

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

Alan Luiz Rizzoli

**O CONTROLE PÚBLICO DE AGROTÓXICOS EM SANTA  
CATARINA SOB A PERSPECTIVA DO MODELO DO SISTEMA  
VIÁVEL (VSM): O CASO DA CIDASC**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas em 26 de setembro de 2013.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Luis Schindwein.

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rizzoli, Alan Luiz

O controle público de agrotóxicos em Santa Catarina sob a perspectiva do Modelo do Sistema Viável (VSM) : O caso da CIDASC / Alan Luiz Rizzoli ; orientador, Sandro Luis Schindwein - Florianópolis, SC, 2013.  
177 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. VSM. 3. Viable System Model. 4. Agrotóxicos. 5. CIDASC. I. Schindwein, Sandro Luis. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

Alan Luiz Rizzoli

**O CONTROLE PÚBLICO DE AGROTÓXICOS EM SANTA CATARINA SOB A PERSPECTIVA DO MODELO DO SISTEMA VIÁVEL (VSM): O CASO DA CIDASC**

Dissertação julgada adequada, em 26/09/2013, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do Título de Mestre em Agroecossistemas, Área de Concentração Desempenho Socioambiental em Processos Produtivos, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.

---

Prof. Dr. Ademir Antonio Cazella  
(Coordenador do Programa)

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Sandro Luis Schlindwein  
(Presidente/Orientador)

---

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli  
(Externo/USP)

---

Dr. Luiz Toresan  
(Externo/Epagri)

---

Prof. Dr. Luiz Renato D'Agostini  
(Titular/UFSC)

Florianópolis, 26 de setembro de 2013.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Sandro Luis Schlindwein, pela confiança em mim depositada.

Aos professores Abdon Luiz Schmitt Filho e Luiz Renato D'Agostini por suas contribuições para minha formação profissional e pessoal.

Aos colegas da CIDASC, que de alguma forma contribuíram para minha evolução pessoal e profissional: Sergio Omar de Oliveira, Marcos Kung Bruel, Hamilton Henrique de Oliveira, Florisval Bubniak, Wilmar Sachet, Elias Dutra Coelho, José Moacir Bendo, Clovis Tadeu Rebello Improta, Rui Mirailh Mendes, João Carlos Batista dos Santos, Aarão Luiz Schmitz Junior, Onorino Nestor Zobot, José Luiz Vieira de Souza e Lucia de Lurdes Cimolin da Silva.

Aos colegas Milton Luiz Breda, Matheus Mazon Fraga e Patricia Barroso Moreira, que concordaram em abrir a gestão estadual de agrotóxicos e afins e contribuíram para a realização desta pesquisa.

Aos meus pais.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.



**Dedico**  
**à Gili, meu amor e a quem devo muito**  
**e à Helena, a linda florzinha do nosso jardim.**



*Peçamos a Deus que inspire os homens públicos, atualmente no leme da Pátria do Cruzeiro, e que, nesta hora amarga em que se verifica a inversão de quase todos os valores morais, no seio das oficinas humanas, saibam eles colocar muito alto a magnitude dos seus precípuos deveres.*

*Emmanuel, 1938*



## RESUMO

Devido aos riscos que apresentam à saúde pública e ao ambiente, os agrotóxicos são regulados e fiscalizados pelo Estado. Muito dos problemas que vem ocorrendo com relação aos agrotóxicos são consequências da dificuldade do poder público em cumprir com a sua obrigação de proteger o ambiente e a saúde da população. Em Santa Catarina, várias entidades públicas têm responsabilidades específicas com relação aos agrotóxicos. Dentre elas encontra-se a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), empresa pública responsável por controlar o comércio de agrotóxicos no estado. Esta dissertação tem por objetivos gerais identificar os principais problemas enfrentados no controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC por meio do uso do modelo do sistema viável (VSM) e a proposição de melhorias necessárias para que o controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC torne-se um sistema viável, conforme a concepção de Stafford Beer. O VSM pode ser empregado em qualquer tipo de organização. Baseado em conceitos da cibernética, o VSM reúne o conjunto de leis, axiomas, princípios e teoremas que, se empregados de maneira adequada, permitirá a viabilidade de qualquer organização. De acordo com o VSM, uma organização poderá ser considerada viável se apresentar um conjunto de cinco sistemas e com inter-relacionamentos específicos tornando-a capaz de sobreviver em um ambiente particular. O VSM foi empregado no modo diagnóstico, com o propósito de comparar o modelo com a realidade observada, visando identificar falhas, pontos fracos ou ausência de elementos essenciais para a viabilidade. Foram utilizadas como fontes a documentação, observação direta e observação participante. O diagnóstico permitiu perceber que há graves problemas no funcionamento do sistema de interesse, os quais estão comprometendo a sua viabilidade. Para tornar um sistema viável, há necessidade de melhorias em sua estrutura geral, no sentido de tornar o sistema de interesse viável de acordo com a concepção de Stafford Beer.

**Palavras-chave:** VSM, CIDASC, agrotóxicos.



## ABSTRACT

Because of the risks to public health and the environment, pesticides are regulated and supervised by the State. Many problems related to pesticides are consequences of government's difficulty to comply with its mission that is to protect the environment and people's health. In Santa Catarina State, several public entities have specific responsibilities related to pesticides. Among them is the CIDASC, a State company responsible for pesticides trade control. This research aims to identify the main problems faced pesticides control carried by CIDASC with the use the viable system model (VSM) and to propose improvements for the pesticides control and how make it a viable system according to Stafford Beer's model. The VSM can be employed in any type organization. Based on cybernetics concepts, the VSM is the set of laws, axioms, theorems and principles that, if used appropriately, will enable the viability of any organization. According to the VSM, an organization can be considered viable if has a set of five systems and inter-specific relationships making it able to survive in an environment particular. The VSM was employed in diagnostic mode, in order to compare the model with the observed reality, to identify gaps, weaknesses or lack of essential for viability. It was used as documentation source, direct observation and participant observation. The diagnosis noticed that there are serious problems in the functioning of the system of interest, which are compromising their viability. To make as viable, improvements are required in their general structure, in order to make the system of interest viable in accordance with the design of Stafford Beer.

**Keywords:** VSM, CIDASC, pesticides.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O processo cíclico de aprendizagem entre o pensamento sistêmico e a prática sistêmica. ....	31
Figura 2 – Visão geral do VSM. As formas em formato ameboide representam o ambiente do sistema viável. As figuras em um tom de cinza representam os componentes que formam os cinco sistemas do VSM. As linhas representam os diversos canais de comunicação que ligam os diversos sistemas entre eles e com o ambiente. ....	45
Figura 3 – Representação da unidade operacional elementar, componente do Sistema 1 do VSM. ....	46
Figura 4 – Unidades operacionais elementares formando o Sistema 1 do VSM. ....	47
Figura 5 – O Sistema 2 no VSM. ....	48
Figura 6 – O Sistema 3 no VSM. ....	49
Figura 7 – O Sistema 3* no VSM. ....	51
Figura 8 – O Sistema 4 no VSM. ....	53
Figura 9 – O Sistema 5 no VSM. ....	54
Figura 10 – Ciclo homeostático entre Sistema 3 (aqui e agora), Sistema 4 (exterior e futuro) e o Sistema 5. ....	55
Figura 11 - Relacionamento entre organização e seu ambiente e da gestão e de sua organização vistas por meio da engenharia de variedade. ....	56
Figura 12 – Multidimensionalidade da recursão em sistemas viáveis... ..	59
Figura 13 – Canais verticais de comunicação. ....	60
Figura 14 – Representação do canal algedônico no VSM, conectando as operações (A, B e C) às respectivas gestões locais (1A, 1B e 1C) do Sistema 1 e aos Sistemas 3, 4 e 5 (linhas escuras). ....	61
Figura 15 – Trabalhos publicados sobre aplicações do VSM no Brasil (1993-2011)... ..	65
Figura 16 – Classificação dos trabalhos objeto do levantamento por grupos de autores... ..	66
Figura 17 – Definições empregadas no diagnóstico objeto desta pesquisa. ....	80
Figura 18 – Figura-rica representando a situação-problema controle de agrotóxicos e afins em Santa Catarina. ....	88
Figura 19 – Mapa do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC. ....	90
Figura 20 – Diagrama de influência do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC. ....	92

Figura 21 - Nível 0 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC com o emprego do critério tecnológico. ....	97
Figura 22 – Nível 1 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC, com o emprego do critério tecnológico. ....	99
Figura 23 – Nível 2 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC com o emprego do critério geográfico.....	101
Figura 24 – Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade. Desdobramento da Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis com o emprego do critério tecnológico. ....	103
Figura 25 – Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade. Desdobramento da Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs com o emprego do critério tecnológico. ....	104
Figura 26 – Desdobramento vertical da complexidade da CIDASC. A figura evidencia o sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, identificado na fase anterior do diagnóstico. ....	105
Figura 27 – Desdobramento vertical da complexidade CIDASC. Os círculos da cor cinza identificam os sistemas-em-foco que serão explorados com o desdobramento horizontal da complexidade.....	107
Figura 28 – Unidade operacional elementar controle de registro de estabelecimentos que faz parte do Sistema 1 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC. ....	110
<b>Figura 29</b> – Apresentação, em maior nível de detalhe, do relacionamento entre a unidade operacional elementar controle de registro de estabelecimentos no âmbito da ADR e os componentes do seu ambiente específico, evidenciando o ciclo homeostático entre sistema e ambiente. ....	112
Figura 30 – Unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.....	114
Figura 31 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de fiscalização de agrotóxicos e afins com os componentes do ambiente específico da unidade operacional elementar. ....	115
Figura 32 – Unidade operacional elementar monitoramento de produtos de origem vegetal do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC. ....	117
Figura 33 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de monitoramento de produtos de origem vegetal e o seu ambiente.....	118

Figura 34 – Unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC. .	119
Figura 35 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos e o seu ambiente. ....	120
Figura 36 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.....	123
Figura 37 – Representação do ciclo homeostático entre os Sistemas 3 e 4. A setas indicam o relacionamento entre os Sistemas 3 e 4 e a influência do Sistema 5. ....	124
Figura 38 – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC. ....	125
Figura 39. Unidade operacional elementar cadastro de agrotóxicos e registro de fabricantes do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis. ....	131
Figura 40 – Unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis. ....	133
Figura 41 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.....	135
Figura 42 – Representação esquemática do ciclo homeostático entre os Sistema 3 e 4. ....	136
Figura 43 – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis. ....	137
Figura 44 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.....	143
Figura 45 – Representação esquemática do ciclo homeostático entre os Sistema 3 e 4. ....	144
Figura 46 – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins.....	145
Figura 47 – Representação do VSM evidenciando o relacionamento entre os Sistemas 4 dos vários níveis recursivos. ....	151
Figura 48 – Representação do VSM evidenciando o relacionamento entre os Sistemas 4 entre os vários níveis recursivos. ....	152



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC um sistema viável. ....	126
Quadro 2 – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em foco controle de agrotóxicos e afins em Florianópolis em um sistema viável. ....	138
Quadro 3 – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em foco gestão estadual de agrotóxicos e afins em um sistema viável. ....	146



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIFINA – Associação Brasileira de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades  
ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva  
ADR – Administração Regional da CIDASC  
ALESC – Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina  
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
BPMA – Batalhão da Polícia Militar Ambiental  
BPMRv – Batalhão da Polícia Militar Rodoviária  
CAFASC – Campanha de Combate à Febre Aftosa em Santa Catarina  
CECA – Comissão Estadual de Controle de Agrotóxicos  
CETMA – Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente  
CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina  
CLAVESC – Classificação Vegetal de Santa Catarina  
COCAR – Companhia Catarinense de Armazenamento  
CODESA – Coordenação de Defesa Sanitária Animal  
COLECATE – Coordenação de Legitimação e Cadastramento de Terras Devolutas  
CREA-SC – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina  
CSH – *Critical Systems Heuristics*  
DDT – Dicloro-Difenil-Tricloroetano  
EERP/USP – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo  
EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina  
ERUSC – Empresa de Eletrificação Rural de Santa Catarina S.A.  
FATMA – Fundação do Meio Ambiente  
FEA-RP/USP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo  
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz  
GEFIA – Gerência de Fiscalização de Insumos Agrícolas  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis  
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INCA – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva  
LST – *Living Systems Theory*  
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MBR – Minerações Reunidas Brasileiras S. A.

MPSC – Ministério Público do Estado de Santa Catarina  
PARA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos  
REFLORESC – Reflorestadora Santa Catarina S.A.  
SAR – Secretaria da Agricultura e da Pesca  
SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas  
SSM – *Soft Systems Methodology*  
SWOT – *Strengths, weaknesses, opportunities and threats*  
STS – *Socio-Technical Systems*  
TASCOI – *Transformation, Actors, Suppliers, Costumers, Owner and, Interveners*  
Uni-Facef – Centro Universitário de Franca  
USP – Universidade de São Paulo  
VSA – *Viable Systems Architecture*  
VSM – *Viable System Model*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	26
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA	27
1.2 JUSTIFICATIVA	29
1.3 OBJETIVOS	34
1.3.1 Objetivo geral	34
1.3.2 Objetivos específicos	34
2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA	37
2.1 CONTROLE DOS AGROTÓXICOS EM SANTA CATARINA	37
2.1.1 Definições correntes	37
2.1.2 Ordenamento jurídico dos agrotóxicos	39
2.1.3 Obrigações do Estado	41
2.2 O MODELO DO SISTEMA VIÁVEL	43
2.2.1 Visão geral do Modelo do Sistema Viável	44
2.2.2 Sistema 1	45
2.2.3 Sistema 2	47
2.2.4 Sistema 3	49
2.2.5 Sistema 3*	51
2.2.6 Sistema 4	52
2.2.7 Sistema 5	53
2.2.8 Características do VSM	55
2.2.8.1 Variedade	55
2.2.8.2 Recursividade	57
2.2.8.3 Canais de comunicação	59
2.3 EMPREGO DO VSM	61
2.3.1 A experiência do VSM no Chile	63
2.3.2 Uso do VSM no Brasil	64
2.3.3 A primeira experiência no Brasil	66
2.3.4 Outras experiências em organizações privadas	67
2.3.5 Aplicação do VSM na administração pública	68
2.3.6 Aplicação do VSM em sistemas de informação	69
2.3.7 Aplicação na indústria naval	70
2.3.8 Utilização com outras abordagens sistêmicas	71
2.3.9 Considerações sobre o emprego do VSM no Brasil	72
3 METODOLOGIA	75
3.1 SOBRE A ORGANIZAÇÃO	75
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	77
3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA	78
3.3.1 Reconhecimento da identidade do sistema de interesse	80

3.3.2	Desdobramento vertical da complexidade	83
3.3.3	Desdobramento horizontal da complexidade	84
3.3.4	Revisão do grau de acoplamento entre os sistemas viáveis	84
3.4	COLETA DE DADOS	84
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
4.1	ETAPA 1 – RECONHECIMENTO DA IDENTIDADE DA ORGANIZAÇÃO	87
4.1.1	Declaração da identidade do sistema de interesse	93
4.2	ETAPA 2 – DESDOBRAMENTO VERTICAL DA COMPLEXIDADE	96
4.2.1	Critérios e níveis de recursão	96
4.2.1.1	Nível 0 de recursão	96
4.2.1.2	Nível 1 do desdobramento vertical da complexidade	99
4.2.1.3	Nível 2 do desdobramento vertical da complexidade	100
4.2.1.4	Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade	102
4.3	ETAPA 3 – DESDOBRAMENTO HORIZONTAL DA COMPLEXIDADE	106
4.3.1	Sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das Administrações Regionais da CIDASC	108
4.3.1.1	Sistema 1	108
4.3.1.2	Sistema 2	121
4.3.1.3	Sistema 3	122
4.3.1.4	Sistema 3*	122
4.3.1.5	Sistema 4	123
4.3.1.6	Sistema 5	124
4.3.1.7	Discussão sobre o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC	125
4.3.2	Sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis	130
4.3.2.1	Sistema 1	130
4.3.2.2	Sistema 2	133
4.3.2.3	Sistema 3	134
4.3.2.4	Sistema 3*	134
4.3.2.5	Sistema 4	134
4.3.2.6	Sistema 5	135
4.3.2.7	Discussão a respeito deste sistema-em-foco	137
4.3.3	Sistema-em-foco gestão estadual de agrotóxicos e afins	140
4.3.3.1	Sistema 1	140
4.3.3.2	Sistema 2	140
4.3.3.3	Sistema 3	141

4.3.3.4	Sistema 3*	141
4.3.3.5	Sistema 4	142
4.3.3.6	Sistema 5	143
4.3.3.7	Discussão a respeito deste sistema-em-foco	145
4.4	ETAPA 4 – REVISÃO DO GRAU DE ACOPLAMENTO ENTRE OS SISTEMAS VIÁVEIS	149
4.4.1	Acoplamento entre os Sistemas 4 de diferentes níveis de recursão	149
4.4.2	Acoplamento entre os Sistemas 5 de diferentes níveis de recursão	151
4.4.3	Sistemas de informação	153
4.4.4	Visão geral da organização diagnosticada	153
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
	REFERÊNCIAS	163



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DO PROBLEMA

Quando ouvimos falar em agrotóxicos, inevitavelmente nos remetemos às diversas situações existentes e aos conflitos de interesse entre segmentos da sociedade que possuam alguma relação com o assunto. De um lado, está a indústria e seus representantes, que buscam meios de promover o seu uso e, conseqüentemente, seus lucros. Segmentos da produção argumentam que somente com o uso deles é possível produzir alimentos na quantidade que a sociedade demanda. Para os agricultores, é mais fácil produzir com o uso de agrotóxicos. Do outro lado estão os consumidores, que vem se tornando mais críticos, exigindo alimentos de qualidade. Há o segmento dos profissionais da saúde, preocupados com os diversos efeitos que os agrotóxicos promovem nas pessoas. Há também os ambientalistas, que se preocupam com os efeitos degradantes que os agrotóxicos promovem ao ambiente. Por fim, encontra-se o Estado, que tem o dever de proporcionar condições satisfatórias ao desenvolvimento econômico, social, promover a qualidade de vida da população e proteger o meio ambiente.

A partir de 2008, o Brasil se tornou o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Seu mercado representa 19% do comércio mundial. Enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190% (PELAEZ, 2012).

O impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana vem sendo tratado com atenção por parte da saúde pública. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), vários trabalhos evidenciam a relação entre exposição a agrotóxicos e a ocorrência de câncer (INCA, 2012, p. 37-38). De acordo com dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações Toxicofarmacológicas (SINITOX), sob gestão da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), entre os anos de 2000 e 2009, dos mais de 920 mil casos registrados de intoxicação humana, mais de 138 mil destes casos (ou 15,0%) são causados por agrotóxicos<sup>1</sup> (FIOCRUZ, 2012). Há de se ressaltar que o registro das intoxicações por agrotóxicos no Brasil é

---

<sup>1</sup> Para efeito de vigilância epidemiológica, o SINITOX considera como agrotóxicos, tanto os produtos enquadrados na legislação vigente como agrotóxicos e afins (Lei Federal No 7.802/89), como os saneantes domissanitários enquadrados como rodenticidas e inseticidas (Lei Federal No 6.360/76) e os produtos veterinários (BRASIL, 1976; 1989).

parcial, haja vista que o país ainda não possui um sistema integrado e adequado para o registro de intoxicações. Assumindo que os dados oficiais não correspondem com a realidade, é importante frisar que a grande maioria dos casos registrados pelo SINITOX são casos clínicos agudos (BOCHNER, 2007, p. 87). Moreira et al (2002, p. 300-301) estimaram em cerca de 540 mil pessoas contaminadas por agrotóxicos anualmente, com a ocorrência de cerca de quatro mil mortes por ano. Muito disso se deve à falta de conhecimento dos agricultores e dos aplicadores de agrotóxicos sobre os perigos e as consequências de seu uso negligente, o desvio do uso proposto e das condições inadequadas de armazenamento.

A contaminação das águas também é relevante. Segundo relatório da Pesquisa Nacional do Saneamento Básico, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, os agrotóxicos são a segunda principal causa de contaminação das águas da rede de abastecimento público (IBGE, 2010). Outro assunto que vem despertando interesse dos ambientalistas e pesquisadores está relacionado ao desaparecimento das abelhas em diversos locais do mundo. Segundo Lu, Warchol e Callahan (2012), o colapso das colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) tem relação direta com o uso de agrotóxicos com o princípio ativo imidacloprido. Diante desta situação, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) providenciou a reavaliação ambiental de agrotóxicos que apresentam este princípio ativo (IBAMA, 2012).

Embora a legislação brasileira que estrutura o controle dos agrotóxicos e afins possa ser considerada moderna e comparável à legislação de países desenvolvidos (TUCKER; BROWN, 1995), os problemas de danos ambientais e intoxicação de pessoas continuam a ocorrer. Além disso, de acordo com Carneiro et al (2012 apud ABRASCO<sup>2</sup>, 2012, p. 18) “*dos 50 agrotóxicos mais utilizados nas lavouras de nosso país, 22 são proibidos na União Europeia*”.

De acordo com o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), promovido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no ano de 2010, das 2488 amostras de alimentos coletadas de 18 produtos vegetais diferentes, em todas as unidades da federação, 694 amostras, ou 27,9% do total amostrado, apresentavam ou resíduos de agrotóxicos não permitidos para a cultura, ou resíduos além do permitido ou ainda as duas irregularidades na mesma amostra (ANVISA, 2011).

---

<sup>2</sup> Associação Brasileira de Saúde Coletiva.

A maior parte dos problemas que vem ocorrendo com relação aos agrotóxicos, como os exemplos acima citados, são consequências em grande parte da dificuldade do poder público em cumprir com a sua obrigação de proteger o ambiente e a saúde da população, aliada ao forte *lobby* das indústrias de agrotóxicos e seus representantes. Soma-se a extrema lentidão do poder público em se adaptar as novas situações e promover melhorias. De uma maneira geral, as organizações que fazem parte da administração pública não conseguem cumprir com as suas obrigações junto à sociedade. O modelo de gestão do serviço público brasileiro é predominantemente disfuncional.

Em Santa Catarina, os problemas são semelhantes. Como prova da dificuldade do Estado em conseguir cumprir com as suas obrigações perante a sociedade é a crescente cobrança do Ministério Público do Estado de Santa Catarina<sup>3</sup> (MPSC) para que o Estado faça o que lhe é de obrigação (MPSC, 2010; 2012). Em Santa Catarina, várias entidades públicas têm responsabilidades específicas com relação aos agrotóxicos. Dentre elas encontra-se a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), empresa pública vinculada a Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca (SAR). Dentre suas várias atribuições está a de controlar o comércio de agrotóxicos no território do estado de Santa Catarina, por meio da concessão de autorização da comercialização de produtos agrotóxicos e da fiscalização do comércio. Neste contexto, é imperativo repensar a forma de atuação do serviço público com vistas a cumprir seus objetivos institucionais.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Mas o quê, de fato, pode ser feito com vistas a melhorar a situação-problema descrita anteriormente? Para isso, é essencial para a (e na) administração pública a promoção de mudanças que sejam viáveis e desejáveis, em uma constante busca pela eficiência no uso dos recursos públicos, pela eficácia da realização das ações de sua competência e pela procura de que estas ações sejam cada vez mais efetivas, naquilo que a sociedade precisa. Porém, se empregarmos o paradigma científico hoje dominante, buscando compreender e atuar

---

<sup>3</sup> No site do Ministério Público de Santa Catarina (MPSC) estão publicadas várias notícias relacionadas aos esforços da instituição para melhorar a ação de Estado sobre os agrotóxicos e afins, assim como diversas outras áreas de atuação do poder público.

sobre a realidade dividindo-a em partes, não conseguiremos chegar a essa resposta.

Por isso, o presente trabalho tem como proposta a realização de um diagnóstico em uma organização responsável pelo controle de agrotóxicos e afins no estado de Santa Catarina por meio do emprego do *Viable System Model* (VSM) de Stafford Beer, um modelo organizacional baseado nos conceitos da cibernética e na teoria dos sistemas. O trabalho está baseado nas seguintes premissas:

- 1 Tanto o paradigma reducionista como as teorias que nele se baseiam não são suficientes para explicar e resolver as *messes*<sup>4</sup> que nos são apresentadas.

Apesar de o método reducionista ter contribuído enormemente para o desenvolvimento da sociedade, não foi suficiente para melhorar as situações-problemas em que se verifica fome, violência, desigualdades sociais e degradação ambiental. Pelo contrário, esses problemas aumentaram nos últimos anos. Como afirma Jackson (2000, p. 1), “*problemas ocorrem com o uso do reducionismo e o método científico natural*”.

A partir da segunda metade do século XX, percebeu-se que a realidade, complexa, não poderia ser compreendida completamente somente através da classificação e da análise. Por meio dos trabalhos de Ludwig Von Bertalanffy, Norbert Wiener, William Ross Ashby, surgiram a ciência dos sistemas e a cibernética. Para Jackson (2003, p. 3), um sistema é “*um conjunto complexo cujo funcionamento depende de suas partes e das interações entre as partes*”. A cibernética, como parte desta ciência, trata da comunicação e do controle nestes sistemas. A ciência dos sistemas e a cibernética nos possibilitam identificar e descrever características e comportamentos comuns que os sistemas compartilham, nos permitindo saber de que forma a comunicação e o *feedback* possibilitam um sistema complexo interagir com seu ambiente com vistas a cumprir seu propósito (CHRISTOPHER, 2007, p. 3-4; REYNOLDS; HOLWELL, 2010, p. 7).

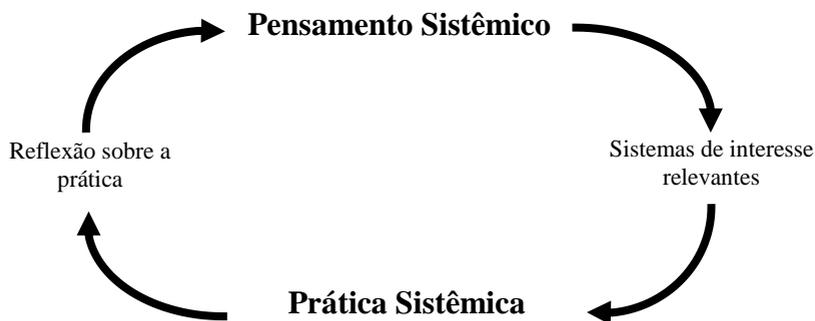
O pensamento sistêmico é compreendido por Maria José Esteves de Vasconcellos como um novo paradigma em relação ao pensamento científico tradicional (ESTEVES DE VASCONCELLOS, 2010). De acordo com Schlindwein (2005, p. 5), o pensamento sistêmico é uma

---

<sup>4</sup> Ackoff (1999, p. 13) denomina por *mess* (bagunça, em inglês) sistemas complexos de problemas em que há forte interação entre eles.

forma de perceber a complexidade, que decorre necessariamente da adoção de uma perspectiva que considera o sistema em sua totalidade. O pensamento sistêmico tem implicações sobre a maneira de agir sobre o mundo, nos dando mais capacidade para lidarmos com sistemas de problemas (*messes*). Já a prática baseada no pensamento sistêmico, ou prática sistêmica, objetiva encontrar formas de usar conceitos sistêmicos com vistas a lidar com as diversas situações-problemas presentes no mundo real, com o intuito de melhorá-las. O pensamento sistêmico e a prática sistêmica são utilizados em processos de tomada de decisão e resolução de problemas em que pessoas e organizações não sabem definir ao certo qual o problema ou a sua solução, implicando, pensamento e prática, em um processo cíclico de aprendizagem, apresentado na figura 1 (SCHLINDWEIN, 2005; NUNES; SCHLINDWEIN, 2007, p. 4).

Figura 1 – O processo cíclico de aprendizagem entre o pensamento sistêmico e a prática sistêmica.



Fonte: Adaptado a partir de The Open University (2002 apud SCHLINDWEIN, 2005).

Diversas metodologias sistêmicas foram desenvolvidas a partir de distintas correntes de pensamento sistêmico, com vistas a auxiliar o processo de reflexão e ação sobre realidades complexas (REYNOLDS; HOLWELL, 2010). Dentre as mais conhecidas, destacam-se a *Soft System Methodology* (SSM), a *Dinâmica de Sistemas, Critical Systems Heuristics* (CSH) e o VSM.

- 2 No reconhecimento de que a complexidade reina em nosso mundo e de que ela não é uma limitação temporária do nosso entendimento parcial e limitado da realidade (STENGERS, 2004 apud SCHLINDWEIN; ISON, 2004, p. 2).

A complexidade pode ser compreendida de várias maneiras (SCHLINDWEIN; ISON, 2004). Neste trabalho utilizamos a definição de complexidade empregada na cibernética de maneira geral, e no VSM, em particular. A complexidade pode ser compreendida como o potencial de um sistema em apresentar comportamentos distintos (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 8). Em outras palavras, quanto mais complexo um sistema é, maiores condições ele tem em dar respostas adequadas a uma determinada situação. William Ross Ashby introduziu o uso da noção de variedade como medida para a complexidade.

- 3 A qualidade da gestão de uma organização depende da qualidade do modelo que o gestor emprega para gerenciar a organização.

Para gerenciar qualquer organização, é necessário, obrigatoriamente, o emprego de modelos. Os modelos são entendidos como descrições simplificadas da realidade. Qualquer gestor de qualquer organização emprega modelos, mesmo que tácitos ou de maneira inconsciente. O problema é que esses modelos normalmente não condizem com a realidade, o que pode distorcer suas percepções, além de não serem compartilhados com as outras pessoas que formam a organização (HOVERSTADT, 2008, p. 160; p. 305). Para Conant e Ashby (1970, tradução nossa), “*todo bom regulador de um sistema deve ser o modelo deste sistema*”<sup>5</sup>. Em outras palavras, a habilidade do gestor em lidar com qualquer situação depende da qualidade do modelo que ele emprega (HOVERSTADT, 2008, p. 160; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 14-15).

O modelo mais comum empregado pelas organizações é o modelo hierárquico, como enfatiza Hoverstadt (2008, p. 99). O modelo hierárquico não leva em consideração muitas das informações necessárias para compreender a complexidade da organização. O organograma, como uma maneira de representar graficamente a estrutura hierárquica de uma organização, na verdade, tem somente a

---

<sup>5</sup> *Every good regulator of a system must be a model of that system.*

função de permitir encontrar um culpado quando alguma coisa dá errado (BEER, 1985, p. i; HOVERSTADT, 2008, p. 49).

A burocracia, por sua vez, é o modelo de gestão que apresenta a estrutura hierárquica como uma de suas principais características e que predomina nas organizações públicas. Além da hierarquia, a formalização das comunicações e a impessoalidade no relacionamento, são algumas das características que Max Weber relacionou como necessárias para que qualquer organização consiga buscar sua maior eficiência (MUNIZ; FARIA, 2007, p. 57-58). No entanto, há uma forte tendência das organizações burocráticas não cumprirem com o seu propósito. As organizações que vulgarmente são rotuladas como organizações burocráticas são, na verdade organizações baseadas no modelo burocrático mas que apresentam falhas na sua organização. Nesse sentido, foram identificadas e caracterizadas estas falhas, denominadas de disfunções da burocracia (MAXIMIANO, 2000, p. 97; MUNIZ; FARIA, 2007, p. 64-67). Bennis (1967 apud ARAGÃO, 1997, p. 108) identificou uma série de ameaças ao funcionamento da gestão das organizações baseadas na burocracia, dentre elas podemos citar:

- a) Novos valores organizacionais baseados em concepções mais humanísticas, que podem substituir a impessoalidade;
- b) Mudança no conceito de poder, baseados na colaboração e não simplesmente na coerção e ameaças;
- c) Mudanças ambientais rápidas e inesperadas;
- d) No aumento da complexidade das organizações, provenientes do surgimento e adoção de novas tecnologias.

As ameaças apresentadas por Bennis fazem parte da nossa realidade e, diante dessa realidade, complexa, temos que buscar maneiras de lidar com ela. O emprego de modelos adequados pode contribuir enormemente.

Beer (1974 apud JACKSON, 2003, p. 85, tradução nossa) reforça esta percepção:

“Nossas organizações estão falhando porque elas estão desobedecendo as leis da organização efetiva, que os seus gestores desconhecem, [...] pois eles alegam que não existe e nem pode existir

alguma ciência competente para descobrir essas leis”<sup>6</sup>.

Diante disso, é necessário a busca por abordagens aplicadas mais adequadas às necessidades atuais das organizações. Esta foi a percepção de diversos cientistas, tais como Russell L. Ackoff, Jay Forrester e Anthony Stafford Beer, que buscaram empregar a ciência dos sistemas e a cibernética no afã de dar oportunidade aos gestores em compreender melhor e atuar em suas organizações a partir da perspectiva sistêmica.

Dentre estas abordagens, Stafford Beer, propôs o *Viable System Model* (VSM), ou modelo do sistema viável. O VSM é um modelo que pode ser empregado em qualquer tipo de organização, tanto pública como privada. Baseado em conceitos da cibernética, o VSM reúne o conjunto de leis, axiomas, princípios e teoremas que, se empregados de maneira adequada, permitirá a viabilidade<sup>7</sup> de qualquer organização. O VSM será descrito em detalhes na seção 2.2.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Esta dissertação tem por objetivos gerais identificar os principais problemas enfrentados no controle de agrotóxicos e afins realizado pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) por meio do uso do modelo do sistema viável e a proposição de melhorias necessárias para que o controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC torne-se um sistema viável, conforme a concepção de Stafford Beer.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Para esta pesquisa, os objetivos específicos são:

- a) Contextualizar a situação-problema acerca do controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC em Santa Catarina;

---

<sup>6</sup> *Our institutions are failing because they are disobeying laws of effective organisation which their administrators do not know about, to which indeed their cultural mind is closed, because they contend that there exists and can exist no science competent to discover those laws.*

<sup>7</sup> Uma organização pode ser considerada viável se ela sobrevive em um tipo particular de ambiente (BEER, 1985, p. 1).

- b) Definir o sistema de interesse para o controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC;
- c) Com base no sistema de interesse definido, definir sistemas-em-foco que serão objetos de diagnóstico mais detalhado;
- d) Diagnosticar os sistemas-em-foco empregando o VSM;
- e) Propor melhorias nos sistemas-em-foco diagnosticados com vistas a sua viabilidade.



## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção será apresentada, de maneira sucinta, a base legal que fundamenta o controle sobre os agrotóxicos por parte do Estado de Santa Catarina. Em seguida, será apresentada a origem e os fundamentos da teoria de sistemas e da cibernética, o pensamento sistêmico e da prática sistêmica. Por fim, será tratado sobre o VSM, suas características, potencial de uso, levantamento do uso do modelo no Brasil.

### 2.1 CONTROLE DOS AGROTÓXICOS EM SANTA CATARINA

Os produtos que conhecemos hoje como agrotóxicos foram criados inicialmente para fins bélicos. A indústria de agrotóxicos surgiu após a Primeira Guerra Mundial, ocasião em que as grandes indústrias químicas criaram subsidiárias para produzir produtos destinados ao controle de pragas das lavouras, visando aproveitar as moléculas químicas desenvolvidas para fins bélicos (TERRA, 2008, p. 14). Após a Segunda Guerra Mundial passaram a ser usados em escala na agricultura.

No Brasil, as primeiras unidades produtivas de agrotóxicos foram estabelecidas a partir de meados da década de 1940. Contudo, a efetiva constituição do parque industrial brasileiro de agrotóxicos ocorreu na segunda metade dos anos 1970, consequência da execução de políticas públicas destinadas a modernização da agricultura brasileira.

#### 2.1.1 Definições correntes

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, agroquímicos, pesticidas, praguicidas, veneno, remédio. Os conflitos entre as partes interessadas na questão dos agrotóxicos e afins se torna evidente quando verificamos a maneira como cada parte denomina esta categoria de produtos químicos. Cada termo empregado possui um conceito que reflete o ponto de vista de quem a emprega.

No Brasil, o termo oficialmente empregado para denominar estes produtos químicos é “agrotóxico”. De acordo com a Lei dos Agrotóxicos (Lei Federal N° 7.802/89, BRASIL, 1989), são definidos como agrotóxicos:

- a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos

setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

A definição oficialmente reconhecida (agrotóxicos) deixa claro a capacidade destes produtos serem letais à vida animal ou vegetal. No entanto, dependendo do ponto de vista, a terminologia empregada pode evidenciar ou ocultar características destes produtos. Peres, Moreira e Dubois (2003, p. 23), afirmam que a

denominação pesticidas, mantida pelo forte lobby da indústria química internacional, também reforça o caráter positivo do termo (pesticida, produto que mata – somente – as pestes) e cai como uma luva ao ratificar seus interesses através da consolidação de tais produtos como insumos indispensáveis (segundo profissionais ligados a esses setores produtivos) ao processo de produção rural.

A Associação Brasileira de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades denomina os agrotóxicos de “defensivos agrícolas”. Segundo a ABIFINA (2012), os

defensivos agrícolas são chamados também de produtos agroquímicos ou, preconceituosamente, de agrotóxicos - este último, inclusive, é o termo bastante utilizado no Brasil em função da definição equivocadamente dada em legislação nacional.

Fica evidente o conflito. De um lado os fabricantes e seus partidários buscam caracterizar os agrotóxicos como produtos que tem o propósito de defender as lavouras das pragas. Do outro lado, sanitaristas e ambientalistas procuram evidenciar, com o termo “agrotóxico”, não

somente a sua finalidade de uso, mas também o caráter prejudicial destas substâncias, visualizado no radical “tóxico”, característica que fica mascarada com o emprego do “defensivo agrícola” (PÉRES, MOREIRA, DUBOIS, 2003, p. 21-23).

Por outro lado, os agricultores denominam esses produtos por “veneno” ou “remédio”. Aquele evidencia a percepção da toxicidade dos produtos pelos agricultores. Este, por sua vez, denota o poder de livrar as culturas de pragas. Para Peres, Moreira e Dubois (2003, p. 23):

O termo “remédio” tem origem no discurso de vendedores e técnicos ligados à indústria, que tratavam os agrotóxicos por “remédio de plantas”, quando da implantação deles no mercado brasileiro, por volta da década de 60. Já o termo “veneno” deriva da experiência concreta do trabalhador rural (e, em nossa opinião, constitui a mais digna e acurada denominação para tais produtos), que, desde o início da utilização dos agrotóxicos no meio rural, vem observando, além de seus efeitos previstos – matar pragas –, também seus efeitos nocivos à saúde humana e animal (por exemplo, morte de peixes, roedores, animais domésticos etc.).

