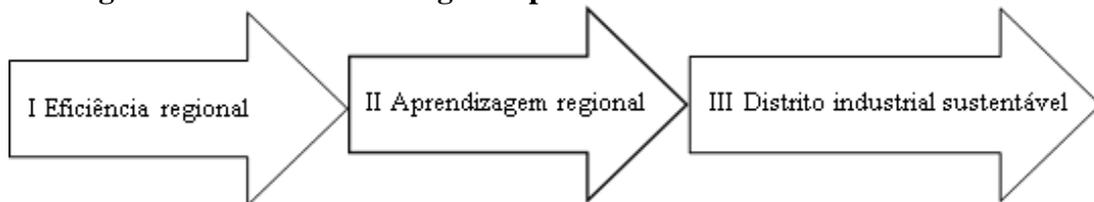
Fonte: Adaptado de Chertow, 2000, p. 315.

Dessa forma, Giurco *et al.* (2011) defenderam que a Simbiose Industrial (ou o nível meso) pode ser a aplicação mais difundida da EI, cuja atividade envolve não apenas as trocas interorganizacionais de materiais, produtos, água, energia e resíduos. E também merece especial destaque o intercâmbio de seus recursos humanos e tecnológicos, de suas experiências e conhecimentos (POSCH, 2010). Em seus estudos sobre SI, Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011) afirmaram que o referido tema está em ascensão, devido ao estímulo de organizações não governamentais, agências estatais e da iniciativa privada para a adoção de suas práticas e para a elevação do número de pesquisas a respeito, na tentativa de amenizar o impacto causado sobre o meio ambiente.

Embora sejam necessários períodos de médio e longo prazos para o desenvolvimento das principais escalas da Ecologia Industrial (BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011), ela pode ser considerada uma ferramenta com potencial para ajudar empresas “interessadas em obter um desempenho ótimo de sustentabilidade ambiental empresarial, por acarretar ações integradas entre indústrias, requerendo regionalmente o planejamento e definição de políticas” (LIMA, 2008, p. 91).

Em um artigo cujo objetivo era fornecer um quadro analítico das Ciências Sociais para investigar a EI e desenvolver uma abordagem prescritiva, Baas e Boons (2004) propuseram três fases para a Ecologia Industrial regional (Figura 02). A primeira fase, denominada por eficiência regional, envolve a autonomia de decisão de cada empresa para coordenar ações com outras organizações locais com vistas à redução das ineficiências. O segundo estágio ocorre com base no reconhecimento mútuo e na confiança entre os parceiros para a troca de conhecimentos, e abrange a participação da comunidade (cidadãos). Isso proporciona uma aprendizagem regional, na medida em que amplia a definição de sustentabilidade aos envolvidos. Por fim, na terceira fase, os atores avançam em uma visão estratégica, em prol do desenvolvimento sustentável.

Figura 02 - De eficiência regional para um distrito industrial sustentável



Fonte: Baas e Boons (2004, p. 1077).

Os autores ressaltam que, previamente à primeira fase, pode ser incluída uma etapa de seleção, na qual os atores que farão parte do projeto serão submetidos a alguns critérios relacionados aos princípios da EI e do próprio desenvolvimento sustentável. Para Chertow (2007), essa inclusão eleva a perspectiva de sucesso, especialmente de iniciativas que são planejadas e partem do zero, já que existem implementações de SI que surgiram naturalmente, de forma espontânea (conforme será detalhado na seção seguinte).

A necessidade de considerar a perspectiva transversal e abrangente da EI foi reforçada por Jelinski *et al.* (1992). Segundo este autor, a sua aplicação envolve processos de engenharia, do sistema econômico, de tributação, de regulamentação governamental, do padrão de vida do consumidor (vida útil dos produtos), da evolução tecnológica, entre outros fatores culturais e sociais que se estendem para além das fronteiras de apenas uma organização, demandando uma visão compartilhada (COHEN-ROSENTHAL, 2000).

As múltiplas e concomitantes visões que a EI propicia constituem um dos seus pontos mais relevantes. Para citar algumas dessas visões, destaca-se a filosofia, a ética, a economia, a ecologia, a biofísica e a gestão, que são unidas em um só corpo para gerar soluções sustentáveis viáveis para os sistemas humanos (ISENMANN, 2003). Quando tais elementos operam em consonância, utilizando-se de metáforas e analogias, podem propiciar um encorajamento para a

criatividade, para o início de *brainstormings*, além de servirem de inspiração para uma convergência e orientação de perspectivas e ações, antes concorrentes, em direção à sustentabilidade (ERKMAN, 1997).

A viabilidade de sistemas industriais com essas características pressupõe pelo menos dois atributos. Inicialmente, a visão sistêmica de todos os tipos de recursos e suas relações com a biosfera. Posteriormente, o reconhecimento da interdependência entre progresso tecnológico, crescimento econômico e mudança social como pré-condições para haver desenvolvimento socioeconômico, considerando o respeito ao meio ambiente. Em outras palavras, deve-se buscar que o progresso tecnológico esteja em consonância com o tripé do desenvolvimento sustentável (ISENMANN, 2003).

Certamente essa coexistência não é perfeita. Ao contrário, dada a multiplicidade de condições e de atores envolvidos em um sistema industrial, é possível que a convivência de seus interesses continue, em certo grau, marcada por pressões, conflitos, desajustes e contradições, embora provavelmente atenuadas pela lógica integrativa da EI. Mesmo desta forma, a Ecologia Industrial representa um avanço integrativo importante em relação a uma lógica pura das cadeias de suprimentos, baseada na otimização de recursos, ou mesmo uma evolução significativa, quando comparada ao raciocínio dos ecologistas radicais, desejosos de uma natureza utopicamente intocada (HOPWOOD; MELLOR; O'BRIEN, 2005; MARCONATTO *et al.*, 2013).

Nesse sentido, Hoffman (2003) alerta para o fato de que, ao serem discutidos e analisados os níveis da Ecologia Industrial, é necessário reconhecer que os sistemas industriais não são constituídos apenas por materiais e energia. Deve-se considerar a presença significativa de indivíduos, de organizações e de suas demandas por recursos, além dos respectivos aspectos estruturais e institucionais. O autor afirma que é evidente a omissão desses fatores entre os ecologistas industriais, embora eles sejam fatores essenciais para a eficácia empresarial em mercados competitivos caracterizados por escassez de recursos, pela busca da institucionalização organizacional e por relacionamentos interorganizacionais favoráveis. Todavia, essa omissão não impede que sejam constatadas diferentes ações de EI em diversos países.

A metáfora proposta pela EI, em termos do nível meso, encontra seu exemplo concreto mais ilustre na cidade dinamarquesa de Kalundborg. A rede de trocas interorganizacionais da localidade inspirou um de seus gerentes a empregar, pioneiramente, a nomenclatura Simbiose

Industrial. Trata-se de uma analogia explícita às relações mutuamente benéficas existentes na natureza e denominadas pelos biólogos como simbióticas (CHERTOW, 2000; LIFSET; GRAEDEL, 2002). A próxima seção é dedicada a ampliar essas informações.

2.1.1 Simbiose Industrial

Literalmente, o termo simbiose significa ‘vivendo junto’ e é usado para descrever interações nas quais ocorre o mutualismo, isto é, relacionamentos entre organismos de espécies diferentes, envolvidos em trocas diretas, feitas em prol de benefícios mútuos (CALLENBACH, 2001; PINTO-COELHO, 2002; BEGON; HARPER; TOWNSEND, 2007). Conforme Begon, Harper e Townsend (2007), as relações mutualistas abrangem bens ou serviços e resultam na aquisição de capacidades novas aos participantes.

De forma similar, as empresas buscam um retorno coletivo maior do que a soma das vantagens individuais que poderiam alcançar atuando individualmente. Portanto, segundo Chertow (2000), os elementos-chave para a Simbiose Industrial (SI) são a colaboração e as possibilidades sinérgicas proporcionadas pela proximidade geográfica entre as organizações interessadas. Assim, a SI oferece contribuições relevantes para a EI, à medida que adota e implementa características dos ecossistemas naturais, tais como conectividade, comunidade e cooperação (COSTA; FERRÃO, 2010).

Em um estudo recente, Lombardi e Laybourn (2012) expõem a definição de Simbiose Industrial como uma rede composta por diversas empresas para fomentar aecoinovação e a mudança de cultura a longo prazo. A SI é, assim, definida de maneira que represente um complexo de interações que torne possível desenvolver e compartilhar conhecimentos, gerando transações mutuamente rentáveis e processos de negócios mais eficientes. Para os autores, devido ao atual potencial tecnológico, mesmo que a proximidade geográfica seja frequentemente associada com a SI, ela não deve ser considerada como um fator determinante da sua operacionalização.

Na opinião de Chertow e Ehrenfeld (2012), o crescimento econômico e o social, bem como as respectivas oportunidades tecnológicas, são propagados pela cooperação que pode ser identificada na Simbiose Industrial. Além disso, Wang, Feng e Chu (2013) afirmam que é viável

reduzir o desperdício e a poluição por meio do compartilhamento de materiais, água, energia, informações e experiências.

Entretanto, Posch (2010) defende que, para viabilizar essas características da SI, é necessário ir além das conexões restritas e destinadas ao reaproveitamento de água, energia e materiais, que o autor designa como Simbiose Industrial de primeira geração. Assim, o papel central da SI passa para os relacionamentos interorganizacionais que promovem a interação das capacidades e conhecimentos das pessoas que atuam nas empresas parceiras, bem como das tecnologias que cada ator participante detém para a obtenção de diferenciais competitivos, do ponto de vista socioambiental. Esse novo papel da SI é denominado pelo autor como de segunda geração (POSCH, 2010).

O desenvolvimento sustentável exige mais do que reaproveitar a energia, a água e reciclar materiais ou fabricar subprodutos. A necessidade de avançar nas relações proporcionadas pela SI é justificada, por Posch (2010), pelo fato de que essas ações são a segunda melhor opção. Por não evitarem ou reduzirem os impactos negativos dos processos produtivos na origem, elas não dedicam (ou dedicam muito pouca) atenção às interações durante as etapas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos e inovações de serviços. Além disso, o foco não está nas sinergias entre os indivíduos e suas habilidades.

Por outro lado, o autor reconhece que esses relacionamentos simbióticos requerem, além de longo prazo, a criação de uma cultura de cooperação consciente não apenas entre as empresas, mas que também inclua os demais atores sociais locais (tais como as instituições de ensino e os setores público e privado). Além destes, são ainda citados esforços que poderão trazer alguns resultados importantes:

- a) reaproveitamento energético;
- b) reciclagem de materiais;
- c) aperfeiçoamento e integração de processos produtivos;
- d) desenvolvimento de produtos sustentáveis
- e) aprendizagem coletiva;
- f) potencialização de projetos conjuntos para o alcance de objetivos comuns.

Desenvolver produtos de alto desempenho, alta confiabilidade, baixo custo, aparência atraente, segurança e, sem dúvida, de menor impacto ambiental, são desafios ligados à segunda geração da Simbiose Industrial, tal como proposta por Posch (2010) e que estão muito presentes

no competitivo contexto empresarial. Independentemente do tamanho da organização que atue em mercados de base tecnológica, esses desafios são significativos. No entanto, nos empreendimentos de pequeno porte recebem uma dimensão ainda maior. Dessa forma, uma alternativa para enfrentar essas dificuldades parece ser trabalhar sinergicamente com outras empresas, universidades, centros de pesquisa, órgãos governamentais e suas entidades de fomento, entre outros *stakeholders* da sociedade. Isso pode ocorrer mais eficazmente em ambientes como parques tecnológicos, ecoparques industriais (EPI), incubadoras, associações e consórcios (BARROS; ROSA, 2011).

Como exemplo, Graedel (2006) afirma que, durante o compartilhamento de experiências, de conhecimentos e das atividades de P&D, podem surgir ideias e soluções relevantes quanto à escolha de insumos, projeto para a eficiência energética, mitigação de emissões atmosféricas (tanto no momento da produção do bem quanto no seu uso posterior), minimização dos resíduos líquidos e sólidos (do processo produtivo e do próprio produto), e ainda quanto à reciclagem (logística reversa). O autor destaca que o excesso de resíduos oriundos de embalagens é uma simples demonstração do quanto ainda é necessário considerar alguns aspectos ambientais para o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Ferrer e Guide Jr (2002), e também Van Hoof (2009), alertam que os próprios profissionais (como *designers* e engenheiros) precisam ser preparados para projetar, desenvolver, fabricar e otimizar produtos e processos direcionados ao desenvolvimento sustentável. Na literatura é bastante comum encontrar artigos que abordam a introdução de cursos a respeito de Ecologia Industrial para estudantes de graduação e de pós-graduação (CERVANTES, 2007; ECKELMAN *et al.*, 2011; RAMASWAMI *et al.*, 2012; JUNG *et al.*, 2013).

Para Chertow (2000) e Sakr *et al.* (2011), são em ambientes como os ecoparques industriais (EPI) que os princípios de SI encontram melhores condições para serem concretamente implementados. Chertow (2000) utiliza o conceito de EPI desenvolvido pelo governo dos Estados Unidos quando, durante a gestão do presidente Bill Clinton, foi elaborada uma política pública de apoio à criação de ecoparques industriais. Assim, um EPI é composto por um grupo de empresas que cooperam entre si e com a comunidade local para compartilhar informações, energia, água, materiais, infraestrutura e recursos naturais de forma eficiente, obtendo retornos em termos econômicos, ambientais e humanos (CHERTOW, 2007).

Embora existam semelhanças, algumas características distinguem um EPI de outras áreas que congregam empreendimentos. Inicialmente, a identificação das trocas simbióticas é que recebe uma atenção especial. Posteriormente, a estrutura interna é organizada a partir dos pressupostos da gestão ambiental e das ideias da EI e da SI (CHERTOW; EHRENFELD, 2012; WANG; FENG; CHU, 2013).

O mais famoso caso de ecoparque industrial é o do município dinamarquês Kalundborg. Este empreendimento surgiu no início da década de 1970 e está pautado em interações de indústrias em áreas como energia, água, fluxos de materiais e de informações. Conta com a participação do governo local e com empresas dos setores energético (refinaria de petróleo e usina termoelétrica), farmacêutico, de fabricação de gesso, entre outros (LIFSET; GRAEDEL, 2002). Sua origem vincula-se às necessidades de melhor aproveitar a água e a energia, de atender à legislação ambiental, de reduzir os custos operacionais e também de gerenciar adequadamente os resíduos (CHERTOW, 2007). Barros e Rosa (2011, p. 180) afirmam que o EPI de Kalundborg:

se desenvolveu a partir da escassez da água para as diversas atividades do município, de tal modo que em torno de uma termoelétrica se acoplaram uma miríade de conexões; desde a produção de fertilizantes até o abastecimento de energia nas habitações locais, passando inclusive pelo fornecimento de gesso.

Entretanto, o reconhecimento das implicações ambientais oriundas dos intercâmbios que foram evoluindo ao longo do tempo somente ocorreu no ano de 1989 (CHERTOW, 2000). É interessante destacar que a palavra ‘evoluindo’ não é empregada por acaso. Conforme Heeres, Vermeulen e Walle (2004), a iniciativa de Kalundborg não foi concebida como um EPI, mas progrediu para tal estrutura gradualmente, no transcorrer dos anos. Para isso acontecer, Chertow (2000) lembra que uma equipe de coordenação, responsável pelas comunicações interna e externa, bem como para elevar o número de intercâmbios, desempenhou uma função primordial na cidade dinamarquesa. E esta é uma estrutura que não foi encontrada em outra iniciativa semelhante na Áustria, o que dificultou o processo de desenvolvimento de seu ecoparque (CHERTOW, 2000).

O uso do conceito de Simbiose Industrial na forma de EPI tem o objetivo de:

- a) revitalizar áreas urbanas e rurais;
- b) promover o crescimento e a retenção de empregos;
- c) incentivar o desenvolvimento sustentável.

Assim, em alguns países, esses projetos estão sendo usados com o intuito de amenizar a degradação ambiental e a quantidade de resíduos gerados (CHERTOW, 2007). Veiga e Magrini

(2009) ampliam estes dados, informando que algumas nações, como China, Singapura, Tailândia, Coréia do Sul, Índia, Colômbia, Porto Rico e Brasil, compreendem um EPI como a oportunidade de gerar desenvolvimento econômico, bem estar social e, simultaneamente, amenizar danos ambientais.

Além da Dinamarca, encontra-se ecoparques industriais em diversos países, tais como Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Áustria, Austrália, Reino Unido, Suécia, Holanda, Japão, Filipinas, Indonésia, Itália, Finlândia e França (CHERTOW, 2000; HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; MIRATA, 2004; SAKR *et al.*, 2011; BARROS; ROSA, 2011; JUNG *et al.*, 2013).

As iniciativas que aplicam os princípios de SI podem surgir e se desenvolver de forma espontânea ou planejada. No primeiro caso, também conhecido por auto-organizado, as trocas começam por meio de ações individuais de algumas empresas motivadas pela necessidade de redução de custos, de elevação de receitas ou de expansão de seus negócios. Ou seja, não há uma consciência dos pressupostos de um ecossistema industrial. Isto acaba acontecendo, natural e espontaneamente, no decorrer do tempo, quando são, então, ‘descobertos’. Foi o que ocorreu em Kalundborg, quase duas décadas depois do início das suas relações interorganizacionais. Além disso, a existência de uma equipe de coordenação, para identificar e organizar as conexões simbióticas, representa um significativo incentivo para o seu desenvolvimento (CHERTOW, 2007).

Já os projetos planejados resultam de um esforço consciente para selecionar e aproximar (inclusive geograficamente) empresas que possuem potenciais para o compartilhamento de diversos recursos. Em geral, envolvem a constituição de um grupo de pessoas representantes de diferentes atores sociais, como universidades, entidades empresariais e distintos níveis de governo, que orientará a organização e a articulação necessárias para que a ideia se concretize no longo prazo (CHERTOW, 2007). Podem ser oriundos de implementação de políticas públicas (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004) ou de lideranças da comunidade que contam com credibilidade, confiança, acesso aos diferentes setores da sociedade local e que sejam comprometidas com os valores do desenvolvimento sustentável (FERRER; CORTEZIA; NEUMANN, 2012). Convém ressaltar que afinidades e trocas pré-existentes agregam facilidades ao referido esforço (CHERTOW, 2000; GIBBS; DEUTZ, 2007).

A literatura evidencia que os empreendimentos planejados tendem a obter um desempenho inferior perante os auto-organizados. Os resultados mais negativos estão associados àqueles promovidos pelo governo, devido à ausência de participação ativa das empresas e porque suas motivações e interesses não foram adequadamente considerados (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; CHERTOW, 2007; COSTA; FERRÃO, 2010).

Em virtude disso, Costa e Ferrão (2010) propõem uma abordagem denominada de *middle-out*, que corresponde ao emprego conjugado das formas espontâneas e planejadas. Consiste em realizar “intervenções sucessivas, interativas e orientadas (planejadas) de grupos de interesse, que convergem num processo dinâmico de modificação do contexto, de modo a que este possa vir a motivar/suportar o desenvolvimento natural (espontâneo) de simbioses industriais” (COSTA, [entre 2011 e 2013], p. 13).

De acordo com os autores, a abordagem possibilita integrar as contribuições de gestores (*top-down*) e trabalhadores (*bottom-up*) para aperfeiçoar e desenvolver o projeto. Dessa forma, a proposta adota os seguintes passos:

- a) avaliação do contexto;
- b) identificação dos agentes que devem participar da iniciativa;
- c) intervenções e atividades de coordenação, de acordo com o contexto e com os objetivos do projeto;
- d) monitoramento das ações e de seus impactos;
- e) *feedback* aos coordenadores, para auxiliá-los em intervenções adicionais (COSTA; FERRÃO, 2010).

Pode-se observar que a implementação de projetos de SI e de EPI é tanto salutar e desejada, quanto complexa e desafiadora. Nesse sentido, extrapola a:

simples criação de conexões entre empresas para o reaproveitamento de materiais e energia, pois se trata de construir organizações que sejam sustentáveis não apenas do ponto de vista econômico-financeiro, mas que também apresentem resultados satisfatórios em relação aos impactos ambientais e sociais de suas atividades produtivas. Para tanto, toda a comunidade local deve estar envolvida na construção, organização e funcionamento (BARROS; ROSA, 2011, p. 181).

Uma ressalva importante, trazida por Chertow (2000), destaca o fato de que os princípios da Simbiose Industrial não precisam ocorrer nos limites restritos de um ambiente denominado como um EPI. Tampouco é suficiente designar um local como um ecoparque para que este seja associado a reais relações interorganizacionais simbióticas. Na verdade, o nome é irrelevante, diante dos possíveis resultados que a iniciativa poderá trazer em termos econômicos, sociais e

ambientais. O que importa é a equipe de coordenação estar consciente de que, para alcançá-los, (ainda) não existe uma forma exclusiva ou modelar, e também de que os desafios estão envoltos nas questões de longo prazo, dos investimentos necessários, nas respectivas legislações e nos diferentes riscos associados, em consonância com os contextos sociais, institucionais, políticos e culturais peculiares de cada localidade.

Especificamente no Brasil, não foram encontrados registros na literatura sobre a existência de ecoparques industriais. Já foram observadas iniciativas como a do Rio de Janeiro, que não prosperou (FRAGOMENI, 2005; VEIGA, 2007; VEIGA; MAGRINI, 2009). Por outro lado, em termos de Simbiose Industrial, constata-se ações deste gênero no Pólo Petroquímico de Camaçari, na Bahia (TANIMOTO, 2004) e através do Programa Brasileiro de Simbiose Industrial – PBSI (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, [entre 2003 e 2013]).

O PBSI é apresentado como uma versão do *National Industrial Symbiosis Programme* (NISP), originário do Reino Unido e promovido pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), pela Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA) e pela Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS). É direcionado a empresas de diversos setores e tamanhos, e visa estabelecer interações lucrativas por meio de recursos (humanos, resíduos materiais, água, energia, logística, compartilhamento de ativos, tecnologia e perícia) que estão disponíveis mas ainda sejam subutilizados. O PBSI é divulgado como capaz de diminuir os custos, de proporcionar novos negócios com mercados alternativos e também de construir uma marca ambientalmente responsável, “o que, nos dias de hoje, pode ser um grande diferencial competitivo” (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, [entre 2003 e 2013], p. 1).

Diante do que acima foi exposto, é nítida a dependência que a Simbiose Industrial possui dos relacionamentos entre os diversos atores, em especial, daqueles que envolvem particularmente as organizações interessadas nas trocas simbióticas. Deste modo, as chamadas relações interorganizacionais “referem-se à interação entre organizações e têm a prerrogativa de criar valor para os partícipes, que se comprometem a fazer parte dessa configuração” (ALVES; PEREIRA; MOURA, 2010, p. 2). É relevante destacar que, na literatura, se encontram diversas denominações para caracterizar esses relacionamentos, como por exemplo, cooperação, *joint ventures*, *filière*, redes, *supply chain management*, aliança estratégica, *cluster*, entre outros

(SACOMANO NETO; PIRES, 2008; TONDOLO; PUFFAL, 2010; RECH; MAÇADA, 2010; ALVES; PEREIRA; MOURA, 2010).

Nesse sentido, Alves, Pereira e Moura (2010) argumentam que existe uma variedade de teorias que configuram os estudos sobre os tipos de relações entre duas ou mais organizações. Assim, observa-se a multidisciplinaridade como uma das características dos relacionamentos interorganizacionais. Os autores listam, por exemplo, em torno de dez distintas abordagens para a temática sobre redes de empresas.

Neste estudo, optou-se por considerar relações interorganizacionais para referir-se a toda e qualquer configuração que envolva a ação coletiva de empresas, organizações e instituições que vise o compartilhamento de materiais, de informações, de conhecimentos, de competências, enfim, a busca de eficiência e obtenção de vantagens competitivas sustentáveis para os parceiros. Dessa forma, constata-se que, no processo de cooperação, a disponibilidade ou não de recursos atua como fator de significativa influência para a sua conformação.

Oliver (1990) classifica seis contingências críticas para que as empresas participem de relações interorganizacionais, que são:

- a) necessidade: exigências da legislação ou de requisitos de regulação;
- b) assimetria: uma organização visa obter poder sobre outra ou perante os seus recursos;
- c) reciprocidade: opostamente à contingência anterior, nesta existe apoio mútuo para cooperar, colaborar e coordenar as relações;
- d) eficiência: está focada no ambiente interno da organização para aperfeiçoar processos;
- e) estabilidade: como uma resposta para adaptação às incertezas impostas pelo ambiente;
- f) legitimidade: a organização, em busca de sua legitimidade, estabelece relacionamentos interorganizacionais conformando-se aos aspectos presentes no ambiente institucional.

A análise dos elementos anteriormente mencionados permite considerar que, ativamente, as organizações interagem com o objetivo de se adaptar e de superar as limitações impostas pelo ambiente que as circunda. Tal consideração é possível, tendo em vista que, exceto pela contingência da necessidade (de natureza compulsória), as outras possuem características de espontaneidade ou de opcionalidade. Além disso, as contingências denominadas por assimetria, reciprocidade e estabilidade, estão intimamente vinculadas ao imperativo de suprir os diferentes tipos de recursos necessários para a sobrevivência das organizações envolvidas no relacionamento (TONDOLO; PUFFAL, 2010). Neste aspecto, percebe-se algumas convergências

entre as ideias preconizadas pela Simbiose Industrial e as motivações para a efetivação das interações entre organizações, embora Van Bommel (2011) sugira a existência de níveis ainda reduzidos de experiência e dos conhecimentos necessários para implementar os diferentes aspectos do desenvolvimento sustentável nas atuais redes globais de fornecimento industrial.

Outra observação refere-se à constatação de que as empresas se organizam para satisfazer interesses coletivos e que as relações interorganizacionais ocorrem entre as esferas macroambiental e microambiental, ou seja, no nível meso, no qual um grupo de organizações atua em conjunto. Assim, os recursos do relacionamento interorganizacional, “ao contrário dos recursos de uma empresa individual, situam-se no conjunto das relações entre as empresas, e não dentro das próprias empresas” (ALVES; PEREIRA; MOURA, 2010, p. 3).

A partir da metáfora proposta pela Ecologia Industrial entre os ecossistemas naturais e industriais, bem como das trocas diretas em prol de benefícios mútuos presentes na Simbiose Industrial, pode-se afirmar que a Teoria Geral de Sistemas lhes empresta significativo embasamento teórico. Deste modo, a seção seguinte é dedicada a apresentar um espaço para um resgate das origens e das principais ideias e contribuições, bem como das limitações da referida teoria.

2.2 TEORIA GERAL DE SISTEMAS

Em 1950, Bertalanffy escreveu o artigo intitulado *An Outline of General System Theory*, que é considerado como o início dos estudos a respeito da Teoria Geral de Sistemas (VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Naquela época, o autor defendia que, tradicionalmente, as ciências (como física, química e biologia) estudavam os fenômenos dividindo-os em partes reduzidas, para procurar, então, analisá-los e explicá-los de forma independente. Conforme as suas palavras: “a ciência moderna é caracterizada por sua crescente especialização, determinada pela enorme soma de dados, pela complexidade das técnicas e das estruturas teóricas de cada campo” (VON BERTALANFFY, 1977, p. 52). Em oposição a essa análise mecanicista, as visões orgânicas emergiram considerando não somente as frações unitárias, mas o todo e suas inter-relações organizadoras.

Os propósitos da Teoria Geral dos Sistemas, da Teoria de Sistemas ou ainda, da Teoria Sistêmica (TS), segundo Von Bertalanffy (1977, p. 62) são:

- 1) há uma tendência geral no sentido da integração nas várias ciências, naturais e sociais.
- 2) Esta integração parece centralizar-se em uma teoria geral dos sistemas.
- 3) Esta teoria pode ser um importante meio para alcançar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência.
- 4) Desenvolvendo princípios unificadores que atravessam “verticalmente” o universo das ciências individuais, esta teoria aproxima-nos da meta da unidade da ciência.
- 5) Isto pode conduzir à integração muito necessária na educação científica.

Entretanto, o ponto principal da TS é a interdependência entre as partes. E também é central a ideia de que os sistemas orgânicos são abertos, isto é, que estão em constantes regimes de mudanças e de trocas com o ambiente, em todos os seus níveis e componentes (subsistemas), para garantir sua sobrevivência. Dito isso, é importante destacar que os sistemas abertos são equifinais. Essa propriedade lhes permite obter resultados satisfatórios de maneiras distintas. Aprofundando um pouco mais este atributo, pode-se afirmar que não existe um exclusivo caminho entre dois pontos ou estados, que a relação entre uma causa e seu efeito não é única (VON BERTALANFFY, 1977; BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Ou, em outras palavras, “uma alteração numa variável afeta outras variáveis ao longo do tempo, o que, por sua vez, afeta a variável original e, finalmente, o sistema como um todo” (HOFFMAN, 2003, p. 76).

Tais características fazem com que a dinâmica dos sistemas seja de difícil previsão e causadora de incerteza, trazendo consequências significativas, em especial, quando se refere a questões organizacionais (TEISMAN; EDELENBOS, 2004). As inter-relações podem se dar por meio de interações, de fluxos de matéria, de energia ou de informação, e cada elemento é parcialmente dependente dos demais. Desta forma, as organizações procuram integrar suas diversas partes na busca por uma melhor adaptação aos seus ambientes (MARTINELLI, 2006; WOOD, 1995).

Ainda com relação aos sistemas abertos, Egri e Pinfield (1998) escreveram que a fronteira entre as organizações e os cenários em que estão inseridas é permeável e de complexa separação, sendo que estas características não são tão evidentes nos sistemas fechados. Talvez por isso viabilizem a inserção de questões ambientalistas ou ecológicas na tomada de decisões, tanto organizacionais quanto interorganizacionais. Capra (2005, p. 125) destacou “que as parcerias – a tendência dos organismos de associar-se, estabelecer vínculos, cooperar uns com os outros e entrar em relacionamentos simbióticos – é um dos sinais característicos da vida”. Assim, ao defenderem a adoção de um gerenciamento ecológico nas organizações, Callenbach *et al.* (1993) afirmaram que o seu intuito é o de mitigar o impacto ambiental e social das organizações, tornando as atividades tão ecologicamente adequadas quanto possível.

Inserida nesse contexto e pautada na Teoria Geral de Sistemas, a Ecologia Industrial prevê que um ecossistema industrial deva funcionar de maneira semelhante à de um ecossistema natural (HOFFMAN, 2003). Desta forma, além de estabelecer permanentes trocas de energia, de materiais, de fluxos de informações, conhecimentos, experiências e relações interorganizacionais, o sistema industrial é indissociável de serviços e recursos disponibilizados pela biosfera. Embora não possam existir ecossistemas industriais perfeitos, a EI procura compatibilizá-los com a natureza, tornando-os ambientalmente sustentáveis (ERKMAN, 1997; EGRI; PINFIELD, 1998; GRAEDEL, 2006). Para Deutz (2009), a Ecologia Industrial deve ser considerada como um sistema em termos globais, com funções metabólicas holísticas.

Similarmente, Hoffman (2003) destacou que as questões socioambientais presentes na EI devem estar em consonância com o conceito de sistemas abertos. O autor afirmou que nenhuma organização opera em completo isolamento, em uma espécie de sistema fechado. Pelo contrário, o seu ambiente externo é vasto e pode ser dividido em recursos técnicos e em recursos sociais. São elementos que sempre estarão presentes, mas que variam suas prioridades e complexidade. Na primeira categoria (a dos recursos técnicos) estão as matérias-primas, a energia, os custos, as instituições financeiras e outras entradas das quais as empresas sejam dependentes. O segundo grupo manifesta-se por meio das influências do contexto social, que é caracterizado pelas regras, pelas normas, pelos costumes, pelos símbolos, pelos padrões, por fatores políticos e institucionais ou de poder, entre outros componentes culturais. Neste grupo, a organização encontra definições de como deva agir, inclusive perante os recursos técnicos (HOFFMAN, 2003).

O contexto social pode ser considerado como mais complexo, pois deriva dos atores sociais, os quais definem o que deva ou não ser produzido, como os trabalhadores e o meio ambiente devam ser tratados, tornando-se incerto e até mesmo ambíguo. Para tornar mais clara sua exposição, Hoffman (2003) apresentou o esquema aqui mostrado na Figura 03. Desse modo, algumas indústrias atuam em ambientes cujas exigências técnicas são superiores às sociais (quadrante superior esquerdo da referida figura). Outras organizações, como por exemplo hospitais, tendo em vista seus propósitos e significados, enfrentam níveis elevados de influência dos dois tipos de ambientes (quadrante superior direito). Nos setores organizacionais, que estão sujeitos a cobranças superiores do contexto social em relação ao técnico, estão as escolas de ensino fundamental e de profissionais da moda, já que nestas prevalecem as variáveis ideológicas (quadrante inferior direito). Finalmente, o quadrante inferior esquerdo está em branco, pois,

segundo Hoffman (2003), representa um típico sistema fechado e não existem organizações que realmente operem nesta condição.

Figura 03 - Os componentes sociais e técnicos do sistema aberto

		AMBIENTE SOCIAL	
		Fraco	Forte
AMBIENTE TÉCNICO	Forte	Indústrias em geral	Hospitais
	Fraco		Ensino fundamental, <i>Designers</i> de moda

Fonte: Hoffman, 2003, p. 69.

O autor da presente tese, em termos do vínculo entre o conceito de sistemas abertos e os pressupostos da EI, acredita ser válido incluir, no trabalho aqui relatado, a exposição das ideias supracitadas de Hoffman (2003). Entretanto, referente ao quadrante superior esquerdo, parece ser adequado ressaltar que as indústrias em geral, além de responderem pelo rigor das questões técnicas, também recebem, gradativamente e de forma intensa, pressões do contexto social em que operam, sugerindo restrições ao exemplo original, exposto na Figura 03. Além disso, é prudente lembrar que as manifestações realizadas precisam ser ponderadas frente ao contexto de referência (região ou país) empregado para o desenvolvimento da análise.

Apesar dessa ressalva, é talvez mesmo devido às múltiplas e concomitantes visões que os níveis de atuação da EI proporcionam sobre o ambiente organizacional (ISENMANN, 2003) que a EI é considerada, na literatura, como uma alternativa para atender aos objetivos do desenvolvimento sustentável (JELINSKI *et al.*, 1992; ERKMAN, 1997; COHEN-ROSENTHAL, 2000; EHRENFELD, 2000; HOFFMAN, 2003; ISENMANN, 2003; KORHONEN, 2004; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). Deutz (2009, p. 283) complementou esta posição, ao afirmar que a EI “fornece *insights* importantes para a proteção ambiental, a partir da perspectiva de sistemas”.

Dessa forma, a abordagem ambiental sistêmica prevê o aproveitamento máximo dos recursos naturais, favorecendo o surgimento de um ecossistema industrial, no qual os resíduos de uma organização sirvam como matérias-primas para si e para outras (AVILA; PAIVA, 2006). Todavia, Callenbach *et al.* (1993, p. 122) vão adiante neste argumento e, na sua opinião, “o pensamento sistêmico envolve uma mudança de percepção, dos objetos para as relações, das

estruturas para os processos, bem como dos elementos de construção para os princípios de organização”.

Considerando que a perspectiva fundamental da Ecologia Industrial é ter a natureza (visão sistêmica) como modelo (ISENMANN, 2003), e também recordando de que, na ecologia, a competitividade vem acompanhada pela cooperação (formando o termo coopeção) e pela parceria, as relações e as interdependências devem receber uma atenção especial, quando se trata de EI, notadamente no seu nível meso – o da Simbiose Industrial. Então, para o entendimento de um sistema vivo, é essencial considerar as relações cooperativas e simbióticas (CALLENBACH *et al.*, 1993). No entanto, cabe uma importante observação trazida por Egri e Pinfield (1998, p. 375): “o estabelecimento de novos sistemas sociopolíticos de controle, por meio de colaboração interorganizacional, é muito mais fácil de se proclamar do que de se fazer”. Para os autores, são críticos os processos que envolvem política e estratégia, que necessitam de decisões colaborativas verdadeiras com diversos *stakeholders* (governo, comunidade, funcionários, grupos de interesse, entre outros) e que abrangem valores filosóficos, recursos, poder e influência em níveis distintos e nem sempre bem conhecidos.

Quando se aborda essas questões, há dúvidas quanto ao suficiente e desenvolvido amparo teórico da Teoria de Sistemas para fundamentar a Ecologia Industrial. As limitações da TS para tal fundamentação aparecem ao se considerar que a realidade é socialmente construída a partir das ações humanas e organizacionais coletivas, e que ela será aceita de acordo com as crenças dos atores sociais envolvidos (EGRI; PINFIELD, 1998). Ou seja, são aspectos que se aproximam do campo de conhecimentos de outras teorias e/ou ciências. Capra (2005, p.17) acrescenta que:

os princípios sobre os quais se erguerão as nossas futuras instituições sociais terão de ser coerentes com os princípios de organização que a natureza fez evoluir para sustentar a teia da vida. Para tanto, é essencial que se desenvolva uma estrutura conceitual unificada para a compreensão das estruturas materiais e sociais.

Assim, o próprio autor afirma que uma Teoria de Sistemas unificada poderá surgir a partir da interligação de ideias de diversas áreas, tais como da filosofia, da antropologia, da sociologia, da biologia e das ciências da cognição. Percebe-se que os estudiosos citados acreditam que a Teoria de Sistemas tenha dificuldades para, sozinha, atender à amplitude de variáveis que integram as relações interorganizacionais com interesses sociais, políticos e ambientais diversos, com recursos, valores, níveis de poder e capacidades cognitivas também diferentes. E todos estes são elementos necessários para a compreensão e o desenvolvimento tanto da Ecologia Industrial, quanto da Simbiose Industrial.

Entretanto, é pertinente registrar que a Teoria de Sistemas pode ser, ou mesmo já é, o início dessa interligação de conhecimentos. Segundo Bignetti e Paiva (2002), a partir dos conceitos sistêmicos de Bertalanffy a teoria organizacional necessita considerar outros elementos para compreender os efeitos e as relações entre o ambiente externo e as organizações. Esta seria uma tarefa similar à de pautar diferentes perspectivas teóricas com o objetivo de justapor seus respectivos pontos de vista em busca de possíveis interdependências de fenômenos complexos, respeitando as suas particularidades, conforme prevê a abordagem multiparadigmática (LEWIS; KELEMEN, 2002). Portanto, com esse intuito, na próxima seção apresenta-se a Teoria Institucional e, na posterior, a Teoria da Dependência de Recursos.

2.3 TEORIA INSTITUCIONAL

Esta seção inicia com uma apresentação da Teoria Institucional, procurando delinear o que é considerada a institucionalização de uma organização do ponto de vista dos estudos institucionais, bem como o significado de isomorfismo. Em sequência, é enfatizado o Novo Institucionalismo, segundo o seu enfoque sociológico.

Philip Selznick pode ser considerado o precursor da Teoria Institucional, caracterizando-a como uma perspectiva simbólico-interpretativa, na qual se destaca a construção social da realidade organizacional (FACHIN; MENDONÇA, 2003). Ou seja, o autor analisou as organizações como um tipo diferenciado de sistema social, enfatizando as suas relações com o ambiente, e considerando-as como alvo de expressões dos valores da sociedade (FONSECA, 2003). Em outros termos, os estudiosos dessa teoria procuram definir as instituições organizacionais de forma ampla, pois consideram outros elementos que orientam a ação humana, como os sistemas de símbolos, os aspectos morais e os esquemas cognitivos, além das regras e procedimentos formais. Utilizando-se das palavras do próprio Selznick, Fachin e Mendonça (2003, p. 41) afirmaram que a “teoria institucional traça a emergência de formas, processos, estratégias, perspectivas e competências distintas, à medida que emergem de padrões de interação e adaptação organizacional” classificados como reações ao ambiente em que as organizações estão inseridas.

Na concepção de Selznick sobre organização, os atributos impregnados por termos mais amenos, como os de consenso e de harmonia, eram realçados em detrimento de palavras

relacionadas ao poder, ao conflito, à desigualdade e à dominação. No entanto, não se pode deixar de tratar da imagem organizacional que mantém uma relação concreta com o ambiente, reforçada por valores e símbolos que colaboram para a sua adaptação, sobrevivência e legitimação. E esta imagem deveria ser adequadamente considerada, nem que, para isso, fosse necessário utilizar conceitos como o de cooptação, que consiste em integrar na estrutura, na liderança ou na política de uma organização a partilha de autoridade a componentes que não recebem o poder de fato. Trata-se de uma estratégia que se usa como defesa perante possíveis ameaças para a estabilidade organizacional e, mais do que isso, para que possa ocorrer a institucionalização (FACHIN; MENDONÇA, 2003).

Uma organização se transforma em instituição ao ser infundida de valor. Isto é, na medida em que ocorre essa transformação, surgem rituais administrativos próprios, ideologias, se cria uma estrutura formal, aparecem normas informais e outros processos que resultam em uma história particular, com identidade e competência distintas. Ranson; Hinings e Greenwood apropriam-se das ideias de Thompson¹ (*apud* RANSON; HININGS; GREENWOOD, 1980) para ratificar que, nesses processos, os membros das organizações tendem a elaborar esquemas estruturais que sejam simbolicamente adequados aos seus valores. A institucionalização conduz a uma situação organizacional diferenciada, capaz de adaptar-se e de interagir com os ambientes externos e internos para perpetuar-se. Observa-se, então, que a institucionalização é um fator de manutenção social, antes de ser um elemento de mudança social.

É relevante ressaltar que há uma preocupação dos teóricos da abordagem institucional, em especial de Selznick, em explicar a estabilidade (ou institucionalização) das organizações e a capacidade de se adaptar às mudanças que lhes sejam impostas. Nesse sentido, o papel do líder institucional é reconhecido como aquele responsável pelo provimento da capacidade de infundir valor à organização, de obter o reconhecimento na e pela sociedade, em um ambiente rico em interesses e valores (FACHIN; MENDONÇA, 2003).

Assim, pode-se afirmar que nem toda organização se transforma em uma instituição. Este é um processo que se inicia no interior de uma organização, mas que necessita ser legitimado pela sociedade. Além disto, uma organização não está livre de ser submetida ao caminho inverso, ou

¹ THOMPSON, Kenneth A. Religious organizations: the cultural perspective. In: SALAMAN, Graeme; THOMPSON, Kenneth (Eds.). **People and Organizations**. London: Longman, 1973. p. 293-302

seja, o de regredir depois de institucionalizada, e ainda, o reconhecimento institucional em um determinado lugar não garante que tal *status* seja ampliado para outros locais.

O líder institucional, na busca de legitimar sua organização, depara-se com incertezas e restrições naturais do ambiente competitivo, diverso, amplo e imprevisível que o cerca. Dessa forma, sua tomada de decisão acaba sendo direcionada para a homogeneização, ao invés de assumir o caráter distintivo que, eventualmente, poderia almejar quando iniciou sua atividade. Ao procurar sua própria identidade, sua variação estrutural e cultural, a organização pode (por comodidade, insegurança, incompetência e pressões, entre outros motivos) encontrar o oposto do que desejava. Assim, algumas organizações podem se tornar semelhantes ou isomórficas.

Ressalta-se que as organizações, atuando em um mesmo campo organizacional, podem ser distintas em vários aspectos, porém muito semelhantes em outros. Aqui se entende, por campo organizacional, o conceito apresentado por DiMaggio e Powell (2005, p. 76), de “organizações que, em conjunto, constituem uma área reconhecida da vida institucional: fornecedores-chave, consumidores de recursos e produtos, agências regulatórias e outras organizações que produzam serviços e produtos similares”.

Constata-se a existência de um campo quando:

- a) se pode defini-lo institucionalmente por meio de uma ampla interação entre as organizações envolvidas;
- b) há definição de estruturas de coalizões;
- c) se percebe um incremento no volume de informações com as quais as organizações devem trabalhar;
- d) há a presença da consciência dos seus integrantes de que estão em um negócio comum (DIMAGGIO; POWELL, 2005).

Nesta etapa, é possível estabelecer um paralelo com o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*), que se refere ao gerenciamento do fluxo de materiais, informações e fundos através de toda a cadeia, desde os fornecedores, dos produtores de componentes, passando pelos montadores, distribuidores, até chegar ao consumidor final.

O fato de atuarem em cadeia e com normativas sancionadas faz com que as organizações, ao longo do tempo, criem, ao redor de si próprias, um ambiente que limite a sua capacidade de mudanças, de adaptabilidade e até mesmo de se tornarem mais eficientes. As organizações precisam considerar, entre outros elementos que afetem as suas decisões (tais como disputa por

recursos, por mercados, por poder político, a busca da legitimação e do ajustamento social), a existência e as ações das demais organizações.

E mesmo as organizações iniciantes – que teriam a possibilidade de agir como fontes de variação e de inovação – podem não escapar a este processo de homogeneização, por estarem em um campo com alto nível de incertezas, e podem tender a buscar ultrapassá-las utilizando-se de ações já estabelecidas dentro desse campo (DIMAGGIO; POWELL, 2005). Desse modo, mediante a homogeneização organizacional, tem-se a concretização de um isomorfismo institucional.

Referindo-se aos achados de Hawley² (*apud* DIMAGGIO; POWELL, 2005, p. 76), DiMaggio e Powell, afirmaram que o isomorfismo “constitui um processo de restrição que force uma unidade, em uma população, a se assemelhar a outras unidades que enfrentem o mesmo conjunto de condições ambientais” e apresentam três mecanismos por meio dos quais acontecem as mudanças isomórficas institucionais. O primeiro é designado de isomorfismo coercitivo, e origina-se de processos externos (implícitos ou explícitos) à organização, e que a pressionam para realizar algo. Caso exista resistência em atender às exigências, esses processos poderão vir acompanhados de sanções. O segundo mecanismo é o do isomorfismo mimético, o qual, por sua vez, deriva de soluções para enfrentar a incerteza, pois investir (por meio da imitação) em operações comprovadamente bem-sucedidas e tecnologias reconhecidas eleva à legitimidade organizacional e a perspectivas de sobrevivência, além da tendência implícita de implicar menor nível de análises aprofundadas. O terceiro mecanismo isomórfico é o normativo, que resulta das relações que os integrantes da organização possuem com entidades acadêmicas, profissionais e comerciais. Ele está relacionado com a ideia de que, quanto mais elaboradas forem as redes de relacionamentos entre as organizações e seus componentes, maiores também o serão a estrutura coletiva do meio que as rodeia e a tendência de uma organização para ser semelhante a outras que também atuem em seu campo.

É possível realizar uma comparação entre os três mecanismos isomórficos com algumas práticas organizacionais de gestão ambiental ou da dimensão ambiental da sustentabilidade (ver Figura 04). O mecanismo coercitivo pode ser associado às diversas imposições governamentais

² HAWLEY, A. Human ecology. In: SILLS, D. L. (Ed.). **International Encyclopedia of the Social Sciences**. New York: Macmillan, 1968, p. 328-337.

apresentadas perante o tema (pressões para realizar algo), o mimético pode vincular-se a aplicações de produção mais limpa (P+L), enquanto o normativo, à adoção da certificação da *International Organization for Standardization* (ISO) 14000.

Figura 04 - Mecanismos isomórficos e algumas práticas organizacionais de gestão ambiental



Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda é conveniente salientar que DiMaggio e Powell (2005) deixaram claro que os mecanismos expostos se referem a uma tipologia analítica, já que, empiricamente, nem sempre eles se apresentam tão distintos.

2.3.1 Novo Institucionalismo

É relevante destacar que, segundo Tolbert e Zucker (1998, p. 197), até o final da década de 1940, “as organizações não eram propriamente reconhecidas pelos sociólogos americanos como um fenômeno social distinto, merecedor de estudo próprio”, permanecendo à margem das formas institucionais. No entanto, foi na segunda metade da década de 1970, a partir de uma reformulação das ideias de Selznick e de seus antecessores (como Parsons e Merton), que a Teoria Neoinstitucional ou o Novo Institucionalismo, emergiu nos estudos organizacionais. Conforme DiMaggio e Powell (1991), a publicação de dois artigos por John Meyer (um deles com Brian Rowan), em 1977, pôde ser definida como o marco para o ‘nascimento’ do Novo Institucionalismo. Aqueles trabalhos apresentaram novos aspectos sobre a influência dos fatores sociais e culturais, enquanto elementos do ambiente institucional no funcionamento das organizações. Para Tolbert e Zucker (1998, p. 200), um dos principais méritos de Meyer e Rowan

foi o “esforço sistemático para compreender as implicações do uso da estrutura formal para propósitos simbólicos, particularmente no sentido de ressaltar as limitações de explicações de cunho mais racional da estrutura”.

Ao afirmarem que os estudos institucionais anteriores ao Novo Institucionalismo não abordaram os aspectos cognitivos da cultura e continuaram pautados na racionalidade, DiMaggio e Powell (1991) destacaram que a Teoria Neoinstitucional considera a cognição como sendo uma base pré-consciente da razão, ou seja, as classificações, as representações, as guias, os esquemas e os sistemas de produção. Estes autores destacaram que a cultura é um objeto de orientação externo ao indivíduo e não originado do interior da sua personalidade. Dessa forma, a percepção do cenário institucional, embora individual, tende a ser interpretada a partir das crenças e dos valores que prevalecem em uma organização (BASTOS; BORGES-ANDRADE, 2004).

Assim, a referida teoria propõe que o ambiente exerça influência em relação à organização e que o ser humano seja semi-consciente perante as forças institucionais, na medida em que suas decisões são condicionadas por estruturas socioambientais. Os indivíduos “aceitam e seguem normas sociais sem qualquer reflexão ou resistência comportamental, sem questioná-las” (TOLBERT; ZUCKER, 1998, p. 197).

Uma implicação relevante dos estudos de Meyer e Rowan e que contribui para as ideias apresentadas nesta tese se refere ao fato de que:

as organizações são levadas a incorporar as práticas e procedimentos definidos por conceitos racionalizados de trabalho organizacional prevalentes e institucionalizados na sociedade. Organizações que fazem isto aumentam sua legitimidade e suas perspectivas de sobrevivência, independentemente de eficácia imediata das práticas e procedimentos adquiridos (MEYER; ROWAN, 1977, p. 197).

Dessa forma, percebe-se que uma organização pode agir com a intenção de priorizar a sua aceitação perante a sociedade, em detrimento da eficiência de controle dos seus integrantes. Embora, Fonseca e Machado-da-Silva (2010, p. 64) tenham lembrado de que, na Teoria Institucional, “não se exclui a possibilidade de existirem organizações predominantemente orientadas pela lógica da eficiência, nas quais se privilegia a natureza técnica do processo produtivo”. Mas que, segundo os autores, essencialmente prevalece a ideia de organizações pautadas em normas e regras socialmente aceitas.

Machado-da-Silva e Ferreira (2007, p. 92) destacaram que, nesse caso, ocorre a “adoção cerimonial de práticas gerenciais” como uma ação de caráter simbólico, já que essa adoção foi motivada visando a legitimação da organização diante de uma sociedade referencial.

