

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

SIMONE SEHNEM

**ANÁLISE DAS CONTINGÊNCIAS E SOLUÇÕES
EMERGENTES NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DO
ESTADO DE SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS/SC
2007**

Simone Sehnem

**ANÁLISE DAS CONTINGÊNCIAS E SOLUÇÕES
EMERGENTES NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DO
ESTADO DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Administração
Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Pós-Graduação em Administração
Área de concentração em Políticas e Gestão
Institucional

Orientador: Rolf Hermann Erdmann, Dr.

**FLORIANÓPOLIS/SC
2007**

Catálogo na Fonte

S457 Sehnem, Simone

Análise das contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do Estado de Santa Catarina / Simone Sehnem. 2007.

150f.; 30cm

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007.

Inclui bibliografia

1.Administração da produção. 2.Planejamento da produção. 3.Controle da produção. 4. Teoria da complexidade. I. Título.

CDD 658.5

Simone Sehnem

Análise das contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Administração na área de concentração em Políticas e Gestão Institucional do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovada, em sua forma final, em 16 de fevereiro de 2007.

Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:

Prof. Rolf Hermann Erdmann, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Alfredo Iarozinski Neto, Dr.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

*Ao Professor Rolf Hermann Erdmann,
pelas orientações*

*Aos meus pais Francisco e Isolde e minha irmã Sibeles,
pelo apoio moral e financeiro*

*À minha tia Ir. Elise e as Irmãs da Divina Providência
cujo apoio e contribuição foram fundamentais para concretizar este objetivo*

*Aos meus tios Alvino e Dirce
pelos constantes incentivos*

*Ao meu amigo Daniel
pela sua lealdade e compreensão*

*Aos Professores Christianne e Antonio Cesar
pelas importantes contribuições no momento da Qualificação do Projeto da Dissertação*

*Aos colegas do NIEPC Fernando, Kamile, Carolina, Alcelmo, Amanda e Marília
pelos momentos vivenciados*

*Aos amigos Fausto, Gustavo, André, William, Melissa, Leandro, Leonardo e Maik
pela convivência e espírito de coletividade*

*Aos funcionários da empresa agroindustrial visitada
cuja participação foi fundamental para que este estudo fosse consolidado*

*Aos colegas das disciplinas obrigatórias e eletivas
pelos momentos de aprendizado e convivência*

*À Universidade Federal de Santa Catarina,
pelos meios necessários a realização deste trabalho*

*Seria preciso muito mais tempo e muito mais espaço do que permite essa dissertação
para enumerar todas as pessoas cujo comportamento, integridade, caráter, discernimento e
inteligência moldaram o meu vir-a-ser.*

*As pessoas citadas estão ali como símbolo inerente a todas as pessoas
que encontrei ao longo do caminho e que contribuíram comigo.*

*Portanto, dedico também este trabalho à coletividade,
fundamental para a consolidação desta dissertação!*

- De tudo na vida, ficam três coisas:*
- A certeza de que estamos sempre começando,*
 - A certeza que é preciso continuar,*
 - E, a certeza que podemos ser interrompidos antes de terminar.*

Portanto, é necessário:

- Fazer da interrupção um novo caminho.*
- Da queda um passo de dança.*
- Do medo, uma escada.*
- Do sonho, uma ponte.*
- E, da procura, uma oportunidade.*

Sabino 1923-2004

RESUMO

SEHNEM, Simone. **Análise das contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina.** 2007. 150f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

Orientador: Rolf Hermann Erdmann, Dr.

Defesa: 16/02/2007

Esta dissertação aponta a Teoria da Complexidade como uma nova base conceitual capaz de readequar a prática administrativa do Planejamento e Controle da Produção - PCP ao ambiente organizacional contemporâneo, considerado turbulento, imprevisível e instável. Nesse sentido, foi efetuada uma análise das contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma Empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina. Foram identificadas as contingências que ocorrem no PCP, as soluções adotadas frente às contingências, sistematizando-as e analisando-as com base nos preceitos de complexidade elucidados pelos autores Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000). Trata-se de um estudo de caso, de caráter descritivo e de natureza qualitativa, acerca da dinâmica de funcionamento do sistema de produção. O trabalho consiste em um estudo transversal, com base em entrevista semi-estruturada e observação direta. Os resultados evidenciam que as principais contingências que incidem sobre o PCP são: variação na demanda dos produtos; alta taxa de *turnover*; alteração das quantidades de aves a abater; desenvolvimento desproporcional das aves; atraso no fornecimento de insumos; falhas e/ou ajuste incorreto de máquinas e equipamentos; absenteísmo; animais com vísceras cheias no momento do abate; presença de sangue e hematomas nas carcaças e não abate dos lotes programados nas datas previstas. Quanto às soluções adotadas, pode-se inferir que as mesmas consistem em ações que buscam o retorno ao modo linear de funcionamento do sistema de produção. Não existe uma preocupação para estabelecer um novo patamar de funcionamento do sistema. Preza-se a ordem e a linearidade. A resolução das contingências foi efetuada com base na tomada de decisão autônoma dos agentes que atuam nos respectivos pontos nos quais as mesmas emergiram. Contudo, os indivíduos não foram orientados por sua própria capacidade de julgamento haja vista que na Empresa existe uma significativa presença de controles hierárquicos, o que inibe a emergência de ações autônomas. No quesito cooperação foi constatada a emergência de relações colaborativas sem a necessidade de existência de mecanismos autoritários. Na propriedade emergente agregação, a única variável visivelmente presente é que o líder traduz os objetivos globais e esclarece os prováveis impactos e implicações para as atividades específicas da sua equipe. Concernente a auto-organização foi constatado que existe comunicação clara entre os agentes que atuam no sistema de produção; o sistema é retroalimentado com base no aprendizado obtido de resolução de contingências emergentes, o que contribui para o aperfeiçoamento contínuo e a obtenção de maior agilidade quando as mesmas contingências sobrevêm ao sistema de produção. Portanto, via de regra, são adotadas ações de *single loop* e *feedback* negativo, o que indica o emprego, majoritariamente, de um receituário linear e seqüencial. Conclui-se que a Empresa opera em ambiente estável e estruturado.

Palavras-chave: Produção. Complexidade. Contingências. Emergência.

ABSTRACT

SEHNEM, Simone. **Análise das contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina.** 2007. 150f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

Orientador: Rolf Hermann Erdmann, Dr.

Defesa: 16/02/2007

This dissertation points to the Theory of Complexity as a new concept base capable of readapting the administrative practice of planning and control of production – PCP to the modern organizational environment which is considered turbulent, unpredictable and unstable. In this sense, an analysis of contingencies and solutions emerging in the production in an agricultural company in the state of Santa Catarina was made. The contingencies which occur of PCP were identified, as well as the solutions adopted in face of these contingencies. These were organized and analyzed with a basis on the precepts of complexity elucidated by the authors Agostinho (2003) and Stacey (1996; 2000). This deals with a case study, of a descriptive character and qualificative nature, about the dynamics of the performance of a system of production. The study referred to consists of a transversal study, with a basis in semi-structured interviews and direct observation. The results show that the main contingencies which concern PCP are variation in the demand of the products; high tax of turnover; alteration of the amounts of birds to slaughter; disproportionate development of the birds; delay in the supply of materials; imperfections and/or incorrect adjustment of machines and equipment; absenteeism; full animals with intestine at the moment of slaughter it; presence of blood and bruise in the carcasses and does not abate of the lots programmed in the foreseen dates. How much to the adopted solutions, it can be inferred that the relation which exists between emerging contingencies and the solutions adopted consists basically of a return to the lineal functioning of the system of production. There isn't a preoccupation with establishing a new standard of function for the system. Order and continuity are valued. The resolution of the contingencies was effected on the basis of the taking of independent decision of the agents who act in the respective points in which the same ones had emerged. However, the individuals had not been guided by its proper capacity of judgment have seen that in the Company a significant presence of hierarchic controls exists, what it inhibits the emergency of independent actions. In the question cooperation the emergency of collaborations relations without the necessity of existence of authoritarian mechanisms was evidenced. In the emergent property aggregation, the only visibly present variable is that the leader translates the objectives global and clarifies the probable impacts and implications for the specific activities of its team. Concerning the auto-organization was evidenced that clear communication between the agents exists who act in the production system; the system is rear-feed on the basis of the gotten learning of resolution of emergent contingencies, what it contributes for the continuous perfecting and the attainment of bigger agility when the same contingencies stick out to the production system. Therefore, the emerging properties in the environment, as a rule, single loop and negative feedback actions are adopted which indicates the use in the majority of cases, of a lineal and sequential prescription. It is concluded that the company operates in a stable and structured environment.

Key-words: Production. Complexity. Contingencies. Urgency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	O anel tetralógico de Morin.....	41
Figura 02	Relações entre o PCP e a Teoria da Complexidade.....	72
Figura 03	Cadeia produtiva de aves da empresa agroindustrial.....	89
Figura 04	Penas das asas dos pintos machos de corte.....	99
Figura 05	Penas das asas dos pintos fêmeas de corte.....	99
Figura 06	Fluxograma do macro processo de produção.....	112
Figura 07	Impacto das contingências no PCP e as boas práticas de produção.....	133
Quadro 01	Poder multiplicador da pirâmide de produção da avicultura de corte.....	68
Quadro 02	Descrição dos produtos comercializados pela empresa agroindustrial.....	109
Quadro 03	Contingências que afetaram o PCP e as soluções adotadas.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Propriedades Emergentes e Respectivas Variáveis Observadas.....	75
Tabela 02	Categorias de Análise das relações entre a Complexidade e o PCP.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC – Análise dos Pontos Críticos de Controle

ETA – Estação de Tratamento de Água

HACCP – *Hazard Analysis Critical Control Points*

ISO 14.000 - *International Organization for Standardization 14.000*

ISO 9.000 - *International Organization for Standardization 9.000*

NIEPC – Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Produção e Custos

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

SAC – Sistema Adaptativo Complexo

SAC`s – Sistemas Adaptativos Complexos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO.....	16
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	17
1.3	JUSTIFICATIVA.....	18
2	EMBASAMENTO TEÓRICO - EMPÍRICO	21
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	21
2.1.1	Planejamento e Controle da Produção – PCP	22
2.1.1.1	Planejamento da Produção.....	26
2.1.1.1.1	<i>Projeto do Produto</i>	27
2.1.1.1.2	<i>Projeto do Processo</i>	29
2.1.1.1.3	<i>Definição das Quantidades</i>	32
2.1.2	Programação e Controle da Produção	34
2.2	COMPLEXIDADE.....	36
2.2.1	Origem dos Estudos sobre Complexidade	37
2.2.2	A Ciência da Complexidade	39
2.2.3	Teoria da Complexidade e os Sistemas Adaptativos Complexos	43
2.2.4	Organizações como Sistemas Adaptativos Complexos – SAC’s	47
2.2.5	O Paradigma da Complexidade nas Organizações	48
2.2.6	Abordagem de Agostinho	49
2.2.6.1	Autonomia.....	49
2.2.6.2	Cooperação.....	51
2.2.6.3	Agregação.....	52
2.2.6.4	Auto-Organização.....	55
2.2.6.5	Sistema de Gestão Autônomo.....	57
2.2.7	Abordagem de Stacey	59
2.2.7.1	Estrutura de Referência e Aprendizado pela Experiência.....	62
2.3	CENÁRIO DA AVICULTURA.....	64

2.4	MARCO TEÓRICO.....	71
3	METODOLOGIA.....	78
3.1	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	78
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	79
3.3	TECNICA DE COLETA DE DADOS.....	79
3.4	TÉCNICA DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	80
3.5	CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	81
3.6	ETAPAS DA PESQUISA.....	81
3.7	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	82
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	84
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	84
4.1.1	Alguns setores da empresa.....	87
4.1.1.1	Tratamento de água.....	87
4.1.1.2	Tratamento de resíduos.....	87
4.1.1.3	Caldeira de aquecimento.....	87
4.1.1.4	Estação de reciclagem.....	88
4.2	LINEARIDADES DOS SUBSISTEMAS DA CADEIA PRODUTIVA DE AVES.....	88
4.3	ANÁLISE DOS SUBSISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	107
4.4	DESCRIÇÃO DO PCP DA EMPRESA.....	108
4.5	ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA COMPLEXIDADE DAS CONTINGÊNCIAS QUE AFETARAM O PCP E AS SOLUÇÕES ADOTADAS.....	120
4.6	IMPACTO DAS CONTINGÊNCIAS NO PCP DA EMPRESA E AS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO.....	126
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
	REFERÊNCIAS.....	138
	APÊNDICE A – Perfil dos Entrevistados	142
	APÊNDICE B – Roteiro da Observação	143
	APÊNDICE C – Aspectos Norteadores da Entrevista Semi-Estruturada	144
	APÊNDICE D – Fluxograma do Sistema de Produção de Frangos	145
	APÊNDICE E - Glossário	146

1 INTRODUÇÃO

Constantemente surgem abordagens administrativas que buscam contribuir nas empresas para obter eficiência, produtividade e qualidade dos bens e serviços. Pode-se citar o *benchmarking*, a qualidade total, a Teoria da Complexidade, a filosofia *Just in Time*, a produção enxuta, entre outras.

Nesse novo cenário, optou-se em realizar um estudo sobre o Planejamento e Controle da Produção - PCP em uma empresa agroindustrial de Santa Catarina sob a ótica da Teoria da Complexidade.

A Teoria da Complexidade consiste em um conjunto de princípios fundamentais acerca de um grupo de agentes que interagem uns com os outros, gerando conexões para sobreviverem. No momento da interação entre o todo e a parte, emergem comportamentos imprevisíveis (MORIN, 1977; DEMO, 2002; AGOSTINHO, 2003). Já na percepção de Iarozinski Neto (1997) a emergência da complexidade instiga a necessidade de se levar em conta à autonomia nos processos de gestão, assim como a variedade, a incerteza e a imprevisibilidade dos sistemas complexos limitam a ação do controle na gestão que é compensada pela atribuição de mais autonomia aos agentes do sistema. Portanto, o autor conclui que é do equilíbrio entre o controle e a autonomia que a gestão de um sistema complexo se torna possível.

Ademais, Iarozinski Neto (1997) salienta que a complexidade consiste naquilo que está além de nosso entendimento, ou seja, está nos limites do conhecimento. Com base nesse pressuposto, toda tentativa de dar uma definição à complexidade será restrita e incompleta. Nesse sentido o autor destaca que o melhor caminho é entender a complexidade dos sistemas a partir de um modelo que identifica os fatores que contribuem a percepção da complexidade.

De acordo com Atlan (1979) um sistema pode ser considerado complexo quando o observador lhe imputa as características de ser constituído por uma grande variedade de componentes ou elementos que possuem as funções específicas e comportamentos variados; os elementos estão em constante evolução e são influenciados por eventos que não podem ser previstos com certeza; as informações a respeito do estado destes elementos não pode ser conhecidas em sua totalidade e ainda, que os diversos elementos estão unidos por inter-relações.

Mariotti (2005) destaca que a complexidade dos sistemas naturais é abordada por Edgar Morin de maneira diferente do que se observa em instituições como o Instituto Santa Fé nos Estados Unidos. Aquilo que os americanos denominam de sistêmico, Morin chama complexo. Ademais, no que se refere à complexidade, ela traduz diferenças de abordagem e metodologia, mas isso não implica necessariamente em discordâncias ou incongruências. Para fins deste trabalho buscou-se apresentar uma abordagem em que a terminologia dos Sistemas Adaptativos Complexos serviu para entendimento e contextualização do tema e a tessitura das análises enfocou aspectos relacionados ao Modelo de Gestão Autônoma apresentado por Agostinho (2003), assim como alguns aspectos apresentados por Stacey (1996; 2000).

Na percepção de Morin (1977) o pensamento complexo se baseia nos princípios da emergência e da imposição. O princípio da emergência diz que o todo é superior que a soma das partes enquanto que o princípio da imposição rege que o todo é inferior que a soma das partes.

Já Mariotti (2005) ainda destaca um terceiro princípio – da complexidade do todo, ou seja, que o todo é ao mesmo tempo maior e menor que a soma das partes. Nesse sentido, o autor destaca que os sistemas são dinâmicos e transacionam incessantemente com o meio.

Segundo Nobrega (1996) a emergência está em toda parte, inclusive nos relacionamentos entre os indivíduos, não como uma propriedade mística, mas como resultado de interações locais. E a complexidade é na sua essência a ciência do emergente.

Sendo assim, Demo (2002) afirma que a dinâmica pode ser considerada como a primeira característica da complexidade. A dinâmica implica o desconhecido e avança no imprevisível. A não linearidade pode ser considerada a segunda característica da complexidade. Na complexidade não-linear ocorrem relações entre o todo e as partes, o que implica desequilíbrio e equilíbrio. Além disso, a linearidade continua fazendo parte da realidade.

Nobrega (1996) menciona que nesse cenário da era da complexidade as empresas deverão substituir o sistema de articulação vigente – herdado do modelo newtoniano-taylorista, ou seja, a linguagem mecanicista-reducionista deverá ser substituída por um modelo de empresa que aprende e funciona como um sistema, que embute em sua estrutura a sua própria mudança. Isso possibilitará aos sistemas e seus agentes o aprendizado para viver em equilíbrio permanente com a incerteza. E todos os sistemas que evoluem tem essa característica.

A Teoria da Complexidade é uma evidenciação teórica de uma realidade incontestável, decorrente da criação e recriação do conhecimento, associado às conexões estabelecidas pelas comunicações. E são justamente estas luzes teóricas que se busca, no sentido de compreender o funcionamento do PCP.

O PCP é o eixo organizacional da empresa. É através dele que todos os processos de planejamento, programação e controle da produção são desenvolvidos. Tais atividades são fundamentais para alavancar a organização, bem como manter os padrões de qualidade, de produtividade e produção efetiva para o atendimento dos clientes. Todavia, existem contingências que advêm ao processo de produção e que requerem do sistema uma nova organização. Por isso, considera-se que o sistema de produção é um SAC, que precisa continuamente adaptar-se às imprevisibilidades que sobrevêm a ele.

Para organizar o trabalho foi efetuada uma estruturação em capítulos, onde o Capítulo 1 – Introdução aborda uma contextualização do trabalho que será realizado, a problematização, os objetivos e a justificativa.

O Capítulo 2 – Embasamento Teórico-Empírico, trata da administração da produção, do planejamento e controle da produção, da complexidade – a origem dos estudos sobre a Complexidade, a Ciência da Complexidade, a Teoria da Complexidade, os Sistemas Adaptativos Complexos – SAC's, as organizações como Sistemas Adaptativos Complexos – SAC's, o Paradigma da Complexidade, as abordagens de Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000), o cenário da avicultura e o marco teórico.

O Capítulo 3 – Metodologia menciona o delineamento da pesquisa, delimitação da pesquisa, técnica de coleta de dados, técnica de análise e interpretação dos dados, categorias de análise, etapas da pesquisa e limitações da pesquisa.

O Capítulo 4 – Descrição e Análise dos Dados apresenta os dados que foram coletados a campo, com a devida análise, com base nos pressupostos da Complexidade. O mesmo está sub-dividido em sete seções que são: caracterização da empresa; linearidades dos subsistemas da cadeia produtiva de aves; análise dos subsistemas de produção; descrição do PCP da Empresa; análise à luz da Teoria da Complexidade das contingências que afetaram o PCP e as soluções adotadas; e o impacto das contingências no PCP da Empresa e as boas práticas de produção.

O Capítulo 5 – Considerações Finais, referenda o que o mesmo contribui para a ciência, menciona a relação entre os objetivos propostos e os resultados alcançados, bem como algumas recomendações para estudos futuros.

Seguem-se as referências consultadas para embasar este estudo. Na seqüência, nos Apêndices, são apresentados os instrumentos de coleta de dados – roteiro de observação e entrevista e o fluxograma do sistema de produção de frangos. Por último é apresentado um Glossário que aborda as principais palavras complexas que foram mencionadas no decorrer do trabalho.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

As organizações têm entre suas funções fundamentais a produção que, conforme Monks (1987) é a atividade responsável pela transformação dos recursos de capital, materiais e humanos em bens e serviços de maior valor. Para Russomano (1995) a produção é um processo organizado, que utiliza insumos e os transforma em bens ou executa serviços úteis obedecendo padrões de qualidade e preço. Quanto ao gerenciamento da produção, esta se apóia no planejamento desta para definir seus parâmetros de ordem técnica, mercadológica e financeira.

Já o Planejamento e Controle da Produção – PCP é um sistema de informação responsável pelo sucesso da estratégia de operações de uma empresa. É, sobretudo, uma função de apoio, de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos com economia e eficiência. Sobre o PCP recaem as contingências da logística, da matéria-prima, do pessoal, do fluxo de serviços, dos equipamentos, das tecnologias etc. Estas contingências afetam o desempenho das empresas e interferem diretamente nos custos, prazos de entrega e na qualidade dos produtos.

Como o PCP é o eixo organizacional de uma empresa, as deficiências neste subsistema organizacional projetam-se de forma imediata na qualidade do produto, na falta de confiabilidade das informações, no descumprimento de prazos, no gerenciamento ineficiente dos insumos, entre outros.

Todavia, o que persiste em um sistema organizacional é a dificuldade em prever todos os possíveis cenários e fatos que poderão emergir na rotina de trabalho. Diante disso, surgem as não-linearidades no planejamento e controle da produção - PCP. Como é possível entender essas não linearidades? Como elas podem ser sistematizadas? É possível abstrair soluções padrões? São dúvidas que surgem e que requerem pesquisas e estudos para serem elucidadas. Lewin (1994) corrobora nesse sentido destacando que a maior parte da natureza

é não-linear, não sendo facilmente previsível. Já nas organizações existem muitos componentes interagindo de modo complexo, levando a uma imprevisibilidade notória.

Na abordagem que trata da complexidade, os sistemas são tratados considerando as interações não-lineares, imprevisíveis e incertas, as propriedades emergentes, as conexões em várias dimensões e a evolução em níveis de complexidade.

A análise das contingências e respectivas soluções experienciadas pela empresa permite verificar que tipos de contingências recaem sobre o PCP e como as mesmas são solucionadas. Esta relação contingência *versus* soluções poderá servir de modelo para que as empresas aprendam a conviver com as eventualidades que se sobrepõem ao processo de produção, visto que as não-linearidades podem ocorrer a todo o momento na execução do PCP. O autor Stacey (1996) destaca que os benefícios que o desenvolvimento de um parâmetro de referências traz a uma organização consistem na fuga do círculo vicioso em que a empresa poderá estar presa, antes que o mesmo se feche e massacre a organização.

Por isso propõe-se o problema de pesquisa pautado em linearidades e não-linearidades em uma organização agroindustrial. A pergunta de pesquisa busca verificar: **quais as contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina?**

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

A questão de pesquisa que se apresenta foi desdobrada nos seguintes objetivos geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar as contingências e soluções emergentes no planejamento e controle da produção em uma empresa agroindustrial do estado de Santa Catarina dentro de uma abordagem da Teoria da Complexidade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as contingências que advêm da execução do PCP em uma organização agroindustrial;

- Sistematizar as contingências e analisá-las a partir da Teoria da Complexidade nas abordagens de Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000);
- Identificar as soluções adotadas na execução do PCP.

1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa do estudo proposto pode ser dividida em relevância prática e relevância teórica. Além disso, são destacados aspectos relacionados à originalidade e efetividade da pesquisa.

A relevância prática deste estudo se verifica pela necessidade de explorar a Teoria da Complexidade, por ser recente e ainda estar em fase de consolidação. Para torná-la efetiva, é necessário conhecê-la e estudá-la melhor. Conforme destaca Nobrega (1996), nada será efetivo enquanto se vive segundo esse receituário mecanicista que serviu na era da simplicidade, mas que simplesmente não funciona na escala de complexidade em que vivemos hoje. Existe uma postura adequada ao novo, ao crescimento, mesmo em meio à complexidade. Esse caminho tem a ver com a capacidade de olhar e decodificar o todo, não mais problemas isolados.

Com relação ao processo de produção, Plossl (1993) menciona que o mesmo apresenta uma complexidade exagerada.

A grande complexidade e múltiplas diferenças entre os muitos tipos de produção são bem visíveis. Os diversos detalhes de mercado, materiais, métodos, máquinas e operações manuais têm intimidado e dominado a administração. As grandes quantidades de dados envolvidos em planejamento, operação e controle de produção, aparentemente, são inadministráveis. Embora essas afirmações sejam verdadeiras, a complexidade e o grande número de detalhes têm sido bastante enfatizados como razões para a falta de controle rigoroso (PLOSSL, 1993, p.7).

Nesse novo cenário organizacional, acredita-se que a sistematização das contingências emergentes no PCP e respectivas soluções adotadas possa ajudar organizações dos mais diferentes setores a perceber suas próprias contingências emergentes no PCP, contribuindo na conscientização dos indivíduos sobre a necessidade de ser ágil diante das imprevisibilidades e colaborando assim com uma melhoria significativa na operação da função produção nestas organizações.

A complexidade está levando à procura de formas mais sofisticadas de relacionamento. Esta área de conhecimento está indo do monólogo ao diálogo de forma cada vez mais evidente. Isto ocorre porque a dinâmica da evolução das coisas está colocando os consumidores diante de mais possibilidades de escolha. E o diálogo é a base para a construção de empresas vitoriosas. O talento humano como *managers* deve ser um só: estabelecer o contexto no qual o diálogo vai florescer naturalmente. Stacey (1996) menciona que é necessário estabelecer redes e Agostinho (2003) afirma que é necessário formar agregados para que ocorra a co-evolução mútua de todos os indivíduos da organização.

Na organização atual, rigidez de estruturas, controles, hierarquia, coerção, força, *enforcement...* são os seus inimigos mortais. A empresa terá de ser quântica, no sentido de ser o oposto disso. Se não, ela não conseguirá competir, não conseguirá mais acompanhar a dinâmica da evolução; a dinâmica da complexidade (NOBREGA, 1996).

Nobrega (1996) salienta que a lógica organizacional atual é complexa, pelo fato de buscar dar espaço para as múltiplas interações e para a dinâmica do processo das organizações que operam na “fronteira do caos”, ou seja, estão no limite entre o engessamento, a inovação e a revitalização do mundo organizacional. Nessa lógica, existe o espaço necessário para que o processo de aprendizagem se instale e revitalize a organização de maneira duradoura.

O processo de aprendizagem dentro de um sistema complexo depende, sobretudo, da mudança nos modelos mentais dos atores organizacionais, que devem introduzir uma nova forma de vislumbrar a relação da empresa e do ambiente (NOBREGA, 1996).

Kelly e Allison (1998) corroboram mencionando que as organizações centradas na lógica clássica e no modelo clássico, já não respondem às altas taxas de mudança existentes com rapidez, uma vez que os agentes que as integram são tratados como entes sem esquemas mentais, incapazes de colaborar e co-evoluir.

Quanto à relevância teórica do estudo, consiste em obter resultados concretos sobre o tema e que reforçarão as bases de sustentação da Teoria da Complexidade. Portanto, o estudo trará uma importante contribuição para a ciência da complexidade, visto que estará abordando contingências e soluções experienciadas em ambientes complexos analisadas sob os preceitos da Teoria da Complexidade elucidados por Agostinho e Stacey.

A originalidade do estudo proposto está centrada no cenário administrativo atual, onde as organizações contemporâneas se confrontam com a indagação: como projetar organizações de resultados de sucesso? Stacey apud Silva e Rebelo (2003) argumenta que

existem duas alternativas: a) sob a maneira clássica onde as organizações são vistas como máquinas e onde se mantém a ordem perpetuando o círculo vicioso; b) baseado no princípio da complexidade – onde a desordem possibilita romper o círculo vicioso e apresentar criatividade e inovação. O foco está nas pessoas, ou seja, a subjetividade é o alvo.