Quanto ao presente trabalho, foi tomada distância da discussão sobre qual seria a denominação mais adequada e empregou-se o termo agrotóxico, oficialmente reconhecido no país.

## **2.1.2 Ordenamento jurídico dos agrotóxicos**

Devido aos riscos que apresentam à saúde pública e ao ambiente, os agrotóxicos são regulados e fiscalizados pelo Estado. Neste sentido, o Decreto Federal N° 24.114, de 12 de abril de 1934, que dispõe sobre o serviço de defesa sanitária no Brasil, foi o primeiro documento normativo que buscou regulamentar o uso de agrotóxicos no país à época em que os agrotóxicos de síntese orgânica começavam a ser desenvolvidos e empregados na agricultura (BRASIL, 1934; ALVES FILHO, 2002, p. 24).

Segundo Ferrari (1985, p. 51), os compostos sintéticos clorados, como o Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), começaram a ser desenvolvidos a partir de 1936. Sendo assim, o Decreto Federal N° 24.114, ainda hoje parcialmente em vigência, não atendia

suficientemente aos anseios da sociedade no quesito agrotóxicos. Somente em 1965 foi aprovada a Lei Federal N° 4.785, a qual tratava sobre a fiscalização do comércio e uso de produtos fitossanitários. Porém esta lei nunca foi regulamentada. Como afirma Ferrari (1985, p. 51-52), até 1981 muitas leis foram elaboradas e incorporadas à legislação sanitária brasileira, porém não tratando especificamente sobre os agrotóxicos<sup>8</sup>.

Na década de 1970 surgiu no estado do Rio Grande do Sul um forte movimento promovido pelos engenheiros agrônomos, diante dos crescentes problemas de intoxicações e dos danos provocados ao ambiente. Diante disso, buscou-se meios para conscientização e capacitação dos profissionais sobre os riscos do uso indiscriminado de agrotóxicos e da normalização da prescrição de agrotóxicos por meio do uso do Receituário Agrônômico.

Em Santa Catarina, a primeira iniciativa com o propósito de controlar os agrotóxicos no âmbito estadual foi formalizada a partir da constituição da Comissão Estadual de Controle de Agrotóxicos (CECA), por meio da publicação do Decreto Estadual N° 19.642, de 4 de julho de 1983 (SANTA CATARINA, 1983). Esta comissão era vinculada ao Conselho de Tecnologia e Meio Ambiente (CETMA) e teve o objetivo de realizar estudos para subsidiar a elaboração de anteprojeto de lei estadual de controle de agrotóxicos e outros biocidas, bem como, sobre a implicação de seus usos na saúde pública e no meio ambiente. Acabou sendo publicada a Lei Estadual N° 6.452, de 19 de novembro de 1984 (Lei dos Agrotóxicos de Santa Catarina) e regulamentada pelo Decreto Estadual N° 25.040, de 20 de março de 1985 (SANTA CATARINA, 1984, 1985).

O surgimento das leis estaduais de agrotóxicos foi consequência da grande pressão de segmentos da sociedade, aliada a dificuldade do governo federal em legislar sobre o assunto e da forte influência dos fabricantes de agrotóxicos no âmbito federal. Com o retorno do governo democrático (momento conhecido como Nova República) foi assinado o Decreto Federal N° 91.633, de 9 de setembro de 1985, com o objetivo de criar uma comissão para elaborar estudos para a reformulação da

---

<sup>8</sup> Dentre essas leis e que se encontram vigentes podem ser elencados o Decreto-Lei N° 986, de 21 de outubro de 1969, que trata de normas básicas sobre alimentos; a Lei Federal N° 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos; a Lei Federal N° 6.437, de 20 de agosto de 1977, que trata das infrações à legislação sanitária federal e a Lei Federal N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a política nacional sobre o meio ambiente (BRASIL, 1969; 1976; 1977; 1981).

legislação que dispõe sobre a fiscalização da produção, da exportação, da importação, da comercialização e da utilização dos agrotóxicos, biocidas e seus componentes (BRASIL, 1985; SAMPAIO; GUERRA, 1988, p. 24).

Somente em 1989 viria a ser aprovada a Lei Federal Nº 7.802, conhecida como a “Lei dos Agrotóxicos” que hoje se encontra em vigor. Em 2000, a Lei dos Agrotóxicos foi alterada pela Lei Nº 9.974, de 6 de junho de 2000, que regulamentou mais detalhadamente sobre as embalagens, fracionamento e reembalagem de agrotóxicos, além dos rótulos e bulas, propaganda comercial, fiscalização e a responsabilidade civil e penal por danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, para o profissional prescritor, o usuário, o comerciante, o titular do registro, o produtor e o empregador (BRASIL, 1989; 2000; LUCHESE, 2005, p. 7).

O primeiro regulamento da lei dos agrotóxicos foi apresentado pelo Decreto Federal Nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990. Em 2002, o Decreto Federal Nº 98.816 foi revogado e substituído pelo Decreto Federal Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, hoje em vigor (BRASIL, 1990, 2002).

### **2.1.3 Obrigações do Estado**

Cabe ressaltar que nenhuma lei federal, estadual ou municipal pode ir de encontro com o que diz a Constituição Federal. Conforme estabelece o seu artigo 24, cabe à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre a conservação da natureza, defesa do solo e recursos naturais, proteção do meio ambiente, controle da poluição, responsabilidade por dano ao meio ambiente e proteção e defesa da saúde (BRASIL, 1988).

Em especial, no que tange o ato legislativo, a Lei Federal Nº 7.802/89 torna explícito:

Art. 10. Compete aos Estados e ao Distrito Federal, nos termos dos arts. 23 e 24 da Constituição Federal, legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

Art. 11. Cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 1989).

Como os Estados tem a competência de legislar complementarmente os assuntos relativos aos agrotóxicos e afins, em 1998 foi sancionada a Lei Estadual Nº 11.069, que dispõe sobre o controle, comércio, uso consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos e afins em Santa Catarina. Em seu artigo sétimo, define como responsável pelo controle e registro a Secretaria da Agricultura e Política Rural (hoje denominada de Secretaria da Agricultura e da Pesca – SAR) e como responsáveis pela fiscalização as Secretarias da Agricultura e da Pesca, da Fazenda e da Saúde, a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) e a Cia. de Polícia de Proteção Ambiental (hoje denominada Batalhão da Polícia Militar Ambiental – BPMA), nas suas áreas de competência (SANTA CATARINA, 1998). Porém, o mesmo dispositivo permite que a atribuição seja delegada a outra entidade pública:

A fiscalização incumbe à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura, da Fazenda e da Saúde, à Fundação do Meio Ambiente e à Companhia de Polícia de Proteção Ambiental, através do trabalho integrado de seus órgãos técnicos, mediante profissionais legalmente habilitados, de forma a garantir o pleno aproveitamento dos recursos humanos e materiais disponíveis, sem prejuízo de semelhante atribuição de outros órgãos oficiais, ficando o Poder Executivo autorizado a delegar o exercício da fiscalização, ressalvados os casos de indelegabilidade previstos em lei.

Por sua vez, o artigo terceiro do Decreto Estadual Nº 3.657/2005, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos de Santa Catarina, delega as atribuições da SAR à CIDASC (SANTA CATARINA, 2005), dentre elas:

- a) Controlar o registro de estabelecimentos, para a importação, exportação, comércio, armazenamento, manipulação,

- embalagem, prestação de serviços em tratamentos fitossanitários e na aplicação de agrotóxicos e afins;
- b) Definir quais são as exigências para cadastro de qualquer agrotóxico, desde que previamente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), destinados ao uso nos setores de produção agrícola, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, agroindústrias, florestas nativas e implantadas;
  - c) Controlar, fiscalizar e inspecionar o trânsito estadual, a produção, o armazenamento, a comercialização de agrotóxicos e afins e as empresas prestadoras de serviços nos setores de produção agrícola, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas e agroindustriais, e nas pastagens;
  - d) Promover a reavaliação do cadastro de agrotóxicos, seus componentes e afins quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que desaconselham o uso em território catarinense ou quando o Estado for alertado neste sentido, por organizações nacionais e internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente;
  - e) Editar as normas e resoluções necessárias para o cumprimento dos objetivos previstos nas Leis N<sup>o</sup>s.11.069, de 29 de dezembro de 1998, e 13.238, de 27 de dezembro de 2004.

## 2.2 O MODELO DO SISTEMA VIÁVEL

A cibernética como ciência teve suas origens nos trabalhos do matemático Norbert Wiener, com importantes contribuições de cientistas de diversas áreas do conhecimento, dentre eles o fisiologista Arturo Rosenblueth e Walter Cannon e do engenheiro Julian Bigelow<sup>9</sup>. Para Wiener, haviam grandes espaços ainda não explorados para estudo entre os limites das disciplinas convencionais (ESTEVEZ DE VASCONCELLOS, 2010, p. 214). Além disso, os estudos destes cientistas faziam parte do esforço de guerra dos países aliados durante a segunda Guerra Mundial. Na ocasião, o foco dos trabalhos de Wiener dizia respeito ao desenvolvimento de armas antiaéreas.

---

<sup>9</sup> Em 1948, Rosenblueth, Wiener e Bigelow, publicam o artigo “*Behavior, purpose and teleology*”, considerado o início da cibernética (ESTEVEZ DE VASCONCELLOS, 2010, p. 214).

A cibernética foi definida por Wiener (1961, p. 11) como a ciência do “*controle e da comunicação, tanto na máquina como no animal*”. O termo cibernética é proveniente do grego *Kybernetes*, e significa a arte de navegar. Platão empregou o termo *Kybernetes* para fazer uma analogia, comparando o timoneiro que conduz uma embarcação, com aquele que governa o Estado<sup>10</sup> (CHECKLAND, 1993, p. 84; JACKSON, 2000, p. 44). O próprio termo “governador”, o qual é empregado hoje na língua portuguesa, é proveniente do latim *gubernátor*, que por sua vez tomou do grego e significa “o que governa, dirige o leme, timoneiro, piloto”. André-Marie Ampère já havia empregado o termo *Kybernetes* se referindo à ciência política (JACKSON, 2000, p. 67).

William Ross Ashby publicou em 1956 o livro *An Introduction of Cybernetics*, no qual apresentou o potencial de emprego dos conceitos da cibernética em diferentes áreas do pensamento (ASHBY, 1970; JACKSON, 2000, p. 68). Anthony Stafford Beer, por sua vez, buscou aplicar os conceitos da cibernética para otimizar a gestão das organizações. Beer (1985, p. ix) a compreendia como “*a ciência da organização efetiva*”. Em decorrência dos trabalhos de Beer, surgiu o que posteriormente se convencionou denominar de cibernética organizacional (JACKSON, 1991, p. 103). Stafford Beer desenvolveu seus estudos a partir dos trabalhos de Wiener, McCulloch e Ashby, aplicando a cibernética em todos os tipos de organizações, tanto públicas como privadas. Como consequência de seu trabalho, Stafford Beer desenvolveu um modelo para que as organizações de qualquer natureza pudessem ser vistas e melhor compreendidas a partir da visão cibernética.

### **2.2.1 Visão geral do Modelo do Sistema Viável**

O *Viable System Model* (VSM) ou Modelo do Sistema Viável foi desenvolvido por Beer com o objetivo de representar e descrever as características necessárias e suficientes para gerenciar as organizações com eficiência. O VSM é um modelo conceitual, construído a partir de leis, axiomas e princípios da organização viável (BEER, 1994, p. 565-567; HOVERSTADT, 2008, p. 87).

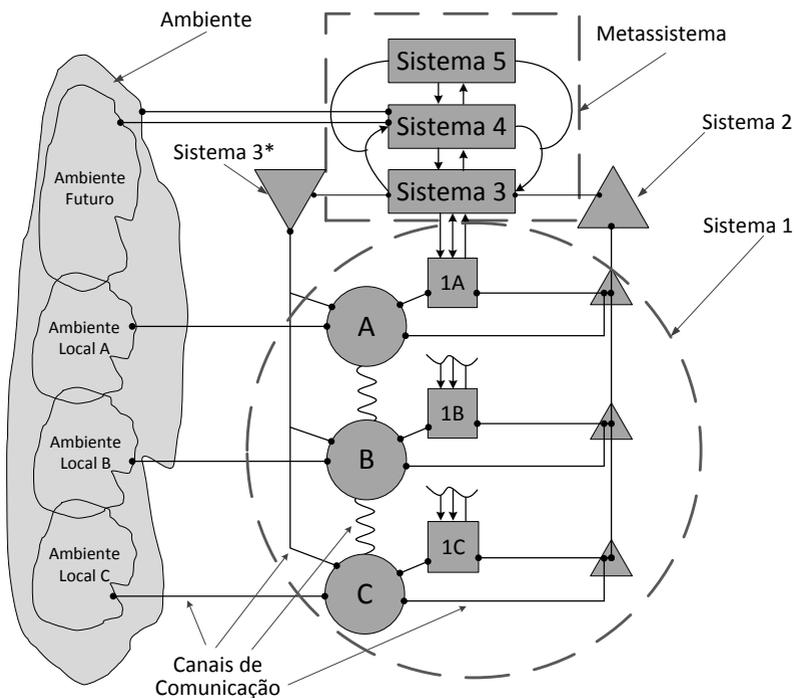
De acordo com o VSM, uma organização poderá ser considerada viável se, e somente se, apresentar um conjunto de cinco sistemas e com

---

<sup>10</sup> Michael C. Jackson sugere a leitura de: PLATO. The essential Plato. London: The Softback Preview, 1999.

inter-relacionamentos específicos tornando-a capaz de sobreviver em um ambiente particular (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 32-54; SCHWANINGER, 2009, p. 84). O modelo é apresentado na figura 2. Cada um dos cinco sistemas é descrito a seguir.

Figura 2 – Visão geral do VSM. As formas em formato ameboide representam o ambiente do sistema viável. As figuras em um tom de cinza representam os componentes que formam os cinco sistemas do VSM. As linhas representam os diversos canais de comunicação que ligam os diversos sistemas entre eles e com o ambiente.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985) e Schwaninger (2009).

### 2.2.2 Sistema 1

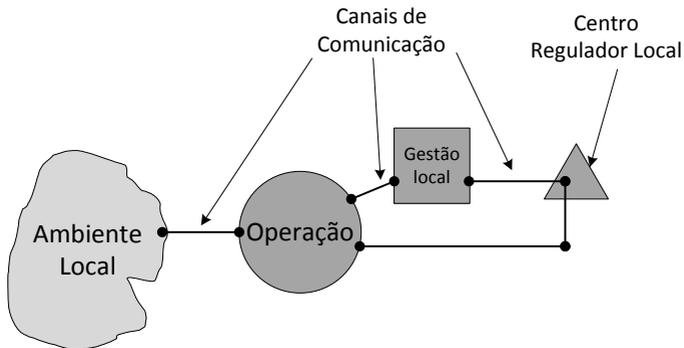
É o sistema responsável em produzir e entregar os bens e serviços que a organização produz e realiza (também chamado de *operações*). Beer (1985, p. 127) afirma que "*o propósito de um sistema é o que ele faz. E o que o sistema viável faz é feito pelo Sistema 1*". Assim, o Sistema 1 é a única unidade dentro de um sistema viável que possui

viabilidade em si mesmo, ao contrário dos outros sistemas que, apesar de não serem por si mesmas viáveis, são componentes de um sistema viável (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 32-34).

O Sistema 1 pode apresentar várias unidades operacionais elementares. Cada unidade operacional elementar (figura 3) é um sistema viável, pois apresenta um alto grau de autonomia e é formada pelos elementos básicos operação, gestão local e o centro regulador local. A unidade operacional elementar realiza suas atividades de acordo com o propósito da organização, entregando produtos ou serviços aos seus clientes. A gestão local é responsável por administrar a operação da unidade operacional e de se relacionar com o Sistema 3. A coordenação local, além de ser a referência para a unidade operacional elementar quanto aos padrões e normas de condução das operações, busca se relacionar com o Sistema 2.

Como exemplo, uma planta fabril de uma indústria é o seu Sistema 1. Uma indústria que detém várias fábricas, cada uma destas fábricas são unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 da indústria.

Figura 3 – Representação da unidade operacional elementar, componente do Sistema 1 do VSM.

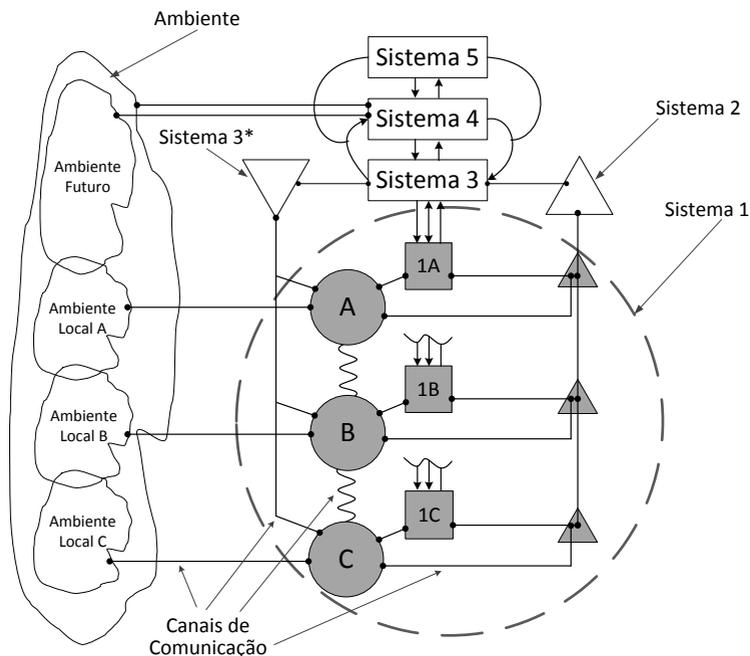


Fonte: Adaptado a partir de Pérez Ríos (2008).

A figura 4 mostra o Sistema 1 do VSM apresentando 3 unidades operacionais elementares com suas respectivas operações (A, B e C), suas gestões locais (1A, 1B e 1C) e os centros reguladores locais (triângulos menores).

O Sistema 1 também é chamado de *Implementação*, no sentido de caracterizar os recursos e relações que produzem de acordo com o propósito da organização (ESPEJO; REYES, 2011, p. 98).

Figura 4 – Unidades operacionais elementares formando o Sistema 1 do VSM.



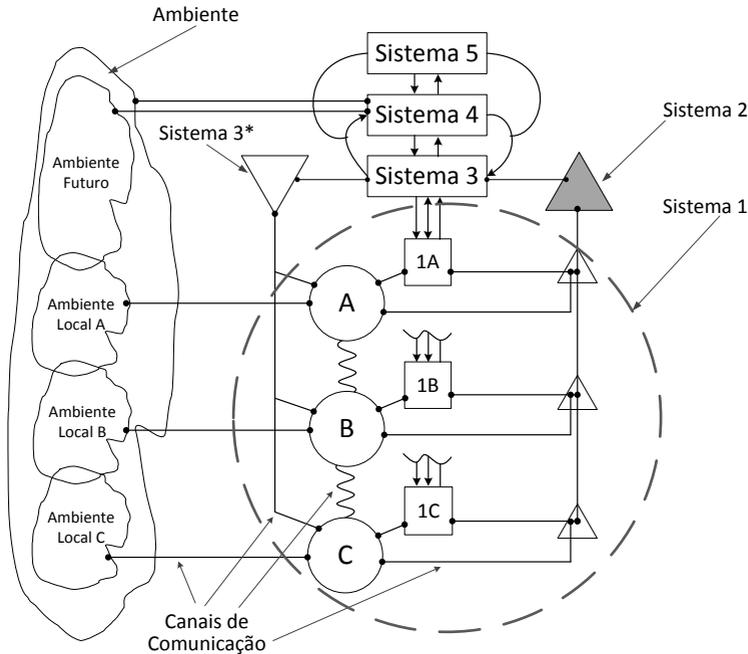
Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

### 2.2.3 Sistema 2

É o sistema responsável pela coordenação, ou seja, busca evitar que haja algum conflito entre as unidades operacionais elementares, que formam o Sistema 1. Busca amplificar a capacidade de auto-regulação e atenuar as oscilações entre as unidades operacionais, coordenando as atividades por meio da informação e comunicação e permitindo que as unidades operacionais elementares trabalhem em harmonia (JACKSON, 2000, p. 160, 2003, p. 94; SCHWANINGER, 2009, p. 84). Em uma emergência, uma determinada unidade operacional elementar buscará agir da melhor maneira possível, porém de acordo com seus próprios interesses e se baseando em informações locais. A falta de informação proveniente de outras unidades operacionais elementares intimamente relacionadas poderá ocasionar problemas sérios ao produto produzido ou ao serviço entregue (JACKSON, 2000, p. 160). Podemos citar como exemplo a fabricação de um determinado equipamento, o qual tem seus componentes produzidos em diferentes plantas fabris. Qualquer situação

especial que ocorra em uma destas fábricas e que repercute nas características finais do componente produzido poderá impactar negativamente em todo o produto (equipamento). Em outras palavras, o Sistema 2 (figura 5) busca garantir que as unidades operacionais não entrem em conflito (HOVERSTADT, 2008, p. 29).

Figura 5 – O Sistema 2 no VSM.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

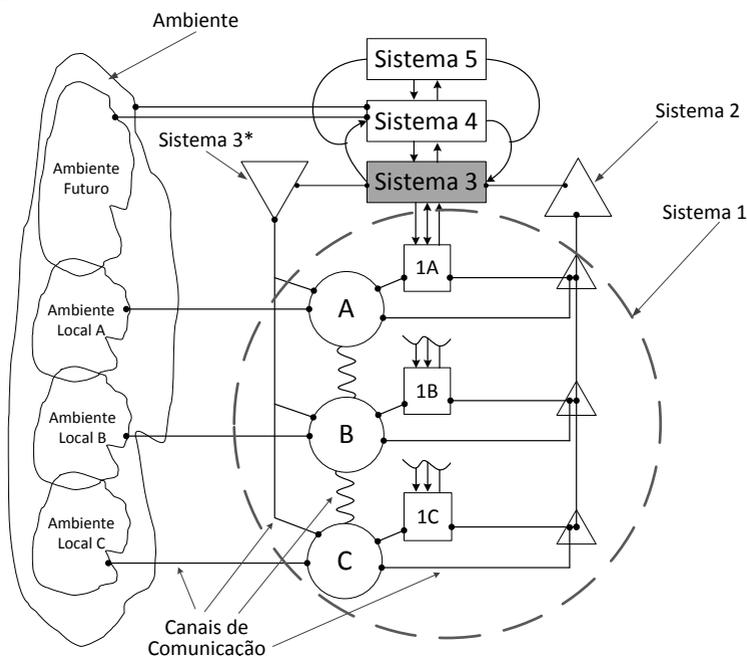
Como exemplos de Sistemas 2 em uma organização, podemos citar os seus sistemas de informação, o planejamento de suas atividades, o planejamento de metas, a existência de procedimentos operacionais padrão, ou qualquer norma ou regulamento que tenha por objetivo orientar a operação. Além disso, o Sistema 2 tem por objetivo filtrar e repassar as informações provenientes dos Sistemas 1 para o Sistema 3. (HOVERSTADT, 2008, p. 29; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 36).

## 2.2.4 Sistema 3

É o sistema responsável pela gestão das unidades operacionais elementares, buscando um funcionamento harmônico e ininterrupto, procurando explorar as sinergias entre eles. O Sistema 3 (figura 6) também é responsável por negociar recursos necessários com as unidades operacionais do Sistema 1 e receber a prestação de contas.

O Sistema 3 tem a função de gerenciar a organização preocupando-se com a situação presente, com o apoio dos Sistemas 2 e 3\*. Por isso, também é denominado de “*aqui e agora*”<sup>11</sup>.

Figura 6 – O Sistema 3 no VSM.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

O Sistema 3 tem sob suas responsabilidades a gestão de diversas funções existentes em qualquer organização, tais como a gestão de:

- a) Recursos humanos;

<sup>11</sup> *Inside and now.*

- b) Contabilidade;
- c) Marketing e Vendas;
- d) Produção.

É função do Sistema 3 definir as unidades operacionais elementares, ou seja, os componentes que formam o Sistema 1. É o Sistema 3 que vai delimitar as atribuições para cada unidade operacional, quais são os recursos que cada unidade operacional vai empregar para realizar o seu propósito e quais são os indicadores que serão utilizados para acompanhar o grau de cumprimento dos objetivos de cada unidade operacional elementar. Além disso, tem por função informar ao Sistema 1 sobre as políticas organizacionais, como, por exemplo, missão, visão, objetivos estratégicos, código de ética e de conduta. (MINGERS; ROSENHEAD, 2001, p. 268; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 43, p. 121).

Também é função do Sistema 3 se relacionar e informar ao Sistema 4 sobre as possibilidades reais de modificações na organização, e promover mudanças no Sistema 1, com vistas a manter a viabilidade da organização.

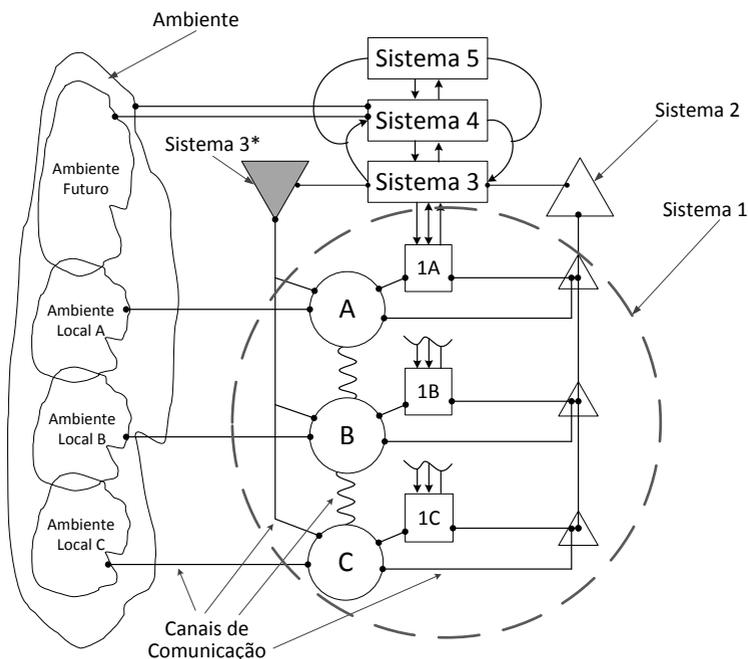
Para que possa por em prática seus objetivos, o Sistema 3 tem como responsabilidades especiais:

- a) Estabelecimento de objetivos: O que as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 devem fazer. Os objetivos devem ser claros, de acordo com os propósitos da organização.
- b) Negociação de recursos: O Sistema 3 e as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 negociam os recursos necessários e o estabelecimento de metas de execução dos objetivos definidos.
- c) Prestação de contas: As unidades operacionais elementares prestam contas ao Sistema 3 conforme o que foi estabelecido durante a negociação de recursos.
- d) Desenvolvimento do Sistema 2: O Sistema 3 também tem por responsabilidade desenvolver os componentes que constituem o Sistema 2.

## 2.2.5 Sistema 3\*

O Sistema 3\* é um sistema de apoio do Sistema 3. O propósito do Sistema 3\* (figura 7) é auxiliar o Sistema 3. O Sistema 3\* tem por função verificar o andamento das atividades executadas pelas unidades operacionais elementares por meio da realização de auditorias e atividades de monitoramento não regulares. O Sistema 3\* promove as políticas e o uso das normas da organização. Para Hoverstadt (2008, p. 32), o Sistema 3\* apresenta uma dupla função: permitir aos gestores saber o que realmente está acontecendo no Sistema 1 e permitir aos que compõem Sistema 1 saber que os gestores estão a par dos problemas existentes no Sistema 1.

Figura 7 – O Sistema 3\* no VSM.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

### 2.2.6 Sistema 4

É o sistema de inteligência, com o propósito de integrar a organização com o ambiente externo, realizando a prospecção do futuro, o estratégico. É também denominado de “*exterior e futuro*”<sup>12</sup>.

O Sistema 4 (figura 8) tem por função a busca de informações relevantes e transmiti-las para o interior da organização com vistas a fundamentar a tomada de decisão. Este sistema tem uma importante missão fornecendo subsídios para que a organização se adapte às mudanças no seu ambiente.

O Sistema 4 exercita sua função à partir de duas fontes de informação:

- a) O ambiente presente: estar atento para mudanças repentinas no ambiente da organização, como a mudança de alguma lei, o surgimento de um produto concorrente ou empresa concorrente.
- b) O ambiente futuro: estar atento para mudanças previstas e não previstas, por meio da realização de estudos prospectivos, análises conjunturais e definindo planos alternativos, caso algo diferente daquilo que era mais esperado ocorra.

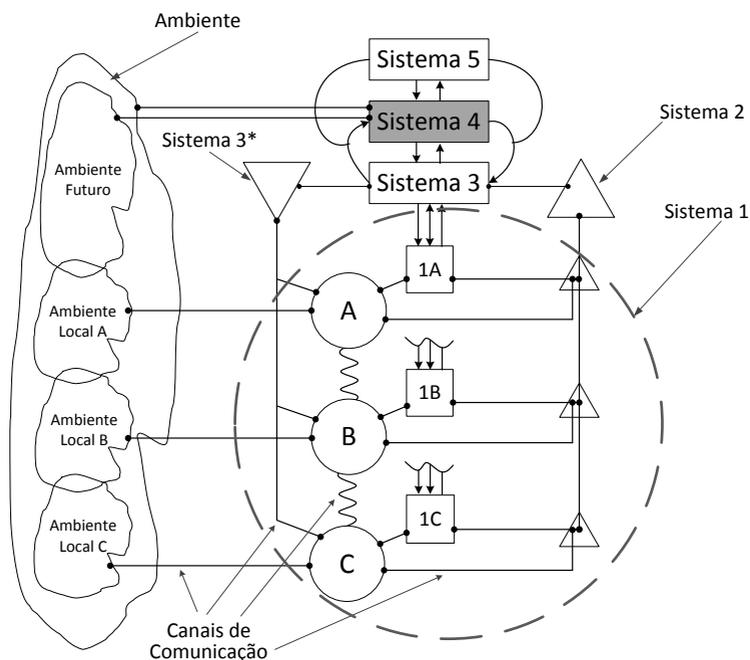
Como exemplo de Sistema 4 podemos citar a área de planejamento de uma empresa. A realização de planejamento estratégico, análise SWOT<sup>13</sup>, assim como o uso da dinâmica de sistemas, são exemplos de ferramentas que podem ser empregadas pelo Sistema 4.

---

<sup>12</sup> *Outside and then.*

<sup>13</sup> SWOT: mnemônico para *strengths* (pontos fortes), *weaknesses* (pontos fracos), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças).

Figura 8 – O Sistema 4 no VSM.



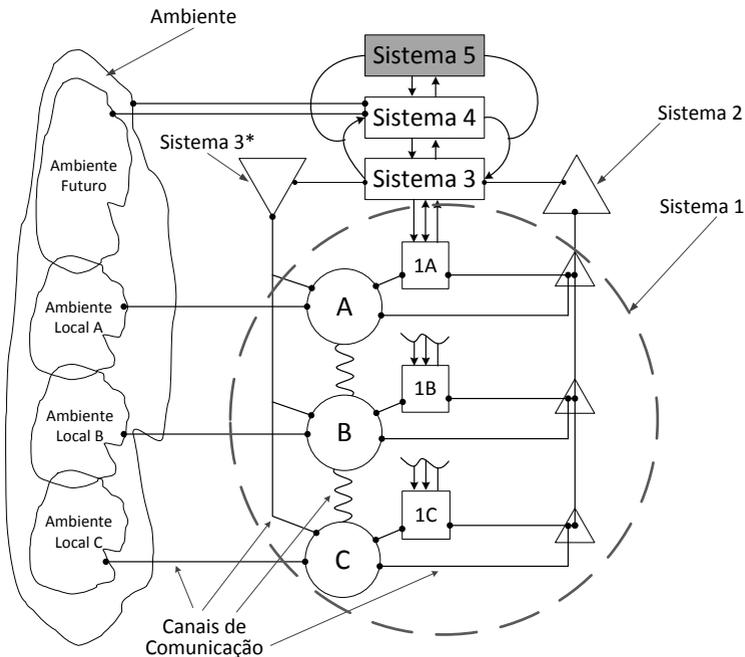
Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

### 2.2.7 Sistema 5

Este sistema é a máxima autoridade em um sistema viável. O Sistema 5 tem por função garantir um ambiente interno para debate que possibilite a definição dos valores e propósitos da organização (HOVERSTADT, 2008, p. 36). O Sistema 5 também é responsável por absorver a variedade que os outros sistemas não absorveram (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 52). Por isso é importante que seja dada autonomia para os Sistemas descritos anteriormente para não sobrecarregar o Sistema 5.

O Sistema 5 pode ser percebido em uma organização como a diretoria, o conselho de acionistas em uma empresa de capital aberto. O código de ética é um componente que forma o Sistema 5 de uma empresa. A constituição é um componente do Sistema 5 de uma nação. O Sistema 5 é representado na figura 9.

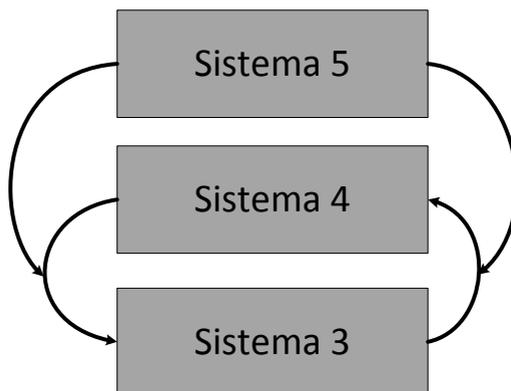
Figura 9 – O Sistema 5 no VSM.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

O Sistema 5 também tem por função buscar equilibrar relação entre os Sistemas 3 e 4, ou seja, o presente com o futuro, as perspectivas internas com as externas. Esse relacionamento é representado na figura 10. O Sistema 3 (aqui e agora) e o Sistema 4 (exterior e futuro) se relacionam, cada qual defendendo seus interesses. Caso não haja consenso entre os dois Sistemas o Sistema 5 interfere no relacionamento, buscando equilibrar o relacionamento entre os Sistemas 3 e 4.

Figura 10 – Ciclo homeostático entre Sistema 3 (aqui e agora), Sistema 4 (exterior e futuro) e o Sistema 5.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1985).

### 2.2.8 Características do VSM

Além dos cinco sistemas acima apresentados, o VSM possui algumas características provenientes da cibernética organizacional e que merecem ser destacadas:

- a) Variedade;
- b) Recursividade;
- c) Canais de comunicação.

#### 2.2.8.1 Variedade

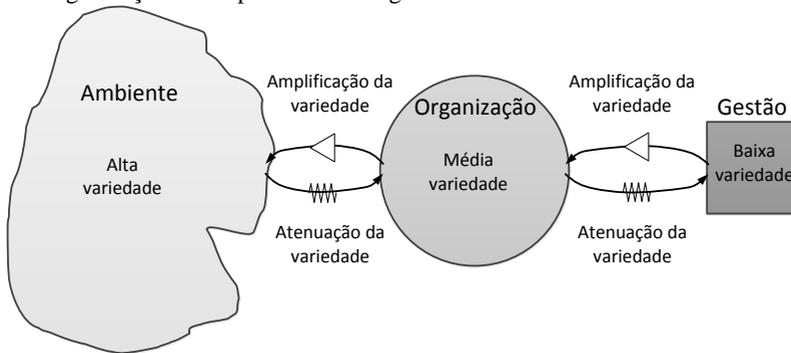
Variedade é o conceito central para a cibernética organizacional e para o VSM. Criado por Ashby, o conceito de variedade expressa uma medida de complexidade. A complexidade, por sua vez, é definida como o número de estados possíveis que um determinado sistema pode assumir. Então, a variedade diz respeito ao número de estados possíveis que um sistema pode assumir.

Ashby buscou elucidar melhor a questão do controle da variedade, ou em outras palavras, de como controlar a complexidade. Para isso, Ashby estabeleceu a Lei da Variedade Requerida. Nas palavras de Ashby (1970, p. 243), *“somente variedade pode absorver*

*variedade*<sup>14</sup>. Em assim sendo, como bem resume Schwaninger (2009, p. 14), para que um sistema complexo fique sob controle, o sistema-controlador deve possuir variedade suficiente para igualar a variedade do sistema a ser controlado.

Para que uma organização tenha condições de absorver a variedade proveniente de seu ambiente, o gestor da organização tem de lançar mão de duas estratégias: buscar meios com vistas tanto a amplificar a variedade da organização, assim como por formas de atenuar a variedade que chega até a organização. Esta atividade é denominada por Beer de *engenharia de variedade* (BEER, 1994) e é representada na figura 11.

Figura 11 - Relacionamento entre organização e seu ambiente e da gestão e de sua organização vistas por meio da engenharia de variedade.



Fonte: Adaptado a partir de Espejo e Reyes (2011).

Qualquer procedimento, mecanismo ou equipamento que reduz o número de estados possíveis de um sistema é um atenuador de variedade. Espejo e Reyes (2011, p. 59) sugerem que para atenuar a variedade que chega até a organização, o gestor tem que se preocupar em criar meios que permitam:

- a) Reduzir ou enfraquecer a fonte de variedade;
- b) Reduzir a resolução da fonte de variedade;
- c) Fracionar a variedade; e
- d) Tornar a variedade dependente do fator tempo.

<sup>14</sup> Originalmente Ashby empregava “somente variedade pode destruir variedade”.

Por outro lado, qualquer procedimento, mecanismo ou equipamento usado para aumentar a nossa capacidade de resposta para uma determinada situação é um amplificador de variedade. Espejo e Reyes (2011, p. 58) sugerem que para amplificar a variedade de uma organização, o gestor tem que procurar maneiras de:

- a) Fortalecer a fonte de variedade;
- b) Aumentar a resolução da fonte de variedade;
- c) Criar nova variedade que seja relevante para a situação que se propõe a regular;
- d) Tornar a variedade independente do fator tempo.