Consequentemente, o que se julga ter um objetivo, na verdade, possui outra intenção. Esse fato concede à palavra cerimônia um sentido de aparência: esperava-se que a atitude visasse elevar o desempenho organizacional, mas serve como meio para que sejam atendidas as normas e os elementos constituintes das variáveis cognitivas/culturais.

Exemplificando, de acordo com as ideias preconizadas pelo Novo Institucionalismo, uma organização apenas tende a adotar o discurso e os procedimentos vinculados ao desenvolvimento sustentável, se isso for necessário para que ela possa demonstrar o quanto está comprometida e de acordo com os padrões ou valores sociais e, assim, buscar a sua legitimação.

Constata-se a existência de estudos vinculados ao Novo Institucionalismo em distintas áreas das Ciências Sociais. Dentre elas, destacam-se as abordagens sociológica, econômica e política. DiMaggio e Powell (1991) reconheceram tal amplitude de enfoques e procuraram esclarecer que, na análise organizacional, o Novo Institucionalismo possui características sociológicas, reforçando a existência de uma maior integração com a Sociologia – sendo este o motivo pelo qual a presente tese foi conduzida principalmente pela orientação sociológica. A perspectiva sociológica tem sua atenção voltada para a valorização de ações de legitimação e para a homogeneidade (isomorfismo) das organizações (DAROIT, 2006).

O termo isomorfismo ocupa uma posição-chave na Teoria Neoinstitucional, sendo constituído pelos três mecanismos já descritos e que são empregados para descrever o movimento das organizações em direção à similaridade (CUNHA, 2002).

A abordagem Neoinstitucional apresenta perspectivas novas de entendimento do fenômeno da institucionalização organizacional, caracterizando-se pelo foco em processos de natureza cognitiva e simbólica, isto é, defende que a institucionalização é um processo fundamentalmente cognitivo – e sendo também apenas semiconsciente, na medida em que as decisões do indivíduo são condicionadas por estruturas socioambientais. A própria sobrevivência organizacional depende da conformação ao conjunto de normas e regras sociais (BARBIERI *et al.*, 2010). Desse modo, percebe-se que o componente essencial do Novo Institucionalismo é a legitimidade, vinculada com o grau de apoio cultural e de valores que a organização conquista. Desenvolve-se uma pressão pelo ajuste permanente das organizações às forças institucionais dominantes (BATAGLIA *et al.*, 2009).

Os estudos iniciais da abordagem Institucional atribuíram uma significativa ênfase à persistência e à homogeneidade das organizações, em prol da aquisição de valor e de significado

social a partir das crenças, mitos e regras institucionais. Mais recentemente, a atenção está voltada para a natureza e a para variedade desses elementos socialmente aceitos e reconhecidos, bem como para as suas influências sobre as mudanças observadas nas organizações (ROSSETTO; ROSSETTO, 1999; GREENWOOD *et al.*, 2008).

A perspectiva Institucional não está imune a críticas, e também não existe uma harmonia metodológica e conceitual sobre alguns de seus aspectos específicos. Conforme Tolbert e Zucker (1998, p. 196) é reduzido o:

consenso sobre a definição de conceitos-chave, mensurações ou métodos no âmbito desta tradição teórica. Ao contrário da ecologia populacional, com suas medidas padronizadas de densidade, a teoria institucional ainda não desenvolveu um conjunto central de variáveis-padrão, não tem metodologia de pesquisa padronizada nem tampouco conjunto de métodos específicos. Os estudos têm-se baseado em uma variedade de técnicas que incluem estudos de caso, regressão múltipla, modelos longitudinais de vários tipos, entre outras.

Assim, Carvalho, Amantino-de-Andrade e Mariz (2005), se referiram ao fato de que há carência de uma explicação adequada referente à ideia de mudança e questionaram uma citação de Barley e Tolbert (1997, p. 94) na qual estes autores afirmaram que “através da escolha e da ação, os indivíduos e as organizações podem deliberadamente modificar, e até eliminar, as instituições”. A ausência de clareza e de motivo nas críticas repousa sobre a mudança, com o intuito de detalhar a maneira pela qual ela ocorre ou ao modo em que se manifesta essa modificação (CARVALHO; AMANTINO-DE-ANDRADE; MARIZ, 2005).

Peci (2006) foi enfática ao afirmar que o poder é desconsiderado pelo Novo Institucionalismo, bem como que esta abordagem não propõe o questionamento sobre a razão pela qual algumas práticas sejam institucionalizadas e outras não. Nesse sentido, autores como Oliver (1991), Rossetto e Rossetto (2005) e Carvalho (2010) mostraram que, mesmo existindo distinções entre a Teoria Institucional e a Teoria da Dependência de Recursos – sendo que, na próxima seção, serão ampliados os pressupostos desta última – ambas “podem ser utilizadas de forma complementar. A ponte de complementaridade decorre de suas concepções a respeito do meio ambiente, que o considera como o fator-chave do funcionamento organizacional” (ROSSETTO; ROSSETTO, 2005, p. 2). Além disso, também destacaram que a segunda perspectiva teórica “incorpora questões importantes referentes aos relacionamentos de poder e à possibilidade de manipulação do ambiente” (CARVALHO, 2010, p. 42).

Por outro lado, existem considerações favoráveis aos estudos institucionais. Segundo Perrow (1983), essa teoria permitiu a ampliação do conceito de ambiente organizacional, bem

como a abordagem de aspectos culturais (valores, símbolos, mitos e sistema de crenças). Dessa forma, a cultura é elevada a uma posição decisiva na configuração do contexto organizacional (CARVALHO; VIEIRA; LOPES, 1999). Outra consideração positiva, em relação à perspectiva Institucional, e em especial ao Novo Institucionalismo, e que vem ao encontro do tema abordado na tese aqui defendida, refere-se às relações interorganizacionais. A Teoria Institucional buscou tratar as interações e a dependência entre as organizações como um conceito central, enfatizando que a dependência a ser estudada é de recursos de legitimação e não de recursos materiais (BALESTRIN; VARGAS, 2002). Assim sendo, deveria ser dedicada atenção para o fato de que as relações interorganizacionais – que são essenciais para a efetivação do nível meso da Ecologia Industrial – possuem um caráter inerentemente social, e que o seu desenvolvimento depende de adaptação e adequação perante o contexto institucional (KEMPENER *et al.*, 2009).

2.4 TEORIA DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS

A perspectiva da Dependência de Recursos, que foi apresentada por Pfeffer e Salancik (1978), estabelece que as organizações procuram se relacionar ativamente com o ambiente, manipulando-o para seu próprio benefício. Dessa forma, em vez de assumir um papel passivo perante as forças ambientais, as empresas adotam decisões estratégicas e ações políticas para que possam melhor se adaptar ao ambiente que as circunda (OLIVER, 1991; ORSSATTO; CLEGG, 1999; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005; BETAGLIA *et al.*, 2009).

A discussão desenvolvida pela referida abordagem, segundo Eiriz e Wilson (2006), está relacionada com as obras sobre poder e teorias das trocas sociais, de Richard Emerson, nos anos de 1960 e 1970. Na visão de Emerson, a relação de poder entre duas entidades envolve uma relação de troca que é determinada pelos recursos que uma parte possui e controla em relação à outra parte.

Por meio da Teoria da Dependência de Recursos (TDR), Pfeffer e Salancik (1978) propuseram que as organizações carentes de recursos essenciais procuram estabelecer relações com outras, com a finalidade de obter os recursos necessários para atingir seus objetivos. Isso significa, na visão de Eiriz e Wilson (2006), que as relações são estabelecidas por uma variedade de ligações formais e informais com outras empresas, com vistas a responder a incertezas e dependências de recursos, já que as organizações não são autossuficientes. Assim, as relações são

dependentes da relativa importância da troca de recursos entre as partes e do número de fontes de recursos alternativas percebidas.

Conforme Pfeffer e Salancik (1978), a perspectiva da Teoria da Dependência de Recursos está apoiada em algumas suposições, que são:

- a) as organizações assumem um composto de coalizões internas e externas que emergem das trocas sociais estabelecidas para influenciar e controlar o ambiente;
- b) o ambiente possui recursos escassos e de valor essencial para a sobrevivência organizacional. Desse modo, as organizações enfrentam incertezas na aquisição de recursos;
- c) as organizações buscam dois objetivos relacionados:
 - i) adquirir controle sobre os recursos que minimizam a sua dependência perante outras empresas;
 - ii) obter o controle sobre os recursos que maximizam a dependência das organizações.

Aldrich e Pfeffer (1976) observaram que as organizações desenvolvem, entre as suas escolhas estratégicas, maneiras de atuar perante o ambiente, com a intenção de manipulá-lo. Podem agir criando demanda para seus produtos ou podem buscar acordos com outras empresas com a intenção de regrid a concorrência. Por meio de ações políticas e coletivas, as organizações podem, por exemplo, obter a aprovação de tarifas e quotas que limitem a concorrência por parte de empresas estrangeiras, procurando definir a realidade em termos de seus próprios valores.

A TDR possui como um pressuposto fundamental que a dependência sobre recursos críticos influencia as ações e as decisões das organizações, destacando que ambas podem ser explicadas conforme a situação particular dessa dependência (PFEFFER; SALANCIK, 1978). Em outras palavras, a ideia central é que, para compreender o comportamento de uma organização, é necessário compreender o contexto ambiental em que o processo está inserido.

Os autores acima criticaram a forma segundo a qual o ambiente havia sido abordado, pois afirmaram que a maioria das teorias focava a utilização dos recursos em processos internos, ao invés de a considerar do ponto de vista da sua obtenção. A TDR defende que recursos críticos são aqueles disponibilizados pelo ambiente e que, se faltarem, afetarão a capacidade de sobrevivência da organização. Dessa forma, para compreender o comportamento de uma organização, antes será

preciso ter clareza sobre quais dentre os seus recursos realmente sejam críticos (NIENHÜSER, 2008).

Para Ortlieb e Sieben (2008), a força da dependência está baseada na importância e na criticidade de recursos para a organização, bem como na extensão e na concentração do controle de recursos por outros atores. Assim, as estratégias organizacionais decorrem da tentativa de garantir, de forma permanente, o acesso aos recursos, bem como da intenção de reduzir a dependência em relação a outros atores. Nesse sentido, DiMaggio e Powell (1991) destacaram que são três os fatores decisivos para determinar a dependência de uma organização perante outra:

- a) a importância do recurso controlado pela fonte externa;
- b) a margem de manobra da fornecedora na utilização do recurso;
- c) a quantidade de possíveis fontes alternativas para a sua obtenção.

Estes autores ressaltaram que tais recursos não são apenas os materiais, mas também os humanos e os de poder – segundo eles, a concentração de recursos é um sinônimo de concentração de poder político. A organização que possui maior poder também tem maiores possibilidades de sobreviver e, conseqüentemente, de ser legitimada. Desta forma, Nienhüser (2008) alertou para o fato de que as normas e os valores vigentes devem ser incluídos como possíveis restrições impostas ao sucesso organizacional. Segundo este autor, a incerteza sobre a própria organização não é um problema tão considerável. Porém, ele afirmou que, quando há incerteza a respeito dos seus recursos críticos, medidas devem ser adotadas para reduzi-la.

Os recursos ocupam um papel central na TDR, a partir da proposição incontestável de que as organizações não são capazes de gerar e suprir internamente todas as suas necessidades. Portanto, precisam manter transações e relações com outras organizações, estabelecendo, deste modo, as relações interorganizacionais (ALDRICH; PFEFFER, 1976). Balestrin e Vargas (2002, p. 3) defenderam que a abordagem da Dependência de Recursos

foi uma das teorias mais utilizadas dentro dos estudos sobre redes organizacionais. Seu foco de interesse foi entender o processo por meio do qual organizações reduzem as suas dependências ambientais utilizando várias estratégias para aumentar o seu próprio poder.

Para tanto, a unidade de análise empregada, nesta perspectiva, oscilou, desde as relações internas nos grupos da própria organização, até o conjunto de interdependências entre as organizações (CUNHA, 2002).

Segundo Pfeffer e Salancik (1978), é justamente a natureza dos sistemas abertos que caracteriza as organizações e, por meio dela, não há um controle total das circunstâncias e dos

resultados de uma ação, o que torna as organizações interdependentes, quando em suas interações sociais. Daí surgem as relações de poder, já que necessitam das transações para que possam obter os recursos que garantirão a sua sobrevivência. Entretanto, se a oferta de um determinado recurso é superior (frente à sua demanda), a interdependência organizacional dos atores que o desejam tende a ser reduzida.

Os autores detalharam que pode ser feita uma distinção entre dois tipos de interdependências, em relação ao resultado alcançado pelas organizações e de acordo de como se dá o relacionamento entre elas. O primeiro, denominado por interdependência competitiva, é caracterizado pelo alcance de um resultado maior por uma organização, se a outra obtiver um desempenho menor. A segunda interdependência é designada por simbiótica e se concretiza quando os resultados positivos de um participante são atingidos somente se os resultados do(s) outro(s) também forem positivos. A origem desta tipologia encontra-se na ecologia, apresentando intensa vinculação com a EI e a SI. Relações de competição existem quando as organizações necessitam e disputam recursos idênticos para garantir a sua sobrevivência; e as simbióticas congregam empresas que efetuem trocas de recursos distintos, porém complementares, pertencentes a uma ou a outra, tais como subprodutos e informações (PFEFFER; SALANCIK, 1978).

Por outro lado, Pfeffer e Salancik (1978) também ressaltaram que esses dois tipos de interdependências, em função dos resultados obtidos, podem ocorrer simultaneamente entre os mesmos atores sociais ou organizacionais. Isto é, em determinada relação entre estas organizações é possível destacar-se a forma simbiótica e, em outra, a competitiva. Outro fator importante se refere às questões de incerteza que provêm das relações entre as organizações. Os autores alertaram para a constatação de que, à medida que ações são realizadas para combater a incerteza em uma troca, surgem outras condições de incerteza. Em virtude disso, há uma tendência de que sejam estabelecidos elementos mútuos de controle e de coordenação das atividades de uma empresa sobre a(s) outra(s). Assim, eleva-se a interdependência organizacional quanto ao comportamento dos participantes, na tentativa de amenizar as incertezas vinculadas aos resultados esperados. Essa prática evidencia relacionamentos assimétricos ou desequilibrados, já que algumas organizações terão poder superior para controlar recursos, reagir às demandas externas e modificar as circunstâncias de interdependência (PFEFFER; SALANCIK, 1978).

Nienhüser (2008) lembrou que existem reduzidos estudos empíricos cujo suporte seja a TDR. O autor destacou, como um dos motivos para esse fato, a ausência de testes comparativos entre a teoria e a prática, dificultando análises de relacionamento entre variáveis. Entretanto, o estudioso argumentou que a mesma verificação também pode ser feita em relação a diversas outras teorias e concluiu defendendo que o modelo proposto pela referida abordagem contribui significativamente para explicar as ações interorganizacionais, em especial, aquelas relacionadas ao comportamento, poder, estrutura, estabilidade e mudança. Enquanto o poder ocupar uma função relevante na teoria organizacional, a TDR permanecerá contribuindo para os estudos dessa base teórica (DAVIS; COBB, 2009).

Na opinião de Davis e Cobb (2009), a Teoria da Dependência de Recursos caracteriza-se como uma perspectiva abrangente, que combina o poder interno das organizações com a forma pela qual elas procuram gerir as suas relações de poder com o ambiente. Em um estudo, Daroit e Nascimento (2007) constataram, mesmo não sendo explicitamente revelada pelos sujeitos entrevistados nas empresas, a existência de disputas entre os diversos níveis intraorganizacionais com relação às questões ambientais e econômicas, numa perceptível busca pelo poder e pelo domínio de opiniões. Assim, tanto no contexto interno quanto no externo, “o ambiente é visto como uma construção de caráter sociopolítico” (BETAGLIA *et al.*, 2009, p. 318).

Em síntese, constata-se que a abordagem da Dependência de Recursos afeta e recebe influências de diversas disciplinas envolvidas com a condução de negócios, como a Sociologia, a Economia, a Psicologia e a Ecologia (DAVIS; COBB, 2009). Observa-se que a referida teoria pode ser vinculada aos aspectos ecológicos e institucionais e com as estruturas dinâmicas das organizações atuais, em constantes processos de reinterpretação, negociação e interações inseridas em um ambiente caracterizado por uma infinidade de interesses concorrentes.

Para Davis e Cobb (2009), depois de um período de dormência, há evidências de que o interesse na Teoria da Dependência de Recursos esteja em ascensão. Segundo estes autores, isto não seria um fator que causasse surpresa, pois se percebe que o atual momento é, de alguma forma, semelhante ao vivido por Pfeffer e Salancik na década de 1970: se vive em uma importante crise econômica, é presenciada uma grande insatisfação com lideranças políticas e também pode ser observado um aumento do ativismo social, se sobressaem as questões de poder e de dependência. À complexidade do cenário descrito, acrescenta-se, ainda, as incertezas com relação aos elementos relacionados à preservação do meio ambiente.

Ademais, são poucas as discussões envolvendo os níveis de atuação da Ecologia Industrial e a TDR, o que parece apontar para um campo de trabalho profícuo e em construção, necessitando de avanços, em especial no que se refira a aspectos ligados ao desenvolvimento sustentável.

Este capítulo foi dedicado a apresentar diversos aspectos referentes à Ecologia Industrial, partindo do seu vínculo com o desenvolvimento sustentável, passando por suas origens e características, até chegar aos seus três níveis de atuação. A seguir, procurou-se detalhar elementos ligados à Simbiose Industrial e à relevância das relações interorganizacionais para a sua operacionalização. Por fim, foram abordadas as principais ideias, contribuições e limitações das Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos. Desse modo, no Capítulo 3 essas teorias são trabalhadas em conjunto com a Ecologia Industrial, e desempenham um papel central para o delineamento das proposições desta investigação.

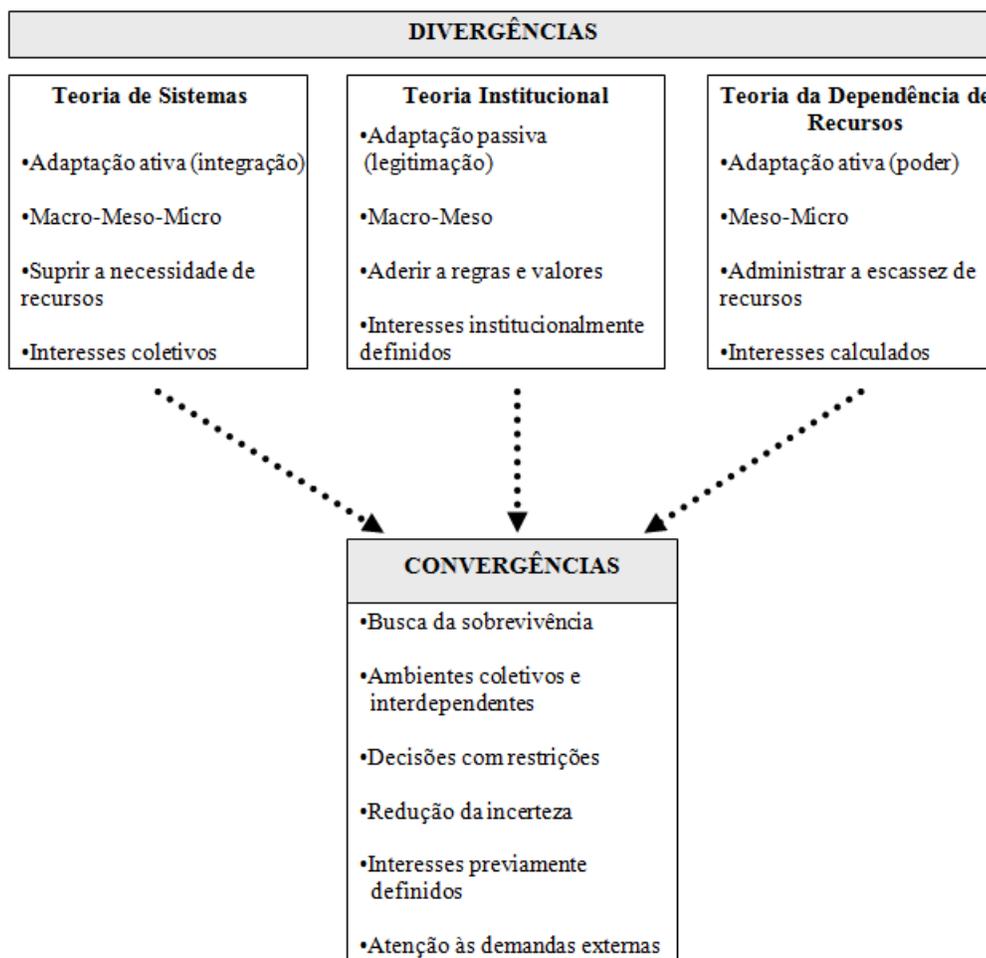
3 DAS DIVERGÊNCIAS ENTRE AS TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS ÀS PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

Este capítulo está estruturado em três subdivisões. A primeira é dedicada à identificação de divergências e, principalmente, de convergências entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos. Na segunda etapa, são apresentadas as interações dessas convergências com a Ecologia Industrial para, finalmente, na terceira seção, promover uma discussão que ampare a elaboração das categorias e subcategorias de análise que serviram de base para a construção das proposições deste estudo.

3.1 DIVERGÊNCIAS E CONVERGÊNCIAS ENTRE AS TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS

Para iniciar a análise das divergências e convergências entre a Teoria de Sistemas, a Teoria Institucional e a Teoria da Dependência de Recursos, é mostrada a Figura 05. De antemão, é relevante destacar que, ao se utilizar a denominação de elementos divergentes e convergentes, não se exclui a possibilidade de existirem questões opostas entre as referidas perspectivas. Entretanto, tais condições não foram incluídas na estrutura que deu origem à presente discussão.

Figura 05 - Divergências e convergências entre a Teoria de Sistemas (TS), a Teoria Institucional (TI) e a Teoria da Dependência de Recursos (TDR)



Fonte: elaborado pelo autor.

Na parte superior da Figura 05, encontram-se elementos divergentes entre as três abordagens. No lado esquerdo, estão expostos aqueles ligados à Teoria de Sistemas; no centro, os atrelados à Teoria Institucional e, no lado direito, os vinculados à Teoria da Dependência de Recursos. Os primeiros fatores identificados como divergentes são a adaptação ativa (ou integração), a adaptação passiva (ou a legitimação), e a adaptação ativa (ou poder). De acordo com a Teoria de Sistemas, as organizações procuram integrar suas diversas partes na busca pela adaptação ao ambiente e, para isso, buscam parcerias e associações cooperativas simbióticas (MARTINELLI, 2006; WOOD, 1995; CAPRA, 2005). Por outro lado, conforme DiMaggio e Powell (1991), a base cognitiva do Novo Institucionalismo, enquanto ação prática, é o hábito. Isto é, os valores, a cognição (por ser semi-consciente) e as regras culturais substituem a capacidade do indivíduo (e da própria organização). E este, então, tende a desenvolver ações para

a legitimação social. Nesse sentido, adota-se uma postura de autodefesa e de isomorfismo (especialmente o mimético). Crubellate, Grave e Mendes (2004) destacaram que uma das principais críticas da Teoria Institucional se refere à passividade e à aceitação de interferências em processos de institucionalização organizacional.

Já a TDR retrata a organização como um ente ativo, capaz de provocar mudanças e de apresentar respostas ao ambiente (ALDRICH; PFEFFER, 1976). Nienhüser (2008) ressaltou que, de acordo com a referida teoria, as organizações tendem a resistir ao ambiente em um comportamento de escolha ativo. Dessa forma, em vez de assumirem um papel passivo perante as forças ambientais, as organizações tomam decisões estratégicas para se adaptar e para ter poder e influência política no ambiente (OLIVER, 1991; ORSSATTO; CLEGG, 1999; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005).

Os próximos elementos divergentes entre as três teorias em estudo são macro-meso-micro (TS), macro-meso (TI) e meso-micro (TDR). Convém esclarecer que a meso-análise configura-se como um grupo de organizações que atuam em conjunto, estabelecendo relacionamentos interorganizacionais. Esta análise está posicionada entre o ambiente mais amplo, em que se encontram os diversos *stakeholders* (macro), e o contexto interno de cada organização (micro). A Teoria de Sistemas pode ser caracterizada como presente nos três níveis porque, seguindo a concepção holística ou orgânica, considera não somente as frações unitárias, mas o todo e suas inter-relações em todos os seus graus e componentes.

Percebeu-se que os estudos do Novo Institucionalismo apresentam aspectos sobre a influência dos fatores sociais e culturais como elementos do ambiente institucional (macro) no funcionamento das e, principalmente, entre as organizações (meso). Na opinião de Davis e Cobb (2009), a Teoria da Dependência de Recursos caracteriza-se como uma perspectiva abrangente, que combina o poder interno das organizações (micro) com a forma pela qual elas procuram gerir as suas relações com o ambiente mais próximo (meso). Ortlieb e Sieben (2008), em um estudo sobre as relações entre empregados de uma empresa, ressaltaram que, pelas ideias da TDR, uma organização se preocupa, além do intercâmbio com outras organizações, em discutir as próprias estratégias organizacionais. De acordo com os pressupostos da TDR, as organizações assumem diferentes interesses entre atores internos e externos (NIENHÜSER, 2008).

Na sequência, tem-se como aspectos divergentes suprir a necessidade de recursos (TS), aderir a regras e valores (TI) e administrar a escassez de recursos (TDR). O primeiro considera

que nenhuma organização é autônoma o suficiente para não necessitar de interações por meio de fluxos de matéria, energia ou informação. Assim, cada componente do sistema precisa ser percebido com capacidades particulares, contribuindo com seus atributos para satisfazer as carências comuns e específicas (MARTINELLI, 2006; WOOD, 1995).

Quanto à Teoria do Novo Institucionalismo, esta se refere às regras culturais e ao próprio conceito que DiMaggio e Powell (1991) conferem à cognição. Segundo os autores, a cognição é uma base pré-consciente da razão, e a cultura é uma orientação externa ao indivíduo e não do interior da sua personalidade. Essa consideração concede às instituições um significado coletivo em que os atores sociais tendem a agir por similaridade, sem consciência plena e de maneira automatizada. Remete-se à definição de isomorfismo, em especial, o mimético, em que as decisões estão condicionadas por estruturas socioambientais. Ao agirem dessa forma, as instituições desenvolvem processos semelhantes, com o intuito de favorecer seu funcionamento por meio de regras socialmente aceitas e valorizadas (OLIVER, 1991; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005).

Para DiMaggio e Powell (1991), a Teoria da Dependência de Recursos supõe que as organizações têm autonomia estratégica para negociar os recursos incertos disponíveis em seus ambientes em favor da sua sobrevivência e do poder organizacional. Além disso, a TDR postula que uma organização desempenhe um papel ativo nas organizações que afetam o seu ambiente, procurando controlar aspectos externos (ALDRICH; PFEFFER, 1976; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005). Quanto mais importante for um recurso controlado por uma organização, mais fortes serão as suas capacidade e posição para defender-se das exigências externas (NIENHÜSER, 2008).

Por fim, a quarta combinação de fatores divergentes entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos é: interesses coletivos (TS), interesses institucionalmente definidos (TI) e interesses calculados (TDR). Considerou-se que a Teoria de Sistemas valoriza o coletivo tanto devido ao fato de que os sistemas abertos são indissociáveis dos recursos oferecidos pela biosfera (ERKMAN, 1997), quanto a porque este enfoque teórico destaca-se pelo potencial para integrar diversas áreas do conhecimento, interligando-as.

Para a perspectiva do Novo Institucionalismo, o sucesso organizacional é dependente de regras, padrões de conduta, normas, crenças e mitos legitimados externa e internamente. “Uma vez incorporados à sua realidade social, moldam as condutas organizacionais, ou seja, as

organizações refletem, em suas práticas e estratégias gerenciais, a realidade construída socialmente” (SCHULTZ, 2006, p. 38). Dessa forma, argumenta-se que os interesses já estejam definidos previamente pelas instituições (ROSSETTO; ROSSETTO, 2005), cabendo aos indivíduos e às organizações segui-los.

Pfeffer e Salancik (1978) dedicaram atenção especial à gestão e ao controle, pois consideram que os ambientes organizacionais não são dados, mas que são criados por meio de processos de interpretação e atenção – interesses calculados (OLIVER, 1991; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005). A incerteza deve servir para desencadear estratégias com a finalidade de reduzi-la por meio de uma ação consciente e com objetivos bem definidos (NIENHÜSER, 2008; ALDRICH; PFEFFER, 1976).

Por sua vez, como se pode observar na Figura 05, os seis elementos convergentes identificados entre as três teorias estão localizados no retângulo inferior. O primeiro aspecto de convergência está na busca da sobrevivência. Dessa forma, os sistemas estão em constantes mudanças e trocas com o ambiente, em todos os seus níveis e componentes (subsistemas) para garantir seu equilíbrio e sobrevivência (WOOD, 1995; MARTINELLI, 2006; VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Do ponto de vista da Teoria Institucional, conforme o grau de institucionalização do ambiente, uma organização pode sobreviver por meio da legitimidade, mesmo que seja incompetente em suas operações. Mediante o isomorfismo, a organização consegue obter os recursos de que precisa (MEYER; ROWAN, 1977; CARVALHO; AMANTINO-DE-ANDRADE; MARIZ, 2005; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005; BARBIERI *et al.*, 2010). Lopes (2003), ao discutir sobre a TDR, afirmou que a sobrevivência organizacional está diretamente relacionada com a capacidade para obter e sustentar os recursos. Tendo em vista que o ambiente possui recursos escassos e de valor essencial para a sobrevivência organizacional, daí decorrem a relevância dos relacionamentos interorganizacionais e a procura por influenciar e controlar as condições ambientais (PFEFFER; SALANCIK, 1978; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005). Por sua vez, Moura, Reis e Rocha (2010, p. 7) defendem que, para a Teoria da Dependência de Recursos, a “ação organizacional transitaria no domínio de situações que envolvem o controle e a posse de recursos estratégicos à sobrevivência organizacional. Na verdade, isto representa a busca por condições necessárias ao exercício legítimo do poder”. Percebe-se que as perspectivas em análise procuram a perpetuação da organização, cada uma à sua maneira.

O segundo elemento convergente entre as teorias são os ambientes coletivos e interdependentes, ou seja, as três abordagens compartilham ações dentro da premissa de sistemas abertos (EGRI; PINFIELD, 1998; VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Assim, ganham destaque as relações interorganizacionais que, segundo Balestrin e Vargas (2002), para que estas existam, na prática, entre outros fatores, é necessário que as organizações tenham algo a trocar. Esta troca pode se dar na forma de informações, conhecimentos e recursos ou insumos. Para os autores, as relações interorganizacionais ocorrem por necessidade (dependência de recursos e sua escassez), assimetria (poder de uma organização sobre outra), reciprocidade (cooperação com interesses e objetivos comuns), estabilidade (combate à incerteza) e legitimidade (conformidade ao ambiente institucional). Outro aspecto que acompanha as relações interorganizacionais se refere à intenção e à disponibilidade de que cada uma das partes envolvidas conceda o seu algo de valor para receber em troca o algo de valor que pertence à outra parte (PFEFFER; SALANCIK, 1978; ZINELDIN, 2004; EIRIZ; WILSON, 2006).

Ainda é relevante destacar que a perspectiva Institucional ampliou o conceito de ambiente organizacional, considerando os aspectos culturais, como valores, símbolos, mitos e crenças (PERROW, 1983), como predominantes sobre os fatores do controle da eficiência do sistema de produção (FONSECA; MACHADO-DA-SILVA, 2010).

A próxima convergência identificada foi a de que a tomada de decisões sofre restrições de diversas ordens. Tendo em vista que os sistemas estão em constante troca com o ambiente e que as mudanças institucionais são dinâmicas, as pessoas que devem decidir nas organizações enfrentam dificuldades para agir diante dos relacionamentos interorganizacionais (EGRI; PINFIELD, 1998; BIGNETTI; PAIVA, 2002; TEISMAN; EDELENBOS, 2004; VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Além destes fatores complicadores, devido ao volume de informações disponíveis, torna-se difícil perceber aquelas que merecem ser consideradas ou não. Disso decorre o atraso nas decisões ou até mesmo que elas não sejam tomadas ou, ainda, que estas sejam oriundas do hábito (DIMAGGIO; POWELL, 1991; TOLBERT; ZUCKER, 1998). Com relação à TDR, os acontecimentos e as pressões de diversos atores externos e internos limitam a identificação e o acesso a recursos críticos para a organização (NIENHÜSER, 2008; DAVIS; COBB, 2009). Somado ao fato de que os sistemas são equifinais e que resultados satisfatórios podem ser obtidos de diversas maneiras, eleva-se a incerteza e a tendência de adoção de mecanismos isomórficos.

A quarta convergência identificada entre as três teorias pode ser denominada por redução da incerteza. A abordagem sistêmica procura minimizar esta indesejada condição mediante a permanente busca do equilíbrio e de adaptação ao ambiente (WOOD, 1995; TEISMAN; EDELENBOS, 2004; MARTINELLI, 2006). Considerando-se que as instituições envolvem ações tornadas habituais e que se referem a comportamentos desenvolvidos por um indivíduo ou grupos de indivíduos com a finalidade de resolver problemas recorrentes, elas estabilizam as expectativas, diminuindo os riscos e as incertezas no processo de interação social (BERGER; LUCKMANN, 2001; FACHIN; MENDONÇA, 2003). O próprio isomorfismo mimético resulta dos padrões de respostas às incertezas (CUNHA, 2002; DIMAGGIO; POWELL, 2005; BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011). Do ponto de vista da TDR, Nienhüser (2008) afirmou que a incerteza se refere ao grau em que os estados futuros não podem ser antecipados e previstos com precisão. A principal fonte de incerteza é o ambiente (PFEFFER; SALANCIK, 1978). O grau da incerteza irá variar de acordo com a distribuição dos recursos críticos nesse ambiente. Assim, percebe-se que é necessário ter habilidade nos relacionamentos interorganizacionais (EIRIZ; WILSON, 2006).

O quinto fator convergente entre as três teorias em estudo diz respeito à condução dos interesses organizacionais. Em outras palavras, as decisões dos gestores tendem a ser tomadas com base em interesses previamente definidos. Tal constatação permite afirmar que essa convergência tem a característica de integrar e complementar as ideias preconizadas por cada uma das abordagens. Enquanto a Teoria de Sistemas procura naturalmente analisar os fenômenos de forma holística, considerando as inter-relações organizacionais (WOOD, 1995; MARTINELLI, 2006; VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008); a Teoria Neoinstitucional visa legitimar a organização por meio da sua conformação (estrutura formal e propósitos simbólicos, entre outros) às crenças, formas de agir e valores socialmente aceitos e reconhecidos (MEYER; ROWAN, 1977). Já que, conforme Tolbert e Zucker (1998), uma instituição é vista pela sociedade como eficaz e necessária. Por sua vez, a Teoria da Dependência de Recursos tem o interesse de maximizar o poder, minimizando a dependência de uma organização em relação às demais (ALVES FILHO *et al.*, 2004; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005; ORTLIEB; SIEBEN, 2008).

Nesse sentido, observa-se que é pertinente utilizar as três perspectivas em conjunto com a intenção de procurar compreender e desenvolver os estudos sobre Ecologia Industrial. Conforme

Nienhüser (2008), se uma pessoa deseja entender os processos de poder, precisará abordá-los do ponto de vista da cognição e de valores sociais, porque são aspectos socialmente construídos e interligados. Não são elementos apenas objetivos e racionais e, além disso, são sistemicamente dependentes.

Como a sexta convergência, apresenta-se a necessidade de que as organizações estejam atentas às demandas externas. A abordagem de sistemas abertos estabelece que os limites entre as organizações e os ambientes em que estão inseridas não são estanques e também não comportam análises superficiais (EGRI; PINFIELD, 1998). Deve ser considerada a complexidade das trocas entre os componentes próximos e distantes do sistema organizacional. Pode-se afirmar que as organizações são avaliadas pela sua eficiência e pela sua adequação aos sistemas sociais e políticos. Dessa forma, elas procuram atentar para as ameaças externas e para a falta de recursos, ressaltando o emprego de componentes institucionais na aquisição destes recursos (DIMAGGIO; POWELL, 1991; FACHIN; MENDONÇA, 2003; ROSSETTO; ROSSETTO, 2005). Moura, Reis e Rocha (2010, p. 7), referindo-se aos estudos da Teoria da Dependência de Recursos, ressaltaram que as organizações se encontram em um dilema, “pois, se por um lado, as adaptações às demandas futuras requerem habilidade para mudar e discricção para agir, por outro, a necessidade de estabilidade e de segurança requerem a criação de estruturas interorganizacionais que controlem seus comportamentos”. Isto é, as organizações precisam, simultaneamente, possuir estabilidade suficiente para controlar o que é crítico para a sua sobrevivência e também a agilidade necessária para não serem controladas por outras – o que representa um relacionamento ativo com o ambiente, procurando manipulá-lo em benefício próprio (PFEFFER; SALANCIK, 1978; ORSSATTO; CLEGG, 1999).

É importante deixar claro que, no presente texto, não foram esgotadas as possibilidades de convergências e divergências entre as perspectivas estudadas, mas procurou-se apresentar aqueles elementos que se destacaram na literatura pesquisada. Além disso, é adequado ressaltar que os aspectos divergentes apresentados foram identificados entre as teorias. Nos pressupostos específicos de cada abordagem, os elementos expostos demonstram-se interligados e convergentes.

Acredita-se que uma das principais contribuições que a abordagem conjunta da Teoria de Sistemas com a Teoria Institucional (em especial, o Novo Institucionalismo) e a Teoria da Dependência de Recursos pode trazer para a Ecologia Industrial se refere à consideração dos

sistemas sociais e políticos, além dos fatores técnicos de produção disponíveis em maior número na literatura (HOFFMAN, 2003; VAN HOOF, 2009; DEUTZ, 2009; HESS, 2010). Ainda fundamentando-se em Hoffman (2003), a união de perspectivas teóricas das Ciências Sociais com a Ecologia Industrial tem potencial para desenvolvê-la, ampliar seus vínculos e articulações com outras vertentes, bem como aprofundar suas relações com diversos *stakeholders*. Nesse sentido, a próxima seção aborda, com maior detalhamento, as interações com a Ecologia Industrial das convergências identificadas entre as três abordagens teóricas em análise.

3.2 CONVERGÊNCIAS ENTRE AS TEORIAS DE SISTEMAS, INSTITUCIONAL E DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS E INTERAÇÕES COM A ECOLOGIA INDUSTRIAL

Esta seção visa expor, a partir das convergências apresentadas entre as três perspectivas em evidência, possíveis interações com a Ecologia Industrial. Para tanto, procurou-se elencar, no Quadro 01, as ideias centrais de cada teoria, de acordo com os propósitos desta tese e, conforme foram discutidas até o momento, acrescentando-se autores que serviram de fonte para tais considerações.

Quadro 01 - Convergências entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos e suas interações com a Ecologia Industrial

(continua)

Convergências	Teoria Geral de Sistemas		Teoria Institucional		Teoria da Dependência de Recursos		Interações com a EI
	Ideia central	Autores	Ideia central	Autores	Ideia central	Autores	
Busca da sobrevivência	sistemas estão em constantes trocas com o ambiente em todos os níveis e componentes (subsistemas) para garantir equilíbrio e sobrevivência	Wood, 1995; Martinelli, 2006; Von Bertalanffy, Juarrero e Rubino, 2008	uma organização pode sobreviver por meio da legitimidade (isomorfismo), mesmo que seja incompetente em suas operações	Meyer e Rowan, 1977; Carvalho, Amantino-De-Andrade e Mariz, 2005; Rossetto e Rossetto, 2005	sobrevivência organizacional relacionada com a capacidade para obter e sustentar os recursos (exercício do poder)	Pfeffer e Salancik, 1978; Lopes, 2003; Rossetto e Rossetto, 2005; Moura, Reis e Rocha, 2010	-ações integradas entre organizações; -amenizar impacto ambiental; -fonte vantagem competitiva
Ambientes coletivos e interdependentes	disponibilidade de que cada uma das partes conceda o seu “algo de valor” para receber em troca o “algo de valor” que pertence a outras (sistemas abertos)	Egri e Pinfield, 1998; Balestrin e Vargas, 2002; Zineldin, 2004; Bertalanffy, Juarrero e Rubino, 2008	as relações interorganizacionais procuram conformidade ao ambiente institucional, considerando seus aspectos culturais	Perrow, 1983; Balestrin e Vargas, 2002; Fonseca e Machado-da-Silva, 2010	as relações e as trocas ocorrem por necessidade (dependência de recursos e sua escassez)	Pfeffer e Salancik, 1978; Balestrin e Vargas, 2002; Eiriz e Wilson, 2006	-reciprocidade; -perspectiva compartilhada e abrangente; -recursos naturais limitados
Decisões com restrições	Dinamismo dos sistemas causa mudanças constantes com diversas variáveis envolvidas	Egri e Pinfield, 1998; Bignetti e Paiva, 2002; Teisman e Edelenbos, 2004; Bertalanffy, Juarrero e Rubino, 2008	atraso nas decisões ou até mesmo que elas não sejam tomadas, ou ainda, que sejam oriundas do hábito	DiMaggio e Powell, 1991; Tolbert e Zucker, 1998	acontecimentos e pressões de atores externos e internos, limitam a identificação e o acesso a recursos críticos (materiais ou não)	Pfeffer e Salancik, 1978; DiMaggio e Powell, 1991; Nienhüser, 2008; Davis e Cobb, 2009	-visão sistêmica dinâmica para o desenvolvimento sócio-econômico considerando o meio ambiente; -não compreensão clara dos objetivos da EI; -influência de aspectos institucionais por meio de estruturas sociais

Quadro 01 - Convergências entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos e suas interações com a Ecologia Industrial

(conclusão)

Convergências	Teoria Geral de Sistemas		Teoria Institucional		Teoria da Dependência de Recursos		Interações com a EI
	Ideia central	Autores	Ideia central	Autores	Ideia central	Autores	
Redução da incerteza	permanente busca do equilíbrio, pois a dinâmica dos sistemas é de difícil previsão e causadora de incerteza	Wood, 1995; Teisman e Edelenbos, 2004; Martinelli, 2006	instituições são ações tomadas habituais para resolver problemas recorrentes (estabilizam expectativas diminuindo riscos e incertezas). Isomorfismo mimético resulta dos padrões de respostas às incertezas	Berger e Luckmann, 2001; Cunha, 2002; Fachine Mendonça, 2003; DiMaggio e Powell, 2005; Boons; Spekkink e Mouzakitis, 2011	grau da incerteza irá variar de acordo com a distribuição dos recursos críticos no ambiente. Exige habilidade nos relacionamentos interorganizacionais	Pfeffer e Salancik, 1978; Eiriz e Wilson, 2006; Nienhüser, 2008	-ainda é elevado o grau de incerteza que caracteriza a EI (ALLENBY, 2000); -EI exige longo prazo, o que tende a elevar a incerteza; -especificidade de aplicação da EI em diferentes países; -confiança nas relações de troca é essencial
Interesses previamente definidos	analisa os fenômenos de forma holística, considerando as relações organizacionais	Wood, 1995; Martinelli, 2006; Bertalanffy, Juarrero e Rubino, 2008	busca pela legitimidade da organização por meio da sua conformação às crenças, formas de agir e valores socialmente aceitos e reconhecidos	Meyer e Rowan, 1977; Tolbert e Zucker, 1998	interesse em maximizar o poder, minimizando a dependência da organização em relação às demais	Alves Filho <i>et al.</i> , 2004; Rossetto e Rossetto, 2005; Ortlieb e Sieben, 2008	-diferentes e concomitantes visões sobre o ambiente organizacional; -convergência e orientação de perspectivas em direção ao desenvolvimento sustentável
Atenção às demandas externas	Limites entre as organizações e os ambientes são permeáveis e as trocas entre os componentes do sistema organizacional são complexas	Egi e Pinfield, 1998; Allenby, 2000; Iseman, 2003; Von Bertalanffy, Juarrero e Rubino, 2008	organizações são avaliadas pela eficiência e pela adequação aos sistemas sociais e políticos, ressaltando o emprego de componentes institucionais	DiMaggio e Powell, 1991; Fachine Mendonça, 2003; Rossetto e Rossetto, 2005	organizações precisam de agilidade para mudar e criar estruturas interorganizacionais que controlem o que é crítico para a sobrevivência e para não serem controladas por outras	Pfeffer e Salancik, 1978; Orssatto e Clegg, 1999; Moura, Reis e Rocha, 2010	-a EI é um elemento multidisciplinar complexo que integra os sistemas industriais e os naturais além das fronteiras de apenas uma organização; -requer planejamento e definição de políticas regionais; -contribui para atender a pressões para adoção de ações vinculadas ao desenvolvimento sustentável

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme ilustra o Quadro 01, a primeira convergência constatada entre as três teorias em estudo é a busca da sobrevivência. A partir dela foram identificadas as seguintes interações com as ideias preconizadas pela Ecologia Industrial:

- i) a ocorrência de ações integradas entre organizações – diretamente relacionada com a Simbiose Industrial, o nível meso da EI (CHERTOW, 2000; LIMA, 2008);
- ii) o propósito de amenizar o impacto ambiental (BOONS; SPEKKINK e MOUZAKITIS, 2011), avaliando-se que a preservação do meio ambiente tende a ser um valor socialmente aceito e reconhecido (incluindo-se a legislação – isomorfismo coercitivo);
- iii) a possibilidade de obter vantagem competitiva, visando a permanência/sobrevivência organizacional (ERKMAN, 1997).

Considerando-se que a próxima convergência está associada à constatação de que os ambientes são coletivos e interdependentes, observa-se vinculações com a EI, à medida que existem interesses e objetivos recíprocos (que dão origem a relações interorganizacionais) com visões compartilhadas (COHEN-ROSENTHAL, 2000; ISENMANN, 2003), em consonância com o ambiente institucional, tendo em vista as necessidades mútuas por diversos recursos escassos/limitados (HOFFMAN, 2003).

A terceira convergência está ligada a várias restrições que afetam a tomada de decisão. Assim, a necessária perspectiva sistêmica da Ecologia Industrial, em consonância com o tripé do desenvolvimento sustentável (ISENMANN, 2003), pode ser comprometida por decisões semiconscientes, oriundas de forças institucionais (influência de fatores culturais externos ao indivíduo e não do interior da sua personalidade) relacionadas a crenças e valores condicionados por estruturas sociais (DIMAGGIO; POWELL, 1991; BASTOS; BORGES-ANDRADE, 2004). Tais forças tendem a conduzir os responsáveis pela tomada de decisão a agir sem reflexão e sem a compreensão (TOLBERT; ZUCKER, 1998) adequada dos reais propósitos sustentáveis da EI, limitando a consideração de aspectos vinculados a sua aplicação – produtivos, operacionais, sociais, culturais, políticos, de poder, entre outros (HOFFMAN, 2003; DEUTZ, 2009).

O quarto fator convergente identificado entre as três teorias abordadas refere-se à busca pela redução da incerteza. Entretanto, segundo Allenby (2000), ainda é elevado o grau de incerteza que caracteriza a Ecologia Industrial e os seus níveis de atuação. Essa caracterização pode ser melhor compreendida ao considerar-se que a EI (e, conseqüentemente, a SI) necessita de uma cooperação desenvolvida ao longo do tempo (CHERTOW, 2000; BOONS; SPEKKINK;

MOUZAKITIS, 2011). No início, o processo pode exigir despesas adicionais, também acompanhadas de novos riscos geradores de incerteza (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). Além disso, para autores como Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011), Sakr *et al.* (2011) e Lombardi *et al.* (2012), há formas específicas de interpretar e implementar ações de Ecologia Industrial, tendo em vista as diversidades culturais de cada região e país. E estas deveriam ser somadas ao fato de que os aspectos sociais (contexto político e elementos cognitivos) tendem a representar maiores fontes de incerteza do que os aspectos técnicos (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). Por fim, a obtenção de um ambiente de confiança para encontrar soluções comuns é apontado por Lombardi *et al.* (2012), por Ashton e Bain (2012) e por Boons e Spekkink (2012) como relevante para amenizar a incerteza presente nas iniciativas de EI. De imediato, a percepção é a de que a Ecologia Industrial (devido ao seu grau de incerteza) é incompatível com a presente convergência entre as três abordagens. No entanto, essa discussão será ampliada na próxima seção, no momento de expor as categorias de análise e as proposições deste estudo.

A quinta convergência entre as três abordagens em evidência indica que, de acordo com os preceitos de cada teoria, as decisões tendem a ser tomadas a partir de interesses previamente definidos. Dessa forma, as múltiplas, diferentes e concomitantes visões que os níveis ou escalas de atuação da EI proporcionam sobre o ambiente organizacional (ISENMANN, 2003) têm potencial para a orientação de perspectivas e ações, antes concorrentes ou não, em direção ao desenvolvimento sustentável (ERKMAN, 1997).

Por sua vez, a sexta e última convergência refere-se à importância de que as organizações atentem para as demandas externas (em termos de trocas/relações; sistemas sociais e políticos; e de poder sobre os diversos tipos de recursos). Nesse sentido, a Ecologia Industrial pode contribuir para atender a pressões externas crescentes (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, [entre 2010 e 2013]), referentes à adoção de ações vinculadas à sustentabilidade ambiental. Conforme Allenby (2000), a EI pode ser descrita como um elemento multidisciplinar complexo, que integra os sistemas industriais e os sistemas naturais além das fronteiras de apenas uma organização (COHEN-ROSENTHAL, 2000). Além disso, prevê o aproveitamento máximo dos bens naturais, favorecendo o surgimento de um ecossistema empresarial, cujos conhecimentos, experiências, recursos e resíduos de uma organização são compartilhados com as demais integrantes deste sistema (AVILA; PAIVA, 2006; POSCH, 2010).

Mesmo que, para tanto, demande planejamento, coordenação e definição de políticas públicas regionais (LIMA, 2008; CHERTOW; EHRENFELD, 2012; ASHTON; BAIN, 2012).

Esta seção foi dedicada à exposição das interações identificadas entre os elementos convergentes das três abordagens teóricas que subsidiam esta investigação com a EI. A seguir, a Seção 3.3 tem o objetivo de apresentar e discutir alguns dos componentes centrais desta tese, isto é, as categorias e subcategorias de análise e as proposições da pesquisa.

3.3 CATEGORIAS DE ANÁLISE E PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

A partir do estabelecimento das relações da Ecologia Industrial com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos, esta seção é dedicada à elaboração de categorias e subcategorias de análise, bem como as proposições deste estudo.

Perez-Batres, Miller e Pisani (2011) argumentaram que algumas empresas, tendo sempre em mente o imperativo do desenvolvimento sustentável, e ainda reforçado pelas percepções e pressões dos *stakeholders*, procuram desenvolver ações que assegurem a sua legitimidade e sobrevivência no longo prazo. Para estes autores, essas iniciativas extrapolam estratégias de relações públicas e possuem vínculos com atividades de valor que permitem e sustentem os resultados organizacionais em consonância com as exigências do ambiente de negócios. Conforme Hoffman (2003), o meio ambiente torna-se um ativista social saliente, e os seus gestores tendem a investir em programas de responsabilidade socioambiental, visando elevar a competitividade das empresas. O autor destaca que, embora algumas vezes uma organização esteja atuando de acordo com a legislação prevista, a sociedade se manifesta contrária à sua operação, cobrando maior rigor diante das questões ecológicas e provocando providências empresariais que extrapolem as próprias exigências das leis ambientais.