Nesse cenário, as organizações são vistas como um sistema vivo – que, conforme Geus (1998) são organizações que aprendem. Essas organizações são diferenciadas pela forma como é efetuado o controle – que é disperso e autônomo. “Quanto mais complexo o sistema, mais níveis de agregação serão encontrados” (AGOSTINHO, 2003, p.120). Sendo assim, a estrutura de uma organização complexa é considerada uma hierarquia de vários níveis. Contudo, a mesma não é controlada de forma burocrática. Nesse modelo, cada agregado ou departamento atua de forma autônoma sem deixar de fazer parte do subsistema no qual está inserido, bem como do sistema global.

Com relação à efetividade da pesquisa, foi obtida através da sistematização das contingências e soluções. Esse procedimento serve de modelo referencial para outras organizações e o aprendizado obtido pelos membros da organização, a partir desse modelo, poderá afetar os custos, a eficiência e a produtividade do sistema de produção.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO-EMPÍRICO

O embasamento teórico-empírico está estruturado da seguinte maneira: inicia-se abordando aspectos gerais da administração da produção. Na seqüência são apresentados alguns conceitos sobre o planejamento e controle da produção. Posteriormente o estudo concentra-se na Complexidade, em especial na origem dos estudos sobre a Complexidade, a Ciência da Complexidade, a Teoria da Complexidade, os Sistemas Adaptativos Complexos – SAC's, as Organizações como Sistemas Adaptativos Complexos – SAC's, o Paradigma da Complexidade e as abordagens de Agostinho (2003) e Stacey (1996, 2000). Por último, é apresentado o marco teórico, que busca destacar as principais idéias que serão utilizadas para guiar o estudo proposto.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Segundo Slack et al. (1997) a administração da produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços. É um termo utilizado para as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção. Corroborando, Monks (1987) salienta que a administração da produção refere-se à reunião e transformação de recursos de uma forma controlada, a fim de agregar valor, de acordo com os objetivos empresariais.

O autor supracitado enfatiza que as responsabilidades atribuídas para a administração da produção incorporam a reunião dos insumos em um plano de produção que realmente utilize os materiais, a capacidade e o conhecimento disponível nas instalações de produção. Diante de uma determinada demanda no sistema, o trabalho é programado e controlado, para produzir os bens e serviços exigidos. Todavia, faz-se necessário um controle sobre os estoques, a qualidade e os custos.

Stevenson (2001) elucida que as atividades de gerência de produção se situam no âmago de todas as organizações empresariais, independente do ramo de sua atividade. Além disso, mais de 35% de todos os empregos se situam em áreas relacionadas à gerência de operações, envolvendo desde o serviço de atendimento ao cliente, o controle da qualidade, o planejamento e controle da produção, a programação, o projeto de cargos, a gerência de estoques, etc. Acima de tudo, as atividades relacionadas a gerência de produção dizem respeito a administrar.

No contexto da administração da produção estão inseridas diversas funções que auxiliam os gestores na organização das atividades de produção. Estas estão agrupadas no PCP – Planejamento e Controle da Produção. As atividades de PCP envolvem decisões acerca da melhor utilização dos recursos disponíveis visando o alcance da previsão realizada com base na definição de quantidade – que é umas das atribuições do planejamento (ERDMANN, 2000).

2.1.1 Planejamento e Controle da Produção - PCP

Conforme Plossl (1993) planejamento, execução e controle são atividades separadas e distintas, devendo ser vistas e compreendidas a nível individual. Contudo, devem ser rigorosamente integradas; este é o papel mais importante do sistema de produção.

Russomano (1995) elucida que o PCP envolve geralmente a organização e o planejamento dos processos de fabricação. Planeja o seqüenciamento das operações, da programação da movimentação e da coordenação da inspeção e no controle de materiais, métodos, ferramental e tempos operacionais. O objetivo final consiste na organização do suprimento e movimentação dos recursos humanos, utilização de máquinas e atividades relacionadas, de modo a atingir os resultados de produção desejados, em termos de quantidade, qualidade, prazo e lugar.

Conforme Stadnick (2004) o planejamento, a programação e o controle da produção referem-se às atividades de decisão sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando desta forma, a execução do que foi previsto. Também envolve a administração da capacidade de produção, de modo que atenda às flutuações de demanda.

O PCP também pode ser entendido como uma coordenação dos departamentos de uma organização com o objetivo de atender a demanda do departamento de vendas ou programação da produção nos prazos e quantidades desejadas (RUSSOMANO, 1995).

Erdmann (2000) afirma que o PCP é um sistema que processa, coordena, comanda e efetua o controle da produção. O autor segue afirmando que a produção consiste na geração de produtos que podem ser ferramentas, maquinarias e até mesmo recreação ou informação, ou seja, dos bens aos serviços. Então, entende-se por produção o resultado prático, material ou imaterial, que é gerado intencionalmente por um conjunto organizado de fatores, para ter alguma utilidade.

Russomano (1995) afirma que o controle da produção é a função da administração que planeja, dirige e controla o suprimento de material e as atividades de processamento de uma indústria, de modo que os produtos especificados sejam produzidos por métodos preestabelecidos para conseguir um programa de venda aprovado. Essas atividades são desempenhadas de tal forma que recursos humanos, facilidades industriais e capital disponível são usados com a máxima vantagem.

Para Plossl (1993) a produção é verdadeiramente um processo complexo em detalhes, porém simples em essência.

Segundo Nobrega (1996) introduzir diferentes produtos na linha de produção da empresa aumenta muito a complexidade do negócio e implica em um nível de organização interna sem precedentes.

Nas operações de produção podem surgir diversos problemas endêmicos. Existe a possibilidade dos produtos não satisfazer as necessidades reais dos clientes; não funcionar conforme alegado pelo vendedor; ter a vida útil mais curta do que o desejado; podem ser difíceis de consertar, mesmo quando existem peças disponíveis ou podem ser vendidos a preços não relacionados a custos (PLOSSL, 1993).

Todavia, o autor também ressalta que nem sempre os problemas estão somente relacionados com o fabricante. Existem clientes que não sabem reconhecer suas próprias necessidades reais; fazem as encomendas mais tarde do que deveriam; freqüentemente fazem mudanças nos tempos e quantidades de entrega; buscam cada vez mais variedade; compram mercadorias de preço inferior; solicitam apenas os últimos modelos.

Entretanto, os fornecedores de mercadorias e serviços para as empresa fabricantes também possuem sentimentos similares a respeito dos seus clientes. Existem promessas de entrega efetuadas por fornecedores que não são merecedoras de crédito; sem acompanhamento, demora muito para receber o produto; existem peças defeituosas no lote; os fornecedores são inflexíveis em relação a mudança e outros clientes muitas vezes tem preferência (PLOSSL, 1993).

Plossl (1993) destaca também que os profissionais que trabalham nas operações de produção vêem diariamente evidências de atividades que saem errado em momentos menos oportunos. O autor destaca: situações nas quais os planos e orçamentos formais são irrealis; novos projetos são atrasados e difíceis de realizar; erros de registro que causam mudanças significativas; sobrecargas seguidas de subcargas em máquinas essenciais; falhas de máquinas e equipamentos em momentos quando mais necessários; quebra de ferramentas

em trabalho urgente; refugo e reexecução de trabalho tornam-se inesperadamente maiores em períodos constrangedores; presença de volume significativo de materiais defeituosos no estoque; a demanda total real sendo maior ou menor do que o previsto; falta de qualificação dos trabalhadores para fazer os serviços mais complexos e as operações imprevistas aumentam os custos de produção.

Já para Harding (1981) o sistema de produção consiste em um conjunto de partes que estão inter-relacionadas, que, quando ligadas atuam de acordo com padrões estabelecidos sobre *inputs* (entradas) no sentido de produzir *outputs* (saídas). Nesta concepção, os sistemas estão compostos de subsistemas que se relacionam entre si. Atuam de acordo com um conjunto de regras, sobre as entradas, processam algo e transformam em saídas, de acordo com os objetivos dos mesmos.

Os sistemas podem ser classificados em determinísticos (aqueles que são exatamente previsíveis em suas operações) e probabilísticos (atividades previsíveis em termos de probabilidades), ou em abertos e fechados, de acordo com a interação ou não com o meio em que se inserem (HARDING, 1981).

A abordagem sistêmica permite o exame de vários sistemas inter-relacionados, por atravessar os limites de departamentos funcionais. A ênfase está no todo do trabalho através da derrubada de barreiras entre as unidades orgânicas. Isto evita junções isoladas ou sub-otimizações (HARDING, 1981).

Externamente, Harding (1981) considera que a abordagem sistêmica deve ser operada como parte de um sistema macroambiental. Todas as atividades devem ser dirigidas em relação ao mercado, aos competidores, leis, comunidade local ou sistema social, sistema tecnológico e sistema financeiro do País.

Harding (1981) destaca que a empresa é um sistema constituído de subsistemas que fazem parte de um sistema maior – a indústria. O sistema global da empresa é composto pelo macroambiente, empresa como um todo e sistemas constituintes. As entradas são o conhecimento, a maquinaria, materiais e capital necessários e que por isso influenciam a empresa, gerando como saídas os produtos, os lucros para os acionistas e também para financiar as entradas.

As atividades de produção consistem em uma parte técnica – que executa as tarefas e outra que oferece suporte, a gerencial. O PCP se insere na segunda, sendo responsável pela projeção do que deve ser feito, acionando e após exercendo os devidos controles (ERDMANN, 2000).

Erdmann (2000) destaca que o PCP consiste em um sistema processador de informações; recebe informações como entradas e fornece outras processadas, como saídas. É o PCP que determina os rumos da produção e a acompanha, exercendo os respectivos controles. Estão inseridas ali funções de comando – determinação do ritmo, função de direção e conjunto de regras e organização da produção – disposição dos elementos necessários no lugar e tempo corretos.

Existem vários estilos de gerenciar o PCP. Todavia, sempre estará presente a função de planejar (ocupada com projeções gerais e de longo prazo e que para funcionar requer alguns tipos de informações). A programação refere-se a projeções do dia-a-dia ou horizontes mais restritos. O controle consiste em verificar, acompanhar e ser o corretor de rumo da produção. Machline (1990) elucida que o PCP determina o que vai ser produzido, quanto, como, onde, por quem e quando. Estas respostas estão distribuídas entre o planejamento, a programação e o controle.

Erdmann (2000) divide estas funções da seguinte maneira:

- o que, como e quanto são pertinentes a horizontes longos (fazem parte do planejamento);
- o quanto em cada período, com que materiais, onde, por quem e quando acontecerá a elaboração dos mesmos é de competência da programação ou do controle.
- o controle é responsável pela verificação de todas as atividades e etapas, comparando o que foi realizado com o que tiver sido projetado, primando pela manutenção do rumo do negócio.

Portanto, o PCP consiste em “um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”. O PCP pode ser visto como um sistema de transformação de informações, no qual são recebidas informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, modo de produzir e capacidade produtiva. Posteriormente, ocorre a transformação dessas informações em ordens de fabricação. (ZACCARELLI, 1979, p.1).

Para esclarecer melhor aspectos do PCP, o próximo item aborda somente o planejamento da produção e suas peculiaridades. Logo após, é abordada a programação e o controle da produção, onde são mencionadas as especificidades destes. Esta estrutura foi adotada para permitir o entendimento e assimilação do modo de constituição e atuação do sistema de produção, que é o alicerce do trabalho e que foi acompanhado e observado a campo e descrito e analisado no Capítulo 4.

2.1.1.1 Planejamento da Produção

Para Mayer (1986) o planejamento da produção é responsável pela previsão da demanda de produtos e a transferência destas para a demanda equivalente dos fatores de produção.

Erdmann (2000) elucida que o planejamento da produção constitui-se de procedimentos que preparam e organizam informações que permitem a programação e o controle da produção. O mesmo envolve o projeto do produto, projeto do processo e a determinação das quantidades.

Já para Tubino (2000) o planejamento da produção consiste em estabelecer um plano de produção a longo prazo de acordo com as estimativas de vendas e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. Nessa ótica, a estimativa de venda serve para prever os tipos e quantidades de produtos que se espera vender no horizonte de planejamento estabelecido. A capacidade de produção é o fator físico limitante do processo produtivo e pode ser incrementada ou reduzida desde que planejada a tempo, pela adição de recursos financeiros.

Para Harding (1981) o planejamento da produção consiste nas atividades que buscam satisfazer as datas de entrega aos clientes com o mínimo custo total por meio do planejamento da seqüência das atividades de produção.

Além disso, Corrêa et al. (1999) destaca que um processo eficiente de planejamento depende de uma visão adequada de futuro. Esta visão pode estar relacionada a sistemas de previsão; ao conhecimento da situação presente e um modelo lógico que traduza a situação presente e a visão futura. E acima de tudo, ter objetivos claros que se pretende atingir.

Nobrega (1996) fala de uma nova abordagem para o velho processo de planejamento, considerado como alternativa para a insistência suicida em se tentar resolver problemas isolados. Este autor considera o planejamento como um exercício permanente de aprendizado coletivo da empresa. Segundo Nobrega (1996) a complexidade no nível da empresa tem a ver com sistema de problemas que interagem e produzem efeitos um nos outros, manifestando-se na empresa toda, mas sem um lugar onde se possa identificar como sendo sua origem.

Para Nobrega (1996) as empresas são processos. E os processos têm de fluir criativamente. Sistemas que não interagem com seu meio ambiente, que nada trocam com ele estão destinadas a morrer. Já os sistemas vivos evoluem e crescem. Cuidam para se

perpetuar, deixar descendentes, quando, afinal, não conseguirem mais lidar com as perturbações do meio ambiente, cessarem seus processos de troca com ele e começarem a morrer.

Portanto, o planejamento é o processo de planejar a quantidade a ser produzida por meio do ajuste da cadência de produção, da disponibilidade de mão-de-obra, estoques e outras variáveis controláveis. Seu objetivo consiste em atender as demandas irregulares de mercado pela efetiva utilização dos recursos das empresas. Contudo, os administradores precisam balancear as variabilidades de demandas com a capacidade produtiva (MONKS, 1987).

O planejamento da produção engloba o projeto do produto, projeto do processo e a definição das quantidades de um plano de produção. Cada qual é abordado em detalhes na seqüência.

2.1.1.1.1 Projeto do Produto

Stadnick (2004) elucida que a necessidade de elaboração de um projeto de produto emerge quando a demanda de um novo produto vem à tona, seja por encomenda ou por percepção da necessidade por parte da empresa. É nele que estão evidenciadas as características detalhadas do produto que será produzido.

O projeto do produto determina as características do produto, bem ou serviço que será produzido. Existe uma crescente valorização do projeto do produto neste ambiente organizacional atual, onde o ciclo de vida dos produtos diminui e os consumidores exigem maior qualidade a preços menores (ERDMANN, 2000).

O autor acima citado define o produto como sendo o resultado de um sistema de produção para ser oferecido aos consumidores para satisfazer suas necessidades e expectativas.

Criar um produto decorre de um processo de criatividade através da consulta ao mercado para descobrir o que o cliente quer ou por antecipação à demanda. A consulta ao mercado reporta-se aos estudos de comportamento, tamanho do setor, características do usuário, estilo de vida, gostos, capacidade de consumo, etc. Importante que esta consulta considere os consumidores potenciais, a estabilidade do mercado, as tendências do mercado, os esforços promocionais, a concorrência e a demanda (MACHLINE, 1990).

O autor também destaca que a antecipação à demanda, também conhecida por estratégia inovadora consiste em desenvolver produtos novos, capazes de se tornarem um diferencial que pode ser uma grande vantagem competitiva. A idéia nova concebida deve preconizar as características tecnológicas - as exigências do sistema de produção, o tempo de desenvolvimento do projeto, a flexibilidade para fazer alterações no projeto, o custo de produção final do produto e a competência gerencial requerida; o potencial mercadológico do produto – a qualidade, a velocidade na qual o produto é elaborado e colocado no mercado, a confiabilidade que garante que todos os produtos produzidos tenham características idênticas, a facilidade de uso, a estética, a imagem do produto e da empresa e o baixo custo de uso e aquisição do produto. Outros aspectos salientados são o ciclo de vida do produto, as mudanças de hábito e comportamento do mercado e os aspectos ecológicos.

Já no entender de Moreira (1998) existem três balizadores a serem considerados ao se iniciar o projeto de um novo produto. São elas: as características tecnológicas do produto e as exigências do sistema de produção, as estimativas de sucesso mercadológico e o resultado financeiro – retorno real sobre o investimento de capital.

Moreira (1998) afirma que o projeto inicial deve resultar num produto que seja competitivo no mercado e também compatível com as capacidades operacionais da empresa. São fundamentais nessa fase, a atenção aos detalhes funcionais do produto (incluindo-se aí a parte física), detalhes de segurança, qualidade e necessidades de manutenção; as necessidades técnicas (incluindo a seleção de materiais e/ou peças), assim como os métodos de produção.

Essas necessidades técnicas surgem em função do detalhamento funcional do produto e das considerações de ordem econômica, pois para que o preço do produto final não seja elevado desnecessariamente, é necessário eliminar custos supérfluos que não agregam valor ao produto final.

Com relação à análise econômica, deve-se obter uma estimativa da demanda e do seu crescimento potencial, o que irá mostrar que o projeto do produto não segue uma orientação seqüencial e sim simultânea. Sendo assim, qualquer uma das fases do desenvolvimento do projeto do produto pode e deve ser retomada a qualquer momento, no intuito de aprimorar o produto final (MOREIRA, 1998).

Na seqüência existem os testes de prototipagem, momento no qual o produto é testado sob condições reais de operação. É levado em conta o desempenho técnico e o

desempenho de mercado e é verificado se o produto atende satisfatoriamente às necessidades funcionais e de desempenho para as quais foi projetado (MOREIRA, 1998).

A última fase consiste no projeto detalhado do produto contendo as especificações detalhadas e incluindo as alterações realizadas após os testes de protótipos. Finalmente, o produto está pronto para a produção em escala comercial.

2.1.1.1.2 Projeto do Processo

O projeto do processo de um produto determina o melhor método de produção das peças, dos subconjuntos e da montagem dos produtos acabados (RUSSOMANO, 1995).

Consiste num plano de produção que especifica as etapas e a seqüência das tarefas, no intuito de obter um produto que satisfaça as especificações determinadas no projeto do produto a menor custo (ERDMANN, 2000).

Conforme Stevenson (2001) a seleção do processo é um importante aspecto dentro do planejamento de um sistema de produção, podendo ter implicações significativas sobre a produtividade, o custo, a competitividade e a flexibilidade. Questões básicas referentes a seleção do processo são o tipo de processamento a utilizar (seja o processamento contínuo para volumes elevados; o processamento intermitente para volumes baixos; ou um processamento único para projetos de grande escala), o nível de automação ou o nível de processamento assistido por computador a utilizar, o grau de flexibilidade a incorporar e os custos de processamento.

Para Starr (1971) o processo de produção não pode ser totalmente especificado até que o produto não pode ser completado sem ampla consideração do potencial do processo. É importante nessa situação ocorrer à troca de informações entre as áreas de projeto do processo e do produto, para o alcance de maior eficácia no planejamento da produção.

Slack et al. (1997) corrobora mencionando que existem diversas técnicas para a documentação de processos. Todavia, todas essas técnicas têm duas características básicas em comum: buscam mostrar o fluxo de materiais, pessoas ou informações através da operação produtiva e buscam identificar as diferentes atividades que ocorrem durante o processo de produção.

Para Zaccarelli (1979) a criação de um bom projeto do processo está vinculada a um profundo conhecimento do produto em questão. Também é importante ter conhecimento dos conceitos básicos de controle de qualidade. Fundamental também é a capacidade de

idealizar operações mais econômicas e o conhecimento das possibilidades e limitações da mão-de-obra e dos equipamentos disponíveis.

Além disso, Slack et al. (1997) afirmam que o projeto do processo pode ser decomposto em quatro fases principais: o projeto da rede, o arranjo físico e fluxo, a tecnologia de processo e o projeto do trabalho.

Para que exista um sistema produtivo é necessário ter uma rede de fornecedores e clientes, o que configura a rede de suprimento total da operação. O projeto da rede consiste no desenho dos fluxos físicos e de informações dentro da rede de suprimentos. Nessa fase são descritas as ligações e interações da rede de operações. São identificadas as ligações possíveis entre fornecedores e clientes e a significância e relevância dessas ligações. A partir disso, é possível obter vantagens competitivas relacionadas a compreensão de como é possível competir mais efetivamente, a identificação de elos significativos e o auxílio à organização em manter o foco na sua posição estratégica de longo prazo dentro da rede (SLACK et al, 1997).

Na seqüência, Slack et al (1997) mencionam que a fase arranjo físico e fluxo consistem na definição da localização física dos recursos de transformação e na determinação da maneira segundo a qual os recursos transformados fluem através da operação. Também responde pela localização das instalações e pelo posicionamento das máquinas, equipamentos e do pessoal de produção, sendo responsável pela forma e aparência do sistema de produção. O procedimento para se determinar o arranjo físico se inicia na seleção do tipo de processo, isto é, se é um processo contínuo, por lotes ou ainda por projeto.

Posteriormente vem a função do tipo de processo, que trata da forma geral do arranjo de recursos produtivos da operação. Slack et al (1997) afirmam que a maior parte dos arranjos físicos são derivados posicional, por processo, celular ou por produto.

O arranjo físico posicional é usado quando os materiais e pessoas transformados são muito grandes, muito delicados ou objetariam ser movidos. Como exemplo pode-se citar a construção de uma rodovia.

Já o arranjo físico por processo mantém os recursos similares da operação juntos, onde os recursos a serem transformados percorrem seus roteiros ao longo da operação de acordo com suas necessidades de processamento. Costumeiramente é utilizado quando a variedade dos produtos é relativamente alta.

Finalmente, arranjo físico celular é aquele no qual os recursos necessários para uma classe particular de produtos são agrupados juntos de alguma maneira. Por último, o arranjo físico por produto consiste nos recursos de transformação que estão configurados na seqüência específica do roteiro de processamento para um dado tipo de produto. Exemplo: uma linha montadora de aviões.

Slack et al (1997) destacam que os fatores que devem ser observados para efetuar a escolha do arranjo físico são: segurança, extensão, clareza do fluxo, conforto para a mão-de-obra, coordenação gerencial, uso da capacidade, acesso e flexibilidade em longo prazo. São esses fatores que irão contribuir para proporcionar qualidade de vida no trabalho, alta produtividade, qualidade e flexibilidade.

De acordo com Buffa (1979) o projeto do processo de produção consiste nas seguintes fases:

- 1) Análise do produto e elaboração de diagramas
- 2) Decisão entre comprar e fabricar
- 3) Decisões do processo
- 4) Posição do processo e projeto de ferramenta
- 5) Ficha de encaminhamentos/operações/de processos

Conforme Zaccarelli (1986) a determinação de ferramentas, o tempo padrão e a estimativa de custo são aspectos muito importantes do projeto do processo. As ferramentas devem ser selecionadas e projetadas de acordo com a função do trabalhador. O tempo-padrão para a programação e preparação de dados deve ser determinado para estimar os custos, utilizando-se a medida de tempo de cronometragem. A projeção de custos podem ser feitas através das estimativas relativas às operações de fabricação e montagem, as ferramentas e dispositivos, ao equipamento adicional necessário, número de homens-hora necessários por setor produtivo, etc

Além disso, o aumento da concorrência e da competitividade fez com que as empresas adotassem a engenharia simultânea, que consiste na redução do ciclo de desenvolvimento do produto. Seu objetivo consiste no aumento da qualidade, redução dos custos, redução de *lead time* de desenvolvimento e o foco nas necessidades dos consumidores (ERDMANN, 1998).

Portanto, a adoção da engenharia simultânea em uma empresa só é viável quando houver uma adequada estruturação da organização, a capacitação e o comprometimento dos

recursos humanos, formulação de políticas adequadas e envolvimento intensivo da alta administração (ERDMANN, 1998).

2.1.1.1.3 Definição das Quantidades

A definição das quantidades a serem produzidas deve basear-se na capacidade produtiva e na demanda. Monks (1987) ressalta que a capacidade do sistema consiste na produção máxima de um produto específico ou composto de produtos que o sistema de operários e máquinas é capaz de produzir como um todo integrado.

Conforme Burbidge (1981) a capacidade consiste no tempo disponível para trabalho, expresso em hora/máquina ou hora/homem, nos centros produtivos.

Slack et. al. (1997) elucidam que a capacidade está relacionada com a otimização do nível de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sobre as condições normais de operação.

Stevenson (2001) corrobora mencionando que a capacidade refere-se ao potencial que um sistema tem de produzir bens ou de fornecer serviços em um intervalo de tempo especificado. Constitui-se em um limite para a produção (volume de bens ou serviços) e é um determinante essencial dos custos operacionais.

O autor supracitado explica que o planejamento de capacidade envolve considerações de curto e longo prazos. As considerações de longo prazo estão relacionadas ao nível de capacidade global; as de curto prazo estão relacionadas com as variações nos requisitos da capacidade devido às flutuações sazonais, aleatórias e irregulares na demanda. O ideal seria que a capacidade atendesse a demanda. Assim, existiria um vínculo estreito entre o planejamento da capacidade e a elaboração de previsões, particularmente a longo prazo. A curto prazo, a ênfase se desloca para a capacidade de descrever as variações na demanda e de se lidar com elas.

Já para Erdmann (2000) todas as decisões de programação estão relacionadas com quantidades, o que reforça a importância da estipulação das mesmas. É preciso definir as quantidades que dependem diretamente da previsão de vendas, isto é, do número ótimo de produtos que devem ser produzidos para que não falte nem haja excesso de produção. Além disso, é preciso definir a quantidade de amortização, que se refere ao montante de produtos que devem ser produzidos para cobrir os custos fixos mediante repasse ao preço de venda. Esta informação é primordial na análise da viabilidade econômica de um produto. Existem

também as quantidades autorizadas, que representam a quantidade de produtos e a respectiva aquisição de materiais, para os quais a empresa está disposta a comprometer-se financeiramente.

Para Moreira (1998) existem duas razões principais que mostram a importância do planejamento da capacidade: as decisões sobre a capacidade têm um impacto potencial sobre a habilidade da empresa em atender a demanda futura, isto é, a capacidade que for planejada vai limitar o atendimento possível de clientes; e à relação entre capacidade e custos operacionais, visto que se a capacidade se aproximar da demanda, não haverá excesso de custos.

A quantificação da capacidade produtiva de uma unidade pode ser realizada através da produção, considerada a medida mais fácil caso só exista um produto. A outra possibilidade, utilizada quando há a combinação de vários produtos e a dificuldade aumenta exigindo soluções mais apuradas consiste em realizar a quantificação através dos insumos. Esta medida é utilizada mais frequentemente na produção de serviços, visto que existe dificuldade na identificação e mensuração do que é a produção (MOREIRA, 1998).

Todavia, qualquer processo de produção, por melhor que tenha sido planejada a capacidade do sistema, está sujeito a flutuações na demanda. Nessas ocasiões para Slack et al. (1997) existem três opções para lidar com as variações:

1^a) Adotar uma política de capacidade constante, isto é, ignorar as flutuações e manter os níveis das atividades constantes. Essa opção é adequada nas situações em que os produtos não são perecíveis e podem ser estocados. Apresenta as seguintes vantagens: mantêm o nível de emprego estável, alta utilização do processo e em geral alta produtividade com baixos custos unitários. Contudo, pode criar uma quantidade de estoque considerável o que pode ocasionar um forte impacto financeiro na organização.

2^a) Política de acompanhamento da demanda que consiste em ajustar a capacidade para refletir as flutuações da demanda. Essa medida é adotada nas operações que não podem estocar sua produção. Por exemplo: empresas prestadoras de serviços. Para ajustar a capacidade à demanda são adotados os seguintes métodos: trabalhar com regime de horas extras ou permitir que o sistema fique ocioso; variar o tamanho da força de trabalho; fazer uso da mão-de-obra em tempo parcial ou contratar funcionários temporariamente.

3^a) Política de gerenciar a demanda que procura ajustar a demanda à disponibilidade da capacidade. É usada no caso de existir uma demanda estável e uniforme

pelos produtos, permitindo que uma organização reduza custos e melhore o serviço. Com método a capacidade pode ser melhor utilizada e o lucro potencial pode ser melhorado.