Tomando como exemplos um supermercado e uma mercearia. Um supermercado é mais complexo que uma mercearia, haja vista que um supermercado oferece uma grande variedade de produtos, em quantidade maior e consegue atender mais clientes do que uma mercearia. A ideia inicial que culminou com a criação dos supermercados, no início do século passado, foi a de oferecer produtos alimentícios, de limpeza e de higiene a um preço mais baixo ao consumidor final, quando comparado com a mercearia. A retirada do balcão, proporcionando o acesso direto do cliente às mercadorias e a criação do caixa, onde os produtos são faturados, embalados e pagos, permitem o fortalecimento da fonte de variedade, ou seja, o mesmo estabelecimento pode atender mais pessoas ao mesmo tempo, com menor número de funcionários, algo que ficaria complicado se o supermercado desenvolvesse suas atividades usando o modelo de uma mercearia, com um balcão separando o cliente da mercadoria. A organização interna de um supermercado em departamentos, com funcionários dedicados exclusivamente para cada departamento, por exemplo, hortifrutigranjeiros, açougue, padaria, itens de limpeza, higiene e alimentos, etc, é uma maneira de atenuar a variedade, fracionando o grande número de itens de estoque que devem ser repostos nas gôndolas constantemente.

### 2.2.8.2 Recursividade

Recursividade é um conceito proveniente da teoria dos números, para descrever uma característica muito importante dos sistemas viáveis. Na ciência dos sistemas, a recursividade é uma característica inerente dos sistemas que implica na existência de estruturas que se replicam em

múltiplos níveis. No sistema viável, por sua vez, a recursividade implica na existência de (sub) sistemas viáveis, que por sua vez possui (sub sub) sistemas viáveis, da mesma forma que faz parte de um (super) sistema viável (ESPEJO, 1997; CHRISTOPHER, 2007, p. 20; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 30).

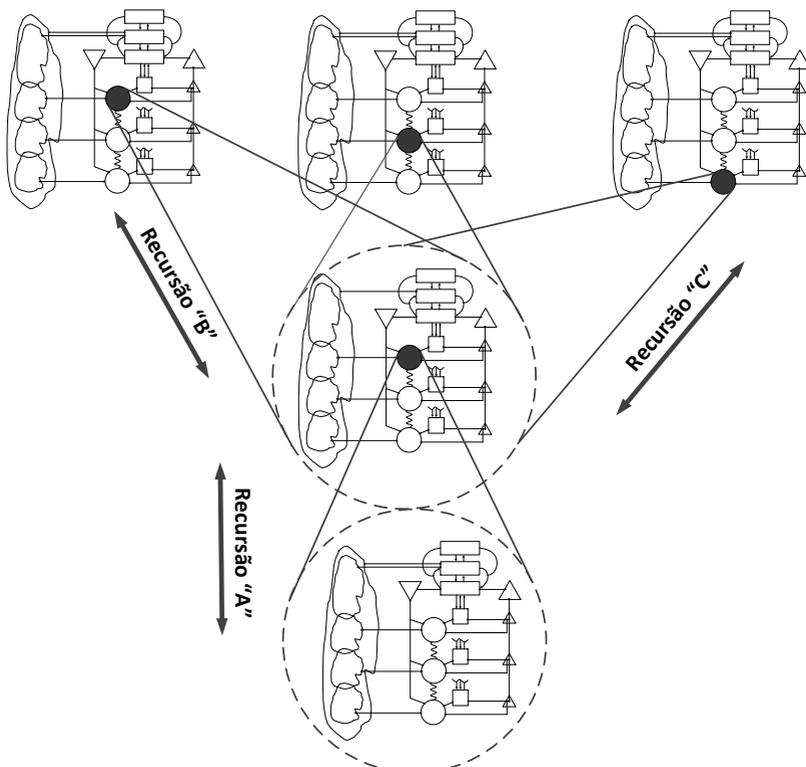
A recursividade tem sido definida como sendo multidimensional, ou seja, um sistema pode fazer parte de diversos sistemas em diferentes configurações, podendo ser concebida e percebida dessa forma. Pode ser percebida também como heterárquica<sup>15</sup>, ou seja, fazendo parte de círculos recursivos (JACKSON, 2000; SCHWANINGER, 2009, p. 88, p. 184). Esta característica é representada pela figura 12, a qual mostra uma organização desdobrada em três níveis de recursão com o emprego de três critérios de recursão (recursões A, B e C).

A característica da recursividade pode ser visualizada facilmente em uma rede de supermercados. Uma rede de supermercados é formada por diversas filiais (primeiro nível recursivo). Em cada filial pode ser identificado mais um nível recursivo, formado pelas divisões existentes dentro do supermercado, como por exemplo, o açougue, a padaria, a seção de hortifrutigranjeiros, de artigos de bazar, de artigos de higiene, de artigos de limpeza, etc.

---

<sup>15</sup> Heterarquia, do grego *heteros*, diferente, e *archein*, governar, é um termo criado por Warren McCulloch e é empregado para caracterizar organizações em que o comando não segue uma estrutura verticalizada, e sim distribuída. Schwaninger (2009) trata sobre sistemas recursivos, heterárquicos.

Figura 12 – Multidimensionalidade da recursão em sistemas viáveis.



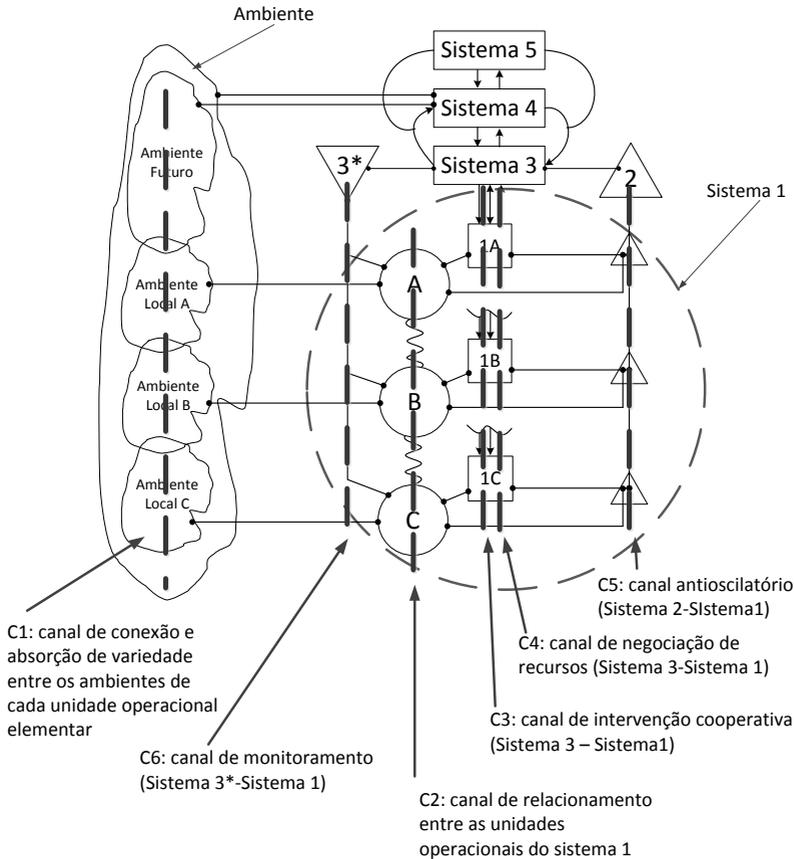
Fonte: adaptado a partir de Schwaninger (2009, p. 88).

### 2.2.8.3 Canais de comunicação

Os canais de comunicação, representados no VSM como linhas, tem o objetivo de conectar os sistemas entre si e com o ambiente. Além disso, os canais de comunicação buscam manter um equilíbrio (homeostase) na interação entre os componentes que se conectam (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 62-63).

Os canais horizontais existentes nas unidades operacionais elementares são apresentados na figura 3, seção 2.2.2. Os canais verticais são apresentados na figura 13.

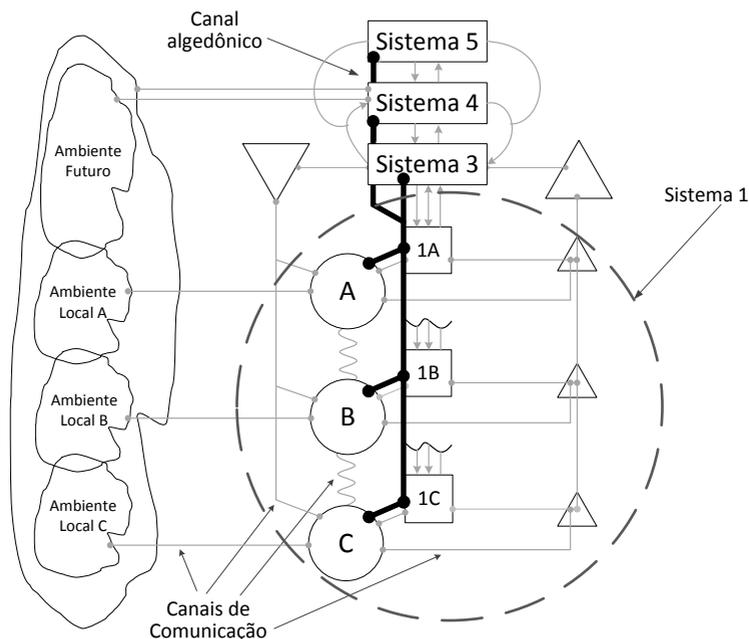
Figura 13 – Canais verticais de comunicação.



Fonte: adaptado a partir de BEER (1985 apud PÉREZ RÍOS, 2008, p. 70).

Além dos canais anteriormente citados, o VSM apresenta o canal algedônico. Proveniente do grego *algos*, dor e *hedos*, prazer, este canal tem a função de transmitir sinais de alerta sob qualquer evento ou circunstância que possa pôr em risco a viabilidade da organização (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 71-73). Sistemas informatizados podem se tornar um excelente canal algedônico, recebendo dados provenientes das unidades operacionais e passando pelos Sistemas 3, 4 e 5, desde que a informação que flui pelo sistema informatizado seja devidamente filtrada, com a sua variedade atenuada. O canal algedônico do VSM é apresentado na figura 14.

Figura 14 – Representação do canal algodônico no VSM, conectando as operações (A, B e C) às respectivas gestões locais (1A, 1B e 1C) do Sistema 1 e aos Sistemas 3, 4 e 5 (linhas escuras).



Fonte: adaptado a partir de PÉREZ RÍOS, 2008, p. 72.

### 2.3 EMPREGO DO VSM

O VSM é um modelo conceitual e não uma metodologia. Qualquer modelo é, necessariamente, uma representação parcial da realidade, e por isso, como afirma Jackson (2003, p. 107), é importante reconhecer as limitações do VSM, para utilizá-lo sabiamente. De acordo com Hoverstadt (2010, p. 127), é necessário o emprego de uma metodologia para a utilização do modelo. Basicamente, a metodologia que está por traz do VSM consiste em comparar a situação do presente no mundo-real com o padrão normativo do VSM (HOVERSTADT, 2010, p. 128).

Alguns autores, dentre eles o próprio Beer, procuraram estabelecer um guia para facilitar o uso do VSM<sup>16</sup>. Outros autores

<sup>16</sup> Na seção metodologia, é apresentada uma visão geral dos principais métodos para aplicação do VSM.

buscaram desenvolver um método de utilização do VSM com base em suas próprias interpretações, como é o caso de Raul Espejo (ESPEJO; REYES, 2011), que desenvolveu o “*ViPlan Method*”. Arregui<sup>17</sup> propõe uma adaptação do método proposto por Espejo. Hoverstadt (2008) e Pérez Ríos (2008) propõem seus próprios métodos para diagnóstico e modelagem de organizações. Além destes, podemos citar os passo-a-passos apresentados por Robert Flood e Michael C. Jackson (1991) e Jackson (1991, 2000, 2003). Além destes métodos, hoje já se encontram disponíveis na literatura métodos para modelagem e diagnóstico criados com base no VSM e voltados para fins específicos. Dentre estes, podemos citar o *Viable Systems Architecture* (VSA), para o desenvolvimento de arquitetura de *softwares* (HERRING; KAPLAN, 2001, p. 1) e a adaptação do VSM para avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem, conforme Britain e Liber (1999, p. 20-27).

Embora possa ser empregado de várias maneiras, ou modos, como normalmente é citado na literatura, o VSM é utilizado principalmente nos modos modelagem e diagnóstico<sup>18</sup>. No modo diagnóstico, utiliza-se o modelo para comparar com uma determinada situação presente no mundo real visando identificar falhas, pontos fracos ou até mesmo ausência de elementos essenciais do ponto de vista da viabilidade. No modo modelagem, é possível desenhar uma nova organização, assim como a partir do diagnóstico realizado, redesenhar a organização avaliada (HOVERSTADT, 2008, p. 88; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 75).

Apesar de ser aplicável a uma grande variedade de organizações, o VSM não é muito difundido hoje em dia, diferentemente de outras abordagens sistêmicas que se tornaram mais conhecidas. Há poucos relatos de sua aplicação, de seus fatores de sucesso ou de dificuldades enfrentadas. Uma das razões, para Pfiffner (2010, p. 1615), está no aumento limitado de sua aplicação prática. De uma maneira geral, os gestores das organizações não conhecem o VSM, e, se conhecem, o utilizam como uma arma secreta. Ainda segundo Pfiffner, publicações

---

<sup>17</sup> ARREGUI, Pedro Antonio Narvarte. **El modelo del sistema viable – MSV**: experiencias de su aplicación en Chile. Santiago: USACH, 2001.

<sup>18</sup> Como outros modos de utilização do VSM, Hoverstadt (2008, p. 88) sugere o modo auto-conhecimento. Esse modo está baseado no Teorema de Conant-Ashby, dando condições ao indivíduo que o utiliza comparar a capacidade de seu modelo mental com o modelo da organização. Leonard ([2003], p. 1), sugere também a utilização do VSM no modo hermenêutico, com o propósito de questionar suposições, definições e significados e no modo emancipatório, explorando estruturas de poder, sistemas de valores e visões de mundo. No entanto, Jackson (2003, p. 108), questiona se o VSM é realmente uma ferramenta apropriada para esses fins.

recentes sobre o VSM tocam superficialmente sobre o uso do modelo em situações práticas. Pérez Ríos (2008, p. 5) argumenta que tanto a dificuldade conceitual como a dificuldade da aplicação do VSM são condicionantes que dificultam a difusão deste modelo conceitual.

Outro fator também observado por Pérez Ríos (2008) é a escassez de *softwares* para dar suporte ao seu uso. Para a modelagem e o diagnóstico de organizações estão disponíveis os *softwares* Viplan<sup>19</sup>, de Raul Espejo, e o VSMoD<sup>20</sup>, de Pérez Ríos, este último de uso gratuito para emprego em pesquisa.

### 2.3.1 A experiência do VSM no Chile

Uma das primeiras aplicações do VSM e reconhecidamente uma das mais importantes foi a realizada pelo próprio Stafford Beer, no Chile, durante o governo de Salvador Allende, entre os anos de 1971 e 1973. Allende e sua equipe de governo buscavam por uma alternativa para a implementação de um governo socialista no Chile, pois pretendiam evitar o modelo adotado pelos governos da União Soviética e de Cuba.

Beer e sua equipe de especialistas desenharam um sistema para gestão da economia do país, que visava o controle das indústrias estatais do Chile, chamado Projeto *Cybersyn*<sup>21</sup>. Com o decorrer do tempo, o mesmo passou a almejar a transformação da estrutura política do Chile, perdurando até o golpe militar de 1973 (BEER, 1981, p. 242-398; MILLER, 2002, p. 35).

Por ocasião do projeto *Cybersyn*, Stafford Beer foi criticado injustamente, em especial pelas imprensas do Chile, do Reino Unido e dos Estados Unidos. As críticas giravam em torno da centralização do poder e da restrição da liberdade da população chilena (MILLER, 2002, p. 35). Para compreender estas críticas, é preciso, porém, levar em consideração a conjuntura política da época, em que o mundo era

---

<sup>19</sup> Disponível em: <<http://www.syncho.com>>.

<sup>20</sup> Disponível em: <<http://www.vsmo.org>>.

<sup>21</sup> É possível obter maiores informações sobre a história da implementação do Projeto *Cybersyn* em <<http://www.cybersyn.cl>> e nas seguintes obras:

MILLER, Eden. **Designing freedom, regulating a nation: socialist cybernetics in Allende's Chile**. Massachusetts Institute of Technology, 2002. 41p. (Working paper 34 - Program in Science, Technology and Society).

MEDINA, Eden. **Cybernetics revolucionaires: technology and politics in Allende's Chile**. Cambridge: MIT, 2011. 212p.

dividido entre capitalistas e socialistas e os Estados Unidos temiam pela expansão da influência socialista na América Latina.

### 2.3.2 Uso do VSM no Brasil

No Brasil, o VSM é ainda bastante desconhecido. O primeiro relato sobre o VSM no Brasil remonta a 1976, ano em que Jorge Chapiro, consultor de empresas, apresentou o VSM durante o Primeiro Congresso Brasileiro de Treinamento e Desenvolvimento (DIAS, 1980), em São Paulo.

Na pesquisa bibliográfica, foram encontradas duas traduções para o português das obras de Beer, “*Cybernetics and management*”, em 1969<sup>22</sup>, e “*Brain of the firm*”, em 1979<sup>23</sup>. Foram encontrados também cinco livros publicados no país com capítulos dedicados ao tema<sup>24</sup>. Entre estes livros, merece destaque os livros editados pelos professores Dante Pinheiro Martinelli, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEARP/USP) e Carla Aparecida Arena Ventura, da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP (EERP/USP)<sup>25</sup>. Publicado em 2006, o livro trata sobre algumas metodologias sistêmicas, dentre as quais o VSM e relata algumas aplicações realizadas no Brasil. Uma segunda versão deste livro foi publicada em 2012<sup>26</sup>.

Durante o levantamento bibliográfico, foram identificados 31 trabalhos científicos relacionados com aplicações do modelo no Brasil e publicados entre 1993 e 2012. Ressalta-se que destes 31 trabalhos, seis deles foram publicados no exterior. Observa-se, na figura 15, que a

<sup>22</sup> BEER, Stafford. **Cibernética e administração industrial**. Rio de Janeiro: Zahar, 1969, 274p. Trad. Emanuel Rottenberg. Título do original: *Cybernetics and management*.

<sup>23</sup> BEER, Stafford. **Cibernética na administração**: Visão totalmente original de como organizar e administrar desde uma pequena empresa até um país. São Paulo: Ibrasa, 1979. Trad. José Reis. Título do original: *The brain of the firm*.

<sup>24</sup> COUTO, Renato Camargos; PEDROSA, Tania Moreira Grillo (Orgs.). **Hospital**: Acreditação e gestão em saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

COUTO, Renato Camargos; PEDROSA, Tania Moreira Grillo (Orgs.). **Hospital**: gestão operacional e sistemas de garantia de qualidade viabilizando a sobrevivência. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 1-34.

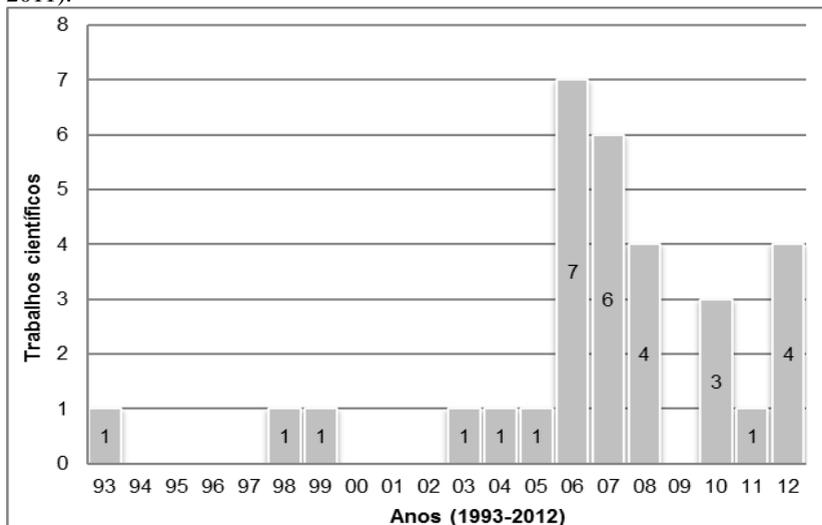
MUNIZ, Adir Jaime De Oliveira; FARIA, Hermínio Augusto. **Teoria geral de administração**: noções básicas. 5a ed. São Paulo: Atlas, 2007. 442 p.

<sup>25</sup> MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena (Orgs.). **Visão sistêmica e administração**: conceitos metodologias e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2006. 242 p.

<sup>26</sup> MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena; LIBONI, Lara Bertocci; MARTINS, Talita Mauad (Orgs.). **Teoria geral dos sistemas**. São Paulo: Saraiva, 2012. 215p.

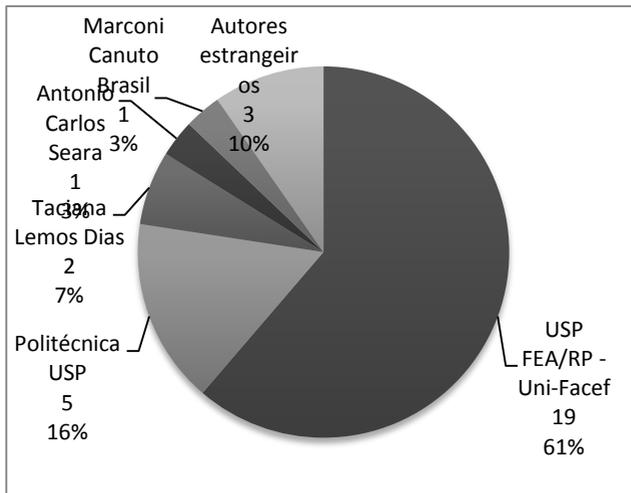
maioria dos trabalhos sobre VSM foram publicados entre os anos de 2003 e 2012.

Figura 15 – Trabalhos publicados sobre aplicações do VSM no Brasil (1993-2011).



O uso do VSM no Brasil está restrito a poucos grupos acadêmicos. O pouco conhecimento do VSM fica evidente quando percebemos a escassez de grupos de pesquisa trabalhando com o VSM no país. Para compreender melhor esta situação, os trabalhos foram classificados em seis distintos grupos de autores (figura 16). O grupo mais prolífico é liderado pelos professores da USP, Dante Martinelli e Carla Arena Ventura, e pelo engenheiro Omar Donaires da Smar Equipamentos Industriais, que produziu 19 artigos entre 1993 e 2012, alguns deles publicados em revistas de reputação internacional. Outro grupo é o da Escola Politécnica da USP, liderado pelo professor Mardel Bongiovanni de Conti, com cinco artigos publicados sob sua autoria ou orientação, com foco na indústria naval. Além destes, há ainda os trabalhos realizados por Taciana Lemos Dias em Minas Gerais, e por Marconi Canuto Brasil, focados no serviço público, o trabalho apresentado por Antonio Carlos Seara, na Minerações Reunidas Brasileiras S. A. (MBR), e três trabalhos de autores estrangeiros, dois destes de autoria de Markus Schwaninger.

Figura 16 – Classificação dos trabalhos objeto do levantamento por grupos de autores.



### 2.3.3 A primeira experiência no Brasil

A primeira experiência no emprego do VSM no Brasil a qual se teve acesso foi a realizada por Antônio Carlos Seara e equipe de consultores da Chapiro Internacional (hoje conhecida por Tekowam) na empresa Minerações Reunidas Brasileiras S. A. (MBR). Nesta experiência, Seara e consultores se basearam nos trabalhos de Beer e de Jorge Chapiro (SEARA, 1993, p. 231).

A experiência na MBR iniciou em 1979, embora a aplicação efetiva na organização começasse somente em 1982, diante da crise no comércio internacional de minério de ferro. Em oito anos, mesmo diante da situação de complexidade que a empresa enfrentava, foi possível realizar modificações efetivas e necessárias na organização no sentido de torná-la viável (SEARA, 1993, p. 232). Nesse período, Seara e sua equipe adequaram a estrutura da organização aos preceitos do VSM, estabeleceram funções relacionadas aos cinco sistemas e elaboraram um sistema para controle do desempenho em tempo real (SEARA, 1993, p. 247-248).

Um aspecto que merece observação foi a estratégia empregada pela organização e a consultoria para implementação do VSM na MBR. A ideia era tornar mais fácil para os gerentes e supervisores a compreensão da cibernética e aumentar a vontade deles em empregar as ferramentas que a cibernética e a tecnologia da informação podiam disponibilizar naquele momento. Assim, foram capacitados em torno de 150 gestores e supervisores trabalhando em todos os níveis da organização (SEARA, 1993, p. 231). Apesar de ser um breve resumo da aplicação do VSM, a experiência na MBR apresentada por Seara é elucidativa, tendo em vista os resultados alcançados, como o inter-relacionamento das unidades da empresa em termos cibernéticos, e o controle da performance realizados pela organização com a adoção do modelo, que como consequência possibilitaram resultados econômicos positivos para a organização (SEARA, 1993, p. 260-263).

#### **2.3.4 Outras experiências em organizações privadas**

Schwaninger (2004, p. 518-519; 2006, p. 958-961) relatou sua experiência na aplicação do VSM na Editora Abril. No caso, o trabalho foi focado no redesenho do meta-sistema da organização, com a definição do escopo de atuação de cada órgão diretivo do Grupo Abril, com vistas a adequá-los aos sistemas 3, 4 e 5 do VSM. Neste trabalho, Schwaninger buscou introduzir a noção de recursividade na organização.

Guirro e da Silva (2006), realizaram um estudo de caso múltiplo com as empresas Oniria e Nauta Design, ambas incubadas pela Intuel, incubadora de empresas de base tecnológica da Universidade Estadual de Londrina, em Londrina, Paraná. O propósito do trabalho foi comparar as duas empresas geradas pela mesma incubadora, sendo uma já formada e competindo no mercado e outra ainda em fase de incubação. Para comparação, os autores utilizaram o modelo do sistema viável como referência.

Santos (2007) realizou um estudo de caso em uma empresa de mídia. Neste trabalho o autor buscou compreender o funcionamento e a evolução do escritório de gerenciamento de projetos dentro de uma organização.

### 2.3.5 Aplicação do VSM na administração pública

Quatro dos trabalhos objetos desta revisão estavam focados no diagnóstico da viabilidade em organizações públicas. Dias (1998, p. 84-85), realizou sua pesquisa na Secretaria Municipal de Saúde do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, usando o VSM como ferramenta para diagnosticar a função de planejamento de informações estratégicas para apoiar a informatização da Secretaria. A pesquisa de Dias teve três objetivos: a) aplicação do VSM na administração pública para auxiliar a alta direção a visualizar os fluxos de informação, a tomar decisões e a diagnosticar a viabilidade das funções da organização; b) auxiliar a compreensão e a participação dos usuários na análise das funções e estrutura organizacional; e c) auxiliar no planejamento estratégico e na distribuição de informações pelas áreas funcionais (DIAS, 1998, p. 84).

Em seu estudo de caso, Dias (1998, p. 106) seguiu a metodologia proposta por Beer para diagnóstico da organização. O diagnóstico foi realizado em quatro níveis de recursão da organização. Depois da construção do modelo da função pesquisada, Dias (1998, p. 133) avaliou a compreensão da organização pelos envolvidos usando o modelo VSM para função pesquisada. Dentre os resultados apresentados por Dias em seu trabalho, o que mais chamou atenção foi a percepção dos entrevistados quanto a organização, ao compreenderem, mesmo que de maneira superficial, o modelo construído com base no VSM (DIAS, 1998, p. 133-138).

Monteiro, Braga Filho e Cavalcanti (2006, p. 2) utilizaram o VSM para auxiliar na construção de uma agência de desenvolvimento regional que atuaria no âmbito do município de Franca, São Paulo. A agência teria o objetivo de promover a interação e a articulação das secretarias municipais de Assistência Social e Desenvolvimento Humano, da Educação e da Saúde, com o propósito de tornar mais eficiente e eficaz a gestão social no território (MONTEIRO; BRAGA FILHO; CAVALCANTI, 2006, p. 12). O modelo foi empregado como um exercício prévio com o propósito de analisar a articulação e a integração entre a agência e as políticas públicas municipais, de uma maneira bastante superficial.

Machado Neto e Monteiro (2006, p.121, p.131) empregaram o VSM com o objetivo de diagnosticar a estrutura e os fluxos de informação da Uni-Facef, uma autarquia municipal de ensino superior, do município de Franca-SP.

Brasil (2008, p. 9), empregou o VSM em sua pesquisa para diagnosticar o sistema de auditorias de obras públicas do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro.

### 2.3.6 Aplicação do VSM em sistemas de informação

Para Jackson (2003, p. 107), o VSM oferece um ponto de partida para a concepção de sistemas de informação nas organizações, pois dá ênfase à identificação dos principais elementos operacionais e a elucidação do papel das funções necessárias.

O engenheiro eletrônico Omar Sacilotto Donaires vem utilizando o VSM na organização em que desempenha as suas atividades profissionais, a Smar Equipamentos Industriais. Como enfatiza Donaires (2010, p. 669), é preciso buscar por alternativas para o processo de desenvolvimento de *software* que sejam capazes de admitir a complexidade em vez de evitá-la. Tradicionalmente, os modelos de processo de *software* não trazem a ideia de arquitetura recursiva, e são limitados na sua capacidade de lidar com a complexidade (DONAIRES, 2010, p. 674).

Diante disso, Donaires (2006a, p. 7, p. 12) propôs o uso do VSM como um modelo de processo de desenvolvimento de *software* para lidar com os desafios do desenvolvimento de sistemas de *softwares* em ambientes dinâmicos,

que exigem da arquitetura de software a capacidade de adaptação contínua a mudanças imprevistas, e do processo de software a capacidade de se auto-organizar para se adaptar a condições inesperadas no ambiente.

Basicamente, o modelo proposto por Donaires (2006a, p. 9) utilizou o VSM e o modelo de desenvolvimento de *software* em espiral de Boehm<sup>27</sup>, como modelo de processo executado por cada uma das unidades operacionais elementares (Sistema 1) de organização de processo. O Sistema 3 mantém a arquitetura conceitual que serve de base para a implementação do sistema de *software*. O Sistema 4 mantém a arquitetura futura, que é um modelo ideal que resolve os problemas da arquitetura conceitual, resolve os problemas de longo prazo e provê

---

<sup>27</sup> BOEHM, Barry. **Spiral Development: Experience, Principles, and Refinements**. Pittsburgh: Cmu/sei, 2000. 37 p. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/00sr008.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2012.

resiliência para o futuro. O balanço entre a preocupação com o presente e o futuro é realizado pelo Sistema 5, personificado na figura do arquiteto do sistema de *software* (DONAIRES, 2006a, p. 11-12). O papel do arquiteto, segundo Booch (1996 apud DONAIRES, 2006a, p. 12), é zelar pela integridade conceitual do sistema de *software*. Diante de suas características, o VSM lhe propõe uma nova responsabilidade, que é a de equilibrar as preocupações presentes com as futuras, de modo a promover a inovação no sistema sem desprezar o valor agregado no legado.

Para o autor, O VSM permitiu compreender que no desenvolvimento de sistemas de *software* complexos deve-se considerar a natureza recursiva da arquitetura e do processo de *software*. Cada módulo viável da arquitetura está associado a um processo de desenvolvimento separado que responde pela evolução daquele módulo da arquitetura. Várias espirais evolutivas autônomas são integradas num todo orgânico por meio dos subsistemas do sistema viável.

### **2.3.7 Aplicação na indústria naval**

Alguns trabalhos científicos realizados no Brasil buscaram relatar a aplicação do VSM em situações-problema relacionadas com a indústria e engenharia naval. Estes trabalhos são resultados dos trabalhos da equipe do professor Mardel Bongiovanni de Conti, da Escola Politécnica da USP.

Hampshire (2008, p. 5) em seu projeto de pesquisa de mestrado, empregou o VSM para verificar a aplicabilidade do VSM na construção da arquitetura de sistemas de informação, dentro de um contexto de gestão de incidentes nucleares em instalações de apoio à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias navais nucleares (HAMPSHIRE, 2008, p. 5, p. 58). A autora identificou os fluxos de informação entre os subsistemas e entre os níveis de recursão, apresentando dois cenários de aplicação do VSM, levando em consideração os níveis recursivos (HAMPSHIRE, 2008, p. 68). Hampshire não explorou em seu trabalho o VSA desenvolvido por Herring e Kaplan (20010, apesar de referenciado na monografia, assim como o trabalho de Donaires (2006a), que propõem um modelo de processo de *software* e um padrão de arquitetura de *software*. Pereira (2008, p. 88) utilizou o VSM para avaliar a gestão de água de lastro de navios em águas brasileiras. Apesar de citar a utilização do VSM, Pereira não utilizou o VSM em seu trabalho e sim um método proposto por Bititci *et al* (1998) que, em

resumo, trata de uma adaptação do VSM para avaliar sistemas de medição de desempenho em organizações. O lastreamento de navios é reconhecidamente uma situação-problema complexa haja vista as implicações ecológicas, ambientais, legais e operacionais relacionadas a este processo e a presença de interesses distintos (armadores, ecologistas, portos, governo brasileiro, organismos internacionais).

De Conti e Souza (2010, p. 3) apresentaram uma proposta de utilização do VSM a avaliações experimentais em hidrodinâmica.

### **2.3.8 Utilização com outras abordagens sistêmicas**

O VSM pode ser utilizado em combinação com diversas abordagens sistêmicas, como afirmam vários autores, dentre eles Yolles (1999, p. 386). Leonard e Beer (1994) apresentam diversas possibilidades de integrações, como VSM aplicado conjuntamente com o *Living Systems Theory* (LST), com pesquisa operacional, com a *Socio-Technical Systems* (STS), ou ainda com a *Soft Systems Methodology* (SSM). Ainda de acordo com Leonard e Beer (1994, p. 56), em uma de suas experiências com o uso do modelo, o próprio Beer empregou a Dinâmica de Sistemas no sistema 4 do VSM. Em suma, a utilização conjunta de diversas abordagens sistêmicas dependerá muito da situação e da habilidade do praticante.

Donaires (2006b, p. 216) utilizou o VSM em conjunto com a SSM no Departamento de Desenvolvimento Eletrônico da Smar Equipamentos Industriais Ltda., com o objetivo de estabelecer um processo de planejamento e controle de múltiplos projetos concorrentes com o propósito de melhorar a previsibilidade dos prazos dos projetos e a controlabilidade da organização.

Neste trabalho de pesquisa, Donaires (2006b, p. 223) utilizou como modelo conceitual (estágio 4 da SSM) o VSM. Checkland (1993, p. 176) prevê a possibilidade de empregar como modelo conceitual outras abordagens sistêmicas nesta fase de sua metodologia, dentre as quais o modelo proposto por Beer. O propósito do uso do VSM como modelo conceitual na SSM foi aproveitar a característica das recursões do VSM como estrutura para modelar o processo de planejamento (DONAIRES, 2006b, p. 223). O exercício da utilização conjugada da SSM com o VSM focou nos Sistemas 1 e Sistemas 3. Os autores evitaram empregar o VSM completo para refletir sobre a situação-problema, haja vista que poderia desencorajar qualquer ação no sentido de nela intervir e melhorá-la (DONAIRES, 2006b, p. 231).

Donaires *et al.* (2007, p. 1; DONAIRES, 2012, p. 11-14) apresentaram uma proposta de um modelo sistêmico para diagnóstico de micro e pequenas empresas empregando a CSH conjuntamente com o VSM. O objetivo da aplicação combinada das duas abordagens foi identificar e qualificar os vínculos de interação entre as micro e pequenas empresas de Ribeirão Preto e Sertãozinho, do estado de São Paulo, o poder público e órgãos fomentadores relacionados. A partir da identificação e qualificação, a pesquisa propôs linhas de ação para viabilizar e fomentar o desenvolvimento regional no território pesquisado.

De acordo com Donaires *et al.* (2007; DONAIRES, 2012), o uso do VSM para o diagnóstico e modelagem do sistema de interesse, incluindo as respostas para as perguntas de fronteira da CSH, foram baseadas nas informações coletadas nas investigações sobre as políticas públicas municipais, estaduais e federais, nas entrevistas realizadas com representantes dos órgãos do poder público, e nos resultados obtidos na pesquisa de campo.

### **2.3.9 Considerações sobre o emprego do VSM no Brasil**

Comparado com outras abordagens sistêmicas, o VSM é de uso pouco difundido no Brasil e no mundo. Há pouca disponibilidade de publicações sobre o assunto e, na língua vernácula, são raros. No Brasil, o VSM é conhecido em alguns poucos círculos acadêmicos.

Muitos dos trabalhos encontrados durante o levantamento bibliográfico tratam apenas de um exercício de aplicação do modelo e a maioria, superficiais, e por isso eles não foram explorados neste texto.

Duas experiências merecem ser destacadas: a) o trabalho de Antonio Carlos Seara na reestruturação da gestão da mineradora MBR SA, com implementação efetiva do VSM na organização, inclusive com o estabelecimento de indicadores de *performance* (SEARA, 1993) e b) os trabalhos apresentados por Donaires (2006a; 2006b; 2010) que buscaram apresentar o uso do VSM, sozinho ou em conjunto com outras abordagens sistêmicas em situações relacionadas ao desenvolvimento de *softwares* na Smar Equipamentos Industriais.

De uma maneira geral, o que foi observado de certa forma corrobora o que Pfiffner (2010, p. 1615) relatou sobre a superficialidade das publicações que tratam sobre o uso do VSM em situações práticas e Pérez Ríos (2008, p. 5), que argumenta sobre a dificuldade conceitual e da aplicação do VSM em situações práticas.

A maior parte das aplicações apresentadas, se restringiram a caracterizar o sistema-em-foco, não explorando devidamente os níveis recursivos. A exceção são as dissertações de mestrado (DIAS, 1998; SANTOS, 2007; BRASIL, 2008; HAMPSHIRE, 2008), que exploram a característica recursiva do modelo.



### 3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como propósito apresentar a organização em que foi realizada a aplicação do VSM e os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

#### 3.1 SOBRE A ORGANIZAÇÃO

A Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) é uma empresa pública vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca do Estado de Santa Catarina (SAR). Criada em 1975 e implementada em 1979, inicialmente a CIDASC teve como propósito fornecer insumos e bens de produção, amparar os mecanismos de abastecimento de produtos agrícolas, executar serviços de classificação de produtos de origem vegetal, promover outras ações de interesse do desenvolvimento agrícola e administrar o Fundo de Estímulo à Produtividade e o Fundo Agropecuário (SANTA CATARINA, 1975).