Para tanto, é relevante que haja uma interação entre cientistas sociais e profissionais da área de engenharia de diversas organizações, no momento de pensar em EI, tendo em vista projetar, desenvolver, produzir e otimizar produtos, processos e serviços que atendam aos requisitos do desenvolvimento sustentável e tenham potencial de aceitação pela sociedade (VAN HOOFF, 2009). Nesse sentido, Marconatto *et al.* (2013) afirmaram que a Ecologia Industrial e suas aplicações elevam a possibilidade de coexistência de lógicas distintas em um mesmo sistema produtivo. A própria Simbiose Industrial surgiu como uma estratégia de negócios entre

organizações interessadas em cooperar para a obtenção de melhores desempenhos econômico e ambiental (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010).

Na EI, a atuação interorganizacional (Simbiose Industrial – nível meso), em prol do desenvolvimento sustentável, se apresenta como uma das suas principais discussões (BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011). As atividades integradas entre empresas, em um contexto sistêmico, ampliam as capacidades individuais de resposta (VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008) a metaproblemas, como as dimensões sociais, econômicas e políticas da sustentabilidade do meio ambiente (POSCH, 2010). Dessa forma, a integração e interação entre os diversos atores envolvidos em um projeto de SI são o ponto de partida para uma visão comum e compartilhada de desenvolvimento sustentável (POSCH, 2010).

Conforme as constatações de Chertow (2000) e de Gibbs e Deutz (2007), os relacionamentos interorganizacionais, mediante afinidades e as trocas pré-existentes em uma determinada região, uma vez apoiados por uma política pró-ativa de incentivo a parcerias, caracterizam-se como promissoras ações iniciais de Simbiose Industrial.

Por outro lado, para Heeres, Vermeulen e Walle (2004), e para Sakr *et al.* (2011), a falta de interesse das empresas para com um projeto de Ecologia Industrial é o fator mais letal para o seu desenvolvimento. Os autores ressaltam que a participação ativa dos empresários é, em última análise, o aspecto mais importante para o sucesso, pois eles deverão implementar e investir nos possíveis relacionamentos de troca. Tanto é assim que o desejável seria começar um projeto de SI a partir de uma base já estabelecida de relações em áreas de atuação pré-existentes ou emergentes (CHERTOW, 2007). A pré-existência de intercâmbios não precisa ser apenas no âmbito material ou físico, também são relevantes os comportamentos cooperativos pessoais por meio de discussões e de participações em feiras de negócios e viagens, caracterizando os estágios iniciais da construção de um sentido de comunidade entre os atores (GIBBS; DEUTZ, 2007).

Por sua vez, Costa, Massard e Agarwal (2010) e Lombardi e Laybourn (2012) destacaram que a SI recebe um impulso significativo das vantagens econômicas que os empreendedores vislumbrarem a partir da dinâmica do mercado e de exigências legais e sociais. Algumas organizações buscam a Simbiose Industrial como uma resposta à pressão regulatória e às cobranças em prol do desenvolvimento sustentável (CHERTOW, 2007).

Dessa forma, Posch (2010) alerta para o fato de que, *a priori*, não se deve acreditar que todas as empresas estejam dispostas a cooperar em prol das questões ambientais e sociais.

Entretanto, os relacionamentos organizacionais ocuparão seu espaço e darão o retorno esperado, à medida que os resultados da cooperação entre as organizações forem superiores aos das soluções meramente intraorganizacionais. Trata-se do mais básico desejo das empresas em serem rentáveis e competitivas, numa cooperação por razões de resultados econômicos (CHERTOW, 2007).

Diante disso, a primeira categoria de análise estabelecida foi denominada como conformidade com o ambiente, e representa uma postura das organizações, visando o seu ajustamento às circunstâncias exigidas pelo contexto ambiental no qual estão inseridas. O próprio caso de Simbiose Industrial de Kalundborg surgiu como uma resposta às necessidades de acesso das empresas à água e à energia (CHERTOW, 2007). Decorrente desta categoria, tem-se as suas respectivas subcategorias de análise:

- a) relacionamentos interorganizacionais, amparada nas ações integradas entre organizações;
- b) legitimação via desenvolvimento sustentável, a partir da sua valorização pela sociedade;
- c) resultados organizacionais, como consequência das duas subcategorias anteriores.

Assim, foi possível elaborar a primeira proposição desta investigação: os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização. O Quadro 02 expõe uma apresentação esquemática dessas informações.

Quadro 02 - Primeira categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada

Categoria de análise 01
Conformidade com o ambiente
Descrição
postura de ajustes às circunstâncias do ambiente
Subcategorias de análise
1.1 relacionamentos interorganizacionais 1.2 legitimação via desenvolvimento sustentável 1.3 resultados organizacionais
Proposição 01
Os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização

Fonte: elaborado pelo autor.

O alinhamento de ações e objetivos entre os atores participantes (governo, universidades e empresas) de um projeto de Simbiose Industrial é apontado, simultaneamente, como uma barreira e algo essencial a ser incentivado durante o processo de sua implementação (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010). As responsabilidades mútuas devem ser reforçadas pois, conforme Posch (2010), somente depois do desenvolvimento de uma identidade de cooperação e de objetivos compartilhados é que há evidências de existir uma cultura de coletividade.

A vontade de cooperar e o comprometimento com o processo que instituições de pesquisa e setores públicos e privados devem demonstrar foram descritos por Chertow (2007) como fatores motivacionais chave para uma iniciativa de sucesso. Dessa forma, o desenvolvimento das ações de SI depende de um contexto favorável nos âmbitos tecnológico, econômico, social e político. O poder e a responsabilidade para influenciar uma operacionalização bem sucedida estão distribuídos entre a intervenção governamental (mediante políticas relacionadas), instituições de ensino, entidades empresariais, os próprios empreendimentos vinculados e uma associação de coordenação (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010).

Referindo-se à etapa de planejamento de um ecoparque industrial (EPI), Heeres, Vermeulen e Walle (2004) sugeriram que devesse ser dada uma maior atenção à participação efetiva dos empreendedores que comporão a execução do projeto. Essa participação pode ser assegurada por meio de uma associação e de um processo ativo de prospecção e recrutamento. Além disso, estes autores recomendaram que investimentos e custos que envolvem a criação do EPI sejam compartilhados e não recaiam exclusivamente sob o controle do governo. Os demais integrantes do ecoparque, especialmente as empresas, devem estar financeiramente comprometidos, visando reforçar o compromisso nas fases subsequentes do projeto (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004).

Um alerta significativamente importante foi feito por Boons, Spekkink e Mouzakitidis (2011). Conforme os autores, obter mudanças sociais superficiais e de curto prazo, necessárias para a SI, é relativamente simples. Entretanto, dependendo do contexto institucional vigente, os atores rapidamente têm a tendência de voltar aos antigos padrões de comportamento. Torna-se relevante emergir do sistema existente e envolver todos os participantes em um processo de mudança e de aprendizagem que deve respeitar a cultura e as formas específicas de cada país, ao implementar os pressupostos da Simbiose Industrial (BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011). Esse procedimento tende a ser árduo e de longo prazo, e talvez esta seja uma possível

forma para explicar, segundo Boons, Spekkink e Mouzakis (2011), as dificuldades de criação de ‘novas Kalundborgs’ em outros países.

O emprego e desenvolvimento de ações organizacionais rotineiras, relativas às questões ambientais, tendem a receber influência direta das respectivas culturas regional e nacional (JABBOUR *et al.*, 2012). Nesse sentido, Barros e Rosa (2011) destacaram que o sucesso de experiências de desenvolvimento regional com a criação de associações, consórcios, parques tecnológicos, ecoparques, entre outras iniciativas semelhantes, decorrem da assimilação, por suas sociedades locais, desses esforços coletivos em prol de melhores desempenhos econômicos, sociais e ambientais. Conforme os autores:

o senso de identidade entre um indivíduo e sua comunidade ocorre por meio do compartilhamento de uma mesma origem, eventos históricos, valores, costumes tradições e até laços linguísticos que formam um conjunto de atributos próprios e exclusivos de uma dada localidade ou região. Desse modo, os atores sociais podem se apoiar nesta noção de pertencimento a um grupo para construir e executar projetos coletivos que necessitem de um ambiente de confiança inexistente tanto nas relações puramente mercadológicas como nas intervenções unilaterais das instituições públicas (BARROS; ROSA, 2011, p. 171).

A influência de aspectos culturais específicos de cada país é perceptível nos resultados de uma investigação desenvolvida com indústrias brasileiras de diferentes tamanhos e setores e que já foram certificadas pela ISO 14001. As análises permitiram concluir que a gestão ambiental praticada possui uma abordagem apenas preventiva, não caracterizando a criação de uma vantagem competitiva a partir de um desempenho ambientalmente sustentável (JABBOUR *et al.*, 2012). Para obter essa conclusão, os autores trabalharam com as seguintes fases ou níveis de ações de gestão ambiental:

- a) Reativa: a organização limita-se a cumprir o que a legislação ambiental estabelece, porém não existe uma participação em programas externos e há apenas uma reduzida influência dos profissionais da área na estrutura hierárquica interna. É a fase menos desenvolvida de gestão ambiental;
- b) Preventiva: a dimensão relativa ao meio ambiente ganha espaço para ser discutida com outras áreas organizacionais, recebendo atenção na estrutura interna e surgem iniciativas externas relativas ao tema. Há preocupação em estabelecer atividades direcionadas ao uso otimizado dos recursos naturais, tal como a da ecoeficiência;
- c) Pró-ativa: percebe-se a busca e a adoção de inovações que ofereçam impactos ambientais mais reduzidos e existe um compartilhamento ativo com os demais setores

organizacionais. O meio ambiente desempenha um papel relevante nesta estratégia de negócios, tendo em vista a criação de vantagens competitivas.

De acordo com Jabbour *et al.* (2012), as implicações da investigação devem ser avaliadas com cautela para indústrias que não atuam no Brasil. Os autores ressaltam que o contexto socioambiental brasileiro, em termos de cumprimento da legislação e da disponibilidade de recursos naturais, é distinto (em relação ao de outros países), inclusive daqueles também considerados como economias emergentes. O estudo demonstrou, ainda, que existe uma relação positiva entre as políticas organizacionais de sustentabilidade ambiental e as demais áreas funcionais internas das empresas pesquisadas, especialmente, a de gestão de pessoas (JABBOUR *et al.*, 2012).

Por outro lado, é importante considerar que aspectos sociais e culturais externos à organização, expressos por valores e regras, desempenham um impacto significativo na tomada de decisão e na capacidade cognitiva dos gestores (TOLBERT; ZUCKER, 1998). Portanto, processos organizacionais e interorganizacionais precisam acomodar características das instituições que fazem parte do seu contexto (KEMPENER *et al.*, 2009). Dessa forma, com o intuito de potencializar essas relações, conforme expressa a Figura 06, Hoffman (2003) recomenda que, reciprocamente, os sistemas físicos identificados em uma empresa (tecnologia, fluxos de materiais e de energia) devam estar alinhados com os sistemas sociais presentes (cognição individual, cultura, valores, instituições, entre outros).

Figura 06 - Ligação de sistemas físicos e sistemas sociais



Fonte: Hoffman (2003, p. 73).

A recomendação de Hoffman (2003) foi ratificada pela constatação de Van Hoof (2009), ao afirmar que processos de implantação de soluções ecológicas vinculadas à Ecologia Industrial não envolvem apenas tecnologia física, mas também tecnologia relacionada aos elementos de mudança social e de compreensão do contexto específico no qual se está inserido. Para tanto, é necessário compreender a “inserção social da ecologia industrial”, o que raramente é considerado (VAN HOOF, 2009, p. 251).

Analogamente, Howard-Grenville e Boons (2009) expuseram a noção de que as ações políticas e culturais pode influenciar a atenção que será dada a esses processos, bem como as decisões relativas a objetivos e interesses compartilhados. O desenvolvimento das ideias da EI dependem de um cenário cultural favorável, no qual as questões ambientais sejam valorizadas e se procure compreender os sistemas industriais não apenas como parte dos problemas, mas também das possíveis soluções (ALLENBY, 2006).

Uma alternativa para enfrentar distanciamentos entre as tecnologias produtivas e as Ciências Sociais está em tentar aproximar os profissionais e os seus respectivos conhecimentos em investigações interdisciplinares. Enquanto os integrantes do primeiro grupo dedicam-se a desenvolver programas de otimização, os demais podem sugerir a sua adequação às condições locais (HOWARD-GRENVILLE; BOONS, 2009), já que os impactos dos sistemas físicos e técnicos são guiados pelos sistemas sociais (HOFFMAN, 2003). Abordagens desse tipo poderão contribuir para aprofundar a compreensão dos diversos níveis da EI, em especial, daqueles que exijam interesses comuns e que sejam caracterizados por relacionamentos interorganizacionais (nível meso). Além disso, enfoques semelhantes podem ser válidos para aproximar pesquisadores e gestores, tanto da esfera privada como da pública. Entretanto, os autores reforçam a noção de que a conexão entre cientistas de diversas áreas é uma tarefa árdua e exige uma determinação muito grande, pois existe uma tendência natural para que os diferentes trabalhos sejam realizados em compartimentos específicos, próprios a cada disciplina (HOWARD-GRENVILLE; BOONS, 2009).

Parece nítido que as instituições desempenham um papel decisivo para criar e promover projetos de SI (CHERTOW; EHRENFELD, 2012), bem como que os objetivos comuns decorrem do reconhecimento de quais são os recursos críticos organizacionais, mediante o apoio institucional necessário para alcançá-los. Chertow (2007) afirmou que, no longo prazo, projetos de Simbiose Industrial podem melhorar a disponibilidade de recursos críticos. Para a autora, uma

das barreiras para a operacionalização dos pressupostos da EI refere-se à falta de informações adequadas sobre processos simbióticos (diversos gestores não têm acesso ao real contexto organizacional de seus vizinhos) e a dificuldade que os empreendedores possuem em identificar com clareza quais são os recursos essenciais para a existência da sua própria organização – que é uma restrição já citada, conforme os estudos de Nienhüser (2008) e de Davis e Cobb (2009), envolvendo a Teoria da Dependência de Recursos. Um começo para superar essas restrições pode estar em mapear as potencialidades e fragilidades em busca de oportunidades de interação (CHERTOW, 2007).

Nesse sentido, Boons e Spekkink (2012) resgataram três dimensões da capacidade institucional para a SI capazes de expor, com clareza, o que foi discutido até o momento. São elas:

- i) capacidade relacional: a rede de relações serve para reduzir os custos de transação entre as empresas através do aumento da confiança e de uma compreensão mútua;
- ii) capacidade de conhecimento: habilidade para adquirir e utilizar informações que permitem às empresas e outros atores moldarem as trocas para reduzir o impacto ecológico;
- iii) capacidade de mobilização: habilidade para articular-se com empresas e outros atores relevantes, visando o desenvolvimento de ligações simbióticas.

A partir dessa prévia exposição, a segunda categoria de análise foi identificada como interdependência organizacional, e pode ser descrita pelo fortalecimento das interações em função da necessidade mútua de recursos. Desta forma, as subcategorias estabelecidas foram: interesses e objetivos compartilhados; ambiente institucional, caracterizado pela cultura, valores e crenças predominantes; e o reconhecimento dos recursos críticos essenciais para a existência das organizações. Assim, deu-se a elaboração da seguinte proposição: as relações entre os atores requerem um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos. No Quadro 03 é apresentada uma síntese destes elementos.

Quadro 03 - Segunda categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada

Categoria de análise 02
Interdependência organizacional
Descrição
interações fortalecidas pela necessidade mútua de recursos
Subcategorias de análise
2.1 interesses e objetivos compartilhados
2.2 ambiente institucional
2.3 reconhecimento dos recursos críticos
Proposição 02
As relações entre os atores são pautadas por um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos

Fonte: elaborado pelo autor.

Recomenda-se que o desenvolvimento de ações de EI comecem por meio de projetos de baixo risco, com utilização compartilhada entre os participantes, baseados em estrutura de serviços públicos e na prevenção da poluição. À medida que esse processo avançar e se tornar bem sucedido, os envolvidos se tornarão mais interessados e confiantes para investir em programas com maior risco financeiro e com capacidades superiores de retorno econômico, social e ambiental (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004). Para Chertow (2007) e Sakr *et al.* (2011), é aceitável e comum que, nas primeiras fases de projetos de EI, os seus integrantes ainda não possuam consciência de que estão trabalhando com conceitos de um ecossistema; a desejada clareza será desenvolvida ao longo do tempo. Deve-se reconhecer que as organizações, enquanto formadas por indivíduos, não são um conjunto homogêneo e apresentam opiniões divergentes, o que conduz a respostas estratégicas diversas diante das múltiplas interações que as organizações mantêm com outras entidades (VERMEULEN, 2006). Além disso, o fator tempo é percebido distintamente por pessoas diferentes e que vivem em culturas desiguais, o que tende a revelar a importância das informações e do conhecimento para a compreensão dos pressupostos da EI (HOWARD-GRENVILLE; BOONS, 2009).

Ao analisarem os fatores de sucesso inicial de três ecoparques industriais na Holanda, Heeres, Vermeulen e Walle (2004) identificaram que as suas empresas estavam dispostas a dedicar tempo, dinheiro e outros recursos no desenvolvimento do EPI. Em contrapartida, os autores perceberam que discordâncias de opiniões quanto às possibilidades de implementação das ações de Ecologia Industrial e o distanciamento entre empresários e políticas governamentais foram os principais problemas para a consolidação dos projetos. Para superar essas dificuldades,

os estudiosos sugerem que sejam visitadas, estudadas e discutidas experiências de outros lugares que conquistaram bons resultados.

Por sua vez, Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011) afirmaram que as relações de troca com o emprego da Simbiose Industrial dependem de uma visão sistêmica dinâmica e do conhecimento específico que os atores (empresas, governo, instituições de ensino e de pesquisa) adquirem por meio da experiência e da aprendizagem, bem como da sua capacidade para que mobilizem recursos que ainda não possuam. Tais recursos fazem parte do seu contexto político e econômico em âmbitos local, regional e nacional. Os autores destacaram, ainda, a existência de uma equipe de coordenação responsável pelo desenvolvimento das ligações estabelecidas. Simultaneamente, os autores expuseram a necessidade de que os próprios atores, particularmente, construam e mantenham as suas parcerias. Nesse sentido, conforme aponta Chertow (2000), a SI não faz parte de um negócio usual, e requer mudanças significativas nos modelos mentais individualistas predominantes.

Essas mudanças são requeridas porque os aspectos ambientais adicionaram uma nova dimensão ao cenário estratégico empresarial e trazem constantes desafios técnicos e sociais que, se superados mediante o desenvolvimento de novos produtos, processos ou matérias-primas, podem se tornar importantes diferenciais competitivos. São elementos com potencial para provocar a eliminação e/ou formação de mercados de uma linha completa de produtos ou serviços. Além disto, as concepções específicas referentes às relações de negócios e às formas de gerenciá-los também sofrem impactos oriundos das demandas socioambientais (HOFFMAN, 2003).

Nesse panorama, um estudo desenvolvido por Lunardi, Frio e Brum (2011), mediante uma análise de anúncios publicados eletronicamente em sítios brasileiros, identificou as principais práticas de TI Verde adotadas pelas organizações. Conforme os autores, por TI Verde são denominadas as ações adotadas pela área de Tecnologia da Informação com o intuito de diminuir o desperdício e elevar a eficiência das operações dos computadores. Os resultados da pesquisa apontaram para a existência de sete categorias distintas, classificadas como TI Verde: práticas de conscientização; *datacenter* verde; descarte e reciclagem; fontes alternativas de energia; *hardware*; impressão; e *software*. Desperta a atenção o fato de que, mesmo em processos considerados mais ‘limpos’, que possuem como matéria-prima básica o conhecimento e níveis praticamente zero de resíduos como o do desenvolvimento de *softwares*, existem oportunidades

para inovar e obter benefícios econômicos, sociais e principalmente ambientais. Tais inovações estão associadas ao gerenciamento do consumo de energia, à desabilitação de funções quando não utilizadas e ao projeto de novos produtos e serviços ecologicamente responsáveis (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011).

Constata-se, de acordo com os escritos de Hoffman (2003), que as questões socioambientais oferecem conceitos, como minimização de resíduos, prevenção da poluição e análise do ciclo de vida em diversos setores produtivos. Esta observação também é válida naqueles como o de Sistemas de Informação, nos quais uma de suas características marcantes é a de promover a interfuncionalidade organizacional, normalmente atuando como atividade meio, porém com capacidade para modificar processos gerenciais. Similarmente, Chertow (2007) concluiu um de seus artigos alertando para o fato de que, ao nosso redor, existem diversas oportunidades de relações de trocas pautadas na SI. Para aproveitá-las, faz-se necessário que se esteja atento e disposto a ajustes na maneira de trabalhar, amparados por informações e conhecimentos apropriados.

Em um estudo mais atual da autora acima com seu colega Ehrenfeld, foi afirmado que o aumento das preocupações com as questões ecológicas globais estão alterando valores anteriormente consagrados, gradualmente modificando a forma de se fazer negócios, já que a SI não abrange apenas recursos naturais e trocas de energia, mas também um meio de construção de relações de cooperação entre diversos atores (CHERTOW; EHRENFELD, 2012).

Poucos estudos, como o de Goldstein, Hilliard e Parker (2011) e de Cavalcante (2012), distinguiram a tecnologia física (materiais, equipamentos e operações produtivas) da gerencial (processos administrativos e práticas de gestão), no aperfeiçoamento dos resultados ambientais das organizações. Conforme os autores, elementos gerenciais como planejamento, preparação das pessoas (treinamento e desenvolvimento) e processos de gestão podem interferir no desempenho socioambiental dos negócios. Um desempenho superior que contemple a área do meio ambiente deve perpassar investimentos em pesquisa e desenvolvimento, em produtos ecoinovadores e mudanças nas práticas de negócios (LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Faz-se necessário um processo de aprendizagem mútua e uma visão estratégica compartilhada sobre interesses e dificuldades, sendo que estes também devem ser abordados mediante uma ampla análise econômica, política, cultural e social das variáveis locais e regionais (BOONS; SPEKKINK,

2012; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012; CHERTOW; EHRENFELD, 2012; CAVALCANTE, 2012).

Com o intuito de propor uma teoria relativa à dimensão social da Ecologia Industrial, Vermeulen (2006) desenvolveu um estudo que contemplou reflexões sobre as ligações entre três níveis da sociedade. No primeiro nível estão os indivíduos, que adquirem conhecimentos e regras de conduta de forma interativa e reflexiva a partir do contexto social e de suas experiências pessoais. Agindo assim, estes indivíduos obtêm condições para que se sintam parte de uma comunidade. Segundo o autor, embora os seres humanos sejam racionais nas interações com a sociedade, atitudes e decisões amparadas em rotinas podem deixá-los relativamente inertes, porém com a satisfatória percepção (algumas vezes ilusória) de estarem lidando adequadamente com as incertezas da sobrecarga de informações disponíveis. Esse amparo em rotinas representa um comportamento de difícil capacidade para mudanças e inovações (VERMEULEN, 2006).

No segundo nível da sociedade estão as organizações, que são formas cooperadas entre indivíduos, tais como empresas, governos, entidades de classes, instituições de ensino, organizações não governamentais, entre outras. Constituem-se por normas e fenômenos compartilhados implícita e explicitamente, vinculados à cultura predominante e sob influência de aspectos institucionais. Por fim, o terceiro nível contempla os processos de consolidação da estrutura global da sociedade. Vermeulen (2006) afirma que este nível é relevante para os interesses de um desenvolvimento sustentável, pois nele se percebe a busca por um equilíbrio entre a conservação de culturas existentes e as contínuas iniciativas para mudanças. Para o autor, a estrutura global da sociedade pode ser melhor compreendida quando se detalha os cinco domínios interdependentes que a compõem:

- a) governo – onde o poder é exercido e os interesses são negociados em consonância com as leis e as ações políticas;
- b) produção – de bens para satisfazer as necessidades das pessoas em um contexto de mercado institucionalizado;
- c) ciência – novos conhecimentos estruturados em disciplinas com vários paradigmas;
- d) sociedade civil – com discurso público organizado e de interesse comum;
- e) pessoas – com diversidades de capacidades, características psicológicas, visões de mundo e ambições.

Nenhum dos três níveis da sociedade e nem os domínios da sua estrutura global apresentados pelo autor têm condições de resolver problemas de forma unilateral. Para tanto, são necessários processos interativos de governança que envolvem metodologias de gestão capazes de coordenar ações de diferentes forças sociais com identidades e interesses próprios (VERMEULEN, 2006). Diante da necessidade desses processos interativos e retornando à ideia do autor de propor uma teoria relativa à dimensão social da Ecologia Industrial, ele expõe diversas implicações em termos de informações, conhecimentos e a forma de gerenciar os negócios frente aos pressupostos da EI. São apresentadas, a seguir, aquelas consideradas relevantes para esta tese.

A primeira implicação refere-se à compreensão de como os estilos gerenciais foram construídos e o modo pelo qual são tratados os problemas internos (tomada de decisões) a partir dos desafios e demandas oriundos do contexto social das organizações. Inovações ambientalmente sustentáveis exigem alterações nas rotinas empresariais e precisam atender não só às questões externas (às organizações), mas também àquelas de âmbito interno, o que envolve adaptações reflexivas e de acordo com os cinco domínios apresentados anteriormente. Todavia, o autor ressalta que, em geral, o pensamento atualmente dominante nas empresas tem seu foco em lucros a serem obtidos no curto prazo, o que nem sempre é consoante com as práticas de gestão ambiental.

Na sequência, outra implicação trazida por Vermeulen (2006) envolve entender os elementos que explicam o sucesso na criação de novas formas de cooperação entre os três níveis da sociedade. A implementação da Ecologia Industrial depende de ações coletivas (pesquisadores, agências de fomento, instituições de ensino, empresários e governo), entretanto os conhecimentos a este respeito ainda não foram estabelecidos de maneira suficientemente clara. A última implicação considera o potencial que a EI possui para atender, simultaneamente, a diversas pressões e demandas exigidas por diferentes atores sociais, não apenas no cenário ambiental, mas também no econômico, no social, no político e legal, entre outros; deste modo, a EI tem um significativo potencial que, uma vez implementado, contribuirá para uma imagem mais consistente de uma organização responsável (JUNG *et al.*, 2013).

Vermeulen (2006) esforçou-se para deixar claro que a análise das constantes transformações da sociedade é essencial para a EI, e indicou caminhos no sentido de ampliar as informações disponíveis sobre uma compreensão mais adequada de como:

- a) as sociedades se organizam e atuam (caracterizando indivíduos e organizações, bem como as funções particulares de cada indivíduo em cada organização)
- b) ocorrem os processos de mudança na evolução social.

Dessa forma, o autor cita a área de gestão de negócios e o uso de ferramentas de planejamento e análise como possíveis demandas de empresários quanto aos conhecimentos específicos para a operacionalização das ideias da EI.

O conhecimento desejado para a implementação de ações dos níveis micro, meso e macro da Ecologia Industrial está apoiado no compartilhamento de habilidades e ligações pessoais nas áreas empresarial e educacional (no âmbito do conhecimento acadêmico), na compreensão coletiva de uma determinada região geográfica e na experiência significativa de trabalho no interior dessa região (JENSEN *et al.*, 2011).

A elaboração desta categoria de análise e sua respectiva proposição é resultado da discussão conjunta de duas convergências das seis identificadas entre as Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos. Referem-se às decisões que são tomadas com restrições e à busca pela redução da incerteza. Na discussão aqui apresentada foi feita a opção por abordá-las de forma unida, tendo em vista que estão diretamente vinculadas.

Ou seja, em geral, por um lado os gestores organizacionais decidem sob a ausência ideal de conhecimentos e sob a influência de diversos fatores institucionais (crenças condicionadas por estruturas sociais e muitas das decisões são tomadas de maneira semiconsciente – isto é, por critérios vinculados mais a hábitos do que a reflexões) que, de alguma forma, determinam ou não o sucesso na redução do que é incerto. De outro lado, na tentativa de amenizar a incerteza no momento de decidir, pode-se enfrentar as dificuldades representadas por elementos institucionais, como as ações transformadas em hábitos e imposições dos valores reconhecidos e socialmente aceitos que tendem a restringir as possíveis propostas inovadoras (DIMAGGIO; POWELL, 1991; TOLBERT; ZUCKER, 1998).

Acredita-se que o desenvolvimento de estudos envolvendo as Ciências Sociais (como na presente tese) torna viável a percepção de que a Ecologia Industrial, apesar do seu grau de incerteza, conforme Allenby (2000), é compatível com a convergência identificada entre as três teorias em evidência que prevê, justamente, a redução desta indesejada condição. Investigações deste tipo podem diminuir a incerteza (que é um elemento sempre presente, quando se trabalha com dimensões culturais, políticas, institucionais, de poder, ecológicas e econômicas), pois, em

contextos sistêmicos como os encontrados no desenvolvimento sustentável e na EI, os resultados satisfatórios podem ser obtidos de maneiras distintas, já que os sistemas abertos são equifinais (VON BERTALANFFY, 1977; VON BERTALANFFY; JUARRERO; RUBINO, 2008). Esta posição é reforçada porque o isomorfismo, e em especial o mimético, tende a gerar uma falsa e inconsciente percepção da presença da certeza.

Diante disso, a terceira categoria de análise estabelecida foi denominada por desconhecimento e hábito e representa aspectos institucionais, influenciando a identificação e o emprego das ideias defendidas pela EI. Decorrente desta categoria, tem-se as suas respectivas subcategorias de análise:

- a) conhecimento dos pressupostos da EI, intimamente relacionada com o conceito de desenvolvimento sustentável;
- b) fonte das informações para as decisões, procurando identificar se o processo decisório é decorrente do hábito e de mecanismos de isomorfismo ou derivado da busca por inovações;
- c) aplicabilidade da EI, enfatizando o gerenciamento dos negócios (tecnologia gerencial) para que a Ecologia Industrial seja viabilizada.

Assim, foi possível elaborar a terceira proposição desta investigação: decisões oriundas do hábito e da ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização. O Quadro 04 ilustra, de maneira esquemática, essas informações.

Quadro 04 - Terceira categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada

Categoria de análise 03
Desconhecimento e hábito
Descrição
aspectos institucionais influenciando a identificação e o emprego das ideias defendidas pela EI
Subcategorias de análise
3.1 conhecimento dos pressupostos da EI 3.2 fontes das informações para as decisões 3.3 aplicabilidades da EI
Proposição 03
Decisões oriundas do hábito e a ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização

Fonte: elaborado pelo autor.

A transformação das ideias da Ecologia Industrial em ação concreta perpassa pela visão dos diversos atores envolvidos (em especial, da dos gestores organizacionais) de que o compartilhamento de informações, de conhecimentos e até do controle dos recursos deve possuir

uma capacidade de atingir metas comuns e de ampliar os resultados positivos com intensidade superior à atuação individual. Posch (2010) designa essa visão por cooperação consciente.

Boons, Spekkink e Mouzakitis (2011) constataram a presença de interesses divergentes entre os participantes, ausência de planejamento coletivo e de experiência em atividades de cooperação como os principais elementos que retardam ou impedem a operacionalização da EI. Entretanto, esta cooperação pode ser desenvolvida ao longo do tempo, em um processo evolutivo (CHERTOW, 2000). O impulso inicial de trocas tende a ter origem a partir de motivações de eficiência econômica, e avança para um estágio de aprendizagem que poderá prosperar em termos de confiança, de segurança e da diluição do poder nas relações (CHERTOW, 2007).

Entretanto, ao longo dessa evolução, alguns custos de transação demandam iniciativas. Entre eles, Sakr *et al.* (2011), e também Chertow e Ehrenfeld (2012) destacaram: os custos de pesquisa (para a obtenção de informações quanto às oportunidades de troca); os custos de negociação (para ajustar a criação e as condições das trocas); e os custos de execução (relacionados à estrutura organizacional e ao cumprimento do contrato estabelecido). Uma coordenação eficiente do processo de cooperação interorganizacional em projetos de Ecologia Industrial pode superar os custos envolvidos e trazer benefícios, tais como Posch (2010) apresentou:

- a) aperfeiçoamento e integração de processos produtivos: mediante o compartilhamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da *expertise* de cada organização;
- b) desenvolvimento de produtos sustentáveis: a troca de experiências e conhecimentos durante a fase de planejamento de um novo produto – na qual ocorrem as definições que interferirão no nível de impacto ambiental que ele terá ao longo do seu ciclo de vida – representa um papel-chave perante a responsabilidade socioambiental e o posicionamento estratégico das organizações;
- c) aprendizagem e resultados coletivos: ao compartilhar o conhecimento tecnológico que possui – diluindo o poder e o controle sobre ele com outras organizações participantes do grupo e, em contrapartida, acessando a tecnologia dos parceiros – os projetos conjuntos são potencializados em termos do alcance de objetivos comuns e resultados finais.

Por sua vez, Barros e Rosa (2011) reconheceram a inerente complexidade desse processo e de que apenas a troca física de energia, água e subprodutos (como no início das ações da EI) talvez não sejam suficientes para enfrentar os desafios socioambientais presentes. Nesse sentido,

Lombardi e Laybourn (2012) propuseram o emprego da palavra ‘transação’ em substituição ao termo ‘troca’. Na opinião destes autores, deve-se alterar o foco da SI da transferência física ou movimentação de recursos (troca) para a amplitude de relações de um negócio e seus diversos processos de gestão (transação).

Referindo-se à Simbiose Industrial, Boons e Spekkink (2012) afirmaram que conexões entre organizações e suas potencialidades tendem a conceder diversos resultados positivos. Entretanto, estas podem elevar as interdependências e as dificuldades para diferentes formas de agir, tendo em vista que não há um mecanismo em escala global que regule as ações de EI (GIBBS; DEUTZ, 2007).

Gibbs e Deutz (2007) já questionavam se as ações de SI encontradas em Kalundborg representam um exemplo válido de EI, tendo em vista a sua dependência dos combustíveis fósseis. Assim, estes autores utilizaram de um trecho do artigo seminal de Frosch e Gallopoulos (1989) – um processo que resulta em grande quantidade de resíduos capazes de sofrer nova utilização em outros sistemas produtivos é preferível em relação a outro, que produza quantidades menores de resíduos para os quais não haja um re-uso – para lembrar que nessa análise devem ser considerados outros elementos, como o consumo e eventuais desperdícios de energia no reaproveitamento dos resíduos, o que poderá afastar o processo do desenvolvimento sustentável. A partir disso, afirmam ainda que é preciso atenção, pois a Ecologia Industrial e a sustentabilidade ambiental nem sempre podem se deslocar na mesma direção. Gibbs e Deutz (2007) também criticam a ênfase que práticas e estudos vinculados à EI dedicam à indústria manufatureira, em detrimento da atenção aos empreendimentos prestadores de serviços, que é um setor de atividade que pode ser melhor investigado pela sua capacidade de contribuir para as questões socioambientais.

Desse modo, negócios ecoeficientes são aqueles que possuem condições de

oferecer produtos e serviços com preços competitivos, que satisfazem as necessidades humanas e que trazem qualidade de vida, enquanto progressivamente reduzem os impactos ecológicos e a intensidade de recursos utilizados ao longo de todo o seu ciclo de vida (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2012, p. 5).

Acredita-se que as operações de TI Verde podem ser classificadas nessa condição, pois a utilização adequada de tecnologias da informação e de comunicação (TIC) em distintas áreas (a saúde, a agroalimentar, a de defesa, a aeroespacial e a de negócios, entre outras) possibilita aproximar as dimensões sociais, ambientais e econômicas. Além disso, o desenvolvimento de *softwares* resulta na mínima geração de resíduos.

Essa possibilidade, bem como esse desafio, estão contemplados na prática de projetar, produzir e empregar a TIC. Por exemplo, em um trator que prepara a terra e aplica insumos em quantidades variadas, de acordo com a respectiva necessidade, prévia e precisamente identificada por geoprocessamento em cada região da lavoura. Tal operação tende a ser eficiente e eficaz para minimizar os impactos no meio ambiente, proporcionar qualidade de vida aos operadores e racionalidade econômica ao processo (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2012).

De acordo com Molla *et al.* (2008), devem ser considerados cinco indicadores de aptidão das empresas para a TI Verde: atitude; política; prática; tecnologia; e governança. O Quadro 05 detalha cada um deles.

Quadro 05 - Indicadores de aptidão das organizações para a TI Verde

Indicador	Descrição
Atitude	interesse e preocupação com as questões socioambientais relacionadas à TI
Política	existência de orientações socioambientais em uma organização e ao longo da cadeia de valor
Prática	preocupações e políticas transformadas em ações
Tecnologia	desenvolvimento de tecnologias ambientalmente eficazes
Governança	infraestrutura operacional e de gestão para implementar a TI Verde

Fonte: elaborado a partir de Molla *et al.* (2008).

Os autores acima ressaltaram que a operacionalização da TI Verde não é facilmente obtida, e que também requer esforços concentrados, os quais podem decorrer por meio de relações interorganizacionais conforme as especialidades, capacidades e habilidades que cada empresa possui. Para tanto, os interessados necessitam estar dispostos a compartilhar não apenas recursos físicos, mas principalmente conhecimentos, experiências e as respectivas áreas de P&D. Dessa forma, às vezes, essa disposição é mais comum e efetiva entre negócios de pequeno porte, pois tendem a apresentar agilidade e flexibilidade superiores, diante daqueles das corporações multinacionais (SAKR *et al.*, 2011).

Para que as organizações demonstrem que agem por meio de uma cooperação consciente (POSCH, 2010), precisam dividir o poder e o controle dos seus diferenciais competitivos em prol de benefícios futuros mútuos. Todavia, para que esse compartilhamento ocorra é necessário diminuir uma possível distância mental, por sua vez caracterizada pela falta de interesse para trabalhar em conjunto, devido à ausência de relações profissionais e sociais entre si (GIBBS; DEUTZ, 2007; JENSEN *et al.*, 2011).

A distância mental oscila, de acordo com a disposição dos atores para acolher novas ideias, com a desconfiança envolvida na transação, e com os diferentes papéis desempenhados pelos integrantes do grupo de coordenação do projeto de EI (ASHTON; BAIN, 2012). No desenvolvimento de uma iniciativa desse tipo, as questões de confiança e de cooperação estão

intimamente ligadas e dependem de como ocorre a captação de recursos, das relações pré-existentes, da proximidade geográfica e de quem são as pessoas que atuam como líderes da proposta (GIBBS; DEUTZ, 2007; JENSEN *et al.*, 2011; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012).

Alguns artigos recentes depositaram especial influência às lideranças para a obtenção de uma cooperação consciente e para a diluição do poder em trocas simbióticas, dentro de um ecoparque industrial. Na opinião de Chertow e Ehrenfeld (2012), esses indivíduos transmitem novos valores e crenças culturais nos limites intra e interorganizacionais, capazes de modificar comportamentos e, para tanto, de convencer os responsáveis pelas decisões. Já Ashton e Bain (2012) afirmaram que as conexões entre as empresas parecem ter origem em uma história de relações pessoais dos seus gestores, bem como de uma ação coletiva bem coordenada. Esse contexto configura as sinergias, que variam desde contratos mais formais aos informais. Lombardi e Laybourn (2012) destacaram que a decisão para outra organização possa se integrar e cooperar ou não depende de quem sejam os atuais participantes do projeto e quais os papéis que estes desempenhem no processo.

Para Sakr *et al.* (2011), o compartilhamento entre as organizações não deve partir de intervenção política. Ao contrário, deveria ser feito por meio da motivação de líderes legitimados e que, no decorrer do tempo, inspirem confiança e tenham acesso aos diversos atores envolvidos. Segundo os autores, isso encorajará a colaboração, o equilíbrio, a divisão do controle dos respectivos e distintos recursos, bem como a diluição do poder. Por sua vez, Gibbs e Deutz (2007) ressaltaram que adquirir a confiança das pessoas envolve um processo de longo prazo e seus resultados tendem a não ser imediatos. Principalmente quando se está tratando de um tema novo como o da Ecologia Industrial, o qual exige visão sistêmica, por ser constituído por diferentes áreas do conhecimento.

As múltiplas, distintas e concomitantes perspectivas que integram a EI (ISENMANN, 2003) proporcionam limitações para definir as suas fronteiras. Além disso, o vínculo que a EI mantém com o desenvolvimento sustentável amplia, de forma acentuada e multidisciplinar, o seu campo de atuação (ALLENBY, 2006). Desse modo, Leff (2011, p. 209) afirmou que:

a problemática ambiental irrompeu com a emergência de uma complexidade crescente dos problemas do desenvolvimento, exigindo a integração de diversas disciplinas científicas e técnicas para sua explicação e sua resolução. Desta forma, propôs-se a reconstrução do conhecimento disciplinar a partir de enfoques holísticos e aproximações sistêmicas.

Similarmente, Latour (1994) acreditou que a análise das questões atuais não pode ser realizada de maneira fragmentada, pois o cotidiano se apresenta como um meio integrado entre natureza e cultura, ao que o autor denomina de híbrido. Nesse contexto, o enfoque multiparadigmático procura relacionar as diferentes perspectivas teóricas, com o objetivo de justapor os seus respectivos pontos de vista, em busca de possíveis interdependências de fenômenos complexos, respeitando as particularidades de cada abordagem (LEWIS; KELEMEN, 2002).

A ousadia em enfrentar barreiras epistemológicas e metodológicas pode transcender a ligação “dos saberes disponíveis, induzindo um processo de reorganização de conhecimentos, métodos e técnicas de diversas disciplinas, que transformam seus conceitos e abrem novos campos de aplicação” (LEFF, 2011, p. 212), conforme o autor desta tese se atreveu a praticar na presente pesquisa.

Interesses previamente definidos, como a prevalência da vontade de uma organização sobre a de outra (ROSSETTO; ROSSETTO, 2005; ORTLIEB; SIEBEN, 2008), não devem limitar novas configurações sociais, valores culturais e relações de poder. O desenvolvimento conjunto de produtos e serviços inovadores e competitivos do ponto de vista socioambiental, amparado por um relacionamento interorganizacional de confiança, é uma possibilidade de ampliar conhecimentos e resultados mediante o compartilhamento de recursos (SAKR *et al.*, 2011). Em outras palavras, quando um gestor conscientemente abre mão do controle de alguns de seus diferenciais estratégicos para seus parceiros, paradoxalmente poderá maximizar o poder envolvido na transação simbiótica estabelecida.

Dessa forma, a quarta categoria de análise foi identificada como a prontidão para cooperar e pode ser descrita como a disposição das organizações para compartilhar recursos. Desta forma, foram estabelecidas as seguintes subcategorias: controle compartilhado de recursos; cooperação consciente; e diluição do poder. As subcategorias estão alinhadas com a proposta de investigar como a Ecologia Industrial pode contribuir para que organizações dividam o controle de diferenciais competitivos em prol de objetivos comuns. Assim, deu-se a elaboração da seguinte proposição: os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais. O Quadro 06 expõe uma síntese desses elementos.

Quadro 06 - Quarta categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada

Categoria de análise 04
Prontidão para cooperar
Descrição
disposição para compartilhar recursos
Subcategorias de análise
4.1 controle compartilhado de recursos
4.2 cooperação consciente
4.3 diluição do poder
Proposição 04
Os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais

Fonte: elaborado pelo autor.

Uma região geográfica ou cidade que possui histórico de iniciativas de trabalho colaborativo proporciona maiores chances de desenvolvimento de projetos de EI, especialmente no nível da Simbiose Industrial (GIBBS; DEUTZ, 2007; COSTA; FERRÃO, 2010). Em uma investigação realizada em Portugal, Costa e Ferrão (2010) constataram que a comunidade local atuou como um agente capaz de alterar o contexto social e econômico do seu município, em prol de ações ambientais integradas. A participação das pessoas nas discussões permitiu o amadurecimento da proposta e a diminuição das naturais resistências. Também em alguns empreendimentos de ecoparques industriais nos Estados Unidos houve um considerável envolvimento da sociedade local, que tinha o desejo de preservar o ambiente físico e visualizava no EPI um potencial de resposta a demandas como o desenvolvimento tecnológico de referência e a revitalização econômica (GIBBS; DEUTZ, 2007).

Entretanto, Sakr *et al.* (2011) reconheceram a necessidade de realizar investimentos em *networking*, divulgação de informações na internet e na mídia, conferências e oficinas, pois nem todos os atores-chave terão clareza do que possa envolver um projeto de SI. Para tanto, os autores recomendam a interação dos setores governamental e privado com equipes de pesquisadores de universidades. Intervenções sucessivas e gradativamente ajustadas ao contexto sociocultural darão uma identidade de significado próprio para a proposta em discussão naquela comunidade, embora isso não seja uma tarefa simples (COSTA; FERRÃO, 2010).

Nesse sentido, Heeres, Vermeulen e Walle (2004) realizaram um estudo comparativo entre projetos de desenvolvimento de ecoparques industriais holandeses e americanos. Foram identificados cinco tipos diferentes de barreiras para o estabelecimento de relações simbióticas. A primeira é de ordem técnica e ocorre quando a troca é inviável deste ponto de vista; a próxima

envolve um risco elevado, tornando-a sem viabilidade econômica; a terceira barreira está vinculada com a insuficiência de informações necessárias no tempo oportuno; a quarta é de natureza organizacional, já que a transação não se ajusta à atual estrutura administrativa da empresa; por fim, a última barreira é a legal e tem origem nas normas vigentes.

Além disso, as iniciativas da Holanda demonstraram maior estabilidade, porque tinham menor intervenção do governo do que as dos Estados Unidos (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; WANG; FENG; CHU, 2013). Este fato foi confirmado por Gibbs e Deutz (2007) e Chertow (2007) ao afirmarem que a elevada carga de expectativas, bem como o intenso interesse e recursos financeiros oriundos do poder público americano dificultaram o desenvolvimento dos projetos. De acordo com os trabalhos de Mirata (2004), também no Reino Unido a presença estatal influenciou nos resultados do *National Industrial Symbiosis Programme* (NISP). Com referência ao caso de Kalundborg, duas conclusões ganharam aceitação. Primeiro, a de que as trocas emergiram sem o direto envolvimento político e, em segundo lugar, a de que uma equipe de coordenação foi criada para organizar e desenvolver os intercâmbios (CHERTOW, 2007). Percebe-se que o governo tem um papel relevante, embora parcial, a desempenhar no processo.

Todavia, Liu, Ma e Zhang (2012) enfatizaram que os governos, entre outras providências, devem viabilizar as relações simbióticas entre os limites setoriais da economia. Ou seja, os autores constataram que, na China, a implementação dos pressupostos da EI foram prejudicados pelas políticas aplicadas aos diferentes setores industriais que afetam, de forma distinta, empresas instaladas em suas proximidades e com capacidades de trocas. Já no Brasil, Veiga e Magrini (2009) assinalaram que, após cinco anos do lançamento de um programa de ecoparques industriais no Rio de Janeiro, praticamente não houve avanços, devido à troca do governador do Estado. Ao serem eleitas, as novas lideranças da administração pública estadual encerraram o trabalho que os antecessores haviam iniciado em relação aos EPIs cariocas.

Desse modo, Gibbs e Deutz (2007) já alertavam para a situação de que raramente os projetos de cunho ecológico aparecem como elementos centrais das propostas dos governos. EPIs estão presentes com o intuito de permitir que os políticos possam assinalar o item referente ao meio ambiente, em uma espécie de *checklist*, perante os seus eleitores. O principal foco ainda permanece no desenvolvimento econômico e a responsabilidade socioambiental permanece destinada ao segundo plano de suas prioridades.

Alguns autores constataram que, além de dificuldades inerentes às empresas, existem ameaças e providências externas a elas que precisam ser, respectivamente, amenizadas e adotadas pelo setor público, em parceria com instituições de ensino e em conformidade com o contexto de cada cidade, região e país. Assim, surge a função de coordenação dos distintos atores que fazem parte de um projeto de Simbiose Industrial. Entre outras, suas tarefas são as de apoiar a gestão dos fluxos de informações entre as organizações, de identificar e fomentar oportunidades de sinergias, de lhes prestar assistência, bem como as de planejar e gerenciar o projeto em questão (MIRATA, 2004; CHERTOW, 2007; SAKR *et al.*, 2011). Similarmente, Heeres, Vermeulen e Walle (2004) e Boons e Spekkink (2012) observaram que um órgão de coordenação visa estabelecer uma plataforma de informação, comunicação e educação a partir de um cenário que aproveite as políticas existentes e reivindique aquelas que ainda são necessárias para que o empreendimento de SI se consolide.

Posch (2010) foi ainda mais longe e afirmou que, sem o comprometimento de uma equipe executiva ou coordenadora, simplesmente não há o desenvolvimento de uma rede em prol da sustentabilidade. Os resultados empíricos encontrados pelo autor indicaram que uma estrutura descentralizada, porém composta por representantes dos atores (governo, universidades e empresários) que compõem o projeto, desempenha um papel crucial para o surgimento de ações integradas entre as organizações participantes ou com potencial para tal. Essa estrutura de coordenação deve surgir como uma forma institucional que expressa os valores pelos quais foi articulada e criada. Dessa maneira, terá respeitabilidade suficiente para conquistar espaços e competir com outras normas, que poderão permanecer ou não (CHERTOW; EHRENFELD, 2012), apesar da natural renovação das lideranças (CHERTOW, 2007).

A existência de um sindicato profissional com histórico de trabalho conjunto entre seus integrantes, associada ao exercício de uma liderança confiável e à transparência nos processos, são identificadas como as razões que viabilizaram a superação de obstáculos para a coordenação de uma iniciativa coletiva de reciclagem de resíduos industriais na cidade de Três Coroas, no sul do Brasil (FERRER; CORTEZIA; NEUMANN, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012). Segundo Ferrer, Cortezia e Neumann (2012), o projeto alcançou êxito porque a maneira como foi gerenciado provocou mudanças operacionais e culturais na forma de descartar os resíduos, que até então eram enviados para um aterro sanitário ou clandestinamente incinerados. Ao referir-se aos coordenadores de programas deste tipo, Chertow (2007) destacou um perfil visionário capaz

de compreender os comportamentos sociais, culturais e econômicos tanto do mercado quanto da comunidade.

Por sua vez, Costa e Ferrão (2010) sugeriram um alinhamento de esforços e de estratégias entre universidades, poder público e setor privado como uma perspectiva favorável ao desenvolvimento de atividades de SI. Entretanto, os seus resultados dependerão de um monitoramento dedicado via frequentes reorientações e de quão claras estarão as responsabilidades de cada um desses atores.