Slack et al (1997) afirmam que o método mais utilizado para o gerenciamento da demanda é o controle através de variações no preço do produto.

2.1.2 Programação e Controle da Produção

A programação consiste na determinação do momento da execução e a coordenação das operações. Estas atividades são fundamentais para praticamente todas as organizações (STEVENSON, 2001).

Erdmann (2000) afirma que a programação trata do estabelecimento antecipado de todas as atividades envolvidas na produção. Simultâneo a produção está o controle que acompanha a produção, que busca informações para subsidiar possíveis ações corretivas.

A programação parte de informações do planejamento da produção referentes à caracterização do produto, o roteiro de produção e dados orientadores das quantidades de produção. Precisa-se conhecer a capacidade do sistema produtivo e a demanda provável.

O controle pode reportar-se a verificação das quantidades fabricadas, de qualidade e de custos, utilizando os instrumentos elaborados na programação. No entender de Monks (1987) o controle de produção reporta-se ao despacho, expedição ou qualquer outro seguimento necessário para obter trabalho programado de um centro de trabalho ou de uma firma vendedora.

Para Plossl (1993) o controle consiste na habilidade de desenvolver planos válidos e executá-los de maneira adequada, quer seja nas relações da empresa com os fornecedores, seus clientes e também nas atividades internas. Para efetuar um controle eficaz, Plossl (1993) afirma que é necessário seguir os seguintes requisitos: planejamento realista, alta integridade de dados, *feedback* oportuno, análises corretas e correção rápida.

Para Russomano (1995) o controle da produção é a função do PCP cujo objetivo consiste em comparar a produção com a programação de produtos ou serviços detectando desvios e influenciando na sua correção. O pessoal do controle deve ter habilidade de relacionamentos pessoais elevadas, pois a cobrança é uma tarefa antipática. O objetivo da cobrança é conseguir resultados bons e não fazer críticas.

Quanto à programação, o autor supracitado afirma que esta consiste no estabelecimento de datas de início de operação para tarefas de modo a concluí-las em tempo hábil.

Erdmann (2000) elucida que a programação pode ser efetuada com base nos seguintes critérios: orientada por período de tempo; por tamanho de lote; para a manutenção de estoques; para carga de máquina; para a elaboração de um produto especial; para atendimento de um cliente ou um lote específico; e a partir do cálculo de recursos necessários.

Na programação sempre prevalecerão as peculiaridades específicas ou que as contingências determinarem. Então no caso da programação por período de tempo, é determinado o número de produtos finais, a ser terminado a cada período, as necessidades respectivas de materiais e a capacidade necessária em cada intervalo (MACHLINE, 1990; ERDMANN, 2000).

No caso da programação por tamanho de lote, o autor supracitado cita que o número de produtos finais já está estabelecido, então, as necessidades de materiais serão dependentes do lote e as datas serão condicionadas aos tempos de processo e disponibilidade de recursos.

Adotando a manutenção de estoques, buscar-se-á um estoque regulador, um estoque mínimo ou tendendo a zero. Nesse sentido, é possível trabalhar com pequenos lotes de tamanho constante ou com lotes variáveis visando atingir o nível desejado. Em relação aos materiais e capacidade, o procedimento é similar aos outros casos supracitados.

Já a programação pela carga intensifica o uso dos recursos de produção – máquinas, instalações, equipes de trabalho. Desta maneira, a quantidade de produtos finais será consequência da capacidade disponível nas datas e prazos respectivos, determinado a necessidade de materiais.

Com relação aos produtos especiais, reportam-se aqueles de grande valor, em geral complexos e que demandam um grande número de etapas de fabricação. São produtos personalizados e fabricados em pequena quantidade. As quantidades e prazos são estabelecidos pelas características do processo.

Já os clientes ou lotes específicos, possuem um procedimento similar ao anteriormente citado. Enquanto os supracitados sugerem uma atenção privilegiada ao cliente/produto, estes permitem uma composição mais equilibrada entre interesses do cliente, disponibilidade de máquinas/pessoas e abastecimento com materiais.

Além das técnicas, Erdmann (2000) enfatiza que a empresa pode focar o pronto atendimento da demanda, o que não implica em vinculação a nenhum dos tipos de programação anterior. Refere-se a uma estratégia competitiva ou a um princípio de qualidade que deverá ser buscado através de fatores determinantes da capacidade de reagir com rapidez e agilidade com algum excesso de capacidade, disponibilidade de estoques e rapidez na adequação do sistema a produtos diferentes, ou seja, polivalência da mão-de-obra, flexibilidade da manufatura.

Concernente ao controle da produção, Burbidge (1981, p.21) menciona que esta é uma função administrativa relacionada com “o planejamento, direção e controle do suprimento de materiais e das atividades de processo em uma empresa”. É o meio no qual a empresa se situa que delimitará a melhor alternativa de programação e controle. Quanto às técnicas de programação e controle, enquadram-se os procedimentos de programar e controlar por lotes, por carga dos recursos de produção, por períodos, para manutenção dos estoques, etc.

Agostinho (2003) elucida que nas atuais formas de programação da produção, a área do PCP ou é símbolo de uma administração toda poderosa, da qual emanam todas as determinações ou é uma inteligência processadora de informações, que capta os sinais das diversas áreas e as sintetiza em um plano detalhado. Já no sistema de gestão autônomo, a área de PCP exerce um papel de mediador e catalisador. É a sua interação que fornece uma base para a interação dos diversos atores envolvidos na questão.

Plossl (1993) afirma que a falta de controle na produção instiga as empresas a fazer melhores planos, executar os planos de maneira superior, resolver os problemas que aparecem de maneira mais rápida, otimizar o trabalho em equipe entre os funcionários e trabalhar de forma mais próxima com os fornecedores e clientes.

Enfim, empresas precisam adotar um sistema diferenciado de atuação no ambiente complexo existente e no qual o PCP deve ser realizado de modo eficiente. Para conhecer os preceitos da complexidade, a próxima seção fará uma abordagem sobre esta área de conhecimento.

2.2 COMPLEXIDADE

A complexidade é uma área de conhecimento em consolidação. Por isso novos estudos são fundamentais para contribuir na construção desse conhecimento. Sendo assim,

são abordados os seguintes assuntos: a origem dos estudos sobre Complexidade, as Ciências da Complexidade, a Teoria da Complexidade, os Sistemas Adaptativos Complexos, as organizações como Sistemas Adaptativos Complexos, o Paradigma da Complexidade e as abordagens de complexidade elucidadas pelos autores Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000).

2.2.1 Origem dos Estudos sobre Complexidade

Conforme Leite (2004) o estudo da Complexidade é um campo do conhecimento muito antigo, mas pouco explorado. Há relatos da aplicação de seus fundamentos desde os filósofos jônicos do século VI a.C. A exploração e a difusão da complexidade iniciam-se a partir do final do século XIX. Esta, realiza-se nas áreas de Física, Química, Biologia, Astronomia e Sociologia, sob interesses e enfoques diferenciados. Essa diversidade de interesses e áreas, associada à profunda divulgação, aceitação e aplicação dos preceitos reducionistas da ciência, fez com que as Ciências da Complexidade fossem pouco conhecidas e utilizadas, sobretudo no mundo ocidental.

Erdmann (1996) menciona que nos Estados Unidos os principais estudos na área da Complexidade foram iniciados por Heinz Von Foerster junto com Ross Ashby, Warren McCulloch, Humberto Maturana, Gordon Pask e outros. Tais cientistas aprofundaram temas relacionados à causalidade circular, a auto-referência e o papel organizador do acaso.

Para Nobrega (1996) à medida que se avança em complexidade, é necessário ir aprendendo a mudar a linguagem. É como se houvesse uma verdade para cada fase, para cada escala de complexidade. Tem sido assim nas ciências, na física e na matemática, assim como nas ciências sociais e em economia.

Tem sido assim na vida das empresas. As empresas têm de aprender novas linguagens em cada fase de sua evolução. Sempre foi assim, mas hoje a complexidade é tamanha, são tantos os agentes envolvidos e suas interações são tão intrincadas, que os homens de empresas entraram em crise. Existe uma nova realidade e as organizações precisam se adaptar frente a ela (NOBREGA, 1996).

Nesse sentido, Leite (2004) destaca que a complexidade se situa entre a ordem e a desordem. Por causa dessa constatação, emprega-se a lógica hermenêutica-dialética: por um lado se compreende; por outro, é complementada pela atividade de constante transformação e atitude.

A autora supracitada elucida também que na visão linear – de ordem, existe um ambiente organizacional de completa racionalidade, total certeza, de previsibilidade, de ligação entre causa e efeito e de determinismo. Em ambientes complexos, onde predomina a visão não-linear as características sobressalentes são a certeza limitada, a fronteira da racionalidade, a previsibilidade limitada, a causalidade indeterminada e a mudança evolucionista. E na visão anti-linear – ambiente onde predomina a desordem existe completa irracionalidade, incerteza, imprevisibilidade, causalidade sem sentido e caos.

Nesse sentido, Lewin (1994, p.23) destaca que nos sistemas não-lineares, estímulos pequenos podem levar a conseqüências dramáticas, conhecidas por efeito borboleta: onde “uma borboleta bate as asas na floresta amazônica e põe em movimento acontecimentos que levam a uma tempestade em Chicago”. Na próxima vez que a borboleta for bater as asas, entretanto, não acontece nenhuma conseqüência meteorológica. Essa é outra característica dos sistemas não lineares: “diferenças mínimas nas condições iniciais produzem resultados muito diferentes. Essa é a base de sua imprevisibilidade”.

Segundo Leite (2004) existem algumas teorias que têm como objeto o estudo da complexidade - as Ciências da Complexidade. Já outras, têm como meta à redução da complexidade - as abordagens reducionistas. A primeira forma a base para intervenção nos sistemas complexos, os quais consideram as diversas conexões que compõem o sistema; a segunda é a mais difundida no mundo ocidental e mais apropriada aos sistemas complicados, com interações lineares, previsíveis e controláveis.

Para Morin (1977) trabalhar considerando a complexidade dos fenômenos é mais difícil que reduzi-lo a partes isoladas. Quando se analisa uma parte e generalizam-se os resultados encontrados para o sistema como um todo, desconsideram-se as interações, as conexões, as propriedades emergentes, as diferenças entre as partes que constituem todo o sistema. Nessa situação, fecha-se o sistema às interferências externas, o que facilita a análise, já que, no sistema fechado, é possível prever e dominar o seu funcionamento, fato que reduz a dificuldade de intervenção no sistema. O reducionismo não detecta a complexidade, ele oculta as ligações, as articulações, às implicações, às imbricações, às interdependências.

Além disso, a complexidade indica que o sistema consiste de partes interagindo em modos que possuem grande influência nos eventos posteriores. A complexidade freqüentemente resulta em propriedades emergentes, que são propriedades do sistema que as partes separadas não têm (LEITE, 2004).

Para Nobrega (1996) em sistemas complexos a inteligência só emerge quando o sistema absorve criativamente a perturbação – a instabilidade, pressões de seleção – com a qual o meio ambiente o desafia. Sistemas criativos, inteligente, procuram a instabilidade.

Portanto, as empresas são consideradas sistemas complexos com muitas interações não-lineares e com conexões interempresariais. As novas configurações, assumidas mais efetivamente a partir de 1980, com o aumento da competição, são construídas em formatos mais horizontais que verticais formando os arranjos empresariais. Leite (2004), destaca que os mais conhecidos, dentre eles, são as cadeias de suprimentos e as cadeias produtivas. Esses novos formatos compartilham processos e interações, aumentando, ainda mais, a complexidade nas relações entre as empresas e exigindo instrumentos mais adequados para a representação de sua complexidade.

2.2.2 A Ciência da Complexidade

A Complexidade é uma ciência que estuda o emergente, isto é, as propriedades emergentes. Propriedades estas que surgem da interconexão de muitas partes que se relacionam. Está em toda à parte, ou seja, consiste em algo maior brotando da interconexão de uma porção de elementos isolados. As individualidades colaboram para produzir uma totalidade mais significativa que a simples soma das individualidades. O mundo que nos cerca está repleto desse padrão (NOBREGA, 1996). Para Lewin (1994) a Ciência da Complexidade tem a ver com a estrutura e a ordem.

Além disso, a Ciência da Complexidade se apropria das características dos sistemas naturais com o objetivo de representar os artificiais o mais próximo possível da realidade. Por isso, suas intervenções nos fenômenos não utilizam os preceitos reducionistas, pelo contrário, tratam os fenômenos como sistemas integrados, nos quais a análise de uma única parte não pode representar a riqueza do todo. Além disso, preocupa-se com o comportamento do sistema, suas interações, e busca, eminentemente, compreender como os sistemas evoluem, mudando de um nível de complexidade para outro (LEITE, 2004).

Na percepção de Nobrega (1996) no nível da ciência, complexidade tem a ver com uma enorme multiplicidade de ‘agentes’ que se inter-relacionam com o intuito de produzir efeitos globais que também não são explicáveis a partir só deles, isoladamente. Exemplos são formigas num formigueiro ou os neurônios no cérebro humano. São situações nas quais sempre emerge algo gerado pelas relações entre as partes isoladas. Algo que não estava lá e

que é maior que a soma das partes. Outro exemplo é a consciência humana emergindo das interconexões entre os neurônios. Nota-se, pois, que na empresa e na ciência, a palavra-chave no que tange a complexidade é a relação.

Conforme Morin (2003) o pensamento complexo não se reduz nem à ciência nem a filosofia, mas permite a comunicação mútua, fazendo o intercâmbio entre uma e outra. O modo complexo de pensar não é útil apenas para os problemas organizacionais, sociais e políticos. O pensamento que enfrenta a incerteza pode ensinar as estratégias para o mundo incerto. O pensamento que reúne, ensina uma ética da aliança ou da solidariedade. O pensamento da complexidade possui, igualmente, seus prolongamentos existenciais, postulando a compreensão entre os humanos.

Segundo Morin (2003) o pensamento complexo trata com a incerteza e é capaz de conhecer a organização. É o pensamento apto a reunir, contextualizar, globalizar, mas ao mesmo tempo reconhecer o singular, o individual, o concreto. E a complexidade dá ênfase a interação contínua entre os sistemas complexos, num processo dinâmico, em que um sistema afeta o outro de forma cíclica e não-linear.

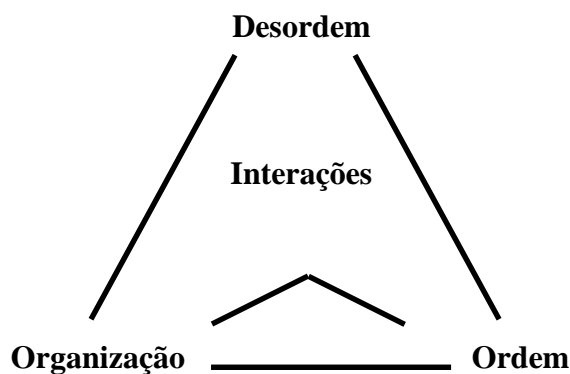
A dinâmica da complexidade no domínio da empresa é tão intensa que a única forma de ter sucesso é através dos empreendimentos coletivos e não mais através do talento individual. O talento individual não é decisivo para a dinâmica da rede no contexto da empresa. “A cultura do *expert* vai acabar, pois de certa forma ela ainda é resquício da ‘autoridade’, do saber superior de algum privilegiado”. Segundo o autor isso não cabe na nova era porque a lógica da rede privilegia o coletivo e é essencialmente democrática (NOBREGA, 1996, p.332)

Morin (1977) relata que o pensamento complexo da organização surge da falência do modelo clássico que está respaldado nos pilares da ordem, separabilidade e razão absoluta. Continua esclarecendo que o surgimento das teorias da informação, da cibernética e dos sistemas, introduz uma nova forma de pensar, ingressando num universo dos fenômenos organizados nos quais a organização é feita com e contra a desordem.

Além disso, o autor salienta que a complexidade é um tecido de constituintes heterogêneos, inseparavelmente associados, que coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Os paradigmas conceituais envoltos nesse novo olhar, comportam um princípio dialógico e translógico, que compreende as incertezas, as indeterminações, os fenômenos aleatórios, além da quantidade de unidades e interações que desafiam as possibilidades de cálculo exato.

Morin (1977) destaca que os sistemas vivem em constante oscilação dentro de um anel tetralógico, onde estão presente a ordem, a desordem, a interação e a organização, conforme a Figura 1 apresenta.

Figura 1 - O anel tetralógico de Morin



Fonte: Adaptado de Morin (1977)

A partir de um momento de desordem, os indivíduos, por intermédio das interações, provocam uma nova ordem da organização de forma gradativa e sucessiva. Os conceitos de ordem e de organização só se desenvolvem em função um do outro. Quanto mais a ordem e a organização se desenvolvem, mais se tornam complexas, mais toleram, utilizam e necessitam até da desordem (MORIN, 1977).

Portanto, os sistemas complexos aprendem e evoluem, auto-organizando-se em situações de inadequação ou dificuldade (MORIN, 1977).

Os principais conceitos produzidos na área da complexidade, no entender de Serva (1992) são organização, auto-organização, autonomia e evento.

A organização relaciona-se aos conceitos de sistema e de ordem. A organização é produtora de um sistema ou uma unidade complexa, pois se afirma como disposição relacional que liga, transforma, mantém ou produz componentes, indivíduos ou acontecimentos. Ela garante solidariedade e solidez relativa às ligações, criando possibilidades de duração ao sistema, em face das perturbações aleatórias. Logo, inter-relação, organização e sistema são concebidos numa reciprocidade circular. Embora estritamente ligadas à ordem, a organização não deve ser confundida com ela. A organização não pode ser reduzida à ordem, embora comporte e produza ordem. A organização, enquanto disposição relacional, remete ao plano dinâmico da interação, sendo superior, portanto, a idéia de ordem.

Auto-organização é o conceito central da complexidade. Varela apud Serva (1992) conceitua a auto-organização como *autopoiese*, a lógica de funcionamento interno dos sistemas autoprodutores. O autor estabelece relação entre auto-organização e autonomia.

Morgan apud Serva (1992) salienta que a *autopoiese*, considerada como uma metáfora, pode ter interessantes conseqüências sobre a compreensão das organizações, notadamente, das suas interações com o ambiente.

Nessa linha de pensar, Serva (1992) afirma que a autonomia refere-se a uma atitude que consiste em definir um sistema por sua coerência interna, isto é, por seus comportamentos próprios, com o objetivo de dar conta de sua identidade. A clausura de um sistema permite uma variedade de comportamentos próprios, as perturbações provenientes do ambiente desencadeiam, transformam, originam novos comportamentos próprios.

A auto-organização pode ser concebida como um conjunto de comportamentos que são característicos das unidades autônomas. A autonomia reporta a idéia de organização e de sistemas e é elaborado diante de uma lógica paradoxal, pela qual autonomia e dependência não são vistas como condições excludentes, já que o sistema depende em parte do ambiente; a autonomia nunca poderá ser absoluta, o pensamento que pretende dar conta do complexo assimila-as simultaneamente, assumindo o paradoxo (SERVA, 1992).

O evento designa, evoca o que é improvável, acidental, aleatório, singular, concreto e histórico. Moles apud Serva (1992) conceitua eventos como tipos de variações perceptíveis de um ambiente que não foram previstas pelo ocupante do centro deste ambiente. Considerado também como fenômeno, visto que consiste em qualquer coisa que aparece ao indivíduo e, entre outras, que varia suficientemente rápido em um intervalo de percepção.

Os estudos da complexidade ao recorrer cientificamente a conceituação de evento, tentam esboçar uma ciência do devir, isto é, uma ciência das condições da evolução humana, pois os sistemas mais complexos seriam aqueles mais assimiladores do evento, do acidente, do ruído.

Nota-se que a Ciência da Complexidade abrange uma área ampla e inovadora. No campo das conceituações dos fenômenos complexos e da construção de estruturas conceituais de referência, Leite (2004), afirma que existe uma vasta literatura. Destacam-se: Simon (1968), Morin (1977), Gell-Mann (1996), Stacey (1996), Axelrod e Cohen (1999), Coelho (2001) e Agostinho (2003).

2.2.3 Teoria da Complexidade e os Sistemas Adaptativos Complexos

Conforme Agostinho (2003) a Teoria da Complexidade é uma maneira de olhar o mundo. A visão desta Teoria e mais especificamente dos sistemas adaptativos complexos vem sendo construída ao longo de quase uma década de pesquisas e resultados que contribuem para evidenciar como esta pode ser relevante para a solução dos problemas organizacionais.

A mesma autora considera que as propriedades-chaves desta abordagem são a autonomia, a cooperação, a agregação e a auto-organização. Tais propriedades podem ser observadas tanto em uma colônia de bactérias como em uma multinacional e são manifestadas via mecanismos distintos e específicos. Apesar disso, compartilham padrões similares que permitem ao tomador de decisões orientar-se, ainda que o destino exato seja imprevisível.

Silva e Rebelo (2003) elucidam que a complexidade estuda os SAC's. No entender dos autores, sistema consiste em uma série de coisas conectadas e interdependentes; o adaptativo sugere a capacidade para alterar ou mudar, a habilidade para aprender com a experiência e o complexo implica diversidade, um grande número de conexões entre vários elementos. Para que o agente se torne adaptativo, suas ações devem agregar valor ao sistema ao longo do tempo.

Cada SAC é único e emerge a partir de uma história específica e interage com um ambiente que, enquanto possa parecer similar, nunca é exatamente o mesmo para o outro sistema. A maior vantagem dos SAC é que os mesmos produzem resultados que são diferentes e mais eficazes que aqueles que podem ser produzidos pelas partes do sistema trabalhando independentemente.

Na percepção de Silva e Rebelo (2003) um modelo de SAC apresenta quatro elementos que tem implicações interessantes para as teorias organizacionais. São eles:

- Agentes com esquemas: são os indivíduos, grupos ou coalizões de grupos. O comportamento de cada agente é orientado por um esquema, que é uma estrutura cognitiva que determina as ações dos agentes em função da sua percepção em relação ao ambiente.

- Redes auto-organizadas sustentadas pela importação de energia: os agentes são conectados entre si, de modo que o comportamento de um agente particular depende do comportamento (ou estado) dos agentes em um sistema. Em um SAC os agentes são

conectados com os outros através de laços de *feedback* (que demonstra como o sistema da rede opera, envolvendo a descoberta, a escolha e a ação).

- Co-evolução para a era do caos: os agentes co-evoluem mutuamente. Cada qual se adapta ao ambiente por um esforço para aumentar um saldo ou manter suas funções em forma ao longo do tempo. O equilíbrio que emerge desta co-evolução é dinâmico e não estático. Sendo assim, a co-evolução envolve um processo de interação simultânea e contínua, que ajuda os agentes de um sistema a se adaptarem e com isso conseguirem evoluir. Esta perspectiva co-evolucionária ajuda os gestores a compreender que não existe um modelo ideal ou um único modelo capaz de ajudar uma organização a obter sucesso. Isto varia conforme o preparo micrororganizacional que a organização possui para lidar com a complexidade que envolve a relação entre a empresa e o ambiente. Sendo assim, dentro de um sistema caótico, pequenas alterações no comportamento dos agentes podem trazer grandes mudanças em todo o sistema.

- Recombinação e evolução do sistema: o sistema adaptativo complexo evolui ao longo do tempo por meio de entradas, saídas e transformações dos agentes. Novos agentes podem ser formados a partir de uma recombinação de elementos de agentes que obtiveram sucesso previamente. Um SAC pode englobar outro SAC, pois estes representam uma forma genuína de representar o complexo. O fluxo dos resultados dentro de um sistema depende da forma como os agentes estão interconectados.

Concernente a interação dentro dos SAC's, Silva e Rebelo (2003) salientam que esta é consequência das estratégias usadas por agentes ou população ao longo do tempo, que visam melhorar o desempenho, aumentando a sobrevivência. Ela é importante porque é a partir desse processo que a adaptação acontece. Isso só é possível se existir um capital social entre todos os envolvidos, tais como as normas, redes e confiança – que facilitam a coordenação e a cooperação. As interações fazem os SAC's estar vivos.

Portanto, os sistemas complexos adaptativos possuem uma grande capacidade de responder às pressões do meio, que se origina em grande parte da autonomia dos seus integrantes. Embora os integrantes tenham o seu comportamento guiado por regras, esses indivíduos não obedecem a ordens externas, nem seguem um projeto prévio. Suas ações são orientadas pelo julgamento próprio a respeito das condições que o cercam e faz com que resultados globais surpreendentemente ordenados emergem de interações entre indivíduos autônomos (AGOSTINHO, 2003).

Sendo assim, Nobrega (1996) menciona que os sistemas complexos que servem de exemplo nas organizações são aqueles que aprendem e se adaptam. Estes sistemas são chamados de sistemas adaptativos complexos.

Então, “se nossas organizações também são sistemas complexos adaptativos, elas também devem exibir essa capacidade de responder às pressões sem que a ação de cada integrante tenha que ser prescrita por uma autoridade”. Isso corresponde a capacidade de auto-organização de um sistema (AGOSTINHO, 2003, p.10).

Esses sistemas têm uma habilidade básica que consiste em identificar o que é relevante nos fluxos de informação que recebem, e resumem essas relevâncias ou regularidades num modelo ou *schema*, filtrando o que é importante para sua sobrevivência. Esse *schema* passa a ser o guia do comportamento dos sistemas no mundo real.

Conforme Nobrega (1996), a mesma dinâmica é que determinará o sucesso ou o fracasso de qualquer empresa na era da complexidade. Cita o exemplo de uma pessoa que aprende a dirigir um carro. Segundo o autor, esta pessoa segue exatamente esse processo. Quando o aprendizado está completo, o *schema* fica automatizado. A pessoa passa a dirigir processando informações automaticamente sem pensar no que está fazendo.

Todavia, para Nobrega (1996) o desafio dos administradores consiste em ajudar a programar *schematas* que façam a empresa forte o suficiente para sobreviver em competição com outros. São as competências centrais (*core competences*) de uma empresa, ou seja, o conjunto das competências programadas ‘geneticamente’ na empresa que a faz ser genuinamente única e, assim, ter a capacidade de se perpetuar na competição pelos recursos do mercado.

Além disso, Nobrega (1996, p.311) salienta que a natureza é capaz de construir sistemas de complexidade extraordinária sem um plano mestre. “Como por exemplo, da coisa para o símbolo. Do símbolo para a linguagem. Da linguagem para a comunicação. E da comunicação para onde? Para a rede”.

Então, tudo o que é relativo a nova ciência da complexidade tem a ver com a emergência, o fato de algo que não estava lá apareceu como resultado da dinâmica da interação, isto é, como resultado do próprio fluxo de informações através das interconexões da rede de relacionamentos que se forma em tudo o que é vivo, seja uma economia, o cérebro humano, uma empresa (internamente e em seu mercado), um formigueiro, uma colméia ou até mesmo uma comunidade de robôs.

Todavia, Agostinho (2003) afirma que a capacidade de auto-organização – natural das organizações humanas exige das organizações uma revisão das abordagens gerenciais. É necessário abrir espaço para a autonomia das pessoas no ambiente de trabalho e garantir as condições e as regras para que ocorra a interação apropriada.

Conforme Holland apud Agostinho (2003) os mecanismos básicos dos sistemas complexos adaptativos são: agregação, rotulagem, não-linearidade, fluxos, diversidade, modelos internos, blocos de construção e adaptação. Já na percepção de Agostinho (2003) a propriedade básica dos sistemas complexos adaptativos é a adaptação, visto que é capaz de ajustar o seu comportamento a partir do que consegue perceber sobre as condições do seu meio ambiente e sobre seu desempenho. Outra propriedade determinante destes sistemas é o aprendizado.

“Apesar disso, apenas aprendizado e adaptação são capazes de dar conta da intrigante coerência exibida por estes sistemas mesmo em situações de profunda mudança? Afinal, é esta coerência que garante a permanência (ou a estabilidade) de um padrão que nos permite atribuir uma identidade ao sistema – uma identidade emergente, que não pode ser reconhecida nas partes, mas apenas no todo” (AGOSTINHO, 2003, p.27).