Desde sua criação, a CIDASC assumiu programas vinculados à Secretaria da Agricultura, tais como a Classificação Vegetal de Santa Catarina (CLAVESC), Coordenação de Defesa Sanitária Animal (CODESA), Coordenação de Legitimação e Cadastramento de Terras Devolutas (COLECATE) e Campanha de Combate à Febre Aftosa em Santa Catarina (CAFASC), que se constituíram nas primeiras áreas de atuação da empresa. Durante a década de 80 desenvolveu vários programas ligados ao abastecimento, fomento à produção e engenharia rural, assim como a incorporação de diversos servidores de órgãos extintos, como a Empresa de Eletrificação Rural de Santa Catarina S.A. (ERUSC) e Reflorestadora Santa Catarina S.A. (REFLORESC), além da incorporação total da Companhia Catarinense de Armazenamento (COCAR). A diversidade profissional decorrente destas incorporações dotou a empresa de habilidades para trabalhar em diferentes ações. Isso a caracterizou como uma organização flexível, ágil e eficiente, capaz de se adequar rapidamente para atender demandas de cada governo.

A partir de 1984 a empresa começa a se dedicar gradativamente para o desenvolvimento de ações ligadas à defesa agropecuária, por delegação da SAR e do MAPA e pela vigência de novas leis estaduais relacionadas ao tema. Com isso, vários programas deixaram de serem executados, principalmente aqueles voltados ao abastecimento e fomento à produção. Com o foco direcionado para a defesa

agropecuária, os outros programas desenvolvidos pela CIDASC foram perdendo espaço e prioridade dentro do setor público agrícola de Santa Catarina.

Nos últimos anos, com o fortalecimento do agronegócio, o serviço de defesa agropecuária vem ganhando importância, já que uma fatia significativa dos produtos exportados pelo estado de Santa Catarina é proveniente do agronegócio e como o país é signatário de diversos acordos internacionais, tanto a União como os Estados e o Distrito Federal têm por compromisso garantir a qualidade dos produtos exportados por meio do desenvolvimento e do uso de mecanismos de manutenção e promoção da sanidade de plantas e animais, da qualidade dos insumos utilizados na agricultura e pecuária e da identidade higiênico-sanitária e tecnológica dos produtos agropecuários destinados aos consumidores.

No que se refere à qualidade dos insumos empregados na agricultura e na identidade higiênico sanitária, a partir de 1998, entrou em vigor em Santa Catarina, a Lei Estadual Nº 11.069, que dispõe sobre o controle, comércio, uso consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos e afins em Santa Catarina. Esta lei, em conjunto com o Decreto Estadual Nº 3.657/2005 que a regulamenta, define os papéis de várias instituições públicas estaduais para a atuação no controle e fiscalização dos agrotóxicos e afins (SANTA CATARINA, 1998; 2005). Desde 1998, cabe a CIDASC o controle dos produtos comercializados e dos estabelecimentos que produzam, importam, e exportam agrotóxicos, estabelecimentos comerciais, armazenadores, manipuladores, e prestadores de serviços em tratamentos fitossanitários e na aplicação de agrotóxicos e afins, destinados ao uso nos setores de produção agrícola, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, agroindústrias, florestas nativas e implantadas.

Apesar da sua importância para o agronegócio catarinense e a saúde da população, de maneira não diferente do que ocorre com diversas instituições das administrações públicas federais, estaduais e municipais, a CIDASC passa por diversas dificuldades. Dentre elas, podemos citar a ingerência política, a restrição financeira, tanto para investimentos como para o custeio das atividades, a restrição de recursos humanos e a insegurança jurídica, comprometendo a eficiência e a efetividade da organização, tornando mais difícil o atendimento dos propósitos da empresa.

Se, por um lado, a agilidade, a flexibilidade e a eficácia fizeram a CIDASC atender a diversas demandas durante sua existência, por outro

lado, deixou de investir adequadamente no aprimoramento da gestão para fazer frente a todas estas transformações que a CIDASC experimentou nestes mais de 33 anos de existência.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Utilizando o critério de classificação de Vergara (2010, p. 41-42), quanto aos fins da pesquisa, a investigação desta dissertação de mestrado é de caráter explicativo, pois visa esclarecer quais são os fatores que contribuem para que a organização objeto de estudo seja definida como um sistema viável ou não viável. A pesquisa também é de caráter aplicado, já que visa gerar conhecimento para aplicação prática em uma situação específica. Quanto aos meios de realização da pesquisa, esta pesquisa é classificada como bibliográfica, documental e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica é realizada utilizando o material publicado, como livros, revistas e publicações científicas. Segundo Gil (2010, p. 30), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica é que ela permite ao pesquisador a *“cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”*. Nesta pesquisa, foi procedido um levantamento da legislação vigente no Estado de Santa Catarina que está relacionado ao controle de agrotóxicos e afins pela CIDASC. O levantamento bibliográfico foi realizado também sobre o VSM, suas características, vantagens e desvantagens na sua aplicação em situações de complexidade.

A pesquisa documental é realizada de maneira muito semelhante à pesquisa bibliográfica, porém sua fonte de informação é proveniente de documentos de âmbito interno à organização (GIL, 2010, p. 30-31). Nesta pesquisa, foram levantados e avaliados documentos públicos, como a legislação vigente relacionada ao controle de agrotóxicos e afins, assim como os atos oficiais expedidos, de acesso público e restrito, como os atos oficiais de circulação interna à organização e busca nos sistemas informatizados internos a organização.

O estudo de caso é uma forma de pesquisar um tópico empírico que segue um conjunto de procedimentos pré-especificados (YIN, 2005, p. 36). O estudo de caso é normalmente empregado quando se faz uma questão de pesquisa do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto de acontecimentos atuais, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle. Além disso, o estudo de caso tem como diferencial, em comparação com outras estratégias de investigação, a sua capacidade de

lidar com uma ampla variedade de evidências, como documentos, artefatos, entrevistas e observações.

Yin (2005, p. 32), define o estudo de caso como sendo

uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Ainda em relação à definição técnica do estudo de caso, Yin (2005, p. 33) afirma que esta se beneficia “do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados”.

Por outro lado, o uso do estudo de caso é criticado por não apresentar uma rigidez metodológica, o que pode permitir o surgimento de vieses nos estudos e conseqüentemente comprometer a qualidade dos resultados (GIL, 2010, p. 38). A grande dificuldade se encontra na repetibilidade (YIN, 2005), e por isso é importante o estabelecimento de protocolos de pesquisa. Como forma de permitir a repetibilidade será empregado o VSM. O VSM é um padrão normativo, baseado em leis, axiomas, princípios e teoremas. Assim, a realidade percebida será comparada com o padrão normativo do VSM.

### 3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O VSM não é um método e sim um modelo, baseado em conceitos provenientes da cibernética, que pode ser empregado em uma diversidade de situações. Para aqueles que não estão muito familiarizados com o modelo, o emprego de um método pode ser necessário. Porém, para usuários mais experientes isso deixa de ser relevante, pois não há uma regra estabelecida que o usuário deva seguir para empregar o modelo adequadamente. A aplicação dependerá muito da organização objeto de modelagem ou diagnóstico (HOVERSTADT, 2010, p. 128).

Diante disso, alguns métodos foram elaborados com vistas a aproveitar o máximo possível do modelo de Beer. Alguns autores, dentre eles o próprio Beer, procuraram estabelecer um guia para facilitar o uso do modelo. Em seu livro “*Diagnosing the systems for organizations*”, Beer (1985) faz um apanhado de suas ideias propostas em suas publicações anteriores e estabelece uma série de passos a serem seguidos para que seja possível aplicar o VSM. Este manual de certa

maneira é consequência das críticas recebidas por Beer referente à dificuldade de empregar o modelo.

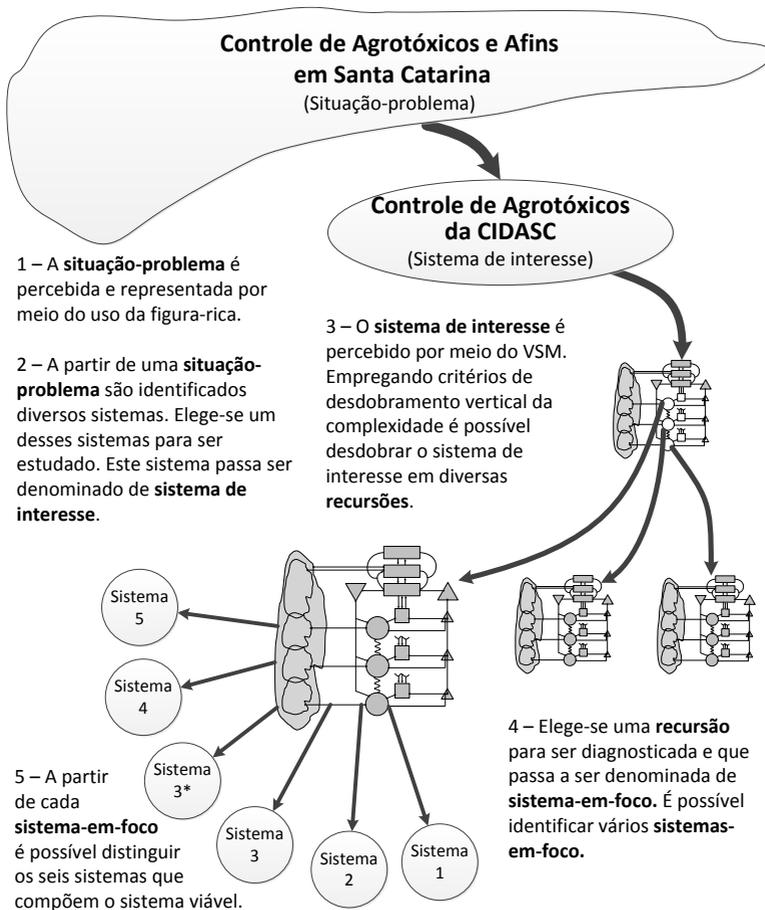
Dando uma estrutura ao estudo de caso, o VSM, apresentado em maiores detalhes na seção 2.2 do capítulo anterior, foi empregado no modo diagnóstico, com o propósito de comparar o modelo com a realidade observada no controle de agrotóxicos realizado pela CIDASC em Santa Catarina, visando identificar falhas, pontos fracos ou até mesmo ausência de elementos essenciais do ponto de vista da viabilidade. O estudo de caso também foi baseado no método de diagnóstico de organizações proposto por Pérez Ríos (2008). Além disso, buscou-se empregar naquilo que couber, algumas ferramentas metodológicas constantes do Viplan Method de Raul Espejo (ESPEJO; REYES, 2011).

O diagnóstico foi dividido em quatro etapas, adotando o que preconiza Pérez Ríos (2008):

- a) Reconhecimento da identidade da organização;
- b) Desdobramento vertical da complexidade;
- c) Desdobramento horizontal da complexidade;
- d) Revisão do grau de acoplamento entre os sistemas viáveis.

A seguir, é apresentado na figura 17 um esquema resumindo os conceitos sistêmicos que orientaram esta pesquisa e que serão apresentados junto às descrições detalhadas das etapas do diagnóstico.

Figura 17 – Definições empregadas no diagnóstico objeto desta pesquisa.



### 3.3.1 Reconhecimento da identidade do sistema de interesse

O objetivo desta etapa do diagnóstico é definir, com a maior clareza possível, o que é a organização, qual é ou qual deveria ser o seu propósito, quais são os seus limites, assim como qual é o ambiente em que a organização está inserida. Considerando que uma organização é um sistema de atividade humana e, por consequência, pode ser sistema de interesse (BANATHY, 1992, p. 11-13), ou também que um sistema de interesse pode ser um pedaço da organização, durante esta etapa do

diagnóstico foram aplicadas as seguintes ferramentas sistêmicas, que tem por função expressar a situação-problema e definir o sistema de interesse, ou seja, definir o que é a organização. conforme The Open University (2002):

- a) Figura-rica (rich picture) para representar a situação-problema;
- b) Mapa de sistema para representar o sistema de interesse;
- c) Diagrama de influência, que busca representar as influências entre os componentes do sistema de interesse e seu ambiente;

A figura-rica (*rich-picture*) é uma forma não estruturada de expressar a situação-problema. A figura-rica é construída com palavras, imagens e setas, que buscam melhor representar toda uma *mess* (sistemas de problemas). Esta ferramenta foi desenvolvida como parte do SSM, para reunir informações sobre uma situação complexa CHECKLAND (1981 apud THE OPEN UNIVERSITY, 2002).

O mapa de sistema é utilizado para representar um sistema de interesse, com a identificação dos seus componentes (ou subsistemas) e os componentes do ambiente. O uso desta ferramenta permite (THE OPEN UNIVERSITY, 2002):

- a) Retratar os componentes que formam a dualidade sistema-ambiente em um determinado momento;
- b) Tornar as ideias mais claras no estágio inicial de estruturação da situação-problema;
- c) Testar a definição de fronteiras do sistema; e
- d) Decidir sobre o foco do sistema de interesse.

O diagrama de influência foi empregado para representar as principais características estruturais do sistema de interesse e as relações existentes entre elas. O diagrama de influência pode ser desenvolvido a partir de um mapa de sistema, por meio da adição de setas (THE OPEN UNIVERSITY, 2002).

Além destas ferramentas, foi empregado o recurso desenvolvido por Espejo conhecido pelo mnemônico TASCOI. O TASCOI tem por função auxiliar na identificação dos elementos básicos para a elaboração da declaração da identidade (ESPEJO; REYES, 2011, p. 126). TASCOI significa:

T = *Transformation* (processo de transformação);  
 A = *Actors* (atores);  
 S = *Suppliers* (fornecedores);  
 C = *Customers* (clientes);  
 O = *Owners* (proprietários); e  
 I = *Interveners* (interventores).

Cada um dos elementos do mnemônico pode ser assim entendido:

- a) Processo de transformação (T): está relacionado com a descrição do processo de transformação que a organização realiza;
- b) Atores (A): São as entidades que executam as atividades do sistema de interesse;
- c) Fornecedores (S): São as entidades que fornecem os recursos necessários para que sejam produzidos os produtos e serviços pela organização;
- d) Clientes (C): São as entidades que recebem os produtos ou serviços produzidos;
- e) Proprietários (O): São as entidades que dirigem e adaptam a organização; e
- f) Interventores (I): São as entidades que possuem influência no contexto da organização.

Para auxiliar na identificação do processo de transformação que o sistema de interesse realiza, foi empregada a forma canônica proposta por Checkland (1981 apud ESPEJO; REYES, 2011, p. 125):

*O sistema organizacional faz X por meio de Y com o propósito Z*<sup>28</sup>.

Onde X representa os produtos, serviços e externalidades que a organização gera, Y representa o modelo de negócio e a tecnologia que emprega para gerar as saídas e Z representa o propósito atribuído para a organização a partir de um ponto de vista.

Os elementos identificados com o uso do mnemônico TASCOI e da forma canônica de Checkland para o processo de transformação (o T do TASCOI) são então reunidos para formar a declaração da identidade da organização.

---

<sup>28</sup> *The organizational system does X by means of Y with the purpose Z.*

Definido o sistema de interesse (pode ser uma organização ou parte dela) passa-se para a próxima fase.

### **3.3.2 Desdobramento vertical da complexidade**

A segunda etapa trata de realizar o desdobramento vertical da complexidade do sistema de interesse. Qualquer sistema viável é composto por subsistemas (que são sistemas viáveis), da mesma forma que ajudar a compor supersistemas (que são sistemas viáveis), como o disposto por Beer no seu Teorema do Sistema Recursivo (BEER, 1994, p. 118; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 10; SCHWANINGER, 2009, p. 86).

Esta etapa permite compreender melhor a ação de qualquer organização junto ao seu ambiente. Decompondo uma organização em níveis recursivos, é possível identificar quais recursões (sub-organizações ou sub-sub-organizações) que atuam nestes ambientes menores. Da mesma maneira, é possível identificar níveis recursivos acima do sistema-em-foco (superorganizações) que contenham o sistema-em-foco.

Para que se entenda a estrutura recursiva de uma organização há a necessidade de definir e empregar um ou mais critérios de recursão. Pérez Ríos (2008, p. 83) enfatiza que o desdobramento da complexidade não se trata de um simples aumento no grau de resolução do sistema de interesse (organização), mas sim a busca por sub-organizações que apresentam as características de um sistema viável. O objetivo é identificar sistemas viáveis, ou seja, sub-organizações orientadas a um propósito de acordo com o propósito da organização. Podemos citar como um exemplo uma rede de supermercados. Considerando uma rede de supermercados (organização) dividida em lojas, ou filiais (sub-organizações), cada uma das filiais abrange uma região, município ou bairro. Mesmo fazendo parte de uma rede, as filiais podem apresentar características distintas umas das outras, com sua própria gestão, uma variedade diferente de produtos ofertados, ou a disposição diferenciada de seus produtos nas gôndolas.

Considerando o que afirma Schwaninger (2009, p. 88), o critério recursivo é multidimensional, já que uma mesma organização pode fazer parte de uma ou mais “configurações recursivas”, ou seja, uma organização pode fazer parte de um conglomerado de empresas, ao mesmo tempo que ela possui alguma parceria íntima com outra organização que não faz parte deste conglomerado de empresas. O

emprego de diferentes configurações recursivas possibilita ver uma organização de maneiras distintas.

### **3.3.3 Desdobramento horizontal da complexidade**

O desdobramento horizontal da complexidade permite estudar com maior profundidade cada nível de recursão identificado durante a fase de desdobramento vertical da complexidade. A partir do desdobramento vertical da complexidade, serão eleitos níveis recursivos para o desdobramento horizontal da complexidade. Esta parte da organização (ou de um sistema de interesse) que é dada atenção, foco, é denominado de sistema-em-foco. A partir desta definição, o desdobramento horizontal da complexidade possibilita avaliar a existência e a qualidade dos componentes que constituem cada um dos sistemas-em-foco. É possível definir um ou vários sistemas-em-foco, dependendo da profundidade e amplitude do diagnóstico que se está desenvolvendo.

No sistema-em-foco são identificados e avaliados os cinco sistemas ou funções (Sistemas 1, 2, 3, 3\*, 4 e 5) que formam o sistema viável e o relacionamento entre eles.

### **3.3.4 Revisão do grau de acoplamento entre os sistemas viáveis**

Depois de explorados cada um dos sistemas-em-foco, será avaliado o relacionamento entre cada um dos sistemas-em-foco de diferentes níveis recursivos. Basicamente esta etapa consiste em verificar a existência de canais de comunicação e o relacionamento entre os Sistemas 4 e 5 de diferentes níveis recursivos. Verifica-se também a existência e o grau de integração que os sistemas informatizados imprimem a organização.

## **3.4 COLETA DE DADOS**

Os dados para os estudos de caso podem ser provenientes de diversas fontes de evidência. Para efeito deste estudo de caso, foram utilizadas as seguintes fontes:

- a) Documentação;
- b) Observação direta; e
- c) Observação participante.

Para os estudos de caso, o levantamento de dados por meio da documentação tem o propósito de corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes (YIN, 2005, p. 113). Para o presente caso, foi dada prioridade ao levantamento da legislação federal e estadual vigente e dos atos oficiais expedidos pelas organizações correlacionadas com o serviço de controle e fiscalização de agrotóxicos de Santa Catarina (SAR, CIDASC e MAPA).

As observações diretas foram realizadas partindo-se do princípio de que os fenômenos de interesse não são necessariamente de caráter histórico. Segundo YIN (2005, p. 120), as observações podem ser provenientes de atividades formais ou informais. As observações podem ser formais quando se utiliza de protocolos de observação. Informalmente pode se fazer observações diretas ao curso da visita de campo, inclusive em ocasiões onde se está coletando outras evidências.

A observação participante é uma forma especial de observação na qual o pesquisador não age apenas passivamente. O observador participante pode assumir uma variedade de funções dentro de um estudo de caso e pode participar dos eventos que estão sendo estudados (YIN, 2005, p. 121).

Para Yin (2005, p. 121), a observação participante oferece oportunidades incomuns em um estudo de caso. Uma destas oportunidades é a habilidade de conseguir permissão para participar de eventos que de outro modo seriam inacessíveis a investigação científica. Outra oportunidade é a capacidade de perceber a realidade a partir da perspectiva de quem está “dentro” do estudo de caso.

De acordo com o exposto acima, a observação participante na área de controle de agrotóxicos e afins da CIDASC foi realizada durante dois anos (2011 e 2012). O autor da presente pesquisa faz parte do quadro de empregados da CIDASC, com atuação em diversas áreas da organização, desde em escritório local, responsável pela Área de Agricultura de duas das 20 ADRs. Atuou também na área de planejamento da empresa, onde foi responsável pelo projeto de mapeamento, análise e redesenho de processos. Estas experiências permitiram ao autor o conhecimento da realidade da empresa e, em particular, do programa de controle de agrotóxicos e afins realizados pela CIDASC.

Todas as informações levantadas foram organizadas e avaliadas por meio do VSM.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o diagnóstico do sistema de interesse seguiu-se o estabelecido na seção 3 – Metodologia. Nesta seção, durante a apresentação dos resultados, serão discutidos os achados considerados relevantes no contexto desta pesquisa.

Conforme apresentado na seção 3 – Metodologia – o diagnóstico foi realizado em quatro etapas:

- a) Reconhecimento da identidade da organização;
- b) Desdobramento vertical da complexidade;
- c) Desdobramento horizontal da complexidade;
- d) Revisão do grau de acoplamento entre os sistemas viáveis.

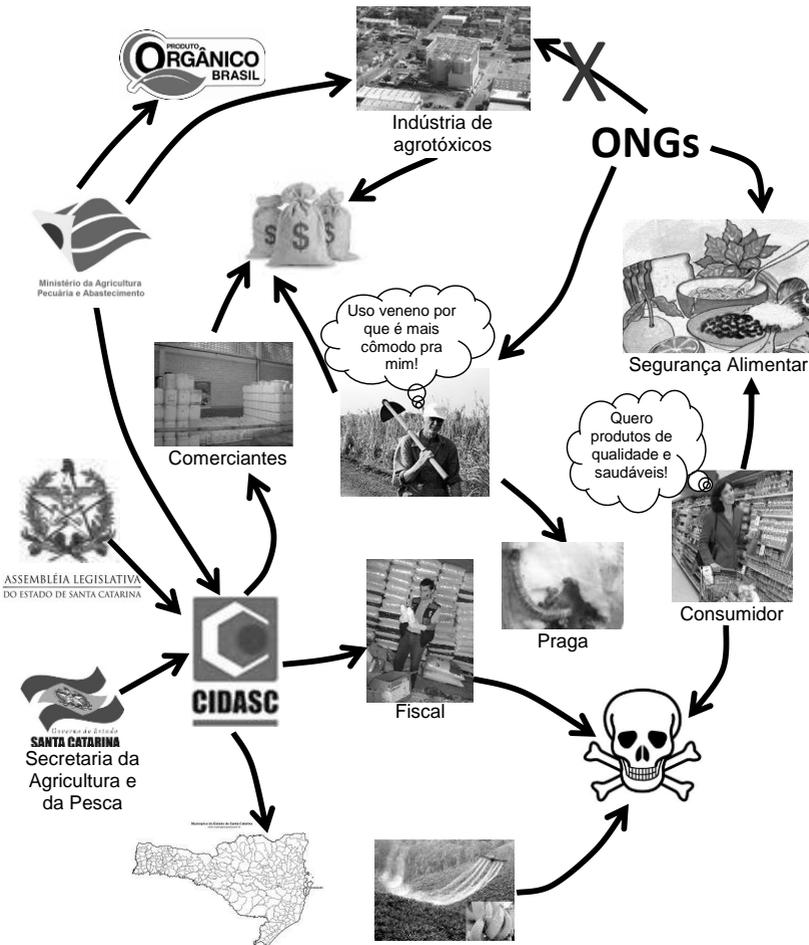
### 4.1 ETAPA 1 – RECONHECIMENTO DA IDENTIDADE DA ORGANIZAÇÃO

O objetivo desta primeira etapa do diagnóstico é definir, com a maior clareza possível, o que é o sistema de interesse, qual é ou qual deveria ser o seu propósito, quais são os seus limites, assim como qual é o ambiente em que o sistema de interesse está inserido.

O sistema de interesse que se pretende explorar com a aplicação do VSM é formado pelo conjunto de atividades que são realizadas sob responsabilidade do Estado de Santa Catarina e delegadas à CIDASC e que estão relacionadas com o controle de agrotóxicos e afins, um dos componentes do Serviço de Defesa Agropecuária do Estado de Santa Catarina. Para que seja conhecido melhor o sistema de interesse e o ambiente em que ele se insere, foram empregadas algumas ferramentas metodológicas que permitem a compreensão das inter-relações da dualidade sistema-ambiente. Para isso, foram aplicadas as ferramentas sistêmicas figura-rica, mapa de sistema e diagrama de influência (THE OPEN UNIVERSITY, 2002), apresentadas na seção 3.3.1.

A figura-rica (*rich-picture*) é uma forma não estruturada de expressar a situação-problema. Construída com palavras, imagens e setas, busca melhor representar toda uma *mess* (sistemas de problemas). A figura-rica para a situação-problema considerada é apresentada na figura 18.

Figura 18 – Figura-rica representando a situação-problema controle de agrotóxicos e afins em Santa Catarina.



Diante da figura-rica (figura 18), é possível visualizar as várias relações entre os vários *stakeholders* identificados, o que dá uma dimensão da complexidade da situação-problema que está sendo considerada. Pode-se entender a situação-problema apresentada como uma *mess*, complexa, que entremeia a produção e o comércio de insumos, a produção nos estabelecimentos agropecuários, a preocupação

do Estado e dos consumidores com a qualidade dos alimentos que são oferecidos, bem como as transformações até o seu consumo. Estes relacionamentos envolvem também a pesquisa, a assistência técnica dada aos produtores rurais, assim como a fabricação, o embalamento, a distribuição, o transporte, a comercialização e a aplicação dos agrotóxicos.

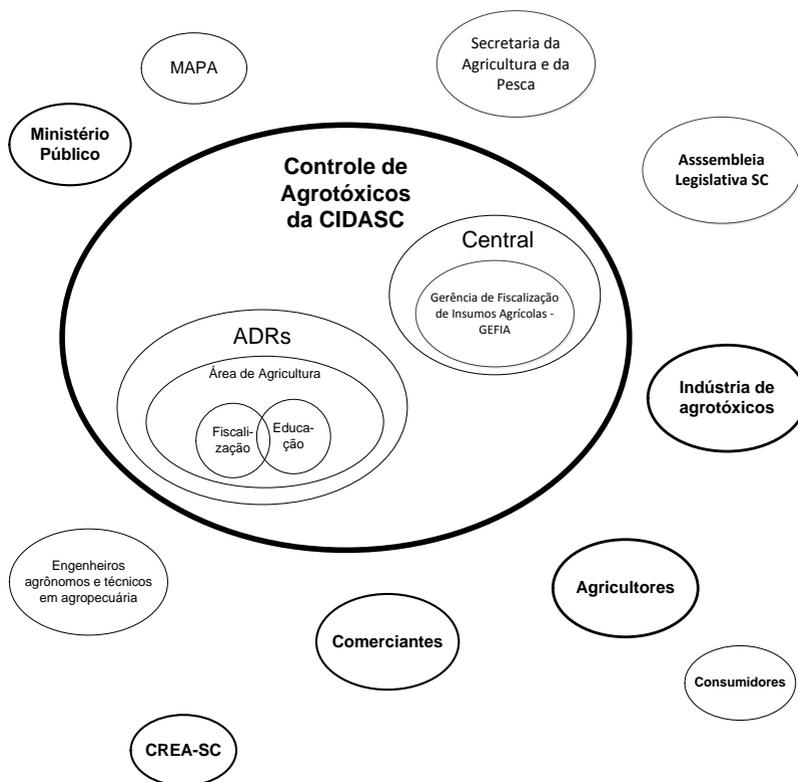
A utilização indiscriminada dos agrotóxicos e afins traz riscos à saúde da população e insegurança ao consumidor. Assim, há uma demanda por políticas públicas em defesa agropecuária que estabeleçam meios de monitoramento da qualidade dos produtos ofertados no mercado. Pode-se dizer ainda que há uma tendência de mudança nos hábitos de consumo: o consumidor está tornando-se mais exigente. Isto está levando ao desenvolvimento de formas alternativas de produção e a crescente exigência do consumidor está incentivando o desenvolvimento de modalidades de produção de alimentos sem o uso de agrotóxicos.

A partir da reflexão sobre a figura-rica, é possível identificar e estruturar diversos sistemas de interesse que podem ser estudados, em busca de sua melhor compreensão e a proposição de melhorias da situação-problema. Na figura-rica foi dada ênfase ao serviço público que atua no controle de agrotóxicos e afins. A partir disso, foi definido como sistema de interesse o controle de agrotóxicos da CIDASC, por sua atuação direta no controle de agrotóxicos e afins no território do Estado de Santa Catarina.

A segunda ferramenta metodológica empregada foi o mapa de sistema. O mapa de sistema foi empregado para representar o sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, como apresentado na figura 19. O sistema de interesse foi distinguido a partir da situação-problema retratada na figura-rica (figura 18).

No mapa do sistema de interesse em estudo foram identificados tanto os componentes do sistema de interesse como os componentes do ambiente deste sistema.

Figura 19 – Mapa do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC.



Dentre os componentes do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, foram identificados, em um primeiro nível, os componentes Central da CIDASC e suas Administrações Regionais (ADRs). A Gerência de Fiscalização de Insumos Agrícolas (GEFIA) surge como um segundo nível do sistema de interesse CIDASC, como componente da CIDASC Central. A GEFIA é a unidade administrativa responsável pela gestão das atividades delegadas pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca para a CIDASC e que estejam relacionados ao controle de agrotóxicos e afins e de sementes e mudas no território de Santa Catarina. Por meio dos dispositivos do decreto estadual Nº 3.657/2005, a Secretaria da Agricultura e da Pesca (SAR) delega parte de suas atribuições à CIDASC, da mesma maneira que a lei

complementar estadual Nº 381/2007 e suas alterações definem que o serviço de fiscalização de insumos agrícolas (incluindo os agrotóxicos e afins) compete à CIDASC (SANTA CATARINA, 2005; 2007). A GEFIA tem um papel de gestão central das atividades executadas pelos profissionais vinculados às Áreas de Agricultura das ADRs. Além disso, a GEFIA analisa e autoriza os agrotóxicos que podem ser comercializados no Estado de Santa Catarina.

Por sua vez, as ADRs são unidades da CIDASC descentralizadas responsáveis, no geral, pela execução da defesa agropecuária no território catarinense. As Áreas de Agricultura das ADRs realizam diversas atividades relacionadas à defesa sanitária vegetal e, dentre elas, o controle de agrotóxicos e afins nos municípios de sua jurisdição.

O componente Área de Agricultura, por sua vez, apresenta dois componentes que merecem ser destacados: a fiscalização e a educação. A fiscalização trata das ações de polícia administrativa, delegadas à CIDASC pela Secretaria da Agricultura e da Pesca sobre qualquer ente que transporte, armazene e comercialize agrotóxicos e afins. Também fiscaliza os engenheiros agrônomos e técnicos em agropecuária que prescrevem receituários agrônômicos<sup>29</sup>. A educação, por sua vez, tem por objetivo aumentar o nível de conhecimento e proporcionar mudanças na postura e no comportamento dos cidadãos envolvidos no sistema do agronegócio, em particular com relação aos cuidados no armazenamento, transporte, aplicação e destinação final das embalagens vazias e alertando sobre os riscos de intoxicação.

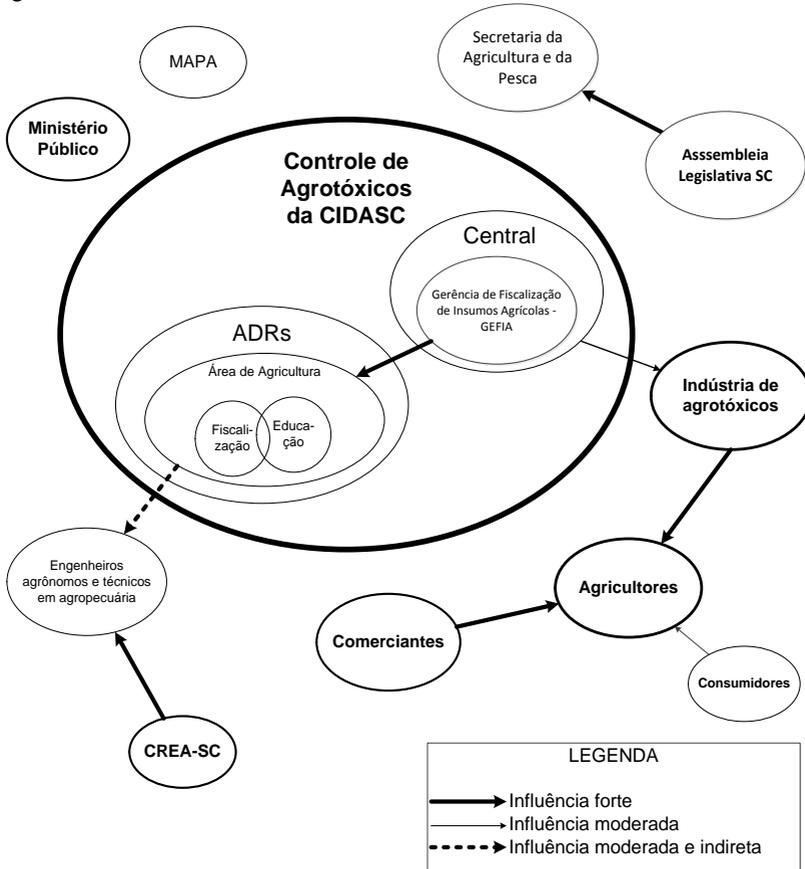
Dando atenção para o ambiente do sistema de interesse, foram identificados os componentes indústria de agrotóxicos, responsável pela fabricação e importação de agrotóxicos, os comerciantes, que comercializam os agrotóxicos para o seu uso, os agricultores que utilizam agrotóxicos em seus cultivos, e os consumidores que consomem produtos provenientes ou não de cultivos em que foram empregados agrotóxicos. Além destas, foram identificadas entidades que se relacionam com o sistema de interesse, dentre elas o MAPA, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-SC), o Ministério Público do Estado de Santa Catarina (MPSC), a Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina (ALESC) e a SAR.

---

<sup>29</sup> O receituário agrônômico é o documento onde é registrada a prescrição para aplicação de agrotóxicos e afins nos cultivos, sendo de apresentação obrigatória na aquisição de agrotóxicos para a aplicação. Devido a essa exigência, as maiorias das casas agropecuárias que comercializam agrotóxicos em Santa Catarina possuem em seus quadros engenheiros agrônomos ou técnicos em agropecuária para, além de vender, receitar o agrotóxico.

Por sua vez, o diagrama de influência foi empregado para representar as principais características estruturais da situação-problema e as relações existentes entre elas (THE OPEN UNIVERSITY, 2002). O diagrama de influência, apresentado a seguir (figura 20), foi elaborado a partir do mapa de sistema (figura 19).

Figura 20 – Diagrama de influência do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC.



O ambiente do sistema é caracterizado pelos componentes do agronegócio, representados pela indústria dos agrotóxicos, agricultores e comerciantes de agrotóxicos e afins. A Assembleia Legislativa tem o poder de regulação sobre o sistema de interesse. A base legal que fundamenta as ações relacionadas ao controle de agrotóxicos e afins

pela CIDASC pode ter sua mudança requisitada pelos consumidores, pelos profissionais da agricultura e da saúde pública. A Secretaria da Agricultura e da Pesca tem forte influência sobre a CIDASC, já que é ela que delega a execução de atividades relacionadas ao controle de agrotóxicos e afins à CIDASC, conforme a Lei Estadual N° 11.069/98 e Decreto Estadual N° 3.657/05 (SANTA CATARINA, 1998, 2005).

Diante das dificuldades do serviço público de controle de agrotóxicos e afins em executar as suas obrigações legais, o Ministério Público do Estado de Santa Catarina (MPSC) vem ganhando importância, apoiando a execução das atividades inerentes do sistema de interesse por meio de convênios firmados com a CIDASC.

Após a exploração da situação-problema e a definição do controle de agrotóxicos da CIDASC como o sistema de interesse, passa-se à próxima fase, que trata da definição da identidade do sistema de interesse.

#### **4.1.1 Declaração da identidade do sistema de interesse**

Esta parte do reconhecimento da identidade do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC tem o propósito de identificar com clareza o que é o sistema de interesse, assim como o que não é o sistema de interesse, ou seja, definir qual é o seu propósito e quais são os seus limites (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 76-77). É possível definir a identidade do sistema de interesse de acordo com o seu propósito, ou seja, a partir do que o sistema faz (HOVERSTADT, 2008, p. 123).

Para auxiliar na definição da declaração da identidade do sistema de interesse, foi empregado o mnemônico TASCOI (ESPEJO; REYES, 2011, p. 120). Para auxiliar na identificação do processo de transformação (o T do TASCOI) que a organização realiza, foi empregada a forma canônica proposta por Checkland (1981 apud ESPEJO; REYES, 2011, p. 125):

*O sistema organizacional faz X por meio de Y com o propósito Z.*

Onde X representa os produtos, serviços e externalidades que o sistema de interesse gera; Y representa o modelo de negócio e a tecnologia que emprega para gerar as saídas e Z representa o propósito atribuído para o sistema de interesse a partir de um ponto de vista.

Para o sistema de interesse objeto de estudo, temos:

- a) Produtos e Serviços (X): A CIDASC controla o comércio, a prescrição, o transporte e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins no Estado de Santa Catarina.
- b) Modelo de Negócio (Y): A CIDASC atua por meio da orientação e da fiscalização, a partir de um marco regulatório vigente no Estado de Santa Catarina.
- c) Propósito atribuído (Z): A CIDASC tem o propósito de promover o uso adequado dos agrotóxicos e afins e evitar danos ao ambiente e à saúde da população.

Isto posto, montado a forma canônica proposta por Checkland com as informações sobre os produtos e serviços, modelo de negócio e propósito atribuído do sistema de interesse, podemos afirmar que:

*O sistema de interesse controle de agrotóxicos e afins da CIDASC controla a produção, o comércio, a prescrição, o transporte e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, por meio da orientação e da fiscalização, a partir de um marco regulatório vigente, com o propósito de promover o uso adequado dos agrotóxicos e afins e evitar danos ao ambiente e à saúde da população do Estado de Santa Catarina.*

Identificado o processo de transformação do sistema de interesse, foi possível identificar os elementos básicos para a composição da declaração da identidade do sistema de interesse:

- a) Atores (A): fiscais estaduais agropecuários, gestores da CIDASC;
- b) Fornecedores (S): indústria e comércio de agrotóxicos, técnicos em agropecuária e engenheiros agrônomos;
- c) Clientes (C): agricultores, consumidores;
- d) Proprietários (O): SAR, ALESC, Governo do Estado de Santa Catarina;
- e) Interventores (I): Poder judiciário, entidades representativas da sociedade civil organizada, MPSC.