Às universidades são creditadas as atribuições de promover pesquisas acadêmicas, educação ambiental e divulgação de informações em parcerias com as empresas (JUNG *et al.*, 2013). Devem fazê-lo de modo que ocorra a aproximação entre organizações com interesses comuns. No que tange à educação ambiental, considera-se a conveniência e validade da introdução de cursos sobre Ecologia Industrial para estudantes de graduação e de pós-graduação, conforme detectado por Jung *et al.* (2013) na investigação realizada envolvendo cinco projetos-piloto de ecoparques industriais na Coreia do Sul.

A importância da participação de pesquisadores em programas desse tipo pode ser ilustrada pelo ocorrido em Portugal. Foi a partir de um seminário organizado pela prefeitura de um município daquele país que Costa e Ferrão (2010) apresentaram os conceitos de EI e SI para a comunidade que, sensibilizada, convidou-os para atuarem como consultores estratégicos, dando os primeiros passos para a formação de um EPI. Assim, Perez-Batres, Miller e Pisani (2011) argumentaram que as universidades devem ser capazes de fornecer à sociedade conhecimentos e pensamento crítico quanto às práticas do desenvolvimento sustentável.

Do setor público espera-se o desempenho de uma função que permita o apoio político, educacional e de infraestrutura (GIBBS; DEUTZ, 2007), como verificado na China, na Tailândia e nas Filipinas, onde iniciativas de EI foram deflagradas como estratégias nacionais para ajudar a amenizar a degradação ambiental (SAKR *et al.*, 2011). Além disso, o governo possui um papel essencial no que concerne à elaboração, cumprimento, incentivo e fiscalização de leis baseadas em princípios de SI. Costa e Ferrão (2010), e também Sakr *et al.* (2011), afirmaram que cabe à esfera governamental, por exemplo, definir normas que esclareçam quando um material descartado cesse legalmente de ser considerado um subproduto e possa ser tratado como resíduo. Também são relevantes os procedimentos governamentais de orientação quanto à reciclagem, transporte e utilização de resíduos e à eficiência energética, entre outros, de tal forma que o poder

público incentiva as demais empresas do mercado a que estejam atentas para os fatores ambientais (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010).

Quanto mais descentralizada for a estrutura política, maior tenderá a ser o surgimento de propostas socioambientais, pois os níveis inferiores de governo (municípios) encontrarão autonomia para reduzir barreiras em relação às potenciais interações simbióticas (como emissões de pareceres, certidões e licenciamentos) e contribuir com o processo (COSTA; FERRÃO, 2010).

Com relação ao meio empresarial (setor privado), sua responsabilidade deve ser a de manter uma participação ativa entre as organizações que o compõem, não apenas buscando identificar e estabelecer interações e trocas, mas também gerando oportunidades para o desenvolvimento conjunto de produtos e serviços inovadores e competitivos do ponto de vista socioambiental. Para tanto, torna-se essencial que a organização do meio empresarial esteja estreitamente ligada às universidades e aos centros de pesquisas, possua uma entidade forte, que coordene suas relações com as esferas governamentais e que também tenha um vínculo próximo com a comunidade local (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004).

Dito isso, a partir dos escritos de Costa e Ferrão (2010), é possível analisar mais de perto dois casos de operacionalização das ideias de SI. Primeiro, em relação ao caso de Kalundborg, na Dinamarca. Alguns fatores principais colaboraram para o seu resultado:

- a) a existência de legislação específica para os resíduos;
- b) uma rede de relações formais e informais entre autoridades municipais reguladoras e empresários.

Conforme os autores, nestes aspectos apoiava-se uma prática de negociação entre as partes que evitava a fixação de um padrão unilateral de controle ambiental. Em segundo lugar, ao de Chamusca, em Portugal. Neste, as trocas organizacionais tinham origem de um sucessivo e transparente processo interativo, envolvendo as universidades, o governo e as empresas.

Similarmente, resgatando-se os estudos sobre EPIs americanos e holandeses realizados por Heeres, Vermeulen e Walle (2004), já anteriormente aqui citados, percebe-se que, na Holanda, 50% dos custos dos projetos recaíam sobre os empresários (mesmo que na forma de pessoal e de equipamentos) e os outros 50% eram completados pelo governo. Desse modo, constatou-se como é salutar, para a implementação dos pressupostos da EI (e de seu nível meso de atuação), que se faça presente um equilíbrio entre a participação das universidades e dos setores público e privado. Essa condição pode ser obtida por meio de um prévio e claro acordo

que preveja as funções de cada um dos atores participantes, respeitando suas potencialidades e atribuições na sociedade, em conformidade às questões legais e culturais da região.

Nessas circunstâncias, na opinião de Mirata (2004), uma equipe de coordenação assume um papel crucial para a criação de eficientes plataformas de comunicação em prol da compreensão coletiva do significado do projeto, do estabelecimento de objetivos comuns e da obtenção de um compromisso mútuo para a sua realização. O autor acrescenta que o alcance das ações deverá extrapolar os limites da localidade e atingir órgãos reguladores, fomentadores e formuladores de políticas, em âmbitos tanto regional quanto nacional, pois estes possuem capacidade para ajudar na superação dos obstáculos e ameaças.

A partir disso, a quinta categoria de análise estabelecida foi denominada por coordenação, e representa a identificação de demandas conjuntas, bem como o papel das instituições de ensino e dos setores público e privado diante da iniciativa. Decorrente desta categoria, foram estabelecidas as suas respectivas subcategorias de análise: significado do Santa Maria Tecnoparque para os seus participantes; ameaças relevantes ao empreendimento em estudo; e função das universidades e dos setores público e privado.

Assim, foi também possível elaborar a última proposição desta investigação: os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais. O Quadro 07 ilustra de maneira esquemática essas informações.

Quadro 07 - Quinta categoria de análise, sua descrição, subcategorias e proposição relacionada

Categoria de análise 05
Coordenação
Descrição
demandas conjuntas e o papel das instituições de ensino e dos setores público e privado
Subcategorias de análise
5.1 significado do Santa Maria Tecnoparque 5.2 ameaças relevantes 5.3 função das universidades e dos setores público e privado
Proposição 05
Os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais

Fonte: elaborado pelo autor.

Finalmente, o Quadro 08 apresenta uma síntese do que foi trabalhado neste capítulo. Estão aqui expostas, de forma contígua, as convergências entre as três abordagens teóricas em evidência e suas convergências com a Ecologia Industrial, bem como as respectivas categorias e

subcategorias de análise, juntamente com os trabalhos pesquisados que fundamentaram a elaboração das proposições deste estudo. Com a intenção de proporcionar uma visualização integrada do que foi elaborado até o momento, neste quadro também são resgatados os objetivos específicos desta tese.

Quadro 08 - Convergências entre as perspectivas teóricas, suas interações com a EI, categorias e subcategorias de análise, proposições e objetivos do estudo

(continua)

Convergências	Interações com a EI	Categorias de análise	Descrição	Subcategorias de análise	Autores	Proposições	Objetivos Específicos relacionados
Busca da sobrevivência	-ações integradas entre organizações; -amenizar impacto ambiental; -fonte vantagem competitiva	Conformidade com o ambiente	postura de ajustes às circunstâncias do ambiente	-relacionamentos interorganizacionais; -legitimação via desenvolvimento sustentável; -resultados organizacionais	Chertow, 2000; Hoffman, 2003; Chertow, 2007; Gibbs e Deutz, 2007; Van Hoof, 2009; Posch, 2010; Costa, Massard e Agarwal, 2010; Perez-Batres, Miller e Pisani, 2011; Lombardi e Laybourn, 2012	01) Os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização	Números ii e iv
Ambientes coletivos e interdependentes	-reciprocidade; -perspectiva compartilhada e abrangente; -recursos naturais limitados	Interdependência organizacional	interações fortalecidas pela necessidade mútua de recursos	-interesses e objetivos compartilhados; -ambiente institucional; -reconhecimento dos recursos críticos	Heeres, Vermeulen e Walle, 2004; Allenby, 2006; Kempener <i>et al.</i> , 2009; Van Hoof, 2009; Howard-Grenville e Boons, 2009; Boons, Spekkink e Mouzakitis, 2011; Jabbour <i>et al.</i> , 2012; Chertow e Ehrenfeld, 2012	02) As relações entre os atores requerem um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos	Números ii, iii e iv

Quadro 08 - Convergências entre as perspectivas teóricas, suas interações com a EI, categorias e subcategorias de análise, proposições e objetivos do estudo

(continuação)

Convergências	Interações com a EI	Categorias de análise	Descrição	Subcategorias de análise	Autores	Proposições	Objetivos Específicos relacionados
Decisões com restrições	-visão sistêmica dinâmica para o desenvolvimento sócio-econômico considerando o meio ambiente; -não compreensão clara dos objetivos da EI; -influência de aspectos institucionais por meio de estruturas sociais	Desconhecimen- to e hábito	aspectos institucionais influenciando a identificação e o emprego das ideias defendidas pela EI	-conhecimento dos pressupostos da EI; -fontes das informações para as decisões; -aplicabilidade da EI	Hoffman, 2003; Vermeulen, 2006; Chertow, 2007; Sakr <i>et al.</i> , 2011; Lunardi, Frio e Brum, 2011; Goldstein, Hilliard e Parker, 2011; Jensen <i>et al.</i> , 2011; Boons e Spekkink, 2012; Lombardi e Laybourn, 2012; Chertow e Ehrenfeld, 2012; Jung <i>et al.</i> , 2013	03) Decisões oriundas do hábito e a ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização	Número ii
Redução da incerteza	-ainda é elevado o grau de incerteza que caracteriza a EI (ALLENBY, 2000); -EI exige longo prazo, o que tende a elevar a incerteza; -especificidades de aplicação da EI em diferentes países; -confiança nas relações de troca é essencial						

Quadro 08 - Convergências entre as perspectivas teóricas, suas interações com a EI, categorias e subcategorias de análise, proposições e objetivos do estudo

(conclusão)

Convergências	Interações com a EI	Categorias de análise	Descrição	Subcategorias de análise	Autores	Proposições	Objetivos Específicos relacionados
Interesses previamente definidos	-diferentes e concomitantes visões sobre o ambiente organizacional; -convergência e orientação de perspectivas em direção ao desenvolvimento sustentável	Prontidão para cooperar	disposição para compartilhar recursos	-controle compartilhado de recursos; -cooperação consciente; -diluição do poder	Gibbs e Deutz, 2007; Molla <i>et al.</i> , 2008; Posch, 2010; Barros e Rosa, 2011; Leff, 2011; Sakr <i>et al.</i> , 2011; Lombardi e Laybourn, 2012; Chertow e Ehrenfeld, 2012; Lunardi, Alves e Salles, 2012; Boons e Spekkink, 2012; Ashton e Bain, 2012	04) Os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais	Número iii
Atenção às demandas externas	-a EI é um elemento multidisciplinar complexo que integra os sistemas industriais e os naturais além das fronteiras de apenas uma organização; -requer planejamento e definição de políticas regionais; -contribui para atender a pressões para adoção de ações vinculadas ao desenvolvimento sustentável	Coordenação	demandas conjuntas e o papel das instituições de ensino e dos setores público e privado	-significado do Santa Maria Tecnoparque; -ameaças relevantes; -função das universidades e dos setores público e privado	Mirata, 2004; Chertow, 2007; Gibbs e Deutz, 2007; Veiga e Magrini, 2009; Costa e Ferrão, 2010; Boons e Spekkink, 2012; Chertow e Ehrenfeld, 2012; Ferrer, Cortezia e Neumann, 2012; Liu, Ma e Zhang, 2012; Jung <i>et al.</i> , 2013; Wang, Feng e Chu, 2013	05) Os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais	Número iv

Fonte: elaborado pelo autor.

Este capítulo pode ser considerado central para a elaboração desta tese. À luz das Teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos e dos pressupostos da Ecologia Industrial, foram traçadas as convergências entre as três abordagens teóricas e as suas respectivas interações com a EI. Esse marco teórico amparou as discussões para a elaboração das categorias e subcategorias de análise que serviram de base para a construção das proposições deste estudo.

A seguir, apresenta-se uma caracterização sintética a respeito de parques tecnológicos e, especificamente, sobre o Santa Maria Tecnoparque, sendo caracterizado o perfil de seus associados.

4 PARQUES TECNOLÓGICOS E A VALIDADE DE REALIZAR O ESTUDO NO SANTA MARIA TECNOPARQUE

Este capítulo está estruturado em três seções principais. Inicialmente, o estudo se dedica a evidenciar as características de um parque tecnológico, bem como os elementos que o aproximam de um ecoparque industrial (EPI), favorecendo a aplicação das ideias preconizadas pela Ecologia Industrial. São apresentados o conceito, origens, surgimento no Brasil e o contexto deste tipo de empreendimento no RS. Posteriormente, é realizada a caracterização do Santa Maria Tecnoparque, expondo-se alguns dados relativos ao município de Santa Maria, assim como o perfil dos associados fundadores e contribuintes do referido parque tecnológico. Por fim, procura-se responder adequadamente ao seguinte questionamento: por que motivos realizar este estudo no Santa Maria Tecnoparque?

4.1 PARQUES TECNOLÓGICOS

Conforme explicitado na seção em que foi descrita a Simbiose Industrial (ver Seção 2.1.1), alguns autores afirmaram que tanto a EI quanto a SI são melhor implementadas em ambientes como os ecoparques industriais (CHERTOW, 2000; SAKR *et al.*, 2011). Entretanto, os mesmos estudiosos argumentaram que não é a denominação de um local que determinará o sucesso das suas iniciativas em termos econômicos, sociais e ambientais. O diferencial encontra-se na existência de um grupo de pessoas, organizações e instituições interessadas em trabalhar a inovação tecnológica como fonte capaz de contribuir com as dimensões do desenvolvimento sustentável (NASCIMENTO *et al.*, 2006). Nesse sentido, Sakr *et al.* (2011) citaram que, na Áustria, foram operacionalizadas ações de Simbiose Industrial sem a necessidade de nominar o lugar como um EPI.

De acordo com as argumentações dos pesquisadores citados no parágrafo anterior, o autor desta tese avaliou relevante desenvolver esta investigação no Brasil, mesmo diante da inexistência de registros de um ecoparque industrial no território brasileiro. A importância de um trabalho como esse, no país, ganha impulso devido ao fato de as suas características sociais, políticas, culturais e ambientais serem semelhantes às de outras nações da América do Sul – que ainda é uma região incipiente quanto a projetos de SI – e ainda porque outras economias também

consideradas emergentes já possuem EPIs e estarem mais avançadas relativamente a estas ações.

A partir dessa avaliação, a dúvida que surgiu foi a de qual seria o espaço de relações interorganizacionais (com suas naturais questões sociais, culturais, políticas, institucionais e de poder) que poderia atender, no contexto nacional e de forma satisfatória, aos objetivos propostos para esta pesquisa. O autor desta investigação identificou que um parque tecnológico teria condições para tal, apesar de nem todos os empreendimentos deste tipo declararem suas preocupações com os impactos socioambientais decorrentes de suas atividades ou concederem a estas questões uma importância menor do que elas recebem em um EPI.

Por um lado, é possível que os aspectos conceituais e a realidade que envolvem um parque tecnológico estejam distantes da definição e das metas de um ecoparque industrial. Mas, por outra perspectiva de análise e diante do cenário empresarial brasileiro, existem características específicas de um parque tecnológico que o aproximam, com maior intensidade de um EPI, em comparação com outros locais que congregam relacionamentos interorganizacionais.

Entre os fatores identificados em parques tecnológicos que podem favorecer e potencializar a aplicação das ideias preconizadas pela Ecologia Industrial, ressaltam-se:

- a) sua íntima relação com instituições de ensino superior favorece a presença de pessoas jovens, com perfil empreendedor e com elevado nível de formação acadêmica (graduação e pós-graduação);
- b) a ênfase em atividades de base tecnológica é inerente a um empreendimento deste tipo;
- c) os dois itens anteriores tendem a favorecer o desenvolvimento de novos produtos e serviços inovadores e ambientalmente responsáveis;
- d) a existência de uma estrutura organizacional própria contribui para coordenar a interação dos atores e a realização de ações conjuntas;
- e) conta com a presença, o fomento e a integração de objetivos de instituições de ensino, órgãos de pesquisas, esfera governamental e setor empresarial.

Além disso, existem relações entre parques tecnológicos e o desenvolvimento sustentável. Uma publicação da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) ressalta que um parque tecnológico é “um modelo de concentração, conexão, organização, articulação, implantação e promoção de empreendimentos inovadores, visando fortalecer este segmento dentro de uma perspectiva de globalização e desenvolvimento

sustentável” (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007, p. 3). O mesmo documento afirma que uma das novas funções de um empreendimento deste tipo é a de desenvolver e oferecer exemplos concretos de iniciativas equilibradas que promovam o progresso sem desrespeitar a natureza e o homem. Dessa forma, este é um modelo de empreendimento que poderá se tornar uma referência, diante das dimensões tecnológica, econômica, social e ambiental (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007).

Similarmente, Perez-Batres, Miller e Pisani (2011) afirmaram que iniciativas socioambientais bem sucedidas derivam de estruturas que contam com incentivos governamentais e com a presença de universidades e de comunidades empresariais. Este tipo de atores são encontrados no modelo de governança proposto por parques tecnológicos.

Assim, é pertinente expor sumariamente o conceito, origem e características de um parque tecnológico. Em termos conceituais, este um empreendimento deste tipo é representado por um complexo de desenvolvimento econômico e tecnológico que busca fomentar economias baseadas no conhecimento, mediante a integração da pesquisa científica, empresas e organizações governamentais em um local físico, oferecendo suporte às inter-relações destes grupos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007). O *Stanford Research Park*, criado na década de 1950, nos Estados Unidos (especificamente no Vale do Silício) é considerado um dos primeiros empreendimentos no mundo que deram origem aos parques tecnológicos. Em seguida, surgiram iniciativas semelhantes na Europa, principalmente no Reino Unido (com os chamados *sciences parks*) e na França (denominados por *tecnopolises*) (VIEIRA, 2005).

Em 1984, no Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançou um programa que marcou o início do processo de formação de parques tecnológicos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007). Atualmente, existem aproximadamente 90 projetos deste tipo no país (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, [entre 2003 e 2013]). Uma característica mundial dos parques tecnológicos é a sua integração em uma estratégia de desenvolvimento de longo prazo dos países, estando inseridos em políticas públicas de diversas áreas, como as de ciência e

tecnologia, de educação e de desenvolvimento econômico (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007).

No contexto do Rio Grande do Sul, o Estado conta com três parques consolidados – o Parque Científico e Tecnológico da Pontifícia Universidade Católica do RS (TECNO PUC); o Parque Tecnológico de São Leopoldo (TECNOSINOS) e o Parque Tecnológico do Vale do Sinos (VALETEC) – e com outros doze ainda em fase de implantação, entre eles o SM Tecnoparque, que será apresentado na próxima seção deste capítulo (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2012). O governo estadual, por meio do Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos (PGTEC), apoia financeiramente os parques científicos e tecnológicos do RS. No edital de 2013, o PGTEC disponibilizará aproximadamente R\$ 15.000.000,00 e cada um dos 15 empreendimentos existentes poderá submeter um projeto com a solicitação de até R\$ 2.500.000,00 (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2012).

O SM Tecnoparque candidatou-se aos recursos do edital 2013 do PGTEC com um projeto cujo objetivo é o de criar um centro tecnológico de pesquisa e de desenvolvimento de simuladores, inicialmente na área militar – já que o Exército Brasileiro é carente deste tipo de produtos, oriundos de tecnologia nacional. Para tanto, o projeto conta com a parceria estratégica da 3ª Divisão de Exército, sediada em Santa Maria/RS.

Ainda em relação às características de um parque tecnológico, entre outros fatores, este parque distingue-se de uma incubadora de empresas devido ao período de tempo que cada negócio pode permanecer utilizando sua estrutura. Enquanto nas incubadoras existe um prazo limite de, normalmente, até quatro anos de permanência, em geral, nos parques tecnológicos, não há este limitador temporal.

Uma das particularidades que aproximam um EPI de um parque tecnológico é a de que eles podem surgir e se desenvolver de forma planejada ou espontânea (conforme já detalhado no Capítulo 2, quando da descrição dos ecoparques industriais). Ambos necessitam da participação de diversos atores, e a pré-existência de relações facilita o aperfeiçoamento dos processos (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES, 2007).

Similarmente aos EPIs, alguns autores que escrevem sobre parques tecnológicos recomendam que os projetos devam contar com o apoio da comunidade local, e que a intervenção governamental não pode ultrapassar os limites da parceria colegiada estabelecida, ou seja, as

decisões não podem estar restritas à esfera pública (AULICINO; PETRONI, 2012; STEINER; CASSIM; ROBAZZI, [entre 2006 e 2013]).

4.2 O SANTA MARIA TECNOPARQUE

Antes de caracterizar o SM Tecnoparque, considera-se oportuno expor alguns dados do município de Santa Maria – RS. Fundada em 1858 e distante 290 quilômetros de Porto Alegre (capital do Estado), a cidade está situada no centro geográfico do Rio Grande do Sul (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA, [entre 2011 e 2013]). Para ilustrar esta afirmação, a Figura 07 demonstra sua posição em relação ao Brasil e à América do Sul. De acordo com o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, Santa Maria possui pouco mais de 261.000 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, [entre 2012 e 2013]).

Figura 07 - Posição geográfica de Santa Maria em relação ao Rio Grande do Sul, Brasil e América do Sul



Fonte: Hoje em Dia (2013).

Existem sete instituições de ensino superior (IES) sediadas em Santa Maria, das quais três estão entre as entidades fundadoras do SM Tecnoparque e serão apresentadas na Seção 4.2.1. Além disso, mais de 26% da sua população está na faixa etária entre 15 e 29 anos, favorecendo a que o município seja conhecido como uma ‘cidade universitária’ (RUPOLO, 2013). Muitos

desses jovens já ocupam ou estão preparando-se para ocupar uma vaga nos cerca de 350 cursos de graduação e de pós-graduação disponíveis. O município está na terceira posição no Brasil quanto à sua relação *per capita* de mestres e doutores. Na área educacional, destaca-se ainda a presença de uma unidade do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde são desenvolvidos estudos relacionados ao clima e à antecipação de catástrofes naturais (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA, [entre 2011 e 2013]).

A sua posição geográfica estratégica em relação aos países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) trouxe-lhe uma vocação militar. São 19 as organizações militares do Exército Brasileiro sediadas no município, e também há lá uma unidade da Força Aérea Brasileira. Além disto, Santa Maria é a sede, no país, da filial da fábrica alemã de blindados *Krauss-Maffei Wegmann* (KMW) e a cidade busca consolidar-se como um complexo de defesa. No setor industrial, possui empresas que produzem transformadores para distribuição de energia, máquinas operatrizes, máquinas e implementos agrícolas, peças para a área automotiva, equipamentos para o polo naval de Rio Grande/RS, antenas para o mercado de telecomunicações e produtos e equipamentos para a área da saúde (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA, [entre 2011 e 2013]).

Nesse contexto, a origem da Associação Parque Tecnológico de Santa Maria (Santa Maria Tecnoparque ou SM Tecnoparque) está vinculada à criação, em 2005, do Comitê de Empreendedorismo e Inovação de Santa Maria. A missão deste Comitê é a de promover o desenvolvimento sustentável da região, fortalecendo a cultura empreendedora e a inovação, aproveitando as potencialidades existentes e criando novas oportunidades de empreendimentos. Para tanto, em sua composição estão órgãos públicos, entidades empresariais, instituições de ensino superior e organizações que representam a sociedade (BLOG DO EMPREENDEDORISMO DE SANTA MARIA, [entre 2009 e 2013]).

As seis ações elencadas como prioritárias pelo Comitê de Empreendedorismo e Inovação de Santa Maria são:

- a) disseminação da cultura empreendedora;
- b) integração universidades –comunidade;
- c) comunicação interna e externa;
- d) políticas públicas;
- e) inovação tecnológica e, finalmente;

f) juventude empreendedora (BLOG DO EMPREENDEDORISMO DE SANTA MARIA, [entre 2009 e 2013]).

O Santa Maria Tecnoparque surgiu das articulações entre os atores dos segmentos das instituições de ensino e dos setores público e privado a partir da ação denominada inovação tecnológica (e).

Dessa forma, o parque tecnológico selecionado como objeto de estudo da tese aqui defendida foi fundado em 31 de outubro de 2008 como uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos e com personalidade jurídica própria. Conforme o artigo 54 do seu Estatuto Social, o Santa Maria Tecnoparque é politicamente neutro, sendo expressamente vedado seu apoio ou oposição a qualquer partido político ou a qualquer candidato a cargo eletivo (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012). Entre outros objetivos, o SM Tecnoparque pretende contribuir para o desenvolvimento econômico e social de Santa Maria e região; colaborar para a redução das desigualdades; promover a articulação e a integração entre as esferas governamentais, entidades empresariais, empresas e instituições de ensino, pesquisa e extensão. Visa ainda fomentar atividades de criação, pré-incubação e incubação de projetos de empreendimentos; proporcionar um ambiente apropriado para a transferência de tecnologia ao setor produtivo; atrair empresas para o SM Tecnoparque e capacitar técnica e gerencialmente os empreendedores (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012).

Predominantemente, as áreas de atuação do SM Tecnoparque e de suas empresas associadas são as seguintes:

- a) Ecologia e Biodiversidade: respeito ao ecossistema existente, protegendo o meio ambiente e as formas de vida, e preservando-os para as gerações presente e futuras;
- b) Educação: em prol do pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a melhor qualificação para o trabalho;
- c) Cultura: o desenvolvimento das formas de expressão, dos modos de criar, fazer e viver, das criações científicas, artísticas e tecnológicas, do esporte, do turismo, da preservação e valorização do patrimônio cultural;
- d) Ensino, Capacitação e Aperfeiçoamento: para o desenvolvimento comunitário e socioeconômico, bem como a qualidade, produtividade e a melhor qualificação para o trabalho;

e) Pesquisa Científica e Tecnológica: em prol do bem público e do progresso das ciências, aplicando-as na solução de problemas comunitários e no desenvolvimento do setor produtivo;

f) Desenvolvimento institucional: visa a dignidade da vida, os valores sociais, o respeito às instituições democráticas e à livre iniciativa, a redução das desigualdades sociais e regionais, a prevalência dos direitos humanos, a informação e a conscientização social como itens estratégicos para o desenvolvimento harmônico e sustentado, o apoio à consolidação dos blocos econômicos e de integração regional e a cooperação ampla e sem fronteiras para o progresso (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012).

Por meio da verificação dos seus objetivos e áreas prioritárias de atuação, percebe-se que o SM Tecnoparque manifesta visível preocupação não só com as questões econômicas, mas também com as sociais e ambientais. Estes aspectos estão, de alguma forma, alinhados com o conceito e com as dimensões do desenvolvimento sustentável.

De acordo com o artigo 15 do seu Estatuto Social, o SM Tecnoparque possui quatro categorias de associados:

a) Associado Contribuinte: pessoas físicas e jurídicas que colaborem financeiramente, tendo como base a Unidade Mínima de Contribuição (UMC) – atualmente estipulada em R\$ 100,00 – observado o limite de até 20 UMCs mensais;

b) Associado Âncora: empresas e instituições com contribuições financeiras mensais superiores a 20 UMCs;

c) Associado Nato: instituições que participaram da sua fundação;

d) Associado Colaborador: instituições ou pessoas físicas que queiram contribuir com seu trabalho voluntário para o SM Tecnoparque (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012).

Conforme evidencia o Quadro 09, presentemente existem treze associados contribuintes, os quais são apresentados logo adiante, na seção 4.2.2. Por enquanto, não há associados na categoria âncora. Como associados natos (fundadores) do SM Tecnoparque existem sete instituições: Associação dos Jovens Empreendedores de Santa Maria (AJESM); Câmara de Comércio, Indústria e Serviços de Santa Maria (CACISM); Prefeitura Municipal de Santa Maria; Sindicato das Empresas de Informática do RS (SEPRORGS); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – *campus* de Santa Maria e o Centro

Universitário Franciscano (UNIFRA). Cada uma dessas instituições tem seu perfil brevemente descrito na próxima seção.

Na modalidade de associado colaborador existe uma organização. Trata-se da Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul (PROCERGS), uma empresa de economia mista, que iniciou suas atividades em 1972 como órgão executor da política de informática do RS. Sua missão é a de prover soluções em tecnologia da informação e de comunicação para aumentar a eficiência e a transparência do serviço público, e também a de aproximar governo e cidadãos (COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2013).

Quadro 09 - Número de sócios por categoria de Associados do SM Tecnoparque

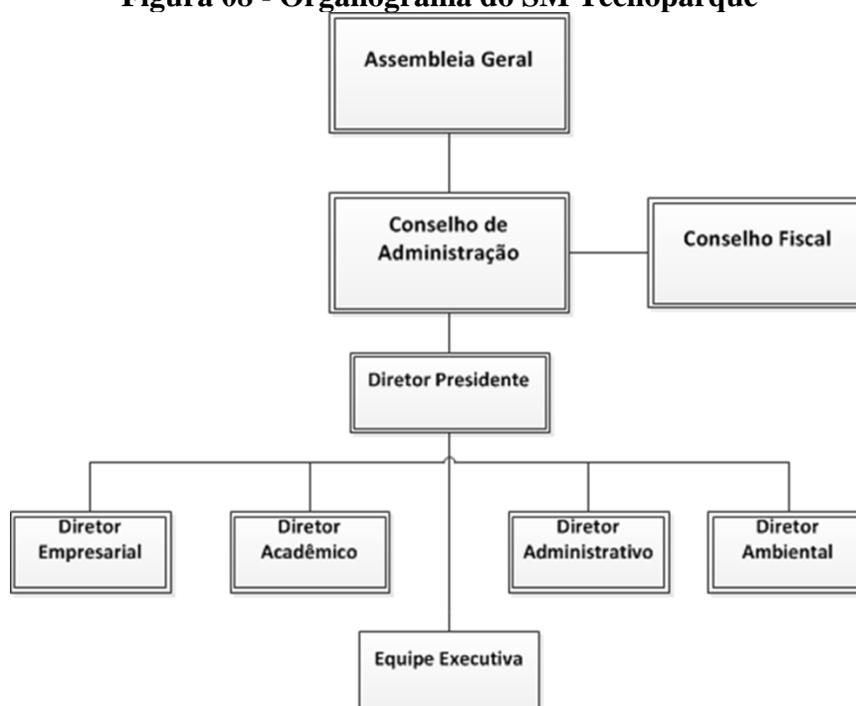
Categorias de Associados	Número de Associados
Natos	07
Âncoras	00
Contribuintes	13
Colaboradores	01

Fonte: elaborado pelo autor.

Ressalta-se que a contribuição mensal à Associação não inclui serviços de residência, tais como: locação, condomínio, zeladoria, dentre outros oferecidos aos seus associados.

Adiante, na Figura 08, é possível visualizar os cinco níveis da estrutura organizacional do Santa Maria Tecnoparque.

Figura 08 - Organograma do SM Tecnoparque



Fonte: ZAMPIERI (2013).

A Assembleia Geral (Figura 08) é o órgão máximo de deliberação da entidade, sendo composta pelo Conselho de Administração, pelo Conselho Fiscal, pela Diretoria e por todos os associados quites com suas obrigações sociais. Esta Assembleia deve reunir-se, ordinariamente, no mínimo, uma vez por ano. Dentre as suas atribuições, constam as de eleger e de destituir, quando couber, o Conselho de Administração e o Conselho Fiscal.

O Conselho de Administração, composto por onze pessoas, é o órgão colegiado superior e, entre outras competências, deve designar os membros da Diretoria, bem como definir as políticas, diretrizes, estratégias e planos da Associação para a consecução dos seus objetivos. Por sua vez, entre outras atribuições, ao Conselho Fiscal cabe examinar os registros de escrituração do SM Tecnoparque. É constituído por três integrantes.

A Diretoria é o órgão executivo e administrativo da Associação, e é composta por cinco cargos:

- a) Diretor Presidente (representa o SM Tecnoparque e fixa as normas de administração);
- b) Diretor Empresarial (incentiva a eficiência produtiva e a competitividade dos empreendimentos associados);
- c) Diretor Acadêmico (articula a integração entre as esferas governamentais, entidades empresariais, empresas e instituições de ensino, pesquisa e extensão);
- d) Diretor Administrativo e Financeiro (trata das questões administrativas e contábeis);
- e) Diretor de Gestão Ambiental (promove a e zela pela sustentabilidade ambiental da Associação e das empresas associadas).

Finalmente, a Equipe Executiva, que ainda não está constituída, será formada de acordo com a necessidade e disponibilidade financeira da Associação (são os únicos cargos na estrutura organizacional do SM Tecnoparque que o seu Estatuto Social permite que sejam remunerados) e será selecionada e contratada pela Diretoria, sendo coordenada por um Gestor Executivo. É de sua competência executar e implementar ações em conformidade com as orientações recebidas da Diretoria; realizar a comunicação institucional da Associação com os seus associados, com os meios de comunicação e com a sociedade; e ainda desempenhar as funções administrativas e financeiras na coordenação do SM Tecnoparque (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012).

Neste momento, é pertinente resgatar que a literatura recomenda a existência de um grupo de coordenação em projetos que demandam ações integradas entre instituições de ensino e pesquisa, órgãos governamentais e o setor empresarial, sejam eles iniciativas de ecoparques

industriais ou de parques tecnológicos (CHERTOW, 2000; CHERTOW, 2007; COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010; BOONS; SPEKKINK; MOUZAKITIS, 2011).

Destaca-se que, atualmente, os membros que integram o Conselho de Administração, o Conselho Fiscal e a Diretoria são oriundos das categorias de associados natos e associados contribuintes (os perfis destes dois grupos de associados são apresentados nas duas próximas seções). Seus mandatos são de dois anos, admitida a recondução.

4.2.1 Perfil dos Associados Fundadores/Natos

Como descrito na seção anterior, foram sete as instituições que fundaram o SM Tecnoparque e, por isso, são denominadas de associados natos. A seguir, pela ordem alfabética das suas siglas, será realizada uma breve descrição de cada uma destas entidades que compõem as esferas empresarial, governamental e acadêmica.

A Associação dos Jovens Empreendedores de Santa Maria (AJESM) foi fundada em 1987 e tem como finalidade básica criar líderes empreendedores e profissionalizar a cultura empreendedora de Santa Maria (ASSOCIAÇÃO DOS JOVENS EMPREENDEDORES DE SANTA MARIA, [2011]). Atualmente, conta com 110 sócios e mantém um representante no Conselho de Administração do parque tecnológico.

A Câmara de Comércio, Indústria e Serviços de Santa Maria (CACISM) é uma entidade tradicional e representativa no município, tendo sido criada em 1897. Possui cerca de 500 associados e tem por objetivo ser um organismo de representação e defesa dos interesses da classe empresarial, bem como de promoção da expansão do comércio, da indústria, da prestação de serviços e do turismo de Santa Maria e região. Atua com diversas parcerias, pela conquista de reivindicações voltadas para a promoção da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social da comunidade (CÂMARA DE COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS DE SANTA MARIA, [entre 2012 e 2013]).

Convém destacar que a CACISM e a Prefeitura Municipal de Santa Maria promovem a FEISMA – Multifeira de Santa Maria, que apresenta um panorama da cidade e da região, contando com expositores da indústria, do comércio e do setor de serviços. Além disso, é no prédio da CACISM que funcionam as sedes do: Comitê Regional do Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade (PGQP); de uma organização não-governamental que visa disseminar

a cultura do voluntariado organizado; e de uma associação que objetiva despertar o espírito empreendedor nos jovens. Assim como a AJESM, tem um representante no Conselho de Administração do parque tecnológico.

A Prefeitura Municipal de Santa Maria (PMSM) representa o poder público na constituição do SM Tecnoparque. Especialmente mediante a sua Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Projetos Estratégicos, colaborou com a estrutura física para o parque tecnológico (terreno e parte dos recursos financeiros para a construção de seu prédio). Um de seus integrantes atua junto à Diretoria do Santa Maria Tecnoparque.

Por meio da Lei Municipal nº 5.306, de 04 de maio de 2010, a PMSM estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica na cidade. Esta legislação (ver Anexo A) prevê que empresas inovadoras de base tecnológica possam receber diferentes benefícios, tais como: redução ou isenção de tributos municipais, isenção de taxas, apoio na infraestrutura básica (terraplenagem, rede elétrica, água ou poço artesiano, rede telefônica, pavimentação e outras benfeitorias) e ainda repasse de valores para o pagamento de locação de área física destinada à instalação do empreendimento. Para tanto, estas empresas deverão comprovar vínculo com a Associação Parque Tecnológico de Santa Maria (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA, 2010). De acordo com o Artigo 19 da referida Lei, “o Poder Público Municipal alocará, em seu orçamento, recursos para a operação e manutenção da Associação Parque Tecnológico de Santa Maria, entidade inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.639.521/0001-47, durante os primeiros cinco anos de operação” (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA, 2010, p. 6).

Essas ações vão ao encontro das considerações e recomendações de autores como Costa e Ferrão (2010), os quais afirmam que o governo municipal tem condições de desenvolver políticas capazes de incentivar o surgimento de iniciativas de Simbiose Industrial em conformidade ao contexto local. Essas políticas podem envolver a redução de barreiras técnicas quanto às possibilidades de interações, a adoção de uma postura de ligação entre as esferas superiores de governo com as empresas da cidade e a atratividade de negócios complementares aos já existentes (COSTA; FERRÃO, 2010). Além disso, recorda-se que os anos iniciais de atuação de projetos deste tipo são considerados os mais críticos para o seu sucesso (CHERTOW, 2007; SAKR *et al.*, 2011).

Ainda conforme a legislação em evidência, considera-se como uma inovação o surgimento ou o aperfeiçoamento de produtos, serviços e processos gerenciais, tanto em termos produtivos, quanto sociais e ambientais, desde que gerem ganhos de qualidade, produtividade, competitividade e melhoria na qualidade de vida das pessoas (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA, 2010).

Avançando-se na caracterização dos associados natos do SM Tecnoparque, pode-se afirmar que AJESM e CACISM, juntamente com o Sindicato das Empresas de Informática do Rio Grande do Sul (SEPRORGS), representam o segmento empresarial na estruturação do SM Tecnoparque. O SEPRORGS foi fundado em 1986 e sua sede está estabelecida em Porto Alegre/RS. Atualmente, agrega mais de 17 mil empresas do Estado que fazem parte do setor de informática. Trabalha pela regulamentação da profissão, mediante o acompanhamento de assuntos legislativos, bem como dos demais interesses da classe empresarial que representa. O incentivo e a procura de oportunidades para os negócios das empresas de TI são alguns dos motivos que justificam a sua presença no SM Tecnoparque. Dessa forma, a sua missão está em promover a união de todos os agentes do setor de TI, visando o desenvolvimento das empresas deste setor (SINDICATO DAS EMPRESAS DE INFORMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL, [entre 2012 e 2013]a).

No ano de 2007, com o intuito de estimular o setor de TI em municípios de fora da região metropolitana de Porto Alegre, o SEPRORGS inaugurou a sua sede regional em Santa Maria. O seu processo de interiorização planeja estabelecer escritórios regionais nas cidades com mais de 100.000 habitantes que tenham o setor de TI mobilizado e também um planejamento para o desenvolvimento desta área (SINDICATO DAS EMPRESAS DE INFORMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL, [entre 2012 e 2013]b). O Sindicato também possui um representante no Conselho de Administração do parque tecnológico.

Iniciando-se a apresentação do segmento das instituições de ensino, descreve-se agora a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Sua fundação ocorreu no ano de 1960 e caracteriza-se pelo pioneirismo na interiorização da formação de nível superior no Brasil, em uma época em que apenas existiam universidades nas capitais dos estados. Atualmente, ela tem cerca de 24.000 estudantes em Santa Maria (a UFSM possui unidades acadêmicas em outras cidades do RS) e mantém aproximadamente 130 cursos de graduação (presenciais e a distância) e 109 de pós-graduação. Sua missão é a de construir e difundir conhecimento, e está comprometida

com a formação de pessoas capazes de inovar e de contribuir para o desenvolvimento da sociedade, de modo sustentável (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 2011a). Em 1999, criou a Incubadora Tecnológica de Santa Maria (ITSM), e algumas empresas graduadas da ITSM são associadas contribuintes do parque tecnológico aqui em evidência. Possui representantes que ocupam cargos de membros do Conselho Fiscal e da Diretoria do SM Tecnoparque. Assim como a PMSM, mediante recursos federais, contribuiu com parte dos investimentos necessários para a construção do prédio do parque tecnológico.

Por sua vez, a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) foi criada em 1911, sendo que, em Santa Maria, as suas atividades iniciaram em 2002. Sua missão institucional é a de desenvolver, de difundir e de preservar o conhecimento e a cultura pelo ensino, pela pesquisa e pela extensão, buscando permanentemente a excelência no atendimento das necessidades de formação de profissionais qualificados e empreendedores nas áreas da educação, saúde e tecnologia. O *campus* de Santa Maria da ULBRA mantém 8 cursos de graduação e outros 3 em nível de especialização, contando com 950 estudantes (UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL, [entre 2005 e 2013]). O SM Tecnoparque possui um membro do Conselho de Administração e outro da Diretoria que fazem parte da ULBRA SM.

Finalmente, o sétimo associado fundador é o Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Tem sua origem ligada à criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Imaculada Conceição e da Escola de Enfermagem Nossa Senhora Medianeira, ambas fundadas em 1955. Mas foi em 1998 que ganhou a atual denominação, tornando-se um Centro Universitário. Possui aproximadamente 7.000 alunos em seus 33 cursos de graduação, diversos cursos de especialização, dois mestrados e um doutorado. Sua missão é a de desenvolver e de difundir o conhecimento técnico-científico e a cultura em suas múltiplas manifestações, distinguindo-se pela excelência acadêmica na formação de profissionais íntegros e de cidadãos comprometidos com o desenvolvimento humano e com o bem-estar social, orientados a partir dos princípios cristãos (CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO, [entre 2012 e 2013]). Em 2012, criou a Incubadora Tecnológica da UNIFRA (ITEC). Seu representante atua como membro do Conselho de Administração do SM Tecnoparque.

Com a intenção de sumarizar as informações descritas a respeito dos associados natos, apresenta-se o Quadro 10.

Quadro 10 - Associados Natos e cargos que seus representantes ocupam no SM Tecnoparque

Instituição	Missão/Objetivo/Slogan	Fundação	Cargos que representantes ocupam no SM Tecnoparque
AJESM	Criar líderes empreendedores e profissionalizar a cultura empreendedora de Santa Maria.	1987	Conselho Administração
CACISM	Ser um organismo de representação e defesa dos interesses da classe empresarial, bem como de promoção da expansão do comércio, indústria, prestação de serviços e turismo de Santa Maria e região.	1897	Conselho Administração
PMSM	Juntos somos mais fortes.	1858	Diretoria
SEPRORGS SM	Promover a união de todos os agentes do setor de TI, visando ao desenvolvimento das empresas.	2007	Conselho Administração
UFSM	Construir e difundir conhecimento, comprometida com a formação de pessoas capazes de inovar e contribuir com o desenvolvimento da sociedade, de modo sustentável.	1960	Conselho Fiscal e Diretoria
ULBRA SM	Desenvolver, difundir e preservar o conhecimento e a cultura pelo ensino, pesquisa e extensão buscando permanentemente a excelência no atendimento das necessidades de formação de profissionais qualificados e empreendedores nas áreas da educação, saúde e tecnologia.	2002	Conselho Administração e Diretoria
UNIFRA	Desenvolver e difundir o conhecimento técnico-científico e a cultura em suas múltiplas manifestações, distinguindo-se pela excelência acadêmica na formação de profissionais íntegros e de cidadãos comprometidos com o desenvolvimento humano e o bem-estar social a partir dos princípios cristãos.	1998	Conselho Administração

Fontes: ASSOCIAÇÃO DOS JOVENS EMPREENDEDORES DE SANTA MARIA ([2011]); CÂMARA DE COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS DE SANTA MARIA ([entre 2012 e 2013]); PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA (2013); SINDICATO DAS EMPRESAS DE INFORMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL ([entre 2012 e 2013]a); UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (2011a); UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL ([entre 2005 e 2013]); CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO ([entre 2012 e 2013]).

A próxima seção é dedicada a caracterizar os associados contribuintes do Santa Maria Tecnoparque.

4.2.2 Perfil dos Associados Contribuintes

No momento da realização das entrevistas com os atores do SM Tecnoparque (os procedimentos de coleta de dados são detalhados no próximo capítulo), desenvolvidas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2013, existiam 13 associados contribuintes vinculados ao referido parque tecnológico. Os empreendimentos componentes desse grupo atuam em diversificadas áreas de atividade, tais como a da fabricação de transformadores para distribuição de energia elétrica, a da automação comercial, o do desenvolvimento de *softwares* para distintas aplicações, a de consultoria e serviços em tecnologia da informação (TI), a do gerenciamento em infraestrutura de TI e de *telecom*, a de serviços de manejo e de monitoramento de irrigação para o agronegócio, e ainda, a de marketing digital. Entre as aplicações dos *softwares* desenvolvidos estão as áreas de construção civil; de rastreamento veicular; das centrais de alarme; de segurança; de integração organizacional; do setor público (particularmente as prefeituras e as instituições de ensino superior); dos laboratórios de análises de solos, tecidos vegetais, água e sementes; e dos processos gerenciais; entre outras.

Em termos de tempo de operação destas empresas, constatou-se que apenas um empreendimento tem menos de 5 anos desde a sua fundação. A maior parte possui mais de 10 anos de atividade, e duas das empresas funcionam há mais de duas décadas. É importante ressaltar uma situação específica a respeito dos associados contribuintes: conforme prevê o Estatuto Social do SM Tecnoparque, existe a possibilidade de tanto pessoas jurídicas quanto físicas colaborarem financeiramente com a Associação nessa categoria de associados. Desse modo, há um integrante que atua como um dos principais idealizadores e incentivadores do SM Tecnoparque e que se enquadra na modalidade de associado contribuinte, na qualidade de pessoa física.

Observou-se ainda que a maior parte dos associados contribuintes está ligada ao parque tecnológico desde 2009, e outros quatro oficializaram a sua vinculação em 2012. O Quadro 11 expõe, de maneira sintética, essas informações.

Quadro 11 - Associados Contribuintes (AC) do SM Tecnoparque com suas áreas de atuação e principais produtos/serviços

Associado Contribuinte	Fundação	Associação ao SM Tecnoparque	Principais produtos/serviços
AC1	2003	2012	infraestrutura de TI
AC2	2009	2009	<i>softwares</i> de gestão (foco na área pública: prefeituras e instituições de ensino)
AC3	1993	2009	<i>softwares</i> customizados (diversas áreas, entre elas, a construção civil)
AC4	1990	2011	consultoria e <i>outsourcing</i> em TI
AC5	2005	2009	<i>softwares</i> para rastreamento veicular
AC6	2003	2012	<i>softwares</i> para laboratórios de análises (solos, tecidos vegetais, água, sementes)
AC7	2007	2012	buscador e criação de sites
AC8	2002	2009	transformadores
AC9	2001	2009	<i>softwares</i> de gestão (foco na automação comercial)
AC10	1994	2012	<i>softwares</i> e equipamentos para automação
AC11	2008	2009	orientação e manejos de irrigação para o agronegócio
AC12	2008	2011	<i>softwares</i> de gestão (planejamento estratégico, projetos, integração organizacional)
AC13	um dos principais idealizadores e incentivadores do SM Tecnoparque; é sócio contribuinte como pessoa física e atua na Diretoria		

Fonte: elaborado pelo autor.

O número de funcionários empregados por empresa oscila entre 3 e 70 pessoas. Já o faturamento anual varia de R\$ 70.000,00 a R\$ 4.000.000,00. Ressalta-se que quatro associados contribuintes optaram por não divulgar seus dados referentes a estes dois aspectos. Em termos de área geográfica de atuação, os empreendimentos atendem desde a cidade de Santa Maria e municípios próximos, avançando para outras regiões do Rio Grande do Sul e outros estados brasileiros, até incluir clientes atendidos fora do país. Com exceção de um associado contribuinte, cuja matriz está estabelecida na região metropolitana de Porto Alegre/RS, as demais empresas estão sediadas em Santa Maria e algumas possuem representações ou filiais em outras cidades do Brasil e do exterior.

Por meio da apreciação do Quadro 11, percebe-se que os associados contribuintes vinculados ao Santa Maria Tecnoparque possuem uma concentração de atividades relacionadas com a área de tecnologia da informação, especialmente no desenvolvimento de *softwares*. Em um primeiro momento, esse contexto parece distante dos pressupostos oferecidos pela Ecologia Industrial e implementados por meio da Simbiose Industrial. Em geral, tais empresas não geram resíduos físicos em suas operações. Por outro lado, conforme já discutido no capítulo anterior, autores como Chertow e Ehrenfeld (2012) afirmaram que a SI não abrange apenas o uso de

recursos naturais e a troca de subprodutos e energia, mas também um meio de construção de relações de cooperação entre diversos atores.

Além disso, o emprego adequado de tecnologias da informação e de comunicação em distintas áreas (saúde, agronegócios, defesa, aeroespacial, energia, entre outras) possibilita aproximar as dimensões sociais, ambientais e econômicas, de acordo com as prerrogativas propostas pela EI e seus níveis de atuação. A operacionalização dessas metas requer esforços concentrados, os quais tendem a ser feitos mediante as relações interorganizacionais e de acordo com as especialidades, capacidades e habilidades que cada empresa possui (MOLLA *et al.*, 2008). Assim, os participantes necessitam estar dispostos a compartilhar não apenas recursos físicos, mas conhecimentos, experiências e as respectivas áreas de pesquisa e desenvolvimento. Para Sakr *et al.* (2011), algumas vezes essa disposição é encontrada de forma mais efetiva entre negócios de pequeno porte, pois tendem a possuir agilidade e flexibilidade superiores, quando comparados com as grandes empresas.

Ainda sobre esses relacionamentos, um desempenho superior, que contemple a área do meio ambiente, necessita de um processo de aprendizagem mútua e uma visão estratégica compartilhada sobre como devam ser abordados os interesses e as dificuldades, mediante uma ampla análise econômica, política, cultural e social das variáveis locais e regionais (BOONS; SPEKKINK, 2012; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012; CHERTOW; EHRENFELD, 2012). Estes aspectos estão vinculados à Ecologia Industrial e perpassam por investimentos em P&D voltados a produtos inovadores e socioambientalmente comprometidos (LOMBARDI; LAYBOURN, 2012), abrangendo atividades relacionadas com a área de tecnologia da informação.

Antes de encerrar esta seção, que foi dedicada a caracterizar o perfil dos associados contribuintes do SM Tecnoparque, considera-se pertinente acrescentar mais alguns fatores específicos de algumas dessas empresas. Inicia-se por um empreendimento que teve origem de uma tecnologia desenvolvida e patenteada pela Universidade Federal de Santa Maria, a qual permite ao produtor atingir uma redução de até 40% no consumo de água pela lavoura (AC11). Após o estabelecimento da proteção e manutenção da sua propriedade intelectual, a referida tecnologia foi transferida para o setor empresarial, de acordo com a legislação vigente.