Para Lewin (1994) os sistemas complexos adaptativos sempre buscam o padrão. Tais sistemas interagem com o meio ambiente, aprendem com a experiência e, como resultado, adaptam-se.

Os sistemas complexos adaptativos possuem um tipo de dinamismo que os torna capazes de responder de forma ativa ao que ocorre ao seu redor. Gell-Mann (1994) destaca que tais sistemas adquirem informações sobre seu ambiente e sua própria interação com aquele ambiente. Além disso, identificam as regularidades naquela informação, condensando as mesmas em um tipo de *schema* ou modelo e agem no mundo real com base neste *schema*. Em cada situação há vários *schematas* competindo e os resultados da ação no mundo real são retro-alimentados para influenciar a competição entre os *schemata*.

Conforme Agostinho (2003) a evolução de um sistema é fruto da conjunção entre determinismo e o efeito das ações e interações de seus componentes, cuja autonomia para escolher entre as soluções possíveis naqueles pontos gera as flutuações e variâncias atribuídas externamente ao acaso.

Nobrega (1996) menciona que um sistema é simplesmente um conjunto de dois ou mais elementos de qualquer tipo que estão inter-relacionados. É um todo que pode ser

dividido em partes que se inter-relacionam. Esse modelo é adotado para a resolução dos problemas nas empresas atualmente, pois, nas empresas não há problema isolado.

“Todo problema interage com outros, sendo efeito e causa ao mesmo tempo. Todo problema é, portanto, parte de um conjunto de problemas inter-relacionados. Um sistema de problemas interagindo em muitos níveis. É isso que define a complexidade no nível da empresa” (NOBREGA, 1996, p.185).

Portanto, as organizações são constituídas de sistemas e subsistemas que se relacionam um com o outro. Tais sistemas e subsistemas aprendem e se adaptam continuamente. Também são considerados complexos e deles emergem algumas propriedades peculiares. Diante disso, a organização pode ser considerada um sistema global composto de subsistemas. Sendo assim, a próxima seção aborda as organizações como SAC's.

2.2.4 Organizações Como Sistemas Adaptativos Complexos – SAC's

Silva e Rebelo (2003) afirmam que vislumbrar a organizações como SAC's é uma tarefa desafiadora. Para operacionalizar este modelo todos os envolvidos, em especial os gestores, devem estar conscientes de que a complexidade preconiza a visão de um novo homem organizacional, que é multidimensional, que tem vontades, desejos e que deve participar ativamente da vida organizacional, sem esquecer a sua vida pessoal.

Entender os Sistemas Adaptativos Complexos - SAC's é fundamental no processo de renovação, em que o ser humano, na condição de agente determinante e privilegiado da mudança, assume o papel de arquiteto na construção desse devir (SILVA; REBELO, 2003).

Silva e Rebelo (2003) advogam que diante das mudanças ocorridas nos níveis macro e micro organizacional, os gestores devem introduzir um pensamento complexo nas organizações, que pode ajudá-los a lidar com o ambiente de forma mais efetiva.

Conforme Leite (2004) os sistemas complexos, podem ser descritos como sistemas formados por muitas partes diferentes interligadas entre si, de modo que o comportamento de uma parte influencie o da outra parte. A complexidade do todo vai decorrer desse entrelaçamento de influências mútuas, à medida que o sistema evolui dinamicamente no tempo.

Para Axelrod e Cohen (2000) a abordagem dos Sistemas Adaptativos Complexos é uma forma de olhar para o mundo. Ela provê um conjunto de conceitos, um conjunto de questões, e um conjunto de tópicos de planejamento. Os autores também afirmam que em Sistemas Adaptativos Complexos, é freqüente que haja muitos participantes, talvez até muitos tipos de participantes. Estes interagem por vias intrincadas que remodelam continuamente o seu futuro coletivo. Moldam-se novas maneiras de fazer as coisas ou até mesmo novos tipos de participantes podem surgir, e velhas maneiras ou velhos participantes podem desaparecer. Tais sistemas desafiam a compreensão tanto quanto a previsão.

Estas dificuldades são familiares a quem quer que tenha visto pequenas mudanças desencadear consequências importantes. Inversamente, elas são familiares a qualquer um que se tenha surpreendido quando grandes mudanças em políticas ou instrumentos não produzem nenhuma alteração efetiva no comportamento das pessoas (AXELROD; COHEN, 2000). Surge assim, o paradigma da complexidade nas organizações.

2.2.5 O Paradigma da Complexidade nas Organizações

O paradigma da complexidade busca afastar-se do determinismo até então dominante na ciência. Os pesquisadores da complexidade estão comprometidos em resgatar a importância do evento em todos os campos científicos (SERVA, 1992).

Chanlat apud Serva (1992) classifica a teoria das organizações em dois paradigmas: a) o funcionalista: que trata preferencialmente da integração, do consenso, da coordenação funcional, enfim da ordem; b) o crítico: que privilegia o conflito, a mudança, isto é, a desordem.

As noções de complexidade, de incerteza, ambigüidade, se impõem cada vez mais como parâmetros associados a todo fenômeno organizacional. É necessário desenvolver meios de pensar as novas realidades que são a complexidade, a ambigüidade, o paradoxo e a incerteza organizacional. Silva e Rebelo (2003) destacam que as organizações estão diante de um ambiente altamente complexo macro e microorganizacional. Nestas organizações a ordem e a desordem caminham juntas em um mundo sem fronteiras. Lewin (1994) corrobora mencionando que a complexidade acontece em algum lugar entre a ordem e o acaso. Todavia, a acirrada competitividade, provoca a necessidade de adaptação contínua e o estabelecimento de novos padrões de desempenho, em consequência da influência de fatores econômicos, políticos, culturais e sociais. Neste cenário, informação e conhecimento são imprescindíveis.

Uma das condições essenciais para a criação do novo é uma certa dose de indeterminação do sistema. A obsessão pelo planejado e pelo controle, signos balizadores da ideologia e ações gerenciais, depõe totalmente contra aquela condição. Essa obsessão revela outra mais profunda: a obsessão pela racionalidade instrumental, que tem orientado a teoria e a prática da administração (SILVA; REBELO, 2003).

Nesse contexto Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000) fazem uma abordagem diferenciada sobre os sistemas adaptativos complexos e por ser inovadora, foi descrita em detalhes e serviu de base para a análise dos dados que foram coletados a campo, junto à Empresa agroindustrial. Além disso, a abordagem de Agostinho (2003) foi aplicada pela própria autora em um estudo de caso bem sucedido desenvolvido na área da produção, o que é mais um dos motivos da escolha desta abordagem para a realização deste estudo proposto.

2.2.6 Abordagem de Agostinho

Para Agostinho (2003) existem quatro propriedades que resumem o processo de complexificação de um sistema: autonomia, cooperação, agregação e auto-organização. Cada uma destas propriedades foi abordada em detalhes na seqüência.

2.2.6.1 Autonomia

A propriedade autonomia consiste em estabelecer que a maior parcela dos membros da organização sejam tomadores de decisões, sendo orientados por sua própria capacidade de julgamento. Portanto, as pessoas passam de simples executoras de ordens a tomadoras de decisões. Essa transformação traz as seguintes vantagens para a organização: adaptabilidade da organização frente às mudanças; aumento de diversidade das soluções; o aprendizado; a redução de erros e a solução de conflitos, visto que a resolução é local e imediata.

Todavia, a autonomia não deve ser absoluta em uma organização. O papel e a responsabilidade de um indivíduo são indicativos que mostram o potencial de acesso a informação e a possibilidade de uso desse conhecimento de uma pessoa. Além disso, a autonomia não pode ser interpretada como independência, o que pode comprometer a organização.

Além disso, a autonomia indica que cada indivíduo está usando a sua própria capacidade de julgamento para conduzir seus atos (AGOSTINHO, 2003).

Por meio de processos autônomos, as ações de vários indivíduos que interagem no sistema funcionam como estímulo e restrição mútuos, influenciando e selecionando novas decisões. O convívio entre indivíduos autônomos permite o aparecimento do que poderia ser chamado de “mutações de idéias” – em analogia com as mutações genéticas que aumentam a diversidade e as chances de geração de alternativas viáveis. Genes mutantes podem surgir ao acaso e criar condições para ainda outras mutações, mas só a sua manifestação fenotípica sofrerá as pressões de seleção. Da mesma forma, a autonomia garante a geração de idéias novas (não necessariamente boas) e sua sobrevivência até o momento de sua realização, quando então serão selecionadas (AGOSTINHO, 2003, p.41).

Nos processos de direção ocorre uma situação contrária. O surgimento de novas alternativas é limitado, porque somente algumas pessoas têm o direito de decidir, o que minimiza a fonte de idéias. Em situações nas quais outras pessoas sugerem, geralmente, estas idéias não são implementadas. Então, a reduzida taxa de geração de alternativas provoca um ciclo vicioso comprometendo a criatividade e a inovação (AGOSTINHO, 2003).

Agostinho (2003, p.41) afirma que o estímulo ao desenvolvimento de processos autônomos nas organizações aumentaria as chances do sistema escapar da estagnação “A autonomia reduz um pouco o impacto de indivíduos influentes, aumenta a diversidade de alternativas e estabelece a possibilidade de cada indivíduo também exercer alguma forma de pressão interna de seleção sobre as soluções que se apresentem”.

A autonomia, na opinião de Agostinho (2003) é erro-supressora, ou seja, os sistemas compostos por partes autônomas e dependentes tendem a suprimir os erros através de seu próprio funcionamento. Existe a comparação das ações e julgamentos entre os pares, o que permite a revisão em função das ações dos demais e a correção das decisões. A partir disso, muitos erros podem ser aceitos sem comprometer o desempenho do sistema; ao contrário, pode ser considerado até fonte de aprendizado e adaptação.

A autoridade manifestada pelas mais diversas formas é uma destruidora da autonomia, pois acaba com a possibilidade de julgamento (AGOSTINHO, 2003).

A gestão autônoma atua por meio de equipes autogerenciadas. Utiliza a capacidade de julgamento dos indivíduos e os modos de influência predominantes são a argumentação, a comunicação franqueada e o planejamento participante – que consiste em compartilhar e recriar modelos mentais e pela recompensa e reconhecimento (AGOSTINHO, 2003).

Para Agostinho (2003) um sistema de gestão autônomo está fundamentado na autonomia, na cooperação, na agregação e na auto-organização. Estes aspectos são considerados críticos para uma organização entendida como sistema adaptativo complexo.

A autora segue destacando que acompanhar continuamente os indicadores de autonomia contribui para promover a autonomia, legitimá-la e defini-la em termos concretos. Para legitimar a autonomia é necessário diminuir a distância entre operação e gerência, tornando mais simétricas às relações entre eles.

2.2.6.2 Cooperação

A propriedade da cooperação consiste na geração de condições propícias pela direção da organização para que um padrão de relações colaborativas emergja internamente, sem que exista a necessidade de mecanismos autoritários. Nessas condições, a cooperação é considerada um fator crítico para que o conhecimento disperso em uma organização seja multiplicado e orientado para o desempenho sistêmico.

Então a cooperação pode emergir sem a presença de autoridade central ou de forças coercitivas – repressão de direitos, de indivíduos que buscam o seu próprio benefício, desde que estabeleçam mutuamente relações de reciprocidade. Portanto, a reciprocidade é a palavra chave da cooperação.

Sendo assim, a cooperação demonstra que os indivíduos relacionam-se uns com os outros de maneira a obterem maiores benefícios por meio da ajuda mútua (AGOSTINHO, 2003).

Um sistema complexo adaptativo mantém a coerência sem a presença de uma autoridade central através da presença da cooperação. Agostinho (2003) afirma que a cooperação não depende do altruísmo e do amor incondicional, mas pode ser fortalecida por estes sentimentos. Além disso, a cooperação pode ser mais eficaz do que a competição como forma de alcançar os objetivos individuais.

A cooperação permite que um indivíduo em um dado ambiente, saia o melhor possível em uma série de interações com outros indivíduos que também buscam os melhores resultados para si. E para facilitar a emergência da cooperação em um determinado ambiente, Agostinho (2003) comenta que é preciso fazer com que o futuro seja mais importante que o presente. Até porque quando novas interações entre indivíduos estão por vir, haverá sempre uma ameaça de retaliação contra aquele que deixar de cooperar.

Agostinho (2003) considera que a cooperação está fundamentada na durabilidade das relações. Para aumentar a importância do futuro é necessário fazer interações mais frequentemente e mais duradouras. Quando as condições são propícias, existe a possibilidade dos indivíduos cooperarem através de um aprendizado, via tentativa e erro, das possibilidades de recompensas mútuas; através da imitação de outros indivíduos bem sucedidos.

Outra alternativa sugerida por Agostinho (2003) para tornar um ambiente mais propício à cooperação é a criação de mecanismos capazes de melhorar a capacidade de reconhecimento dos indivíduos.

A reciprocidade, considerada um dos principais pilares da cooperação só pode ocorrer caso cada indivíduo for capaz de reconhecer o outro das interações passadas e conseguir lembrar como este se comportou (AGOSTINHO, 2003).

Além disso, as características da bondade, reciprocidade, perdão tendem a levar os indivíduos a resultados superiores, visto que são capazes de promover a cooperação, destaca Agostinho (2003). Por isso, considera-se fundamental que exista um pequeno número de indivíduos dispostos a retribuir o primeiro gesto de generosidade. A partir desse momento, o nível global de cooperação será capaz de crescer pelo processo de evolução, pelo qual tudo o que for bem sucedido tende a aparecer com maior frequência no futuro. Estes aspectos mostram que é possível que a cooperação emergja e se torne estável sem a presença de uma autoridade central que obrigue e controle este tipo de comportamento.

Nas organizações, o trabalho em equipe cria condições para que ocorra a cooperação. O planejamento também permite a criação de expectativas apuradas com relação ao que os outros irão fazer. Enfim, condições para a estabilização de um padrão cooperativo surgem quando as estratégias individuais são ajustadas as estratégias dos colegas, para gerar um resultado benéfico para todos (AGOSTINHO, 2003).

2.2.6.3 Agregação

A propriedade da agregação consiste nas fronteiras de um agregado (uma equipe, um setor, um departamento) e definir o universo de atuação de uma ação autônoma. É dentro dos limites do agregado que os indivíduos têm autonomia para se organizarem, definir mutuamente as suas ações e para intercambiar com seus pares, atraindo-os,

selecionando-os ou desligando-os. Ademais, a agregação é uma consolidação de uma estrutura que age segundo as suas regras.

Portanto, a agregação está relacionada ao fato de que o sistema consiste em mais do que um conjunto de partes e uma equipe mais do que um amontoado de pessoas. Emerge desse conjunto uma série de capacidades não atribuíveis a seus integrantes em particular.

Um agregado consiste em um meta-agente, ou seja, é um agente em um nível de organização mais alto – como as células e os órgãos, os artesões e a fábrica. Este tipo de organização hierárquica é típica dos sistemas complexos adaptativos.

Os sistemas complexos adaptativos possuem a propriedade de agregarem-se formando novos agentes em um nível superior, assim como eles foram formados pela agregação de indivíduos em um nível inferior. Esta propriedade confere maior chance de adaptabilidade e sobrevivência à medida que aumenta o nível de organização em que se encontra o sistema. Todavia, a seleção dos indivíduos com os quais será efetuada a agregação ocorre através do uso do mecanismo de interação seletiva. Os agentes usam um determinado tipo de rotulagem que permite o reconhecimento instantâneo daqueles aspectos mais relevantes de um indivíduo e que permitam obter benefícios mútuos, selecionando as interações úteis (AGOSTINHO, 2003).

A autora destaca que o mecanismo da rotulagem permite a criação de fronteiras entre os agregados. Estas, restringem as interações entre os agentes e conferem identidade aos organismos. É a partir dos rótulos que os agentes reconhecem se os indivíduos com os quais estão em contato fazem parte ou não de seu grupo.

Todavia, a rede de rotulagens está em constante evolução, ocorrendo testes, seleções agregação e desagregação de agentes. É a partir da rotulagem que surge a possibilidade de cooperação entre os agentes. Mas, no processo de agregação nem todos os agentes travam contatos com as mesmas circunstâncias. Existem aqueles que se relacionam somente com seus pares. Outros estão localizados próximos da fronteira, encontrando-se, muitas vezes com indivíduos de outros agregados (AGOSTINHO, 2003).

A interação entre os agregados ocorre através de seus agentes, ou seja, os indivíduos que o compõem. A vantagem da atuação conjunta consiste no alcance de um objetivo, de uma meta. Por isso, considera-se que o principal responsável pela agregação e cooperação é o propósito (AGOSTINHO, 2003).

Sendo assim, pertencer a uma equipe não é somente cooperar com os demais indivíduos. É agregar-se a eles, formando um agregado – um novo indivíduo, ou seja, um

meta-agente que possui um propósito único que lhe confere identidade. Contudo, existem também equipes que mantêm o foco no desempenho individual, nas quais existe cooperação, mas não ocorre a agregação. Ali, Agostinho (2003) ressalta que o desempenho coletivo é a única forma de conseguir benefícios individuais.

A formação de um agregado é um processo custoso, porque os indivíduos que o compõem são extremamente interdependentes. Portanto, só é viável forma-lo quando este trouxer benefícios para a realização de uma coisa importante e desafiadora, ou seja, quando houver uma demanda real.

Agostinho (2003) afirma que pertencer a uma equipe requer entrar em um processo de co-evolução com os demais integrantes. Neste ambiente grupal, a atitude de um membro restringe e estimula a atitude de outro membro. Assim é moldado um padrão de comportamento que caracteriza a equipe. A partir de então, o resultado final não depende mais unicamente dos atos dos integrantes da equipe. Passa a ser função dos movimentos de um todo de que também faz parte, mas sobre o qual não tem controle.

A estrutura do agregado requer que exista confiança entre os membros da equipe e envolve risco de contar com a cooperação do outro, porque nem sempre isso acontece. Convém dizer que o sucesso da equipe está respaldado na existência de condições que permitam que seus componentes desenvolvam mutuamente a confiança de que podem cooperar (AGOSTINHO, 2003).

Simon apud Agostinho (2003) corrobora destacando que a agregação de fato ocorre no momento no qual o indivíduo começa a valorizar o grupo que o ajuda e deseja contribuir com as tarefas do grupo, até mesmo tomando-as como próprias. E a identidade é característica emergente mais importante de um agregado. O agregado exhibe fronteiras que o diferenciam do ambiente externo. Essas fronteiras se moldam nos locais onde as interações são menos intensas, o que faz surgir à região externa – onde existem relações esporádicas entre os membros do sistema e freqüentemente envolvendo uma grande quantidade de indivíduos integrantes de outros agregados; e a região interna - onde ocorre concentração de interações entre os mesmos indivíduos.

As relações freqüentes e duradouras na região interna do agregado favorecem a cooperação e permitem a definição de papéis para a especialização. O sistema de papéis emergentes permite que um agregado se torne um sistema organizado, ou seja, uma organização. Os papéis são especificações de valores e premissas e estes são capazes de evoluir independentemente do indivíduo que o desempenha (AGOSTINHO, 2003).

Outro aspecto importante ressaltado por Agostinho (2003) é que o agregado possui o poder de criar a competência do grupo. Nas situações nas quais os indivíduos cooperam para o atingimento de um objetivo ocorre à soma das competências. Todavia, quando existe a agregação em torno de um objetivo comum, criam-se relações duradouras que favorecem a cooperação e permitem que habilidades e conhecimentos sejam compartilhados e enriquecidos. Nesse momento ocorre a emergência de uma competência do grupo que é considerada maior que a soma das competências individuais.

A base do processo de agregação, no entender de Agostinho (2001) está na possibilidade do indivíduo realizar interações seletivas, ou seja, a capacidade de reconhecer o mais cedo possível os parceiros que serão úteis para colaborar na resolução de um desafio que se apresenta. Agostinho (2003) cita o exemplo do sistema adaptativo complexo empresa, que desenvolve algumas habilidades e competências para selecionar os seus membros observando certos rótulos que darão pistas sobre o padrão de comportamento desejado. Frequentemente são usados como rótulos à escolaridade, a responsabilidade, a ousadia, a flexibilidade, a criatividade, etc. Portanto, a agregação implica na existência de um sistema coletivo de decisão. Sobretudo, o agregado é perene e configura uma nova organização.

2.2.6.4 Auto-Organização

A propriedade da auto-organização estabelece que a direção da organização deve garantir que o resultado das ações seja reportado aos atores e que eles sejam capazes de compreendê-lo e de ajustarem seus comportamentos. Portanto, a função da organização deve ser o estímulo a efetividade de *feedbacks* eficientes e a garantia da legitimidade da autonomia dos indivíduos.

A condição fundamental para a organização de um sistema é a comunicação eficiente.

Estabelecida uma estrutura mínima – composta por regras de conduta, procedimentos gerais, objetivos globais e um padrão de relações -, a ação de cada indivíduo nos diversos níveis de agregação de uma organização é orientada por seu próprio julgamento. Entretanto, a qualidade do julgamento e a conseqüente efetividade da ação depende da habilidade do indivíduo em captar os sinais de seu ambiente imediato, o qual inclui as ações e posturas dos demais e agir reflexivamente sobre os resultados passados (AGOSTINHO, 2003, p.114-115).

Portanto, a auto-organização está centrada na comunicação eficiente além de um eficiente sistema de informação, isto é, está relacionada à comunicação de seus componentes entre si e com o ambiente. É o retorno da informação sobre os resultados das ações que permite o ajustamento contínuo dos comportamentos. Nesse processo de auto-organização consciente ou inconsciente que ocorre nas organizações, existe também um processo paralelo de *feedback* institucionalizado. Por exemplo, o sistema de avaliação por desempenho.

... o fato de um sistema se auto-organizar não significa que ele não esteja sujeito a regras. Regras existem sempre. Elas podem, por exemplo, tomar a forma de: (1) leis da física atuando sobre os sistemas naturais, (2) caminhos metabólicos que orientam o funcionamento de células e organismos, (3) regras de conduta estabelecidas pela ética vigente em determinado sistema social, ou mesmo (4) regras racionalmente definidas – consensualmente ou não – que são institucionalizadas nos sistemas econômicos e nas organizações (AGOSTINHO, 2003, p.132).

Mas estas regras referem-se ao funcionamento das partes do sistema e não ao sistema global. O desempenho global é resultado das interações entre os agentes e entre eles e o ambiente. A ação dos agentes é movida por regras locais, todavia, não é determinada. As regras permitem uma certa liberdade de maneira que as decisões ocorram com base no julgamento dos agentes a respeito das condições naquele momento. “Ademais, regras também, são importantes já que refletem pressões de seleção e, portanto, são capazes de selecionar e alavancar melhores resultados” (AGOSTINHO, 2003, p.132).

Para Agostinho (2003) a auto-organização consiste em um processo através do qual ocorre a interação de indivíduos que são movidos por regras locais. Estes indivíduos defendem os seus próprios interesses ou do agregado do qual faz parte o que permite a emergência de uma solução satisfatória sem a necessidade da intervenção de uma autoridade ou personalidade externa.

Outro aspecto ressaltado por Agostinho (2003) e que caracteriza o sistema auto-organizado é o controle das ações e desempenhos individuais que é efetuada pelos próprios pares. Através da reciprocidade imediata uma atitude positiva é recompensada e uma atitude negativa é retaliada. Este sistema é capaz de criar e garantir a manutenção de um padrão de comportamento que traz benefícios para o sistema como um todo.

Portanto, a organização conta com a ação autônoma dos indivíduos que a compõem e estes mesmos indivíduos possuem a capacidade de se organizarem entre si formando a estrutura do sistema. Esta organização consiste em um sistema complexo que aprende e se adapta de forma contínua. Nessa linha de pensar, Agostinho (2003) destaca que o sistema é auto-organizado, visto que a sua estrutura e seu comportamento emergem da interação entre indivíduos e não dependem de determinações externas.

Como a maioria das organizações atua com base nos princípios da administração clássica, existe a restrição da auto-organização, via estabelecimento de canais de comunicação rigidamente limitados e via controles burocráticos. Mas, a partir do momento em que ocorre o reconhecimento da organização como um sistema complexo adaptativo é necessário promover as condições adequadas para que o fenômeno da auto-organização ocorra. Isto implica na transformação da concepção de organização e do seu modo de gestão. Concernente a este aspecto Agostinho (2003) apresenta uma proposta de sistema de gestão autônoma.

2.2.6.5 Sistema de Gestão Autônomo

Agostinho (2003) propõe um sistema de gestão autônomo para as organizações no qual as equipes bem sucedidas, mais do que ser autônomas, tenderiam a ser auto-suficientes. Neste sistema as equipes são compostas por operadores mantenedores e as equipes teriam as habilidades necessárias para garantir a disponibilidade dos equipamentos e a realização de suas respectivas metas de produção. Cada equipe teria um indivíduo treinado nos conhecimentos básicos referentes a cada área de produção. Desta forma, cada equipe teria as competências necessárias para assumir o desafio do gerenciamento da rotina de negócios no que tange as dimensões da qualidade, do custo, do atendimento, do moral, da segurança e do meio ambiente.

Nesta abordagem de sistema de gestão autônomo, Agostinho (2003) salienta que a autonomia, a cooperação, a agregação e a auto-organização são considerados aspectos críticos da gestão organizacional que busca se tornar adaptativa. Por isso, a autora os utiliza como princípios capazes de orientar a ação gerencial nas organizações. É nas propriedades da autonomia, cooperação, agregação e auto-organização que deve ser concentrado o esforço para criar as condições ideais para a emergência do desempenho desejado na organização.

Para Agostinho (2003, p.115) a “Gestão Autônoma não é só um modo de agir sobre a organização – isto é, um modo de administrá-la, mas também um modo de compreendê-la”. A compreensão de como os indivíduos agem bem como a estrutura que emerge quando eles se agregam.

Os indivíduos agem em um sistema de gestão autônomo partindo do princípio organizativo da reciprocidade, sendo movidos por propósitos conscientes ou não. Neste ambiente os indivíduos estão em co-evolução com os demais integrantes do sistema, existe influência das ações de um indivíduo sobre as ações do outro indivíduo. A atuação de cada um está baseada em regras locais e na percepção de como se deve comportar em dado ambiente. Neste ambiente, as ações benéficas tendem a ser reforçadas e reproduzidas. Ocorre a percepção dos padrões e das regularidades de comportamento que possibilitam a construção de estratégias de ação. Isto contribui para a complexificação dos padrões individuais e das inter-relações que formam o sistema. Além disso, aquelas ações que são recíprocas por parte dos indivíduos que estão em co-evolução moldam-se mutuamente. A interdependência ao longo do tempo faz com que benefícios obtidos pela cooperação mútua favoreçam a emergência de um padrão de relações preferencialmente colaborativo. Por isso, a ordem do sistema é garantida pela reciprocidade (AGOSTINHO, 2003).

Para Agostinho (2003) existem dois tipos de ações úteis em um sistema auto-organizado. Estas ações são selecionadas, reforçadas, reproduzidas por contribuírem para o benefício do indivíduo. São elas: a ação instrumental e a ação política.

A ação instrumental está associada à realização direta de determinado fim. Já a ação política refere-se às ações de cunho normativo. São as ações que promovem um padrão geral de conduta benéfico.

Existe a possibilidade também de haver ações mistas que podem levar a vantagens diretas e moldar o ambiente a favor do indivíduo simultaneamente.

A partir disso, Agostinho (2003) afirma que a ação recíproca pode funcionar como uma ação política visto que busca moldar o comportamento dos indivíduos que estão em co-evolução.

A promoção das condições propícias à ação autônoma dos indivíduos por parte da liderança permite a potencialização das capacidades auto-organizantes e a motivação dos indivíduos para participarem dela responsabilizando-se por suas ações e comprometendo-se com o desempenho global.

Para Agostinho (2003) há motivação para a cooperação em um sistema de gestão autônomo e os benefícios emergem como resultado da cooperação, ou seja, são decorrentes da dinâmica de inúmeras forças agindo sobre o sistema.