Os atores são aqueles que operacionalizam o sistema de interesse, os que executam o seu propósito, como é o caso dos engenheiros agrônomos da CIDASC, que atuam como fiscais estaduais

agropecuários, e daqueles que gerenciam a organização. Os fornecedores são compreendidos como sendo a indústria e o comércio de agrotóxicos e engenheiros agrônomos e técnicos em agropecuária. Levando em consideração que a fabricação e o comércio são regulados pelo Estado, são obrigados a fornecer informações para que sejam controlados pelo Estado. São considerados como clientes do sistema de interesse os agricultores e os consumidores. Como proprietários são percebidos aquelas entidades que tem poder sobre a existência do sistema de interesse, como é o caso da ALESC, que cria leis para regular o seu funcionamento, e o Governo do Estado, que administra o seu funcionamento. Por fim, são considerados como interventores as entidades que tem o poder de cobrar por mudanças no sistema de interesse, como é o caso da justiça, do MPSC e de entidades que representam a sociedade civil organizada.

Depois de identificados os elementos básicos por meio do TASCOL, é possível reunir estas informações na declaração de identidade do sistema de interesse:

*O sistema de interesse controle de agrotóxicos e afins da CIDASC, empresa pública do Estado de Santa Catarina e vinculada a SAR, controla a produção (pela indústria de agrotóxicos), o comércio e o armazenamento (pelos comerciantes), a prescrição (pelos engenheiros agrônomos e técnicos em agropecuária), a aplicação (pelos agricultores) e o transporte dos agrotóxicos, seus componentes e afins, por meio da orientação e da fiscalização, a partir de um marco regulatório vigente (elaborado e mantido pela ALESC e pelo Governo do Estado de Santa Catarina), com o propósito de promover o uso adequado dos agrotóxicos e afins e evitar danos ao ambiente e à saúde da população do Estado de Santa Catarina. O MPSC, o poder judiciário e as entidades representativas da sociedade civil organizada podem intervir na organização.*

Depois de definida a declaração da identidade do sistema de interesse, é possível para a próxima fase do diagnóstico, o desdobramento vertical da complexidade.

## 4.2 ETAPA 2 – DESDOBRAMENTO VERTICAL DA COMPLEXIDADE

A segunda etapa trata de realizar o desdobramento vertical da complexidade. Como apresentado na seção 3.3.2 do Capítulo 3 – Metodologia – qualquer sistema viável é composto por subsistemas viáveis, da mesma forma que ajuda a formar supersistemas viáveis, como o disposto por Beer no seu Teorema do Sistema Recursivo (BEER, 1994, p. 118; PÉREZ RÍOS, 2008, p. 10; SCHWANINGER, 2009, p. 86).

Decompondo o sistema de interesse em níveis recursivos, é possível identificar quais recursões (sub-organizações ou sub-sub-organizações) que atuam nestes ambientes menores. No VSM, os subsistemas (ou sub-organizações) são denominados de unidades operacionais elementares.

### 4.2.1 Critérios e níveis de recursão

Neste caso, decidiu-se evidenciar com o desdobramento vertical da complexidade o sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, um dos vários propósitos que a CIDASC possui. Por isso, o desdobramento da complexidade não focou a estrutura hierárquica e funcional da CIDASC, e sim os processos relacionados ao controle de agrotóxicos e afins realizados pela CIDASC. Assim, para o desdobramento da complexidade da organização, foram empregados como critérios de recursão os aspectos tecnológico e geográfico. O critério geográfico é empregado quando há necessidade de demonstrar que as organizações atuam em territórios bem definidos, enquanto que o critério tecnológico é empregado para distinguir uma organização da outra por suas atividades (processos) tecnologicamente distintas umas das outras. Aplicando os critérios de recursão, foi possível desdobrar a complexidade da organização em quatro níveis recursivos, conforme detalhado a seguir.

#### 4.2.1.1 Nível 0 de recursão

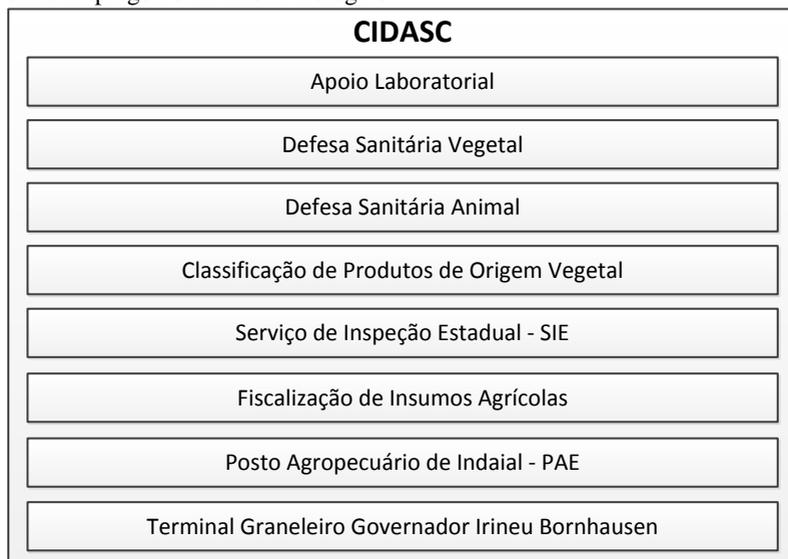
Para auxiliar na compreensão do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, o desdobramento vertical da complexidade foi iniciado a partir de dois níveis recursivos superiores ao sistema de interesse, ou seja, o desdobramento vertical da complexidade se deu a

partir da CIDASC. Assim, como o desdobramento vertical da complexidade foi iniciado a partir da CIDASC, a mesma é identificada como o nível 0 de recursão (trata-se de uma convenção para identificar o primeiro nível da estrutura recursiva).

A CIDASC possui várias competências definidas em lei, entre elas a realização do serviço de defesa agropecuária, o serviço de fomento agropecuário e a administração do Terminal Graneleiro Governador Irineu Bornhausen, localizado junto ao Porto de São Francisco do Sul. As áreas de competência são administradas por gerências. A defesa agropecuária, devido à sua complexidade, é dividida em várias gerências, cada uma atuando em segmentos bem delimitados. O sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, por sua vez, é um componente da defesa agropecuária e é administrada por uma das oito gerências.

Diante desta característica, foi empregado o critério tecnológico para o desdobramento da organização CIDASC. No desdobramento, foram identificadas oito unidades operacionais elementares, que representam as atividades finalísticas da organização CIDASC. As unidades operacionais elementares que formam o Nível 0 de recursão da organização CIDASC são apresentadas na figura 21.

Figura 21 - Nível 0 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC com o emprego do critério tecnológico.



Os objetivos das unidades operacionais elementares da CIDASC são:

- a) Apoio laboratorial: prestar serviços de análises laboratoriais e apoiar o serviço de defesa agropecuária, realizando análises histológicas, análises de solos, de fertilizantes, e de produtos vegetais;
- b) Defesa Sanitária Vegetal: É um sistema composto por processos que estão fundamentados em um conjunto de medidas e agem sobre os vegetais, seus produtos, subprodutos, resíduos de valor econômico e insumos, para viabilizar a produção e a comercialização de produtos agrícolas, preservar o meio ambiente e garantir aspectos da segurança alimentar;
- c) Defesa Sanitária Animal: Conjunto de ações a serem desenvolvidas visando a preservação da saúde dos animais, a diminuição dos riscos de introdução de agentes causadores de doenças, bem como a redução das possibilidades de transmissão de antropozoonoses;
- d) Classificação de Produtos de Origem Vegetal: Determinar as qualidades intrínsecas e extrínsecas de um produto vegetal, com base em padrões oficiais, físicos ou descritos, conforme o que preceitua a legislação federal de classificação de produtos de origem vegetal;
- e) Serviço de Inspeção Estadual: Assegurar as condições higiênico-sanitárias adequadas dos alimentos de origem animal, por meio da realização das ações de inspeção e fiscalização;
- f) Fiscalização de Insumos Agrícolas: Assegurar a idoneidade dos insumos (agrotóxicos, sementes e mudas) e dos serviços utilizados na agricultura (comércio, armazenamento, aplicação de agrotóxicos e a prestação de tratamentos fitossanitários);
- g) Posto Agropecuário de Indaial, com o propósito de coletar, industrializar e comercializar sêmen bovino e equino e prestação de cursos de inseminação artificial e capatazia; e
- h) Terminal Graneleiro: localizado junto ao Porto de São Francisco do Sul, com o propósito de armazenar grãos e controlar o corredor de exportação de cereais.

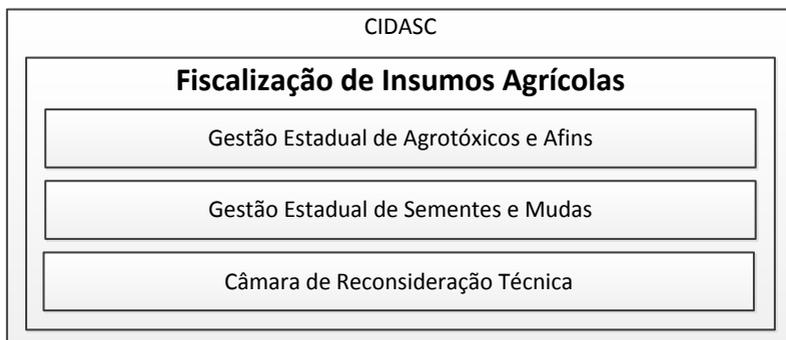
Diante do objetivo que é estudar o sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, definido na etapa anterior como o sistema de interesse, foi tomada a Fiscalização de Insumos Agrícolas para o próximo desdobramento vertical da complexidade.

#### 4.2.1.2 Nível 1 do desdobramento vertical da complexidade

Como citado anteriormente, a Fiscalização de Insumos Agrícolas tem a função de assegurar a idoneidade dos insumos e dos serviços utilizados na agricultura. Atualmente, a Fiscalização de Insumos Agrícolas realiza o controle de agrotóxicos e afins e de sementes e mudas.

Devido às suas características peculiares, estes dois segmentos (agrotóxicos e afins e sementes e mudas) seguem códigos distintos. Além disso, a Fiscalização de Insumos Agrícolas conta com uma unidade que tem por função julgar as ações fiscais realizadas tanto sobre sementes e mudas como sobre agrotóxicos e afins. Diante desta situação, foi empregado o critério tecnológico para desdobrar a Fiscalização de Insumos Agrícolas em três unidades, conforme é apresentado na figura 22 e comentado a seguir.

Figura 22 – Nível 1 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC, com o emprego do critério tecnológico.



As três áreas que compõem a área de fiscalização de insumos agrícolas, possuem os seguintes objetivos:

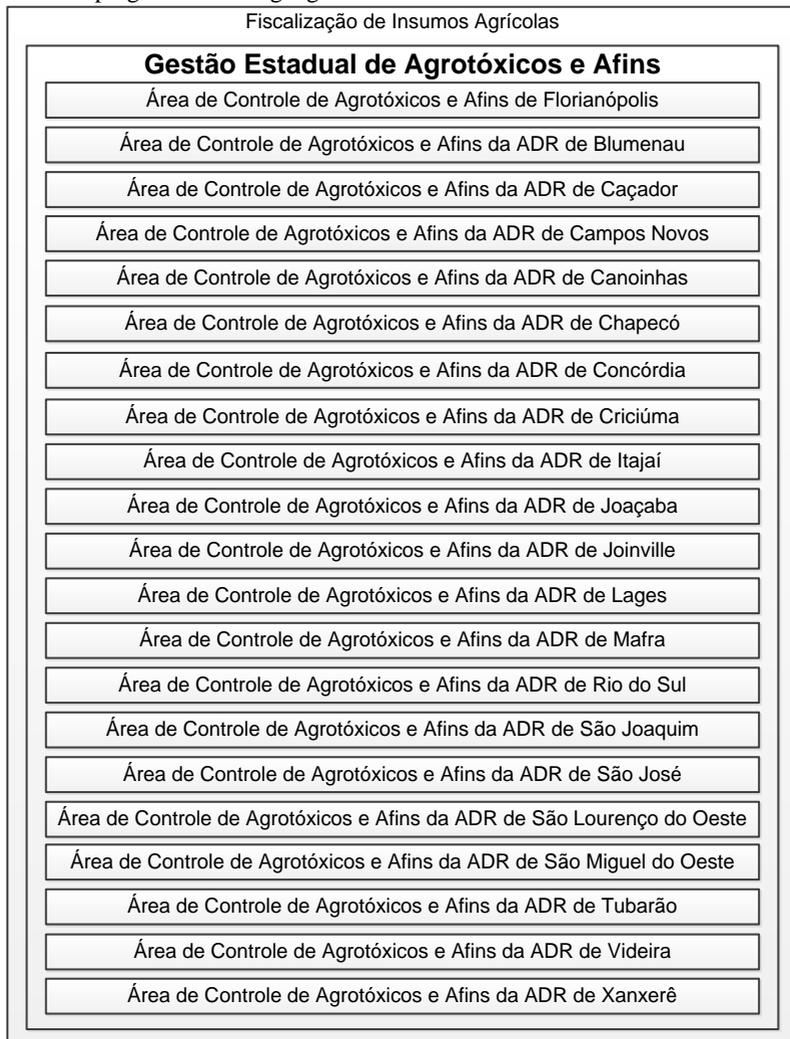
- a) Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins: Aplicação da legislação de agrotóxicos do Estado de Santa Catarina e dar apoio às ações de outras instituições públicas com relação a agrotóxicos e afins.
- b) Gestão Estadual de Sementes e Mudanças: Aplicação da legislação estadual de sementes e mudas e realizar convênios para apoiar as ações do MAPA.
- c) Câmara de Reconsideração Técnica: É a primeira instância de julgamento dos processos administrativos decorrentes das ações fiscais relacionadas aos agrotóxicos e afins e sementes e mudas.

Diante do objetivo da pesquisa de diagnosticar a viabilidade do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC o próximo desdobramento foi realizado na Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins.

#### 4.2.1.3 Nível 2 do desdobramento vertical da complexidade

As ações de controle de agrotóxicos e afins são distribuídas por todo o Estado de Santa Catarina. Diante disso, a Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins (nível 2 de recursão) foi desdobrada em 21 unidades, com o emprego do critério geográfico, como pode ser visto na figura 23.

Figura 23 – Nível 2 do desdobramento vertical da complexidade da CIDASC com o emprego do critério geográfico.



A gestão estadual de agrotóxicos e afins é organizada em 21 unidades, sendo uma unidade central e 20 unidades descentralizadas:

- a) Uma unidade operacional elementar localizada junto à CIDASC Central, em Florianópolis, que realiza como

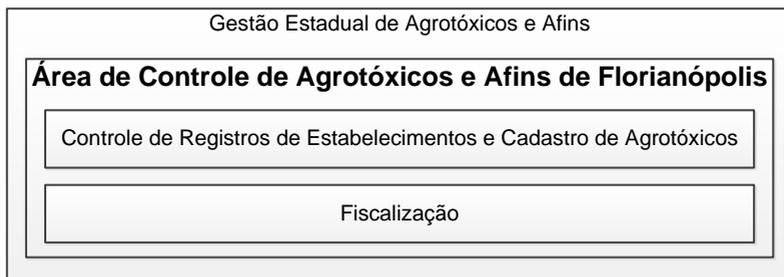
- atividades finalísticas o registro de estabelecimentos fabricantes de agrotóxicos e o cadastro de agrotóxicos para a comercialização no território do Estado de Santa Catarina;
- b) Vinte unidades operacionais elementares localizadas junto as regionais da CIDASC, denominadas Administrações Regionais (ADRs), distribuídas pelo Estado, com sedes em cidades polo, com o propósito de executar as atividades finalísticas da organização.

Estas unidades representam todas as Áreas de Controle de Agrotóxicos e Afins junto às ADRs. Cada uma destas áreas atua em uma determinada região sob a coordenação da GEFIA. Por sua vez, a unidade localizada em Florianópolis, tem sua atuação em todo o Estado, pois é a única unidade autorizada a realizar os cadastros de agrotóxicos que serão comercializados no estado e de realizar os registros de estabelecimentos fabricantes localizados fora dos limites do estado.

#### 4.2.1.4 Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade

Diante das características das unidades que realizam os propósitos da organização e levando em consideração as unidades que estão envolvidas na execução das atividades relacionadas ao controle de agrotóxicos e afins, a Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins foi desdobrada em um terceiro nível de desdobramento. Como há algumas diferenças entre as ações executadas nas unidades regionais descentralizadas e na unidade central, o desdobramento vertical é diferente, como apresentado nas figuras 24 e 25.

Figura 24 – Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade. Desdobramento da Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis com o emprego do critério tecnológico.



A Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis é organizada em:

- a) Controle de Registro de Estabelecimentos e Cadastro de Agrotóxicos e Afins: agrupa as atividades de análise documental para fins de registro e renovação de registro de estabelecimentos fabricantes e comerciantes de agrotóxicos localizados fora dos limites de Santa Catarina e o cadastro dos agrotóxicos e afins que já tenham registro no MAPA;
- b) Fiscalização: Ação de poder de polícia na verificação do cumprimento da legislação estadual de agrotóxicos. Organiza e executa ações de fiscalização integrada com outras instituições.

E por fim, a Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs foi desdobrada conforme apresentado na figura 25 e comentado a seguir.

Figura 25 – Nível 3 do desdobramento vertical da complexidade. Desdobramento da Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs com o emprego do critério tecnológico.

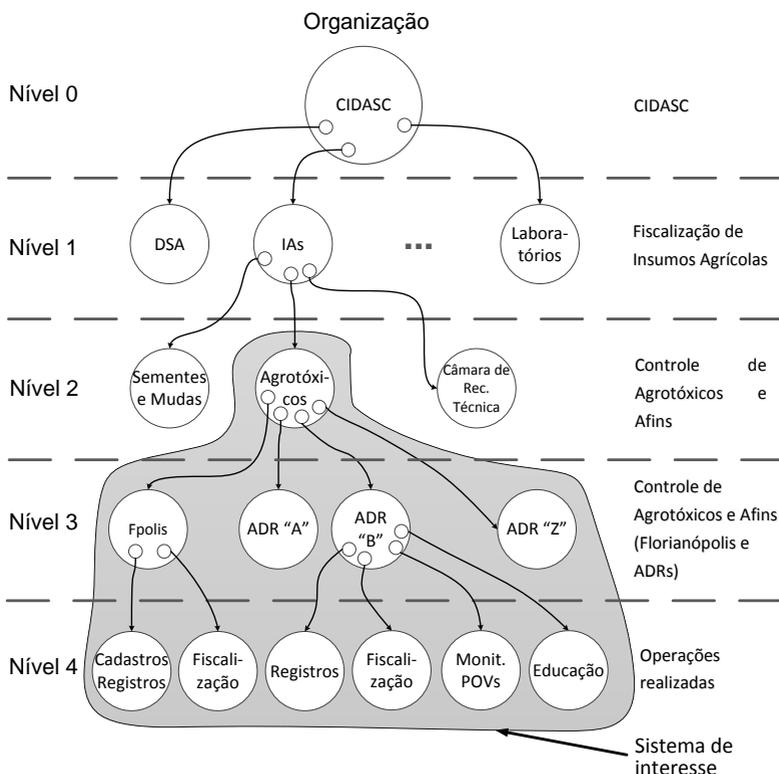


- a) Controle de Registro de Estabelecimentos: agrupa as atividades de análise documental para fins de registro e renovação de registro para estabelecimentos que comercializam, armazenam e aplicam agrotóxicos e afins;
- b) Fiscalização: Ação de polícia na verificação do cumprimento da legislação estadual de agrotóxicos no âmbito dos municípios que compõem a ADR;
- c) Monitoramento de Produtos de Origem Vegetal: coleta de amostras de produtos de origem vegetal para análises laboratoriais, no sentido de verificar a presença de resíduos de agrotóxicos em níveis seguros ou ausência deles, como no caso de alimentos provenientes da agricultura orgânica;
- d) Educação em Defesa Agropecuária aplicada aos Agrotóxicos: emprego de meios, métodos e técnicas capazes de educar e desenvolver a consciência crítica de agricultores e consumidores com relação ao uso, armazenamento, transporte, aplicação e consumo de agrotóxicos e afins.

O desdobramento vertical da complexidade pode ser realizado quantas vezes for necessário, dependendo do nível de detalhamento que é exigido pelo diagnóstico. Como exemplo, seria possível desdobrar a complexidade até chegar ao nível do profissional que atua na

fiscalização. Para o presente estudo de caso, o desdobramento vertical permitiu identificar vários níveis recursivos e possibilitou fazer um diagnóstico bastante rico, identificando grupo de atividades (fiscalização, educação, monitoramento de alimentos, educação), que muitas vezes são realizadas pelo mesmo profissional. Como resumo, é apresentada a figura 26 com o desdobramento vertical da complexidade realizado na organização CIDASC e mostrando a relação entre a organização e o sistema de interesse desta pesquisa.

Figura 26 – Desdobramento vertical da complexidade da CIDASC. A figura evidencia o sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, identificado na fase anterior do diagnóstico.

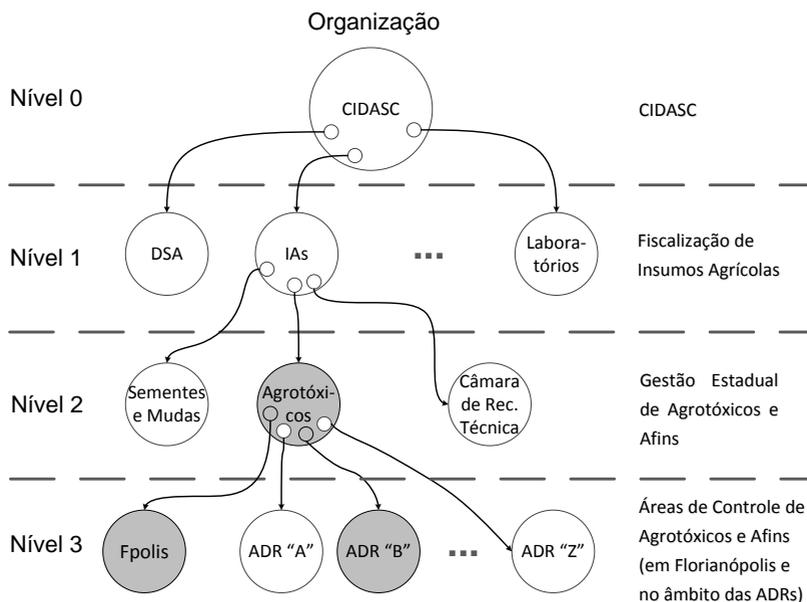


### 4.3 ETAPA 3 – DESDOBRAMENTO HORIZONTAL DA COMPLEXIDADE

Como apresentado anteriormente, na seção 3.3.3 do Capítulo 3 – Metodologia – para o desdobramento horizontal da complexidade é preciso definir o sistema-em-foco, ou seja, qual o nível de recursão que será dada atenção. A partir desta definição, o desdobramento horizontal da complexidade possibilita avaliar a existência e a qualidade dos componentes que constituem cada um dos sistemas-em-foco, ou seja, se o componente está exercendo as funções previstas pelo VSM. É possível definir um ou vários sistemas-em-foco, dependendo da profundidade e amplitude do diagnóstico que se está desenvolvendo.

Durante o desdobramento vertical da complexidade, nesta pesquisa, foram identificados alguns níveis recursivos importantes. Estes níveis recursivos serão denominados a partir de agora por sistemas-em-foco. Cada sistema-em-foco será explorado em detalhes durante o desdobramento horizontal da complexidade, comparando com o VSM. Os sistemas-em-foco estão identificados na figura 27 e elencados a seguir.

Figura 27 – Desdobramento vertical da complexidade CIDASC. Os círculos da cor cinza identificam os sistemas-em-foco que serão explorados com o desdobramento horizontal da complexidade.



- a) Sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das Administrações Regionais da CIDASC; pertencente ao nível 3 do desdobramento vertical da complexidade;
- b) Sistemas-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis, pertencente ao nível 3 do desdobramento vertical da complexidade;
- c) Sistema-em-foco Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins, pertencente ao nível 2 do desdobramento vertical da complexidade.

O nível 4 do desdobramento corresponde às unidades operacionais elementares do nível recursão superior (nível 3, no caso). Optou-se por não explorar este nível recursivo como sistemas-em-foco.

### **4.3.1 Sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das Administrações Regionais da CIDASC**

O controle de agrotóxicos e afins no âmbito das administrações regionais fica sob a responsabilidade da Área de Agricultura junto as Administrações Regionais (ADRs) da CIDASC. A Área de Agricultura também é responsável pela realização das demais ações em defesa sanitária vegetal nas ADRs.

A seguir são verificados a existência e o funcionamento dos cinco sistemas que compõe o modelo do sistema viável para este sistema-em-foco.

#### **4.3.1.1 Sistema 1**

O Sistema 1 do sistema-em-foco pode ser subdividido pelo grupo de atividades que são realizadas pela equipe da Área de Agricultura em cada ADR. Cada grupo de atividades pode ser compreendido como uma unidade operacional elementar. São unidades operacionais elementares deste Sistema 1:

- a) Controle do registro de estabelecimentos;
- b) Fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos;
- c) Monitoramento de produtos de origem vegetal;
- d) Educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos;

Cada uma destas unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 do sistema-em-foco é descrita a seguir.

##### *4.3.1.1.1 Unidade operacional elementar controle de registro de estabelecimentos*

Esta unidade operacional elementar, que ajuda a compor o Sistema 1 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das Administrações Regionais da CIDASC tem o objetivo de conceder registro aos estabelecimentos que realizam o comércio, a importação, o armazenamento, a aplicação de agrotóxicos e a realização de tratamentos fitossanitários.

Além da concessão do registro, esta unidade tem por função controlar e verificar os relatórios semestrais de agrotóxicos e os

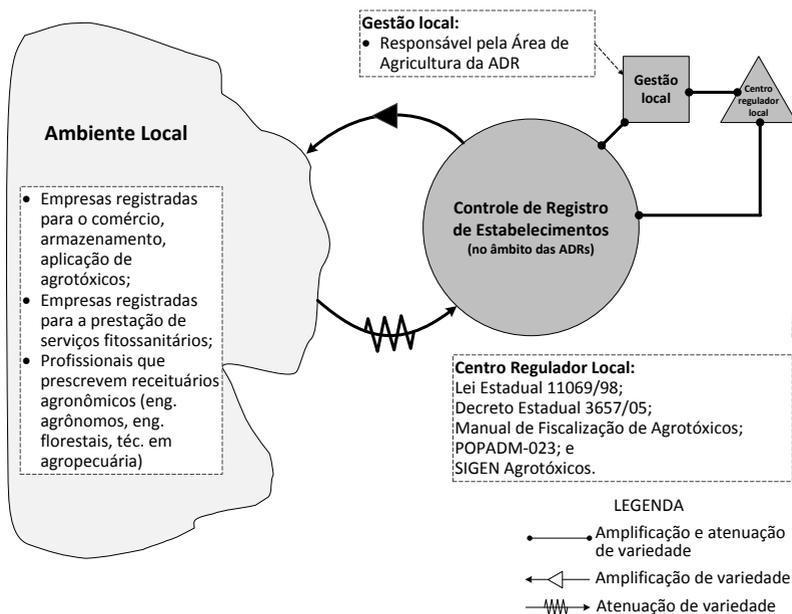
Receituários Agronômicos, emitidos por profissionais legalmente habilitados, que fundamentam a venda de agrotóxicos ao consumidor final (produtor rural), para cada estabelecimento registrado. A unidade operacional elementar é representada na figura 28.

A gestão local é realizada pelo responsável pela Área de Agricultura da administração regional da CIDASC. O centro regulador local é formado pelo grupo de normas relacionadas à concessão de registro de estabelecimento. Além disso, os engenheiros agrônomos que executam esta operação possuem alguns documentos normativos de uso interno a organização:

- a) Lei Estadual 11069/98;
- b) Decreto Estadual 3657/05;
- c) Manual de Fiscalização de Agrotóxicos; e
- d) POPADM-023 Registro de empresas de produção, armazenamento, comercialização e prestação de serviços.

O centro regulador local também possui o sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos”, que permite a realização de consultas ao banco de dados da CIDASC referente aos estabelecimentos registrados em Santa Catarina e permite a inclusão ou alteração de dados dos estabelecimentos registrados na região.

Figura 28 – Unidade operacional elemento controle de registro de estabelecimentos que faz parte do Sistema 1 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.



A análise do processo de registro ou renovação de registro e a inclusão no sistema informatizado “SÍGEN Agrotóxicos” são de responsabilidades do responsável pela Área de Agricultura de cada ADR. A emissão do certificado do registro é de responsabilidade da GEFIA.

O não atendimento pelos estabelecimentos registrados do envio dos controles semestrais de estoque de agrotóxicos e de uma das vias dos Receituários Agrônômicos que fundamentaram a venda do agrotóxico pelo estabelecimento, é passível de ação fiscal e de processo administrativo, que poderá acarretar em sanções administrativas ao estabelecimento.

#### **4.3.1.1.1 Canais de comunicação entre a unidade operacional elementar e o seu ambiente**

Uma das características do VSM é a identificação das formas empregadas pela organização para se comunicar com o seu ambiente, ou

seja, de que maneira a organização busca atenuar a variedade que chega a ela proveniente do ambiente e como a organização amplifica a sua variedade para tentar equilibrar com a variedade presente no ambiente. Para a apresentação dos relacionamentos entre o sistema e o seu ambiente foi empregada uma figura criada por Beer (1985, p. 147). Nesta figura é possível identificar os vários canais de comunicação, os transdutores (codificadores e decodificadores), que permitem que a informação gerada pelo emissor chegue ao receptor.

A relação entre a unidade operacional elementar controle de registro de estabelecimentos no âmbito das ADRs com o seu ambiente, que é o conjunto de estabelecimentos que estão registrados junto à CIDASC ou aqueles que pretendem se registrar, apresenta, normalmente, três ciclos:

- a) O estabelecimento manifesta interesse em registrar-se ou renovar o seu registro junto à CIDASC;
- b) O estabelecimento encaminha o registro ou a renovação
- c) Envio periódico do controle semestral de estoque e dos receiptuários agrônômicos pelo estabelecimento registrado.

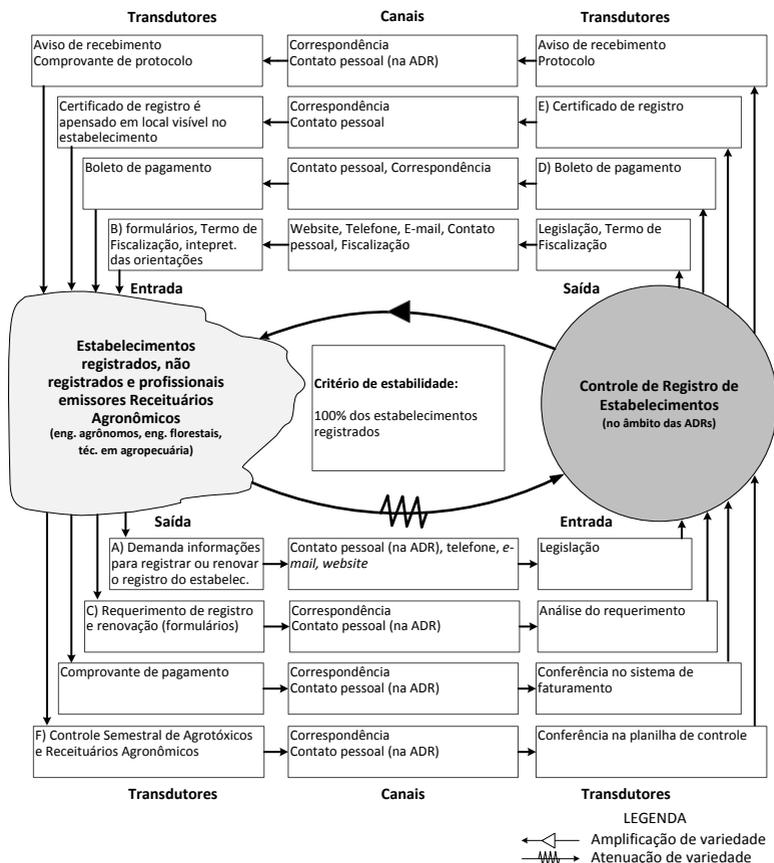
Quando o estabelecimento manifesta interesse em registrar-se ou renovar o seu registro junto à CIDASC (item A, na figura 29), os canais de comunicação que podem ser empregados são o site da CIDASC, telefone, *e-mail*, contato pessoal do interessado com o engenheiro agrônomo da CIDASC na ADR, ou mesmo durante um ato fiscalizatório. O engenheiro agrônomo da CIDASC traduz as exigências legais em forma de orientações para o interessado ajustar, se necessário, a estrutura do estabelecimento e orienta ao interessado que seja providenciado os documentos, como comprovantes, licenciamento ambiental, além de formulários que devem ser preenchidos (item B, na figura 29). O interessado preenche os formulários exigidos para o registro (item C, na figura 29), e estes são analisados pelo engenheiro agrônomo da CIDASC. Enquanto os procedimentos adotados não estiverem de acordo com a legislação vigente, o ciclo se repete.

Após a CIDASC ter analisado o requerimento de registro, ou a sua renovação e a estrutura física do estabelecimento e estando o estabelecimento de acordo com as exigências legais, a CIDASC emite a fatura referente ao registro ou renovação do mesmo e encaminha via e-mail ou por meio de contato pessoal (item D, na figura 29). Confirmado

o pagamento da fatura, a CIDASC emite o certificado de registro e encaminha ao estabelecimento (item E, na figura 29).

O estabelecimento registrado envia à ADR da CIDASC, semestralmente, o controle semestral de estoque e, mensalmente, os receiptuários agrônômicos (item F, na figura 29), para controle e apreciação. O não envio dos controles semestrais de estoque de agrotóxicos e dos receiptuários agrônômicos ou a identificação de não conformidades no seu preenchimento pode acarretar a abertura de processo administrativo e em sanções ao estabelecimento.

**Figura 29** – Apresentação, em maior nível de detalhe, do relacionamento entre a unidade operacional elementar controle de registro de estabelecimentos no âmbito da ADR e os componentes do seu ambiente específico, evidenciando o ciclo homeostático entre sistema e ambiente.



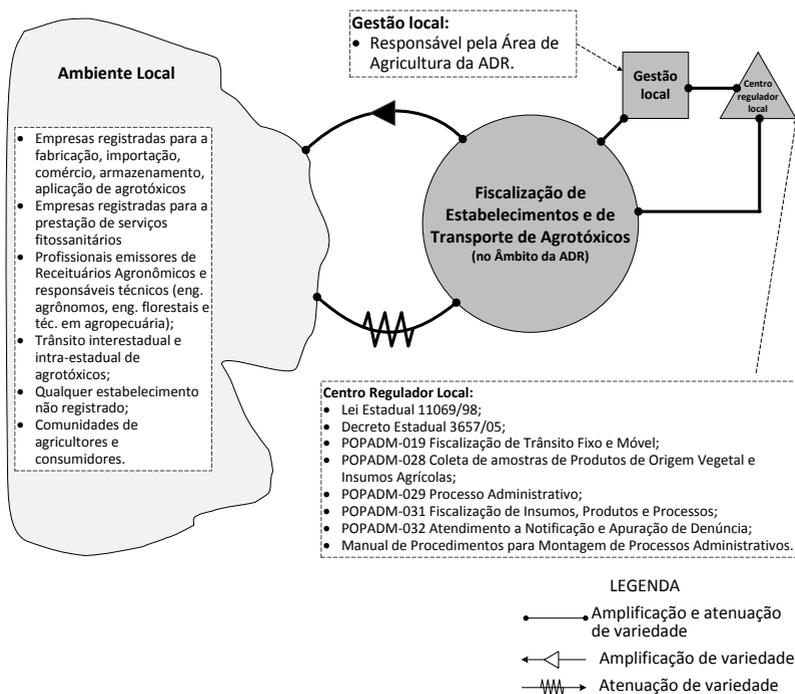
Neste ciclo de relacionamento com o ambiente a atenuação de variedade ocorre de várias maneiras. A legislação restringe a variedade, pois exige que os estabelecimentos tenham uma estrutura física adequada para o armazenamento dos agrotóxicos e da presença de engenheiro agrônomo, florestal ou técnico em agropecuária como responsável pelo estabelecimento. Além disso, a estrutura de armazenamento deve ser aceita pelo órgão ambiental competente que emite Autorização Ambiental, ou Licenciamento Ambiental de Operação. Os formulários exigidos e as informações necessárias também atenuam a variedade.

Neste relacionamento há uma estratégia de amplificação de variedade, que emprega o *website* da CIDASC como fonte de consulta a legislação vigente sobre agrotóxicos e afins e os formulários necessários para a elaboração do processo de registro e renovação de registro de estabelecimento.

#### *4.3.1.1.2 Unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos*

As ações de fiscalização que estão reunidas sob esta unidade operacional elementar são realizadas em estabelecimentos registrados que realizam o comércio, a importação, o armazenamento, a aplicação de agrotóxicos e tratamentos fitossanitários, com vistas a verificar a regularidade e identificar e sanar não-conformidades. A fiscalização também pode ocorrer em estabelecimentos não registrados, com o intuito de verificar se esses estabelecimentos armazenam ou comercializam qualquer produto classificado como agrotóxico ou afins, em desacordo com a legislação vigente. As fiscalizações podem também ser realizadas no trânsito, interestadual e intra-estadual, ocasião em que se busca por irregularidades no transporte de agrotóxicos e afins. Estas ações podem ser efetuadas em conjunto com outras entidades, como as polícias (Federal, Rodoviária Federal, Batalhão da Polícia Militar Rodoviária – BPMRV e BPMA), Vigilância Sanitária, Receita Federal, Secretaria de Estado da Fazenda, FATMA, IBAMA ou MAPA, cada uma destas entidades executando suas funções definidas pela legislação. A unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos é representada pela figura 30.

Figura 30 – Unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.