Também merece destaque o Programa de Responsabilidade Socioambiental, que é praticado pela fabricante de transformadores (AC8). Entre os projetos desenvolvidos estão a destinação adequada dos resíduos industriais e as ações de racionalização de materiais e de

energia; a reutilização (em outros processos, após receber o tratamento pertinente) da água empregada nas atividades de zincagem e estanhagem; a campanha que é feita com os colaboradores e familiares quanto à preservação e uso racional dos recursos naturais, seja no ambiente de trabalho ou em suas residências; o apoio para o grupo de teatro profissional, que insere no elenco de uma peça colaboradores e seus familiares, visitando escolas da comunidade santamariense, para contribuir para a divulgação dos programas ambientais da empresa; e ainda a implementação das normas ISO 14001:2004.

Por sua vez, o AC6 possui intensa interação com os recursos ecológicos e o meio ambiente como um todo. A empresa desenvolve *softwares* para laboratórios de análises de solos, tecidos vegetais, água e sementes. Dessa forma, à medida que seus sistemas efetuam análises que detectam os níveis de oxigênio, ferro, alumínio, nitrogênio, fósforo, potássio, entre outros nutrientes nestes elementos naturais, verifica-se o potencial para contribuir para um uso mais adequado dos recursos naturais, em consonância com as dimensões do desenvolvimento sustentável.

Finalmente, destaca-se que associados contribuintes foram contemplados com prêmios e financiamentos de órgãos de fomento da área de inovação e tecnologia. Entre as premiações está o MPE Brasil – Prêmio de Competitividade para Micro e Pequenas Empresas, na categoria de Melhor Empresa de Serviços de TI do Brasil, na edição de 2010. Em termos de recursos de agências de fomento estão o PRIME – Primeira Empresa Inovadora, desenvolvido pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Inova Pequena Empresa, oferecido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) do RS.

4.3 POR QUE MOTIVOS REALIZAR ESTE ESTUDO NO SANTA MARIA TECNOPARQUE?

Desde o início das análises e tratativas para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, inquietamente foram discutidas a validade e a viabilidade do SM Tecnoparque ser o objeto de investigação do estudo. Havia dúvidas com relação a diversos aspectos:

- a) não ser um empreendimento classificado como um ecoparque industrial;
- b) concentração de empresas operando em atividades relacionadas com a área de tecnologia da informação e as respectivas consequências em termos de trocas de resíduos;

c) decorrente do item anterior, a iniciativa se apropria fortemente de características ligadas à prestação de serviços, que quase não aparecem nos estudos que tratam das ações de EI e de SI;

d) o SM Tecnoparque concluirá suas obras no segundo semestre de 2013 e, por isso, suas empresas ainda não estão no mesmo espaço físico.

Entretanto, a inquietação começou a ceder, na medida em que se avançou na revisão da literatura e se aprofundou o conhecimento contextual dos cenários brasileiro, sul-americano e global a respeito dos temas em evidência. Também contribuíram a realização de outros esforços na busca de aperfeiçoar a proposta de pesquisa (estes esforços são descritos no capítulo de Metodologia). Desse modo, esta seção tem o intuito de expor argumentos com potencial para sanar ou amenizar as dúvidas listadas, embora alguns deles já tenham sido abordados ao longo da tese.

O primeiro questionamento refere-se ao fato de o SM Tecnoparque não ser classificado como um ecoparque industrial. Quanto a isso, autores como Chertow (2000) e Sakr *et al.* (2011) destacaram que o sucesso das iniciativas de EI e de SI dependem, acima de tudo, de como ocorrem entre os diversos os segmentos e os atores envolvidos, os quais são os responsáveis pela articulação entre os elementos sociais, culturais, políticos e institucionais, ou seja, entre as instituições de ensino, o governo e o setor empresarial – atores estes que também estão presentes no SM Tecnoparque.

A este questionamento também deve ser somado o fato de que, como o Brasil não dispõe de um ecoparque, considerou-se que um parque tecnológico pode representar o espaço de relações interorganizacionais com as características mais próximas das de um EPI. Especificamente quanto ao SM Tecnoparque, é importante ressaltar que consta de seu Estatuto Social, enquanto áreas prioritárias de atuação, a Ecologia e a Biodiversidade, para o benefício da atual e das futuras gerações. De modo similar, as pesquisas científica e tecnológica, deverão visar não apenas o progresso das ciências e o aperfeiçoamento dos processos produtivos, mas também a solução de problemas comunitários e o desenvolvimento social. Deverá estar sempre em evidência o incentivo e a preocupação com as distintas dimensões da sustentabilidade que este empreendimento possui.

A próxima inquietação está relacionada com a concentração de empresas operando em atividades ligadas à área de tecnologia da informação e as suas consequências em termos de

trocas de resíduos. Para melhor analisar este tópico da discussão, foram usadas as ideias de Lombardi e Laybourn (2012), que sugerem ampliar ou até mesmo alterar o foco da Simbiose Industrial, desde a transferência física de recursos (como uma simples troca) para os processos de gestão das diversas relações de um negócio. Por exemplo, será que somente a sinergia de água, de energia e de subprodutos seriam suficientes para enfrentar os desafios socioambientais da atualidade? Gibbs e Deutz (2007) também já examinaram a questão de se as ações de SI encontradas em Kalundborg representam um exemplo válido de EI, tendo em vista a sua dependência dos combustíveis fósseis.

Constata-se que a elevação das preocupações com as questões ecológicas globais estão alterando valores antigos e modificando gradualmente a forma de se fazer negócios (CHERTOW; EHRENFELD, 2012). Uma coordenação eficiente do processo de cooperação interorganizacional pode trazer novas alternativas de soluções para problemas recentes. O compartilhamento de atividades de P&D e da *expertise* de cada organização, acompanhado pela troca de experiências e conhecimentos durante a fase de planejamento de um novo produto (em contrapartida à fase de quando já se dispõe dos resíduos do processo produtivo) não pode ser desconsiderado, perante a responsabilidade socioambiental e posicionamento estratégico das organizações (POSCH, 2010).

Acredita-se que a prática de projetar, produzir e empregar a tecnologia de informação vai ao encontro do alerta de Chertow (2007) sobre a disponibilidade de diversas oportunidades de relações de trocas pautadas na SI. Para aproveitá-las, precisa-se de atenção e disposição, ajustando a forma de trabalhar e utilizar as informações e conhecimentos apropriados. Assim, a contribuição da TI Verde é principalmente válida e viabilizada pela sua categoria, classificada como *software* (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011).

A presença de um cargo, no nível de Diretoria, dedicado a incentivar e promover a sustentabilidade ambiental do SM Tecnoparque e de suas empresas, pode ser um sinalizador a favor da disposição em aproveitar novas oportunidades.

A dúvida seguinte é decorrente do item anterior, e refere-se ao fato de o SM Tecnoparque ter empreendimentos associados com características ligadas à prestação de serviços, setor que praticamente não aparece nos estudos que tratam das ações de EI e SI. Argumenta-se que esse fator de inquietação foi amenizado, na medida em que Gibbs e Deutz (2007) recomendaram e incentivaram a inclusão da área de serviços nos estudos sobre os níveis de atuação da Ecologia Industrial. Os autores afirmaram que a ênfase nas pesquisas está voltada para a indústria

manufatureira, em detrimento da atenção aos negócios prestadores de serviços, setor de atividade que pode ser melhor investigado pela sua capacidade de contribuir para as questões socioambientais.

Ressalta-se, no SM Tecnoparque, a presença de empresas com atributos de prestação de serviços vinculados à área do meio ambiente, como aquelas já comentadas, em termos de desenvolvimento de *softwares* para laboratórios de análises de solos, tecidos vegetais, água e sementes; e da tecnologia que orienta o agricultor na irrigação das lavouras, permitindo um consumo racional e controlado de água.

O último questionamento é devido à obra do SM Tecnoparque estar em fase final de construção, o que impede os seus associados de atuarem no mesmo espaço físico. Em uma primeira análise, essa condição surge como negativa e com capacidade para invalidar a presente investigação. Por outro lado, existem alguns elementos que, quando considerados, tendem a enfraquecer a percepção inicial.

Primeiramente, o fato de o Santa Maria Tecnoparque ainda não estar fisicamente pronto não é um limitador para que as empresas já associadas possam atuar em conjunto. Ao longo da realização das entrevistas para este estudo, constatou-se a existência de relacionamentos interorganizacionais entre associados ao SM Tecnoparque, em sinergias que foram positivamente avaliadas pelos entrevistados diretamente envolvidos. O compartilhamento de ações contempla a união de capacidades em termos de produtos e serviços que se complementam, concedem ganhos de competitividade e ampliam o mercado de atuação das empresas parceiras. O aprofundamento dessa constatação é estabelecido no capítulo dedicado às análises dos resultados.

Nesse contexto, cabe apresentar uma associação empresarial denominada Centro *Software*. Trata-se de um grupo com cerca de 30 organizações da área de tecnologia da informação e comunicação da região central do RS, que surgiu, em 2009, para criar uma sinergia de negócios entre os seus integrantes, para aumentar a competitividade das empresas e para permitir melhores investimentos em capacitação de gestão (CENTRO SOFTWARE, [entre 2011 e 2013]). Trabalha em conjunto com a Diretoria do SM Tecnoparque e compartilha com esta alguns dos mesmos interesses e objetivos. Tanto é assim que, dos atuais treze associados contribuintes do parque tecnológico, oito também fazem parte do Centro *Software*, ocupando cargos administrativos nas duas entidades.

A participação simultânea de algumas das empresas no SM Tecnoparque e no Centro *Software* pode ser vinculada aos achados de Chertow (2000) e aos de Gibbs e Deutz (2007). Os autores identificaram que afinidades e trocas pré-existentes em uma determinada região, apoiadas por uma política pró-ativa de incentivo a parcerias, caracterizam-se como ações promissoras de Simbiose Industrial. Tais intercâmbios não são exclusividade dos aspectos materiais ou físicos, mas dos comportamentos cooperativos pessoais por meio de discussões e de participações em feiras de negócios e em viagens, caracterizando estágios iniciais da construção de um sentido de comunidade entre os atores (GIBBS; DEUTZ, 2007).

Nesses tipos de relacionamento, as questões de confiança e de cooperação estão intimamente ligadas, e os resultados favoráveis dependem de como ocorre a captação de recursos, das relações pré-existentes, da proximidade geográfica e de quem são as pessoas líderes da proposta (GIBBS; DEUTZ, 2007; JENSEN *et al.*, 2011; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Em consonância com as considerações destes autores, observa-se que as possibilidades de ampliação de relacionamentos interorganizacionais ficam reforçadas, tendo em vista que os gestores trazem para o parque tecnológico experiências de negócios e iniciativas que foram ou que estão sendo desenvolvidas entre duas ou mais empresas no âmbito do Centro *Software*. Essas relações podem, inclusive ter sido iniciadas antes mesmo da formalização das associações.

Conforme Sakr *et al.* (2011), a prosperidade de ações de Simbiose Industrial e de EPIs é prioritariamente dependente da construção de um contínuo processo de confiança pessoal, capaz de resolver conflitos, de inspirar e de orientar as pessoas, enfatizando as conexões humanas para, secundariamente, enfatizar as conexões tecnológicas e físicas (mesmo que a origem do processo possa estar nas questões técnicas). Para estes autores, essa construção pode ser originária de um único indivíduo, de um grupo de líderes ou ainda de uma instituição.

Um segundo elemento que tende a enfraquecer a percepção negativa inicial, referente ao andamento da construção física do SM Tecnoparque, se refere ao programa de ecoparques do Governo do Estado do Rio de Janeiro, que não avançou no decorrer da década de 2000. Fragomeni (2005), Veiga (2007), e Veiga e Magrini (2009) evidenciaram que, entre os aspectos que impediram o desenvolvimento do referido projeto, constam:

- a) um significativo número de indústrias já estava instalado, dificultando configurações que poderiam potencializar a operacionalização dos pressupostos vinculados à Ecologia Industrial;

- b) a iniciativa partiu essencialmente do poder público (governo estadual) enquanto responsável pelo processo;
- c) faltaram “continuidade, vontade política, parceria, integração e cooperação entre os setores público e privado, a comunidade, a universidade e os centros de pesquisa” (VEIGA, 2007, p. 192).

Em contrapartida, acredita-se que o cenário do SM Tecnoparque seja favoravelmente distinto:

- a) como a etapa de instalação das empresas ainda é incipiente e o número de associadas é reduzido, as demais participantes poderão ser selecionadas considerando também as perspectivas da EI. Tomando-se como exemplo o seu respectivo potencial de sinergia, 23 organizações de base tecnológica já manifestaram o seu interesse em fazer parte do empreendimento em análise (ASSOCIAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTA MARIA, [2013]);
- b) há uma associação de direito privado, sem fins lucrativos e com personalidade jurídica própria, constituída por representantes das instituições de ensino superior, esfera governamental e entidades empresariais da cidade;
- c) o Artigo 54 do seu Estatuto Social estabelece que o SM Tecnoparque é politicamente neutro, sendo expressamente vedado seu apoio ou oposição a partidos políticos ou a qualquer candidato a cargo eletivo (SANTA MARIA TECNOPARQUE, 2012);
- d) não está vinculado a uma única instituição (universidade, prefeitura) e nem localizado em uma de suas propriedades, como ocorre com alguns parques tecnológicos.

Por meio do Quadro 12, procurou-se organizar, de uma maneira esquemática, a discussão realizada nos parágrafos anteriores.

Quadro 12 - Inquietações quanto à validade do SM Tecnoparque ser o objeto de estudo desta tese e possíveis argumentos em seu favor

Inquietações	Argumentos com potencial para amenizar ou sanar as inquietações
O SM Tecnoparque não é um empreendimento classificado como um ecoparque industrial	<ul style="list-style-type: none"> • O sucesso das iniciativas de EI e de SI dependem, essencialmente, de como ocorrem os relacionamentos entre os diversos envolvidos (instituições de ensino, governo e setor empresarial – atores também presentes no SM Tecnoparque); • A presença de elementos sociais, culturais, políticos e institucionais relevantes para esta investigação, considerando o aporte das três teorias que a sustenta; • Um parque tecnológico foi considerado o espaço de relações interorganizacionais com características mais próximas de um ecoparque, tendo em vista a inexistência deste tipo de projeto no Brasil; • O Estatuto Social do SM Tecnoparque evidencia o incentivo e a preocupação com as distintas dimensões da sustentabilidade.
Concentração de empresas operando em atividades relacionadas com a área de TI e as consequências disso em termos de trocas de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação e alteração do foco da Simbiose Industrial da transferência física de recursos como uma simples troca, para os processos de gestão das diversas relações de um negócio; • O compartilhamento de atividades de P&D e da <i>expertise</i> de cada organização durante a fase de planejamento de um novo produto (em contrapartida à fase de quando já dispõe dos resíduos do processo produtivo) não pode ser desconsiderado perante a responsabilidade socioambiental e posicionamento estratégico das organizações; • A prática de projetar, produzir e empregar a tecnologia de informação, principalmente pela sua categoria classificada como <i>software</i> (TI Verde) potencializa oportunidades de relações de trocas pautadas na SI; • A presença do cargo de Diretor de Gestão Ambiental no SM Tecnoparque pode ser um sinalizador a favor da disposição em aproveitar novas oportunidades.
Decorrente do item anterior, a iniciativa se apropria fortemente de características ligadas à prestação de serviços que quase não aparecem nos estudos que tratam das ações de EI e SI	<ul style="list-style-type: none"> • Autores recomendam e incentivam a inclusão da área de serviços nos estudos com os níveis de atuação da Ecologia Industrial (GIBBS e DEUTZ, 2007); • Empreendimentos prestadores de serviços podem ser melhor investigados pela capacidade de contribuir com as questões socioambientais; • Presença de negócios no SM Tecnoparque com atributos de prestação de serviços vinculados à área do meio ambiente.
O SM Tecnoparque concluirá suas obras no segundo semestre de 2013 e por isso suas empresas ainda não estão no mesmo espaço físico	<ul style="list-style-type: none"> • O fato do SM Tecnoparque ainda não estar fisicamente pronto não é um limitador para as empresas já associadas atuarem em conjunto, constatou-se relacionamentos interorganizacionais entre associados em sinergias avaliadas positivamente pelos envolvidos; • Como a etapa de instalação das empresas ainda é incipiente e o número de associadas é reduzido, as demais participantes poderão ser selecionadas considerando também as perspectivas da EI (diferentemente do que ocorreu na iniciativa do Rio de Janeiro); • A prosperidade de ações de SI e de EPIs é prioritariamente dependente da construção de um contínuo processo de confiança pessoal capaz de resolver conflitos, inspirar e orientar pessoas, enfatizando as conexões humanas para, secundariamente enfatizar as conexões tecnológicas e físicas – mesmo que a origem do processo possa estar nas questões técnicas (SAKR <i>et al.</i>, 2011).

Fonte: elaborado pelo autor.

Além das considerações apresentadas no Quadro 12, cabe destacar que o SM Tecnoparque foi projetado para operar em uma área industrial (diferentemente de outros parques tecnológicos) e, por isso, goza de prerrogativas próprias de uma indústria. Por exemplo, o local pode obter licença ambiental emitida pelos órgãos responsáveis e as empresas associadas, além da realização de pesquisa e desenvolvimento, têm a possibilidade de realizar a produção em espaço contíguo ao parque.

Possui aproximadamente oito hectares de área exclusiva e estão concluídos 31 módulos, de 25 m² cada, destinados às empresas, bem como salas para administração, reuniões, laboratórios, lancheria e ainda um auditório e o hall de entrada. Está prevista a construção de uma biblioteca e de áreas de convivência com restaurante (ASSOCIAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTA MARIA, [2013]). A estas características projetadas, deve ser somada a condição de que Santa Maria já é um polo formador de profissionais qualificados, devido à presença, no município, de instituições de ensino superior e a que alguns dos empreendimentos associados já trabalham com universidades e são originários de incubadoras ligadas às IES da cidade.

Naturalmente, os argumentos aqui apresentados não podem garantir o desenvolvimento e a consolidação do SM Tecnoparque. Pelo contrário, a sua estrutura envolve uma complexa rede de relacionamentos e de interesses. Contudo, acredita-se que essa complexidade não impeça que se possa considerá-lo como objeto de análise válido para esta pesquisa. A realização deste trabalho, em um contexto com tais características sociais, políticas e institucionais, tende a ratificá-lo como um instrumento de estudo adequado aos objetivos antecipadamente definidos.

Por fim, deve ser reforçado que a intenção desta investigação não é implantar os pressupostos da Ecologia Industrial, em seus respectivos níveis de atuação, no parque tecnológico analisado, mas nitidamente em identificar as percepções que os diversos atores envolvidos possuem das interações da EI, bem como as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos que foram previamente estabelecidas no estudo.

Dessa forma, o presente capítulo procurou expor o conceito, as origens, as características, o surgimento no Brasil e o contexto dos parques tecnológicos no RS. Realizou-se a apresentação do Santa Maria Tecnoparque, do município de Santa Maria, e também do perfil dos associados fundadores e contribuintes do referido empreendimento. Finalmente, na última seção do capítulo, o objetivo foi o de discutir a respeito da viabilidade e da validade de desenvolver esta pesquisa no

SM Tecnoparque. A seguir, são detalhados os procedimentos metodológicos que pautaram o desenvolvimento desta tese.

5 MÉTODO

Considerando que método é a sequência percorrida por meio de procedimentos intelectuais e técnicos para se alcançar um resultado almejado (GIL, 2008), este capítulo apresenta a caracterização metodológica e as respectivas ferramentas que foram adotadas para atingir os objetivos propostos para este estudo. Para tanto, expõem-se a abordagem e o método escolhidos, detalha-se os atores da pesquisa, como se deu a coleta de dados e a técnica que foi empregada para a realização da análise destes dados.

5.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

A perspectiva escolhida para a realização de uma investigação científica deriva de diversos fatores tais como o campo do saber que uma disciplina ou teoria pertence, da raiz intelectual do pesquisador e do contexto em que o estudo está inserido. Portanto, é relevante haver um posicionamento quanto à abordagem selecionada que guiará as técnicas do trabalho em questão (GODOI; BALSINI, 2006).

Por meio da revisão de literatura observou-se que as publicações sobre Ecologia Industrial e Simbiose Industrial utilizam tanto abordagens quantitativas (JUNG *et al.*, 2013; WANG; FENG; CHU, 2013), quanto qualitativas (GIBBS; DEUTZ, 2007; COSTA; FERRÃO, 2010; SAKR *et al.*, 2011; CHERTOW; EHRENFELD, 2012). Sendo que em alguns estudos ambas são usadas conjuntamente em análises multicase, comparativas ou não. Em termos das pesquisas que se apoiam nas teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos tende a existir um predomínio da abordagem qualitativa, em especial quando se tratam de trabalhos que envolvem as duas últimas perspectivas teóricas.

Desse modo, considerando-se os objetivos desta tese e as observações acima, a abordagem adequada a ser empregada é a qualitativa. Pois, conforme Vieira (2006, p. 18), uma relevante “característica da pesquisa qualitativa é que ela geralmente oferece descrições ricas e bem fundamentadas, além de explicações sobre processos em contextos locais identificáveis”. Já para Flick (2009), um dos motivos para a elevação do interesse na aplicação da referida abordagem deve-se ao fato dela contribuir de forma significativa para a análise das relações sociais. Permitindo, ainda, analisar as percepções dos atores diante de questões culturais, políticas

e institucionais. Elementos que nem sempre são possíveis de apreciação por meio do desenvolvimento de *surveys*.

Considera-se oportuno resgatar que a presente investigação assume um enfoque multiparadigmático à medida que permite “ao pesquisador lidar com a diversidade de pressupostos” (SILVA; ROMAN NETO, 2006, p. 82) e visualiza a natureza do fenômeno organizacional como sendo multifacetada.

Quanto ao método, utilizou-se o do estudo de caso que, segundo Yin (2010), é uma pesquisa empírica que analisa um fato contemporâneo em seu contexto real, empregando para tal diversas evidências. Godoy (2006, p. 121) destaca que o estudo de caso qualitativo é “adequado quando se quer focar problemas práticos, decorrentes das intrincadas situações individuais e sociais presentes nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”. A autora acrescenta que uma das características deste método é contribuir para que o investigador descubra e compreenda significados diferentes ao tema pesquisado, proporcionando respostas e explicações para o fenômeno em destaque.

Para tanto, adotou-se o estudo de caso único integrado, no qual se considera diversas subunidades de análise (YIN, 2010). Nesse sentido, Yin (2010, p. 73) explica que “mesmo que um estudo de caso seja sobre uma única organização, como um hospital, a análise pode incluir resultados sobre os serviços clínicos e o pessoal empregado pelo hospital”. Assim, conforme será detalhado nas próximas seções, realizou-se a investigação na Associação Parque Tecnológico de Santa Maria envolvendo os integrantes das suas distintas categorias de associados que ocupam os cargos dos seus Conselhos de Administração e Fiscal, bem como da sua Diretoria.

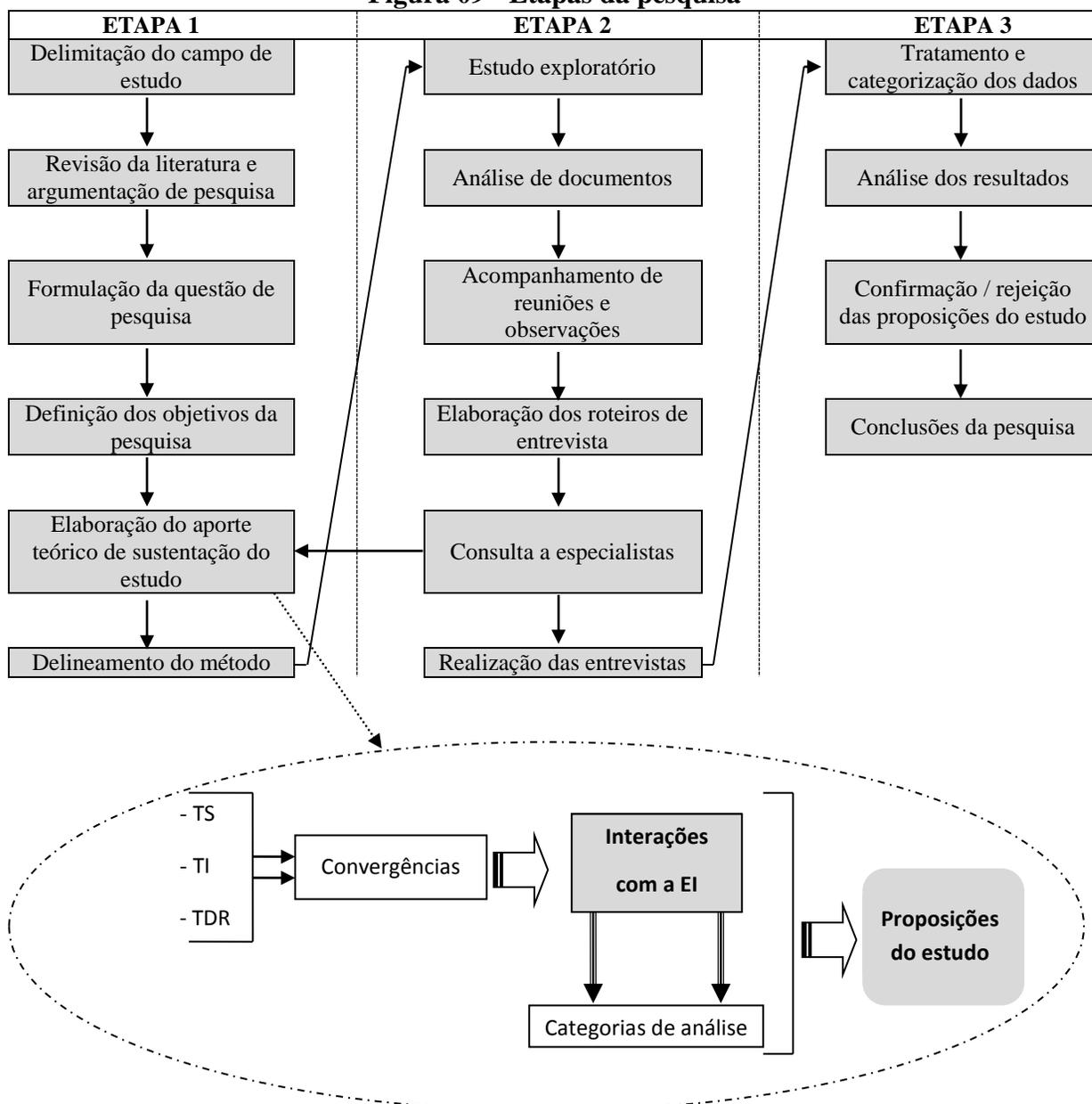
5.2 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 09 evidencia as ações desenvolvidas e fases percorridas para a consolidação desta investigação, constituída por três etapas. Na primeira destacam-se atividades relacionadas com a delimitação do campo de estudo, formulação tanto da questão de pesquisa quanto dos objetivos, revisão da literatura e elaboração do aporte teórico que sustenta a investigação. A partir disso, foi viabilizada a elaboração de cinco categorias de análise e suas respectivas proposições teóricas que, posteriormente, foram confrontadas com os dados obtidos empiricamente. Ainda nesta fase inicial houve o delineamento do método.

A segunda etapa pode ser caracterizada como de visita ao campo empírico e coleta de dados. Nela efetivou-se um estudo exploratório com 13 pessoas consideradas com potencial para contribuir no aprofundamento do conhecimento das temáticas em evidência e seus respectivos contextos locais e regionais (na seção 5.4 encontram-se os detalhes deste estudo exploratório). A seguir, procedeu-se a análise de documentos, o acompanhamento de reuniões do SM Tecnoparque e observações. Os passos desenvolvidos até esta fase foram fundamentais para a elaboração e o aprimoramento dos roteiros de entrevista que, depois de submetidos a três especialistas e sofrerem ajustes, orientaram o ápice da coleta de dados (estes procedimentos são descritos na seção 5.5).

Finalmente, a terceira etapa da pesquisa envolveu o tratamento e a análise dos resultados. Que, por sua vez, conduziram à confirmação ou rejeição das proposições previamente elaboradas, bem como às conclusões deste estudo. Os procedimentos utilizados para o tratamento e a análise constam na seção 5.6.

Figura 09 - Etapas da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor.

Naturalmente que cada uma dessas três fases visualizadas na Figura 09 são interdependentes e permeáveis, permitindo constantes interações entre suas diversas ações.

5.3 ATORES DA PESQUISA

Para Ashton e Bain (2012) um indivíduo pode ser considerado um ator se está socialmente incorporado a um grupo particular e se o seu comportamento é influenciado pelas relações que mantém com os demais integrantes e pelas normas que o referido grupo compartilha. As múltiplas e repetidas interações originam uma estrutura social específica e os atores podem ser analisados por meio das seguintes dimensões:

- a) Estrutural: tem seu foco voltado para a configuração física e a posição que o ator ocupa na mesma;
- b) Política: aborda a influência do contexto político e a distribuição de poder entre os atores;
- c) Cultural: sua ênfase está em compreender os comportamentos esperados, as normas compartilhadas e a confiança entre os participantes;
- d) Cognitiva: preocupa-se com os modelos mentais compartilhados para a tomada de decisão e seus sistemas de significação (ASHTON; BAIN, 2012).

Desse modo, os atores da pesquisa foram os dirigentes máximos (reitores, diretores, presidentes, prefeito) das sete instituições denominadas de associados natos do Santa Maria Tecnoparque, compostos por três universidades, duas entidades empresariais, um sindicato patronal e a prefeitura do município. Além disso, também houve a participação dos membros do Conselho de Administração, do Conselho Fiscal e da Diretoria do referido parque tecnológico enquanto representantes dos associados natos. Estes dois grupos (dirigentes máximos e seus representantes formais) totalizam 16 pessoas, dos quais foram entrevistados 14. Não foi possível realizar entrevistas com um dirigente máximo dos associados natos e com um dos representantes no Conselho de Administração. Neste estudo esse grupo foi denominado por Gestores (G01; G02; G03; ...; G14) do SM Tecnoparque (Quadro 13).

Ainda foram coletados dados com os 13 atuais associados contribuintes e com o único associado colaborador, sendo designados por Empreendedores (E01; E02; E03; ...; E14). Assim, tem-se um total de 14 pessoas neste segundo grupo de entrevistados, que também ocupam cargos no Conselho de Administração, no Conselho Fiscal e na Diretoria. Ressalta-se que o único associado colaborador foi incluído aos contribuintes para evitar que suas manifestações fossem facilmente identificadas ao longo da análise dos resultados. Por outro lado, não foi considerado

entre os Gestores porque não desempenha funções administrativas na estrutura organizacional do SM Tecnoparque.

Em síntese, os atores desta pesquisa são 28 indivíduos, sendo a metade (14) pertencente ao grupo de Gestores e a outra parte (14) ao grupo denominado por Empreendedores. Ratifica-se o fato de que a Equipe Executiva ainda não está constituída e que não existem associados âncora.

Ressalta-se que o Conselho Fiscal possui dois integrantes que não foram considerados na lista de entrevistados porque não pertencem e nem representam as distintas categorias de associados. Foram convidados pelos integrantes do parque tecnológico para essa função tendo em vista serem conhecedores das áreas contábil ou de auditoria e suas participações são esporádicas e específicas na gestão do SM Tecnoparque.

O Quadro 13 expõe a composição dos atores entrevistados nesta pesquisa.

Quadro 13 - Atores entrevistados no estudo

(continua)

Entrevistados	Atores				
	Associados Natos (6 de 7)	Associados Contribuintes / Colaboradores (14 de 14)	Membros do Conselho de Administração (10 de 11)	Membros do Conselho Fiscal (1 de 3)	Membros da Diretoria (5 de 5)
GESTORES					
G01			X		
G02	X				
G03	X				X
G04				X	
G05					X
G06	X				
G07			X		
G08	X				
G09	X				
G10					X
G11			X		
G12			X		
G13	X				
G14					X
EMPREENDEDORES					
E01		X	X		
E02		X	X		
E03		X	X		
E04		X			X
E05		X			
E06		X	X		

Quadro 13 - Atores entrevistados no estudo

(conclusão)

Entrevistados	Atores				
	Associados Natos (6 de 7)	Associados Contribuintes / Colaboradores (14 de 14)	Membros do Conselho de Administração (10 de 11)	Membros do Conselho Fiscal (1 de 3)	Membros da Diretoria (5 de 5)
EMPREENDEDORES					
E07		X			
E08		X			
E09		X			
E10		X	X		
E11		X			
E12		X			
E13		X			
E14		X	X		

Fonte: elaborado pelo autor.

Observando-se com atenção o Quadro 13 percebe-se que existem alguns atores que desempenham dois papéis na composição do SM Tecnoparque. São eles:

- a) G03: é diretor no parque tecnológico e atua como dirigente máximo em uma instituição que o fundou;
- b) E01, E02, E03, E06, E10 e E14: além de serem associados contribuintes ou colaboradores atuam como membros do Conselho de Administração;
- c) E04: é um associado contribuinte ou colaborador e desempenha a função de diretor no SM Tecnoparque.

5.4 REALIZAÇÃO DO ESTUDO EXPLORATÓRIO

Realizou-se um estudo exploratório no contexto desta tese para obter uma aproximação maior com os temas investigados e ampliar a visão do pesquisador a esse respeito. Dessa forma, entre outras atividades, visitou-se parques tecnológicos procurando aprofundar o conhecimento em termos de funcionamento, interações entre empresas, influências de aspectos socioculturais e políticos e ainda, a existência de relacionamentos interorganizacionais pautados em elementos da sustentabilidade ambiental.

Segundo Gil (2008, p. 111), “com frequência recorre-se a entrevistas informais com informantes-chaves, que podem ser especialistas no tema em estudo, líderes formais ou informais, personalidades destacadas”, entre outras pessoas julgadas relevantes para o trabalho

científico. Nesse processo também fez-se uso do sistema bola de neve, no qual um entrevistado indicou outros potenciais sujeitos a serem consultados para contribuir com os dados necessários ao pesquisador (MALHOTRA, 2006).

O estudo exploratório envolveu 13 pessoas que podem ser caracterizadas para esta tese em três grupos de acordo com as atividades que desempenham e as instituições/organizações a que pertencem. O primeiro é composto por um único integrante que trabalha na Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul (SCIT/RS). O segundo grupo é constituído por gestores de dois parques tecnológicos consolidados e de um em fase de conclusão do projeto, porém com uma proposta diferenciada. Os três empreendimentos estão localizados em cidades distintas do RS.

Por fim, o terceiro grupo é formado por 6 integrantes do SM Tecnoparque. Estas pessoas foram escolhidas por serem incentivadoras do empreendedorismo em Santa Maria, conhecerem a história recente dos movimentos que deram origem ao parque tecnológico do município e porque estão à frente das pautas que conduzem as ações atuais do SM Tecnoparque. O estudo exploratório foi desenvolvido com o auxílio de um roteiro de entrevista básico (Apêndice D) que serviu de apoio para a operacionalização desta etapa do trabalho, detalhada a seguir.

5.4.1 Caracterização dos participantes e resultados do estudo exploratório

Nesta seção e nos seus subitens estão descritos os três grupos participantes do estudo exploratório e as principais contribuições que cada um deles trouxe para esta investigação.

5.4.1.1 Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Sul

A pessoa entrevistada atua como Coordenadora da Divisão de Parques e Polos Tecnológicos da Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul (SCIT/RS). Constatou-se que a SCIT/RS dispõe de dados particularizados apenas dos 3 parques consolidados no Estado. Dos outros 12 possui informações restritas, pois são empreendimentos que ainda não receberam recursos do governo estadual. A Coordenadora afirmou que a Secretaria não interage diretamente com as empresas associadas, somente com os

gestores dos parques tecnológicos. Por isso pouco soube informar a respeito de como ocorrem as suas relações interorganizacionais.

Entre as principais contribuições recebidas, destacou-se a indicação para que o pesquisador visitasse o VALETEC e o TECNOSINOS. Dois parques consolidados que possuem estrutura similar ao SM Tecnoparque, ou seja, são associações que envolvem o trabalho conjunto de universidades, entidades empresariais e governos municipais. Bem como foi sugerido entrar em contato com a equipe responsável pelo Parque Canoas de Inovação (PCI), que recentemente concluiu seu projeto e está na fase de captação de recursos.

Essa sugestão derivou-se do fato de que a proposta do PCI é inovadora e contempla diversos aspectos que poderiam ser úteis a esta investigação. Seu *slogan* é ‘vários parques em um só’, pois preocupa-se com as dimensões culturais, sociais, ambientais e econômicas.

Também convém ressaltar a percepção da entrevistada de que o SM Tecnoparque está avançando mais rápido do que empreendimentos em situação semelhante e que não considera utópica a aplicabilidade das ideias da Ecologia Industrial em um parque tecnológico.

5.4.1.2 Parques Tecnológicos do Rio Grande do Sul relevantes para o estudo

A partir da sugestão da Coordenadora da SCIT/RS visitou-se inicialmente o VALETEC e o TECNOSINOS. Ambos possuem, individualmente, cerca de 60 empresas vinculadas. O primeiro foi fundado em 1998, tem como associadas 3 prefeituras municipais, organizações empresariais e instituições de ensino. Sua sede está instalada na cidade de Campo Bom/RS e a entrevista foi realizada com sua Gestora de Projetos. O TECNOSINOS localiza-se em São Leopoldo/RS, foi fundado em 1997 e participaram de sua criação o governo municipal, entidades empresariais e uma IES. A pessoa que conversou com o pesquisador foi a Diretora Executiva.

Foi possível perceber o destaque que as questões ambientais estão recebendo no TECNOSINOS. Deverá ser construído no local o primeiro *Green Tech Park* das Américas: um parque ‘verde’ que alia produtos e negócios ecologicamente corretos. Inclusive já existe uma empresa associada que atua em projetos e processos ligados a licenciamento ambiental, gerenciamento de resíduos industriais, ecoconstruções, entre outras consultorias.

Todavia, nos dois parques tecnológicos não foi constatada a existência de relacionamentos interorganizacionais pautados em elementos da sustentabilidade do meio ambiente. Em outras

palavras, não houve a identificação de que as empresas desenvolvam conjuntamente produtos e serviços inovadores, competitivos e estratégicos focados na responsabilidade socioambiental.

As visitas permitiram identificar as influências de uma organização líder no interior dos parques em termos de competitividade e aspectos políticos. Também foi enfatizado que um recurso essencial para o sucesso de um parque tecnológico é a educação da comunidade regional. Dessa forma, o município de São Leopoldo está inserindo nos currículos das suas escolas de ensino fundamental atividades específicas para desenvolver a criatividade das crianças.

Posteriormente, realizou-se uma entrevista com 4 representantes do PCI. Como o parque ainda não possui instalações físicas, o encontro ocorreu nas dependências da Secretaria de Desenvolvimento Econômico da cidade de Canoas/RS. De acordo com os entrevistados o referido empreendimento é classificado como um parque de terceira geração, pois visa atuar, em uma área de 500 hectares, em sete dimensões:

- a) parque tecnológico (empresas);
- b) parque social e comunitário (qualificação profissional, ações de sustentabilidade, inclusão social – está prevista a construção de um presídio para 3.000 vagas na área do parque e, de alguma forma, pretende-se empregar essas pessoas no PCI);
- c) parque do conhecimento (museus);
- d) parque natural (jardim botânico e pesquisas na área ambiental);
- e) parque de serviços (para comunidade e empresas);
- f) parque público;
- g) parque científico (IES, P&D).

Trata-se de um projeto tão abrangente quanto desafiador, caracterizado pelo amplo emprego da sinergia presente nos pressupostos da Ecologia Industrial. Observou-se que existem lacunas a serem equacionadas, mas seus idealizadores acreditam na sua viabilidade.

Ressalta-se que desde 1984, ano de início dos parques tecnológicos no Brasil, o Rio Grande do Sul acolhe esses tipos de empreendimentos. Além disso, o Estado possui parques tecnológicos que estão entre os principais do país, tanto que no ano de 2010 o TECNOSINOS recebeu da ANPROTEC o Prêmio Nacional de Empreendedorismo Inovador, na categoria de melhor Parque Tecnológico brasileiro (TERRA NETWORKS BRASIL S. A., 2010).

5.4.1.3 Integrantes do Santa Maria Tecnoparque

Com a intenção de facilitar a exposição do perfil de cada um dos 6 representantes do SM Tecnoparque que foram entrevistados elaborou-se o Quadro 14.

Quadro 14 - Perfil dos integrantes do SM Tecnoparque entrevistados durante o estudo exploratório

Integrantes do SM Tecnoparque entrevistados	Perfil
Integrante 1	Empresário, atuou como Secretário Municipal de Planejamento de Santa Maria, é membro da Diretoria do SM Tecnoparque
Integrante 2	Empresário, professor universitário e Diretor do SM Tecnoparque
Integrante 3	Empresário, Ex-Presidente de uma entidade empresarial fundadora do SM Tecnoparque e Diretor do SM Tecnoparque
Integrante 4	Professor universitário, fundador da ITSM e Conselheiro do SM Tecnoparque
Integrante 5	Atuou como Secretário Adjunto na Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Projetos Estratégicos de Santa Maria, é voluntário no SM Tecnoparque
Integrante 6	Atuou no Comitê de Empreendedorismo e Inovação de Santa Maria, é professor universitário e Conselheiro do SM Tecnoparque

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio do Quadro 14 observa-se que as pessoas ligadas ao SM Tecnoparque participantes do estudo exploratório além de atuarem na gestão do parque tecnológico possuem vivências na área empresarial, acadêmica e governamental do município. Esses perfis possibilitaram ao pesquisador tomar conhecimento sobre a origem do SM Tecnoparque, quem foram seus idealizadores, como ocorreu a definição da sua estrutura organizacional, bem como a respeito dos desdobramentos políticos, negociações para obtenção de recursos e relações entre as instituições de ensino, órgãos públicos e o setor empresarial.

À medida que as atividades do estudo exploratório avançaram, constatou-se influências dos valores culturais nos relacionamentos e algumas questões de convergência e de divergência entre os integrantes do SM Tecnoparque quanto às dimensões do desenvolvimento sustentável. Percebeu-se que em alguns momentos da trajetória de criação desse parque tecnológico houve o predomínio do egocentrismo, em outros prevaleceu o espírito do trabalho coletivo e a credibilidade de suas lideranças.

Ainda foi possível ter acesso a diversos documentos relevantes a esta pesquisa, tais como atas, projetos submetidos a organizações de fomento, a Lei de Inovação do município, o Estatuto Social e o Plano de Negócios do SM Tecnoparque. Também foi uma etapa extremamente

importante para facilitar a participação às reuniões desenvolvidas pelos diversos níveis administrativos do parque tecnológico, para estabelecer conversas informais com seus membros e criar a rede de contatos necessária para abreviar os procedimentos de agendamento de entrevistas que compuseram a coleta de dados principal desta tese.

É relevante destacar que não houve uma definição prévia quanto ao número de entrevistas que seriam realizadas com os integrantes do SM Tecnoparque. No momento em que se identificou que os dados estavam se repetindo ou que uma reduzida quantidade de novas informações surgia, decidiu-se enfatizar outros procedimentos, como a participação em reuniões.

O Quadro 15 apresenta um resumo das principais contribuições que cada grupo de entrevistados proporcionou no decorrer do estudo exploratório e ainda detalha as datas em que essas atividades foram desenvolvidas. A duração média das entrevistas, que foram gravadas e transcritas, foi de 60 minutos.

Quadro 15 - Participantes do estudo exploratório, datas das entrevistas e principais contribuições obtidas

Grupos de entrevistados	Datas	Principais contribuições
Coordenadora da SCIT/RS	07/05/2012	<ul style="list-style-type: none"> • Indicação para que o pesquisador visitasse 3 parques tecnológicos do RS; • SM Tecnoparque está avançando mais rápido do que empreendimentos em situação semelhante; • Não considera utópica a aplicabilidade das ideias da Ecologia Industrial em um parque tecnológico.
Gestores de 3 parques tecnológicos do RS (2 consolidados e outro em fase de conclusão do projeto)	14, 22 e 28/05/2012	<ul style="list-style-type: none"> • Destaque crescente às questões ambientais; • Presença de uma empresa líder em termos de competitividade e aspectos políticos; • Educação da comunidade regional como recurso essencial para o sucesso de um parque tecnológico.
Integrantes do SM Tecnoparque	30 e 31/05; 24, 27, 28/09 e 05/10/2012	<ul style="list-style-type: none"> • Origem do SM Tecnoparque, seus idealizadores, definição da estrutura organizacional; • Desdobramentos políticos, influências dos valores culturais, negociações para obtenção de recursos e relações entre as instituições de ensino, órgãos públicos e o setor empresarial; • Opiniões quanto às dimensões do desenvolvimento sustentável; • Acesso às reuniões do parque tecnológico e rede de contatos para agendamento de entrevistas com os atores da pesquisa.

Fonte: elaborado pelo autor.

A próxima seção visa evidenciar outros procedimentos desenvolvidos na intenção de aprimorar e tornar mais claro ao pesquisador o processo investigativo.

5.4.2 Outros esforços na busca de aperfeiçoar a proposta de pesquisa

Avaliou-se pertinente expor a realização de outros esforços no sentido de procurar aperfeiçoar esta pesquisa científica, inserindo-os no contexto do estudo exploratório. Ou seja, buscou-se submeter a proposta de trabalho a diversos espaços oferecidos pela academia com o intuito de suscitar críticas e reflexões, promover trocas de ideias, identificar formas alternativas e viáveis para o seu desenvolvimento, testar tanto a sua validade quanto viabilidade, entre outras possibilidades. Além, é claro, daqueles procedimentos formais e imprescindíveis previstos pela regulamentação do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Para tanto, o seu autor apresentou o projeto desta tese à banca informal do Consórcio Doutoral 2011, promovido pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). No mesmo ano, contando com a participação e a contribuição acadêmica de outros pesquisadores, o estudo foi contemplado com recursos do Edital MCTI/CNPq/MEC/CAPES – nº 07/2011 – Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas.

Ademais, houve a exposição de partes desta investigação, no formato de artigos, em dois eventos científicos. Em 2010, no XXVI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD e, em 2012, no 1º Fórum Internacional Ecoinnovar. Por fim, as Comissões Editoriais dos periódicos Revista de Administração da UFSM e Revista de Administração Mackenzie aprovaram, respectivamente em 2012 e em 2013, a publicação de trabalhos vinculados a esta tese em parceria com outros coautores.

Foram oportunidades em que se procurou amadurecer o problema de pesquisa, ajustar os objetivos, conhecer outras fontes para a revisão da literatura e atender ao rigor metodológico em prol do alinhamento e da integração das diversas partes que compõem o estudo.

5.5 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS

Conforme Bell (2008, p. 15), “a abordagem adotada e os métodos de coleta de dados selecionados vão depender da natureza da investigação e do tipo de informação necessária”. Desse modo, Godoy (2006) afirma que o estudo de caso qualitativo se caracteriza por empregar diversas fontes de informações. Ademais, Vieira (2006, p. 17) destaca que “a lógica e a coerência

da argumentação na pesquisa qualitativa baseiam-se em uma variedade de técnicas usadas de uma maneira qualitativa, tais como entrevistas formais e informais, técnicas de observação de campo, análise histórica”.

Nesse sentido, além do estudo exploratório concretizou-se a análise de documentos, o acompanhamento de reuniões e observações pertinentes ao parque tecnológico investigado. Também providenciou-se a consulta a especialistas das temáticas envolvidas nesta tese. Esses procedimentos tiveram o intuito de respaldar a elaboração dos roteiros de entrevista (um para o grupo de Gestores e outro para os denominados Empreendedores do SM Tecnoparque) e qualificar o processo de coleta de dados. Os próximos itens detalham essas ações.

5.5.1 Análise de documentos

Com o intuito de ampliar as fontes de dados para esta tese, foram consultados documentos institucionais e de comunicação de massa (GIL, 2008). Dentre os registros institucionais pesquisados estão a Lei de Inovação do município de Santa Maria (Anexo 1) e o edital do Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos (PGTEC), emitido pelo governo do Estado do RS (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2013). Ainda nesta classificação de fontes documentais constam o Plano de Negócios, o Estatuto Social e atas de reuniões dos diversos níveis administrativos do SM Tecnoparque. Nos documentos de comunicação de massa destacam-se as publicações em jornais abordando o referido parque tecnológico. Especificamente quanto às atas consultadas, a Tabela 01 apresenta dados relacionados.

Tabela 01 - Atas de reuniões do SM Tecnoparque que foram consultadas

ANOS	Assembleia Geral	Conselho de Administração	Diretoria	Reunião Geral*	Total
2009	-	-	10	-	10
2010	01	02	15	-	18
2011	01	-	10	-	11
2012	02	01	08	-	11
2013	-	-	-	01	01
TOTAL	04	03	43	01	51

*Participantes: além de Conselheiros e Diretores, foram convidados todos os associados, em especial, os Contribuintes e Colaboradores (Empreendedores).

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme evidencia o Quadro 16, foram analisadas 51 atas de reuniões realizadas desde fevereiro de 2009 até o mês de janeiro de 2013. Naturalmente que o maior número de documentos deste tipo que foram consultados corresponde às reuniões da Diretoria (43), pois se

reúne com frequência superior aos demais níveis administrativos. Constata-se que o ano com maior quantidade de encontros foi o de 2010, com 18 reuniões.

Os dados coletados por meio da análise de documentos foram úteis para o pesquisador compreender a cronologia de atividades e de realizações do SM Tecnoparque, e ainda obter outras informações relacionadas a este parque tecnológico.

5.5.2 Acompanhamento de reuniões e observações

Conforme Marconi e Lakatos (2011, p. 76), a observação emprega “os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos” que estão ocorrendo, inclusive em reuniões de trabalho. Durante o estudo, devidamente autorizado pela Diretoria, o pesquisador acompanhou oito reuniões da Associação Santa Maria Tecnoparque.

A presença nessas atividades teve o objetivo de observar aspectos referentes ao comportamento dos participantes, assuntos discutidos, decisões tomadas, ambiente de trabalho e os encaminhamentos de cada um dos encontros. Para tanto, foi utilizado o roteiro para acompanhamento de reunião que consta no Apêndice C. O uso desta técnica de coleta de dados atendeu às modalidades de observação não participante (o pesquisador presencia o fato, mas na qualidade de espectador); individual (realizada por apenas uma pessoa); efetuada no ambiente real (não em laboratório); e não estruturada (espontânea e sem meios técnicos especiais) (MARCONI; LAKATOS, 2011).

A primeira participação do pesquisador ocorreu em 06 de maio de 2011, ocasião em que se obteve a aprovação da Diretoria para a realização deste estudo. Posteriormente, houve o acompanhamento da realização de uma Assembleia Geral, uma reunião do Conselho de Administração, mais três reuniões da Diretoria, um encontro junto às empresas vinculadas à Incubadora Tecnológica de Santa Maria (ITSM) com o intuito de divulgar o SM Tecnoparque e uma reunião geral que contou com a presença de Conselheiros, Diretores e Associados. Os detalhes com relação a datas, horários (tempo de duração), locais de realização, número de participantes e pautas constam no Quadro 16.