O principal instrumento utilizado na gestão autônoma para obter a execução das tarefas é a argumentação. É através da argumentação que a liderança influencia a ação. Sendo assim, é possível perceber que a gestão autônoma adota o sistema de informação compartilhado e o apelo ao julgamento, orientando o comportamento do outro através da persuasão. Com isso, existe a partilha de responsabilidades entre os indivíduos autônomos, tornando-os capazes de responder por suas ações.

Portanto, no sistema de gestão autônomo o administrador é capaz de favorecer as condições mais propícias para que as capacidades auto-organizantes operem na direção desejada (AGOSTINHO, 2003).

2.2.7 Abordagem de Stacey

Conforme Stacey (1996) a Teoria da Complexidade estuda as propriedades fundamentais das redes de *feedback* não lineares e também estuda as redes adaptativas complexas.

Stacey (2000) menciona que um sistema adaptativo complexo é um grande número de agentes que se comportam de acordo com seus próprios princípios de interação local, num processo de auto-organização. Tais sistemas são abertos, aprendem e evoluem de maneira adaptativa, registrando as informações para extrair regularidades e inseri-las dentro de *schemas* que são continuamente mudados à luz da experiência.

Como são sistemas abertos, necessitam de uma forma de aprendizagem diferente daquelas encontradas em sistemas fechados. O caos e a instabilidade dentro destes sistemas, podem colaborar no desenvolvimento de *insights* na resolução dos problemas (STACEY, 1991).

Stacey (1998) considera que a aprendizagem em circuito simples é apropriada para lidar com situações previsíveis bem definidas e a aprendizagem em circuito duplo nas situações ambíguas e imprevisíveis das quais emergem as inovações.

Na abordagem de Stacey (2000) existe um enfoque nos *feedbacks* positivos e negativos e *single loop* e *double loop* dos SAC's. O *feedback* é considerado negativo quando agentes ou sistemas tem intenções ou alvos prévios e comparam o resultado do

comportamento atual contra o alvo, alimentando a informação sobre divergências na descoberta, escolha e ação - na ordem, para remover a divergência. A descoberta está relacionada com a percepção do estado das partes de dentro da organização bem como do ambiente com o qual está em contato. A escolha refere-se a uma resposta aqueles estados de regras tanto universais como individuais ou ambos. Já a ação produz conseqüências para as pessoas nas organizações e para os agentes em outras organizações. É capaz de mudar o estado interno de uma organização. Além disso, é capaz de provocar uma resposta de agentes constituídos do ambiente, ou ambos.

Sendo assim, cada agente descobre o significado da mudança, podendo mudar as regras que governam o descobrimento e a escolha; podendo escolher outra ação e posteriormente agir. Isso significa dizer que os agentes individuais, os grupos de agentes, ou seja, toda a organização move-se em torno de um *feedback* contínuo co-evolucionário, voltado para a descoberta, escolha e ação.

Portanto, o *feedback* negativo consiste no processo de desenvolvimento intencional de controle na organização, que pode abalar a segurança e a estabilidade. Em outras palavras, é aquilo que agentes do sistema fazem quando planejam; é a única forma de *feedback* empregado pelas organizações legitimadas - que consiste de um conjunto de regras determinadas, que idealmente são lineares, mas que freqüentemente retornam para serem não-lineares (STACEY, 2000).

O *feedback* é considerado positivo quando agentes ou sistemas retroalimentam a informação dentro da descoberta - escolha - ação num caminho que amplifica e desestabiliza. Como por exemplo, as políticas e rumores são uma forma de *feedback* positivo, ou seja, é a divulgação de novas idéias revolucionárias para mudar atividades de modo benéfico (STACEY, 2000).

Stacey (2000) elucida que os *feedbacks* positivo e negativo estão ligados à maneira em que cada agente e sua organização aprendem e é esta aprendizagem que dirige o processo co-evolucionário. Quando os *schemas* ficam constantes, significa que o comportamento está sendo dirigido para as mesmas regras e somente o comportamento é ajustado à luz dessas conseqüências. Um agente age, descobre como outros agentes respondem, e se a resposta for aceitável ou favorável, repete a ação. Se a resposta não for aceitável ou favorável, o comportamento será modificado.

Para Rebelo (2004) os estudos empreendidos por Stacey (1991) indicam que o enfoque de SAC explora a natureza das redes de *feedback* não-lineares, que comportam

grande número de agentes interagindo de acordo com seus próprios esquemas. Os SAC's são considerados criativos, quando operam num espaço de transição, também conhecido por espaço de possibilidades.

Stacey (2000, p. 106) afirma que “um SAC consiste de um grande número de componentes, ou agentes, os quais comportam-se de acordo com seus próprios princípios de interação local, num processo de auto-organização”. A auto-organização consiste na existência de agentes que interagem localmente, com base nos seus próprios princípios, ou “intenções”, quando não existe um esquema total para o sistema.

Rebello (2004) apud Stacey destaca que o entendimento das organizações como SAC's é crucial, visto que permitem olhar o todo e as partes simultaneamente; entender que os agentes com seus esquemas dinamizam a estrutura a partir das interações que estabelecem entre si; e a capacidade de aprender desses agentes – em *single* e/ou em *double loop* – aliada ao sistema de *feedback* que esses agentes adotam (negativo/positivo), geram um espaço de possibilidades infinito de adaptação, inovação e criatividade.

A autora segue afirmando que as interações realizadas pelos agentes geram experiência que se constitui em uma valiosa fonte para o processo de formação de estratégias. Destacam-se nesse processo, duas variáveis fundamentais, que são: a figura do agente, que é o ser humano (a partir do qual tudo emana), e a aprendizagem obtida a partir das experiências desse agente.

Para Argyris apud Stacey (1991) o aprendizado que repete as mesmas práticas organizacionais, o que significa repetição de ciclo, indica que a escolha do agente deve ser orientada por algo que já está sendo praticado. Já a ação, deve ocorrer de acordo com essa escolha e a descoberta deve dar indícios de que conseqüências da escolha são resultantes da ação e das expectativas pensadas. Este aprendizado é conhecido como sendo em “*single loop*” (circuito simples), porque não cria inovação, apenas repete práticas consideradas adequadas.

Contudo, o mesmo autor elucida que há outra maneira de aprender, o que conduz à inovação daquilo que está sendo sistematicamente praticado. Ou seja, a seqüência dos passos Escolha – Ação – Descoberta está acrescida por um novo circuito através do qual são efetuadas as descobertas tácitas e estas são utilizadas para alterar o posicionamento mental ou os modelos mentais usados para pesar as conseqüências das ações. Tal circuito duplo – “*double loop*” – é um processo de reflexão sobre a alteração do modelo mental que impele o primeiro circuito.

A segunda configuração de aprendizagem apresentada, ilustra a presença de inovação, a reflexão e a transformação, bem como evidencia um complexo processo de aprendizagem no qual as pessoas aprendem, a partir das experiências anteriores.

Conforme Stacey (1991, p.87) apud Rebelo (2004) “a aprendizagem em *single loop* é apropriada para lidar com situações previsíveis bem definidas, mas é necessária a aprendizagem em *double loop* nas situações ambíguas e imprevisíveis das quais emergem as inovações”. Portanto a inovação é oriunda das atividades de aprendizagem complexas em que o conhecimento tácito vem à superfície e é alterado, sendo o processo de aprendizado essencialmente uma interação social e política.

Rebelo (2004) menciona que é possível ter uma aprendizagem em *single loop*, a partir do momento no qual é observado o abandono de esquemas que fracassam por outros pré-existentes, ou uma aprendizagem em *double loop* quando ocorre a construção de novos esquemas pela combinação de esquemas existentes, o que gera inovação.

Portanto, a abordagem de Stacey elucida os conceitos de aprendizagem em *single loop* e em *double loop* e de *feedback* negativo e *feedback* positivo.

2.2.7.1 Estrutura de Referência e Aprendizado pela Experiência

O estudo da complexidade nas organizações elaborado por Stacey (1996) busca dar sentido a experiência de vida dos indivíduos nas organizações. Para alcançar este objetivo o autor considera que é necessário elaborar uma estrutura de referência baseada nos seguintes aspectos:

- As organizações são redes de agentes que interagem entre si a partir de um conjunto de regras de comportamentos denominados de *schema*. O topo do *schema* é orientado para as estratégias de sobrevivência e para as estratégias do sistema legitimado da organização. Todavia, existe a parte recessiva que está voltada para o comportamento destrutivo e para o sistema sombra que pode ou não suportar o sistema sombra. Como as organizações são sistemas que aprendem de modo complexo, estes *schemas* mudam dentro das organizações.

- A ciência da complexidade atua na natureza das redes determinísticas e adaptativas. As redes adaptativas são formadas por diversos agentes que interagem entre si de acordo com *schemas* compostos por partes dominantes e recessivas. Tais sistemas são criativos somente quando operam em um Espaço para Novidade – um espaço de transição

na fase do limite do caos, ou seja, próximo ao estado de desintegração do sistema. Mas, tais sistemas evoluem radicalmente e de forma imprevisível. A co-evolução dos mesmos é auto-organizada onde um *schema* recessivo mina um *schema* dominante para produzir saídas emergentes.

- Nas organizações as pessoas realizam trabalhos criativos somente quando as mesmas estão em um estado de comportamento entre altamente defensivo e psicótico.

- As pessoas atuam em um sistema sombra da organização quando ocupam um Espaço para a Novidade na fronteira do caos ou desintegração. Neste estado as ações e os conceitos minam o sistema legitimado e possuem a capacidade de transformá-lo. Mas as organizações também são capazes de se auto-transformarem através da tensão do sistema legitimado e a sua sombra.

Acreditava-se que a nova estrutura de referência permitiria entender o que pode ser previsto e o que não pode. Todavia, a imprevisibilidade do sistema deixa os agentes receosos de falhar. Sendo assim, a nova estrutura pode ser considerada uma nova experiência e mostra que é possível aceitar a imprevisibilidade do futuro. Tais aspectos são fundamentais para que exista criatividade e inovação. Além disso, influencia de forma expressiva a pesquisa para a prática gerencial.

Esta estrutura de referência busca instigar os indivíduos a focar na auto-reflexão e na aprendizagem pela experiência em todos os níveis dos sistemas humanos. Busca se ater aquilo que os indivíduos realmente fazem na organização. Posteriormente os indivíduos chegam no estágio no qual estão conscientes de que aprendem de maneira complexa e então saem do ciclo vicioso.

Nesse contexto, Nobrega (1996) corrobora mencionando que uma rede aceita pequenas falhas, de modo que falhas grandes não ocorram tão frequentemente. É essa capacidade de acomodar o erro em vez de expulsá-lo que faz esse ser distribuído em um terreno fértil para o aprendizado, a adaptação e a evolução. A única estrutura capaz de crescimento ilimitado ou de aprendizado é a rede.

O autor também afirma que os sistemas complexos, que possuem uma multiplicidade de agentes interagindo só funcionam se houver flexibilidade, o que contraria a visão mecanicista. A lógica da rede diz que as conexões têm de ser flexíveis, os graus de liberdade tem de ser tão grandes quanto possível; a liberdade de experimentação total e os agentes individuais - os nós da rede precisam ter a capacidade de obter e processar a informação a respeito do ambiente e de reagir de acordo. Essa lógica de atuação é essencial

para todos os sistemas adaptativos complexos. Saber fazer isso coletivamente é a missão da empresa. Transformar o ambiente empresarial num telão que dê *feedback* a todos sobre a performance individual de cada um é o papel dos executivos.

Para Rebelo (2004) a junção das partes no todo e do todo nas partes é que permitiria se fazer à contextualização das lógicas administrativas, entendendo-as em seus contextos específicos e elaborando os processos em espiral da aprendizagem necessários para romper com o círculo vicioso, dando lugar ao círculo virtuoso.

Stacey (1996, p. 106) elucida que “os SAC’s buscam explicar que os sistemas podem iniciar de um estado randômico ou desordenado, e ainda assim produzir ordem complexa”. Então, é perceptível que a ordem surge da interação das redes de *feedback* não-lineares entre os agentes, nas quais cada um executa sua tarefa sem qualquer *schema* global ou programa prévio. Isso indica que a capacidade de auto-organização é uma propriedade inerente de um SAC.

Além disso, os SAC são sistemas compostos por indivíduos que interagem entre si para produzir uma estratégia de sobrevivência adaptada para eles mesmos, sendo, portanto, para o sistema ou parte do sistema ao qual eles pertencem. Já os sistemas também interagem entre si e formam um supra-sistema onde são considerados agentes e ocorre a co-evolução conjunta. E o supra-sistema apresenta um aspecto holográfico ou fractal onde as partes interagem continuamente para criar o todo, e o todo afeta o modo como as partes interagem (STACEY, 1996).

Portanto, os *feedbacks* positivo e negativo e o *single loop* e o *double loop* são as características básicas da abordagem de Stacey. Tais propriedades serão utilizadas para analisar os dados coletados a campo na Empresa agroindustrial.

2.3 CENÁRIO DA AVICULTURA

Conforme Arashiro (1989) a galinha, trazida ao Brasil pelas naus de Cabral como recurso alimentar para a tripulação foi um dos primeiros animais domésticos a travar contato com o novo continente.

Lara (2000) menciona que a avicultura brasileira iniciou as suas atividades de modo tradicional e familiar, conhecida por produção de frangos caipira. Tratava-se da produção em pequenas propriedades com o intuito de produzir carne e ovos para o consumo próprio e para a venda dos excedentes.

O mesmo autor segue afirmando que no início do século passado, em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, profissionais liberais desenvolveram a avicultura buscando aperfeiçoar as raças, criando linhagens de penas bonitas destinadas aos concursos promovidos em todo o país. Estes avicultores buscavam acompanhar as inovações introduzidas, sobretudo nos Estados Unidos e na Inglaterra.

Além disso, Arashiro (1989) destaca que a primeira Sociedade Brasileira de Avicultura surgiu em São Paulo em 1913, ligada a estes produtores, com o objetivo de estreitar as relações entre os amadores e criadores de aves, promovendo exposições periódicas de aves, pássaros e material de avicultura, realizar feiras e concursos, concorrer por todos os meios para a seleção, aperfeiçoamento e pureza das raças, bem como para o desenvolvimento da avicultura no país. Porém, a avicultura continuou tradicional e familiar até 1970, quando surgiu nos Estados Unidos o costume de abater as aves e vendê-las prontas para o consumo, prática esta imediatamente adotada no Brasil.

A região sudeste, com a predominância de empresas, principalmente em São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, era a região avícola mais importante. Contudo, as empresas ali instaladas se dedicavam somente a uma etapa do processo produtivo, com empresas especializadas na produção de matrizes, outras empresas especializadas na produção de ração e também no abate ou na comercialização de frangos (LARA, 2000).

Tal autor destaca que uma experiência diferente foi vivida no sul do país. As empresas que decidiram diversificar suas atividades com a inclusão da avicultura, implantaram diretamente uma atividade industrial, controlando quase todas as etapas do processo produtivo. A Sadia S.A, empresa fundada por Atilio Fontana foi a pioneira nesse processo. Todavia esta empresa de início teve problemas com relação à logística, que foi contornado com a criação da Sadia Transportes Aéreos, que mais adiante passou a denominar-se de Transbrasil, com a finalidade da Sadia levar os seus produtos até os pontos de venda situados em São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, entre outros.

Com o aumento da demanda por carne de frango nas décadas de 60 e 70, o mercado exigiu um aumento da produção. Por isso, no sudeste surgiram empresas avícolas em grande número, visando atender a crescente procura pelo mercado local e regional. Em contrapartida, na região sul empresas já atuantes no mercado de suínos diversificaram as suas atividades, passando a atuar no setor de frangos de corte e objetivando atender o mercado nacional e atuar na área de exportação implantaram a integração vertical (LARA, 2000).

Portanto, foi na década de 70 que a avicultura começou o seu processo efetivo de industrialização. Foi nessa época que a moderna indústria de frangos instalou-se no Brasil formando um grupo de grandes e poucas empresas que convivem com um grande número de pequenos abatedouros. As principais empresas do setor são a Sadia, a Perdigão e a Seara. Com exceção dos anos recessivos da década de 80, a produção de aves vem crescendo a 10% ao ano, o que se explica pela atualização constante da tecnologia do setor, que aumentando a produtividade conseguiu baixar seu preço, tornando-o competitivo em relação a produtos substitutos (COSTA, 2000).

Quanto à produtividade alcançada nas granjas brasileiras, Lara (2000) afirma que esta se iguala aos níveis obtidos nos Estados Unidos e na Europa. Essa competitividade se deve às vantagens competitivas detidas pelo Brasil, destacando-se o clima, que permite a criação durante todo o ano e a produção de milho e soja, essenciais para a fabricação de ração para alimentação dos animais.

A avicultura apresenta como vantagem a necessidade de pequena área de terra para implantação das granjas. Não exige terras férteis e de alto valor, podendo ainda ser instalada em terras impróprias para a agricultura mecanizada em função da topografia (LARA, 2000).

Outra vantagem mencionada pelo autor consiste na ocupação de mão-de-obra familiar, podendo ser executada desde crianças até pessoas idosas, devido ao trabalho moderado, ajudando na fixação do homem ao campo e gerando grande quantidade de empregos. Pelo rápido ciclo de produção, dá ao pequeno produtor rural um retorno do investimento num período relativamente curto de tempo.

Com relação ao mercado interno, Costa (2000) frisa que o frango é um produto consolidado no mercado e seu consumo vem aumentando devido às quedas de preço e os incentivos para o consumo de carnes brancas, consideradas mais saudáveis.

De acordo com a Fundação Apinco (1994) a cadeia de valor da avicultura tem buscado produtividade e qualidade através de aporte de capital e constante conhecimento para corresponder ao mercado e aos ganhos genéticos do produto.

Além disso, menciona que na avicultura o potencial de rendimento de cada ave é determinado pela descendência de sua linhagem, a variação dos custos tem relação direta com a qualidade das atividades de cria e recria das reprodutoras, produção de ovos, incubatório até o alojamento dos pintainhos. Portanto, o bom gerenciamento dos processos dentro da empresa é um dos fatores determinantes para a redução dos desperdícios e a melhoria da qualidade. Os itens de controle possibilitam a tomada de decisões com base em

informações concretas, o que permite a prevenção de problemas e evita que os mesmos ocorram pela mesma causa.

Conforme Silva (2000) uma das grandes preocupações do setor de avicultura é a manutenção do *status* sanitário dos plantéis avícolas. As aves nascem em incubatórios sendo que em todas as fases do processo se procura reduzir ao mínimo a contaminação. A ausência de contato das aves com uma biota natural logo após o nascimento, interfere no seu desenvolvimento intestinal. Mota apud Klein (2002) destaca que o efeito negativo deste processo tem sido contornado, em parte, com o uso de promotores de crescimento. Tais substâncias antimicrobianas (antibióticos e quimioterápicos) com diferentes mecanismos de ação são utilizadas de forma contínua na ração, desde o primeiro dia de vida do frango até o abate, respeitando-se o período de retirada recomendado. Os promotores de crescimento são conhecidos como melhoradores do desempenho, pois modulam a biota intestinal e melhoram a eficiência alimentar do animal.

Outra informação relevante do setor diz respeito as zoonoses. Sesti (2004) menciona que as zoonoses são doenças transmitidas do homem para o animal ou do animal para o homem. Elas podem se desenvolver a partir do contato com os animais ou ainda, pela ingestão de carne e produtos derivados de origem animal contaminados com agentes patogênicos, como por exemplo, a gripe aviária e o adenovírus.

O autor segue dizendo que a prevenção das zoonoses ocorre através da adoção de cuidados especiais com as granjas de aves produtoras, incubatórios e granjas de aves comerciais. O melhor programa de prevenção baseia-se na limpeza, higiene e desinfecção das granjas, isto é, pela adoção de cuidados com os dejetos, redução do desperdício de água, destinação correta e rápida dos animais mortos, tomando os devidos cuidados de higienização com os veículos que transportam aves, ração, matéria-prima, fezes, cama, ovos, entre outros. Planejar e implantar programas de controle de moscas e roedores, além de evitar a presença de pássaros e aves silvestres.

É fundamental também que os criadores implantem e mantenham um programa de biossegurança. Trata-se no estabelecimento de um nível de segurança de seres vivos por intermédio da diminuição do risco de ocorrência de enfermidades agudas e crônicas em uma determinada população (SESTI, 2004).

No caso da avicultura, Sesti (2004) destaca que um programa de biossegurança consiste no desenvolvimento e implementação de um conjunto de políticas e normas

operacionais rígidas que terão a função de proteger os rebanhos contra a introdução de qualquer tipo de agente infeccioso, seja ele um vírus, bactéria, fungo ou parasita.

Para Sesti (2004) uma vez que ocorra uma descontinuidade na biossegurança de um sistema de produção e um determinado patógeno contamine o rebanho é necessário que o programa de biossegurança seja imediatamente redesenhado e adaptado à nova situação de saúde do sistema em questão. Sendo assim, se for econômica, técnica e legalmente possível conviver com agentes infecciosos agora presentes no sistema, o programa de biossegurança deverá preconizar (novas vacinas, diferentes fluxos de produção, separação das fases de produção, etc.) que possibilitem o máximo controle da multiplicação e disseminação destes agentes bem como um mínimo de impacto na produtividade do sistema e na biossegurança do produto final.

Ademais, Sesti (2004) referenda que existe uma contínua preocupação do setor avícola com a saúde pública. Trata-se dos consumidores que estão sujeitos a enfermidades causadas por patógenos presentes nos produtos avícolas. Os produtos podem ser contaminados através de ovos de galinha contaminados (contaminação vertical) ou durante as fases de incubação/eclosão e engorda dos frangos ou contaminação durante o processamento na indústria (contaminação horizontal).

A saúde animal é uma das principais barreiras não tarifária para embargo das exportações. Assim, a biossegurança está se tornando um dos principais aspectos da qualidade dos produtos, tanto para o consumidor no mercado interno quanto para o mercado externo (SESTI, 2004).

Sesti (2004) afirma que o grande impacto de doenças (ou agentes etiológicos) de transmissão vertical na produção de frangos é devido ao enorme poder multiplicador da pirâmide de produção da avicultura de corte, ilustrado no quadro a seguir.

Quadro 01: Poder multiplicador da pirâmide de produção da avicultura de corte

Níveis da pirâmide de produção	Poder multiplicador
Granja de <i>pedigree</i> (linhas puras)	1 macho e 10 fêmeas (linha genética pura)
Granja e incubatório de bisavós	150 bisavós
Granja e incubatório de avós	6.000 avós
Granja e incubatório de matrizes	330.000 matrizes
Granjas de frango de corte	45 milhões de frangos de corte
Disponível ao consumidor	75 mil toneladas de carne de frango

Fonte: Sesti (2004)

Conforme dados obtidos pela Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frangos – ABEF, as exportações brasileiras de frango iniciaram 2006 com um crescimento de 14% em volume, na comparação com janeiro de 2005. Os embarques do mês de fevereiro de 2006 totalizaram 213.720 toneladas. Comparando este valor com as exportações de dezembro de 2005 houve uma queda em 13%. Concernente a receita cambial obtida com os embarques externos foram de US\$ 280,779 milhões, o que representa um crescimento de 41,5% sobre o mês de março de 2005 e um decréscimo de 22% em relação a dezembro de 2005.

Ainda a partir dos dados da ABEF é possível dizer que o Brasil que é o maior exportador mundial de carne de frangos, negociou em janeiro de 2006 a bagatela de 213.720 toneladas do produto com o exterior. No ano de 2005 o Brasil exportou 2,845 milhões de toneladas de carne de frango, 15% a mais do que em 2004 e recebeu US\$ 3,5 bilhões em divisas (ABEF, 2006).

Todavia, a influenza aviária, comumente conhecida como gripe aviária preocupa os pesquisadores, empresários e produtores da área. Embora até o momento não foram registrados casos de gripe aviária no Brasil, o setor está atento à evolução da doença nos outros países, porque se trata de um vírus de alto risco para o setor agropecuário. Contudo, pesquisadores do setor, que atuam na Embrapa Suínos e Aves afirmam que a vulnerabilidade do Brasil é um pouco menor que a de outros países do mundo, visto que a localização do Brasil está ao sul daqueles territórios que acusaram a presença de focos da gripe e as aves migratórias chegam ao Brasil em pequenos índices, mas oferecem riscos que não podem ser negligenciados.

Conforme o infectologista Carlos Magno Fortaleza que manifestou o seu parecer no Programa Mais Você da Rede Globo (2006), a gripe aviária é transmitida pelo vírus H5N1, que se espalhou na Ásia para a Europa e já chegou à África. Por enquanto, foi transmitido para seres humanos em sete países, onde mais de 90 pessoas morreram. A morte de um gato na Alemanha aumentou a preocupação dos pesquisadores. Trata-se de um vírus que é de ave, começa a se adaptar em mamíferos e aí aumenta uma chance desse vírus se transformar em um vírus pandêmico (que pode causar uma epidemia mundial). Até o mês de março de 2006 não foi diagnosticado nenhum caso em aves nem em seres humanos no continente americano. Contudo, o vírus pode ser trazido por aves ou por pessoas que vem das regiões contaminadas.

Outro fator salientado pelo infectologista diz respeito ao período de sobrevivência do vírus em uma ave morta, que pode ser longo caso a morte ocorra em um clima frio, pois aquele fica dentro das células dessas aves.

Ainda, foi salientado pelo entrevistado de que o perigo de contaminação é grande quando existe contato direto com a carne e principalmente o sangue de aves contaminadas, estando estas vivas ou mortas. Quanto aos consumidores de carne, não existem riscos, desde que esta seja frita, assada ou cozida. O vírus não sobrevive em temperaturas acima de 70°C. Trata-se de um vírus pouco resistente ao calor e a qualquer tipo de desinfetante.

Os sintomas da gripe aviária são parecidos com os de uma gripe comum, pois também atacam as vias respiratórias. Contudo, a evolução da doença é mais rápida e mais forte, causando inflamação nas vias respiratórias, atacando o sistema digestivo e causando vômitos e diarreia (ABEF, 2006).

Em nível de governo o Brasil está implantando um Plano de Prevenção Contra a Gripe Aviária, no qual existe uma vontade de fazer esta prevenção contra a epidemia de modo regionalizado, considerado mais eficiente e em situações de incidência da gripe aviária, não irá comprometer a produção de todo o país. Ademais, o plano prevê medidas como a proibição do transporte de aves entre os estados brasileiros para evitar propagação de um eventual foco da doença. Todos os subsistemas do setor estão envolvidos para reduzir as ameaças da gripe aviária, pois a produção de frango no país não é um negócio qualquer, mas com grande impacto econômico e social (ABEF, 2006).

Além disso, o Brasil através do Instituto Butantan localizado em São Paulo, está produzindo uma vacina contra o vírus H5N1. A expectativa do laboratório é produzir 20 mil doses do produto no ano de 2006, a partir do segundo semestre. Tais vacinas serão usadas para imunizar quem tiver contato com pessoas contaminadas (ABEF, 2006).