A gestão local é realizada pelo responsável pela área de agricultura da ADR. O centro regulador local desta unidade operacional elementar é formado pelos seguintes documentos:

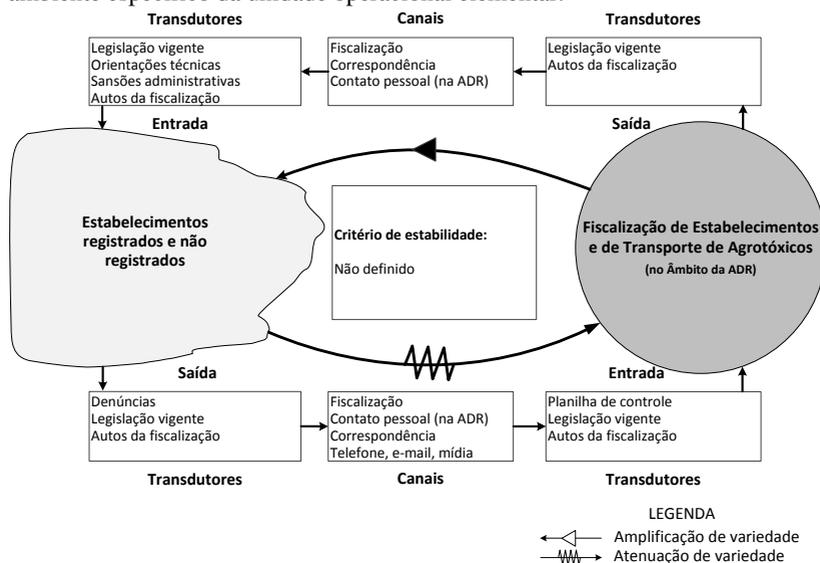
- POPADM-019 Fiscalização de Trânsito Fixo e Móvel;
- POPADM-028 Coleta de Amostras de Produtos de Origem Vegetal e Insumos Agrícolas;
- POPADM-029 Processo Administrativo;
- POPADM-031 Fiscalização de Insumos, Produtos e Processos,
- POPADM-032 Atendimento a Notificação e Apuração de Denúncia;
- Lei Estadual 11069/98;
- Decreto Estadual 3657/05;

- h) Manual de Fiscalização de Agrotóxicos;
- i) ABNT NBR 9843:2004.

#### 4.3.1.1.2.1 Canais de comunicação entre a unidade operacional elementar e o seu ambiente

A relação entre a unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos com o seu ambiente, que é o conjunto de estabelecimentos que estão registrados ou não junto à CIDASC e transportadores em rodovias interestaduais ou intra-estaduais, apresenta um ciclo homeostático conforme apresentado na figura 31.

Figura 31 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de fiscalização de agrotóxicos e afins com os componentes do ambiente específico da unidade operacional elementar.



As ações de fiscalização geram os autos de fiscalização (transdutores) e que, em caso de constatação de irregularidade, serão empregados na montagem do processo administrativo que será encaminhado à Câmara de Reconsideração Técnica.

Os estabelecimentos (componentes do ambiente) se relacionam com a organização, além da fiscalização, pelo contato pessoal do interessado junto à ADR, por telefone, e-mail (canais).

Um importante transdutor empregado para a realização das atividades de fiscalização é a legislação estadual de agrotóxicos, pois é com o uso da legislação que é possível gerar os autos, indicando as não-conformidades observadas (de acordo com a lei) durante o ato fiscalizatório.

Neste ciclo, a atenuação de variedade se dá por meio de recebimento de denúncias e de um plano de metas, ou seja, devido ao fato de o sistema-em-foco possuir poucos fiscais à disposição, as ações de fiscalização são realizadas mediante o recebimento de denúncias ou conforme um cronograma previamente estabelecido de fiscalização. Por sua vez, a ação de fiscalização age como um amplificador da variedade. A ação fiscal, com poder de polícia administrativa, é temida pelo ambiente, pois uma não-conformidade detectada durante uma ação fiscal pode gerar sanções administrativas, além de ações civis e criminais.

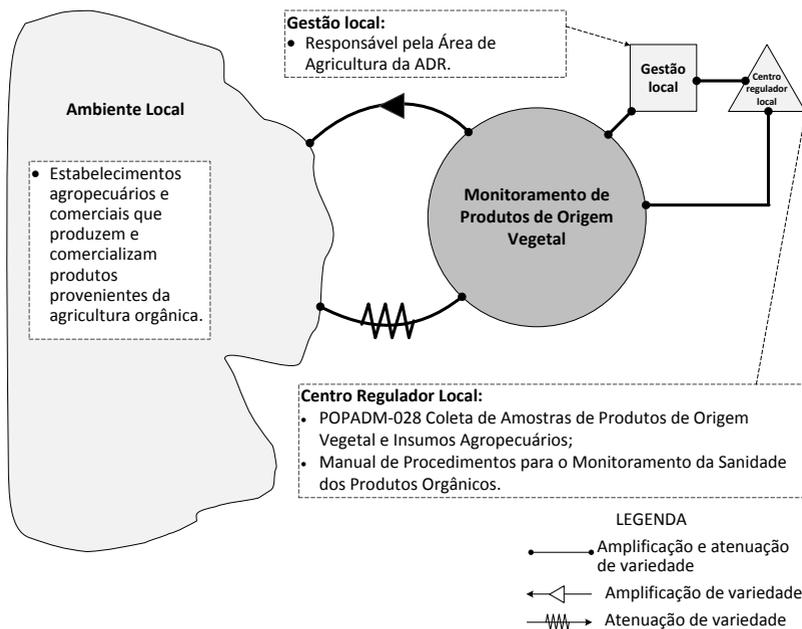
#### *4.3.1.1.3 Unidade operacional elementar monitoramento de produtos de origem vegetal*

Esta unidade operacional elementar tem o objetivo de verificar se os resíduos de agrotóxicos presentes nos alimentos que estão sendo produzidos e comercializados encontram-se dentro dos limites máximos de resíduos de agrotóxicos (LMRs) tolerados para determinado produto vegetal, dentro dos limites garantidos pelo produtor rural, que no caso de produtos orgânicos, deve estar abaixo do nível de detecção laboratorial. Em outras palavras, os produtos da agricultura orgânica não deveriam apresentar resíduos de agrotóxicos e os produtos da agricultura convencional deveriam apresentar resíduos dentro dos limites estipulados pela vigilância sanitária, ou a ausência de resíduos de agrotóxicos que não estão registrados para a cultura<sup>30</sup>. Esta unidade operacional elementar é representada pela figura 32.

---

<sup>30</sup> A partir de abril de 2013 a CIDASC, em parceria com o MPSC, começou a monitorar os produtos provenientes da agricultura convencional.

Figura 32 – Unidade operacional elementar monitoramento de produtos de origem vegetal do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.



O ambiente desta unidade é formada pelos estabelecimentos agropecuários ou comerciais que produzem e comercializam produtos de origem vegetal, *in natura*.

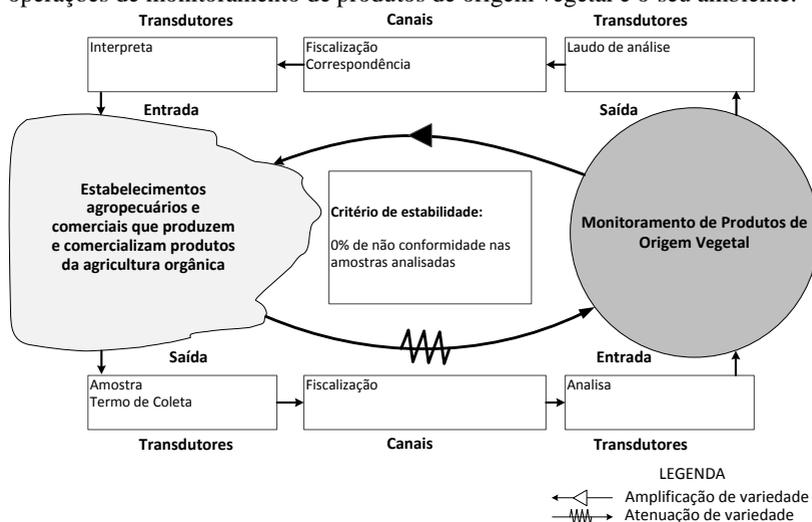
A gestão local é atribuição do responsável pela área de agricultura da ADR. O centro regulador local é formado pelos seguintes documentos:

- POPADM-028 Coleta de Amostras de Produtos de Origem Vegetal;
- Manual de Procedimentos para o Monitoramento da Sanidade dos Produtos Orgânicos.

#### 4.3.1.1.3.1 Canais de comunicação entre a unidade operacional elementar e o seu ambiente

A relação entre a unidade operacional elementar monitoramento de produtos de origem vegetal com o seu ambiente, que se trata do conjunto de estabelecimentos agropecuários e comerciais que produzem e comercializam produtos da agricultura orgânica, apresenta um ciclo homeostático conforme apresentado na figura 33.

Figura 33 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de monitoramento de produtos de origem vegetal e o seu ambiente.



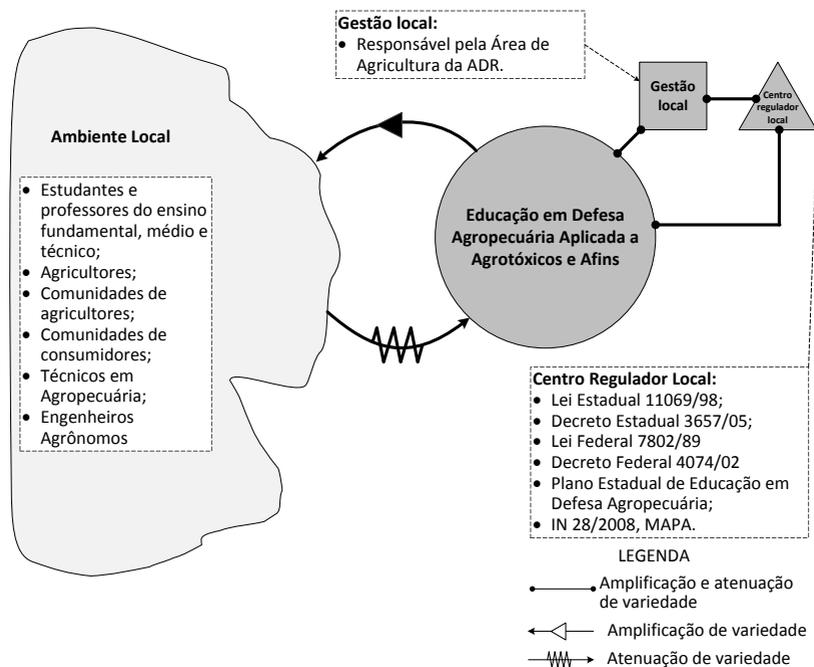
A CIDASC pode coletar amostras de produtos de origem vegetal certificados como orgânicos, durante atos fiscalizatórios (canal). Para cada amostra são emitidos termos de coleta de amostra (transdutor). A amostra e o termo de coleta de amostra são enviados a laboratório de análises (transdutor), para verificar a presença de resíduos de agrotóxicos. O laudo é enviado a GEFIA (em Florianópolis). Caso haja interesse, a cópia do laudo é enviada ao interessado.

A atenuação de variedade se dá por meio da amostragem, pois não são coletadas amostras em todos os estabelecimentos que comercializam alimentos certificados. Também não são coletadas amostras de todos os produtos comercializados. Não há uma estratégia definida para a amplificação de variedade.

#### 4.3.1.1.4 Unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos

A educação em defesa agropecuária objetiva provocar mudanças nos aspectos cognitivo, afetivo e psicomotor do indivíduo. Neste contexto, considera-se como indivíduo toda e qualquer pessoa componente do ambiente do sistema de interesse. Assim, a educação em defesa agropecuária aplicada a agrotóxicos e afins, busca a promoção de ações educativas com o foco em estudantes do ensino fundamental, médio e técnico, agricultores, empresários e empregados que atuam na agricultura e consumidores. A unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos pode ser compreendida por meio da figura 34.

Figura 34 – Unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.



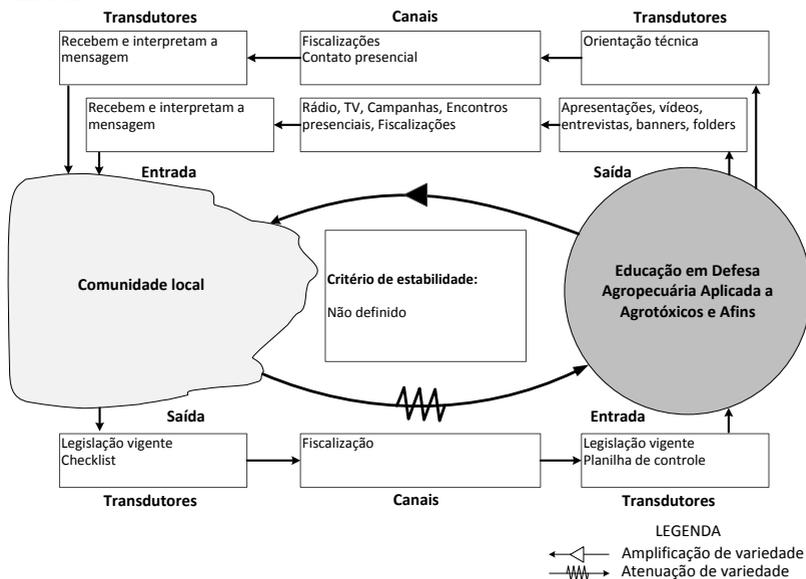
A gestão local é realizada pelos funcionários que atuam na Área de Agricultura da ADR. O centro regulador local é formado pela legislação vigente de agrotóxicos e afins e as normas relacionadas a educação sanitária, a saber:

- a) Lei Federal 7802/89;
- b) Decreto Federal 4074/02;
- c) Lei Estadual 11069/98;
- d) Decreto Estadual 3657/05;
- e) Instrução Normativa 28/2008, do MAPA;
- f) Plano Estadual de Educação em Defesa Agropecuária (elaborado pela CIDASC).

#### 4.3.1.1.4.1 Canais de comunicação entre a unidade operacional elementar e o seu ambiente

Na figura 35 são apresentados os componentes que formam o ciclo homeostático entre as ações em defesa agropecuária aplicada a agrotóxicos e afins sobre o seu ambiente.

Figura 35 – Apresentação dos componentes do ciclo homeostático entre as operações de educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos e o seu ambiente.



As ações educativas podem ser realizadas por meio de orientações técnicas (transdutores) realizadas por ocasião da ação de fiscalização (canal). Também podem ser realizadas demonstrações de métodos ou palestras (transdutores). Essas ações podem ser realizadas empregando como canais de comunicação programas e estações de rádio e TV de abrangência no município ou região, jornais de circulação local ou regional, encontros presenciais nas comunidades e fiscalizações nos estabelecimentos agropecuários e comerciais.

A demanda para a realização de ações de educação em defesa agropecuária são informadas (decodificadas) durante as fiscalizações (canal), ou por meio de comunicações formais ou informais (canais) provenientes de entidades relacionadas com a educação que atuam no âmbito local, ou ainda por demanda da própria comunidade (emissores).

As ações de educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos são percebidas como um atenuador de variedade sobre o ambiente, com vistas a diminuir a variedade que chega à unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos. A realização de campanhas e de orientações, disponibilizadas por meio de canais de comunicação de massa (rádio, TV e jornais impressos), são percebidos como um amplificador de variedade, tanto da unidade operacional elementar como de todo o sistema-em-foco.

#### 4.3.1.2 Sistema 2

O Sistema 2, que é o sistema do VSM responsável pela coordenação das unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 deste sistema-em-foco é formado pelo seguinte conjunto de normas específicas à execução das atividades técnicas realizadas pelas quatro unidades operacionais elementares apresentadas anteriormente:

- a) Manual de fiscalização do comércio;
- b) Manual de fiscalização do trânsito;
- c) POPADM-001 Microcaracterização;
- d) POPADM-019 Fiscalização de Trânsito Fixo e Móvel;
- e) POPADM-023 Registro de Empresas de Produção, Armazenamento, Comercialização e Prestação de Serviços;
- f) POPADM-028 Coleta de amostras de POV e Insumos Agrícolas;
- g) POPADM-029 Processo Administrativo;

- h) POPADM-031 Fiscalização de Insumos, Produtos e Processos;
- i) POPADM-032 Atendimento a Notificação e Apuração de Denúncia;
- j) Lei Estadual 11069/98;
- k) Decreto Estadual 3657/05;
- l) Instrução Normativa 28/2008, do MAPA;
- m) Plano Estadual de Educação em Defesa Agropecuária;
- n) Lei Federal 7802/89;
- o) Decreto Federal 4074/02;
- p) Sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos”.

O sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos” tem como função armazenar os dados dos estabelecimentos registrados para o comércio, importação, armazenamento, tratamentos fitossanitários e aplicação de agrotóxicos.

Além destas normas de caráter técnico há também um conjunto de normas de caráter geral que regulam a gestão de recursos humanos, financeira, dos bens patrimoniais, do almoxarifado e de veículos.

#### 4.3.1.3 Sistema 3

O Sistema 3, responsável pela gestão do Sistema 1 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC, é formado pelos responsáveis pela área de agricultura e pela área administrativa e financeira de cada ADR.

O responsável pela área de agricultura tem como função gerenciar a execução das atividades na ADR. Já o responsável pela área administrativa e financeira tem como função ser o elo de ligação entre cada área técnica da ADR (Área de Agricultura, Área de Pecuária, Serviço de Inspeção Estadual e Posto de Classificação) com a CIDASC Central, no que tange a materiais, segurança do trabalho, manutenção dos veículos e combustível para deslocamento, recursos humanos e a área financeira.

#### 4.3.1.4 Sistema 3\*

O Sistema 3\*, responsável pelas supervisões/auditorias no Sistema 1, não está presente, já que não são realizadas e nem previstas ações de supervisão e de auditoria neste sistema-em-foco.

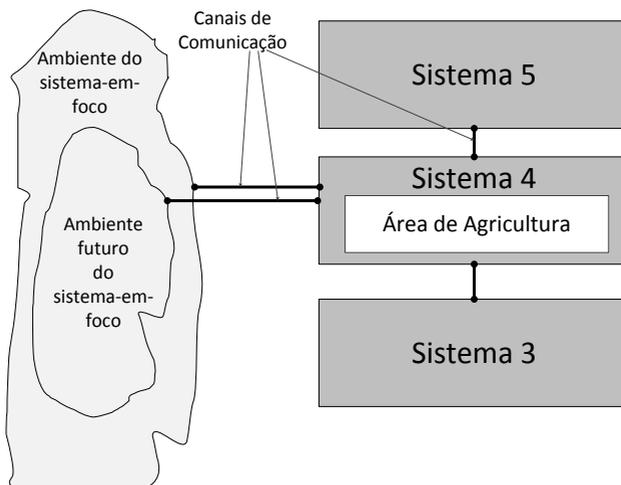
#### 4.3.1.5 Sistema 4

O Sistema 4, responsável por estar atento a mudanças que estão ocorrendo no ambiente. O Sistema 4, representado na figura 36, é formado pela equipe que atua na área de agricultura da ADR. Neste sistema-em-foco, o Sistema 4 está realizando as seguintes atividades:

- a) Recebimento de denúncias;
- b) Diagnóstico do nível de consciência dos componentes do ambiente.

O Sistema 4 busca estar atento ao recebimento de denúncias, formais ou informais, anônimas (transdutores), provenientes de outras entidades relacionadas com o meio ambiente, educação, saúde e segurança pública, de todas as esferas de governo ou da sociedade civil organizada e que atuam localmente e da imprensa local (emissores). Estas informações são recebidas por *e-mail*, telefone, contato pessoal ou durante um ato fiscalizatório (canais de comunicação).

Figura 36 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.



Por meio da realização de diagnósticos (canal de comunicação), o Sistema 4 verifica o nível de consciência e das atitudes do público-alvo. Para os diagnósticos são empregados entrevistas estruturadas ou

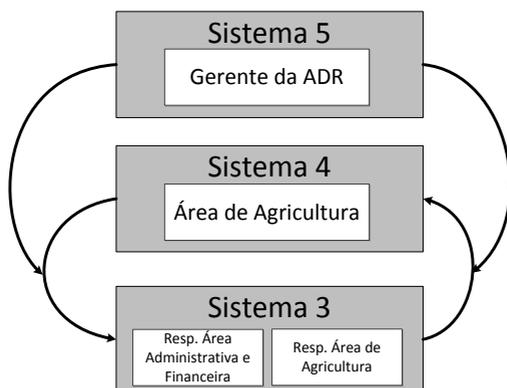
questionários (transdutores). As entrevistas ou questionários são então interpretados (transdução). A partir desse momento, monta-se a melhor estratégia para atuação sobre os componentes do ambiente e que serão operacionalizadas pelo Sistema 1.

No entanto, o Sistema 4 não está suficientemente estruturado. Não há uma preocupação com o monitoramento do ambiente futuro. Quanto ao ambiente presente, o Sistema 4 deste sistema-em-foco se detém, quase que exclusivamente no recebimento de denúncias.

#### 4.3.1.6 Sistema 5

A função referente ao Sistema 5 é executada pelo gerente da ADR. Como não foi realizado o planejamento estratégico e não foram definidas a missão e a visão, o Sistema 5 não está cumprindo com a sua função. Considerando ainda que o Sistema 4, diagnosticado no item anterior, não está suficientemente desenvolvido, a função do Sistema 5 de interferir no relacionamento entre os Sistemas 3 e 4, fica restrita. O Sistema 5 e o ciclo homeostático que o Sistema 5 controla está representado na figura 37.

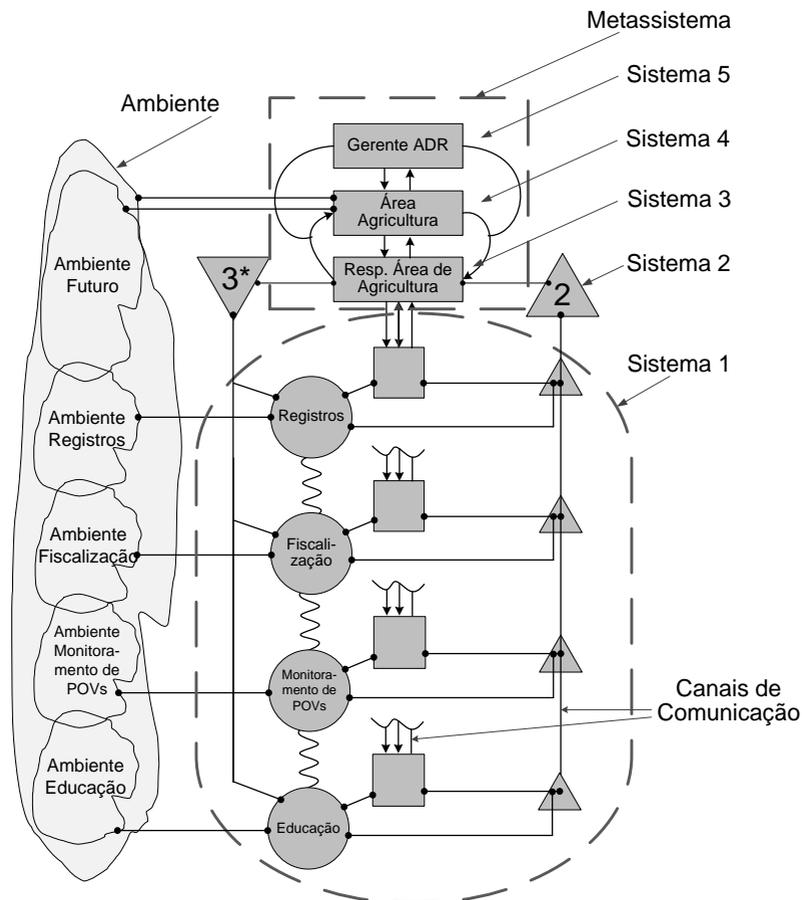
Figura 37 – Representação do ciclo homeostático entre os Sistemas 3 e 4. A setas indicam o relacionamento entre os Sistemas 3 e 4 e a influência do Sistema 5.



Após a identificação dos componentes que constituem cada um dos sistemas que formam o VSM e dos canais de comunicação entre as suas unidades operacionais elementares com os seus respectivos

ambientes, é apresentada na figura 38 o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC a partir do VSM.

Figura 38 – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC.



#### 4.3.1.7 Discussão sobre o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC

Após o diagnóstico do sistema-em-foco usando o VSM, um quadro resumo (quadro 1) é apresentado elencando a situação atual de

cada um dos cinco sistemas que compõem o modelo do sistema viável e as melhorias necessárias para este sistema-em-foco, no sentido de torná-lo efetivamente um sistema viável.

Quadro 1 – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC um sistema viável.

<b>Sistema</b>	<b>Realidade observada</b>	<b>Melhorias propostas</b>
<b>Sistema 1</b>	Desbalanço entre unidades operacionais elementares.	Planejamento estratégico neste sistema-em-foco e em níveis hierárquicos superiores. Mapeamento do processo da educação em defesa agropecuária.
<b>Sistema 2</b>	Não estruturado.	Organização do arquivamento dos atos oficiais no escritório de cada Área de Agricultura/ADR. Mapeamento dos processos das unidades operacionais elementares
<b>Sistema 3</b>	Incompleto.	Descentralização em níveis hierárquicos superiores.
<b>Sistema 3*</b>	Inexistente.	Desenhar e implementar processo de supervisão/ auditoria com base no princípio da melhoria contínua. Uso da ferramenta da gestão de projetos “lições aprendidas”.
<b>Sistema 4</b>	Não estruturado.	Aprimorar relacionamento com instituições parceiras em nível local; Implantação do processo de microcaracterização; Diagnosticar nível de consciência da comunidade.
<b>Sistema 5</b>	Não estruturado.	Realizar o planejamento estratégico específico do sistema-em-foco com definição da missão e visão deste sistema-em-foco. Necessidade de modelar o canal algedônico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos, apresenta-se disfuncional, do ponto de vista do VSM. Apresenta-se disfuncional por não estar fazendo aquilo que é o seu propósito, que é aumentar o nível de conhecimento e proporcionar mudanças na postura e no comportamento dos cidadãos envolvidos no agronegócio. Apesar de a CIDASC ser tida como referência nacional em educação em defesa agropecuária, as ações de educação sobre agrotóxicos realizadas pela organização são esporádicas. As ações dependem muito da qualificação do profissional de campo e da demanda que eventualmente surge por parte dos componentes do ambiente. Além disso, percebe-se um desbalanço entre as atividades relacionadas à fiscalização (outra unidade operacional elementar deste sistema-em-foco) com aquelas relacionadas à educação em agrotóxicos. A disfunção e o desbalanço se devem não somente à ausência de ação dos Sistemas 3, 4 e 5 deste sistema-em-foco, mas principalmente à dificuldade dos níveis de recursão superiores em tornar claro a importância da educação e da fiscalização. Podemos citar a ausência de metas relacionadas às ações de educação (relacionamento entre Sistema 3 e as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1), ao contrário das ações de fiscalização, que possuem metas de execução por parte do Sistema 1.

A estrutura do Sistema 2 deste sistema-em-foco vai depender muito da organização dos profissionais que atuam no âmbito de cada ADR. Como hoje não há uma orientação clara de como devem ser organizados os arquivos das normas que são utilizadas pelo Sistema 1, o mapeamento dos processos relacionados a este sistema-em-foco, com atenção aos fluxos de informação entre os Sistemas 1, 2 e 3, e aos *hand-offs*, ou seja, nos momentos em que há mudança de responsabilidade na execução de um processo, contribuiriam para a melhoria deste sistema, tornando-o mais efetivo.

Levando em consideração o Sistema 3, a posição centralizadora de níveis hierárquicos superiores dificulta o correto funcionamento deste sistema neste nível de recursão. Aliada a desestruturação dos níveis hierárquicos superiores em relação à educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos, o Sistema 3 não está gerenciando devidamente a unidade operacional elementar educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos. Isto acaba dificultando, para os profissionais envolvidos, a percepção da educação aplicada a agrotóxicos e afins como um componente importante do controle de agrotóxicos e afins. Isso leva a perceber a importância da qualidade do modelo de gestão

que o Sistema 3 deve possuir para gerenciar o Sistema 1. Como afirmam Hoverstadt (2008, p. 160) e Pérez Ríos (2008, p. 14-15), a habilidade do gestor em lidar com qualquer situação depende da qualidade do modelo que ele emprega.

Quanto ao Sistema 3\* deste sistema-em-foco, o mesmo é inexistente. Considerando um grupo reduzido de profissionais, já que metade das áreas de controle de agrotóxicos e afins no âmbito das ADRs (10 do total de 20) contam com menos de 2 engenheiros agrônomos para a realização das atividades de defesa sanitária vegetal e fiscalização de insumos agrícolas, um profissional poderia supervisionar as ações do outro, baseados em um processo de supervisão/auditoria, o que permitiria melhorar esta situação. Para as unidades que contam com um engenheiro agrônomo, a análise das ações realizadas, a partir das “lições aprendidas”, poderia ser de grande utilidade para a melhoria das operações neste sistema-em-foco.

O Sistema 4 não está devidamente estruturado. Neste sistema-em-foco, o Sistema 4 deveria se preocupar em conhecer amplamente a realidade atual da região, assim como estar aberto ao recebimento de denúncias de possíveis irregularidades no comércio de agrotóxicos e afins na região de atuação do sistema-em-foco. Porém, o Sistema 4 não está realizando a suas funções em sua plenitude. É válido salientar que o nível de maturidade do Sistema 4 vai variar de uma ADR para outra, ou seja, vai depender muito dos profissionais que atuam na área de controle de agrotóxicos em cada ADR. Isso reforça, mais uma vez, a dificuldade de níveis recursivos superiores em gerenciar suas unidades operacionais elementares (neste caso as unidades operacionais elementares Áreas de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC).

A respeito do Sistema 4, o mesmo deveria ser desenvolvido respeitando o seguinte:

- a) Aprimorar o relacionamento com instituições parceiras no âmbito local;
- b) Estruturar o processo de microcaracterização;
- c) Estruturar o processo de prospecção do nível de consciência dos componentes do ambiente com relação ao correto manejo e emprego dos agrotóxicos e afins.

Aprimorar o relacionamento com instituições parceiras no âmbito local, como as polícias (civil, militar, militar rodoviária, militar ambiental, rodoviária federal, federal), órgãos ambientais municipais,

estadual e federal, ONGs, Ministério Público, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Secretarias de Estado de Desenvolvimento Regional (SDRs) e prefeituras municipais, vigilâncias sanitárias municipais, Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural (CMDRs). Este relacionamento é de extrema importância para que o sistema-em-foco esteja ciente das atividades que as outras organizações estão realizando ou pretendem realizar e que tenham relação com agrotóxicos e afins, buscando com isso promover sinergias entre as diversas instituições envolvidas.

O processo de microcaracterização tem como objetivo geral reunir informações relevantes e identificar os entes envolvidos no agronegócio em nível municipal e regional, necessários à execução do serviço de defesa agropecuária. A Microcaracterização é um processo que é realizado há muitos anos pelos profissionais que atuam especificamente na defesa sanitária animal. Em particular, para a área de controle de agrotóxicos e afins, a implementação do processo de microcaracterização permitiria a identificação de instituições que possam contribuir para o auxílio das ações contingenciais no controle dos agrotóxicos e afins. Entende-se aqui por ações contingenciais qualquer atividade realizada com o intuito de corrigir não-conformidades observadas. Para isso, são realizadas consultas junto a instituições como o IBGE, prefeituras municipais, escritórios locais da Epagri e o banco de dados da própria CIDASC.

Por fim, é necessário estruturar o processo de prospecção do nível de consciência da comunidade. Para isso, há necessidade de capacitar os funcionários que compõem o Sistema 4 para a organização de diagnósticos de entrevistas estruturadas e em critérios de amostragem.

O Sistema 5 deste sistema-em-foco está desestruturado. Não foram definidas estratégias, tampouco a missão e a visão, específicas para este sistema-em-foco. Além disso, devido ao fato do Sistema 4 não estar devidamente estruturado, permite ao Sistema 5 atuar muitas vezes como se fosse o próprio Sistema 3, o que Pérez Ríos (2008, p. 166-167) denomina de colapso do Sistema 5 sobre o Sistema 3. Diante disso, com vista a desenvolver o Sistema 5, há a necessidade de realização do planejamento estratégico, com definição de missão, visão e objetivos estratégicos, e de que o planejamento estratégico realizado para este sistema-em-foco esteja intimamente relacionado com o planejamento estratégico dos níveis recursivos superiores.

### **4.3.2 Sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis**

O sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis está no mesmo nível recursivo que o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs, conforme apresentado na figura 27. Ao contrário das áreas de agrotóxicos vinculadas às ADRs e que executam suas atividades dentro dos limites das ADRs, a unidade localizada em Florianópolis executa suas atividades tendo como seus limites geográficos o território do estado de Santa Catarina, devido as particularidades de suas ações. Apesar de estar fisicamente juntos, é importante compreender que este sistema-em-foco difere da função da Gerência de Fiscalização de Insumos (GEFIA), pois realiza atividades nitidamente finalísticas, orientadas pelo propósito da organização, ao contrário da GEFIA que é nitidamente gerencial. A seguir, exploramos, de acordo com o VSM, cada um dos sistemas que compõem o sistema-em-foco:

#### **4.3.2.1 Sistema 1**

O Sistema 1 do sistema-em-foco pode ser compreendido quando dividido em dois grupos de atividades que são executadas em Florianópolis. Estas são atividades finalísticas e não inerentes à gestão estadual dos agrotóxicos e afins das atividades realizadas pela CIDASC. São unidades operacionais elementares deste Sistema 1:

- a) Cadastro de Agrotóxicos e Registro de Fabricantes; e
- b) Fiscalização.

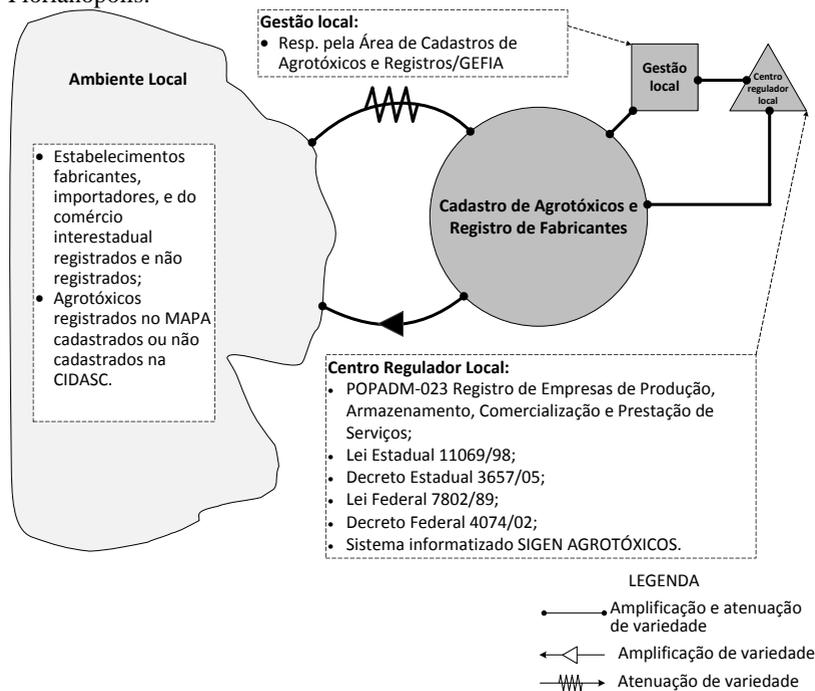
Cada uma destas unidades operacionais elementares são exploradas a seguir.

##### *4.3.2.1.1 Unidade operacional elementar cadastro de agrotóxicos e registro de fabricantes*

Esta operação é bastante semelhante com os registros de estabelecimentos que são realizados pela área de controle de agrotóxicos no âmbito das administrações regionais (ADRs). Esta unidade operacional elementar tem o objetivo de conceder registro aos estabelecimentos fabricantes, ao comércio atacadista e à importação de agrotóxicos no estado. Estas atividades são exclusivas desta unidade

operacional elementar, devido a especificidade da atividade. A maioria dos estabelecimentos interessados em manter registro e cadastrar seus produtos para comercialização dentro dos limites do território do estado tem sua sede fora de Santa Catarina e distribui seus produtos pelo estado. A unidade operacional elementar cadastro de agrotóxicos e registro de fabricantes é representada na figura 39.

**Figura 39.** Unidade operacional elementar cadastro de agrotóxicos e registro de fabricantes do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis.



Além da concessão do registro, esta unidade tem por função cadastrar os agrotóxicos que são comercializados no estado. Para que seja realizado o cadastro, estes produtos devem estar previamente registrados no MAPA.

A gestão local é realizada pelo profissional responsável pela área de agrotóxicos, na GEFIA. O centro regulador local é formado pelo grupo de normas relacionadas à concessão de registro de estabelecimentos:

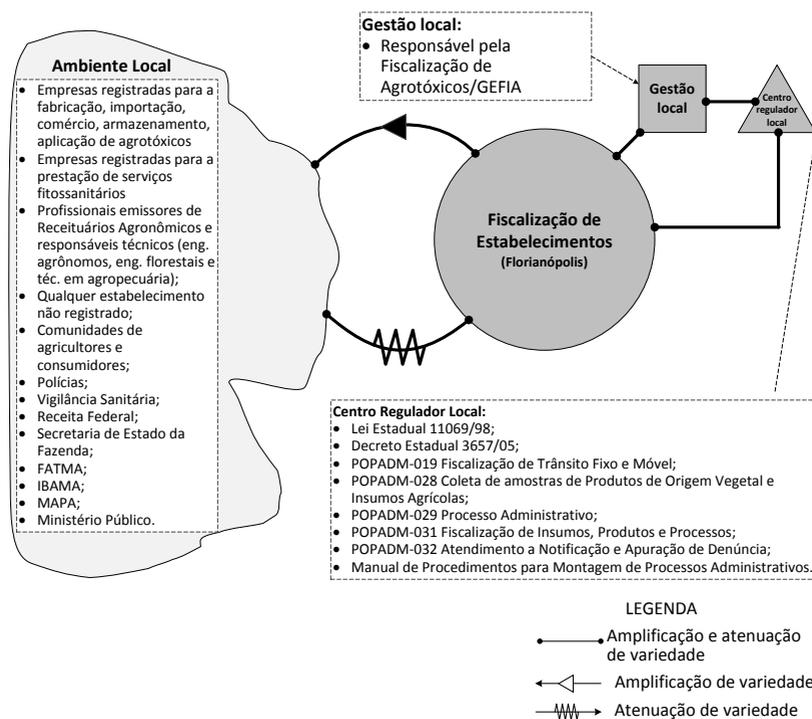
- a) Lei Estadual 11069/98;
- b) Decreto Estadual 3657/05;
- c) POPADM-023 Registro de empresas de produção, armazenamento, comercialização e prestação de serviços;
- d) Sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos”;
- e) Lei Federal 7802/89; e
- f) Decreto Federal 4074/02.