Quadro 16 - Acompanhamento das reuniões realizadas pela Associação Santa Maria Tecnoparque

ACOMPANHAMENTO DAS REUNIÕES DO SM TECNOPARQUE					
	Data	Tempo de duração	Local	Número de participantes	Pauta
Assembleia Geral	29/10/2012	01 h	Auditório da CACISM	16	Aprovar alterações no estatuto e eleições Conselho de Administração e Conselho Fiscal
Conselho de Administração	29/10/2012	30 min	Auditório da CACISM	16	Eleição da Diretoria
Diretoria	06/05/2011	01 h e 30 min	Sala 228 da UNIFRA	05	Captação de novos associados e novas parcerias
	23/08/2012	01 h e 30 min	Sala Reuniões da ADESM	07	Participação em edital de fomento
	27/09/2012	01 h e 50 min	Sala Reuniões da ADESM	04	Aprovação de novos associados e providências gerais
	18/10/2012	01 h e 30 min	Sala Reuniões da ADESM	06	Alterações no estatuto para submissão à Assembleia Geral
Reunião Geral	24/01/2013	01 h e 30 min	Auditório da ADESM	17	Ações realizadas e futuras demandas
Reunião de divulgação	01/11/2012	01 h e 25 min	Sala Reuniões da ITSM	11	Apresentação do SM Tecnoparque

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com o Quadro 16, cabe destacar que na Assembleia Geral realizada em 29 de outubro de 2012, entre outras alterações do Estatuto Social que foram aprovadas, consta a inclusão do cargo de Diretor de Gestão Ambiental. Nesta mesma sessão foi eleita e empossada a nova composição do Conselho de Administração e do Conselho Fiscal.

Ainda no dia 29 de outubro de 2012, logo após o término da Assembleia Geral teve início os trabalhos do Conselho de Administração recém empossado, o qual procedeu a eleição dos integrantes da Diretoria da Associação Santa Maria Tecnoparque para o período de 01 de novembro de 2012 a 30 de outubro de 2014. Antes do encerramento do encontro houve a manifestação de alguns integrantes alertando sobre a necessidade da elaboração de um plano estratégico, em especial para servir como balizador e viabilizador da participação de grupos de pesquisa e de outros setores empresariais no SM Tecnoparque.

Por sua vez, a reunião geral, ocorrida em 24 de janeiro de 2013, teve por objetivos informar aos presentes sobre a submissão de projetos a editais para a captação de recursos, relatar sobre a missão empresarial realizada para Portugal, manifestar interesses em organizar outras missões semelhantes, destacar sobre a necessidade de um planejamento estratégico e discutir assuntos gerais. Após o encontro foi servido um *coffee break* com a intenção de ampliar informalmente a discussão dos temas tratados.

Participar das reuniões na qualidade de observador permitiu ao pesquisador identificar a predominância de um ambiente de trabalho positivo, de agilidade e otimista diante do que foi conquistado, além de responsabilidade perante as demandas futuras. Com relação ao comportamento geral dos participantes percebeu-se a concessão de oportunidades para ouvir os demais, evidenciando uma condição de parceria (apoiada em posturas individuais de proatividade e liderança), cordialidade, persistência e comprometimento com a proposta coletiva do SM Tecnoparque.

Entretanto, em determinados momentos de algumas reuniões e de acordo com o tema em pauta, percebeu-se o descontentamento de alguns diretores com o rendimento do trabalho de outros integrantes, já que os últimos possuíam compromissos assumidos, porém com providências pendentes. Especificamente durante uma reunião da Diretoria, constatou-se a adoção de uma postura que evitava tratar no grupo de assuntos específicos que pudessem desarticular a relação que já se construiu.

A atividade de divulgação às empresas incubadas na ITSM foi coordenada por dois integrantes do Conselho de Administração do SM Tecnoparque, sendo que um deles também ocupa o cargo de Coordenador do Centro *Software*. Na ocasião, foi apresentada a relevância da atuação coletiva das empresas para o surgimento de oportunidades de negócios, destacando-se a possibilidade de graduar-se da ITSM e instalar-se em um parque tecnológico, bem como os benefícios concedidos aos associados do SM Tecnoparque.

Percebe-se que a presença do pesquisador nas reuniões do SM Tecnoparque ocorreu com maior intensidade a partir do segundo semestre de 2012 (Quadro 16). Nos meses anteriores a agosto do referido ano solicitou-se autorização para acompanhar as reuniões que estivessem sendo realizadas. Contudo, a resposta recebida por meio do Diretor Presidente foi de que os encontros eram direcionados à elaboração de propostas para concorrer a recursos de editais de apoio a parques tecnológicos e que nem sempre a Diretoria se reunia integralmente, devido à distribuição de tarefas específicas entre seus integrantes.

Quanto à técnica de observação, Gil (2008) afirma que sua principal vantagem é a possibilidade de que os fatos sejam percebidos diretamente pelo pesquisador, sem intermediação alguma. Dessa forma, foi possível desenvolver a observação *in loco* e elaborar notas de campo em pelo menos três fases distintas da coleta de dados desta tese. A primeira no decorrer das entrevistas desenvolvidas na etapa do estudo exploratório junto à Secretaria da Ciência, Inovação

e Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul (SCIT/RS), aos outros parques tecnológicos visitados e aos integrantes do SM Tecnoparque. A segunda, conforme descrito anteriormente, na qualidade de ouvinte quando houve o acompanhamento de reuniões organizadas pelo parque tecnológico investigado.

Por fim, durante a realização das entrevistas (procedimento que será detalhado na seção 5.5.4) houve a oportunidade de participar de visitas guiadas às instalações de algumas instituições (associados natos) e de algumas empresas associadas ao SM Tecnoparque. Nas últimas pode-se observar, em especial, as áreas administrativa e de produção.

A partir da realização do estudo exploratório, da análise de documentos, do acompanhamento de reuniões e das observações, foram elaborados dois roteiros de entrevista: um para o grupo denominado por Gestores (associados natos e seus representantes no Conselho de Administração, no Conselho Fiscal e na Diretoria) e outro para os integrantes do grupo designado por Empreendedores (associados contribuintes e colaboradores) do SM Tecnoparque. Posteriormente, os dois roteiros, que podem ser verificados nos Apêndices A e B, respectivamente Gestores e Empreendedores, foram submetidos à apreciação de especialistas na temática pesquisada, procedimento detalhado no próximo item.

5.5.3 Consulta a especialistas

A consulta a especialistas ou a pessoas que desenvolvem pesquisas no mesmo tema de uma investigação oferece condições para que dúvidas pontuais sobre o trabalho sejam esclarecidas e ocorra a sistematização de procedimentos a adotar (MALHOTRA, 2006; GIL, 2008). Com o intuito de verificar a adequação dos roteiros de entrevistas à problemática e aos objetivos desta tese, realizou-se a consulta a três especialistas dos temas em estudo.

A primeira especialista é uma pesquisadora vinculada à Universidade Federal do Rio de Janeiro, com experiência acadêmica e de mercado na área de Ecologia Industrial, já que também atua como consultora. É arquiteta e doutora em Planejamento Ambiental pela mesma instituição e sua tese abordou diretrizes para a implantação de ecoparques industriais.

Destacou que já foi procurada por outros estudiosos para discutir a respeito de trabalhos sobre EI desenvolvidos por pesquisadores do Brasil (Rio de Janeiro e Minas Gerais) e de países da Europa e da Ásia. Mas que em nenhum destes trabalhos era abordada a temática do ponto de

vista social, político e institucional. Isto é, dedicavam-se aos aspectos técnicos, de engenharia e de produção. A pesquisadora reforçou a validade desta investigação tanto no contexto nacional, como internacional e demonstrou interesse em tomar conhecimento dos seus resultados.

Foi possível esclarecer algumas dúvidas quanto aos roteiros de entrevista, provocando ajustes visando o uso de termos mais adequados e pertinentes. Como por exemplo, a simplificação das palavras para referir-se aos princípios relacionados à Ecologia Industrial sem deixar de considerar seus conceitos fundamentais.

A segunda especialista é graduada em Ciências Econômicas, professora na Pontifícia Universidade Católica de Campinas e doutora em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo. Em sua tese trabalhou conjuntamente com as Teorias Institucional e da Dependência de Recursos em pequenas empresas. Além desses assuntos, a professora fez diversas recomendações a respeito do método qualitativo e da entrevista como principal instrumento de coleta de dados.

O terceiro especialista é administrador e defendeu seu doutorado na Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde atua como docente. Sua tese contemplou as Teorias Institucional e da Dependência de Recursos em *joint ventures*. Suas contribuições foram extremamente úteis para aprofundar o conhecimento nestas duas abordagens teóricas, à medida que sugeriu a maneira de considerar nos roteiros de entrevista aspectos chaves como: valores, símbolos, cultura e relações de poder. Por fim, o professor indicou bibliografia complementar para a tese.

Os contatos com os especialistas ocorreram, inicialmente, por e-mail, quando foi encaminhado o convite para colaborar com o presente estudo, bem como uma síntese do trabalho. Entretanto, os três estudiosos solicitaram o envio do projeto de tese. O que foi providenciado juntamente com os aspectos específicos nos quais o pesquisador solicitava a contribuição de cada um dos especialistas. Posteriormente, foram agendadas conversas individuais, que ocorreram pessoalmente, por telefone ou por *Skype*®. Esta etapa da tese foi desenvolvida nos meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013.

5.5.4 Realização de entrevistas

A entrevista é considerada a principal técnica de coleta de dados nas Ciências Sociais (GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2011). Sendo apropriada para obter informações a respeito do que o entrevistado sabe, percebe, sente, observa, realizou ou pretende fazer diante de fenômenos que cercam a sua vida (GIL, 2008).

As 28 entrevistas realizadas neste estudo ocorreram de forma presencial, de tal modo que o pesquisador esteve face a face com cada um dos entrevistados (GIL, 2008). De posse dos dados dos atores (nome, telefone, endereço eletrônico), recebidos da Diretoria do SM Tecnoparque, previamente era estabelecido um contato telefônico ou por e-mail. Oportunidade em que se explicava os objetivos e se esclarecia sinteticamente a pesquisa. Com uma única exceção, todas as entrevistas aconteceram no próprio local de trabalho do entrevistado.

Desenvolvidas nos meses de janeiro e fevereiro de 2013 e com a devida autorização, as entrevistas foram gravadas e integralmente transcritas. No total, foram 26 horas de gravação, com uma média de duração de 55 minutos por entrevista. Esta técnica de coleta de dados empregou dois roteiros semi-estruturados, um direcionado aos Gestores e outro aos Empreendedores.

A entrevista semi-estruturada permite que o respondente aborde o tema em pauta sem a necessidade de obedecer a condições ou elementos pré-fixados pelo pesquisador (MINAYO, 2004). As perguntas foram elaboradas a partir das categorias e subcategorias de análise, bem como das proposições deste estudo (Quadro 17).

Quadro 17 - Proposições desenvolvidas e respectivas questões para os roteiros de entrevista

(continua)

Proposições	Categorias de análise	Números das perguntas dos Roteiros de Entrevista	
		Gestores	Empreendedores
01) Os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização	Conformidade com o ambiente	2; 3	2; 3; 4; 5; 13
02) As relações entre os atores requerem um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos	Interdependência organizacional	1; 2; 7	1; 2; 4; 8; 12

Quadro 17 - Proposições desenvolvidas e respectivas questões para os roteiros de entrevista
(conclusão)

Proposições	Categorias de análise	Números das perguntas dos Roteiros de Entrevista	
		Gestores	Empreendedores
03) Decisões oriundas do hábito e a ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização	Desconhecimento e hábito	3; 4; 5	5; 6; 7; 10
04) Os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais	Prontidão para cooperar	3; 4; 7	5; 6; 9; 12
05) Os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais	Coordenação	1; 3; 6; 7	1; 3; 5; 11; 12

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 17 evidencia as proposições desenvolvidas e os respectivos questionamentos que constam em cada um dos dois roteiros de entrevista (Apêndices A e B). Convém destacar que, ao longo da tese, adotou-se o procedimento de manter no anonimato as instituições, organizações e pessoas participantes. Dito isso, como etapa seguinte, os dados coletados necessitam ser submetidos ao tratamento e à análise, processos apresentados na próxima seção.

5.6 PROCEDIMENTOS PARA O TRATAMENTO E A ANÁLISE DOS DADOS

A significativa quantidade de informações obtidas torna complexa a tarefa de encontrar uma estratégia adequada para organizá-las com o intuito de conseguir atingir os objetivos propostos à pesquisa. Desse modo, com os dados coletados, oriundos da consulta a documentos, do acompanhamento de reuniões, de observações e, principalmente, das entrevistas com os Gestores e Empreendedores do Santa Maria Tecnoparque, foi providenciada a análise de conteúdo. Técnica escolhida para organizar e resumir os dados obtidos (GIL, 2008).

5.6.1 Análise dos dados por meio da análise de conteúdo

Como técnica para analisar os dados coletados empregou-se a análise de conteúdo que, segundo Bardin (2004, p. 37) trata-se de um “conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das

mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens”.

Por sua vez, Malhotra (2006, p. 201) define essa técnica “como a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto de uma comunicação”. Para tanto, são criadas categorias analíticas e procede-se a decomposição da comunicação, ou seja, a categorização ou agrupamento dos dados considerando-se os aspectos comuns entre eles (MORAES, 1999). Basicamente, a análise de conteúdo visa reduzir os “dados de uma comunicação, o que, em geral, exigirá número reduzido de categorias” (MORAES, 1999, p. 20).

Nesse sentido, Moraes (1999) ressalta que devem ser obedecidos cinco critérios de elaboração de categorias na análise de conteúdo com o intuito de dar credibilidade à pesquisa mediante sua confiabilidade e validação. Critérios que se procurou atender neste estudo, quais sejam:

- i) validade: quando as categorias são elaboradas previamente (como nesta tese) e não a partir dos dados, devem ser oriundas de um fundamento teórico;
- ii) exaustividade: devem possibilitar a categorização de todo o conteúdo significativo aos objetivos da pesquisa. Nenhum dado relevante pode deixar de ser incluído em uma categoria;
- iii) homogeneidade: as categorias devem ser elaboradas a partir de um mesmo princípio de classificação ou dimensão de análise;
- iv) exclusividade: as categorias são mutuamente exclusivas, isto é, o mesmo dado não pode ser incluído em mais de uma categoria;
- v) objetividade: as categorias e suas subcategorias são claras e favorecem a classificação dos dados.

Diante da importância da confiabilidade e da validade de uma investigação científica, independentemente da sua abordagem metodológica, autores afirmam que em estudos qualitativos a triangulação de diferentes fontes de dados recebe um caráter diferenciado. Em especial porque auxilia na minimização de vieses decorrentes da subjetividade do pesquisador (GOLAFSHANI, 2003; COLLIS; HUSSEY, 2005; MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

A triangulação consiste no emprego de distintas técnicas no estudo do mesmo fenômeno (COLLIS e HUSSEY, 2005). Os dados são coletados em momentos, locais e fontes diferentes, envolvendo, por exemplo, entrevistas, observações e análise de documentos capazes de permitir

uma construção mais confiável, válida e diversificada de realidades (GOLAFSHANI, 2003). Desse modo, nesta pesquisa, fez-se uso da triangulação das informações para corroborar com o fenômeno em estudo, favorecendo a sua compreensão (YIN, 2010).

Malhotra (2006) destaca a relevância da utilização de computadores para facilitar tanto a triangulação, quanto a categorização dos dados, tendo em vista que programas informacionais permitem deixar “mais explícita e transparente a utilização de técnicas analíticas como a da codificação teórica. Leva a uma maior transparência a respeito da forma como o pesquisador elaborou e aplicou as categorias no texto analisado” (FLICK, 2009, p. 329).

Entre os *softwares* disponíveis para facilitar o emprego de tal técnica, utilizou-se o NVivo. Para Mozzato e Grzybovski (2011, p. 743), “o Nvivo, além da finalidade básica de facilitar e agilizar as análises, tem a função tanto de validar como de gerar confiança, qualificando o material coletado”. Programas deste tipo proporcionam ao estudo qualitativo características metódicas, de objetividade e de transparência às ações desenvolvidas (TEIXEIRA, 2009).

No NVivo foram categorizados, por meio da análise de conteúdo e favorecendo a triangulação de dados, as seguintes fontes de informações:

- a) transcrições das entrevistas dos Gestores;
- b) transcrições das entrevistas dos Empreendedores;
- c) documentos institucionais, tais como: Lei de Inovação do município de Santa Maria (Anexo A), edital do Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos (PGTEC), Plano de Negócios, o Estatuto Social e atas de reuniões dos diversos níveis administrativos do SM Tecnoparque;
- d) documentos de comunicação de massa – publicações em jornais abordando o referido parque tecnológico;
- e) notas de campo oriundas do acompanhamento de reuniões e das observações.

O objetivo deste capítulo foi apresentar os diversos procedimentos metodológicos realizados para o desenvolvimento desta pesquisa. Foram detalhados aspectos sobre a abordagem e o método escolhidos, as etapas e os atores da investigação, como ocorreu o processo de coleta de dados e a técnica empregada para a respectiva análise. O próximo capítulo é dedicado a expor os resultados encontrados no estudo.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentada a análise dos resultados obtidos no estudo. Tem início com a exposição do perfil de cada um dos dois grupos de atores pesquisados, isto é, dos Gestores e dos Empreendedores. A seguir, são evidenciadas as percepções dos entrevistados de acordo com as categorias analíticas previamente estabelecidas. Por fim, é realizada uma análise conjunta dos dois grupos de atores perante as proposições teóricas.

6.1 PERFIS DOS ATORES PESQUISADOS

Esta seção é dedicada a caracterizar, sumariamente, o perfil dos 28 atores do SM Tecnoparque que foram entrevistados. Para favorecer a compreensão, está dividida em Gestores e Empreendedores.

6.1.1 Os Gestores

Os resultados demonstram que, em termos de formação acadêmica, os Gestores são graduados em distintas áreas do conhecimento. Entretanto, dos 14 participantes, a maior parte (8) são profissionais de Engenharia (Civil, Elétrica, Química), de Sistemas de Informação, de Química Industrial e de Agronomia. A seguir, estão os formados na Área de Ciências Sociais e Humanas (5), tais como: Administração, Direito, Economia e Jornalismo. Por fim, um participante é graduado em Geografia.

Do ponto de vista da pós-graduação, 3 Gestores vinculados ao SM Tecnoparque são especialistas, 6 possuem mestrado e 4 concluíram o curso de doutorado. Quanto ao tempo de atuação, os respondentes deste grupo possuem de 5 a 38 anos de trabalho como profissionais em suas respectivas áreas de formação.

6.1.2 Os Empreendedores

Por sua vez, dos 14 Empreendedores, 5 são graduados em Engenharia (Elétrica, Eletrônica, Civil, Mecânica); 4 nas áreas de Sistemas de Informação, Análise de Sistemas ou

Ciência da Computação; 3 são Administradores; 1 é formado em Agronomia e outro em Relações Públicas. Quanto aos estudos de pós-graduação, 3 concluíram um curso de especialização, 2 são mestres e 1 é doutor.

Em relação ao tempo em que os Empreendedores do SM Tecnoparque atuam nas suas respectivas áreas de formação, o período oscila de 9 a 42 anos. Entretanto, a maior parte encontra-se na faixa dos 15 aos 25 anos de atividades profissionais.

Analisando-se os dados de perfil dos dois grupos de atores do SM Tecnoparque percebe-se que há uma predominância de pessoas graduadas nas áreas tecnológicas, principalmente nas diversas especialidades da Engenharia e em cursos vinculados à Informática. Além disso, observa-se que praticamente a metade dos entrevistados (13) possui significativa formação acadêmica, já que são mestres ou doutores.

Essas características eram esperadas, tendo em vista que o empreendimento em estudo tem, entre seus fundadores, três instituições de ensino superior e se trata de um espaço destinado a abrigar empresas de base tecnológica. É possível constatar ainda que, em geral, tanto os Gestores quanto os Empreendedores, detêm razoável tempo de atuação em suas áreas de formação, evidenciando que são indivíduos profissionalmente experientes.

6.2 A PERCEPÇÃO DOS ATORES PESQUISADOS DE ACORDO COM AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Nesta seção são apresentadas as percepções dos atores pesquisados (Gestores e Empreendedores) diante das cinco categorias analíticas elaboradas, quais sejam: Conformidade com o ambiente; Interdependência organizacional; Desconhecimento e hábito; Prontidão para cooperar; e Coordenação. Para facilitar a discussão dos resultados, cada uma delas é exposta a partir de suas correspondentes subcategorias de análise.

6.2.1 Conformidade com o ambiente

Esta primeira categoria está relacionada às decisões que são tomadas e às ações adotadas para garantir a sobrevivência das organizações. Em outras palavras, representa uma postura organizacional de ajustamento às circunstâncias exigidas pelo cenário no qual as empresas estão

inseridas. É constituída por três subcategorias detalhadas a seguir onde fica evidenciado que as dimensões vinculadas ao desenvolvimento sustentável ainda não são consideradas como relevantes para a perpetuidade das organizações pesquisadas.

6.2.1.1 Relacionamentos interorganizacionais

Os Gestores afirmaram que percebem uma pré-disposição para relacionamentos interorganizacionais entre os participantes do SM Tecnoparque. No entanto, embora exista uma relação cortês, ainda são reduzidas as parcerias concretizadas até o momento devido à postura defensiva dos empresários, prevalecendo a imagem de concorrentes. Os integrantes deste grupo de entrevistados acreditam que o parque tecnológico possui o papel de aprimorar as conexões organizacionais para que avancem além do departamento de vendas das empresas, atingindo a concepção conjunta de novos produtos.

Junto aos Empreendedores constatou-se que os relacionamentos existentes limitam-se à área comercial e não avançam para a pesquisa e desenvolvimento (P&D) visando o surgimento de produtos inovadores e diferenciados em termos da responsabilidade socioambiental. Mesmo assim, são interações que foram positivamente avaliadas pelos entrevistados diretamente envolvidos e contemplam a união de capacidades em termos de produtos e serviços que se complementam para atender aos mesmos clientes. Caracterizando-se como transações capazes de gerar ganhos de competitividade e ampliar o mercado de atuação das empresas parceiras.

Ainda assim, em sua maioria, são relações originárias dos associados ao Centro *Software*, evidenciando a relevância dessa associação para o início das atividades do SM Tecnoparque. Quanto a esse aspecto, a literatura pesquisada aponta que os relacionamentos interorganizacionais mediante afinidades e as trocas pré-existentes em uma determinada região, desde que apoiados por uma política proativa de incentivo a parcerias, caracterizam-se como ações iniciais promissoras de Simbiose Industrial (CHERTOW, 2000; GIBBS; DEUTZ, 2007).

Contudo, são raros e muito incipientes os convênios com as instituições de ensino superior (IES) locais, sendo que alguns Empreendedores priorizam a contratação de consultorias externas para auxiliá-los em suas demandas. Inclusive, é nítida a presença de parcerias com empresas não instaladas na cidade de Santa Maria (Porto Alegre, São Paulo, Belo Horizonte)

demonstrando a tentativa, segundo alguns respondentes, de superar as dificuldades impostas pelo restrito mercado consumidor local/regional.

Por outro lado, os pesquisados destacam que com a estrutura física do parque tecnológico esse contexto tende a mudar, como enfatiza um empreendedor: “estou esperançoso com relação a isso, eu tenho que acreditar, senão eu não estaria lá” (E02). Todavia, há o reconhecimento de que dispor empreendimentos no mesmo espaço não significa que seja suficiente para o surgimento de conexões em prol de novos produtos e serviços pautados na inovação. Será necessária uma articulação coordenada que deverá ser instituída pela Equipe Executiva.

Os relacionamentos interorganizacionais ocuparão seu espaço e darão o retorno esperado à medida que os resultados da cooperação entre as organizações forem superiores às soluções meramente intraorganizacionais. Nesse sentido, tanto os Gestores quanto os Empreendedores enxergam que a presença das universidades concede credibilidade e agrega valor aos potenciais relacionamentos, destacando as possibilidades de realização de pesquisas em prol do atendimento de demandas mais competitivas e relevantes da sociedade.

Em suma, há o reconhecimento da necessidade das relações interorganizacionais, tanto que existem parcerias consideradas satisfatórias entre as próprias empresas associadas ao SM Tecnoparque. Porém, o mesmo não ocorre no âmbito dos relacionamentos com as instituições de ensino. Além disso, o foco é o crescimento da carteira de clientes (comercial), por isso a prioridade concentra-se nas parcerias com organizações afastadas de Santa Maria e é inexpressiva a preocupação com os investimentos em P&D. Até mesmo porque os últimos demandam um complexo gerenciamento de interações, bem como tendem a apresentar riscos superiores e um prazo de retorno elevado.

6.2.1.2 Legitimação via desenvolvimento sustentável

Durante as entrevistas foi perguntado ao grupo dos Empreendedores se percebiam exigências da sociedade quanto aos aspectos de responsabilidade socioambiental nos setores de atuação de suas empresas. Os resultados evidenciam que os respondentes não identificam demandas ecológicas e sociais em seus negócios. Isto é, atualmente, não há razões para investir recursos organizacionais nos referidos aspectos tendo em vista que não são fatores de diferenciação competitiva empresarial no mercado interno brasileiro.

Os Empreendedores foram categóricos ao afirmar que cobranças desse tipo estão reservadas para o futuro, no médio ou longo prazos. Tanto que alguns admitem a necessidade de compreender melhor o tema no sentido de verificar como sua empresa poderá atuar diante desses aspectos. Ainda que, durante a realização das entrevistas, tanto por meio das observações *in loco* quanto pelas respostas dos participantes, foram identificadas iniciativas isoladas em termos de ações sociais e restritas aos cuidados com a separação e o descarte adequados dos resíduos gerados.

Obviamente que se está tratando de empreendimentos, em sua maioria, da área de tecnologia da informação, caracterizada por processos mais ‘limpos’ e que possuem como matéria-prima básica o conhecimento e, portanto, níveis praticamente zero de resíduos (como o do desenvolvimento de *softwares*). Porém, conforme já tratado nesta tese, as sete diferentes categorias de TI Verde demonstram que existem oportunidades para inovar e obter benefícios econômicos, sociais e, principalmente, ambientais no setor.

Possivelmente essa ausência de identificação de demandas socioambientais também está relacionada com as reduzidas interações entre as empresas associadas ao SM Tecnoparque e as universidades. Instituições capazes de gerar e difundir conhecimentos com potencial de provocar mudanças na sociedade. Soma-se a isso, o fato das trocas interorganizacionais estarem prioritariamente pautadas em relações comerciais e não com o foco no desenvolvimento conjunto de novos produtos/serviços inovadores, evidenciando posturas de espera e reativas ao mercado.

Convém destacar que dois Empreendedores afirmaram que seus setores de atuação estão sujeitos a pressões relacionadas às questões ambientais. Motivadas pela legislação específica quanto ao tipo de produto produzido ou pela natureza da operação da empresa que, neste caso, envolve considerável consumo de água e de energia.

Embora esse questionamento tenha sido direcionado aos Empreendedores, alguns Gestores também se manifestaram a respeito do tema. Os participantes deste grupo responderam que, em geral, não percebem cobranças por parte da sociedade brasileira frente aos atos empresariais que afetam o meio ambiente. Afirmaram que as iniciativas relacionadas decorrem de ações de marketing ou por força da legislação, de forma compulsória.

Essa percepção dos Gestores pesquisados ratifica os achados de uma recente investigação realizada no Brasil que apontaram que a gestão ambiental praticada pelas empresas do país possui

uma abordagem apenas preventiva, não caracterizando a criação de uma vantagem competitiva a partir de um desempenho ambientalmente responsável (JABBOUR *et al.*, 2012).

Percebe-se que as dimensões vinculadas ao desenvolvimento sustentável não são percebidas pelos atores deste estudo como mecanismos de legitimação. Talvez em virtude dessa postura da sociedade brasileira é que, também nos dois parques tecnológicos visitados durante o estudo exploratório (VALETEC e TECNOSINOS) não foi constatada a existência de relacionamentos interorganizacionais pautados em elementos da sustentabilidade do meio ambiente.

Referindo-se ao comportamento dos empresários diante das questões socioambientais, um gestor disse que “nós não aprendemos ainda a ganhar dinheiro com isso, acho que temos um longo trajeto pela frente” (G06). Ademais, outro respondente lembrou que os associados do SM Tecnoparque precisam investir nas tecnologias sustentáveis se desejarem participar de concorrências públicas. Pois diversos editais trazem parâmetros de TI Verde que devem ser atendidos pelos produtos ou serviços concorrentes.

Nesse sentido, a revisão da literatura indicou que a falta de interesse das empresas para com um projeto de Ecologia Industrial é o fator mais letal para o seu desenvolvimento. A participação ativa dos empresários é, em última análise, o aspecto mais importante para o seu sucesso (HEERES; VERMEULEN; WALLE, 2004; SAKR *et al.*, 2011). Os envolvidos necessitam estar dispostos a compartilhar não apenas recursos físicos, mas principalmente conhecimentos e experiências.

6.2.1.3 Resultados organizacionais

Diretamente relacionada à pergunta da seção anterior, os Empreendedores foram inqueridos se a responsabilidade socioambiental pode contribuir para a empresa conquistar novos mercados e obter melhores resultados financeiros. Os dados demonstram que os respondentes não percebem a preservação do meio ambiente e os elementos sociais a ela vinculados como uma oportunidade de negócios.

Pelo contrário, diversos afirmaram que essa opção diminuiria o faturamento, pois seus clientes (em geral comerciantes e prestadores de serviços) não aceitariam pagar por atributos que não valorizam e nem sentem necessidade. Como ressalta o empreendedor (E07): “agregar mais

horas de desenvolvimento é custo, e o cliente não quer pagar por mais custos. Acontecerá o oposto, ele entenderá como não sendo sustentável”.

Houve algumas ressalvas no sentido de que a preservação do meio ambiente pode favorecer a sobrevivência e o desenvolvimento das suas organizações se forem aproveitadas as crescentes ofertas de recursos de fomento ‘verde’. Mas ainda assim, os Empreendedores percebem a necessidade da presença de lideranças e de empresas que sirvam de exemplo em termos de referencial estratégico na área.

Da mesma forma que a subcategoria anterior, esse questionamento foi direcionado aos Empreendedores. Entretanto, ao longo das entrevistas, alguns Gestores também se referiram a essa questão. Na visão dos integrantes desse grupo, os empresários somente investirão nas dimensões socioambientais se visualizarem lucratividade. Assim, o SM Tecnoparque e seus associados fundadores podem desempenhar um papel chave nesse quesito, pois se essa possibilidade de retorno financeiro for demonstrada, mudanças poderão começar a ocorrer.

Esse resultado encontra amparo nas pesquisas indicativas de que a Simbiose Industrial recebe um impulso significativo das vantagens econômicas que os empresários vislumbram a partir da dinâmica do mercado e de exigências legais e sociais (COSTA; MASSARD; AGARWAL, 2010; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012). Refere-se ao básico interesse das empresas em serem rentáveis e competitivas, numa cooperação por razões de resultados econômicos (CHERTOW, 2007).

Por seu turno, a Figura 10 ilustra a frequência das palavras que mais foram empregadas pelos entrevistados no momento de manifestarem suas opiniões a respeito das questões referentes à categoria Conformidade com o ambiente.

Figura 10 - Frequência de palavras quanto à categoria Conformidade com o ambiente



Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio da Figura 10 é possível observar que as palavras mais empregadas pelos atores entrevistados na categoria em discussão foram: universidade, empresas, relações, parcerias, conjunto, comercial, pesquisa, desenvolvimento, disposição, futuro, Centro *Software*, Tecnoparque. São termos que representam com certa propriedade os temas discutidos ao longo desta análise. Por sua vez, o Quadro 18 expõe uma síntese referente à categoria Conformidade com o ambiente.

Quadro 18 - Síntese da análise referente à categoria Conformidade com o ambiente

Categoria 01	Subcategorias	Percepções dos atores	
		Gestores	Empreendedores
Conformidade ambiental	1.1 relacionamentos interorganizacionais	- há pré-disposição para relacionamentos interorganizacionais; - aumentar parcerias em P&D	- interações positivas; - incipientes convênios com IES locais; - foco das relações é a área comercial
	1.2 legitimação via desenvolvimento sustentável	- em geral, não percebem cobranças da sociedade aos atos empresariais que afetam o meio ambiente; - iniciativas decorrem de ações de marketing ou por força da legislação	- não identificam demandas ecológicas e sociais em seus negócios; - desenvolvimento sustentável não é fator de diferenciação competitiva empresarial
	1.3 resultados organizacionais	- empresários somente investirão nas dimensões socioambientais se visualizarem lucratividade	- não percebem a preservação do meio ambiente e os elementos sociais vinculados como oportunidades de negócios

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme já discutido neste estudo, as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos preconizam a conformidade, passiva ou ativa, ao contexto que envolve as organizações na busca pelas condições de sobrevivência. Trazendo-se essa constatação para o nível meso da Ecologia Industrial, percebe-se que as ações necessárias para a sua implementação serão adotadas se os responsáveis pelas decisões avaliarem como necessárias para a perpetuidade organizacional. Isto é, a análise conjunta das três abordagens teóricas e o contraponto com os dados empíricos permitem considerar que projetos de EI terão maiores condições de avanço e desenvolvimento quando os seus participantes identificarem que desses projetos dependem a manutenção e a sobrevivência das organizações das quais fazem parte.

Pode estar contida nessa discussão uma das razões para que o Brasil ainda não possua um ecoparque industrial (EPI) em operação. No momento em que as questões com a insustentabilidade socioambiental se tornam fontes dominantes de preocupação é que as práticas de Ecologia Industrial e a implementação de EPIs se revestem de importância e valor para a sociedade e as empresas (CHERTOW; EHRENFELD, 2012).

6.2.2 Interdependência organizacional

A segunda categoria de análise refere-se à busca por relacionamentos interorganizacionais em função da necessidade mútua de recursos. Dessa forma, as subcategorias abordam o

compartilhamento de interesses e objetivos; a disponibilidade de um ambiente institucional, caracterizado pela cultura, valores e crenças predominantes, que dão sustentação para esse compartilhamento; e a clareza na identificação dos recursos críticos essenciais para a existência das organizações. Os resultados demonstram que, apesar dos avanços, as relações entre empresas, IES e governo local estão distantes.

6.2.2.1 Interesses e objetivos compartilhados

Inicialmente, os integrantes dos dois grupos de atores afirmaram que o principal interesse que os une ao Santa Maria Tecnoparque é o desenvolvimento da cidade. Pois se o município cresce, todos os envolvidos colhem benefícios. Entretanto, à medida que as entrevistas avançavam eram apresentadas evidências que expõem a complexidade para compartilhar objetivos em relações que envolvem entidades empresariais, instituições de ensino, governo e empresas.

Na visão dos Gestores, houve avanços no comportamento das lideranças máximas que fundaram o parque tecnológico. Tanto é assim que a Associação, depois de discussões, articulações e dificuldades, foi criada; e a estrutura física, que demanda recursos financeiros, está sendo superada. Mas o empreendimento SM Tecnoparque ainda é uma aposta e não foram ultrapassadas as suas fases iniciais.

Percebe-se que os objetivos comuns exigem ações mais integradas dos associados fundadores para que deixem de existir apenas no âmbito do Estatuto Social. São necessárias atitudes de tolerância e de compreensão pois, mesmo aquelas instituições que investiram financeiramente no projeto, devem possuir poder de influência em nível semelhante às demais.

Além disso, as decisões precisam ser colegiadas para conseguirem agregar as potencialidades de cada um dos 7 associados natos. No entanto, mudanças ocorridas na liderança de entidades fundadoras já demonstraram que afetam a aproximação, a comunicação e os objetivos comuns originais. Adicionalmente, constatou-se ao longo da coleta de dados que outros assuntos presentes na pauta de interesses específicos de cada um dos Gestores refletem na relação entre eles durante a condução das metas do SM Tecnoparque.

Já na perspectiva de alguns Empreendedores, o principal indicativo de que há interesses e objetivos comuns é a disponibilidade dos associados colaboradores em contribuir

financeiramente todos os meses com a Associação SM Tecnoparque. Foi mencionado “que quando as pessoas, as empresas e as instituições têm que pagar por algo e concordam em pagar, é porque entenderam que aquilo é útil” (E04).

Por outro lado, foi lembrado por diversos Empreendedores de que a associação ao parque tecnológico é vista como uma aposta, permanecendo na expectativa. Segundo esse grupo de respondentes, à medida que surgirem exemplos de sucesso no interior do referido empreendimento a tendência será de se elevar a crença de que o investimento é necessário e está sendo bem conduzido. Os entrevistados recomendaram o cuidado com a comunicação, enfatizando que a informação é essencial para que seja evitada a desarticulação dos distintos grupos de associados.

Percebe-se que o reconhecimento da interdependência entre os atores não é suficiente para que metas e objetivos comuns se sustentem e sejam concretizados. Pela sua natureza multifacetada, as iniciativas pautadas em relações entre universidades e os setores público e privado, sejam em ecoparques industriais ou em parques tecnológicos, carregam consigo um cenário de incerteza e insegurança que é potencializado pelos inúmeros pontos particulares de interpretação. A obtenção de um ambiente de confiança nessas relações exige um prazo razoável em qualquer situação, porém o contexto institucional parece ser o fator determinante tendo em vista as diversidades culturais de cada cidade, região e país.

6.2.2.2 Ambiente institucional

Conforme a manifestação de Gestores do SM Tecnoparque, em Santa Maria há um predomínio do pensamento de que “o que é de fora é melhor” (G10), bem como uma postura de descrédito quanto às possibilidades das iniciativas locais alcançarem o sucesso. Por isso, segundo os entrevistados, é pouco comum as pessoas afirmarem algo como ‘o Parque é nosso. É da cidade e vamos trabalhar por ele’. Ao contrário, cria-se um sentimento de competição no qual “todo mundo sofre separado, mas com as mesmas coisas. Não tem um conceito de conjunto, não tem um conceito de grupo” (E12).

São aspectos culturais que precisam ser considerados, respeitados, trabalhados e contornados em um processo contínuo de maturação. Talvez possa ser utilizado como um demonstrativo desses elementos a seguinte declaração de um empreendedor: “hoje eu estou

preocupado em fazer o meu negócio dar certo. Se ele não der certo, não adianta existir o Parque. Eu tenho que primeiro pagar as minhas contas, que é uma preocupação minha, a partir daí eu posso dar mais. Mas eu não dou menos, hoje, por isso” (E02).

Uma alternativa para superar dificuldades oriundas de atitudes como as citadas pode vir da influência de líderes que provocam mudanças na forma de pensar e de agir das pessoas. Entretanto, a articulação das lideranças em prol de projetos que buscam trocas simbióticas e sinérgicas precisa ser eficaz em setores como o governamental, empresarial e o educacional, pois atuam como a base de sustentação desses projetos e possuem sólidas características institucionais.

Iniciando pelo setor educacional, as universidades são apontadas pelos atores entrevistados como entes do processo de crescimento de Santa Maria mais pelo orçamento anual do que pelas contribuições de pesquisas acadêmicas. Foi mencionado que as IES devem gerar conhecimento que a comunidade possa se apropriar e gerar riqueza. Além disso, seus docentes tendem a dedicar seus estudos para temas distantes dos problemas reais.

Os respondentes também destacaram que os ritmos e os objetivos da academia estão distantes daqueles do meio empresarial, dificultando o desenvolvimento de pesquisas em conjunto e a fragilização da cultura da inovação.

Do ponto de vista das empresas associadas ao SM Tecnoparque, os participantes deste estudo afirmaram que, em geral, são reativas tendo seu foco de atenção voltado para o hoje e não para o futuro. Mais do que isso, o empresário tem que assumir o seu papel na sociedade como foi enfatizado por um gestor: “não vejo o crescimento e a consolidação do Tecnoparque sem a gente passar por todas essas ações de sensibilização, principalmente do setor empresarial na questão colaborativa” (G12).

Foi mencionado pelos entrevistados a morosidade do poder público como um significativo entrave para o desenvolvimento de iniciativas como o SM Tecnoparque. Nesse sentido, nos documentos consultados ao longo desta investigação, tanto nos institucionais (atas) como nos de comunicação de massa, são recorrentes os atrasos nas providências de responsabilidade do governo.

Apenas a título de exemplo, tem-se: carência de iluminação pública, calçadas para pedestres, abrigos nas paradas de ônibus, bem como a conclusão da terraplenagem e ligação de água e energia elétrica fora de prazos previamente agendados para que a construtora pudesse iniciar as obras do prédio do SM Tecnoparque. A seguinte afirmação de um empreendedor ilustra

com clareza o pensamento, praticamente unânime, a esse respeito: “eu sinto que as coisas são muito lentas e muito burocráticas e sem a visão empresarial” (E14).

São fatores praticamente idênticos aos apontados por Veiga (2007) quando desenvolveu sua tese de doutorado em iniciativas de ecoparques industriais no Estado do Rio de Janeiro que não conseguiram avançar em suas ações. Na ocasião, a autora identificou “a falta de continuidade, vontade política, parceria, integração e cooperação entre os setores público e privado, a comunidade, a universidade e os centros de pesquisa” (VEIGA, 2007, p. 192) como os elementos sociais, institucionais e de poder que impediram o progresso dos empreendimentos estudados.

Tende a ficar claro que em relacionamentos interorganizacionais abrangentes, constituídos por órgãos públicos, entidades empresariais e de ensino superior, o conhecimento social e cultural perpassa as etapas de concepção, planejamento, implementação e desenvolvimento, num contínuo processo de aprendizagem e monitoramento da sua assimilação pelos diversos participantes.

6.2.2.3 Reconhecimento dos recursos críticos

O grupo de Empreendedores do SM Tecnoparque foi questionado a respeito de quais são os recursos críticos das suas empresas. Em outras palavras, procurou-se saber se os respondentes possuíam clareza quanto aos aspectos essenciais que, se faltarem, afetarão a capacidade da respectiva organização sobreviver.

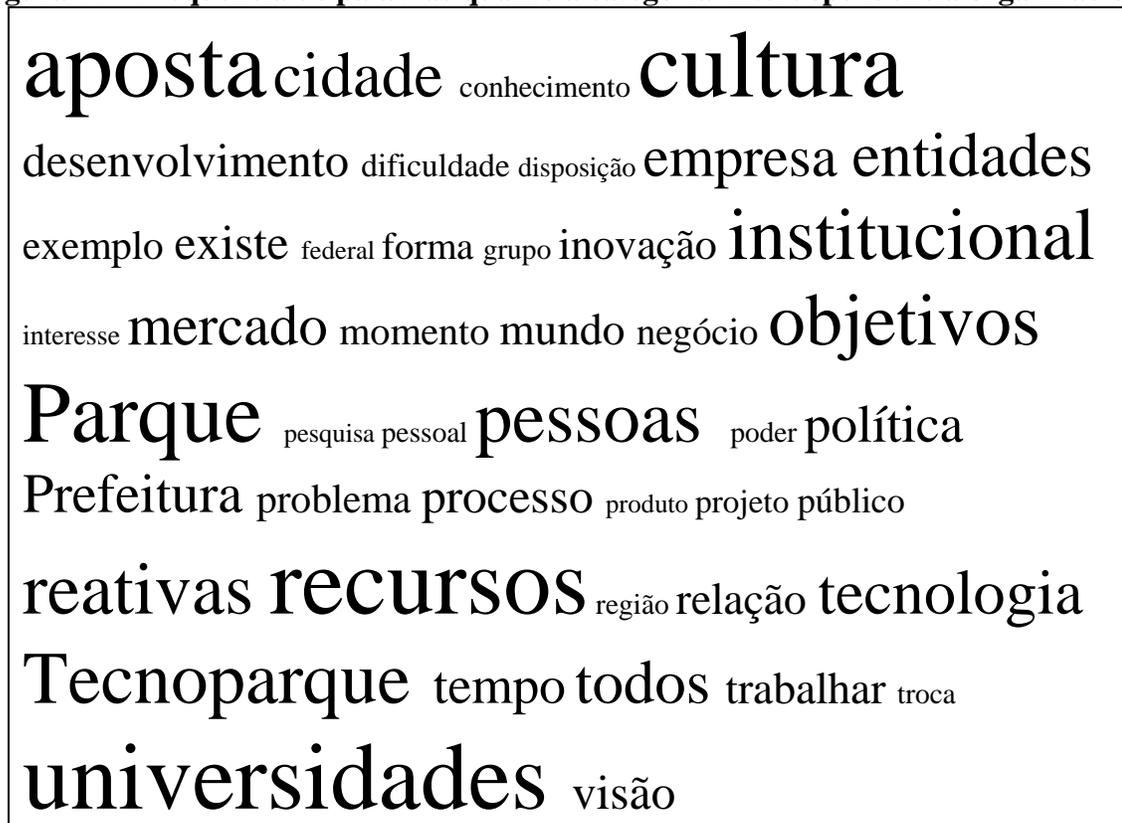
Os entrevistados demonstraram limitações para identificar os recursos críticos de seus negócios. Alguns citaram de forma ampla, como sendo a inovação. Outros apontaram a dificuldade para contratar pessoas qualificadas e, por fim, outra parte elencou componentes físicos de infraestrutura, como telefonia.

Essas restrições nas respostas podem estar relacionadas à dependência que as empresas possuem do mercado enquanto solicitante dos produtos. Ou seja, por adotarem uma postura reativa ao mercado consumidor não têm condições de elencar claramente quais são os seus recursos essenciais. A manifestação deste empreendedor parece evidenciar isso: “eu vejo que muitas vezes, a gente está aqui pensando como consumidores de alguma coisa e não como desenvolvedores de algo” (E08).

A consciência diante dos recursos críticos é essencial para a operacionalização de processos simbióticos. A falta desse conhecimento restringe e até pode impedir transações interorganizacionais, tanto em termos de insumos, energia e subprodutos, quanto interações de tecnologias, experiências e aprendizado mútuo.

Assim, a Figura 11 expõe a frequência das palavras mais usadas pelos entrevistados no momento de manifestarem suas opiniões a respeito dos questionamentos relacionados à categoria Interdependência organizacional.

Figura 11 - Frequência de palavras quanto à categoria Interdependência organizacional



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 11 destacam-se alguns termos como os mais pronunciados pelos entrevistados referentes às perguntas apresentadas na discussão sobre a categoria em evidência. Convém ressaltar as seguintes palavras: aposta, cultura, entidades, institucional, objetivos, pessoas, política, prefeitura, reativas, recursos e universidades. Já o Quadro 19 ilustra os principais resultados proporcionados pela análise da categoria Interdependência organizacional.

Quadro 19 - Síntese da análise referente à categoria Interdependência organizacional

Categoria 02	Subcategorias	Percepções dos atores	
		Gestores	Empreendedores
Interdependência organizacional	2.1 interesses e objetivos compartilhados	<ul style="list-style-type: none"> - mudanças na liderança de entidades fundadoras afetam a aproximação, a comunicação e os objetivos comuns originais; - interesses específicos de cada um dos Gestores refletem na relação entre eles durante a condução das metas do SM Tecnoparque 	<ul style="list-style-type: none"> - associação ao parque tecnológico é vista como uma aposta; - reconhecimento da interdependência entre os atores não é suficiente para que metas e objetivos comuns se sustentem
	2.2 ambiente institucional	<ul style="list-style-type: none"> - descrédito quanto às possibilidades das iniciativas locais alcançarem sucesso; - ritmos e objetivos da academia estão distantes daqueles do meio empresarial; - empresas reativas tendo seu foco de atenção voltado para o hoje e não para o futuro 	<ul style="list-style-type: none"> - sentimento de competição; - morosidade do poder público é um significativo entrave para desenvolvimento de iniciativas como SM Tecnoparque
	2.3 reconhecimento dos recursos críticos	(questionamento direcionado apenas aos Empreendedores)	<ul style="list-style-type: none"> - inovação; - contratar pessoas qualificadas; - telefonia (demonstraram limitações para identificar os recursos críticos de seus negócios)

Fonte: elaborado pelo autor.

Antes de encerrar as análises desta categoria, convém destacar que, por meio da consulta a documentos do SM Tecnoparque, foi possível constatar que as suas lideranças – em geral vinculadas à Diretoria – desde o seu início agiram em prol de congregar autoridades e pessoas influentes da comunidade (local, estadual e federal) para que o projeto ganhasse apoio. Foram realizadas visitas e reuniões junto ao prefeito municipal, reitores das IES da cidade, militares das Forças Armadas, governo estadual, Ministério de Ciência e Tecnologia, além de contribuições para a elaboração da Lei de Inovação de Santa Maria.

Por fim, percebe-se que as relações entre empresas, instituições de ensino superior e governo são relevantes para empreendimentos que buscam o desenvolvimento local e regional, como um ecoparque industrial. Desse modo, não podem ser negligenciadas as influências que o

ambiente institucional, por meio da cultura, valores e crenças, exerce sobre o estabelecimento, tanto de objetivos compartilhados quanto dos particulares/específicos.

O referido empreendimento não será legitimado mediante a contribuição financeira mensal que seus associados contribuintes realizam. Nem através de um decreto governamental ou ainda como uma ‘aposta’ de médio prazo. Ele precisará ser valorizado e reconhecido pelos participantes como necessário. Isso perpassa pela clareza do que cada integrante busca e o que o empreendimento pode lhe dar. Nesse sentido, conhecer as demandas essenciais ou os recursos críticos de cada negócio acaba por ser determinante para o efetivo comprometimento dos envolvidos.

Para tanto, das lideranças do empreendimento é exigido monitoramento constante em relação ao que foi planejado, o que já foi realizado e aquilo que ainda falta concretizar. Bem como das responsabilidades e compromissos assumidos pelo órgão público, instituições de ensino e entidades empresariais.

Mais do que monitoramento, talvez antes seja necessária a construção de um contexto tecnológico, econômico, social, cultural, político e ambiental propício às características próprias desse tipo de empreendimento. Então, além de profissionais engenheiros, da área de informática e ambientalistas, iniciativas de Simbiose Industrial também devem contar com o suporte de antropólogos, sociólogos e psicólogos. Avançando-se para um novo estágio de análise e desenvolvimento dos pressupostos de Ecologia Industrial.

6.2.3 Desconhecimento e hábito

Em um primeiro momento, esta categoria de análise buscou obter informações a respeito do conhecimento que os entrevistados possuíam sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, vinculando-o aos pressupostos da Ecologia Industrial. A seguir, investigou-se quanto às fontes das informações para as decisões, procurando identificar se o processo decisório nas suas empresas é decorrente do hábito ou derivado da busca por inovações. Finalmente, foi enfatizado sobre a percepção dos atores quanto ao gerenciamento dos negócios para que a Ecologia Industrial seja viabilizada.

6.2.3.1 Conhecimento dos pressupostos da Ecologia Industrial

Dentre os documentos que foram consultados (Plano de Negócios, Estatuto Social, Lei de Inovação de Santa Maria) alguns tratam de forma relevante o meio ambiente no SM Tecnoparque. Tanto que um dos valores trazidos pelo Plano de Negócios visa garantir um ambiente saudável, seguro, respeitoso e de preservação ambiental. Outro trecho do mesmo documento destaca que o foco desse parque tecnológico é abrigar empresas dos setores de energia, saúde, meio ambiente, tecnologia da informação e comunicação.