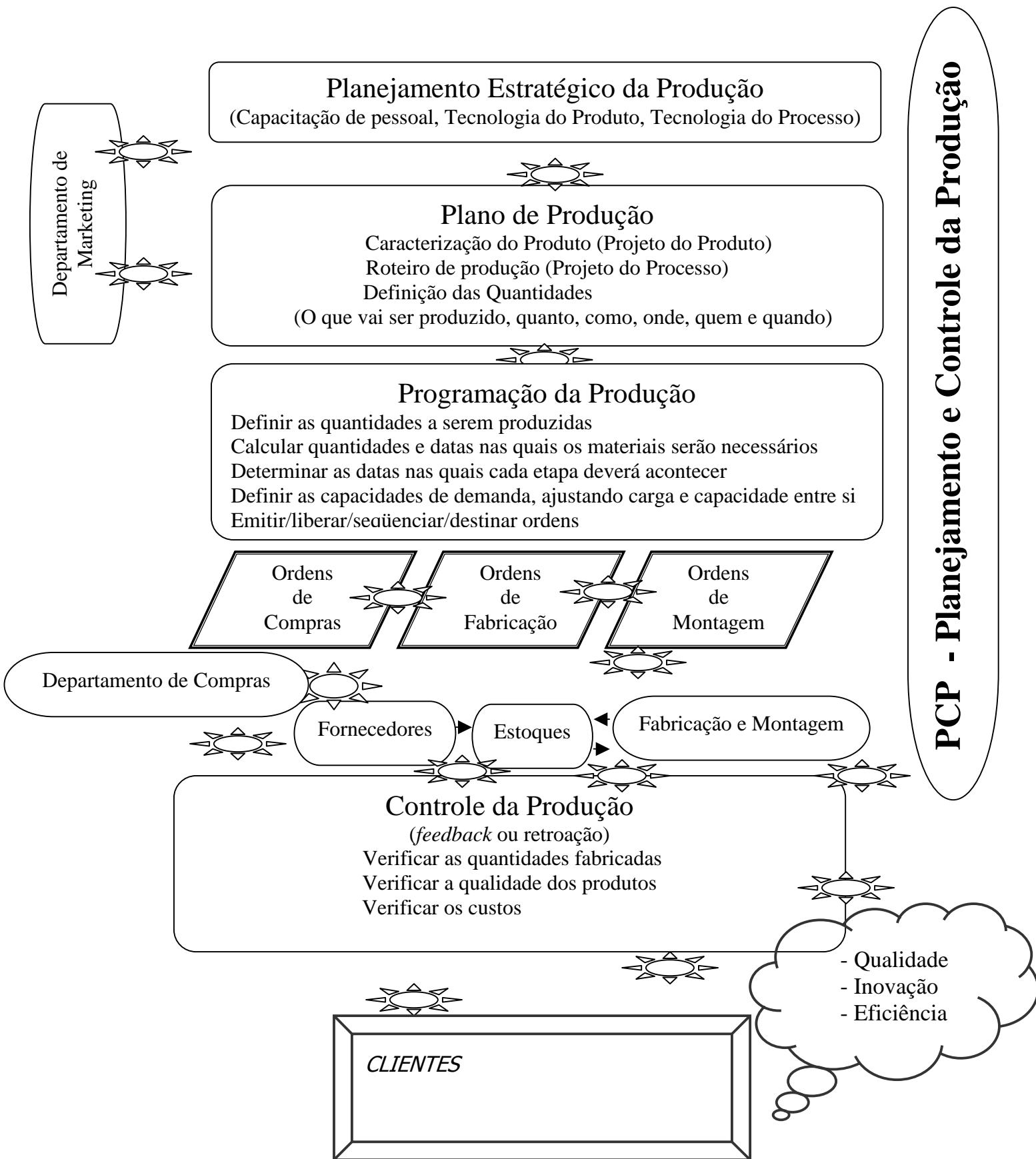
Apesar da inexistência de focos de influenza aviária no Brasil o setor começou a ser abalado a partir de fevereiro de 2006, pois as pessoas possuem receio de serem infectadas pelo consumo da carne. Então, evitam consumi-la. Por isso, no mês de março de 2006 as agroindústrias localizadas no estado de Santa Catarina passaram a demitir funcionários, ameaçando a renda de milhares das famílias que trabalham em frigoríficos, e a comercializar a carne por valores extremamente baixos, chegando a R\$ 0,99 por Kg, o que corresponde a uma queda de 60% no valor do produto. A exportação foi prejudicada de modo significativo e houve semanas nas quais as embalagens comercializadas no estado eram de dizeres árabes (JORNAL NACIONAL, 2006).

A partir de junho de 2006 houve uma sensível melhora no setor e os aviários passaram a serem lotados em toda a sua capacidade e muitos funcionários que estavam em férias coletivas passaram a trabalhar normalmente nas empresas agroindustriais de Santa Catarina.

2.4 MARCO TEÓRICO

O Marco Teórico é uma síntese do Embasamento Teórico, abordando os conceitos considerados mais relevantes para a realização da pesquisa proposta. A construção do marco teórico consiste em tornar mais claros o tema de pesquisa, os pressupostos e a condução da pesquisa.

A figura 02 ilustra as relações entre o PCP e a Teoria da Complexidade.



Fonte: PCP adaptado de Tubino (2000) e Erdmann (2000)
 Modelo de Complexidade criado a partir das abordagens de Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000)

Na figura 02, o modelo de Planejamento e Controle da Produção apresentado busca retratar as diversas atividades que ocorrem e as respectivas interações entre os agentes do sistema de produção.

Nota-se que no topo está situado o planejamento estratégico da produção, ou seja, é o estabelecimento de um plano que gera condições para que a empresa possa adequar suas vantagens competitivas em relação ao ambiente onde atua. Trata-se de estabelecer um plano de capacitação do pessoal, determinar a tecnologia do produto e a tecnologia do processo.

Logo após é efetuado o plano de produção, que consiste em estabelecer o projeto do produto, o projeto do processo e definir as quantidades a serem produzidas, de forma detalhada, período a período, com base nas previsões de venda e nos pedidos já confirmados – que muitas vezes, são repassados pelo pessoal de vendas e marketing.

Na seqüência, ocorre a programação da produção, momento no qual são estabelecidos a curto prazo as quantidades a serem produzidas; efetuados os cálculos das quantidades e datas nas quais os materiais são necessários; determinadas as datas nas quais cada etapa deverá acontecer; definidas as demandas, ajustando carga e capacidade entre si; e são emitidas, liberadas, seqüenciadas e destinadas as ordens de compras, ordens de fabricação e ordens de montagem. O seqüenciamento das ordens emitidas é efetuado de acordo com a disponibilidade de recursos produtivos e do prazo de emissão dos pedidos.

Além disso, existe a necessidade de controlar os estoques e negociar com os fornecedores, geralmente, efetuado pelo departamento de compras.

Finalmente, é efetuado o controle da produção, que consiste num *feedback* ou retroação ao planejamento efetuado. Neste momento são respondidas novamente as perguntas: o que produzir, quanto, quando, como, quem e onde, ou seja, são verificadas questões relacionadas às quantidades fabricadas, a qualidade do produto e os custos de produção.

Nesse conjunto, a complexidade está continua e crescentemente presente. Nele ocorrem diversas interações e os agentes que ali atuam aprendem, se adaptam e mudam. Ademais, a complexidade implica em não-linearidades que exigem ações rápidas para serem contornadas e deste modo não afetar de modo substancial o planejamento e permitir que o sistema de produção possa fluir de maneira adequada.

Sobretudo, como o PCP é o eixo organizacional das operações, o mesmo se preocupa com o que o cliente espera, ou seja, um bem ou serviço de qualidade, que seja

inovador e eficiente, capaz de satisfazer as necessidades e desejos. Enfim, algo que traga algum benefício direto ou emocional.

Ainda, em função das interconexões que se estabelecem nesse ambiente, emergem a cooperação, a agregação e a auto-organização, que são aspectos que contribuem significativamente na execução das atividades, ou seja, são capazes de tornar o sistema eficaz. A emissão de *feedbacks* também contribui na análise correta do ambiente organizacional assim como na correção rápida das não linearidades que emergem.

Ademais, nas interações que ocorrem entre os agentes, existem circuitos simples e circuitos duplos, que geram um espaço de adaptação, inovação e criatividade. Nesse processo de interação destacam-se duas variáveis: o agente e a aprendizagem obtida.

Neste ambiente composto por muitos agentes interativos, autônomos para tomar certas decisões, também ocorre a seleção de tipos de agentes e estratégias para cada situação vivenciada, para que se torne possível tirar proveito das oportunidades que a complexidade oferece. Emergem relações colaborativas dentro do sistema, o que contribui para a agregação, que remete ao aspecto de que o sistema é mais do que um conjunto de partes e uma equipe mais do que um aglomerado de pessoas, visto que em um conjunto surge uma série de capacidades não atribuíveis aos seus integrantes individualmente.

O *feedback* negativo consiste no retorno ao planejamento em si, visto que este objetiva o controle da organização de forma intencional. Todavia, o mesmo sistema prevê *feedbacks* positivos, quando são divulgadas idéias inovadoras para mudar atividades de modo benéfico.

A organização do sistema ocorre de forma eficiente a partir do momento no qual flui uma comunicação clara entre todos os agentes que interagem neste sistema. E também quando existir um sistema de informação retroalimentador. A partir da lógica de funcionamento interno, o sistema é capaz de auto-organizar-se.

Portanto, o PCP é considerado um sistema, porque consiste em uma série de atividades interconectadas e interdependentes. É adaptativo porque possui a capacidade de se adaptar e mudar perante as variações e as contingências que ocorrem. E acima de tudo, é complexo, visto que implica em diversidade e num grande número de conexões entre vários elementos.

As vantagens desta maneira de ver e interpretar o sistema de planejamento e controle da produção permite compreendê-lo sob a ótica de funcionamento não-linear que é característico de sistemas adaptativos complexos.

Além disso, é possível que os agentes do sistema obtenham aprendizado a partir da adequação e readequação do sistema frente às contingências. E acima de tudo, potencializando as soluções é possível fomentar os SAC's habilitando a organização para que ela possa obter uma maior agilidade e capacidade de reação. Esse ambiente é passível de inovações, criatividade, adaptabilidade e aperfeiçoamento contínuo do sistema de PCP.

Em síntese, foram analisadas as propriedades emergentes em Sistemas Adaptativos Complexos: autonomia, cooperação, agregação, auto-organização, *single loop*, *double loop*, *feedback* negativo e *feedback* positivo, onde respectivamente foram elencadas variáveis (baseadas no embasamento teórico empírico) apresentadas na Tabela 01 e que subsidiaram a realização das análises do processo de resolução das contingências emergentes no PCP da Empresa Agroindustrial.

Tabela 01: Propriedades Emergentes e Respectivas Variáveis Observadas

Propriedades Emergentes	Variáveis Observadas
Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> - Tomada de decisão autônoma - Indivíduos são tomadores de decisões e são orientados por sua própria capacidade de julgamento - Existe redução significativa de controle hierárquico - Aumento da intensidade das relações entre os indivíduos - Maior velocidade e qualidade das informações compartilhadas - Maior adaptabilidade da organização frente às mudanças - Maior probabilidade de geração de novas idéias - Maior diversidade de soluções a ser selecionada - Maior velocidade de aprendizado tanto individual quanto organizacional - Redução de erros em decorrência do fato de que as decisões são corrigidas levando-se em conta as perspectivas de um conjunto de indivíduos - resolução do conflito local e imediatamente
Cooperação	<ul style="list-style-type: none"> - Emergência de relações colaborativas sem a necessidade de existência de mecanismos autoritários - Via cooperação o conhecimento disperso na organização é multiplicado e orientado para o desempenho sistêmico - Interação continuada dos indivíduos - Reconhecimento mútuo dos indivíduos baseado no histórico do passado - Relações simétricas entre indivíduos, o que garante a reciprocidade
Agregação	<ul style="list-style-type: none"> - As fronteiras do agregado definem o universo de ação autônoma - Dentro dos limites do agregado os indivíduos têm autonomia para se organizarem, para definir mutuamente as suas funções e para atrair, selecionar e desligar os seus pares - Emergência de uma série de capacidades não atribuíveis aos seus integrantes em particular - Existe especialização e colaboração internas - Os integrantes do agregado conhecem os objetivos globais e a

	<p>maneira pela qual se espera que as funções de seu agregado venham a contribuir com o sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os indivíduos possuem clareza de objetivos e do contexto do agregado - O líder traduz os objetivos globais e esclarece os prováveis impactos e implicações para as atividades específicas daquela equipe - O líder compartilha seus conhecimentos, viabiliza a recepção e compreensão de <i>feedbacks</i>, dando a cada indivíduo a oportunidade de ajustar o seu comportamento automaticamente - Ali ocorre o reconhecimento, a atração e a manutenção de talentos assim como a descontinuação de antigas relações que não são mais benéficas
Auto-organização	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação clara - Existência de um sistema retroalimentador - Aperfeiçoamento contínuo - Maior agilidade - Capacidade de reação frente à emergência de não linearidades - A estrutura bem como comportamento do sistema emergem da interação entre os indivíduos, não dependendo de determinação externa. - A direção fomenta e cria mecanismos eficientes de <i>feedback</i> e garante a legitimidade da autonomia dos indivíduos - Existem algumas poucas e simples regras locais que representam as restrições a serem observadas e com base nessa estrutura mínima o sistema se auto-organiza - Os indivíduos buscam descobrir cursos de ação para contornar as restrições sofridas - O sistema garante que certo padrão de ações seja verificado - Existe comunicação eficiente assim como um eficiente sistema de informação - A direção legitima a autonomia de todos os integrantes da organização - As barreiras de poder baseadas na posição (cargo ocupado) são abandonadas
<i>Single loop</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usado nas situações previsíveis e definidas - Repetição de práticas consideradas adequadas - A aprendizagem é obtida a partir do momento no qual é observado o abandono de esquemas que fracassam por outros pré-existentes
<i>Double loop</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Usado em situações ambíguas e imprevisíveis das quais emergem as inovações - Descobertas tácitas são utilizadas para alterar o posicionamento mental ou os modelos mentais - Gera inovação - O processo de aprendizado é essencialmente uma interação social e política - A aprendizagem ocorre por meio da construção de novos esquemas ou pela combinação de esquemas existentes que gera inovação
<i>Feedback negativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da organização de modo intencional - Os agentes promovem a mudança com base na descoberta, escolha e ação - Atuação por meio de esquemas estruturados - Limitação da expansão da criatividade e inovação - Repetição das mesmas práticas organizacionais consideradas

	adequadas
<i>Feedback</i> positivo	<ul style="list-style-type: none">- Divulgação de idéias inovadoras que promovem mudanças positivas para o sistema- Os agentes promovem a mudança com base na descoberta, escolha e ação mais incorporação de descobertas tácitas- Retroalimentação da informação pela descoberta, escolha, ação- Promove o aprendizado co-evolucionário haja vista que incorpora esquemas inovativos no sistema- Existe um grande número de agentes agindo de acordo com os seus esquemas- Os agentes operam num espaço de transição também conhecido por espaço de possibilidades- Existe espaço para reflexão e transformação

Fonte: adaptado de Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000)

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos que foram utilizados para a realização da pesquisa e as limitações do estudo realizado.

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Na investigação científica a que este estudo se propôs foi efetuado um estudo transversal em uma organização agroindustrial de Santa Catarina que atua na cadeia produtiva de frangos, junto a funcionários que atuam na produção, sendo: técnicos agropecuários, gestores, funcionários administrativos e operacionais, integrados e prestadores de serviços.

A pesquisa foi realizada a campo em janeiro e abril de 2006. Quanto aos sujeitos da pesquisa, foi obtida uma amostra intencional em nível dos prestadores de serviços; funcionários administrativos; operacionais e gestores do processo de produção da organização agroindustrial. Nessa amostra, foi levado em consideração, o critério contemplar 2 pessoas de todos os subsistemas de produção, sendo 4 do subsistema de abate e processamento (o subsistema mais complexo). No momento da aplicação adotou-se como critério à disponibilidade das pessoas no momento da pesquisa e o acesso para obter as informações, visando contemplar pessoas de todos os subsistemas de produção bem como uma pessoa do Departamento de Recursos Humanos para prestar informações gerais sobre a Empresa.

Sendo assim, os sujeitos da pesquisa foram: 2 técnicos que atuam no setor de recria, 2 pessoas que são gestores administrativos de um núcleo de matrizes, 2 funcionários do incubatório, 2 funcionários da fábrica de rações, 2 integrados, 4 funcionários do setor de abate e processamento de aves, 2 técnicos que prestam assistência aos integrados e 1 funcionário do departamento de recursos humanos. Desta forma, a amostra fez um total de 17 pessoas que colaboraram com a pesquisa (APÊNDICE A).

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Foi realizado um estudo de caso com enfoque qualitativo e descritivo. Estudo de caso, de acordo com Yin (2002) consiste em uma investigação empírica sobre um fenômeno dentro do seu contexto, essencialmente quando o fenômeno e o contexto não estão claramente delineados. Além disso, é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto.

Gil (1996), afirma que o estudo de caso é a situação na qual é realizado um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos. Desta forma, o pesquisador pode analisar a multiplicidade de dimensões de um problema.

A pesquisa qualitativa consiste na avaliação formativa, quando se trata de avaliar a efetividade de um programa ou plano, ou nas situações em que será proposto um plano (ROESCH, 1996).

Para Minayo (1999), a pesquisa qualitativa envolve o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

A pesquisa descritiva, conforme Gil (1996, p.44) “têm como objetivo primordial à descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Este enfoque permite a descrição de aspectos de uma determinada população ou a análise da distribuição de determinadas características.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Foram coletados dados primários e dados secundários. Para a coleta dos dados primários foram adotadas as técnicas de observação e entrevista semi-estruturada (APÊNDICE B e C). o tempo médio de duração de cada entrevista foi em torno de 30 minutos.

Os dados secundários que foram coletados foram informações relacionadas a todos os tipos de produtos comercializados pela Empresa, os programas ofertados pela empresa aos funcionários e dados numéricos transcritos no decorrer do capítulo apresentação e análise dos dados.

Para Mattar (1999), dados primários são aqueles que não foram ante-coletados, estando ainda em posse dos pesquisados e que são coletados objetivando as necessidades específicas da pesquisa em andamento. Dados secundários são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, geralmente, analisados, com outras finalidades, mas que convergem e contribuem para a pesquisa em andamento.

A observação se configurou como sendo simples, na qual a pesquisadora observou de maneira espontânea os fatos no ambiente pesquisado (GIL, 1996). A observação pode ser considerada direta, visto que os fenômenos foram observados no momento de sua ocorrência.

Com relação à entrevista, foi semi-estruturada, que, de acordo com Triviños (1994), permite questionamentos baseados nas hipóteses e nas teorias da pesquisa e possibilitando abertura para outras perguntas pertinentes. Todavia, foi utilizado um roteiro de perguntas previamente formulado, permitindo contribuições paralelas no decorrer da aplicação do instrumento de pesquisa.

Os dados secundários foram coletados através de pesquisa de documentos realizada através de consulta a livros, periódicos, banco de dados nacionais e internacionais.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados coletados nas entrevistas semi-estruturadas foram analisados à luz dos preceitos teóricos de complexidade elucidados pelos autores Agostinho (2003) e Stacey (1996, 2000). Este confronto visou abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo. Além disso, permitiu detectar as ações planejadas, as emergentes e a maneira como os colaboradores reagem às condições cotidianas e contingências que advêm ao processo de produção.

Quanto aos aspectos observados foram descritos para enriquecer o trabalho final. Tais informações foram fundamentais para que a pesquisadora pudesse ter uma noção do funcionamento do processo de produção na empresa, ou seja, da linearidade do processo de produção.

3.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para operacionalizar os dados coletados propôs-se duas categorias de análise, que são as contingências e as soluções. Os aspectos observados em cada categoria estão elencados na Tabela 02.

Tabela 02: Categorias de Análise das Relações entre a Complexidade e o PCP

CATEGORIA DE ANÁLISE	ASPECTOS OBSERVADOS
Contingências	Verificar as eventualidades/não linearidades que causam irregularidades no funcionamento do sistema
Soluções	Verificar os procedimentos adotados para contornar as contingências e voltar a regularidade do sistema

Fonte: adaptado da Teoria de Complexidade nas abordagens de Stacey (1996) e Agostinho (2003)

Posteriormente, a análise dos resultados foi efetuada levando em consideração as rotinas operacionais do PCP, descritas na Figura 01. Além disso, considerando as propriedades emergentes do ambiente em estudo, ou seja, a interação havida no momento de desordem para obter a solução da contingência, ou seja, criar uma nova ordem. Verificou-se se esta interação resultou em um circuito simples ou num circuito duplo, e se os feedbacks foram negativos ou positivos. Além disso, verificou-se se a seleção da estratégia adotada no momento em que ocorreu um evento de variação do sistema foi feita pela autonomia dos agentes, de um agregado do sistema ou pela cooperação. E se a solução resultante criou um sistema auto-organizado.

Sobretudo, as variáveis elencadas na tabela 01 serviram de subsídio de observação para a tessitura das análises que dizem respeito às contingências e soluções emergentes no PCP da Empresa Agroindustrial. Portanto, buscou-se relatar com base nas evidências observadas na Empresa e nas variáveis elencadas a partir dos escritos de Agostinho e Stacey o PCP fez para se adaptar perante a emergência das contingências.

3.6 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas da pesquisa consistiram em:

1) Escolher de modo intencional uma organização agroindustrial (pelo interesse da autora em pesquisas nesse tipo de organização);

- 2) Obter aceite de participação da pesquisa pela organização;
- 3) Fazer observações do ambiente de produção;
- 4) Aplicar entrevistas aos responsáveis pelo PCP;
- 5) Conversar com agentes que atuam nos subsistemas que alimentam o PCP;

6) Conversar com funcionários administrativos para ter informações sobre aspectos gerenciais. As pessoas consultadas não foram previamente definidas. Partiu-se do pressuposto de entrevistar aquelas pessoas que estariam disponíveis no momento da visita na organização.

7) Tabular os dados coletados e efetuar as análises com base nos preceitos da Teoria da Complexidade com base nos autores Agostinho (2003) e Stacey (1996; 2000). Foram consideradas as propriedades emergentes: autonomia, cooperação, agregação, auto-organização, *feedback* negativo, *feedback* positivo, *single loop* e *double loop*.

Quanto aos aspectos observados, foram fundamentais para a compreensão do processo de produção e das interações que se estabelecem ao longo do sistema.

8) Posteriormente, a análise dos resultados foi efetuada levando em consideração as rotinas do PCP, isto é, o planejamento estratégico da produção, o plano de produção, a programação e o controle da produção.

Considerou-se este modo de análise como sendo vantajoso, visto que a partir da maneira proposta de ver e interpretar o sistema de planejamento e controle da produção, foi possível compreendê-lo sob a ótica de funcionamento não-linear, que é característico de sistemas adaptativos complexos.

3.7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A Empresa na qual foi realizado o estudo foi incorporada por outra que possui a sua unidade central situada nos Estados Unidos e, desde o atentado as torres gêmeas em 11 de setembro de 2001, mantém um rígido protecionismo para impedir a liberação de informações e a especulação por parte de terceiros. É proibido tirar fotos dos processos internos da empresa, receber informações de determinados trâmites internos, volumes de produtos processados e custos de produção. Os funcionários são alertados e recebem ordens internas para restringir as informações repassadas para terceiros.

Além disso, havia interesse por parte da pesquisadora de obter maiores informações sobre o *software* que faz a programação da produção, a maneira como é efetuada a criação

de novos produtos e processos; maiores detalhes do planejamento e controle da produção no sistema global da unidade agroindustrial visitada. Contudo, estas informações não foram liberadas pela Empresa.

Outra limitação encontrada refere-se à não autorização para gravar as entrevistas, o que impossibilitou a descrição das falas dos participantes, no Capítulo 4 – Descrição e Análise dos Dados. Contudo, os entrevistados foram atenciosos e responderam as perguntas efetuadas. Quando não tinham conhecimento sobre o assunto questionado, buscavam auxílio e encaminhavam a resposta posteriormente via *e-mail*.

Ainda, o fato de que nem todas as ações podem ser explicadas pela Teoria da Complexidade. É o caso das tarefas estruturadas, onde a tendência é não usar a autonomia, pois os problemas são resolvidos por estruturas anteriormente elaboradas. Portanto, é preciso levar em consideração a relação entre as melhores soluções e a presença de menor ou maior complexidade. Nos ambientes mutáveis a complexidade está presente em maior nível e é reduzida nos ambientes estruturados.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Visando proporcionar uma melhor organização dos dados coletados e analisados, este capítulo foi dividido em sete seções, sendo que inicialmente fez-se uma caracterização da empresa. Logo após, são abordados aspectos que dizem respeito às linearidades dos subsistemas da cadeia produtiva de aves. Na seqüência apresenta-se a análise dos subsistemas de produção; a descrição do PCP da Empresa; análise à luz da Teoria da Complexidade das contingências que afetaram o PCP e as soluções adotadas; e por último, o impacto das contingências no PCP da Empresa e as boas práticas de produção. Também foi efetuada uma definição dos principais termos técnicos empregados (APÊNDICE E) para facilitar a compreensão dos leitores.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Foi efetuada uma descrição da empresa agroindustrial, dando ênfase ao parque fabril. A partir desta descrição será possível ter uma noção da dimensão e contexto do funcionamento da Empresa.

A Unidade produtiva da Empresa agroindustrial na qual foi realizado o estudo atua na produção de frango há aproximadamente meio século. Atualmente, a Empresa produz as aves na fase de recria; terceiriza a produção de ovos; faz a incubação em instalações próprias; a terminação das aves para o abate é efetuado nas propriedades dos integrados e o abate é efetuado no parque fabril da unidade agroindustrial. A produção de ração e a orientação técnica são efetuadas pelos funcionários da Empresa e o transporte de ovos, ração e frangos também é terceirizado. Apesar da terceirização, a Empresa possui um rigoroso processo de produção (pautado em normas pré-definidas) e exige boa qualidade em todos os subsistemas de produção, para poder comercializar um produto que atenda as exigências dos clientes e os satisfaça.

O parque fabril da unidade agroindustrial está situado em uma área de terra. Todas as instalações estão cercadas, sendo que na portaria, localizada na entrada das principais instalações é efetuado o controle do trânsito de pessoas na agroindústria.

Logo na entrada, existe uma construção na qual está localizada a Superintendência, o Setor Administrativo, o Departamento Técnico de Aves e o Departamento Técnico de Suínos. Também nas proximidades, localiza-se um prédio de dois andares, onde na parte

inferior localizam-se os vestiários, pois todos os funcionários que trabalham ou transitam pelo setor de corte precisam usar o uniforme da Empresa (botas, calça comprida, camiseta, jaleco e touca, além do protetor de ouvidos). Na parte superior do prédio, está localizado o refeitório, no qual é efetuado o controle do fluxo de funcionários e visitantes que almoçam no local, através de uma roleta giratória.

Seguindo, encontra-se um outro prédio de dois andares no qual funciona o Departamento de Recursos Humanos. Também existe uma sala específica onde é efetuado o recrutamento de funcionários e três salas para treinamento de funcionários. Neste prédio, está localizada também uma sala onde funciona o Setor da Garantia da Qualidade.

Na seqüência, existe um corredor coberto que vai até as instalações do setor de corte de aves. Próximo à entrada dos funcionários na sala de corte, existe uma área coberta, de descanso para estes. Existem bancos à disposição e uma prateleira com revistas para os interessados. Além disso, bebedouros e seis controles ponto.

Na mesma instalação onde está localizada a sala de corte, localiza-se o Departamento de Manutenção e o Departamento de Produção. O Departamento de Produção abriga os setores de Engenharia, Suprimentos, Fiscalização e Segurança. Consiste em uma ampla sala, onde a disposição dos setores é em três mesas grandes, sub-divididas em boxes individuais.

Nas proximidades, está localizado o setor de termoprocessados, no qual os funcionários somente entram após tomarem banho e usarem o uniforme.

Além destas instalações, existe a caldeira, o tratamento de água, o tratamento de resíduos, o aquecedor de xisto, o setor de reciclagem e uma ampla construção que abriga os caminhões que transportam os frangos, enquanto estes permanecem em repouso antes do abate.

Todos os controles e registros que a Empresa faz são cadastrados em um Banco de Dados. Esta medida procura eliminar os documentos obsoletos e garantir a eficiência nas auditorias, que visam reduzir o excesso de papelada, documentos repetidos e não localização dos documentos.

Para atingir seus objetivos, a empresa desenvolve diversos programas. É o caso do SuperAção (supervisão em ação). Neste, é efetuado uma avaliação 360 graus do funcionário, onde o superior imediato, os colegas que estão no mesmo nível de cargo e aqueles que se encontram subordinados ao funcionário o avaliam, com o objetivo de definir qual o perfil deste funcionário para apontar seus méritos e aspectos a serem melhorados. Busca-se traçar

um perfil individualizado de todos os funcionários, o que irá facilitar o processo de gestão das pessoas que trabalham na empresa.