Os canais de comunicação entre a unidade operacional elementar e o seu ambiente são muito semelhantes àqueles da unidade operacional de controle e registro de estabelecimentos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs (apresentado na seção 4.3.1.1) e por isso não será explorado em detalhes aqui.

#### *4.3.2.1.2 Unidade operacional elementar fiscalização*

A unidade operacional elementar fiscalização (figura 40) realiza suas atividades de maneira muito semelhante daquelas executadas no âmbito das administrações regionais (apresentado na seção 4.3.1.1.2). A diferença que merece ser destacada é que esta unidade é responsável por organizar operações maiores, abrangendo mais estabelecimentos, contando com a participação de outras entidades, como as polícias (Federal, Rodoviária Federal, Batalhão da Polícia Militar Rodoviária – BPRMv e BPMA), Vigilância Sanitária, Receita Federal, Secretaria de Estado da Fazenda, FATMA, IBAMA ou MAPA, cada uma destas instituições executando suas funções definidas pela legislação.

Figura 40 – Unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins em Florianópolis.



A gestão local é realizada pelo responsável pela área de agricultura da ADR. O centro regulador local desta unidade operacional elementar é formado pelos mesmos documentos que formam o centro regulador local da unidade operacional elementar fiscalização de estabelecimentos e do transporte de agrotóxicos, do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC (seção 4.3.2.1.2).

#### 4.3.2.2 Sistema 2

O Sistema 2 deste sistema-em-foco é formado pelo seguinte conjunto de normas específicas à execução das atividades técnicas realizadas pelas duas unidades operacionais elementares apresentadas anteriormente:

- a) Manual de fiscalização do comércio;
- b) POPADM-023 Registro de Empresas de Produção, Armazenamento, Comercialização e Prestação de Serviços;
- c) POPADM-029 Processo Administrativo;
- d) POPADM-031 Fiscalização de Insumos, Produtos e Processos;
- e) POPADM-032 Atendimento a Notificação e Apuração de Denúncia;
- f) Lei Estadual 11069/98;
- g) Decreto Estadual 3657/05;
- h) Lei Federal 7802/89; e
- i) Decreto Federal 4074/02;
- j) Sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos”.

Além destas normas de caráter técnico, há também um conjunto de normas de caráter geral que regulam comportamento relacionados com a gestão de recursos humanos, financeiro, gestão de bens patrimoniais, almoxarifado e gestão de veículos.

#### 4.3.2.3 Sistema 3

O Sistema 3 deste sistema-em-foco é formado pelos responsáveis pelas unidades operacionais fiscalização e cadastros de agrotóxicos e registro de fabricantes. Os responsáveis tem como função gerenciar a execução das atividades das unidades operacionais elementares (registro de estabelecimentos, cadastros de agrotóxicos e fiscalização) e de fazer o elo de ligação entre o sistema-em-foco com a CIDASC Central, no que tange ao fluxo de materiais, equipamentos de segurança do trabalho, veículos, recursos humanos e a área financeira.

#### 4.3.2.4 Sistema 3\*

No âmbito regional o sistema 3\* não está presente. Não são realizadas e nem previstas ações de supervisão e de auditoria no âmbito deste sistema-em-foco.

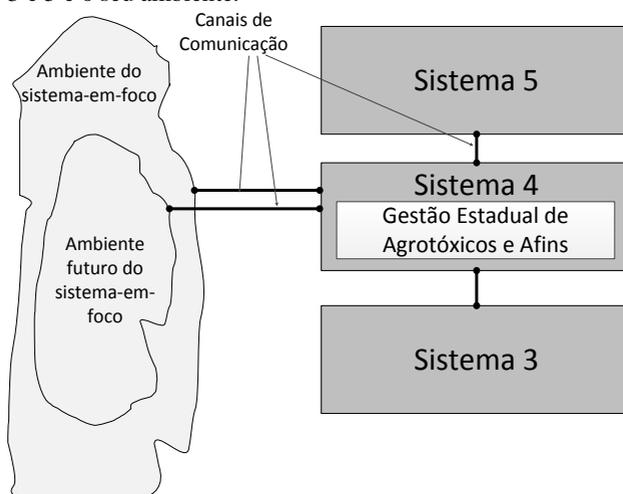
#### 4.3.2.5 Sistema 4

O Sistema 4 é formado pela equipe que atua na gestão estadual de agrotóxicos e afins (nível recursivo superior) e tem por funções:

- a) Recebimento de denúncias;
- b) Atualizar o sistema-em-foco com relação a novos atos oficiais.

Como no sistema-em-foco analisado anteriormente, este Sistema 4 tem por função o recebimento de denúncias, formais ou informais, anônimas (transdutores), provenientes de outras entidades relacionadas com o meio ambiente, educação, saúde e segurança pública, de todas as esferas de governo ou da sociedade civil organizada e que atuam ou localmente ou em todo o estado (emissores). Estas informações são recebidas por *e-mail*, telefone, contato pessoal ou durante um ato fiscalizatório (canais de comunicação). Outro foco de atuação do Sistema 4 do sistema-em-foco dá atenção às mudanças na legislação vigente relacionada às ações que o sistema-em foco realiza. O Sistema 4 é representado na figura 41.

Figura 41 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.

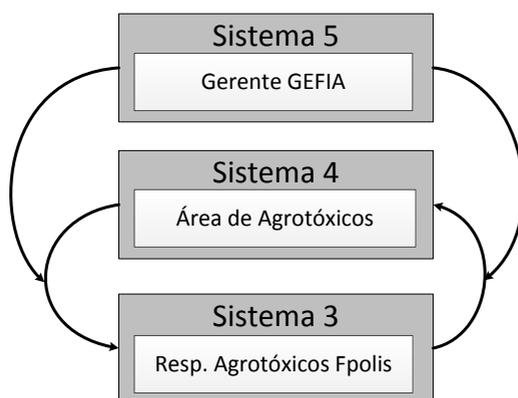


#### 4.3.2.6 Sistema 5

A função referente ao Sistema 5 é executada pelo gerente estadual da GEFIA. Da mesma maneira que o sistema-em-foco

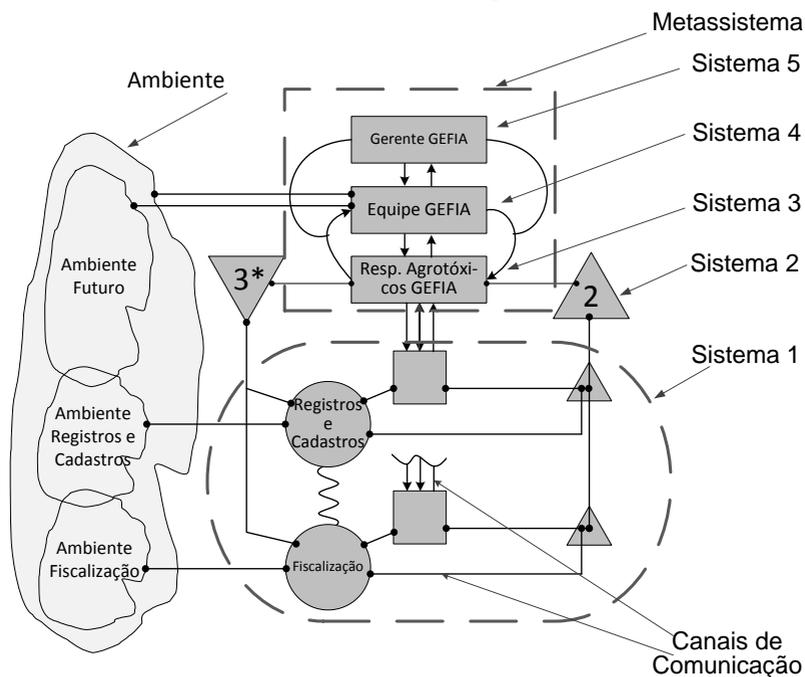
anteriormente analisado, como não foi realizado o planejamento estratégico e não foram definidas a missão e a visão, o Sistema 5 não está cumprindo com a sua função. Considerando ainda que o Sistema 4, diagnosticado no item anterior, não está suficientemente desenvolvido, a função do Sistema 5 de interferir no relacionamento entre os Sistemas 3 e 4, fica restrita. O Sistema 5 e o ciclo homeostático que o Sistema 5 controla está representado na figura 42.

Figura 42 – Representação esquemática do ciclo homeostático entre os Sistema 3 e 4.



Após a identificação dos componentes que constituem cada um dos sistemas que formam o VSM e dos canais de comunicação entre as suas unidades operacionais elementares com os seus ambientes, apresentamos, conforme a figura 43, a área de controle de agrotóxicos e afins a partir do VSM.

**Figura 43** – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis.



#### 4.3.2.7 Discussão a respeito deste sistema-em-foco

Em seguida é apresentado um quadro resumo (quadro 2) elencando a situação de cada Sistema e as melhorias necessárias para este sistema-em-foco.

**Quadro 2** – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em foco controle de agrotóxicos e afins em Florianópolis em um sistema viável.

<b>Sistema</b>	<b>Realidade observada</b>	<b>Melhorias propostas</b>
<b>Sistema 1</b>	Funcional, porém sobrecarregado.	Mapeamento dos processos realizados pelas unidades operacionais elementares.
<b>Sistema 2</b>	Não estruturado.	Estruturação do Sistema 2. Mapeamento dos processos realizados pelas unidades operacionais elementares.
<b>Sistema 3</b>	Incompleto.	Descentralização em níveis hierárquicos superiores.
<b>Sistema 3*</b>	Inexistente.	Desenhar e implementar processo de supervisão/ auditoria com base no princípio da melhoria contínua. Uso da ferramenta da gestão de projetos “lições aprendidas”.
<b>Sistema 4</b>	Não devidamente estruturado.	Criação de comitê específico para normalização dos cadastros de agrotóxicos e afins.
<b>Sistema 5</b>	Parcialmente funcional.	Realizar o planejamento estratégico específico do sistema-em-foco com definição da missão e da visão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do diagnóstico realizado, percebeu-se que as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 deste sistema-em-foco encontram-se em pleno funcionamento, porém sobrecarregados, devido ao Sistema 2 não estar devidamente estruturado.

No Sistema 2, a fonte das regras, em particular para a unidade operacional elementar Cadastro de Agrotóxicos e Registro de Fabricantes, são os dispositivos legais da legislação estadual e federal de agrotóxicos. A legislação vigente não foi traduzida em procedimentos

operacionais padrão e fluxogramas de processo. Considerando que a legislação tem maior variedade do que procedimentos operacionais padrão, dificulta a devida interpretação. Ou seja, a lei estadual de agrotóxicos (e suas alterações) e o seu respectivo regulamento (decreto estadual) normalizam, ou seja, atenuam a variedade de diversas situações relacionadas ao registro, ao armazenamento, a fiscalização, a prescrição, a venda de agrotóxicos e afins em Santa Catarina. Em diversas oportunidades, a legislação regula o assunto de maneira bastante ampla, abrindo possibilidade para interpretações diferenciadas, ou seja, atenuam a variedade, porém não de maneira suficiente. Diante disso, se faz necessário a transformação de dispositivos da legislação em procedimentos operacionais padrão e em fluxogramas de processos, com vistas a clarear pontos em que a legislação possa ser interpretada de maneira distinta, ou seja a criação de documentos de menor variedade (menor complexidade), baseados em um documento de maior variedade (maior complexidade). Os procedimentos operacionais padrão e os fluxogramas de processo facilitam ao fiscal a melhor interpretação da legislação vigente e o seu uso em situações práticas e rotineiras. Além disso, algumas atividades realizadas pelo Sistema 1 são fundamentadas no conhecimento tácito, o que torna difícil para um profissional que assume as atividades operacionais relacionadas aos registros de estabelecimentos e cadastros de agrotóxicos em executar as atividades de maneira apropriada.

Quanto ao Sistema 3\* deste sistema-em-foco, o mesmo é inexistente. Para este sistema segue-se a recomendação dada ao Sistema 3 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs (apresentado na seção 4.3.1.7).

Considerando as deficiências do Sistema 2 que fazem com que este sistema não seja capaz de absorver a variedade proveniente do Sistema 1 e também a ausência do Sistema 3\*, percebe-se a sobrecarga do Sistema 3.

O Sistema 4 está quase que exclusivamente focado no surgimento de novas normas que regulem o cadastro e registro. A respeito do Sistema 4, o mesmo deveria ser desenvolvido no sentido de que tivesse como escopo de atuação o desenvolvimento de normas externas à organização. Isso hoje é feito, porém de maneira não estruturada, considerando o caso de que as normas vigentes não são suficientes para a execução das operações relacionadas ao registro de estabelecimentos e cadastros de agrotóxicos e afins.

O Sistema 5 está desestruturado, enfrentando a mesma situação diagnosticada no sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs. Não foram definidas estratégias, a missão e a visão específicas para este sistema-em-foco. Além disso, devido ao fato do Sistema 4 não estar devidamente estruturado, permite ao Sistema 5 atuar muitas vezes como se fosse o próprio Sistema 3, o que Péres Ríos (2008, p. 166-167) denomina de prolapso do Sistema 5 sobre o Sistema 3. Diante disso, a recomendação para o desenvolvimento do Sistema 5 é a mesma que foi dada para o Sistema 5 do sistema-em-foco analisado anteriormente, ou seja, a realização do planejamento estratégico, da definição de missão, visão e objetivos estratégicos e de que o planejamento estratégico realizado para este sistema-em-foco esteja intimamente relacionado com o planejamento estratégico dos níveis recursivos superiores.

### **4.3.3 Sistema-em-foco gestão estadual de agrotóxicos e afins**

Este sistema-em-foco é responsável por congrega a execução das ações relacionadas a cadastro de agrotóxicos, registros de estabelecimentos, educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos, monitoramento do resíduos de agrotóxicos em alimentos e a fiscalização de estabelecimento e de trânsito de agrotóxicos e afins no território catarinense.

#### **4.3.3.1 Sistema 1**

Como mostrado anteriormente (figura 23), o Sistema 1 deste sistema-em-foco é formado por 21 unidades operacionais elementares, que são as Áreas de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs (20 unidades operacionais) incluindo a Área de Controle de Agrotóxicos e Afins de Florianópolis (unidade operacional). Estas unidades operacionais elementares foram exploradas nos itens 4.3.1 e 4.3.2 como sistemas-em-foco.

#### **4.3.3.2 Sistema 2**

O Sistema 2 deste sistema-em-foco é formado pelo seguinte conjunto de normas específicas à execução das atividades técnicas realizadas pelas duas unidades operacionais elementares apresentadas anteriormente:

- a) Manual de fiscalização do comércio;
- b) Instruções de Serviço;
- c) POPADM-023 Registro de Empresas de Produção, Armazenamento, Comercialização e Prestação de Serviços;
- d) POPADM-029 Processo Administrativo;
- e) POPADM-031 Fiscalização de Insumos, Produtos e Processos;
- f) POPADM-032 Atendimento a Notificação e Apuração de Denúncia;
- g) Lei Estadual 11069/98;
- h) Decreto Estadual 3657/05;
- i) Lei Federal 7802/89;
- j) Decreto Federal 4074/02;
- k) Sistema informatizado “SIGEN Agrotóxicos”;
- l) Sistema informatizado “PM3”;
- m) Plano Estadual de Educação em Defesa Agropecuária;

Além destas normas de caráter técnico há também um conjunto de normas de caráter geral que regulam comportamento relacionados com a gestão de recursos humanos, financeiro, gestão de bens patrimoniais, almoxarifado e gestão de veículos. Estas normas são operacionalizadas em parte com os sistemas informatizados administrativos.

#### 4.3.3.3 Sistema 3

O Sistema 3 deste sistema-em-foco é formado pelo responsável pela área de controle de agrotóxicos e afins da GEFIA. O responsável tem como função gerenciar a execução das atividades nos níveis recursivos inferiores e ser o elo entre o sistema-em-foco com a CIDASC Central, no que tange a materiais, segurança do trabalho, manutenção dos veículos e combustível para deslocamento, recursos humanos, e com a gestão orçamentária e financeira.

#### 4.3.3.4 Sistema 3\*

No âmbito estadual o Sistema 3\* não está suficientemente estruturado. As ações de supervisão e auditoria são esparsas, não estruturadas. Porém, as ações de fiscalização que são realizadas em

conjunto, denominadas de ação conjunta, organizadas pelo sistema-em-foco controle de agrotóxicos e afins em Florianópolis, aqui é compreendida como um componente de Sistema 3\* deste sistema-em-foco. As ações conjuntas podem ser compreendidas como Sistema 3\*, pois é uma maneira que a organização encontrou para, além de realizar as ações conjuntas, verificar o que ocorre na realidade das unidades operacionais elementares (neste caso as Áreas de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs) e assim propor melhorias. Quando necessário, a oportunidade de realizar ações em conjunto, permite capacitar os profissionais que se encontram lotados nas ADRs, buscando padronizar as ações de fiscalização realizadas pelas diversas unidades operacionais elementares, agindo como um Sistema 2.

#### 4.3.3.5 Sistema 4

O Sistema 4 é formado pela equipe que atua na gestão estadual de agrotóxicos e afins da GEFIA. Neste sistema-em-foco, o Sistema 4 tem por funções:

- a) Recebimento de denúncias;
- b) Diagnóstico do nível de consciência dos componentes do ambiente;
- c) Monitoramento de resíduos em alimentos;
- d) Proposição de melhorias no sistema-em-foco.

O Sistema 4, da mesma forma que o Sistema 4 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs, busca estar atento ao recebimento de denúncias, formais ou informais e anônimas (transdutores), provenientes de outras entidades relacionadas com o ambiente, educação, saúde e segurança pública, de todas as esferas de governo ou da sociedade civil organizada e que atuam localmente e da imprensa local (emissores). Estas informações são recebidas por *e-mail*, telefone, contato pessoal ou durante um ato fiscalizatório (canais de comunicação).

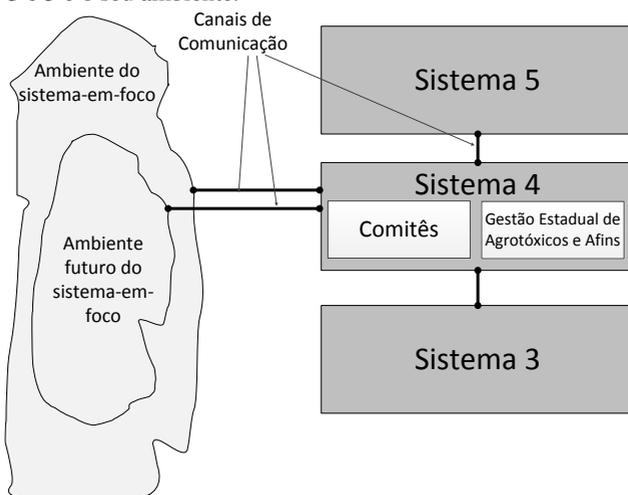
Este Sistema 4, da mesma forma que o Sistema 4 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs da CIDASC, pode promover o diagnóstico do nível de consciência dos componentes do ambiente do sistema-em-foco. Como exemplo de atividade que demonstra a função do Sistema 4, pode ser citado o trabalho realizado em 2011, que diagnosticou a percepção dos

agricultores a respeito do armazenamento e aplicação de agrotóxicos e afins. Resultados deste diagnóstico foram publicados por Fraga (2011).

O monitoramento de resíduos em alimentos (atividade realizada pela unidade operacional do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs) pode ser compreendido aqui como um componente deste Sistema 4. O Sistema 4 é representado na figura 44.

A critério da GEFIA, conforme surge necessidade, podem ser formados comitês para a construção e implementação de novos projetos, dentre eles o mapeamento de processos relacionados ao controle de agrotóxicos, o estabelecimento da Câmara de Reconsideração Técnica e o projeto de revisão e proposição de melhorias do atual Decreto Estadual N. 3.657, de 2005.

Figura 44 – Representação esquemática do Sistema 4 e sua relação com os Sistemas 3 e 5 e o seu ambiente.



#### 4.3.3.6 Sistema 5

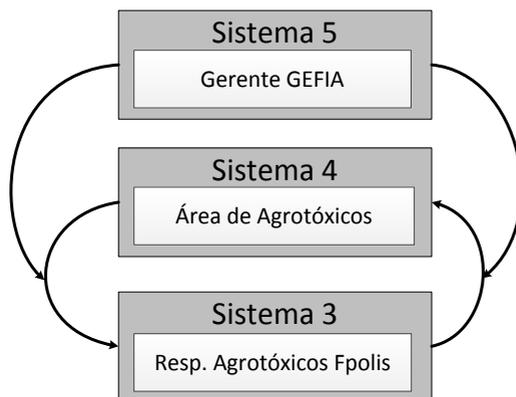
A função referente ao Sistema 5 é executada pelo gerente estadual da GEFIA. Como não foi realizado o planejamento estratégico e não foram definidas a missão e a visão, o Sistema 5 não está cumprindo com a sua função. Considerando ainda que o Sistema 4 não está suficientemente desenvolvido, o seu relacionamento com o Sistema 3 fica comprometido. Como consequência, a função do Sistema 5, de

interferir no relacionamento entre os Sistemas 3 e 4, fica restrita, da mesma maneira que o metassistema do sistema-em-foco em estudo fica restrito.

Segundo Yolles (1999, p. 388), o VSM é baseado em uma metodologia que entende que *“todo sistema de atividade humana está associado com seu metassistema”*. Ou seja, em um sistema dotado de propósito, o metassistema se encontra em um nível mais alto e define o propósito do sistema. O metassistema também pode ser definido como sendo um sistema sobre e acima do sistema de menor ordem lógica (BEER, 1985; VAN GIGCH, 1987 apud YOLLES, 1999, p. 388).

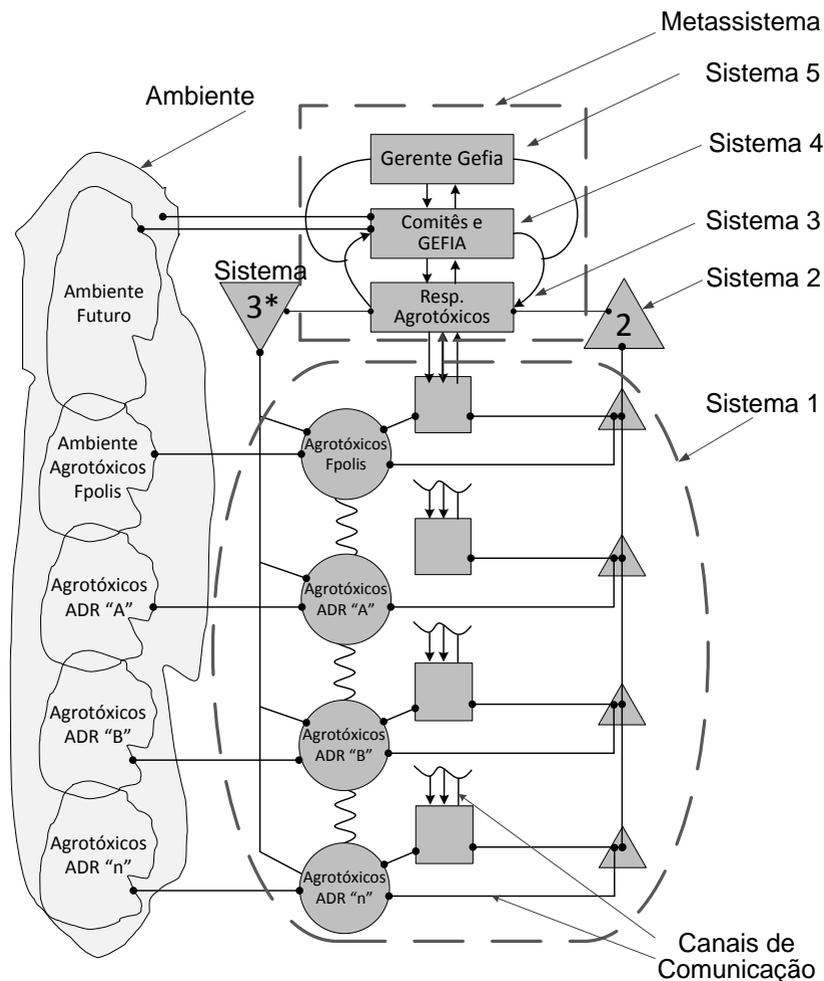
O Sistema 5 e o ciclo homeostático que o Sistema 5 controla está representado na figura na figura 45.

Figura 45 – Representação esquemática do ciclo homeostático entre os Sistema 3 e 4.



Após a identificação dos componentes que constituem cada um dos sistemas que formam o VSM e dos canais de comunicação entre as suas unidades operacionais elementares com os seus ambientes, é apresentada na figura 46, o sistema-em-foco Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins, a partir do VSM.

Figura 46 – Representação esquemática do VSM para o sistema-em-foco Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins.



#### 4.3.3.7 Discussão a respeito deste sistema-em-foco

Em seguida é apresentado um quadro resumo (quadro 3) elencando a situação de cada Sistema e as melhorias necessárias para este sistema-em-foco.

Quadro 3 – Síntese da realidade observada no sistema-em-foco por meio do VSM e das melhorias necessárias para tornar o sistema-em foco gestão estadual de agrotóxicos e afins em um sistema viável.

<b>Sistema</b>	<b>Realidade observada</b>	<b>Melhorias propostas</b>
<b>Sistema 1</b>	Desbalanço entre as unidades operacionais elementares.	Planejamento estratégico neste sistema-em-foco e em níveis hierárquicos superiores. Mapeamento de processos.
<b>Sistema 2</b>	Não devidamente estruturado.	Mapeamento dos processos com ênfase no fluxo de informação entre os Sistemas 1, 2 e 3.
<b>Sistema 3</b>	Incompleto	Descentralização em níveis hierárquicos superiores.
<b>Sistema 3*</b>	Inexistente.	Desenhar e implementar processo de supervisão/ auditoria com base no princípio da melhoria contínua
<b>Sistema 4</b>	Não devidamente estruturado.	Criação de comitê específico para prospecções no ambiente (entrevistas questionários).
<b>Sistema 5</b>	Parcialmente funcional, com canal algedônico em desenvolvimento.	Realizar o planejamento estratégico específico do sistema-em-foco. Definir missão e visão. Definir objetivos estratégicos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste sistema-em-foco percebe-se um desbalanço entre as unidades operacionais elementares, que são as áreas de controle de agrotóxicos e fins no âmbito das ADRs (20), e a área de controle de agrotóxicos e afins em Florianópolis. Aqui o desbalanço se deve basicamente a:

- a) Processos operacionais não devidamente mapeados;

- b) Diversidade de canais de comunicação entre o Sistema 1, Sistema 2 e o Sistema 3;
- c) Ausência do Sistema 3\*.

O Sistema 2 deste sistema-em-foco não está devidamente estruturado. Não há uma definição clara para o Sistema 3 qual a melhor forma de informar ao Sistema 1 sobre o funcionamento das operações. Assim, o Sistema 2 emprega uma variedade de tipos de documentos, como Instrução de Serviço, Comunicação Interna, POP, Manual, Orientação Técnica. Além disso, estes documentos podem ser transmitidos por mensagens de e-mail ou via malote. Muitas das atividades realizadas pelo Sistema 1 são baseadas nas leis e decretos vigentes, ou seja, as leis e decretos (de maior variedade) não foram interpretadas e transformadas em um documento de circulação interna (de menor variedade). Este leque de tipos de documentos e das formas de envio caracteriza a desestruturação do Sistema 2, pois:

- a) Não há canais claramente definidos para a transmissão da informação. Um documento pode chegar ao receptor ora por vários canais, ora por um, ora por outro;
- b) A variedade de tipos de documentos que portam a informação dificulta o controle, o arquivamento e o acesso;
- c) Não fica claro para o receptor da informação que está localizado no Sistema 1 se essa variedade de documentos caracteriza alguma espécie de classificação de níveis de importância, de urgência.

O Sistema 2 desestruturado não realiza a sua função anti-oscilatória entre as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1. Isso abre precedente para os níveis recursivos inferiores a este sistema-em-foco a organizarem seus centros reguladores locais por seus critérios.

Além disso, se a informação que chega a unidade operacional elementar não for satisfatória e considerando o fato do Sistema 2 não estar evitando a oscilação do funcionamento entre as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1, abre precedente para a unidade operacional elementar agir de maneira não integrada ao sistema-em-foco, ou como cita Pérez Ríos (2008, p. 177), gerando a fragmentação do Sistema 1, ou seja, as unidades operacionais

elementares passam a agir de maneira muito independente, não respeitando as definições e orientações provenientes do Metassistema.

Reforçando o que foi discutido no sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs, como hoje não há uma orientação clara de como devem ser organizados os arquivos das normas que são utilizadas pelo Sistema 1, percebe-se a necessidade do mapeamento dos processos relacionados a este sistema-em-foco em que sejam contemplados os fluxos de informação entre os Sistemas 1, 2 e 3.

Como apresentado nos dois sistemas-em-foco analisados anteriormente, o Sistema 3 deste sistema-em-foco não gerencia as ações relacionadas com a educação em defesa agropecuária. Isto se deve ao fato de não estar claro para este nível recursivo e em especial, ao Sistema 5, a importância das ações em educação. Os problemas decorrentes da disfunção do Sistema 2 sobrecarregam o Sistema 3, que em determinadas ocasiões vai dar preferência em empregar a linha vertical de mando para que o Sistema 1 execute suas operações (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 171).

Como não há Sistema 3\*, as ações que são realizadas pelo Sistema 1 ficam muito mais a critério do profissional que atua no próprio Sistema 1 do que aquele que gerencia as ações (Sistema 3).

A respeito do Sistema 4 deste nível recursivo, deveria estar mais atento ao ambiente futuro do que está hoje. Esta desatenção gera como consequência a não garantia de que melhorias propostas (pelo próprio Sistema 4) e implementadas pelo Sistema 3 serão suficientes para a adaptação ao ambiente (PÉREZ RÍOS, 2008, p. 167). Pérez Ríos (2008, p.167-168) denomina esta situação de *ave sem cabeça*, ou seja, a proposição de melhorias na organização demoram a chegar, as melhorias implementadas não são suficientes para a organização, tendendo a organização a perder a independência em suas decisões.

A criação de um comitê formado por profissionais lotados nas ADRs ou na Central, poderia ser criado para assumir a função de Sistema 4, tendo autonomia para monitorar o ambiente presente e futuro e de propor melhorias para o sistema-em-foco. Este comitê poderia ser apoiado pela área de Planejamento da CIDASC (níveis recursivos superiores). Poderia ainda lançar mãos de abordagens sistêmicas para modelagem de cenários futuros (dinâmica de sistemas), de proposição de melhorias no sistema-em-foco (SSM, CSH, SODA) e de harmonização com os Sistemas 3, Sistema 4 e Sistema 5 (Syntegrity<sup>31</sup>).

---

<sup>31</sup> Syntegrity é um processo criado por Stafford Beer para otimizar o relacionamento entre os Sistemas 3 e 4 (BEER, 1994). Basicamente, busca otimizar o compartilhamento de

Como foi mostrado nos sistemas-em-foco apresentados anteriormente, o Sistema 5 deste sistema-em-foco está desestruturado. Não foram definidas estratégias, missão e visão específicas deste sistema-em-foco. A desestruturação do Sistema 5 fica claro quando verifica-se, nas unidades operacionais elementares nos níveis recursivos inferiores, que há dúvida entre os profissionais sobre quando e como realizar ações de fiscalização e de educação. A base legal que fundamenta a gestão estadual de agrotóxicos e afins por parte da CIDASC também dificulta esta compreensão.

Quanto ao canal algedônico, que é o canal de comunicação que tem a função de informar ao metassistema sobre problemas que estão ocorrendo no Sistema 1, o mesmo não existe. Este canal deveria estar desenhado de maneira que indicasse ao Sistema 3 o desempenho das operações que estariam em desacordo com o previsto. Caso o Sistema 3 não conseguir resolver a situação, o canal algedônico informa ao Sistema 5 para que sejam tomadas as medidas necessárias para corrigir a situação. No caso deste sistema-em-foco, há necessidade de se estabelecer os indicadores e de modelar o canal algedônico. A CIDASC vem desenvolvendo um processo de gestão por indicadores, porém ainda está incipiente quando avaliado por meio do VSM.

#### 4.4 ETAPA 4 – REVISÃO DO GRAU DE ACOPLAMENTO ENTRE OS SISTEMAS VIÁVEIS

Depois de diagnosticados cada um dos sistemas-em-foco, passa-se a avaliar a integração entre eles.

##### 4.4.1 Acoplamento entre os Sistemas 4 de diferentes níveis de recursão

A área de planejamento (Sistema 4) de uma organização não deve ser de caráter de assessoramento. Percebendo uma organização por meio do VSM, a unidade responsável pelo planejamento ganha grande importância, já que se preocupa com o ambiente externo da organização e com o seu futuro, proporcionando informações necessárias para a constante adaptação da organização, conforme o ambiente muda. Este

---

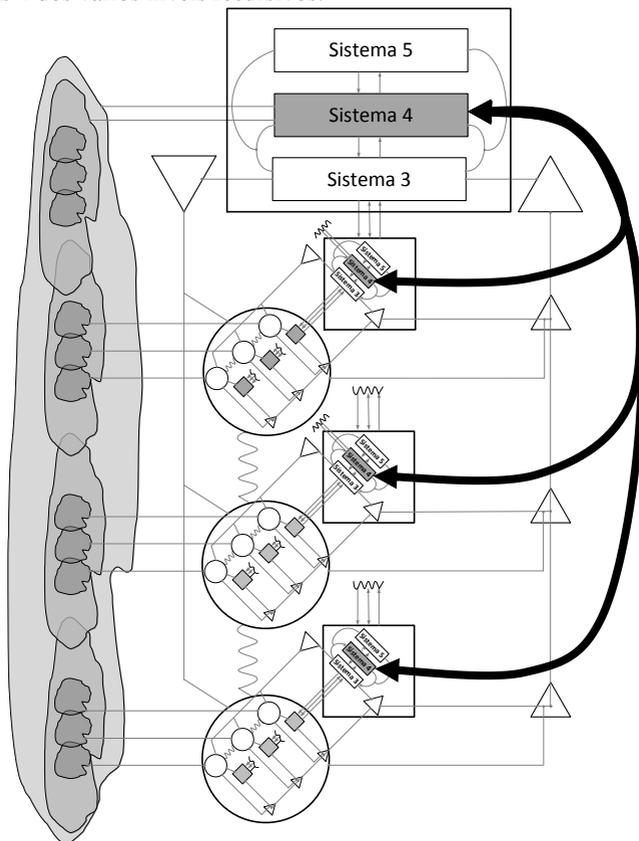
informações, a reflexão e a tomada de decisão por partes dos participantes neste processo. Alguns autores tratam do assunto, como Pérez Ríos (2008) e Schwaninger (2009). Algumas empresas de consultoria registraram métodos baseados na Team Syntegrity de Stafford Beer e oferecem o serviço de implementação desta ferramenta para grandes corporações.

relacionamento entre os Sistemas 4 dos vários níveis recursivos é representado na figura 47.

Como cita Pérez Ríos (2008, p. 114-116), as proposições de melhorias propostas e implementadas pelo Sistema 4 devem ser conhecidas e compartilhadas em todos os níveis de recursão e, acima de tudo, coerentes para todos os níveis recursivos.

Como afirmado anteriormente, os Sistemas 4 dos sistemas-em-foco diagnosticados estão desestruturados, não cumprindo com as suas funções previstas. Além disso, os Sistemas 4 não se comunicam entre si. Há necessidade de se estabelecer, como discutido anteriormente para cada um dos sistemas-em-foco, a estrutura e o processo que permita que cada um dos sistemas-em-foco tenham seus Sistemas 4 funcionais. Além disso, devem ser mapeados os canais de comunicação entre eles.

Figura 47 – Representação do VSM evidenciando o relacionamento entre os Sistemas 4 dos vários níveis recursivos.



Fonte: Adaptado a partir de Beer (1994, p. 139).

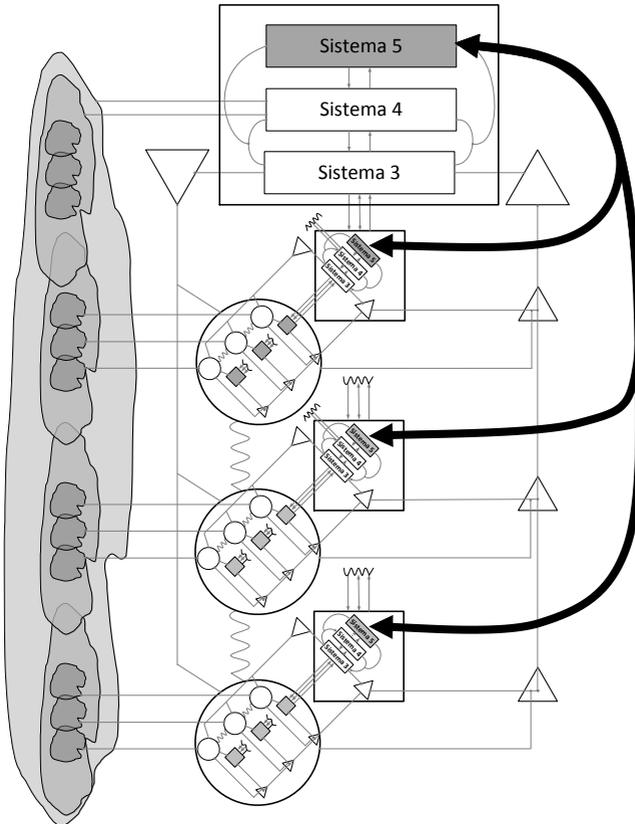
#### 4.4.2 Acoplamento entre os Sistemas 5 de diferentes níveis de recursão

Da mesma forma que apresentado no item anterior, deve existir o relacionamento entre os Sistemas 5 dos diversos níveis recursivos. O relacionamento entre os Sistemas 5 permite o conhecimento e o compartilhamento da missão, da visão, dos objetivos estratégicos, dos níveis recursivos superiores para os níveis recursivos inferiores. Permite também a vinculação dos objetivos estratégicos dos níveis recursivos inferiores aos objetivos estratégicos dos níveis recursivos superiores.

Este relacionamento entre os Sistemas 4 dos vários níveis recursivos é representado na figura 48.

Como afirmado anteriormente, os Sistemas 5 dos sistemas-em-foco diagnosticados estão desestruturados, pois não estão cumprindo com as suas funções previstas. Há necessidade de se estabelecer, como citado anteriormente em cada um dos sistemas-em-foco, por meio da realização do planejamento estratégico, a definição de missão, de visão e dos objetivos considerados estratégicos. Para que isso seja possível, o desenvolvimento do processo de planejamento estratégico deste sistema-em-foco deve ser desenhado de maneira que considere e envolva os níveis recursivos inferiores em sua construção.