Todavia, as respostas dos dois grupos de atores referentes às dimensões do desenvolvimento sustentável e dos pressupostos da EI denotam que são conceitos distantes do dia-a-dia dos entrevistados. Com raras exceções, os demais respondentes afirmaram que as ações relacionadas aos temas ainda soam como moda e são pautas para o futuro. As declarações destes dois Empreendedores ilustram com propriedade as suas percepções: “ainda não é o foco” (E05); “não é ainda uma exigência” (E10).

Por seu turno, dos representantes dos Gestores foi ouvido que o mercado é quem ditará o que deverá ser feito a respeito. A manifestação de um pesquisado demonstra claramente seu posicionamento diante do assunto: “pode ter uma empresa que tem um potencial interessante, um bom resultado, mas que não seja tão bonita ecologicamente. Tu vais fechar para uma empresa dessas? Acho que a gente vai estar sendo excludente. Eu seria contra, acho que tem que apoiar, incentivar” (G02).

A dificuldade está em saber o que se deseja com a questão ambiental, onde se quer chegar, o que se busca. Se a intenção é considerá-la e incluí-la na pauta do empreendimento, não pode ser algo esporádico e sim permanente. Constata-se que as ações necessitam de mecanismos de suporte, de coordenação e de gestão para despertar a visualização de oportunidades na área. Para aproveitá-las, faz-se necessário que se esteja atento e disposto a ajustes na maneira de trabalhar, amparados por informações e conhecimentos apropriados.

Contudo, as organizações, enquanto formadas por indivíduos, não são um conjunto homogêneo e apresentam opiniões divergentes, o que conduz a respostas estratégicas diversas diante das múltiplas interações que as empresas mantêm com outras entidades (VERMEULEN, 2006). Assim, como foi destacado por alguns Empreendedores, deve-se iniciar pela formação integral do ser humano. Especialmente porque a Simbiose Industrial não faz parte de um negócio

usual, e requer mudanças significativas nos modelos mentais individualistas predominantes (CHERTOW, 2000).

6.2.3.2 Fontes das informações para as decisões

Junto aos Empreendedores procurou-se investigar se o processo decisório nas suas empresas é decorrente do hábito ou derivado da busca por inovações. Os resultados demonstram que, em geral, as decisões estão amparadas no hábito. Conforme declarou um empreendedor: “a gente faz a mesma coisa que fazia há 5 anos. Tem algumas melhorias, mas o que faz a gente crescer e expandir é só o comercial” (E01).

Da mesma forma, outro entrevistado referindo-se aos seus colegas Empreendedores, afirmou que “é tudo pela rotina. Até pode ter [produto inovador], mas foi porque alguma necessidade chegou até eles. Não foi porque eles pararam, ‘vamos pensar no mercado’. Um que outro exemplo assim existe, mas são pontuais” (E03). Apenas dois respondentes disseram que, na tentativa de obter inovações mais significativas e com vida útil de médio prazo, direcionam recursos orçamentários para as suas áreas de pesquisa e desenvolvimento.

Este tipo de comportamento age como um limitador relevante ao surgimento de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de produtos ecoinovadores capazes de atuar como um diferencial competitivo estratégico. Representa tentativas de amenizar a incerteza quando não se dispõe de novas informações que poderiam, no momento de decidir, agregar outras possibilidades de ação.

6.2.3.3 Aplicabilidade da Ecologia Industrial

As percepções dos Gestores quanto ao gerenciamento dos negócios para que a Ecologia Industrial seja viabilizada evidenciam, anteriormente, a necessidade de se conhecer o próprio negócio, ou seja, seus pontos fortes, fracos e as carências de recursos para que tenha condições de desenvolver novos produtos pautados nas ideias da EI. Isso conduz a uma permanente crítica, revisão e reflexão empresarial. Conforme a afirmação de um gestor: “a empresa que não reflete, não pensa constantemente, é óbvio que acaba ficando ultrapassada” (G08).

Para outro entrevistado, a viabilidade da EI depende da organização adotar uma prática negocial de projetos, segundo ele:

toda empresa tem que ter projetos de maior e menor riscos. Você pode colocar no máximo 20% dos seus recursos num projeto que pode dar certo ou não. Se der certo, você ganhará bastante dinheiro. Se der errado, não perderá sua empresa, perde 20% dela. É isso que muitas vezes as empresas não enxergam (G04).

Essa prática depende de um monitoramento capaz de mapear as necessidades em termos de tecnologia ambiental, modificando “o modelo de negócios atual, que é predatório e não associativo” (G12). Desse modo, alguns Gestores defendem a atração de uma empresa âncora socioambientalmente responsável para associar-se ao SM Tecnoparque. Essa organização, por ser de grande porte, normalmente possui padrões gerenciais superiores que afetam o entorno, tornando-se uma referência positiva.

Na visão de diversos Empreendedores, não há falta de tecnologias de gestão adequadas aos pressupostos da EI. A carência de mudanças e ajustes encontra-se na educação e qualificação dos tomadores de decisão em prol da conscientização da relevância de compartilhamentos e interações além dos elementos físicos. Como destaca o respondente E04: “nós ainda não temos a cultura de trabalhar juntos. Envolve as pessoas se abrirem mais, trocar informações e, às vezes, inclui informações delicadas, conhecimentos que um possui e o outro não. Envolve o medo de compartilhar para não perder o que criou”.

É importante também ter à disposição um banco de dados com as pesquisas acadêmicas que estão sendo desenvolvidas nas universidades e buscar empresários dispostos a implementar protótipos e colaborar com o avanço dos estudos. Entretanto, parece pertinente a manifestação de alguns Empreendedores quanto aos extremos percebidos em termos de ausência ou exageros no momento de formalizar as parcerias entre as instituições de ensino superior e as organizações. O melhor é encontrar um equilíbrio entre a informalidade irresponsável e a formalização burocrática em interações dedicadas à geração de novos conhecimentos e que visam a inovação tecnológica.

Na Figura 12 está ilustrada a frequência das palavras que mais foram empregadas pelos entrevistados no momento de manifestarem suas opiniões a respeito das questões referentes à categoria Desconhecimento e hábito.

Quadro 20 - Síntese da análise referente à categoria Desconhecimento e hábito

(conclusão)

Categoria 03	Subcategorias	Percepções dos atores	
		Gestores	Empreendedores
Desconhecimento e hábito	3.2 fontes das informações para as decisões	(questionamento direcionado apenas aos Empreendedores)	- em geral, as decisões estão amparadas no hábito; - são pontuais os exemplos de inovação
	3.3 aplicabilidade da EI	- monitoramento para mapear necessidades em termos de tecnologia ambiental; - permanente crítica, revisão e reflexão empresarial	- não há falta de tecnologias de gestão para a EI; - carência encontra-se na educação dos tomadores de decisão em prol de compartilhamentos

Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados obtidos nesta categoria de análise permitem evidenciar que os tomadores de decisões organizacionais, ao agirem pelo hábito, têm suas capacidades de obter outros conhecimentos e de inovar prejudicadas. Há uma tendência de tornarem-se relativamente inertes, apesar de uma sensação de satisfação de que estão agindo adequadamente diante das incertezas que os cercam.

Assim, a rotina impede que os pressupostos da Ecologia Industrial sejam conhecidos e não há a percepção de que existem espaços para o desenvolvimento conjunto de produtos e serviços inovadores e competitivos do ponto de vista dos fatores socioambientais. Representa um contexto cíclico e de complexa alteração.

Contudo, pode-se inferir que o investimento em processos administrativos consoantes com as ideias preconizadas pela EI – tais como interações e transações de experiências, conhecimentos, capacidades e tecnologias que cada ator participante detém – avançando além das tradicionais trocas físicas de recursos tangíveis, é uma alternativa viável de estabelecer relacionamentos interorganizacionais simbióticos.

Dessa forma, trata-se de uma outra aplicação dos conceitos de Ecologia Industrial que podem gerar resultados igualmente sustentáveis do ponto de vista socioambiental. Ademais, não se deve descartar a necessária atenção que a educação precisa receber permanentemente em processos desse tipo.

6.2.4 Prontidão para cooperar

Esta categoria de análise está vinculada com a identificação da disposição das organizações para compartilhar recursos. Suas subcategorias estão alinhadas com a proposta de investigar como a Ecologia Industrial pode contribuir para que organizações dividam o controle de diferenciais competitivos em prol de objetivos comuns. Assim, foram denominadas por: controle compartilhado de recursos; cooperação consciente; e diluição do poder.

6.2.4.1 Controle compartilhado de recursos

Questionou-se aos atores se percebiam entre as empresas associadas ao SM Tecnoparque a disposição de abrir mão, de abdicar da exclusividade do controle de diferenciais considerados competitivos de suas organizações, em favor de empresas parceiras também vinculadas ao parque tecnológico. Levando em conta que dessa ação receberiam informações e conhecimentos da(s) outra(s) parte(s) envolvida(s) para que pudessem ser atendidos objetivos comuns.

As seguintes manifestações ilustram o pensamento comum entre os atores: “todo mundo tem certo receio de se doar e abrir o seu negócio para o outro. Não tiro a razão disso. Não é fácil! Mas tem que pensar o seguinte, se você não fizer isso, acaba deixando espaço para gente de fora vir” (E02); “Tu podes ter hoje a patente, mas tu não podes ficar acomodado porque amanhã ela já está obsoleta” (G10). Entretanto, embora tenha sido afirmado que percebiam a existência dessa disposição, empiricamente, a intenção foi pouco observada.

A coordenação de uma iniciativa de Ecologia Industrial precisa estar atenta ao aperfeiçoamento e à integração de processos produtivos mediante o compartilhamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e da *expertise* de cada organização. Também é relevante desenvolver produtos sustentáveis por meio da troca de experiências e conhecimentos durante a fase de planejamento de um novo produto. É nessa fase que ocorrem as definições que irão interferir no nível de impacto ambiental que o produto terá ao longo do seu ciclo de vida.

Deve-se acrescentar ainda que a aprendizagem oriunda do compartilhamento de conhecimentos tecnológicos que cada empresa possui potencializa os projetos conjuntos em termos de alcance de objetivos comuns e resultados finais. Esses aspectos são chaves perante a responsabilidade socioambiental e posicionamento estratégico das organizações.

Todavia, conforme exposto por diversos atores entrevistados, para tanto é necessário haver a confiança entre as partes. Adquirir a confiança das pessoas envolve um processo de longo prazo e seus resultados tendem a não ser imediatos. Principalmente quando se está tratando de um tema novo como a Ecologia Industrial, o qual exige visão sistêmica por ser constituído por diferentes áreas do conhecimento (GIBBS; DEUTZ, 2007).

Nesta subcategoria de análise observou-se que os entrevistados percebem que o sentimento de posse é intenso e difícil de ser superado. A transformação das ideias da Ecologia Industrial em ação concreta perpassa pela visão dos diversos atores envolvidos (em especial dos gestores organizacionais) de que o compartilhamento de informações, conhecimentos e até do controle dos recursos possuem capacidade de atingir metas comuns e ampliar os resultados positivos com intensidade superior à atuação individual. Posch (2010) designa essa visão por cooperação consciente.

6.2.4.2 Cooperação consciente

Ao serem inqueridos a respeito do que é preciso para que seja obtida a cooperação consciente proposta por Posch (2010) entre os associados do SM Tecnoparque, os atores responderam que se faz necessário planejamento, diálogo, conhecimento, maturidade e, especialmente, mudança de comportamento.

Os atores expõem que o bem coletivo pode ser considerado um processo traumático. Nesse sentido, para que organizações demonstrem que agem por meio de uma cooperação consciente precisam dividir o poder e o controle dos seus diferenciais competitivos em prol de benefícios futuros mútuos. Contudo, para que esse compartilhamento ocorra é imprescindível diminuir uma possível distância mental caracterizada pela falta de interesse para trabalharem em conjunto devido à ausência de relações profissional e social entre si (GIBBS; DEUTZ, 2007; JENSEN *et al.*, 2011), conforme já evidenciado em análises de categorias anteriores.

Além disso, há que se considerar alguns critérios previamente definidos por cada um dos participantes, como expressado por este respondente: “tem que ser um parceiro maior que nós. Eu sempre tentei fazer essas parcerias, essas aproximações com quem está mais à frente do que nós. Então, nosso parâmetro sempre foi as empresas maiores que nós” (E05). Essa afirmação transmite uma impressão inicial de que esse empreendedor deseja, desde o início, obter mais

benefícios na relação do que o seu parceiro. Isto é, a concessão de poder talvez não seja equânime.

6.2.4.3 Diluição do poder

Procurou-se saber dos entrevistados as suas percepções a respeito do sentimento em compartilhar o poder. Um gestor afirmou que “ceder poder não é fácil” (G13). Sendo que para outro respondente “o risco que você tem de mostrar, é ser copiado e perder mercado. Eu já vi acontecer isso aqui em Santa Maria” (E03). Porém, para um empreendedor “o mercado tem tanta oportunidade, tem tantas possibilidades, tem demandas tão grandes a serem exploradas, que essa troca não me roubaria nada. Ela me possibilitaria, quem sabe, atender clientes ainda maiores” (E02).

A literatura consultada sinalizava que o compartilhamento entre as organizações não deve partir de intervenção política, mas por meio da motivação de líderes legitimados no decorrer do tempo, que inspirem confiança e tenham acesso aos diversos atores envolvidos (SAKR *et al.*, 2011). Isso encorajará, de forma gradativa, a colaboração, o equilíbrio, a divisão do controle dos respectivos e distintos recursos, bem como a diluição do poder.

Pois a cooperação desenvolve-se ao longo do tempo, em um processo evolutivo (CHERTOW, 2000). É natural e comum que o impulso inicial de trocas tende a ter origem por motivações de eficiência econômica e avance para um estágio de aprendizagem que poderá prosperar em termos de confiança, segurança e diluição do poder nas relações. No entanto, a presença de interesses divergentes entre os participantes (conforme já evidenciado neste estudo), a ausência de planejamento coletivo e de experiência em atividades de cooperação, podem atuar como os principais elementos que retardam ou impedem a operacionalização da Ecologia Industrial.

Nesse sentido, a Figura 13 expõe a frequência das palavras mais usadas pelos entrevistados no momento de manifestarem suas opiniões a respeito dos questionamentos relacionados à categoria Prontidão para cooperar.

Figura 13 - Frequência de palavras quanto à categoria Prontidão para cooperar

abrir acontecer administração **agora** ajudar certo chegar claro
compartilhar confiança **conhecimento** conjunto
 conseguir conselho contrato **cultural** depois desenvolvimento diálogo difícil
 dinheiro empresários **empresas** entidades estar **exemplo**
 existe extremamente **fazer** forma ganha grande haver junto
mercado mesmo minha momento muitas mundo **negócio**
 nesse objetivo oportunidade papel parceria **parque** pesquisa pessoa
pessoas poder ponto **posse** prazo prefeitura
 processo produto público relação sentido tecnologia **Tecnoparque**
tempo todos trabalhando **trabalhar** **universidade** vezes
 visão

Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 13 destacam-se alguns termos como os mais pronunciados pelos entrevistados referentes às perguntas apresentadas na discussão sobre a categoria em evidência. Convém ressaltar as seguintes palavras: abrir, compartilhar, conhecimento, cultural, posse, poder, prazo, trabalhar e pessoas. Já o Quadro 21 ilustra os principais resultados proporcionados pela análise da categoria Prontidão para cooperar.

Quadro 21 - Síntese da análise referente à categoria Prontidão para cooperar

Categoria 04	Subcategorias	Percepções dos atores	
		Gestores	Empreendedores
Prontidão para cooperar	4.1 controle compartilhado de recursos	-“Tu podes ter hoje a patente, mas tu não podes ficar acomodado porque amanhã ela já está obsoleta” (G10)	- “se você não fizer isso, acaba deixando espaço para gente de fora vir” (E02)
	4.2 cooperação consciente	- se faz necessário planejamento, diálogo, conhecimento, maturidade e, especialmente, mudança de comportamento	- o bem coletivo pode ser considerado um processo traumático
	4.3 diluição do poder	- “ceder poder não é fácil” (G13)	- “...Ela me possibilitaria, quem sabe, atender clientes ainda maiores” (E02)

Fonte: elaborado pelo autor.

A prática de compartilhar o poder depende de um conjunto de fatores tais como confiança, maturidade, conhecimento, formalidades que proporcionem segurança legal ao processo, diálogo, respeito, entre outros. Enfim, são características que vão sendo agregadas aos relacionamentos em um contexto de longo prazo e que em, algum momento, precisam ter início.

Uma alternativa pode ser contar com uma coordenação eficiente no processo de cooperação interorganizacional em projetos de Ecologia Industrial, aspecto que é abordado na próxima seção deste capítulo. No entanto, também está presente na análise desta categoria denominada por Prontidão para cooperar a dimensão educacional. Torna-se cada vez mais evidente a relevância que a educação desempenha em projetos de relacionamentos interorganizacionais que dependem de interações simbióticas.

6.2.5 Coordenação

Esta última categoria de análise visa identificar: o significado do Santa Maria Tecnoparque para os participantes desta investigação; as ameaças relevantes ao empreendimento em estudo e ainda o papel das instituições de ensino e dos setores público e privado diante da iniciativa.

6.2.5.1 Significado do Santa Maria Tecnoparque

O Santa Maria Tecnoparque é visto como um referencial de desenvolvimento pelos participantes desta investigação. Para tanto, a interação dos setores governamental e privado com equipes de pesquisadores de universidades, por meio de intervenções sucessivas e gradativamente ajustadas ao contexto sociocultural é que poderão dar uma identidade de significado próprio para a proposta em discussão, tão embora isso não seja tarefa simples.

Foi recorrente entre os atores entrevistados a expectativa de que o SM Tecnoparque gere um salto de desenvolvimento nas empresas, nas instituições de ensino e na cidade como um todo. Especificamente para as IES o parque tecnológico é sinônimo de manter um maior número dos seus profissionais egressos no município, estabelecendo um vínculo mais duradouro com eles. Além, é claro, da possibilidade de ampliar as pesquisas acadêmicas em parceria com os demais associados.

Os empresários, em geral, manifestaram-se como sendo um empreendimento capaz de agregar valor aos negócios, permitindo a ampliação do mercado de atuação e do número de clientes atendidos.

6.2.5.2 Ameaças relevantes

Em termos de ameaças que podem comprometer o futuro do SM Tecnoparque a que mais foi citada pelos entrevistados é a de não conseguir ocupar seus espaços físicos com empresas residentes. Portanto, foi apontado como medida urgente a busca por organizações com perfil adequado às propostas do parque tecnológico para ali se instalarem. A manifestação de um empreendedor ilustra a predominância das opiniões quanto a essa preocupação: “felizmente nós estamos conseguindo o que as pessoas dizem que é o mais difícil. São os recursos pra construir o Parque, mas agora vem o trabalho mais árduo, que é conquistar empresas pra se instalarem dentro dele” (E04).

Também surgiram apreensões diante da definição das áreas de atuação do SM Tecnoparque. Embora estejam detalhadas no Estatuto Social, não há uma sintonia de pensamentos quanto a essa questão. Outro ponto bastante destacado pelos entrevistados refere-se à comunicação ineficiente com os associados. As informações precisam ser mais intensas para evitar desarticulações.

6.2.5.3 Função das universidades e setores público e privado

Outro dado recorrente nas respostas dos atores pesquisados refere-se à ausência de clareza quanto às responsabilidades das instituições de ensino superior, governo e entidades empresariais perante o Santa Maria Tecnoparque. Às universidades são creditadas as atribuições de promover pesquisas acadêmicas, educação ambiental e divulgação de informações em parcerias com as empresas. O governo possui um papel essencial no que concerne à elaboração, cumprimento, incentivo e fiscalização de leis.

Do meio empresarial espera-se uma participação ativa entre as organizações que o compõem, não apenas buscando identificar e estabelecer interações e trocas, mas também

provocando oportunidades para o desenvolvimento conjunto de produtos e serviços inovadores e competitivos. Assim, é fundamental estreitar as ligações com as universidades.

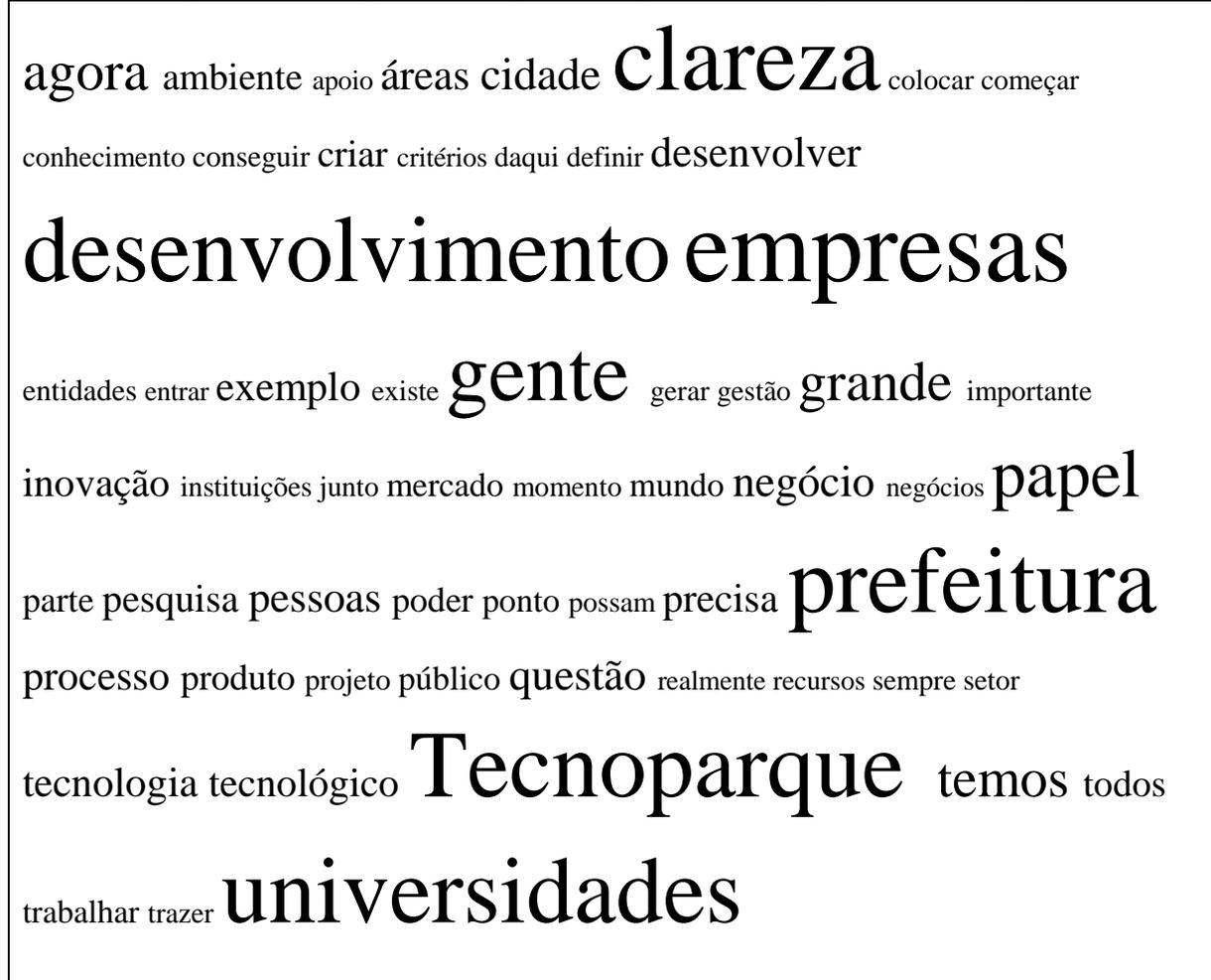
Nessas circunstâncias, a Equipe Executiva do Santa Maria Tecnoparque, ainda não contratada, assume um papel crucial para a criação de eficientes plataformas de comunicação em prol da compreensão coletiva do significado do projeto, do estabelecimento de objetivos comuns e da obtenção de um compromisso mútuo para a sua realização. O alcance das suas ações deverão extrapolar os limites do município e atingir órgãos reguladores, fomentadores e formuladores de políticas em âmbito regional e nacional pois possuem capacidade para ajudar na superação dos obstáculos e ameaças.

Nesse contexto, acredita-se ser relevante acrescentar algumas considerações obtidas pela consulta a documentos e observações realizadas. A leitura e análise das atas dos anos de 2009 a 2013 das reuniões da Diretoria, bem como da Assembleia Geral e do Conselho de Administração da Associação Santa Maria Tecnoparque, permitiram acompanhar o andamento, de forma cronológica, das diversas demandas que envolveram a referida Associação. Foi possível identificar a busca por estabelecer contato e contar com o apoio de órgãos dos poderes públicos em âmbito federal (ministérios, agências reguladoras, instituições de ensino, de pesquisa e de fomento), estadual (governo, secretarias de estado) e municipal (prefeitura e suas secretarias). Além disso, constatam-se relações com deputados federais, estaduais e vereadores. Na esfera privada, destaca-se a tentativa de estar próximo das entidades empresariais e educacionais do Brasil e do exterior. Com destaque à troca de ideias e visitação a outros parques tecnológicos.

As atas evidenciam, mesmo que de uma forma resumida, a composição de estratégias preventivas e corretivas de ação para evitar, superar ou esclarecer mal entendidos e abrir espaço para o avanço do que era almejado. Muitas vezes, essas estratégias referiam-se às próprias instituições fundadoras (associados natos), demonstrando o idealismo, a perseverança e a liderança das pessoas mais comprometidas com a consolidação do SM Tecnoparque.

A Figura 14 ilustra claramente a frequência das palavras que mais foram empregadas pelos entrevistados no momento de manifestarem suas opiniões a respeito das questões referentes à categoria Coordenação.

Figura 14 - Frequência de palavras quanto à categoria Coordenação



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 14 destacam-se alguns termos como os mais pronunciados pelos entrevistados referentes às perguntas apresentadas na discussão sobre a categoria em evidência. Convém ressaltar as seguintes palavras: desenvolvimento, clareza, empresas, papel, prefeitura, Tecnoparque e universidades. Já o Quadro 22 ilustra os principais resultados proporcionados pela análise da categoria Coordenação.

Quadro 22 - Síntese da análise referente à categoria Coordenação

Categoria 05	Subcategorias	Percepções dos atores	
		Gestores	Empreendedores
Coordenação	5.1 significado do SM Tecnoparque	- é uma questão estratégica para um salto de desenvolvimento	- o SM Tecnoparque agrega valor ao negócio
	5.2 ameaças relevantes	- falta de empresas para se instalarem no SM Tecnoparque	- comunicação ineficiente com os associados
	5.3 função das universidades e dos setores público e privado	- não há clareza e nem definições formalizadas quanto às responsabilidades desses atores	- articular o desenvolvimento dos diversos setores envolvidos

Fonte: elaborado pelo autor.

A literatura sinaliza com frequência que a relação bem conduzida entre universidades, governo e empresas é essencial para o sucesso de empreendimentos que utilizam os pressupostos defendidos pela Ecologia Industrial. Para tanto, é necessário um alinhamento de esforços e de estratégias entre IES, poder público e setor privado como uma perspectiva favorável ao desenvolvimento de atividades de SI. Entretanto, os seus resultados dependerão de um monitoramento dedicado via frequentes reorientações, além de quão claras estarão as responsabilidades de cada um desses atores (tanto para eles próprios, quanto para os demais).

6.3 ANÁLISE CONJUNTA: GESTORES E EMPREENDEDORES DIANTE DAS PROPOSIÇÕES

A partir da discussão das percepções dos entrevistados perante as categorias analíticas previamente estabelecidas, a presente seção tem o objetivo de analisar sobre a sustentação ou não de cada uma das proposições teóricas desenvolvidas neste estudo. A base para que uma proposição seja considerada sustentada ou não é derivada dos achados empíricos da tese.

A primeira proposição elaborada foi:

Os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização.

Situação: **dados empíricos a sustentam parcialmente.**

Os resultados dos procedimentos de coleta de dados de estudo evidenciaram que os atores pesquisados reconhecem a relevância de estabelecerem relacionamentos interorganizacionais. Tanto é assim, que existem exemplos de parcerias entre as empresas associadas ao SM Tecnoparque, mesmo que com ênfase na área comercial dos negócios.

Por outro lado, não há a identificação dos participantes desta investigação de que a sociedade tenha na preservação do meio ambiente um valor aceito e reconhecido. Isto é, na percepção dos entrevistados as dimensões vinculadas ao desenvolvimento sustentável não representam pressões sociais, estando reservadas para o futuro, no médio ou longo prazos.

Similarmente, os atores não percebem que investimentos na área socioambiental trarão resultados organizacionais relevantes e indispensáveis à sobrevivência das organizações. Não é considerada uma oportunidade de negócios, pelo contrário, poderão dificultar a operacionalização da empresa. Desse modo, esta proposição foi considerada parcialmente sustentada.

A segunda proposição elaborada foi:

As relações entre os atores requerem um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos.

Situação: **dados empíricos a sustentam plenamente.**

Foi constatado que o ambiente institucional preponderante entre os atores é pautado por interesses específicos/particulares de cada um dos participantes. Ficou evidente que as relações entre as instituições de ensino superior, entidades empresariais e governo municipal requerem maior aproximação, estando em um estágio caracterizado por atitudes de tolerância.

Essa situação dificulta o surgimento de objetivos e metas comuns, recebendo um reforço desfavorável pelo fato de que os atores possuem reduzida clareza de quais são os recursos estratégicos essenciais para a sobrevivência das suas organizações. Sendo assim, a presente proposição foi plenamente sustentada.

A terceira proposição elaborada foi:

Decisões oriundas do hábito e da ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização.

Situação: **dados empíricos a sustentam plenamente.**

Os resultados demonstraram que as fontes das informações para os atores tomarem as decisões são, predominantemente, oriundas do hábito e não de parcerias, pesquisa e desenvolvimento ou das instituições de ensino superior. Adicionalmente, ações ou projetos

ambientalmente sustentáveis não são considerados estratégicos, sendo avaliados como destinados ao futuro.

Por fim, o modelo de negócios prevalecente é considerado predatório e não associativo. Dessa forma, a situação da presente proposição diante do estudo empírico é de plenamente sustentada.

A quarta proposição elaborada foi:

Os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais.

Situação: **dados empíricos não a sustentam.**

Esta proposição não pôde ser considerada sustentada, pois os atores não estão dispostos a abdicar da exclusividade do controle de diferenciais considerados competitivos de suas organizações, em favor de empresas parceiras associadas ao SM Tecnoparque. Mesmo que, diante disso, recebessem informações e conhecimentos da(s) outra(s) parte(s) envolvida(s) para que pudessem ser atendidos objetivos comuns.

Ficou evidenciado que o sentimento de posse é intenso e que esse grau de interação exige um processo institucional de longo prazo. Convém destacar também que não foram identificadas parcerias neste nível de relação.

Por fim, a quinta proposição elaborada foi:

Os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais.

Situação: **dados empíricos a sustentam parcialmente.**

Foi unânime a percepção entre os 28 atores pesquisados de que o SM Tecnoparque é um referencial de desenvolvimento capaz de atender a relevantes demandas atuais, tanto internamente, das organizações e instituições associadas, quanto destas perante o mercado consumidor e a sociedade.

Entretanto, não há clareza e nem definições formalizadas quanto às responsabilidades específicas das instituições de ensino superior, do governo municipal e das entidades empresariais. Desse modo, esta proposição foi considerada parcialmente sustentada.

O Quadro 23 tem a intenção de favorecer a visualização da situação de cada uma das proposições perante os resultados obtidos no estudo empírico.

Quadro 23 - Situação das proposições teóricas diante do estudo empírico

Proposições	Resultados	Situação diante do estudo empírico
01) Os atores reconhecem a necessidade de ações integradas entre organizações, consideram que a preservação do meio ambiente é um valor socialmente aceito e reconhecido e que, dessa forma, podem obter os resultados organizacionais capazes de garantir a sobrevivência da organização	<ul style="list-style-type: none"> - existência de poucas parcerias (foco comercial e não P&D); - sociedade não exige e nem valoriza as dimensões do desenvolvimento sustentável; - sem contribuição para resultados organizacionais (vantagem competitiva) 	Parcialmente sustentada
02) As relações entre os atores requerem um ambiente institucional que incentiva objetivos compartilhados visando suprir os recursos críticos	<ul style="list-style-type: none"> - distanciamento entre IES/empresas/governo local; - objetivos comuns ainda são frágeis; - reduzida clareza dos recursos críticos 	Sustentada
03) Decisões oriundas do hábito e da ausência de clareza sobre os pressupostos da EI dificultam a sua operacionalização	<ul style="list-style-type: none"> - fontes das informações para decidir, predominantemente, oriundas do hábito e não de parcerias, P&D ou IES; - projetos ambientalmente sustentáveis não são considerados estratégicos (futuro); - modelo de negócios predatório e não associativo 	Sustentada
04) Os atores estão dispostos a abdicar do controle de determinados recursos de sua organização a fim de obterem melhores resultados mediante as relações interorganizacionais	<ul style="list-style-type: none"> - o bem coletivo pode ser considerado um processo traumático; - processo institucional de longo prazo; - não existem parcerias neste nível de relação 	Não sustentada
05) Os atores percebem que o empreendimento tem potencial de resposta a importantes demandas (internas e externas) e estão claras as responsabilidades das universidades e dos setores público e privado locais	<ul style="list-style-type: none"> - o SM Tecnoparque é visto como um referencial de desenvolvimento; - não há clareza quanto às responsabilidades das IES, governo e entidades empresariais 	Parcialmente sustentada

Fonte: elaborado pelo autor.

A apreciação do Quadro 24 permite perceber que das cinco proposições teóricas elaboradas, uma não pôde ser sustentada a partir dos dados empíricos; duas foram sustentadas parcialmente e outras duas possuem sustentação nos resultados encontrados empiricamente.

Este capítulo teve o objetivo de expor a análise dos resultados obtidos no estudo. Iniciou com a exposição do perfil de cada um dos dois grupos de atores pesquisados e avançou com a apresentação das percepções dos entrevistados de acordo com as categorias analíticas previamente estabelecidas. Por fim, foi realizada uma análise sobre a sustentação ou não das

proposições teóricas. O próximo capítulo é dedicado a apresentar as conclusões desta tese. Para tanto, está dividido em três seções: contribuições para a teoria e para a prática gerencial; limitações da pesquisa; e sugestões para investigações futuras.

7 CONCLUSÕES

Este estudo procurou analisar as percepções dos atores de um parque tecnológico diante das interações da Ecologia Industrial com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos. Para tanto, foram definidos quatro objetivos específicos. O primeiro visava caracterizar o Parque Tecnológico de Santa Maria/RS, identificando suas finalidades, áreas de atuação e atores envolvidos. Foi atingido à medida que essas informações foram desenvolvidas ao longo do capítulo 4 desta tese.

No segundo objetivo específico buscou-se investigar as influências dos aspectos institucionais nos pressupostos defendidos pela Ecologia Industrial. Constatou-se que enquanto a sociedade não valorizar as questões socioambientais os tomadores de decisão nas empresas não as reconhecerão como relevantes para os resultados organizacionais. Até porque os recursos naturais não são vistos como recursos críticos. Nesse sentido, cabe às universidades, como geradoras do conhecimento e agentes de transformação social, um papel significativo para provocarem mudanças por meio da formação do ser humano. Convém realizar a ressalva de que estes resultados devem ser atribuídos, de forma específica, aos atores desta pesquisa.

Procurou-se ainda, por meio do terceiro objetivo específico, identificar como os fatores vinculados à dependência de recursos e relações de poder afetam as propostas da Ecologia Industrial. Percebeu-se que há consequências na forma de se fazer negócios (gestão das empresas) e no compartilhamento de atividades de P&D e da *expertise* de cada organização. Elementos que são chaves perante a responsabilidade socioambiental e posicionamento estratégico das empresas.

Quanto a esse objetivo identificou-se que há a necessidade dos atores participantes do SM Tecnoparque, especialmente o grupo dos Empreendedores, avaliarem com minúcia os efeitos restritivos de uma atuação empresarial focada essencialmente em demandas atuais e não baseada em projeções para o futuro. Essa situação expõem a ausência de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, tanto individual e coletivos, caracterizando-se uma postura reativa e de dependência exagerada do mercado consumidor.

Alternativas apontam para a aproximação entre universidades e o setor empresarial visando o desenvolvimento de pesquisas em conjunto pautadas em produtos/serviços inovadores e competitivos, incluindo atributos da sustentabilidade socioambiental. Parcerias deste tipo tem

potencial para favorecer a ampliação da rentabilidade dos negócios, geração de empregos, manutenção de egressos das IES no município e conquista de novos mercados consumidores, inclusive no âmbito internacional.

No quarto objetivo específico buscou-se analisar possíveis influências das convergências entre as teorias em estudo sobre o nível meso da Ecologia Industrial (Simbiose Industrial). Observou-se que a SI enfrenta um período de transição tanto no âmbito do seu conceito como na forma de sua aplicação. A sua ênfase não se encontra mais nas trocas físicas de energia, água e subprodutos, mas na capacidade que vem demonstrando de que as suas ideias podem ser ampliadas e implementadas também na maneira de se estabelecer os relacionamentos interorganizacionais em prol do desenvolvimento sustentável.

Não se trata apenas de que uma empresa compartilhe seus resíduos com outras, mas que ambas, mediante transações sinérgicas, mantenham interações para desenvolver soluções ecológicas a partir de seus conhecimentos, experiências e tecnologias específicas. Assim, a intangibilidade trabalha para a tangibilidade tornar-se mais socioambientalmente sustentável.

As ações simbióticas das organizações devem gerar benefícios não apenas para aquelas diretamente envolvidas na relação (como nos exemplos pioneiros de SI), mas também para outras empresas, geograficamente próximas ou não. Dessa forma, tem-se projetos de Simbiose Industrial que ajudam outras empresas (mesmo que não sejam participantes diretas das interações sinérgicas), a contribuírem com o meio ambiente. Pois, à medida que adquirem os produtos e serviços desenvolvidos por aquelas comprometidas com o projeto de SI estão colaborando com o processo.

As próximas seções são dedicadas a expor as contribuições teóricas e práticas identificadas nesta tese, bem como suas limitações e sugestões para estudos futuros.

7.1 CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA E PARA A PRÁTICA GERENCIAL

Do ponto de vista teórico, a presente pesquisa apresenta como uma de suas principais contribuições a consideração de três teorias em conjunto (Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos) em relação aos pressupostos defendidos pela Ecologia Industrial, enfatizando a sua análise no contexto das Ciências Sociais. Essa escolha foi realizada em consonância com as recomendações da literatura que sugere o aprofundamento do estudo da EI

com abordagens dessa área. Assim, trabalhou-se com as questões sociais/institucionais e de poder/políticas e suas possíveis interações com a EI, procurando-se ampliar a compreensão do que está sendo investigado.

À medida que foram traçadas divergências e convergências entre as três perspectivas teóricas, também acredita-se que, de alguma forma, houve uma contribuição para o estabelecimento de relações entre elas.

Outra contribuição teórica vincula-se à consulta conjunta a atores pertencentes a instituições de ensino superior, do poder público e das entidades empresariais, procurando evidenciar possíveis aproximações e distanciamentos. Convém destacar que não foram encontrados estudos sobre EI que considerassem essas três esferas de governança, especialmente em fases iniciais de formação e constituição de projetos relacionados ao tema.

Em termos da prática gerencial o avanço está em estudar a Simbiose Industrial em empresas que não operam com produtos físicos (tangíveis), ou seja, organizações prestadoras de serviços. Desse modo, procurou-se ir adiante da aplicação apenas física dos conceitos de SI. Além disso, são empreendimentos que, em geral, não geram resíduos diretamente ligados ao processo produtivo.

Nesse contexto é relevante considerar pelo menos duas grandes áreas de estudo para a aplicação da Ecologia Industrial: uma técnica e pautada nos seus princípios originais e outra social. Pelos resultados desta pesquisa e de outras consultadas os maiores desafios estão justamente nos aspectos sociais. Essa distinção pode contribuir para otimizar o processo de criação/desenvolvimento de ecoparques industriais e abreviar o tempo necessário para sua consolidação.

Finalizando, diante da natureza holística e sistêmica da EI, a consideração das cinco proposições teóricas elaboradas nesta tese poderão servir de balizadoras para projetos de Simbiose Industrial. Em outras palavras, o tratamento simultâneo das proposições tem condições de contribuir para o mapeamento de fragilidades e potencialidades que determinado empreendimento possui. Isso poderá sinalizar os aspectos que irão merecer maior atenção da equipe coordenadora do projeto a partir do contexto institucional específico que ele se encontra.

7.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Apesar dos esforços desenvolvidos para o aperfeiçoamento desta investigação, são considerados como seus principais fatores de limitação os seguintes:

- a) por tratar-se de um contexto específico, abordando aspectos institucionais e políticos particulares de uma região, diversos dados do estudo empírico não podem ser generalizados;
- b) o empreendimento Santa Maria Tecnoparque ainda não está em funcionamento. Situação que foi discutida no capítulo 4, especificamente na seção 4.3;
- c) o pesquisador encontrou dificuldades para abordar os assuntos sobre Ecologia Industrial durante as entrevistas com os atores pesquisados. Tendo em vista que a temática da EI ainda é considerada recente e serem pouco difundidas as suas práticas no Brasil, bem como o fato de não existir um ecoparque industrial no país;
- d) após o início das suas atividades o SM Tecnoparque não deverá operar (pelo menos no curto e médio prazos) com o pressupostos da Ecologia Industrial.

Os fatores constantes nos dois últimos itens acima estão diretamente relacionados e embora possam ser considerados como pertinentes para a realização de uma tese, também podem ser avaliados como elementos que agregam riscos para que os objetivos de um trabalho científico como este sejam atingidos plenamente.

7.3 SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS

Em termos de recomendações para a realização de outros estudos é relevante desenvolver uma pesquisa semelhante a esta em um ecoparque industrial em funcionamento, cujas ações de Simbiose Industrial já estão implementadas. Também poderá ser feita uma investigação, no próprio SM Tecnoparque ou em projetos que tenham estrutura semelhante, com a finalidade de identificar e analisar as percepções específicas de cada um dos atores que criaram e compõem a base do empreendimento, quais sejam: as instituições de ensino superior, o governo municipal e as entidades empresariais.

Esses procedimentos poderão acrescentar resultados distintos e mais aprofundados à temática. Ainda parece ser válido avançar em análises quantitativas incluindo maior número de participantes e estabelecendo algumas métricas em relação ao assunto.

Além disso, serão bem-vindas pesquisas que abordem os aspectos vinculados ao gerenciamento dos negócios e dos relacionamentos interorganizacionais para que a Ecologia Industrial, em especial no seu nível meso, seja viabilizada.

Por fim, mas não menos importante, ao longo desta tese foi ganhando destaque o papel da educação para a Ecologia Industrial. Constatou-se que nos últimos cinco anos estão crescendo na literatura as publicações de estudos que abordam a formação acadêmica em EI. Na presente pesquisa ficou evidente, devido à abordagem holística e multidisciplinar da EI, a necessidade que as pessoas possuem de receber qualificação para que iniciativas e projetos referentes à temática sejam bem sucedidos em suas aplicações. Tanto é assim, que um consórcio formado por universidades de seis países (Áustria, Estados Unidos, Japão, Holanda, Tailândia e Suécia) criaram um curso de mestrado em Ecologia Industrial, o *Erasmus Mundus Master's Programme in Industrial Ecology*.

Desse modo, existem espaços para a realização de estudos que identifiquem e analisem as experiências em educação para a Ecologia Industrial e os resultados obtidos a partir dessa formação. Em decorrência deles poderão surgir propostas de aperfeiçoamento dos programas e cursos em operação.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA. **Uma cidade que reúne vantagens geográficas, econômicas e sociais e onde o conhecimento e a qualidade de vida fazem a diferença**. Santa Maria, [entre 2011 e 2013]. Disponível em: <<http://adesm.org.br/santa-maria>>. Acesso em: 01 jun. 2013.
- ALDRICH, Howard E.; PFEFFER, Jeffrey. Environments of organizations. **Annual Review of Sociology**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 79-105, 1976.
- ALLENBY, Brad. Industrial ecology, information and sustainability. **Foresigh**, [S.l.], v. 2, n. 2, p.163-171, 2000.
- ALLENBY, Brad. The ontologies of industrial ecology? **Progress in Industrial Ecology**, [S.l.], v. 3, n. 1-2, p. 28-40, 2006.
- ALVES FILHO, Alceu Gomes et al. Pressupostos da gestão da cadeia de suprimentos: evidências de estudos sobre a indústria automobilística. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 275-288, Sept.-Dec. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v11n3/a03v11n3.pdf>>. Acesso em 23 mai. 2013.
- ALVES, Juliano Nunes; PEREIRA, Breno Augusto Diniz; MOURA, Gilnei Luiz de. Identificação dos avanços e tendências sobre relacionamentos interorganizacionais: uma comparação entre estudos nacionais e internacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 34., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. Disponível em <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2010/EOR/EOR2270.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2013.
- ANDREWS, Clinton; BERKHOUT, Frans; THOMAS, Valerie. The Industrial Ecology Agenda. In: SOCOLOW, Robert H. et al (Orgs.). **Industrial ecology and global change**. New York: Cambridge University Press, 2006. p. 469-477.
- ARAÚJO, Eli Santos et al. **Ecologia Industrial: um pouco de história**. [S.l.], [entre 1999 e 2013]. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/regeq12/art2.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2013.
- ASHTON, Weslyne S.; BAIN, Ariana C. Assessing the “Short Mental Distance” in Eco-Industrial Networks. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 70-82, Feb. 2012.
- ASSOCIAÇÃO DOS JOVENS EMPREENDEDORES DE SANTA MARIA. [Finalidade básica da AJESM]. Santa Maria, [2011]. Disponível em: <<http://ajesm.com.br/2011/11/page/4/>>. Acesso em jul. 2011. Em 2013, site em manutenção.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES. **Parques tecnológicos no Brasil: estudo, análise e proposições**. Brasília: Consenso, 2007.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMIENTOS INOVADORES. A **Anprotec**. Brasília, [entre 2003 e 2013]. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/a-anprotec/>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

ASSOCIAÇÃO PARQUE TECNOLÓGICO DE SANTA MARIA. Projeto do Santa Maria Tecnoparque ao Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos - 2013. Santa Maria, [2013]. Documento de circulação interna, por possuir dados relevantes ao projeto submetido a um edital do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

AULICINO, Antônio Luís; PETRONI, Liége Mariel. Inovação: o processo de implantação do parque tecnológico para o desenvolvimento sustentável da região sudoeste do estado de São Paulo: o caso do município de Ribeirão Branco. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS, 22., 2012, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPROTEC, 2012.

AVELINO, Flor; ROTMANS, Jan. A dynamic conceptualization of power for sustainability research. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 8, p. 796-804, May. 2011.

AVILA, Gilberto Jesus; PAIVA, Ely Laureano. Processos operacionais e resultados de empresas brasileiras após a certificação ambiental ISO 14001. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p.475-487, set.-dez. 2006.

BAAS, L. W.; BOONS, F. A. An industrial ecology project in practice: exploring the boundaries of decision-making levels in regional industrial systems. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 12, n.8-10, p. 1073–1085, Oct.-Dec. 2004.

BALESTRIN, Alsones; VARGAS, Lilia Maria. Evidências teóricas para a compreensão das redes interorganizacionais. In: ENCONTRO DE ESTUDOS ORGANIZACIONAIS, 2., 2002, Recife. **Anais...** Recife: ANPAD, 2002.

BANERJEE, Subhabrata Bobby. Who sustains whose development? Sustainable development and the reinvention of nature. **Organization Studies**, [S.l.], v. 24, n. 1, p.143-180, Jan. 2003.

BARBIERI, José Carlos et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, abr.-jun., p. 146-154, 2010. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902010000200002.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BARROS, Marcos Cesar. Lopes; ROSA, Cynthia Watanabe. Desenvolvimento local, sustentabilidade e ecoparques industriais. In: AMATO NETO, João (Org.). **Sustentabilidade e produção: teoria e prática para uma gestão sustentável**. São Paulo: Atlas, 2011.

BASTOS, Antonio Virgílio Bittencourt; BORGES-ANDRADE, Jairo Eduardo. Nota técnica: cognição e ação: o ator ocupa a cena nos estudos organizacionais. In: CLEGG, Stewart R.; HARDY, Cynthia; NORD, Walter R. (Orgs.) **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 2004. 3. v., p.69-76.

BEGON, Michael; HARPER, John L.; TOWNSEND, Colin R. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BELL, Judith. **Projeto de pesquisa**: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. 4. ed. Petrópolis: Vozes, c1978. Reimpressão em 2001.

BETAGLIA, Walter et al. Implicações das teorias ambientais para a administração estratégica. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 7, n. 3, p. 314-330, set.-dez. 2009. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/gestaoorg/index.php/gestao/article/viewFile/5/2>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

BIGNETTI, Luiz Paulo; PAIVA, Ely Laureano. Ora (direis) ouvir estrelas!: estudo das citações de autores de estratégia na produção acadêmica brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 6, n. 1, p.105-125, jan.-abr. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v6n1/v6n1a07.pdf>>. Acesso em 29 mai. 2013.

BLOG DO EMPREENDEDORISMO DE SANTA MARIA. Comitê de Empreendedorismo e Inovação de Santa Maria. **Sobre o comitê**. [Santa Maria], [entre 2009 e 2013]. Disponível em: <<http://comitedeempreendedorismo.com.br/about/>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

BOONS, Frank; HOWARD GRENVILLE, Jennifer A.. Introducing the social embeddedness of industrial ecology. In: BOONS, Frank; HOWARD GRENVILLE, Jennifer A. (EE.) **The social embeddedness of industrial ecology**. [S.l.]: Edward Elgar, 2009. p. 3-27.

BOONS, Frank; SPEKKINK, Wouter. Levels of institutional capacity and actor expectations about industrial symbiosis: evidence from the Dutch Stimulation Program 1999–2004 **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 61-69, Feb. 2012.

BOONS, Frank; SPEKKINK, Wouter; MOUZAKITIS, Yannis. The dynamics of industrial symbiosis: a proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 9-10, p. 905-911, June-July 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes. **Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável**: Capes na Rio+20. Brasília: Capes, 2012.

BRISTOW, Gillian; WELLS, Peter. Innovative discourse for sustainable local development: a critical analysis of eco-industrialism. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, Genève, v. 1, n. 1-2, p. 168-179, 2005.

CALLENBACH, Ernest. **Ecologia**: um guia de bolso. São Paulo: Peirópolis, 2001.

CALLENBACH, Ernest et al. **Gerenciamento ecológico ecomanagement**: guia do instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis. São Paulo: Cultrix, 1993.

CÂMARA DE COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS DE SANTA MARIA. **Histórico**. Santa Maria, [entre 2012 e 2013]. Disponível: <<http://www.cacism.com.br/sites.php?page=historico/2//>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas**: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2005.