Existe também o Programa de Segurança Integrada – PSI, no qual os funcionários informam através de caixas de mensagens distribuídas pelos corredores os incidentes, as condições inseguras e as oportunidades de melhoria. Desta forma, a empresa procura contribuir com as melhores condições possíveis de trabalho para a satisfação dos seus funcionários.

O Programa de Gestão Ambiental – PGA procura gerenciar os aspectos ambientais nos quais a empresa tenha influência. O formulário de controle destes aspectos aborda o que, como, quem, prazo/freqüência, investimento e a situação da ação, ou seja, se ela está na fase de planejamento, em andamento, ou está sendo executada.

Quanto às comunicações, também existe um formulário que procura descrever as comunicações efetuadas na empresa. Neste são relatadas as manifestações, o parecer do chefe imediato, a resposta às partes interessadas, o responsável e a data.

Com relação aos critérios de execução do controle de documentos tem-se um formulário que solicita a discriminação da execução (quem/como/onde), o que será efetuado, como será executado – se é uma ação de proteção, de recuperação, o tempo de retenção e/ou se for descarte.

A Empresa procura oferecer treinamentos para os funcionários de acordo com as especificações da matriz de competência. Alguns treinamentos que são ministrados com freqüência: Preparo para Emergências, Aspectos e Impactos Ambientais, Comunicação, Controle Operacional, Monitoramento e Medição, Requisitos Legais, Sistema de Gestão Ambiental e Reciclo Vida.

A Política Ambiental da empresa visa a melhoria contínua de processos e produtos, atuar preventivamente para com o meio ambiente e cumprir com a responsabilidade fiscal e legal.

A unidade visitada da Empresa agroindustrial implantou a ISO 14.001 no ano de 2002 e recebeu o Certificado em 2003, sendo que os principais aspectos gerenciados a partir desta Norma são: uso de energia elétrica; resíduos sólidos; emissão de ruídos; pequenos derramamentos/vazamentos de óleos; uso de produtos químicos; efluentes industriais e sanitários; emissão de gases de combustão; resíduos de produtos químicos, solventes e óleos lubrificantes; uso de água; potencial vazamento de amônia; potencial de incêndio.

4.1.1 Alguns Setores da Empresa

4.1.1.1 Tratamento de água

A Empresa possui dois sistemas de tratamento de água onde são usados coagulantes e reguladores de pH no processo de limpeza da água. A água é captada em um rio localizado nas proximidades das instalações de abate e após ser utilizada é tratada novamente e devolvida ao leito deste rio. A denominação das instalações de tratamento de águas é ETA – Estação de Tratamento de Águas.

Na unidade agroindustrial visitada são consumidos aproximadamente 180.000 litros de água por hora, utilizados no processo de lavação, higienização, limpeza de carcaças, escaldagem, resfriamentos, entre outras etapas do processo, dos quais 15 a 20.000 litros representam perdas no processo por evaporação. Os demais são tratados para serem devolvidos ao rio localizado nas proximidades.

O reservatório possui a capacidade de armazenagem de 1000 m³ de água.

4.1.1.2 Tratamento dos resíduos

Neste caso, a empresa tem como uma de suas prioridades o tratamento dos efluentes, de forma a mantê-los dentro dos padrões técnicos aceitáveis e em conformidade com o estabelecido pela legislação. Procura devolver para a natureza a água utilizada, tratada e limpa. Além de estar desenvolvendo um trabalho contínuo de melhorias, procura sempre novas formas de otimizar o consumo de água, evitando o desperdício.

A empresa prima por investimentos em projetos novos, processos e equipamentos, que garantam o compromisso da empresa com a preservação e proteção ambiental. A política de treinamento dos funcionários procura conscientizar todos os escalões da empresa, desde a alta administração, passando por técnicos, auxiliares até os funcionários operacionais; pois os próprios clientes hoje cobram este compromisso ambiental.

A Estação de Tratamento de Efluentes Industriais atua pelo Processo Físico-Químico e Biológico. Possui no tratamento primário o tanque de equalização, flotador físico-químico e linha verde. No tratamento secundário a empresa dispõe de lodos ativados.

4.1.1.3 Caldeira de aquecimento

Existe uma caldeira que consome em média aproximadamente 200 m³ de madeira por dia. Os tipos de madeira que são consumidos são eucalipto e a uva do Japão. O vapor gerado por esta caldeira é destinado para o setor de abate e contribui no processo de escaldagem dos frangos.

A Empresa tem como prioridade a utilização de lenhas oriundas de florestas replantadas (reflorestamentos). Também coordena um projeto social, no qual tem como parceiros pequenos produtores que, através de contrato executam o plantio de florestas. Em Santa Catarina são mais de 350 propriedades rurais que participam deste projeto.

Existe também um aquecedor de óleo térmico de xisto, que gera calor para os termoprocessados. Consome em média 60 m³ de xisto por mês. A adoção deste sistema reduziu em 80% a emissão de poluentes atmosféricos. Antes, a geração do calor era feita através de óleo BMF.

4.1.1.4 Estação de reciclagem

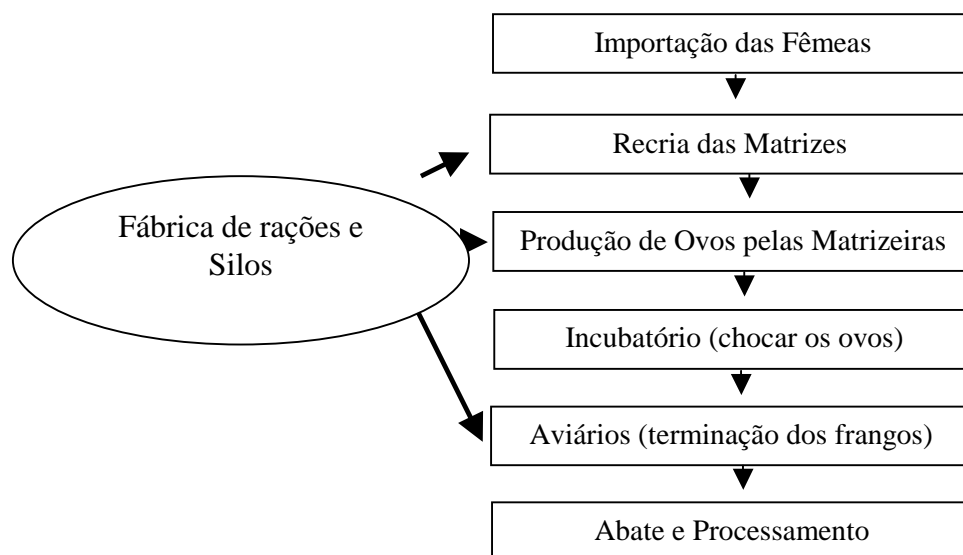
É um amplo galpão que possui diversas divisórias nas quais o lixo é separado por tipo. Existe a seção de plástico rígido, sacos plásticos sujos, sacos plásticos limpos, vidros, papel, papelão, inox, ferro velho e alumínio. Além desses, existem os *containers* que armazenam os resíduos perigosos que são enviados ao aterro industrial.

4.2 LINEARIDADES DOS SUBSISTEMAS DA CADEIA PRODUTIVA DE AVES

Considerou-se fundamental apresentar uma descrição sistêmica linear de toda a cadeia produtiva avícola haja vista que aborda a Teoria da Complexidade (que estuda as inter-relações que se estabelecem nos sistemas). Além disso, essa descrição leva em consideração o pressuposto de que os sistemas complexos são formados por muitas partes diferentes interligadas entre si, de modo que o comportamento de uma parte influencia o da outra parte. Outrossim, uma contingência que emerge, quando não solucionada, pode tomar maiores proporções e assim causar grandes danos no PCP da Empresa agroindustrial, comprometendo a imagem da organização, a qualidade dos produtos e a satisfação dos consumidores.

A cadeia produtiva de aves da Empresa agroindustrial em estudo está representada na Figura 03.

Figura 03: Cadeia produtiva de aves da Empresa agroindustrial



Fonte: Dados primários

Na seqüência foi efetuada uma descrição dos subsistemas da cadeia produtiva de aves.

Importação das Fêmeas: as aves bisavós da linhagem Cobb são importadas dos Estados Unidos por uma empresa prestadora de serviços situada em Montenegro/RS. Ali a empresa faz a recria de uma geração de aves que põem os ovos que dão origem aos pintainhos, que são comercializados para empresas integradoras. São necessários cuidados extremos no manejo dessas aves. Além disso, instalações especiais, mão de obra tecnicada, sistemas de controle e produção e alimentação específica.

A empresa prestadora de serviços detém aproximadamente 1/3 do mercado mundial e nacional de genética de frango, o que corresponde a dizer que a cada vinte frangos vendidos no mundo, cerca de sete são da linhagem Cobb.

Este monopólio na área genética avícola está relacionado às tecnologias empregadas na produção de linhagens de aves, que possuem um perfil com características que atendem às necessidades do mercado e da indústria, ou seja, são linhagens adequadas para o nível tecnológico existente atualmente, para o nível das técnicas de manejo e atendem

aos gostos do consumidor – que prefere carnes de melhor elaboração, com sabor e maciez distintos.

Para satisfazer os desejos dos consumidores, as pesquisas nas áreas de genética buscam melhorar aqueles atributos relacionados a carne de aves, que ainda estão aquém. Assim, está sendo realizado um trabalho para reduzir o teor de gordura, a quantidade de pele, aumentar a quantidade de carne em partes como o peito e coxas, etc.

Além disso, existe uma preocupação para que a linhagem mantenha um padrão de velocidade de ganho de peso, apresente uma taxa de conversão alimentar baixa, um bom rendimento da carcaça e resistência a doenças.

Neste subsistema são considerados regra de competitividade o preço e a qualidade. A empresa prestadora de serviços atende até o momento estes requisitos e por isso está tão bem posicionada no *ranking* mundial de comercialização de bisavós de aves.

A unidade agroindustrial pesquisada adquire os pintainhos na empresa prestadora de serviços localizada em Montenegro/RS. Estes passam para a recria e quando crescidas serão as matrizeiras – fêmeas que põem ovos. A idade destas aves no momento da aquisição é de apenas um dia.

Recria: consiste na fase de crescimento e desenvolvimento dos pintainhos adquiridos da linhagem Cobb. As aves permanecem na fase de recria por um período aproximado de 22 semanas. A densidade populacional destas instalações consiste em 7 aves fêmeas por metro quadrado e 2 aves machos por metro quadrado. Ali, os pintainhos fêmeas recebem um manejo no escuro, no sistema *dark-house*. Somente nas primeiras semanas estes animais recebem luminosidade. Esta restrição de luminosidade faz com que as fêmeas tenham um desenvolvimento da estrutura óssea e muscular precoce. Já os pintainhos machos são criados com luminosidade.

Os aviários nos quais os pintainhos permanecem no período de recria apresentam estrutura similar aos aviários da produção. Existem telas que protegem contra a entrada de pássaros, cortinas que auxiliam no controle da temperatura, exaustores que possibilitam a ventilação negativa, comedouros automáticos e bebedouros também automáticos. O manejo da cama é efetuada de maneira que a mesma seja revolvida quando necessário, evitando a formação de cascão, fazendo o controle dos cascudinhos e outros possíveis predadores que possam surgir. Além disso, o aprimoramento no manejo, o método de distinção de ração, o

manejo de ambiência, o controle de ratos em granjas e criação em escuro são importantes para as reprodutoras alcancem bons índices de produtividade.

Nesta fase são efetuadas diversas vacinas para o controle de doenças. As doenças citadas para as quais existe um controle especial e rigoroso são: Boubá, Marek, Bronquite, Gumboro, Salmonella, Anemia, Newcastle e Broncopneumonia.

Com três semanas de idade é feita uma seleção das aves criando categorias de animais leves, médios e pesados. A densidade populacional por metro quadrado nos aviários é de 4,5 aves. O tamanho padrão dos aviários é de 126 por 12 metros.

Portanto, a fase da recria consiste no desenvolvimento da ave e exige um série de cuidados e procedimentos de vacinação, controle do peso corporal, acompanhamento do desenvolvimento sexual das aves e a busca contínua de formação de lotes uniformes.

Produção de Ovos: Na fase de produção de ovos as aves são enviadas para as doze granjas terceirizadas, quando possuem a idade de aproximadamente vinte e duas semanas. Estas granjas estão localizadas numa cidade próxima a sede da Empresa, distante aproximadamente 80 Km. São grupos de sócios que montaram núcleos de produção, dos quais um núcleo composto por três granjas foi visitado.

A densidade populacional destas instalações consiste em 4 a 6 aves por metro quadrado de área das instalações. Neste caso, estão incluídos os machos, na devida proporção que eles devem se encontrar nas instalações, isto é, presença de 1 macho para cada 10 fêmeas. São aproximadamente 12% de machos em um lote.

A partir da 23ª semana inicia a produção de ovos, visto que as frangas já desenvolveram a sua sexualidade. Normalmente demora aproximadamente 15 dias para que as aves se recuperem do *stress* do transporte para iniciarem a fase de produção. O período produtivo destas aves é de aproximadamente 64 semanas. Mas, devido a contingências do processo de produção ocasionadas pelos impactos das mudanças econômicas já houve períodos nos quais as aves ficaram até 85 semanas.

Em cada fase produtiva as aves possuem um determinado potencial de produção. Na semana 24 o índice de produção é de aproximadamente 3 a 12%. Na 30ª semana é de aproximadamente 85% de produção. O normal é que esta produção se mantenha estável por aproximadamente 3 a 4 semanas e a partir de então baixe aproximadamente 1% por semana. Caso a queda for maior é porque as aves não estão apresentando o padrão produtivo ideal.

Entre a 64ª a 70ª semana os animais vão para o abate e a produção é de aproximadamente 40%.

O manejo adotado nos aviários consiste na limpeza, desinfecção das instalações, colocação da cama de maravalha e desinfecção dos ninhos. No momento da limpeza é efetuada a coleta de material para laboratório (uma amostra da cama do aviário) para a verificação da sanidade dos produtos utilizados, como por exemplo, a cama de aviário. Os bebedouros existentes são tipo pendular, os comedouros automáticos tipo calha, existe a presença de nebulização e ventiladores. Existe uma distinção de comedouros para machos e fêmeas, porque o modelo adotado para alimentar as fêmeas não permite o acesso a ração para os machos. Além disso, a quantidade de ração fornecida para ambos os sexos é distinta.

São efetuados dois reforços de vacinas: o primeiro quando os animais atingem 40 semanas de vida e o segundo na 60ª semana. A vacinação é efetuada para prevenir as doenças bronquite e newcastle.

É realizada uma visita semanal do técnico agropecuário da empresa agroindustrial para prestar assistência. Em casos de anormalidades das aves que não podem ser diagnosticadas e medicadas pelo técnico é acionado o médico veterinário, que faz visitas esporádicas a granja.

Já ocorreu a presença de clostrídeos, uma bactéria que prejudica as aves. Esta bactéria pode causar infecção em vários órgãos e tecidos, infecções intra-abdominais, cutâneas e do tecido subcutâneo e também intoxicação alimentar.

Em cada aviário existem ninhos posicionados ao longo de toda a instalação. São na forma de casinhas, onde existem 6 ninho em cada fila e nas laterais existem os poleiros.

São em média 4,5 fêmeas por boca. Um ninho possui o formato de uma casa e tem doze bocas, sendo que a primeira linha de bocas fica posicionada a aproximadamente 25 cm do chão. A segunda fileira de bocas fica posicionada a 40 cm do chão.

Uma vez por semana é efetuada a desinfecção dos ninhos, com paraformol. Além disso, também uma vez por semana é pesada uma determinada quantidade de aves e o peso é relacionado com a tabela de peso padrão da linhagem. Baseado neste peso médio é elaborado o programa semanal de ração.

Outro procedimento adotado nesta fase é o monitoramento da sanidade animal através da realização do *chiffonette*, termo francês que consiste em uma gaze em meio de cultura, que é passado com o auxílio de um pano sobre a superfície a ser analisada (no caso, os equipamentos das instalações) em busca do score de contaminação do ambiente ou

material. Portanto, consiste em um procedimento técnico que auxilia na determinação do índice de contaminação do ambiente.

Já o *swab* – procedimento que consiste no uso de um cotonete de cabo comprido que já vem esterilizado num invólucro de papel, sendo constituído de algodão, material hidrófilo e absorve os fluídos contaminantes do ambiente onde é efetuada a coleta. Nesse procedimento, são selecionados cinco pontos dentro das instalações, sendo os mesmos de aproximadamente 10 centímetros quadrados sobre a superfície. É aplicado o *swab* por toda a superfície. Para cada ponto é utilizado um *swab*. As amostras são enviadas para o laboratório da Empresa para proceder às análises do nível de contaminação das instalações.

Além disso, são efetuadas coletas de sangue a cada 6 semanas, sendo que a proporção de animais nos quais são efetuadas as coletas consiste nos machos numa proporção de 1 animal a cada 50 animais alojados. Com relação às fêmeas, consistem em 50 fêmeas para cada 10.000 animais alojados. Entre a 40^a e a 50^a semana é efetuado o descarte dos machos mais pesados.

Quanto à ração, a empresa fornece a mesma pronta e existem formulações distintas para a fase inicial e a fase produtiva. A prescrição da ração é efetuada por um nutricionista, baseado nas condições físicas das aves.

Com relação à iluminação que estes animais recebem, é de aproximadamente 10 horas de luz por dia. Então, é efetuado o aproveitamento da claridade natural e através de um *timer* programado é efetuada a complementação necessária para suprir estas horas de luminosidade.

Diariamente são efetuadas seis coletas de ovos. A primeira coleta é efetuada as 6 horas da manhã e estes ovos coletados são classificados como ovos dormidos. Estes estão localizados na cama, visto que ao anoitecer os ninhos são fechados. Quando é efetuado o trato dos animais pela manhã os ninhos são abertos novamente. São efetuadas três coletas de ovos pelo período da manhã e três coletas pelo período da tarde. Outras classificações dos ovos são ovos trincados e quebrados e ovos ninhos. Os ovos comércio e trincados vão para pasteurização. Este procedimento é efetuado por uma empresa terceirizada que destina os mesmos para a alimentação de cães e gatos.

Após a coleta, os ovos são armazenados em favos de cores distintas, de acordo com a classificação dos mesmos. Leva-se em consideração a qualidade que possuem, o local onde foram postos e a classificação em ninhos, cama e comércio.

Os ovos ninhos são aqueles colocados pelas aves diretamente nos ninhos e por isso são considerados de primeira qualidade e são destinados a incubação.

Ovos cama são aqueles encontrados sobre a cama e dessa forma são considerados ovos de segunda. Também são destinados a incubação, porém separados dos ovos ninhos, devido a contaminação maior que possuem .

Já os ovos comércio são aqueles que não é possível incubar, por falhas de manejo ou fisiológicas das aves. São aqueles que na granja são chamados de trincados e deformados (de duas gemas). Os ovos deformados se prestam ao consumo humano. Todavia, estes ovos são vendidos para uma empresa de pasteurização, localizada no Rio Grande do Sul, que os transforma em alimentação de animais (cães e gatos). Já os quebrados e trincados, devido sua contaminação se prestam apenas para trato de animais ou compostagem. A orientação da empresa agroindustrial é para que seja efetuada a compostagem.

Como cada tipo de ovo possui um vasilhame distinto para armazenagem, estes recipientes são colocados em carrinhos especiais para facilitar o transporte. Após cada coleta e antes que os ovos resfriem, devem ser desinfetados, através de fumigação para evitar contaminação por microorganismos presentes na casca dos ovos e posteriormente armazenados em salas especiais e refrigeradas a uma temperatura de 18 a 23 °C, para evitar perdas de eclosão. Acima desta temperatura inicia o desenvolvimento do embrião.

Logo após a coleta, os ovos são levados ao fumigador para higienização, que consiste em uma sala hermeticamente fechada, com exaustor, a temperatura de 25 a 33°C, onde os ovos permanecem de 15 a 20 minutos num ambiente com umidade de 75 a 95% banhados com uma solução de formol e permanganato. Após a higienização os ovos são levados a uma sala de estocagem onde é efetuado o controle de estoque e a preparação para o transporte ao incubatório.

O sucesso da produção de ovos férteis será consolidado com o manejo adequado dos ovos produzidos. Um manejo adequado inicia com a distribuição, higienização e manejo dos ninhos e da cama.

O transporte dos ovos é feito diariamente, em caminhões especiais climatizados, na temperatura de aproximadamente 19° à 23°C. Como os ovos são armazenados em bandejas e carrinhos especiais nas granjas, esses carrinhos são colocados nos caminhões e os mesmos seguem para a integradora, após o transportador recolher em todas as granjas e obedecendo uma logística. Chegando lá, os mesmos são acomodados nas máquinas incubadoras.

O transporte dos ovos da parceria até o incubatório leva aproximadamente duas horas e 30 minutos. Os documentos utilizados são a Guia de Transporte Animal, a Nota de Produtor Rural e os dados apontados pelo produtor em relação a quantidade de ovos de incubação, quantidade de ovos de comércio e quantidade de ovos quebrados. Esta coleta dos ovos é efetuada diariamente no mesmo horário, mantendo fluxo correto do lote mais novo para o mais velho. A distância aproximada média entre a localização da granja e o incubatório é de 90 Km.

A água para a alimentação do rebanho é da própria granja. Todavia é efetuado o tratamento com cloro de 1 a 3 ppm (partes por milhão).

Em síntese, a fase de produção de ovos consiste nos manejos básicos de arração e coletar os ovos, na manutenção das instalações organizadas e com boas condições de sanidade bem como em administrar as vacinas e medicamentos de modo correto.

Concernente a Granja de Matrizes Avícolas visitada, está instalada em uma área de 28 hectares e rodeada por um rio. Iniciou suas atividades em setembro de 2002 com a construção do Núcleo 1, composto por quatro aviários de 150 x 12 metros para 40.320 aves. Possui comedouros e bebedouros automáticos, silo de ração com capacidade para 50.000 kg, depósito para maravalha, sala de ovos, sala para fumigação, banheiros masculino, femininos e visitantes, rodilúvio, além de toda estrutura da rede elétrica externa e transformador, poço artesiano e outros.

Em maio de 2003 foi concluída a construção do Núcleo 2 com capacidade para 33.600 aves. Em outubro de 2004 ficou pronto o Núcleo 3 com capacidade para alojamento de 40.320 aves. Para o abastecimento de água a granja conta com um poço artesiano e uma fonte locada de um vizinho.

Existe a preocupação com a conservação do meio ambiente e em função disto a granja optou como alternativa para a eliminação das aves descartadas, a compostagem. A compostagem é um sistema que permite a eliminação das aves mortas sem poluir o solo ou a água do rio.

A granja é uma sociedade, ou seja, uma empresa rural. Os integrados, ou seja, os sócios firmaram um contrato de parceria/integração com uma empresa integradora – a unidade agroindustrial visitada. Os ovos são entregues e transportados com Nota Fiscal de Produtor Rural, sob a natureza “Retorno de Parceria”.

A atividade da granja é a prestação de serviços no manejo de matrizes e coleta de ovos, objetivando produção de ovos férteis. A coleta de ovos é efetuada seis vezes ao dia por

34 funcionários fixos e alguns diaristas conforme a necessidade. Após a coleta os ovos são encaminhados para incubadora, localizada nas proximidades da sede da empresa agroindustrial em município próximo.

A empresa integradora possui vários sistemas de biossegurança que visam garantir a sanidade do plantel. Um deles é o macroisolamento, que consiste em uma barreira natural entre os núcleos de matrizes, ou seja, o plantio de um reflorestamento. Entre os aviários, dentro da “área limpa” deve existir gramado e árvores para formar uma cortina verde, a qual diminui a probabilidade de problemas sanitários e também para diminuir o calor. É considerada também uma barreira contra ventos fortes, que poderiam ocasionar destruição da área construída das granjas.

Para desenvolver a atividade de produção de ovos férteis a empresa rural entra com a infraestrutura e a empresa integradora fornece as matrizes, ração e assistência técnica. A remuneração da granja é paga para o manejo, ou seja, o cuidado, alimentação das aves e coleta de ovos, onde o cálculo da remuneração dá-se sobre a quantidade de aves alojadas (R\$ 0,05 por ave) e conta com alguns fatores de produtividade, ou seja, uma tabela que remunera de acordo com a eclosão dos ovos, mortalidade etc. No pique de produção cada núcleo chega a uma produção de aproximadamente 28.000 ovos/dia.

Atualmente, a granja visitada possui 34 funcionários contratados, ou seja, 3 pessoas por granja. Nos finais de semana são contratados diaristas para fazer escala para que os demais funcionários possam descansar.

Os controles contábeis da granja visitada são efetuados por um escritório de contabilidade. O mesmo é responsável pela folha de pagamento, férias, rescisões de funcionários. Os funcionários são contratados em nome de dois sócios os quais são empregadores rurais.

Os controles internos da granja são efetuados pelo administrador em planilhas do Excel e Word. Dentre os controles na granja foram citados:

- Folha ponto: com a devida identificação de empregador e empregado;
- Ficha de equipamentos de proteção individual: indicando quais equipamentos foram entregues, data, assinatura do funcionário;
- Escala de trabalho nos dias de folga;
- Controle de receitas (tabela com o valor recebido mês a mês) e pagamentos (relação dos pagamentos efetuados);
- Controle de vencimentos de financiamentos;

- Demais controles sobre a atividade operacional (ficha diária onde são registradas as quantidades de ovos coletados e sua respectiva classificação): produção, mortalidade, aproveitamento, eclosão, entrada e consumo de produtos de desinfecção, controle de roedores e insetos e controle de consumo de água.

Os documentos relacionados à produção ficam arquivados na Granja, em cada núcleo, os demais são arquivados na casa do administrador. A granja não possui escritório ou sede administrativa (existe projeto de escritório e refeitório junto à granja).

O administrador da granja ressaltou que os controles diários da produção são os documentos mais importantes dos núcleos, em função de que nesses controles são registradas as quantidades e a classificação dos ovos coletados em cada aviário. Portanto, se houver algum problema ou falha no processo produtivo o mesmo pode ser detectado através de uma análise atenciosa desses relatórios. Por meio do referido relatório o gestor pode analisar o desempenho de cada equipe de trabalho. O mesmo também frisou a importância de se ter previsão de despesas, ou seja, saber antecipadamente as despesas a realizar e pagar.

Os relatórios utilizados pela gestão da granja de matrizes avícolas visitada no processo decisório são:

- Demonstrativo das Receitas: o Demonstrativo das Receitas apresenta as receitas provenientes do pagamento do contrato de parceria com a empresa integradora. Na primeira coluna estão os meses, na segunda o valor da receita no Núcleo 1, na terceira as receitas do Núcleo 2 e na quarta coluna as receitas do Núcleo 3, a quinta coluna mostra o total das receitas e na sexta coluna a divisão proporcional correspondente a cada sócio, cujo valor é utilizado para elaborar o demonstrativo da movimentação financeira com objetivo de prover informações para elaboração da declaração do Imposto de Renda pessoa física de cada sócio.

- Relação das Despesas: é um demonstrativo das saídas de caixa, o qual é basicamente um rol do que foi pago no mês, com data, histórico e valor de cada desembolso.

- Relatório da Produção: é alimentado manualmente pelo funcionário responsável no aviário, este relatório é uma tabela onde são registradas as quantidades e classificação de cada coleta, ou seja, anota-se separadamente as quantidades de ovos coletados no ninho, cama, duas gemas, dormidos, deformados, trincados, quebrados. Após esta classificação calcula-se o percentual da produção, aproveitamento e mortalidade das aves, o percentual da eclosão é fornecido pela empresa agroindustrial. O cálculo é feito com base no número de aves alojadas, descontada a mortalidade. Este relatório é diário e por aviário.

- Controle dos Financiamentos: apresenta informações sobre data e número do contrato, valor da operação, vencimento, taxa, data e valor dos pagamentos. Portanto, é um relatório completo, através do qual é possível manter um bom controle.