Figura 48 – Representação do VSM evidenciando o relacionamento entre os Sistemas 4 entre os vários níveis recursivos.



Fonte: Adaptado à partir de Beer (1994, p. 139).

#### 4.4.3 Sistemas de informação

Os sistemas de informação são de relevante importância para uma organização, pois além de automatizar processos e conseqüentemente os fluxos de informação entre os componentes da organização, é um importante meio para integração. Porém, se usada de maneira equivocada, os sistemas informatizados, em vez de contribuírem para a organização, se tornarão em um grande empecilho para a viabilidade da organização. Sistemas informatizados desagregados, ou seja, sistemas que não se comunicam com outros sistemas, ou ainda, sistemas que requeiram a entrada de dados em duplicidade, são exemplos de problemas relacionados com os sistemas de informação. No sistema de interesse em estudo é isso que acontece, os sistemas informatizados não se comunicam. Basicamente, existem três sistemas informatizados:

- a) SIGEN Agrotóxicos, que controla os registros de estabelecimentos e cadastros de agrotóxicos no estado;
- b) SIGEN Administrativo, que controla o conjunto de operações orçamentário-financeiro e patrimonial; e
- c) PM3 que controla as metas de execução das atividades.

Além disso, o sistema de controle de metas do Sistema 1 não atende a demanda de gestão do sistema de interesse. Devido a isso foi criado um formulário *online* para que os profissionais de campo possam informar ao Sistema 3 do sistema-em-foco Gestão Estadual de Agrotóxicos e Afins sobre o andamento das atividades.

Por fim, não foram identificados canais algeodônicos nos três sistemas-em-foco diagnosticados.

#### 4.4.4 Visão geral da organização diagnosticada

Tomando o modelo do sistema viável como referência percebeu-se que, de uma maneira geral, os três sistemas-em-foco diagnosticados apresentam-se em condições bastante semelhantes.

De uma maneira geral, os Sistemas 1 apresentam-se executando os propósitos da organização, porém com um desbalanço entre as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1 do sistema-em-foco Área de Controle de Agrotóxicos e Afins no âmbito das ADRs, ou seja, o profissional que atua no controle de agrotóxicos deve possuir em seu perfil profissional, um conjunto de conhecimento, habilidades e

atitudes relacionados a um perfil de educador, orientador, como a um perfil de fiscal, com autoridade e poder de polícia.

As ações de educação sanitária se comportam como importantes atenuadores de variedade do ambiente que chega ao sistema de interesse. Porém, a escassez de recursos humanos é tida como um importante atenuador de variedade do sistema de interesse. Devido a isso é importante o desenvolvimento de estratégias de educação em defesa agropecuária usando os canais de comunicação hoje existentes (*website*, fóruns, *youtube*) para amplificar a variedade do sistema de interesse com o propósito de atenuar a variedade do ambiente que chega ao sistema de interesse.

Os Sistemas 2 não se encontram devidamente estruturados. Chamou a atenção o fato de existir uma multiplicidade de canais de comunicação relacionados com os Sistemas 2. Essa multiplicidade gera dificuldade para as unidades operacionais elementares em saber qual é o padrão a ser seguido. Com dificuldade em saber qual o padrão a ser seguido, tende-se ao desbalanço entre as unidades operacionais elementares que formam o Sistema 1. Outra questão importante é que muitas das normas que são empregadas nos diversos níveis recursivos são tácitas, ou seja, não foram formalizadas. Assim, sempre que há alguma mudança no quadro dos profissionais (remoção, admissão, aposentadoria), há uma grande dificuldade para o profissional que assume uma nova função, por não existir em normas documentadas. Diante disso, o estabelecimento de um padrão para a realização das atividades pelos profissionais já foi identificado como necessário. Uma solução para isso é o mapeamento dos processos (e que já está em andamento na organização objeto de estudo), a revisão periódica dos mesmos e uma política de capacitação constante.

Os Sistemas 3 funcionam razoavelmente bem. A exceção está na ausência de processos claros relacionados a gestão das ações relacionadas a educação em defesa agropecuária aplicada aos agrotóxicos. Isso se deve pelo fato de os Sistemas 5, principalmente aqueles dos níveis de recursão superiores não terem percebido meios para organizar e executar a educação em defesa agropecuária, ou seja, o modelo de gestão empregado não contempla a educação em defesa agropecuária, lembrando o conceito de Conant e Ashby (1970) “*todo bom regulador de um sistema deve ser o modelo deste sistema*”. Além disso, há um grande fluxo de informações entre os diversos níveis recursivos do sistema de interesse, sem uma estratégia clara para atenuação e amplificação de variedade. Ou seja, níveis recursivos

inferiores não atenuam devidamente a variedade proveniente do ambiente do sistema de interesse. Essa situação gera sobrecarga nos Sistemas 3 de todos níveis recursivos. As definições que são tomadas podem gerar, com muita facilidade, descompasso nas atividades finalísticas.

Não foram identificados os Sistemas 3\* nos sistemas-em-foco estudados. Apesar da organização possuir uma unidade com a função de realizar auditoria em seus quadros, essa unidade de auditoria está focada na identificação de não conformidades relacionadas com o correto uso de recursos financeiros e do patrimônio, e não com a correta realização dos processos e cumprimento das metas previamente definidas.

Os Sistemas 3\* devem ser estruturados nos sistemas-em-foco estudados. Para isso, é necessário definir e mapear um processo claro para a supervisão e auditoria, baseado nos conceitos de melhoria contínua. Esta atividade deve ser realizada em conjunto com os profissionais que atuam na área e a área de planejamento da CIDASC.

Os Sistemas 4 não estão devidamente estruturados. Hoje, os Sistemas 4 tem como função observar quando surgem novos atos oficiais que entram em vigor e eventualmente, quando surge alguma demanda, propor melhorias, por meio de minutas de lei e de decreto. Porém, os Sistemas 4 não estão realizando as suas funções em sua plenitude. Esta situação observada nos Sistemas 4 deixa que a organização fique muito susceptível a variações ambientais. Os Sistemas 4 tem uma percepção do futuro muito curta.

Devido a desestruturação observada nos Sistemas 4, os Sistemas 5 tendem a não cumprir uma de suas funções primordiais, que é a de interferir no ciclo homeostático formado entre os Sistemas 3, 4 e 5. Com isso, verificou-se o colapso dos Sistemas 5 nos Sistemas 3, comprometendo a existência do metassistema de cada sistema-em-foco estudado, tornando o sistema muito mais preocupado com os aspectos operacionais do que com a sua gestão.

De uma maneira geral, percebeu-se que a organização é muito voltada ao cumprimento dos aspectos operacionais. Isso ficou bastante evidente pelo fato de os Sistemas 1 e 3 serem funcionais, em detrimento dos demais sistemas que apresentaram disfunções importantes. Essa característica sobrecarrega os Sistemas 3, já que não possuem o apoio dos sistemas complementares 3\*, além da disfunção parcial do sistema 2. Essa situação é caracterizada pela ausência de metassistema e uma organização sem metassistema não é uma organização viável (PÉREZ RÍOS 2008, p. 183).

Na área do controle de agrotóxicos e afins realizada pelo Estado de Santa Catarina também não foi identificado níveis de recursões superiores. Isso faz com que as diversas instituições que atuam no controle dos agrotóxicos e afins (não é somente atribuição da CIDASC) como as polícias rodoviárias, federal, civil, Fatma, Ibama atuem de maneira desarticulada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde 2007 este autor esteve envolvido na identificação e implementação de melhorias na CIDASC. Participou do planejamento estratégico e participativo da organização, da elaboração do mapa estratégico e, a partir de 2009, na elaboração e implementação da gestão por processos na organização.

Apesar da dificuldade inicial para a compreensão dos conceitos relacionados a cibernética, a cibernética organizacional permite uma visão bastante esclarecedora da realidade, muito distinta daquela que normalmente é empregada. Com o VSM, um modelo baseado na cibernética, foi possível perceber o controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC de uma maneira bastante distinta daquela que percebia antes de conhecer o modelo do sistema viável. O diagnóstico realizado no sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, objeto desta pesquisa, permitiu concluir que há graves problemas em seu funcionamento, os quais estão comprometendo fortemente a viabilidade da organização, no geral e do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, em particular. Para tornar um sistema viável, há necessidade de que as lideranças da CIDASC promovam melhorias tanto em sua estrutura geral como, em particular, na gestão estadual de agrotóxicos e afins, para que o sistema de interesse diagnosticado se torne viável conforme a concepção de Stafford Beer.

Diante disso, como resposta desta pesquisa para a CIDASC, há necessidade de criação de um grupo de trabalho, formado pela equipe da Gerência de Planejamento e Orçamento (GEPLA) e gerentes, diretores e lideranças internas, com o propósito de avaliar todos os aspectos que foram abordados nesta pesquisa e propor melhorias a CIDASC, em especial no que diz respeito aos seguintes aspectos:

- a) Reflexão, por meio do VSM, da estrutura hierárquica e funcional da CIDASC;
- b) Necessidade de identificar e desenhar os fluxos de informação críticos entre os diversos níveis recursivos da CIDASC;
- c) Realização de planejamento estratégico em cada nível de recursão, com o intuito de definir em conjunto com os empregados envolvidos, o propósito da organização, a missão e visão para cada nível recursivo da organização;
- d) Compartilhamento entre os diversos níveis recursivos do sistema de interesse e da organização da missão e da visão;

- e) Vinculação dos objetivos estratégicos em todos os níveis recursivos;

Para a Gerência de Fiscalização de Insumos Agrícolas, responsável pela gestão estadual de agrotóxicos e afins, fica como recomendação a necessidade de criação de uma agenda com a participação dos profissionais da gestão de agrotóxicos e afins e dos gestores da CIDASC com o propósito de avaliar todos os aspectos abordados nesta pesquisa e propor melhorias ao sistema de interesse com base nestas indicações:

- a) Refletir, por meio do VSM, sobre os níveis recursivos superiores da gestão estadual de agrotóxicos e afins e que não foram objeto desta pesquisa e tomar posição proativa, no sentido de propor melhorias, caso seja necessário;
- b) Propor mudanças na legislação vigente, com o objetivo de que a legislação estadual de agrotóxicos torne mais fácil a operacionalização do sistema no sentido de torná-lo viável;
- c) Estruturar a educação em defesa agropecuária, com a criação de um comitê interno e específico para tal propósito;
- d) Identificar e desenhar os fluxos de informação críticos entre os sistemas que compõem os sistemas viáveis e os diversos níveis recursivos;
- e) Melhorar os Sistema 2 em todos os níveis de recursão;
- f) Definir o processo de supervisão/ auditoria da área de controle de agrotóxicos em todos os níveis recursivos diagnosticados;
- g) Mapear e melhorar os processos relacionados ao controle de agrotóxicos e afins, com ênfase na descentralização;
- h) Avaliar criticamente e melhorar o emprego de sistemas informatizados;
- i) Rever o relacionamento do sistema de interesse com o ambiente, respeitando a Lei da Variedade Requerida.

O emprego de abordagens sistêmicas, como sugere Donaires (2007), ou mesmo a utilização conjunta de diversas abordagens sistêmicas, auxiliaria de grande maneira na implementação incremental das propostas acima citadas para a melhoria da organização.

Como afirma Espejo (2004, p. 697), por meio do VSM é possível compreender sistemas sociais altamente complexos devido a sua

natureza recursiva. Além disso, de acordo com os conceitos de multidimensionalidade dos sistemas recursivos e de relacionamentos heterárquicos, ou seja, uma organização pode fazer parte de diversas organizações maiores, assim como se envolver em uma recursão circular (SCHWANINGER, 2009, p. 88-89), reforçam a afirmação de Espejo (2004, p. 697). Como uma referência a novos trabalhos e a partir desta perspectiva, seria possível tomar o controle de agrotóxicos e afins da CIDASC, que foi o objeto desta pesquisa, e explorá-lo a partir de distintos critérios recursivos. Percebe-se, pelo menos, três sistemas de interesse distintos:

- a) A estrutura hierárquica e funcional da CIDASC e da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca (SAR);
- b) O controle de agrotóxicos e afins realizado pelas várias instituições do Estado e da União no território de Santa Catarina;
- c) A fabricação, o comércio e aplicação de agrotóxicos.

Se o sistema de interesse for a CIDASC, seria possível identificar estruturas recursivas superiores ao sistema-em-foco gestão estadual de agrotóxicos e afins. Estas estruturas recursivas são formadas, basicamente, pela estrutura hierárquica da CIDASC e da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, a qual a CIDASC é uma empresa vinculada. A partir desta percepção, seria possível investigar algumas das causas dos problemas enfrentados pelo sistema de interesse objeto desta pesquisa.

Se o sistema de interesse for o controle de agrotóxicos no Estado de Santa Catarina, considerando todos os seus aspectos, desde os relacionados a saúde, ao controle das intoxicações, ao ambiente, controle da publicidade, não se perceberia com facilidade a existência de uma organização em um nível recursivo superior que tenha como propósito o controle dos agrotóxicos e afins no estado. Apesar de ser obrigação do Estado, e de serem instituições estatais as que realizam o controle dos agrotóxicos, cada qual executa as suas atividades definidas em lei, de maneira não coordenada.

Esta situação ficou clara quando houve um interesse da própria CIDASC e de outras instituições com interesses comuns acerca do controle de agrotóxicos e afins no estado em aproximarem-se umas das outras, como o CREA-SC, MPSC, MAPA, Epagri, Polícia Ambiental, Fatma e IBAMA, entre outras (MPSC, 2010). Esta aproximação gerou

um acordo de mútua ajuda entre as instituições signatárias. É possível compreender que este acordo surge por meio de uma necessidade percebida pelas diversas instituições públicas em prol de uma maior integração, e da comprovação da inexistência, até aquele momento, de um nível recursivo superior. Neste acordo, as diversas instituições signatárias podem ser compreendidas como unidades operacionais elementares do Sistema 1. Neste caso, o MPSC assumiria a função de Sistema 3. O Termo de Cooperação Técnica e a legislação estadual e federal que cada uma das instituições seguem seriam consideradas como o Sistema 2.

Por fim, o sistema de interesse poderia ser definido como “a fabricação, importação, comércio e aplicação de agrotóxicos e afins”. Tomando esse sistema de interesse como um sistema-em-foco, o controle de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC e por outras instituições públicas do estado de Santa Catarina e da União que atuam no território catarinense, passariam a compor os Sistemas 2, 3, 3\*. Basicamente, o Sistema 2 seria formado pela base legal e outras normas que os estabelecimentos que fabricam, importam, comercializam e aplicam agrotóxicos devem seguir. O Sistema 3 seria a gestão que as instituições públicas realizam sobre a fabricação, importação, comércio e aplicação de agrotóxicos e afins. Por fim, o Sistema 3\* seria caracterizado pelas ações de fiscalização e de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos. A partir desta perspectiva, o controle de estoque de agrotóxicos e afins realizado pela CIDASC, e que foi objeto desta pesquisa, não seria considerado um sistema viável, pois não seria o responsável pela execução do propósito do sistema-em-foco (fabricação, comércio, aplicação de agrotóxicos e afins) e sim responsável pelo controle e regulação da organização. De acordo com Reyes (2007, p. 141) o VSM pode ser empregado para o estudo de sistemas não viáveis, ou seja, organizações que não possuem em sua estrutura os cinco sistemas do VSM.

Percebeu-se a importância da Lei da Variedade Requerida, a qual dá base para o VSM, e que não é compreendida pelos gestores e empregados e, muito menos respeitada. A mudança e criação de alguns dispositivos legais na legislação vigente de agrotóxicos no estado de Santa Catarina, respeitando a Lei da Variedade Requerida poderá contribuir enormemente para a viabilidade do sistema de interesse controle de agrotóxicos da CIDASC, dando possibilidade que ele consiga cumprir com o seu propósito de “*promover o uso adequado dos agrotóxicos e afins e evitar danos ao ambiente e a saúde da população*”

*do Estado de Santa Catarina*". Assim, para trabalhos futuros, percebeu-se que a Lei da Variedade Requerida pode ser útil para avaliar e elaborar novos atos oficiais, como leis, decretos, instruções normativas.

Percebeu-se também a importância do Teorema de Conant-Ashby (1970). Para a gestão das organizações, os gestores devem ter em mãos modelos mais próximos da realidade, possibilitando uma gestão mais satisfatória e contribuindo para o cumprimento de seu propósito.



## REFERÊNCIAS

ACKOFF, Russell L. **Re-creating the corporation: A design of organizations for the 21<sup>st</sup> Century**. New York: Oxford University Press, 1999. 336p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Gerência Geral de Toxicologia. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Relatório de atividades de 2010. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b380fe004965d38ab6abf74ed75891ae/Relat%C3%B3rio+PARA+2010+-+Vers%C3%A3o+Final.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 25 nov 2012.

ALVES FILHO, José Prado. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2002. 188p.

ARAGÃO, Cecília Vescovi de. Burocracia, eficiência e modelos de gestão pública: um ensaio. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 48, n. 3, 105-134p, Set./Dez. 1997. Disponível em: <[http://www.enap.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=2740&Itemid=129](http://www.enap.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2740&Itemid=129)>. Acesso em: 29 nov 2012.

ASHBY, William Ross. **Introdução à cibernética**. Tradução de Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: USP, 1970. 345p. Título original: *An Introduction to Cybernetics*.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUÍMICA FINA, BIOTECNOLOGIA E SUAS ESPECIALIDADES. **Defensivos Agrícolas**. Disponível em: <<http://www.abifina.org.br/noticiaSecao.asp?secao=1&noticia=76>>. Acesso em: 6 nov 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. **Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 2: Agrotóxicos, saúde, ambiente e sustentabilidade. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. 140p. Disponível em: <<http://www.contraosagrototoxicos.org/index.php/materiais/relatorios/dossie-abrasco-um-alerta-sobre-os-impactos-dos-agrotoxicos-na-saude-parte-2/download>>. Acesso em: 22 nov 2012.

BANATHY, BELA H. **A system view of education: concepts and principles for effective practice.** Education Technology, 1992. 211p.

BEER, Stafford. **Brain of the firm.** 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1981. 417p. (Stafford Beer Classic Library).

\_\_\_\_\_. **Diagnosing the system for organizations.** Chichester: John Wiley & Sons, 1985. 152p.

\_\_\_\_\_. **The heart of enterprise.** Chichester: John Wiley & Sons, 1994. 582p. (Stafford Beer Classic Library).

BITITCI, Umit S.; CARRIE, Allan S.; McDEVITT, Liam. Integrated performance measurement systems: an auditand development guide. **The TQM Magazine.** V. 9. N. 1. 46-53p. 1997. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?issn=0954-478X&volume=9&issue=1&articleid=841766&show=pdf&PHPSESSID=6jbpk32902jqk84bvujmn7d5n2>>. Acesso em: 3 jul. 2012.

BOCHNER, Rosany. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. In: **Ciência & Saúde Coletiva.** v. 12, n. 1. 73-89p. 2007. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/sinitox\\_novo/media/artigo1.pdf](http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/media/artigo1.pdf)>. Acesso em: 26 nov 2012.

BRASIL, Marconi Canuto. **Análise da viabilidade do sistema de auditorias de obras públicas do tribunal de contas do Estado do Rio de Janeiro à luz do modelo do sistema viável.** 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública/Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3339>>. Acesso em: 26 nov. 2010.

BRASIL. Decreto n. 24.114, de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D24114.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24114.htm)>. Acesso em: 4 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei N° 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0986.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0986.htm)>. Acesso em: 4 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 6.360, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6360.htm)>. Acesso em: 8 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Federal N° 6.437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6437.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6437.htm)>. Acesso em: 4 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Federal N° 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 05 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n° 91.633, de 09 de setembro de 1985. Cria Comissão Especial para propor a reformulação da legislação que dispõe sobre o comércio e o uso de agrotóxicos e biocidas. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislaao/ListaTextoIntegral.action?id=205512&norma=219050>>. Acesso em: 5 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil – 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 4 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a

fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm)>. Acesso em: 4 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 98.816, de 11 de janeiro de 1990. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D98816.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D98816.htm)>. Acesso em: 5 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm)>. Acesso em: 5 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 6 nov 2012.

BRITAIN, Sandy; LIBER, Oleg. **A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments**. Bangor: University of Wales, 1999. 42p. (Report 41 – JISC Technology Applications Programme). Disponível em: <<http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/jtap/jtap-041.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

CHECKLAND, Peter. **Systems thinking, systems practice**. Chichester: John Wiley & Sons, 1993. 330p.

CHRISTOPHER, William. **Holistic management: Managing what matters in company success**. Hoboken: Wiley, 2007. 506p.

CONANT, Roger C.; ASHBY, William Ross. Every good regulator of a system must be a model of that system. **International Journal of the Systems Sciences**, vol. 1, No. 2, 89-97p. 1970.

DE CONTI, Mardel Bongiovanni; SOUZA, Carlos Alberto Guedes Freire de. Aplicação do VSM na sistematização da avaliação experimental por PIV de escoamentos no entorno de navios sob ondas. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 23., 2010, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: SOBENA, 2010. p. 1 - 13. Disponível em: <<http://www.ipen.org.br/Artigos-congresso23-Sobena/SOBENA2010-112.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.

DIAS, Getúlio Ponce. LNT: um instrumento de trabalho ou o atestado de incompetência do órgão de desenvolvimento de recursos humanos?. In: WORLD CONGRESS FOR TRAINING AND DEVELOPMENT, 9. 1980, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABTD, 1980. Disponível em: <[http://www.tekowam.com/tela\\_Int.html](http://www.tekowam.com/tela_Int.html)>. Acesso em: 23 jul. 2012.

DIAS, Taciana de Lemos. **Modelos de sistemas viáveis em organizações públicas**: um estudo de caso. 1998. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola de Governo/Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1998. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=56960#>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

DONAIRES, Omar Sacilotto. Programando na complexidade: um modelo sistêmico-cibernético de desenvolvimento e melhoria de software. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 2, 2006, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Ribeirão Preto: FEA/USP, 2006. Disponível em: <<http://legacy.unifacef.com.br/quartocbs/arquivos/62.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2011.

\_\_\_\_\_. Aplicação conjunta do VSM e da SSM ao problema de planejamento e controle de múltiplos projetos concorrentes. In: MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena (Orgs.). **Visão sistêmica e administração: conceitos metodologias e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2006. 211-232p.

\_\_\_\_\_; CEZARINO, Luciana Oranges; PINHEIRO, Marília Guimarães; OSTANEL, Luiz Henrique; MARTINELLI, Dante Pinheiro. Um Modelo Sistêmico para Diagnóstico das Micro, Pequenas e Médias Empresas de Ribeirão Preto e Sertãozinho. In: Encontro Nacional da ANPAD, 31, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2007. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Abordagem sistêmico-cibernética ao gerenciamento de projetos de desenvolvimento de novos produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 3., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: PGA/CCA/UFSC, 2007. 1-15p. [CD-ROM].

\_\_\_\_\_. Programming in the Complex: Cybernetic insights into software process and architecture. In: **Systems Research and Behavioral Science**, [s. l.], p 667-679. V. 27, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sres.1014/pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. Uso combinado de metodologias sistêmicas: uma abordagem para lidar com situações-problema em cenários complexos de gerenciamento de organizações. In: Congresso Brasileiro de Sistemas, 8, 2012, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: PUC Minas, 2012. CD ROM.

ESPEJO, Raul. Giving Requisite Variety to Strategic and Implementation Processes: Theory and Practice. In: The LSE Strategy & Complexity Seminar, 1997, London. **Proceedings...** London: London School of Economics and Political Science, 17 nov 1997. Disponível em: <<http://www.psych.lse.ac.uk/complexity/Seminars/1997/report97nov.htm>>. Acesso em: 25 nov 2012.

\_\_\_\_\_; REYES, Alfonso. **Organizational systems: Managing complexity with the Viable System Model.** Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. 264p.

ESTEVEZ DE VASCONCELLOS, Maria José. **Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência.** 9. Ed. São Paulo: Papyrus, 2010. 267p.

FERRARI, Antenor. **Agrotóxicos: a praga da dominação.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1985. 87p.

FLOOD, Robert; JACKSON, Michael C. **Creative problem solving: Total Systems Intervention.** Wiley: Chichester, 1991. 250p.

FRAGA, Matheus Mazon. **Situação atual do uso de agrotóxicos e afins na região da Grande Florianópolis.** 2011. 31 f. Monografia (Pós-graduação lato sensu em Proteção de Plantas. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. SINITOX. **Registros de intoxicações.** Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/sinitox\\_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home](http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home)>. Acesso em: 24 nov 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GUIRRO, Antonio Benedito; DA SILVA; Hermes Moretti Ribeiro. Visão sistêmica de empresas geradas em incubadoras de base tecnológica: estudo comparativo entre empresas incubadas e geradas. In: MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena (Orgs.). **Visão sistêmica e administração: conceitos metodologias e aplicações.** São Paulo: Saraiva, 2006. 145-160p.

HAMPSHIRE, Maria Cláudia Santiago. **O modelo do sistema viável na concepção da arquitetura de sistemas de informação: aplicação no contexto de incidentes em instalação de pesquisa na área nuclear.** 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-09022009-183414/publico/Hampshire\\_MC.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-09022009-183414/publico/Hampshire_MC.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2012.

HERRING, Charles; KAPLAN, Simon. The Viable System Architecture. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 34, 2001. Maui, Hawaii. **Proceedings...** Manoa: Shidler College of Business at the University of Hawaii, 2001. 1-10p. Disponível em: <[http://www.hicss.hawaii.edu/HICSS\\_34/PDFs/ST3SA04.pdf](http://www.hicss.hawaii.edu/HICSS_34/PDFs/ST3SA04.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2012.

HOVERSTADT, Patrick. **The fractal organization: creating sustainable organizations with the Viable System Model**. Chichester: Wiley, 2008. 320p.

\_\_\_\_\_. The viable system model. In: REYNOLDS, Martin; HOLWELL, Sue (Eds.). **Systems approaches to managing change: A practical guide**. London: Springer, 2010. 87-134p.

Ibama dá prosseguimento à reavaliação de agrotóxicos visando a proteção de abelhas. **Notícias Ambientais - IBAMA**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/publicadas/ibama-da-prosseguimento-a-reavaliacao-de-agrotoxicos-visando-a-protecao-de-abelhas>>. Acesso em: 24 nov 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 27 nov 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. Rio de Janeiro: Inca, 2012. 187 p. Disponível em: <[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/diretrizes\\_cancer\\_ocupa.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/diretrizes_cancer_ocupa.pdf)>. Acesso em: 27 nov 2012.

JACKSON, Michael C. **Systems methodology for the management sciences**. New York: Plenum, 1991. 298p.

\_\_\_\_\_. **Systems approaches to management**. New York: KA/PP, 2000, 448p.

\_\_\_\_\_. **Systems thinking:** Creative holism for managers. Chichester: Wiley, 2003. 352p.

LEONARD, Allenna. **To Change Ourselves:** a Personal VSM Application. [2003]. Disponível em: <<http://allennaleonard.com/PersVSM.html>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

\_\_\_\_\_; BEER, Anthony Stafford. **The systems perspective:** methods and models for the future. In: GLENN, Jerome C; GORDON, Theodore J. (Eds.). **Futures research Methodology:** Version 2.0. 1994. (AC/UNU Millennium Project). CD-ROM. 70p.

LU, Chensheng; WARCHOL, Kenneth M; CALLAHAN, Richard A. In situ replication of honey bee colony collapse disorder. **Bulletin of Insectology.** Bologna: v. 65, n. 1, p. 99-106, 2012. Disponível em: <<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol65-2012-099-106lu.pdf>>. Acesso em: 2 out 2012.

LUCHESE, Geraldo. **Agrotóxicos** – construção da legislação. 10p. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2227/agrotoxicos\\_construcao\\_lucchese.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2227/agrotoxicos_construcao_lucchese.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 5 nov 2012.

MACHADO NETO, Alfredo José; MONTEIRO, Francismar. O modelo do sistema viável (VSM): Proposta para sua aplicação em uma instituição municipal de ensino superior. In: MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena (Orgs.). **Visão sistêmica e administração:** conceitos metodologias e aplicações. São Paulo: Saraiva, 2006. 119-144p.

MAXIMINIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2000. 546p.

MILLER, Eden. Designing freedom, regulating a nation: socialist cybernetics in Allende's Chile. Massachusetts Institute of Technology, 2002. 41p. (Working paper 34- Program in Science, Technology and Society). Disponível em: <[http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT\\_STS\\_WorkingPaper\\_34\\_Miller.pdf](http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT_STS_WorkingPaper_34_Miller.pdf)>. Acesso em: 18 nov 2012.

MINGERS, John; ROSENHEAD, Jonathan. An overview of related methods: VSM, System Dynamics, and Decision Analysis. In: ROSENHEAD, Jonathan; MINGERS, John (Eds.). **Rational analysis for a problematic world revisited: Problem structuring methods for complexity, uncertainty and conflict**. Chichester: Wiley & Sons, 2001. 366p.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Termo de Cooperação Técnica que entre si celebram o Ministério Público do Estado de Santa Catarina, a Secretaria de Estado da Saúde (DVS, CIT, LACEN), a Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural (CIDASC e EPAGRI), a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (FATMA), a Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa do Cidadão (Polícia Ambiental), o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina (CREA/SC), a Superintendência do IBAMA em Santa Catarina, O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Superintendência), a Procuradoria Regional do Trabalho em Santa Catarina (Núcleo do Meio Ambiente do Trabalho) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Santa Catarina (SENAR/SC) objetivando viabilizar o intercâmbio de informações e a promoção de ações para combater o uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura do Estado de Santa Catarina. **Termo de Cooperação Técnica Nº 019, 31 de maio de 2010.**

\_\_\_\_\_. **Notícias**. Disponível em:

<[http://portal.mp.sc.gov.br/portal/webforms/busca\\_google.aspx?secao\\_id=153](http://portal.mp.sc.gov.br/portal/webforms/busca_google.aspx?secao_id=153)>. Acesso em: 25 nov 2012.

MONTEIRO, Francismar; BRAGA FILHO, Hélio; CAVALCANTI, Melissa Franchini. A importância da visão sistêmica nas definições das políticas públicas: uma proposta de aplicação do VSM na articulação de políticas públicas municipais. In: Congresso Brasileiro de Sistemas, 2, 2006, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.facef.br/quartocb/trabalhosanteriores.asp>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

MOREIRA, Josino C; JACOB, Silvana C; PERES, Frederico; LIMA, Jaime S. Lima; MEYER, Armando; OLIVEIRA-SILVA, Jefferson J.; SARCINELLI, Paula N.; BATISTA, Darcilio F.; EGLER, Mariana; FARIA, Mauro V. Castro; ARAÚJO, Alberto José de; KUBOTA,

Alexandre H; SOARES, Mônica de O; ALVES, Sergio R.; MOURA, Cláudia M.; CURI, Rosane. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. In: **Ciência & Saúde Coletiva**, 7(2): p. 299-311, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v7n2/10249.pdf>>. Acesso em: 22 nov 2012.

MUNIZ, Adir Jaime de Oliveira; FARIA, Herminio Augusto. **Teoria Geral da Administração**: noções básicas. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007. 442p.

NUNES, Giane Karla Berticelli, SCHLINDWEIN, Sandro Luis. De uma abordagem *hard* a uma abordagem *soft*: a mudança de sistemicidade na percepção do desenvolvimento da atividade turística. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 3., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: PGA/CCA/UFSC, 2007. 1-15p. [CD-ROM].

PELAEZ, Victor. **Agrotóxicos, agricultura e mercado**. Mesa de Controvérsias sobre Agrotóxicos – CONSEA. Brasília. Set 2012. 50 slides. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/noticias/imagens-1/ Mesa-de-controversias-sobre-agrotoxicos/apresentacoes/segundo-dia-21-set-sexta-feira/victor-pelaez-agrotoxicos-agricultura-e-mercado>>. Acesso em: 22 nov 2012.

PEREIRA, Newton Narciso; DE CONTI, Mardel Bongiovanni. Técnicas para avaliação de um sistema de gerenciamento de água de lastro. **Fatecnológica** (FATEC-JAHU), v.1, p. 85-98, 2008 Disponível em: <<http://www.aguadelastrorbrasil.org.br/arquivos/VSM%201.docx>>. Acesso em: 23 maio 2012.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan Serge. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, Frederico (org.). **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. 384p.

PÉREZ RÍOS, José. **Diseño e diagnóstico de organizaciones viables**: un enfoque sistémico. Valladolid, 2008. 288p.

PFIFFNER, Martin. Five experiences with the viable system model. **Kybernetes: The international journal of cybernetics, systems and management sciences**. v. 39, n. 9/10, p. 1615-1626. 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?issn=0368-492X&volume=39&issue=9&articleid=1891167&show=pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

REYES, Alfonso. Using the VSM to design a non-viable system: The case of The Social Security System for Teachers in Colombia. In: CHRISTOPHER, William. **Holistic management: Managing what matters in company success**. Hoboken: Wiley, 2007. 506p.

REYNOLDS, Martin; HOLWELL, Sue. Introducing Systems Approaches. In: REYNOLDS, Martin; HOLWELL, Sue (Eds.). **Systems approaches to managing change: A practical guide**. London: Springer, 2010. 1-23p.

SAMPAIO, Daiser Paulo de A.; GUERRA, Milton de Souza. **Receituário Agrônômico**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 436p.

SANTA CATARINA. Lei n. 5.089, de 30 de abril de 1975. Dispõe sobre a organização da Administração Estadual, estabelece diretrizes para a modernização administrativa, e dá outras providências. Disponível em: <[http://200.192.66.20/alesc/docs/1975/5089\\_1975\\_lei.doc](http://200.192.66.20/alesc/docs/1975/5089_1975_lei.doc)>. Acesso em: 3 dez 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 19.642, de 04 de julho de 1983. Cria a Comissão Estadual de Controle de Agrotóxicos, e dá outras providências. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/1983/019642-005-0-1983-000.htm>>. Acesso em: 3 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 6.452, de 19 de novembro de 1984. Dispõe sobre o controle de agrotóxicos pesticidas biocidas a nível estadual. Disponível em: <[http://200.192.66.20/alesc/docs/1984/6452\\_1984\\_lei.doc](http://200.192.66.20/alesc/docs/1984/6452_1984_lei.doc)>. Acesso em: 3 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 25.040, de 20 de março de 1985. Regulamenta dispositivos da Lei nº 6.452, de 19 de novembro de 1984 que dispõe sobre o controle de agrotóxicos, pesticidas e outros biocidas, a nível estadual e dá outras providências. Disponível em: <<http://server03.pge>>.

sc.gov.br/LegislacaoEstadual/1985/025040-005-0-1985-001.htm>. Acesso em: 3 nov 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.069, de 29 de dezembro de 1998. Dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina e adota outras providências. Disponível em: <[http://200.192.66.20/alesc/docs/1998/11069\\_1998\\_lei.doc](http://200.192.66.20/alesc/docs/1998/11069_1998_lei.doc)>. Acesso em: 30 out 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 3.657, de 25 de outubro de 2005. Regulamenta as Leis Nos. 11.069, de 29 de dezembro de 1998, e 13.238, de 27 de dezembro de 2004, que estabelecem o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território catarinense. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2005/003657-005-0-2005-003.htm>>. Acesso em: 30 out 2012.

\_\_\_\_\_. Lei n. 381, de 07 de maio de 2007. Dispõe sobre o modelo de gestão e a estrutura organizacional da Administração Pública Estadual. Disponível em: <[http://200.192.66.20/alesc/docs/2007/381\\_2007\\_lei\\_complementar\\_p.doc](http://200.192.66.20/alesc/docs/2007/381_2007_lei_complementar_p.doc)>. Acesso em: 30 out 2012.

SANTOS, Maurício Coletto dos. **O escritório de gerenciamento de projetos no planejamento estratégico e orçamentário**: um estudo de caso na indústria de mídia sob enfoque da cibernética. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-08082007-173740/publico/DissertacaoMestradoMauricioColettodosSantos.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2012.

SCHLINDWEIN, Sandro Luis; ISON, Ray. Human knowing and perceived complexity: implications for systems practice. **Emergence: Complexity and Organization**, v. 6, n. 3, p. 27–32. 2004. Disponível em: <[http://oro.open.ac.uk/58/1/Human\\_knowing\\_etc1.pdf](http://oro.open.ac.uk/58/1/Human_knowing_etc1.pdf)>. Acesso em: 2 dez 2012.

\_\_\_\_\_. Prática sistêmica para lidar com situações de complexidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 1., 2005, Ribeirão

Preto. **Anais eletrônicos...** . Ribeirão Preto: FEA-RP/USP, 2005. p. 1-7. Disponível em: <<http://www.facef.br/quartocbs/arquivos/22.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

SCHWANINGER, Markus. What can cybernetics contribute to the conscious evolution of organizations and society? **Systems Research and Behavioral Science**. v. 21, p. 515-527. 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sres.636/pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2012

\_\_\_\_\_. Design for viable organizations: The diagnostic power of the viable system model. **Kybernetes: The international journal of cybernetics, systems and management sciences**. V. 35, n. 7/8, p. 955-966. 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?issn=0368-492x&volume=35&issue=7&articleid=1575601&show=pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Intelligent Organizations: Powerful models for systemic management**. 2. ed. Heidelberg: Springer, 2009. 236p.

SEARA, Antonio Carlos. The Viable Systems Model (VSM) at MBR. In: ESPEJO, Raul; SCHWANINGER, Markus (Eds.). **Organisational fitness: Corporate effectiveness through management cybernetics**. New York: Campus, 1993. 229-264p.

TERRA, Fábio Henrique Bittes. A indústria de agrotóxicos no Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/15861>>. Acesso em: 23 out 2012.

The Open University. **System Thinking and Practice: Diagramming**. Milton Keynes: The Open University, 2002. 93p.

TUCKER, John C; BROWN, Mark A. Comparative Analysis of Pesticide Regulatory Programs in the United States and Brazil. **Loyola of Los Angeles International and Comparative Law Review**. Los Angeles, V. 18, n. 1/2, p. 81-108, 1995. Disponível em: <<http://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1377&context=ilr>>. Acesso em: 18 nov 2012.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatório de pesquisa em administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 94 p.

WIENER, Norbert. **Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine**. 2. ed. Cambridge: MIT, 1961. 212p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p. Título original: *Case study research: design and methods*.

YOLLES, Maurice. **Management systems: a viable approach**. London: Financial Times Pitman, 1999. 533 p.