CARVALHO, Kristiane Cêra. **A pequena empresa e seu ambiente organizacional**: construção de um mapa das práticas dos dirigentes de uma empresa de tecnologia da informação com base na Teoria da Dependência de Recursos e na Teoria Institucional. São Carlos, 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-11082010-081731/>>. Acesso em: 30 mai. 2013.

CARVALHO, Cristina Amélia; AMANTINO-DE-ANDRADE, Jackeline; MARIZ, Luiz Alberto da Costa. Mudança na teoria institucional. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: ANPAD, 2005.

CARVALHO, Cristina Amélia Pereira de; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; LOPES, Fernando Dias. Contribuições da perspectiva institucional para análise das organizações. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999.

CAVALCANTE, Leonardo de Queiroz Braga. Theoretical framework for management of eco-industrial development. Fortaleza, 2012. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria, Faculdade de Economia, Administração, Atuárias e Contabilidade, Fortaleza, 2012.

CENTRO SOFTWARE. **Quem somos**. [S.l.], [entre 2011 e 2013]. Disponível em: <<http://centrosoftware.com.br/sobre/>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO. **A UNIFRA**. Santa Maria: UNIFRA, [entre 2012 e 2013]. Disponível em: <<http://www.unifra.br/novo/site/institucional/default.aspx?page=a-unifra>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

CERVANTES, Gemma. A methodology for teaching industrial ecology. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 131-141, 2007.

CHERTOW, Marian R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annual Review of Energy and the Environment**, [S.l.], v. 25, p. 313-337, Nov. 2000.

CHERTOW, Marian R. “Uncovering” Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 11-30, Jan. 2007.

CHERTOW, Marian; EHRENFELD, John. Organizing Self-Organizing Systems: Toward a Theory of Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 13-27, Feb. 2012.

COHEN-ROSENTHAL, Edward. A walk on the human side of industrial ecology. **American Behavioral Scientist**, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 245-264, Oct. 2000.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Declarações estratégicas**. Porto Alegre, [entre 2003 e 2013]. Disponível em: <<http://www.procergs.rs.gov.br/index.php?action=secao&menu=1&cod=2>>. Acesso em 03 jul. 2013.

COSTA, Inês dos Santos. **O desafio das simbioses industriais**: um contributo científico para o desenvolvimento de simbioses industriais: caso de estudo português. [entre 2011 e 2013]. Slides. Disponível em: <http://www.3drivers.pt/Menu/Publicacoes/Apresentacoes/PhD_ines.aspx>. Acesso em: 30 mai. 2013.

COSTA, Inês; FERRÃO, Paulo. A case study of industrial symbiosis development using a middle-out approach. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 18, n. 10-11, p. 984-992, July 2010.

COSTA, Inês; MASSARD, Guillaume; AGARWAL, Abhishek. Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 18, n. 8, p. 815–822, May 2010.

CRUBELLATE, João Marcelo; GRAVE, Paulo Sérgio; MENDES, Ariston Azevedo. A questão institucional e suas implicações para o pensamento estratégico. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 8, n. esp., p. 37-60, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v8nspe/v8nespa04.pdf>>. Acesso em 30 mai. 2013.

CUNHA, Cleverson Renan da. Perspectivas teóricas de análise das relações interorganizacionais. In: ENCONTRO DE ESTUDOS ORGANIZACIONAIS, 2., 2002, Recife. **Anais...** Recife: ANPAD, 2002.

DAROIT, Dorian. A teoria organizacional e o tratamento econômico da gestão ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 30., 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2006.

DAROIT, Dorian; NASCIMENTO, Luis Felipe. Search for a theory linking environment and society. In: CLEMENTS, Belinda (Org.). Probing the boundaries: environmental justice and global citizenship. Oxford: Inter-Disciplinary Press, 2007. p. 231-242.

DAVIS, Gerald F.; COBB, J. Adam. Resource dependence theory: past and future. **Research in the Sociology of Organization**, [S.l.], v. 28, p. 1-31, 2009.

DAVIS, Chris; NIKOLIC, Igor; DIJKEMA, Gerard P. J. Industrial Ecology 2.0. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 14, n. 5, p.707-726, Oct. 2010.

DESPEISSE, M. et al. Industrial ecology at factory level: a conceptual model. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 31, p. 30-39, Aug. 2012.

DEUTZ, Pauline. Producer responsibility in a sustainable development context: ecological modernisation or industrial ecology? **The Geographical Journal**, [S.l.], v. 175, n. 4, p. 274-285, Dec. 2009.

DIMAGGIO, Paul J.; POWELL, Walter W. (Orgs.). **The new institutionalism in organizational analysis**. Chicago: The University of Chicago, 1991.

DIMAGGIO, Paul J.; POWELL, Walter W. A gaiola de ferro revisitada: isomorfismo institucional e racionalidade coletiva nos campos organizacionais. **Revista de Administração de Empresas**, [S.l.], v. 45, n. 2, p. 74-89, abr.-jun. 2005.

ECKELMAN, Matthew J. et al. Teaching industrial ecology and environmental management in Second Life. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 11, p. 1273-1278, July 2011.

EGRI, Carolyn P.; PINFIELD, Laerence T. As organizações e a biosfera: ecologia e meio ambiente. In: CLEGG, Stewart R.; HARDY, Cynthia; NORD, Walter R. (Orgs.). **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1998. v.1, p. 363-399.

EHRENFELD, John R. Industrial ecology: paradigm shift or normal science? **American Behavioral Scientist**, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 229-244, Oct. 2000.

EIRIZ, Vasco; WILSON, Dom. Research in relationship marketing: antecedents, traditions and integration. **European Journal of Marketing**, [S.l.], v. 40, n. 3-4, p. 275-291, 2006.

ERKMAN, S. Industrial ecology: a historical view. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 5, n. 1-2, p. 1-10, 1997.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico. Programa gaúcho de parques científicos e tecnológicos: PGTEC: programa RS Tecnópole. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://www.sct.rs.gov.br/includes/download.php?arq=1365181426EDITAL_PARQUES_TECNOLOGICOS.pdf>. Acesso em 04 jun. 2013.

FACHIN, Roberto C.; MENDONÇA, Ricardo C. de. Selznick: uma visão da vida e da obra do precursor da perspectiva institucional na teoria organizacional. In: VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; CARVALHO, Cristina Amélia Pereira de (Orgs.). **Organizações, instituições e poder no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2003. p. 29-45.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Programa Brasileiro de Simbiose Industrial**. [S.l.], [entre 2003 e 2013]. Disponível em: <<http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=13193>>. Acesso em: 30 mai. 2013.

FERRER, Geraldo; CORTEZIA, Sandro; NEUMANN, Jaqueline Morbach. Green City: environmental and social responsibility in an industrial cluster. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 142-152, Feb. 2012.

FERRER, Geraldo; GUIDE JR, V. Daniel R. **Remanufacturing cases and state of the art**. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie (EE.) **A handbook of industrial ecology**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. p. 510-520.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Valéria S. da. A abordagem institucional nos estudos organizacionais: bases conceituais e desenvolvimentos contemporâneos. In: VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; CARVALHO, Cristina Amélia Pereira de (Orgs.). **Organizações, instituições e poder no Brasil**. Rio de Janeiro: FGV, 2003. p. 29-45.

FONSECA, Valéria S. da; MACHADO-DA-SILVA, Clóvis L. Conversação entre abordagens da estratégia em organizações: escolha estratégica, cognição e instituição. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 14, n. esp., p. 51-75, set. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v14nspe/a04v14ns.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

FRAGOMENI, Ana Luiza. Moura. **Parques Industriais Ecológicos como Instrumento de Planejamento e Gestão Ambiental Cooperativa**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/AnaLuizaMouraFragomeni.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2013.

FRANKL, Paolo. Life cycle assessment as a management tool. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. (EE.). **A handbook of industrial ecology**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. p. 530-541.

FROSCHE, Robert A.; GALLOPOULOS, Nicholas E. Strategies for Manufacturing. **Scientific American**, [S.l.], v. 261 n. 3, p. 94-102, 1989.

GIBBS, David; DEUTZ, Pauline. Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 15, n. 17, p. 1683-1695, Nov. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2008.

GIURCO, Damien et al. Developing industrial water reuse synergies in Port Melbourne: cost effectiveness, barriers and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n.8, p. 867-876, May 2011.

GLADWIN, Thomas N.; KENNELLY, James J.; KRAUSE, Tara-Shelomith. Shifting paradigms for sustainable development: implications for management theory and research. **Academy of Management Review**, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 874-907, Oct. 1995.

GODOI, Christiane K.; BALSINI, Cristina P. Vecchio. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica. In: GODOI, Christiane K.; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson B. da (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 89-112.

GODOY, Arilda S. Estudo de caso qualitativo. In: SILVA, Anielson Barbosa da; GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, p. 115-146, 2006.

GOLAFSHANI, Nahid. Understanding reliability and validity in qualitative research. **The Qualitative Report**, [S.l.], v. 8, n. 4, p. 597-607, Dec. 2003.

GOLDSTEIN, Don; HILLIARD, Rachel; PARKER, Valerie. Environmental performance and practice across sectors: methodology and preliminary results. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 9-10, p. 946-957, June-July 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Projetos de parques e polos tecnológicos recebem R\$ 29 milhões do governo**. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <[http://www.rs.gov.br/noticias/1/101434/Projetos-de-parques-e-polos-tecnologicos-recebem-R\\$-29-milhoes-do-Governo/7/41/](http://www.rs.gov.br/noticias/1/101434/Projetos-de-parques-e-polos-tecnologicos-recebem-R$-29-milhoes-do-Governo/7/41/)>. Acesso em: 01 jun. 2013.

GRAEDEL, Thomas. Industrial Ecology: definition and Implementation. In: SOCOLOW, Robert H. et al. (EE.) **Industrial ecology and global change**. New York: Cambridge University, 2006. p. 23-41.

GREENWOOD, Royston et al. Introduction. In: GREENWOOD, Royston et al. (EE.). **Handbook of Organizational Institutionalism**. London: SAGE, 2008. p. 1-46.

HART, Stuart L.; MILSTEIN, Mark B. Creating sustainable value. **Academy of Management Executive**, [S.l.], v. 17, n. 2, p.56-69, May 2003.

HEERES, R. R.; VERMEULEN, W. J. V.; WALLE, F. B. de. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: first lessons. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 12, n. 8-10, p. 985-995, Oct.-Dec. 2004.

HESS, Gérald. The ecosystem: model or metaphor? Epistemological difficulties in industrial ecology. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 270-285, Mar.-Apr. 2010.

HOFFMAN, Andrew J. Linking social systems analysis to the industrial ecology framework. **Organization & Environment**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 66-86, Mar. 2003.

HOJE EM DIA. **Incêndio em boate no Rio Grande do Sul mata mais de 230 pessoas**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/noticias/brasil/incendio-em-boate-no-rio-grande-do-sul-mata-mais-de-230-pessoas-1.83326>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

HOPWOOD, Bill; MELLOR, Mary; O'BRIEN, Geoff. Sustainable development: mapping different approaches. **Sustainable Development**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 38-52, 2005.

HOWARD-GRENVILLE, Jennifer; BOONS, Frank. The social embeddedness of industrial ecology: exploring the dynamics of industrial ecosystems. In: BOONS, Frank; HOWARD-GRENVILLE, Jennifer (EE.). **The Social Embeddedness of Industrial Ecology**. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. p. 273-281.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades@**. [S.l.], IBGE, [entre 2012 e 2013]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=431690>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

ISENMANN, Ralf. Industrial ecology: shedding more light on its perspective of understanding nature as model. **Sustainable Development**, [S.l.], v.11, p.143-158, June 2003.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta et al. Environmental management in Brazil: is it a completely competitive priority? **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 11-22, 2012.

JELINSKI, L. W. et al. Industrial ecology: concepts and approaches. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 89, p. 793-797, Feb. 1992.

JENSEN, Paul D. et al. Quantifying 'geographic proximity': experiences from the United Kingdom's National Industrial Symbiosis Programme. **Resources, Conservation and Recycling**, [S.l.], v. 55, n. 7, p. 703-712, May 2011.

JUNG, Seok et al. A novel approach for evaluating the performance of eco-industrial park pilot projects. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 39, p. 50-59, Jan. 2013.

KEMPENER, Ruud et al. A framework for analysis of industrial networks. In: RUTH, Matthias; DAVIDSDOTTIR, Brynhildur (EE.). The dynamics of regions and networks in industrial ecosystems. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. p. 128-155.

KORHONEN, Jouni. Industrial ecology in the strategic sustainable development model: strategic applications of industrial ecology. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 12, p. 809-823, 2004.

LANG, Tim. Food industrialization and food power: implications for food governance. **Development Policy Review**, [S.l.], v. 21, n. 5-6, p. 555-568, 2003.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 8. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LEWIS, Marianne W.; KELEMEN, Mihaela L. Multiparadigm inquiry: exploring organizational pluralism and paradox. **Human Relations**, [S.l.], v. 55, n. 2, p. 251–275, Feb. 2002.

LIFSET, Reid; GRAEDEL, Thomas E. Industrial ecology: goals and definitions. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. (EE.). **A handbook of industrial ecology**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. p. 3-15.

LIMA, Juliana Chaves Fontes. **Abordagens industriais ambientais: solucionar problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental?** Campinas, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2008. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000437164>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

LIU, Changhao; MA, Chunyuan; ZHANG, Kai. Going beyond the sectoral boundary: a key stage in the development of a regional industrial ecosystem. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 42-49, Feb. 2012.

LOMBARDI, D. Rachel; LAYBOURN, Peter. Redefining industrial symbiosis: crossing academic–practitioner boundaries. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 28-37, Feb. 2012.

LOMBARDI, D. Rachel et al. Industrial Symbiosis: testing the Boundaries and Advancing Knowledge. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 2-7, Feb. 2012.

LOPES, Fernando Dias. **A influência do ambiente institucional na formação de joint ventures internacionais: um estudo de caso na Puig-Memphis**. Porto Alegre, 2003. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000396878&loc=2006&l=21667005cb6db00c>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

LUNARDI, Guilherme Lerch; ALVES, Ana Paula Ferreira; SALLES, Ana Carolina. TI verde e seu impacto na sustentabilidade ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 36., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2012.

LUNARDI, Guilherme Lerch; FRIO, Ricardo Saraiva; BRUM, Marília de Marco. Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, Uberlândia, v. 4, edição especial, p. 159-172, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.fafich.ufmg.br/gerais/index.php/gerais/article/view/235/204>>. Acesso em: 23 mai. 2013.

MACHADO-DA-SILVA, Clóvis L; FERREIRA, Fábio Vizeu. Análise institucional de práticas formais de estratégia. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 89-100,

out.-dez. 2007. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902007000400008.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2013.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARCONATTO, Diego Antônio Bittencourt et al. Saindo da trincheira do desenvolvimento sustentável: uma nova perspectiva para a análise e a decisão em sustentabilidade. **RAM, Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 15-43, jan.-fev. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ram/v14n1/02.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed., São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINELLI, Dante Pinheiro. Negociação, administração e sistemas: três níveis a serem inter-relacionados. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 353-368, out.-dez. 2006. Disponível em: <<http://revistas.usp.br/rausp/article/view/44411/48031>>. Acesso em 31 mai. 2013.

MAUERHOFER, Volker. 3-D Sustainability: an approach for priority setting in situation of conflicting interests towards a Sustainable Development. **Ecological Economics**, [S.l.], v. 64, n. 3, p.496–506, Jan. 2008.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.l.], v. 18, n. 6, p. 493-520, Nov. 1998.

MEYER, John W.; ROWAN, Brian. Institutional organizations: formal structure as myth and ceremony. **American Journal of Sociology**, [S.l.], v. 83, n. 2, p. 340-363, Sep. 1977.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

MIRATA, Murat. Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: determinants and coordination challenges. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 12, n. 8-10, p. 967–983, Dec. 2004.

MOLLA, A. et al. E-readiness to G-readiness: developing a green information technology readiness framework. In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 19., Dec. 2008, Christchurch, New Zealand. **Proceedings...** Christchurch, New Zealand: University of Canterbury, 2008.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, [S.l.], v. 22, n. 37, p. 7-32, mar. 1999.

MOURA, Fábio Viana de; REIS, Graciela Mendes Ribeiro; ROCHA, Joseilton Silveira da. Teoria da dependência de recursos explicando a percepção de governança corporativa de

importantes tomadores de decisão. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 34., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731-747, jul.-ago. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v15n4/a01v15n4.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

NASCIMENTO, Décio Estevão do et al. Parque eco-industrial: uma discussão sobre o futuro dos distritos industriais brasileiros. **GEPROS**, n. 1, p. 97-109, abr., 2006. Disponível em: <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/download/145/107>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

NIENHÜSER, Werner. Resource dependence theory: how well does it explain behavior of organizations? **Management Revue**, [S.l.], v. 19, n. 1-2, p. 9-32, Mar. 2008.

OLIVER, Christine. Determinants of interorganizational relationships: integration and future directions. **Academy of Management Review**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 241-265, Apr. 1990.

OLIVER, Christine. Strategic responses to institutional processes. **Academy of Management Review**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 145-179, Jan. 1991.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPMENT ECONOMIQUES. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Workshop on waste prevention: toward performance indicators. Paris: OECD, 2002. Disponível em: <<http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WGWP/R/SE%282002%29/FINAL&docLanguage=En>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

ORSSATTO, Renato J.; CLEGG, Stewart R. The political ecology of organizations: toward a framework for analyzing business-environment relationships. **Organization and Environment**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 263-279, Sep. 1999.

ORTLIEB, Renate; SIEBEN, Barbara. Diversity strategies focused on employees with a migration background: an empirical investigation based on resource dependence theory. **Management Revue**, [S.l.], v. 19, n. 1-2, p. 70-93, Jan. 2008.

PECI, Alketa. A nova teoria institucional em estudos organizacionais: uma abordagem crítica. **Cadernos EBAPE**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 1-12, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cebape/v4n1/v4n1a06.pdf>>. Acesso em 01 jun. 2013.

PEREZ-BATRES, Luis A.; MILLER, Van V.; PISANI, Michael J. Institutionalizing sustainability: an empirical study of corporate registration and commitment to the United Nations global compact guidelines. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 8, p. 843-851, 2011.

PERROW, C. The analysis of goals in complex organizations. In: HASENFELD, Y.; ENGLISH, R. A. **Human Service Organizations**. 2nd. ed. Ann Arbor: The University of Michigan, 1983.

PFEFFER, Jeffrey; SALANCIK, Gerald R. **The external control of organizations: a resource dependence perspective**. New York: Harper & Row, 1978.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POSCH, Alfred. Industrial Recycling Networks as Starting Points for Broader Sustainability-Oriented Cooperation?. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 14, n 2, p. 242-257, Mar.-Apr. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa. Lei Municipal nº 5306, de 04 de maio de 2010. Santa Maria, 2010. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/docs/noticia/2012/05/D03-269.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. [Sitio da Prefeitura Municipal de Santa Maria]. Santa Maria, c2013. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/>>. Acesso em 03 jun. 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Rumo a economia verde: Caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza: uma síntese para tomadores de decisão**. [S.l.], [entre 2010 e 2013]. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/arquivos/EconomiaVerde_ResumodasConclusoes.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2013.

RAMASWAMI, Anu et al. A Social-Ecological-Infrastructural Systems Framework for Interdisciplinary Study of Sustainable City Systems: an integrative curriculum across seven major disciplines. **Journal of Industrial Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 6, p. 801-813, Dec. 2012.

RANSON, Sewart; HININGS, Bob; GREENWOOD, Royston. The structuring of organizational structures. **Administrative Science Quarterly**, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 1-17, Mar. 1980.

RECH, Ionara; MAÇADA, Antonio Carlos Gastaud. Definição de uma estrutura conceitual do valor da tecnologia da informação nos processos de co-criação em relacionamentos interorganizacionais. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 26., nov. 2010, Vitória. **Anais...** Vitória: ANPAD, 2010.

ROBINSON, John. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. **Ecological Economics**, [S.l.], v. 48, n. 4, p.369-384, Apr. 2004.

ROSSETTO, Carlos Ricardo; ROSSETTO, Adriana Marques. A combinação das perspectivas institucional e da dependência de recursos no estudo da adaptação estratégica organizacional. **Teor. Evid. Econ.**, Passo Fundo, v. 7, n. 12, p. 111-136, mai. 1999.

ROSSETTO, Carlos Ricardo; ROSSETTO, Adriana Marques. Teoria institucional e dependência de recursos na adaptação organizacional: uma visão complementar. **RAE-eletrônica**, v. 4, n. 1, não paginado, jan.-jul. 2005. Artigo de n. 7. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S1676-56482005000100008.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2013.

RUPOLO, Irani. Uma cidade movida pela educação e por seus jovens. **Jornal Diário de Santa Maria**, Santa Maria, 17 maio 2013, Caderno Santa Maria 155 anos, p. 21.

SACOMANO NETO, Mário; PIRES, Sílvio R. I. Analysis of the relationship between automaker and systemist in an industrial condominium of the automotive industry. **Journal of Operations and Supply Chain Management**, [S.l.], v. 1, n. 2, p.41-52, July-Dec. 2008. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/327/analysis-of-the-relationship-between-automaker-and-systemist-in-an-industrial-condominium-of-the-automotive-industry/i/pt-br>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

SAKR, D et al. Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends and Egyptian contexto. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 11, p. 1158-1169, July 2011.

SANTA MARIA TECNOPARQUE. **Consolidação de estatuto social**. Santa Maria, 2012.

SCHULTZ, Glauco. **Relações com o mercado e (re) construção das identidades socioprofissionais na agricultura orgânica**. Porto Alegre, 2006. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000581725&loc=2007&l=134a950c83cccd22>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

SILVA, Anielson Barbosa da; ROMAN NETO, João. Perspectiva multiparadigmática nos estudos organizacionais. In: SILVA, Anielson Barbosa da; GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 53-87.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE INFORMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Sobre o Seprorgs**. Porto Alegre: SEPRORGS, [entre 2012 e 2013]a. Disponível em: <<http://www.seprorgs.org.br/conteudo/sobre-o-seprorgs/15>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE INFORMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Interiorização**. Porto Alegre: SEPRORGS, [entre 2012 e 2013]b. Disponível em: <<http://www.seprorgs.org.br/conteudo/interiorizacao/27>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

STEINER, João E.; CASSIM, Marisa Barbar; ROBAZZI, Antonio Carlos. **Parques Tecnológicos: ambientes de inovação**. São Paulo: IEA, [entre 2006 e 2013]. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/steiner-cassim-robaZZI-parquestec.pdf>> Acesso em: 01 jun. 2013.

STEURER, Reinhard et al. Corporations, stakeholders and sustainable development I: a theoretical exploration of business–society relations. **Journal of Business Ethics**, [S.l.], n. 61, n. 3, p.263-281, Oct. 2005.

TANIMOTO, Armando Hirohumi. **Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos no Pólo Petroquímico de Camaçari**. Salvador, 2004. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia Ambiental, Salvador, 2004. Disponível em: <http://teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_armando_h_tanimoto.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2013.

TEISMAN, Geert R.; EDELENBOS, Jurian. Getting through the ‘twilight zone’: managing transitions through process-based, horizontal and interactive governance. In: ELZEN, Boelie; GEELS, Frank W.; GREEN, Kenneth. (EE.) **System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy**. Cheltenham: Edward Elgar, 2004. p. 168-190.

TEIXEIRA, Alex Niche. **A produção televisiva do crime violento na modernidade tardia**. Porto Alegre, 2009. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000694421&loc=2009&l=2a11d9593a32ec3e>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

TERRA NETWORKS BRASIL S. A. **RS tem melhor parque tecnológico do Brasil em 2010**. Porto Alegre, set. 2010. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/eletronicos/rs-tem-melhor-parque-tecnologico-do-brasil-em-2010,c2295668d69ea310VgnCLD200000bbccceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

TOLBERT, P. S.; ZUCKER, L. G. A institucionalização da teoria institucional. In: CLEGG, Stewart R.; HARDY, Cynthia; NORD, Walter R. (Orgs.). **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1998. v.1. p. 196-219.

TONDOLO, Vilmar Antonio Gonçalves; PUFFAL, Daniel Pedro. Antecedentes e resultados de um projeto de capacitação de fornecedores sob a ótica das relações interorganizacionais. **Revista Alcance - Eletrônica**, Biguaçu, v. 17, n. 1, p.84-97, jan.-mar. 2010. Disponível em: <<http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/2067/1537>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Environment for development. **About UNEP: The organization**. Nairobi: United Nations Environment Programme, [2013]. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=43>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

UNITED NATIONS. United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA). **General Assembly**. [S.l.], Dec. 1987. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Pró-reitoria de planejamento. **UFSM tem nova missão, visão e valores**. Santa Maria, 2011a. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/proplan/index.php?option=com_content&view=article&id=163:ufsm-tem-nova-missao-visao-e-valores&catid=59:pdi-2011-2015&Itemid=280>. Acesso em 03 jun. 2013.

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL. Campus Santa Maria. **Sobre a ULBRA**. Santa Maria, [entre 2005 e 2013]. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/santamaria/sobre-a-ulbra/>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

VAN BOMMEL, Harrie.W. M. A conceptual framework for analyzing sustainability strategies in industrial supply networks from an innovation perspective. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 19, n. 8, p. 895-904, May 2011.

VAN HOOFF, Bart. The exchange of ideas between social science and engineering approaches to product chain industrial ecology. BOONS, Frank; HOWARD-GRENVILLE, Jennifer (EE.). **The Social Embeddedness of Industrial Ecology**. Cheltenham: Edward Elgar, 2009. p. 248-253.

VEIGA, Lilian Bechara Elabras. **Diretrizes para a implantação de um parque industrial ecológico**: uma proposta para o Pie de Paracambi, Rio de Janeiro, 2007. Tese (Doutorado em Planejamento Estratégico) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/dveigalbe.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

VEIGA, Lilian Bechara Elabras; MAGRINI, Alessandra. Eco-industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 17, n. 7, p. 653–661, May. 2009.

VERMEULEN, Walter J. V. The social dimension of industrial ecology: on the implications of the inherent nature of social phenomena. **Progress in Industrial Ecology**, [S.l.], v. 3, n. 6, p. 574-598, 2006.

VIEIRA, Saulo Fabiano Amâncio. **O parque tecnológico de Londrina**: uma análise à luz da teoria neo-institucional. Londrina, 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Administração, Maringá, 2005.

VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, Marcelo Milano Falcão; ZOUAIN, Deborah Moraes (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em administração**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. p. 13-28.

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

VON BERTALANFFY, Ludwig; JUARRERO, Alicia; RUBINO, Carl A. An outline of general system theory. **Complexity and Organization**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 103-123, Apr. 2008. Original publicado por VON BERTALANFFY, Ludwig. An outline of general system theory. **British Journal of the Philosophy of Science**, [S.l.], v. 1, p. 134-165, 1950.

WALSH, Philip R. Creating a “values” chain for sustainable development in developing nations: where Maslow meets Porter. **Environment, Development and Sustainability**, [S.l.], v.13, n. 4, p. 789-805, Aug. 2011.

WANG, Gang; FENG, Xiao; CHU, Khim Hoong. A novel approach for stability analysis of industrial symbiosis systems. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 39, p. 9-16, Jan. 2013.

WHITE, Robert M. Preface. In: ALLENBY, Braden R.; RICHARDS, Deanna J. (EE.) *The Greening of Industrial Ecosystems*. Washington: National Academy Press, 1994. p. v-vi. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=2129&page=R5>. Acesso em: 01 jun. 2013.

WOOD, Thomaz Jr. Teoria sistêmica avançada e a terceira onda da qualidade. In: WOOD, Thomaz Jr. (Coord.) **Mudança organizacional**: aprofundando temas atuais em Administração de empresas. São Paulo: Atlas, 1995. p. 172-187.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAMPIERI, Nilza Venturini. Situação atual e planejamento do SM Tecnoparque. In: REUNIÃO GERAL, 2013, Santa Maria. **Reunião...** Santa Maria, 2013. Slides apresentados e anotações do autor.

ZINELDIN, Mozad. Co-opetition: the organisation of the future. **Marketing Intelligence & Planning**, [S.l.], v. 22, n. 6-7, p.780-789, 2004.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO DIRECIONADO AOS GESTORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO (EA)

DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Prezado(a) Entrevistado(a)

O objetivo geral deste estudo é analisar as interações da Ecologia Industrial (EI) com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos a partir das percepções dos atores de um parque tecnológico (especificamente do Santa Maria Tecnoparque).

Em outras palavras, a intenção é aprofundar os estudos da EI com base em fatores sociais e institucionais (e não técnicos ou de engenharia), pois a Teoria Institucional aborda questões sobre elementos cognitivos, valores e crenças. Já a Teoria da Dependência de Recursos trata de aspectos políticos e de relações formais e informais.

I – Dados de identificação do entrevistado

- 1) Cargo:
- 2) Formação:
- 3) Tempo de atuação na área de formação:

II - Questões abertas sobre as categorias de análise

- 1) O que motivou sua organização a participar do SM Tecnoparque?
 - 1.1) Quais os interesses e objetivos comuns entre os associados?
 - 1.2) Como você avalia a relação atual entre os associados natos e quais os valores preponderantes presentes no grupo: demonstração de espírito de grupo, de coletividade, cordialidade, comprometimento, de interesses particulares de uma instituição, de tolerância?

2) Há uma pré-disposição para trocar informações, conhecimentos, tecnologias, insumos, pessoal qualificado e experiências entre os associados do SM Tecnoparque (ambiente de confiança, de concorrência)?

2.1) O que contribui para essa situação (cultura, valores, crenças)?

3) Quais as barreiras e dificuldades na adoção de parcerias para desenvolver conjuntamente produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

3.1) Como o SM Tecnoparque pode contribuir para minimizar os impactos ambientais da região e oportunizar melhorias sociais?

4) O que é necessário em termos de relações de negócios e formas de gerenciar (tecnologia gerencial - tecnologia intangível e não a tecnologia física/de produção) para que essas parcerias (desenvolvimento conjunto de produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente) sejam aproveitadas e implementadas?

5) De que forma a sua instituição pode contribuir para o estabelecimento de parcerias entre as empresas associadas (abram mão do controle de alguns dos seus diferenciais competitivos) visando o desenvolvimento conjunto de produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

6) Qual o papel de cada um dos grupos dos associados natos (universidades, poder público e iniciativa privada) para favorecer o desenvolvimento conjunto de produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

7) Como devem ser as relações entre os associados (natos e contribuintes) do SM Tecnoparque para que este atinja seus objetivos?

7.1) Quais as possíveis ameaças para o futuro do SM Tecnoparque?

7.2) Que critérios devem ser observados na seleção de empresas que desejam atuar no SM Tecnoparque?

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADO DIRECIONADO
AOS EMPREENDEDORES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO (EA)

DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Prezado(a) Entrevistado(a)

O objetivo geral deste estudo é analisar as interações da Ecologia Industrial (EI) com as convergências entre as teorias de Sistemas, Institucional e da Dependência de Recursos a partir das percepções dos atores de um parque tecnológico (especificamente do Santa Maria Tecnoparque).

Em outras palavras, a intenção é aprofundar os estudos da EI com base em fatores sociais e institucionais (e não técnicos ou de engenharia), pois a Teoria Institucional aborda questões sobre elementos cognitivos, valores e crenças. Já a Teoria da Dependência de Recursos trata de aspectos políticos e de relações formais e informais.

I – Dados de identificação do entrevistado e da empresa

- 1) Cargo:
- 2) Formação:
- 3) Tempo de atuação na área de formação:
- 4) Razão social da empresa:
- 5) Data de fundação da empresa:
- 6) Área de atuação da empresa:
- 7) Ano de associação ao SM Tecnoparque:
- 8) Principais produtos/serviços da empresa:
- 9) Associada ao Centro Software?

II - Questões abertas sobre as categorias de análise

- 1) O que motivou sua organização a participar do SM Tecnoparque?
 - 1.1) Quais os interesses e objetivos comuns entre os associados?

1.2) Como você avalia a relação atual entre os associados natos e quais os valores preponderantes presentes no grupo: demonstração de espírito de grupo, de coletividade, cordialidade, comprometimento, de interesses particulares de uma instituição, de tolerância?

2) Há uma pré-disposição para trocar informações, conhecimentos, tecnologias, insumos, pessoal qualificado e experiências entre os associados do SM Tecnoparque (ambiente de confiança, de concorrência)?

2.1) O que contribui para essa situação (cultura, valores, crenças)?

3) No seu setor de atuação quais são as exigências da sociedade do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente (ética, valores, legislação específica, produtos/serviços que trabalhem em favor do meio ambiente: softwares com menor consumo de energia, otimização do processamento, desabilitando funções quando não utilizados, projetos mais eficientes)?

4) Como parcerias com outras empresas associadas ao SM Tecnoparque podem contribuir para atender a essas exigências?

4.1) A empresa possui parcerias com outras organizações (associadas ou não ao SM Tecnoparque) para desenvolver novos produtos/serviços? Na área do meio ambiente? Quais? Em caso negativo, visualiza oportunidades nesta área?

4.2) Ser socioambientalmente responsável pode contribuir com melhores resultados para a sua empresa (conquista de novos mercados, melhores resultados econômicos)? Por quê?

5) Quais as barreiras e dificuldades na adoção de parcerias para desenvolver conjuntamente produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

5.1) Como o SM Tecnoparque pode contribuir para minimizar os impactos ambientais da região e oportunizar melhorias sociais?

6) O que é necessário em termos de relações de negócios e formas de gerenciar (tecnologia gerencial - tecnologia intangível e não a tecnologia física/de produção) para que essas parcerias (desenvolvimento conjunto de produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente) sejam aproveitadas e implementadas?

7) Onde você busca informações para subsidiar as suas decisões (rotineiras e estratégicas) tomadas na empresa (universidades, centros de pesquisa, P&D, relação com clientes, fornecedores, concorrentes, parceiros)?

8) Quais são os recursos críticos da sua empresa? O que pode comprometer a existência da sua empresa?

8.1) O SM Tecnoparque pode oferecer os recursos críticos/essenciais que a empresa necessita para se desenvolver e garantir a sua existência?

8.2) Quais são os recursos que a empresa necessita para desenvolver produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

9) Você percebe que as outras empresas (demais associados) estão dispostas a abrir mão da exclusividade do controle de diferenciais competitivos que possuem em favor de empresas parceiras associadas ao SM Tecnoparque que, por sua vez, entrarão com seus diferenciais para atingir objetivos comuns? Por exemplo, tornar-se referência em termos socioambientais ou o desenvolvimento de uma nova tecnologia (envolvendo a TI verde)?

9.1) E você? A sua empresa?

9.2) Quais os ganhos e as perdas com o compartilhamento desses recursos (relacionado ao poder)?

10) Quais são as condições para que isso seja viável (confiança, longo prazo, coordenação, investimentos, tecnologia para a EI)?

11) Qual o papel de cada um dos grupos dos associados natos (universidades, poder público e iniciativa privada) para favorecer o desenvolvimento conjunto de produtos/serviços inovadores e competitivos do ponto de vista da responsabilidade social e do meio ambiente?

12) Como devem ser as relações entre os associados (natos e contribuintes) do SM Tecnoparque para que este atinja seus objetivos?

12.1) Quais as possíveis ameaças para o futuro do SM Tecnoparque?

12.2) Que critérios devem ser observados na seleção de empresas que desejam atuar no SM Tecnoparque?

13) Que relações você identifica entre o Centro Software e o SM Tecnoparque (vantagens e desvantagens)?

APÊNDICE C – ROTEIRO PARA ACOMPANHAMENTO DE REUNIÃO

- 1) Data

- 2) Local

- 3) Reunião:

<input type="checkbox"/> Assembleia Geral	<input type="checkbox"/> Diretoria
<input type="checkbox"/> Conselho de Administração	<input type="checkbox"/> Reunião Geral
<input type="checkbox"/> Outra: _____	

- 4) Horário de início

- 5) Pessoas presentes

- 6) Assuntos discutidos

- 7) Ambiente de trabalho e comportamento geral dos participantes

- 8) Decisões tomadas e encaminhamentos

- 9) Horário de término

**APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA UTILIZADO NO ESTUDO
EXPLORATÓRIO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO (EA) - DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Roteiro de entrevista – Estudo exploratório

1. Perfil do entrevistado:

1.1. Nome:

1.2. Cargo:

1.3. Atividades em/com Parques Tecnológicos:

2. Questões específicas:

2.1. Qual a origem deste parque tecnológico? Como surgiu a ideia? Quais foram seus idealizadores/lideranças? Como ocorreu a definição da sua estrutura, espelharam-se em outra iniciativa? Qual?

2.2. Existem parques tecnológicos vinculados a universidades e outros organizados a partir da união de prefeituras, associações empresariais, IES, entre outras instituições. Como você avalia as características de cada um desses tipos de estruturas: vantagens e desvantagens?

2.3. Como ocorrem as relações entre a prefeitura, as associações empresariais, instituições de ensino, empresas associadas ao parque tecnológico? Como é realizado o gerenciamento dessas relações? Quais as facilidades e dificuldades (como superá-las)? Como ocorre o planejamento?

2.4. Como ocorrem as relações entre o governo do estado (SCIT/RS) e os parques tecnológicos?

2.5. Há que você credita o sucesso deste parque tecnológico?

2.6. O que poderia por fim a este parque tecnológico (aspectos técnicos, de mercado, de poder, políticos, culturais)?

- 2.7. Para quais aspectos que um parque tecnológico com estrutura semelhante a este deve atentar: internos, externos, instituições associadas, empresas associadas?
- 2.8. Com relação a este parque tecnológico, percebe-se a presença de uma empresa que lidera as demais em termos de competitividade e aspectos políticos? Em caso positivo, de que forma?
- 2.9. Quais são as demandas mais relevantes do parque tecnológico e de suas empresas e que relações possuem com aspectos políticos e de poder?
- 2.10. Existe o interesse entre as empresas que atuam neste parque tecnológico em estabelecer relacionamentos pautados em aspectos da sustentabilidade ambiental? Em caso positivo, como funcionam esses relacionamentos? Ocorrem mais em virtude da pressão da sociedade (para obter a legitimidade, adequando-se às exigências sociais) ou como fonte de vantagem competitiva?
- 2.11. Alguma empresa já desenvolveu um produto/serviço ou adotou uma solução ambientalmente sustentável fruto de parceria com outra organização? Qual empresa e produto/serviço?
- 2.12. Qual seu conhecimento/opinião a respeito das ideias preconizadas pela Ecologia Industrial? Acredita que elas são passíveis de serem implementadas/aplicadas neste parque tecnológico?
- 2.13. De que forma aspectos culturais, valores e crenças socialmente aceitos podem afetar a aplicabilidade da Ecologia Industrial? E em termos políticos?

3. Alguns dados gerais sobre o parque tecnológico:

- 3.1. Número de empresas instaladas =
- 3.2. Número de empresas associadas que possuem licença ambiental =
- 3.3. Outras informações que considera relevante destacar =

ANEXO A – LEI DE INOVAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA

Estado do Rio Grande do Sul
Prefeitura Municipal de Santa Maria
Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa

LEI MUNICIPAL Nº 5306, DE 04 DE MAIO DE 2010

Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no Município de Santa Maria e dá outras providências.

CEZAR AUGUSTO SCHIRMER, Prefeito Municipal do Município de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul.

FAÇO SABER, em conformidade com o que determina a Lei Orgânica do Município, em seu artigo 99, inciso III, que a Câmara Municipal aprovou e Eu sanciono e promulgo a seguinte

L E I:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º A presente lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no Município de Santa Maria, visando à capacitação em ciência, tecnologia e inovação e o desenvolvimento econômico e social sustentável do Município.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei considera-se:

I. **Inovação**: a introdução de um novo produto, serviço, marketing, processo ou modo de organização e gestão, nos ambientes produtivo, social ou ambiental, bem como o aperfeiçoamento dos já existentes, que resulte em efetivo ganho de qualidade ou produtividade, maior competitividade no mercado e melhoria na qualidade de vida;

II. **Agência de Fomento**: órgão ou entidade de natureza pública ou privada que tenha entre seus objetivos o fomento e o financiamento de ações que visem incentivar e promover o desenvolvimento da pesquisa, da ciência, da tecnologia e da inovação;

III. **Instituições Científicas e Tecnológicas – ICT/SM**: órgão ou entidade pública ou privada, sediada no município de Santa Maria e que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa de caráter científico ou tecnológico, e desenvolver ações destinadas a estimular e promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação;

IV. **Instituição de Apoio**: órgão ou entidade que tem entre suas finalidades apoiar projetos inovadores de pesquisa, ensino e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico;

V. Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia - NITT: unidade de uma ICT/SM constituída com a finalidade de orientar as atividades de inovação de interesse da sociedade e promover a gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia;

VI. Parque Tecnológico: conjunto de instituições empresariais estruturadas de maneira planejada, concentrada e cooperativa, para promover a cultura do empreendedorismo e da inovação, a competitividade empresarial e a geração de riquezas por meio da criação e fortalecimento de empresas inovadoras de base tecnológica e da interação com Centros de Pesquisa e Desenvolvimento, Instituições Científicas e Tecnológicas ou Incubadoras Tecnológicas;

VII. Incubadora de Empresas: organização ou sistema que estimula e apóia a criação e o desenvolvimento de empresas inovadoras, por meio do provimento de infraestrutura básica compartilhada, da formação complementar do empreendedor e do suporte para alavancagem de negócios e recursos, visando facilitar os processos de inovação tecnológica e a competitividade;

VIII. Arranjo Produtivo Local (APL): aglomeração de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa; e

IX. Empresa de Base Tecnológica – EBT: empresa legalmente constituída, sediada em Santa Maria, cuja atividade produtiva é direcionada para o desenvolvimento ou o aprimoramento de produtos, processos e/ou serviços baseados na aplicação sistemática de conhecimentos científicos e/ou tecnológicos.

CAPÍTULO II DO CONSELHO MUNICIPAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE SANTA MARIA - COMCETI

Art. 3º Fica instituído o Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Maria - COMCETI, com a finalidade de promover a discussão, a proposição e o acompanhamento das políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação, de interesse do Município, bem como a análise dos incentivos às empresas inovadoras de base tecnológica.

Art. 4º Integram o Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Maria - COMCETI:

- I. 01 (um) representante da Secretaria de Município de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Projetos Estratégicos, que será responsável pela articulação, estruturação e gestão do Conselho;
- II. 01 (um) representante da Secretaria de Município de Gestão e Modernização Administrativa;
- III. 01 (um) representante da Secretaria de Município de Cultura;
- IV. 01 (um) representante da Proteção Ambiental;
- V. 01 (um) representante do Escritório da Cidade;
- VI. 01 (um) representante da Secretaria de Município de Finanças;

VII.03 (três) representantes da Universidade de Santa Maria, sendo 01 (um) representante da UFSM, 01 (um) representante da ULBRA/SM, 01 (um) representante da UNIFRA;

VIII.01 (um) representante da Associação Parque Tecnológico de Santa Maria;

IX. 01 (um) representante de cada uma das Incubadoras Tecnológicas de Santa Maria;

X. 01 (um) representante da CACISM;

XI. 01 (um) representante da AJESM;

XII.01 (um) representante do SEPRORGS;

XIII. 01 (um) representante do SEBRAE; e

XIV.01 (um) representante do Núcleo de Inovação Tecnológica da UFSM.

Art. 5º São atribuições do Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Maria:

I. A articulação das atividades das diversas instituições públicas e privadas que atuam direta ou indiretamente em Ciência, Tecnologia e Inovação no Município de Santa Maria;

II. A estruturação de ações mobilizadoras e o apoio ao desenvolvimento tecnológico e inovador;

III. A interação com os arranjos produtivos locais;

IV. A análise do mérito dos pedidos de incentivos às empresas inovadoras de base tecnológica;

V. O estabelecimento das prioridades da política municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação;

VI. A concessão do prêmio “INOVA SANTA MARIA” como fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação; e

VII. Outras atribuições correlatas.

Art. 6 Compete ao COMCETI a elaboração do seu regimento interno, o estabelecimento do processo de solicitação de incentivos, incluindo as condições de enquadramento para o seu recebimento, em um prazo de até 90 dias, a partir da nomeação de seus integrantes.

CAPÍTULO III

DO ESTÍMULO À PARTICIPAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES NA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE INTERESSE DO MUNICÍPIO

Art. 7º O Município de Santa Maria incentivará as tecnologias inovadoras das empresas santamarienses, ICT's e entidades de direito privado sem fins lucrativos, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura, a serem ajustados em termos de parceria, convênios ou contratos específicos, de acordo com a Política Municipal de Inovação estabelecida pelo COMCETI.

Art. 8º O Município desenvolverá programas específicos para as microempresas e para as empresas de pequeno porte, inclusive quando estas estiverem incubadas.

CAPÍTULO IV
DO FOMENTO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Art. 9º O Poder Público Municipal fomentará as tecnologias inovadoras das empresas santamarienses mediante a concessão de incentivos fiscais para a consecução dos objetivos estabelecidos nesta Lei.

Seção I
Dos Benefícios Fiscais

Art. 10. As empresas classificadas, conforme tabela abaixo, terão redução da alíquota do ISSQN para 2%:

Código CNAE 2.0 Subclasse	Denominação
6201-5/00	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda
6202-3/00	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis
6203-1/00	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis
6311-9/00	Tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e serviços de hospedagem na internet
6319-4/00	Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet
7210-0/00	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais
7220-7/00	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências sociais e humanas
8220-2/00	Atividades de tele atendimento

Art. 11. As empresas inovadoras de base tecnológica, que desenvolverem, na sede da empresa em Santa Maria, novos bens, produtos ou serviços, quando detentores da respectiva propriedade intelectual, em seu nome, mediante o protocolo do Certificado junto ao COMCETI, terão isenção de IPTU da seguinte forma:

- I. 01 (um) Certificado no ano: Isenção de um (um) ano de IPTU;
- II. 02 (dois) Certificados no ano: Isenção de dois (dois) anos de IPTU;
- III. 03 (três) Certificados no ano: Isenção de três (três) anos de IPTU;
- IV. 04 (quatro) ou mais Certificados no ano: Isenção de cinco (cinco) anos de IPTU.

§ 1º O incentivo será concedido ao proprietário do imóvel onde é desenvolvida a atividade da pessoa jurídica a quem será concedido o benefício.

§ 2º O incentivo para o imóvel locado somente será concedido se constar do contrato de locação cláusula de transferência do encargo tributário para o locatário.

§ 3º Não se inclui no benefício do IPTU a isenção da taxa de coleta de lixo.

§ 4º Não se incluem neste artigo os direitos de propriedade intelectual sobre marcas.

Art. 12. As empresas classificadas acima, as de base tecnológica e as que comprovarem a incorporação de tecnologias inovadoras aprovadas pelo COMCETI, poderão requerer ainda os seguintes benefícios fiscais:

- I. Isenção da Taxa de Licença para execução de obras;
- II. Isenção da Taxa de Vistoria Ambiental;

- III. Isenção do Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano (IPTU).
- IV. Isenção do Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), incidentes sobre a compra do imóvel pela empresa ou instituição, destinado a sua instalação;
- V. Redução da alíquota do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) até o percentual mínimo previsto em legislação superior;
- VI. Apoio na infraestrutura básica como: terraplenagem, rede elétrica, água ou poço artesiano, rede telefônica, pavimentação e outras benfeitorias que se fizerem necessárias; e
- VII. Repasse de valores para o pagamento de locação de área física destinada à instalação do empreendimento.

Parágrafo único. Para obter os incentivos dispostos acima, as empresas enquadradas no *caput* deste artigo deverão apresentar Certidão Negativa de Débitos da União, do Estado e do Município e comprovar, anualmente, junto à Secretaria de Município de Finanças, sua filiação à Associação Parque Tecnológico de Santa Maria, entidade inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.639.521/0001-47.

Seção II

Dos demais Benefícios e Prêmios

Art. 13. O Município de Santa Maria, por intermédio do COMCETI, poderá conceder, anualmente, o prêmio “INOVA SANTA MARIA”, em reconhecimento a pessoas, a instituições e a empresas que se destacarem na promoção do conhecimento e prática da inovação e na geração de processos, bens e serviços inovadores no município.

Parágrafo único. O prêmio de que trata o *caput* deste artigo terá seus critérios estabelecidos em regulamento específico a ser elaborado pelo COMCETI.

CAPÍTULO V

DA INSTITUIÇÃO DE INCUBADORAS TECNOLÓGICAS E PARQUES TECNOLÓGICOS

Art. 14. O Poder Público Municipal manterá programa de desenvolvimento empresarial, podendo apoiar a criação de incubadoras tecnológicas, com a finalidade de desenvolver microempresas e empresas de pequeno porte inovadoras, de base tecnológica, de vários setores de atividade.

Parágrafo único. O Poder Público Municipal, por intermédio do COMCETI, será responsável pela implementação do programa de desenvolvimento empresarial referido no *caput* deste artigo, em parceria com entidades de pesquisa e apoio a microempresas e a empresas de pequeno porte, entidades empresariais, órgãos governamentais, agências de fomento, instituições científicas e tecnológicas, núcleos de inovação tecnológica e outras instituições de apoio.

Art. 15. O Poder Público Municipal apoiará iniciativas de criação e implementação de parques tecnológicos, inclusive mediante aquisição ou desapropriação de áreas situadas no Município para esta finalidade.

Art. 16. O Poder Público Municipal poderá alocar, em seu orçamento, recursos para a operação e manutenção de Incubadoras e Parques Tecnológicos durante seus primeiros anos de operação.

Art. 17. Para a consecução dos objetivos de que tratam os artigos 15 e 16, o Município poderá celebrar instrumentos jurídicos apropriados, inclusive convênios e contratos, com órgãos da Administração direta ou indireta, federal ou estadual, bem como, com organismos internacionais, instituições de pesquisa, universidades, entidades empresariais, instituições de fomento, investimento ou financiamento, buscando promover a cooperação entre os agentes envolvidos e destes com empresas cujas atividades estejam baseadas em conhecimento e inovação tecnológica.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 18. As despesas decorrentes da presente Lei correrão por conta das dotações constantes do orçamento municipal.

Art. 19. O Poder Público Municipal alocará, em seu orçamento, recursos para a operação e manutenção da Associação Parque Tecnológico de Santa Maria, entidade inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.639.521/0001-47, durante os primeiros cinco anos de operação.

Art. 20. O quadro demonstrativo de compensação da redução de alíquota nos incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica e demais isenções previstas na presente lei será incorporado ao “Demonstrativo da Estimativa e Compensação da Renúncia de Receita” do anexo de metas fiscais da Lei de Diretrizes Orçamentárias.

Parágrafo único. A Lei de Diretrizes Orçamentárias deverá incluir, anualmente, demonstração de renúncia de receita relativa a redução de alíquota nos incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica e demais isenções previstas nesta lei.

Art. 21. As demais disposições desta Lei entrarão em vigor na data de sua publicação.

Gabinete do Prefeito Municipal de Santa Maria, aos 04 (quatro) dias do mês de maio do ano de 2010.

Cezar Augusto Schirmer
Prefeito Municipal