Um dos fatores de sucesso da Granja é a integração com a empresa agroindustrial, de grande competitividade no Brasil e exterior. A mesma oferece todos os insumos e assistência técnica. Outro fator importante é o cumprimento das normas técnicas e planejamento das atividades desenvolvidas.

Incubatório: é a fase na qual ocorre a incubação dos ovos para posterior eclosão. É um processo totalmente mecânico e automatizado. Existe uma demanda de 5 milhões e 500 mil ovos por mês que passam pelo processo de eclosão. A média de eclosão é de 85%;

O funcionamento do incubatório está vinculado a capacidade de alojamento nos aviários, a capacidade de alojamento nos aviários está diretamente relacionada com a capacidade de abate e a capacidade de abate está vinculada com a demanda de mercado.

Seguem os procedimentos de rotina efetuados no incubatório: procedimento de portaria; recebimento de ovos; fumigar ovos; estocar ovos e preparar carga de incubação; incubar ovos férteis; vacinação in ovo; ovoscopia; transferência para os nascedouros; coleta de pintos; sexagem; fechar e expedir os lotes.

No período de 21 dias de incubação os ovos passam por monitoramento através da ovoscopia, que consiste numa técnica pela qual se determina a ocorrência de ovos claros (inférteis) por meio de lâmpadas e espelhos, onde esses ovos claros são retirados da incubação e são eliminados.

Transcorrido o período de incubação as bandejas são transferidas para os nascedouros onde ficam até a eclosão dos ovos. A partir do momento no qual os pintainhos nascem estes são levados para a sala de classificação, onde são separados os saudáveis dos que apresentam problemas. Feita a classificação e sexagem os pintainhos saudáveis são vacinados e acondicionados em caixas de papelão para expedição.

Os controles efetuados são: controle de produção de ovos; controle de incubação; controle de eclosão e preparação de cargas para produção (para enviar para os aviários).

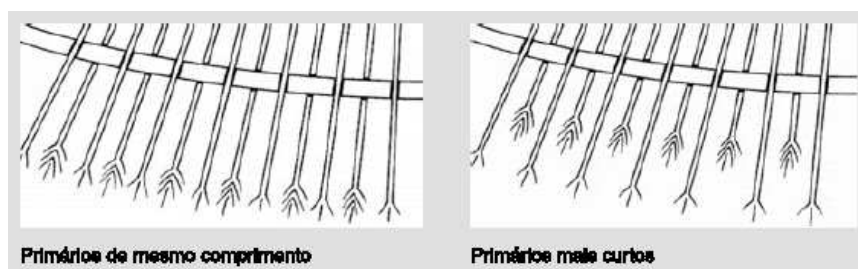
A vacina in ovo é efetuada aos 19 dias de incubação contra Marek + Gumboro.

A sexagem é feita pela asa do pintinho, que é diferenciada nos machos e nas fêmeas. Os pintos que empenam com maior rapidez são fêmeas, os pintos de empenamento lento são machos. Esse tipo de empenamento é identificado observando o relacionamento

entre as coberturas (camada superior) e as primárias (camada inferior) que são encontradas na metade externa da asa.

Nos pintos machos de empenamento lento, os primários têm o mesmo comprimento ou são mais curtos do que as coberturas. Nos pintos fêmeas, de empenamento rápido, os primários são mais compridos do que as coberturas.

Figura 04: Penas das asas dos pintos machos de corte



Fonte: EMBRAPA, 1998

Figura 05: Penas das asas dos pintos fêmeas de corte



Fonte: EMBRAPA, 1998

Aviário: são as instalações nas quais ocorre o desenvolvimento das aves de corte. Consistem em galpões de tamanho aproximado de 130 metros por 12 metros. Para o recebimento dos pintainhos existe a necessidade de fazer a limpeza e desinfecção das instalações; providenciar cama nova para o pinteiro – geralmente de maravalha; montar os círculos de proteção, com equipamentos iniciais que devem estar limpos e desinfetados; em temperaturas baixas ligar as campânulas uma hora antes da chegada se for a gás e duas horas quando for a lenha e dispor de no mínimo três pessoas para efetuar o descarregamento dos pintainhos.

Os procedimentos que deverão ser adotados assim que chegar o caminhão são: descarregar todas as caixas, colocando-as perto dos círculos de proteção; conferir o número de caixas; soltar os pintainhos dentro dos círculos de proteção conferindo o número de pintos de algumas caixas; retirar as caixas de dentro do galpão; queimar o papel de forração das caixas; anotar na ficha os pintos mortos; inspecionar o funcionamento de todos os

equipamentos e o comportamento dos pintos; molhar o bico de alguns pintos para ensinar a beber água; colocar a ração várias vezes ao dia e pouca ração para evitar estragos.

Torna-se necessário fazer um controle da temperatura para evitar que os pintainhos passem frio, calor ou que no ambiente tenha a presença de correntes de ar.

As cortinas devem sempre estar em bom funcionamento e o manejo é determinado conforme a temperatura ambiente e principalmente de acordo com a idade das aves. Nos primeiros dias recomenda-se deixá-las fechadas, para manter a temperatura, baixando-as nos dias mais quentes. Se o aviário estiver abafado e com cheiro de amônia deve-se baixar a cortina preferencialmente do lado que não recebe vento, para que se realize a troca de ar, sem prejudicar os pintos.

A abertura dos círculos de proteção é feita gradativamente, a partir do 3º dia de idade. Os círculos de proteção devem ser retirados após 7 a 8 dias no verão e 10 a 12 dias no inverno. O espaçamento entre comedouros e bebedouros deve ser feito ao mesmo tempo da abertura dos círculos de proteção, de forma a deixá-los na mesma distância um dos outros para favorecer o acesso das aves.

Aconselha-se, no inverno, que os comedouros e bebedouros fiquem mais próximos à campânula para manter a temperatura da água em torno de 15 a 20 °C, evitando quedas no consumo de água e alimento devido ao frio.

Nos primeiros 11 dias de idade dos pintainhos recomenda-se o uso de bebedouros infantis como, por exemplo, o tipo pressão, com capacidade de 3 litros de água, na proporção de um bebedouro para 80 pintainhos. Faz-se a troca da água duas vezes ao dia para evitar o aquecimento e realizar a limpeza dos bebedouros.

Do quarto ao décimo primeiro dia os bebedouros deverão ser substituídos gradativamente pelos bebedouros adultos, como os pendulares ou tipo *nipple*.

A limpeza deve ser feita diariamente para evitar o acúmulo de ração, pó e excreções das aves no fundo dos bebedouros, garantindo a qualidade da água. Importante também evitar a fermentação de resíduos da ração.

A altura ideal dos bebedouros corresponde ao nível do dorso da ave, de forma que a mesma possa beber água confortavelmente. Os bebedouros devem ser erguidos de acordo com o crescimento das aves para evitar o desperdício, empastamento e apodrecimento da cama.

É indispensável ter água de boa qualidade. A recomendação para clorar a água é o uso de 0,3 gramas de cloro em mil litros de água. Existem no mercado dosadores de cloro, que são colocados no tanque de água permanentemente, e cloram a água automaticamente.

É importante também fazer a regulação dos comedouros de acordo com o crescimento das aves para que as mesmas possam ter facilidade para consumir a ração e evitar desperdícios.

De maneira geral, a ração deve ocupar até 1/3 da altura da borda dos comedouros, para evitar o desperdício da ração, que pode chegar a atingir 25% quando estes estiverem completamente abastecidos, influenciando decisivamente na conversão alimentar do lote.

São utilizadas rações específicas para cada fase de desenvolvimento da ave, denominadas de ração inicial, de crescimento e final ou de terminação. Cada qual é indicada para um período e este deve ser obedecido.

Do ponto de vista econômico a alimentação é um fator de grande importância, pois é um dos responsáveis para se obter um bom resultado e porque representa o maior custo da atividade – aproximadamente 75%.

Os fatores que influenciam na eficiência da alimentação são: disponibilidade de água e sua qualidade; composição e forma física da ração utilizada; número e estado de conservação dos comedouros; temperatura e ventilação das instalações; doenças; presença de ratos; parasitas; densidade; mortalidade – que afeta a conversão alimentar; estação do ano – temperaturas oscilantes.

É fundamental também adotar um programa de iluminação para estimular as aves a consumir água e ração. A empresa recomenda o fornecimento da luz diária mais o controle intermitente à noite, obtido através de um programa que exige a utilização de temporizador. Por exemplo: deixar uma hora escura e três horas de luz.

É importante movimentar as aves para estimulá-las a consumir água e ração, principalmente em épocas de muito calor. Este manejo consiste em o produtor passar pelos aviários e ir dispersando lentamente as aves que estão deitadas sobre a cama, separar os locais onde existe uma densidade maior e já ir recolhendo os animais mortos.

A cama do aviário deve ser manejada evitando a formação de gases de amônia, a umidade, a formação de cascão e empastamento da cama. A atenção precisa ser dada desde os primeiros dias, mexendo ou revolvendo a cama e agindo com cuidado para não machucar as aves. Em locais onde ocorrem cascões ou umidade a cama deve ser retirada e substituída por material novo e seco.

A reutilização da cama pode ser feita desde que as condições sanitárias do lote que saiu e as condições da cama permitam. Quando for reutilizada a cama, deve-se fazer os seguintes procedimentos: retirar locais de umidade e cascão; passar vassoura de fogo (lança chamas) queimando as penas; pulverizar o ambiente com formol; lavar e desinfetar todos os equipamentos; colocar cama nova na pinteira; distribuir cal virgem na pinteira antes de espalhar a maravalha.

Na avicultura procura-se atuar através do tratamento preventivo de doenças. No incubatório os pintainhos são vacinados e quando eles chegam aos aviários, ali também são efetuados alguns reforços de vacinas. São elas: *newcastle*, *gumboro* e *bronquite*.

O setor de assistência técnica recomenda que os produtores sigam o cronograma de vacinação para garantir a idoneidade do prazo de escoamento dos resíduos medicamentosos do organismo das aves, do número de aves a serem vacinadas, do número de doses e da diluição correta. Em fichas específicas para este fim devem ser anotadas todas as informações sobre cada lote, bem como data, via, tipo de vacinas aplicadas.

Nos aviários as formas de vacinação utilizadas são via nebulização e via água de beber. A via nebulização é uma forma fácil e rápida de vacinação, principalmente no controle de doenças respiratórias. A nebulização é feita acima da cabeça das aves, que deverão estar agrupadas, e só serem liberadas quando a névoa baixar completamente. O tamanho da gota vacinal é importante devendo ser gota grossa para conter melhor o antígeno.

No momento de vacinação devem estar levantadas as cortinas e a ventilação desligada, até 30 minutos após a vacinação.

A vacinação via água de beber é uma forma bastante prática. É eficaz desde que sejam observados os seguintes critérios: lavar os bebedouros, eliminando sujeiras, excremento e limo, não usando desinfetante; retirar os desinfetantes da água, 24 horas antes da vacinação, utilizando somente água pura, limpa e sem cloro; recomenda-se a administração de vacinas pela manhã retirando-se a água das aves uma hora (em clima quente) ou duas horas (em temperatura normal), antes da vacinação; a vacina deve ser diluída em recipientes limpos, evitando-se fazê-lo diretamente na caixa de água. Após a diluição, distribui-las nos bebedouros para imediato consumo pelas aves. É recomendada a adição de leite em pó desnatado na água a ser utilizada para diluir a vacina (33 gramas por 20 litros), com finalidade de melhorar a estabilidade da vacina através da neutralização de partículas estranhas. Toda a água contendo a vacina deve ser consumida em

aproximadamente 20 minutos após a sua preparação, observando-se que todas as aves tenham tido acesso. O fornecimento de água deve ser restabelecido imediatamente após o término da vacinação.

Semanalmente é necessário pesar algumas aves para obter o peso corporal médio. O mesmo deve ser anotado em ficha padrão específico.

Portanto, os frangos são criados em ambiente conforme as normas do bem estar animal (temperatura, alimentação, conforto, água, biossegurança, etc...). São carregados por equipes treinadas para evitar perdas no frango e ter rapidez no carregamento.

No carregamento das aves para o transporte até o abate, é necessário manter alguns cuidados para evitar lesões ou fraturas nos frangos. A maneira de apanhar as aves é fundamental, sendo que estas devem ser agarradas pelo dorso, por cima das asas. A empresa possui equipes terceirizadas de carregamento que recebem treinamentos para manter a eficiência e a qualidade nesta atividade. A duração de carregamento por carga é de 35 minutos, podendo ser colocados no máximo 22 Kg de aves por caixa.

A partir do momento que for efetuada a confirmação da data de carregamento, em torno de 42 a 44 dias das aves, é necessário retirar a ração e equipamentos 6 a 7 horas antes do carregamento. Papo cheio, vísceras cheias são aspectos que interferem na avaliação do lote. É necessário também eliminar as aves com ascite – barriga d'água e movimentar os frangos a cada meia hora. Assim que o caminhão chegar, o integrado deve suspender a água e levantar os bebedouros, auxiliar no descarregamento das caixas e acompanhar o carregamento. Finalmente, preencher uma Nota Fiscal de Produtor para cada carga. Em caso de sobras de ração, ensacar, pesar e anotar a quantidade excedente. Caso for uma quantidade significativa esta é removida para aviários das proximidades

Em dias de muito calor é recomendado molhar as aves para evitar perdas por mortalidade. As aves devem ser molhadas depois que estiverem no caminhão.

Ao ser transportado para o abatedouro, acompanham a carga a Guia de Transporte Animal e a Nota de Produtor Rural.

Para os iniciantes na atividade avícola existe o incentivo ao reflorestamento, que posteriormente é aproveitado para queima nas caldeiras na própria empresa. O incentivo é para o plantio de eucaliptus. A Empresa precisa de 200 hectares por ano de árvores para manter a caldeira em funcionamento.

Os fatores técnicos e econômicos que determinarão a escolha do local onde será construído o aviário consistem em: condições climáticas e topográficas, tipo de solo, água,

energia elétrica, vias de acesso, proximidade do parque fabril da unidade agroindustrial e da fábrica de rações (aproximadamente 90 km de distância).

É necessário também ter a Licença Ambiental para poder construir um aviário. Esta é uma norma da empresa, sendo que muitos proprietários estão fazendo ajuste de conduta para poder continuar produzindo com as atuais instalações, visto que as mesmas não se enquadram nos padrões que a legislação ambiental versa. Então se o produtor consegue provar que as instalações foram construídas antes que a Legislação Ambiental que está em vigor foi criada, existe a possibilidade do mesmo continuar atuando nestas instalações. Todavia está proibido de fazer ampliações nesta construção.

No que tange ao processo de produção, consiste no sistema "*all in - all out*", isto é, tudo dentro - tudo fora. Neste sistema, os pintos são encaminhados para os integrados de acordo com a capacidade total dos galpões, que são criados e vendidos todos no final do ciclo de produção. Nas situações onde o integrado possui somente um aviário, essa regra se aplica para a comunidade ou região. As vantagens desse sistema são: maior facilidade de manejo e maior facilidade e efetividade no controle de doenças. Permite uma melhor e mais eficiente desinfecção, bem como permite a realização de um vazio biológico (intervalo entre lotes) dentro dos padrões (aproximadamente 7 a 10 dias). A quantidade alojada é de aproximadamente 21.000 aves por aviário.

A definição da taxa de lotação ou densidade é efetuada pela empresa agroindustrial. Geralmente, nas épocas mais quentes esta lotação é de 12 a 14 aves/m² e em época de temperatura mais amena passa a ser de até 18 aves/m².

Em todas as situações, é muito importante a disponibilidade de equipamentos, em função da densidade ou taxa de lotação. Cabe aqui ressaltar que a lotação excessiva aumenta a competição nos comedouros e bebedouros. A cama empasta com mais facilidade, aumenta a geração de calor e a concentração de gás carbônico e de amônia. Tudo isso acabará determinando redução no consumo de ração e da taxa de crescimento, piorando a conversão alimentar, aumentando a mortalidade, a condenação de carcaças no abatedouro.

A programação da produção em si é totalmente de responsabilidade da empresa integradora. Esta define o procedimento operacional padrão, ou seja, a quantidade a ser produzida, a estimativa da quantidade e data aproximada na qual os materiais serão necessários, as datas nas quais cada etapa deverá acontecer e as capacidades de demanda.

Quanto à programação, o que tange ao produtor consiste aquela relacionada a solicitação da ração, que deve ser efetuada 12 horas antes do término do estoque na

propriedade. Os animais são alimentados com ração sem antibióticos sendo utilizado somente ração vegetal, sem promotor de crescimento.

Além disso, em caso de ocorrência de doenças, o produtor é o responsável para solicitar a visita do técnico para que este possa recomendar a medicação apropriada.

Com relação aos controles, consistem nas seguintes fichas:

- Ficha de alojamento dos pintainhos: anota-se o número de pintos, data e hora de chegada, qualidade do pinto, número de mortos na chegada, uniformidade.
- Ficha de mortalidade: diária, mensal e acumulada; registros de refugos separadamente; registros de causas de mortalidade excessiva.
- Ficha de medicamentos: data da aplicação e dosagem ministrada.
- Ficha de vacinação: data de vacinação, tipo de vacina, validade e qualquer reação inesperada observada.
- Ficha de peso corporal: peso corporal semanal médio, uniformidade semanal.
- Ficha de controle da ração: data da entrega e quantidade, data do início do consumo dos diferentes tipos de rações.

Abate e Processamento: consiste no processo de abate e no processamento da carne efetuado quando as mesmas possuem um peso médio aproximado de 2 Kg e 700 gramas ou idade aproximada de 44 dias. Inicialmente, quando o caminhão chega na Empresa, ele permanece em um amplo galpão, que possui ventiladores, onde as aves permanecem em repouso. Na recepção, as gaiolas são descarregadas e colocadas próximas as penduras. Na seqüência, as aves são retiradas das gaiolas e dependuradas pelos pés nas nórias que são movidos por uma roldana, de forma automática para o interior do frigorífico, dando continuidade ao processo. Já as gaiolas são lavadas, higienizadas e posteriormente carregadas nos veículos.

No interior do frigorífico, o frango passa pela insensibilização, que é o processo de adormecimento do frango. A finalidade deste consiste em reduzir o índice de descarte por hemorragia internas causadas por fratura de partes do corpo da ave, por estas se debaterem ao serem levadas para a sangria. A sangria é efetuada por meio de uma lâmina automática, sendo que aqueles que não foram atingidos de forma a proporcionar uma boa sangria são revisados manualmente com o uso de faca. Na seqüência existe o túnel de sangria. Posteriormente, ocorre a escaldagem e depena através de máquinas.

Dando seqüência ao processo, existe uma equipe que tira os restos das penas dos frangos e eventuais presenças de resíduos. Após, as aves são lavadas e passam para a sala de evisceração, onde os miúdos são tirados e limpos. Após as carcaças são resfriadas em *chiller's* (tanques de água gelada). São aproximadamente doze minutos de processamento e os frangos já estão nos *chiller's*, onde permanecem por aproximadamente quarenta e cinco minutos. Na sala posterior iniciam os procedimentos de cortes das aves, desossa e embalagem através de máquinas. Finalmente são encaminhados para o túnel de expedição. Todos os processos geram resíduos. Estes são transportados por vácuo para a fábrica de farinhas e óleos. Na sala de afiação de facas, estas são higienizadas e afiadas.

Um detalhe que chamou atenção foram os ralos. Todos possuem a parte superior soldada, para evitar o seu deslocamento e entrada de sujeiras maiores, que poderão ocasionar entupimento da rede coletora.

Portanto a rotina operacional desta fase consiste em:

- Período de espera no frigorífico antes do abate, de aproximadamente 2 horas e 30 minutos.
- Tempo aproximado do processamento das aves - 2 horas e 30 minutos.
- Do abate até o congelamento são aproximadamente 2 horas.
- O congelamento ocorre por mais 8 a 10 horas.

Quanto aos controles, são efetuados os Registros de Ocorrência – RO, que procuram levantar as não conformidades da empresa. Consistem em um relatório no qual o funcionário registra a ocorrência de um acidente ou incidente, descreve o ocorrido e se foram atingidos bens da empresa, as pessoas envolvidas no acidente ou incidente, os custos e perdas, as causas prováveis, o resumo da causa, a ação corretiva ou preventiva, o prazo para verificar a eficácia, a data do ocorrido e a assinatura do redator.

Outros tipos de controles efetuados estão relacionados ao registro da quantidade de animais abatidos, peso das aves, situação corporal (se estavam em jejum ou com as vísceras cheias), inspeção de saúde e qualidade da carcaça.

Silos e Fabricação de Ração: a formulação específica de rações para cada fase de desenvolvimento das aves e da finalidade reprodutiva das mesmas é efetuada para suprir as lacunas nutricionais da alimentação normal, para prevenir enfermidades, melhorar o aproveitamento dos alimentos e estimular o crescimento.

O controle da fabricação da ração e cuidados com a qualidade, tanto da qualidade nutricional quanto das características microbiológicas, são imprescindíveis. O objetivo principal é evitar fontes de contaminação da ração. Alguns ingredientes têm apresentado alta frequência de contaminação com agentes patogênicos. É o caso das rações com adição de produtos de origem animal como farinhas de carne, vísceras, penas e ossos. É necessário que a matéria-prima que irá compor a ração seja monitorada sistematicamente e, se for o caso, submetida ao processo de descontaminação. Por isso, a ração atual fornecida para as aves é totalmente vegetal.

A Empresa agroindustrial adquire o *premix* – um composto de vitaminas, minerais, aminoácidos, de outras empresas e formula uma ração completa, com adição de cereais, farelo de cereais e outros produtos, de nomes não divulgados.

Em termos de máquinas, a empresa atua com manutenção preventiva. Todos os procedimentos são aprovados pelo Ministério da Agricultura e pelo Ministério da Saúde. A fórmula da ração é prescrita por um nutricionista.

O processo de fabricação da ração consiste basicamente na moagem, mistura, peletização – onde o farelo é transformado em grânulos e posterior expedição. Para se obter a ração, o produto pode ser triturado, peletizado, extrusado ou farelado. Já para o *premix*, núcleo e suplementos, o processo não envolve a moagem, havendo somente a dosagem das matérias-primas, pesagem e mistura. No caso da empresa agroindustrial visitada, o produto é apresentado na forma extrudada e triturada, dependendo da fase para a qual se destina.

A fábrica atua em três turnos de oito horas. Somente existe um pequeno intervalo entre o sábado e o domingo, momento no qual é efetuada a manutenção preventiva dos equipamentos. Os turnos de funcionamento da fábrica são das 4 as 12 horas, das 9 as 17 horas; das 17 a 1h e das 21 as 4 horas e 45 minutos.

São 54 funcionários, sendo que o sistema de produção é totalmente automatizado e as máquinas são praticamente todas nacionais. Somente uma é da Holanda.

4.3 ANÁLISE DOS SUBSISTEMAS DE PRODUÇÃO

É imprescindível manter a sincronização entre a quantidade de matrizes a serem formadas para a produção de ovos e a capacidade de produção dos aviários; a quantidade de ovos produzidos e a capacidade do incubatório; a quantidade de pintainhos e a capacidade dos aviários de terminação e a quantidade de frangos produzidos e a capacidade de abate.

Sobretudo, é fundamental que exista um sistema de comunicação eficiente e sintonia de produção em todos os setores. Isto é imprescindível para que a demanda de produtos finais possa ser atendida e que todos os elos da cadeia produtiva cumpram o seu papel de modo eficiente.

No caso da Empresa visitada, pode-se inferir que o sistema de informação é “alimentado” de modo adequado, o que garante a redução do número das contingências. Ademais, existe uma boa sincronização entre os subsistemas, que considera os índices médios de perdas que ocorrem ao longo da cadeia produtiva. Deste modo, a Empresa consegue atender os seus clientes e ofertar um produto que satisfaz as necessidades e desejos dos mesmos. O Apêndice D apresenta o fluxograma completo do sistema de produção de frangos.

4.4 DESCRIÇÃO DO PCP DA EMPRESA

No que tange ao sistema de produção, a empresa integradora coordena todas as atividades. Todavia, o subsistema de criação das bisavós é terceirizado. A produção de ovos, o transporte de ovos, de ração, de pintainhos e de frangos, também são terceirizados. Já os subsistemas fábrica de rações, recria, incubatório, abate e processamento são efetuados nas instalações de posse da Empresa agroindustrial. E a produção do frango em si ocorre nas propriedades dos integrados da Empresa agroindustrial.

A Empresa agroindustrial determina o sistema de produção a ser adotado nas propriedades dos integrados. Além disso, efetua o programa de utilização da granja, definindo o intervalo entre lotes em aproximadamente 7 a 10 dias.

Quanto ao planejamento estratégico da produção, a Empresa visitada investe continuamente na capacitação de pessoal, em tecnologias de produtos e de processos. Existe um compromisso por parte da Empresa para capacitar os seus funcionários continuamente. Diversos programas de treinamento são desenvolvidos diariamente dentro da Empresa, sendo que os mesmos buscam a eficiência de todos os envolvidos nos processos de produção nas mais diversas áreas. O funcionário do Departamento de Recursos Humanos destacou na entrevista semi-estruturada: “temos alguns treinamentos que são ministrados com frequência que são o Preparo para Emergências, um relacionado a Aspectos e Impactos Ambientais, sobre Comunicação, sobre Controle Operacional, um falando do Monitoramento e Medição,

outro sobre Requisitos Legais, um sobre Sistema de Gestão Ambiental e também o Reciclo Vida”.

Com relação à tecnologia do produto, a mesma é desenvolvida para atender aos clientes dos mais diversos países. Cada qual possui os seus requisitos de acabamento e aparência do produto. Na observação foi constatado que as embalagens possuem as mais diversas linguagens. Foi verificado que alguns produtos estavam embalados em embalagens com dizeres em japonês, na língua chinesa, portuguesa e árabe.

Quanto ao perfil do produto, este pode ser adquirido nas seguintes condições: frango inteiro, cortes de frango, desossados de frango, linha festa, linha *light* e pratos prontos. O engenheiro de produção na sua fala destacou que “a Empresa se preocupa em inovar e sempre pensa na satisfação dos seus clientes”.

Com base em dados secundários foi possível obter a descrição dos produtos comercializados pela Empresa Agroindustrial. Os mesmos estão descritos no quadro 02.

Quadro 02: Descrição dos produtos comercializados pela Empresa agroindustrial

Descrição	Apresentação/ Unidade/Kg	Unidades por caixa	Peso por caixa/Kg	Validade em dias	Temperatura de Conservação
Frangos inteiros	2 à 2,8 Kg	7 à 9	18Kg	360	- 12 °C
Frango temperado congelado	2 à 2,8 Kg	7 à 9	18Kg	360	- 12 °C
Galinha congelada	-	4 à 8	16, 17, 18Kg	360	- 12 °C
Galeto congelado	0,5 à 0,75 Kg	-	11 Kg	360	-12°C
Frango defumado	1 à 1,2 Kg	8 à 9	8,2 Kg	90	4°C
Meio de asa congelada	0,9 a 1,1Kg	18	18 Kg	360	-12°C
Coxinha de asa congelada	0,9 a 1,1Kg	18	18 Kg	360	-12°C
Peito com osso pacote congelado	-	-	15 Kg	360	-12°C
Coxa sobrecoxa congelada	0,9 a 1,2 Kg	18	18 Kg	360	-12°C
Sambiquira congelada	0,9 à 1,1 Kg	18	18 Kg	360	-12°C
Filé de peito	0,9 à 1,1 Kg	-	18 Kg	360	-12°C
Tender bolinha	1Kg	10 à 12 peças	10 Kg	150	4°C
Tender sem osso	1Kg	10 à 12 peças	10Kg	150	4°C
Peito defumado	3,55 à 3,65 Kg	2 peças	7,10, à 7,30	90	4°C
Tubelle <i>classy light</i>	1,8 à 1,9 Kg	4 peças	7,40 à 7,60	90	4°C
Almôndega	0,5	16 cartuchos	8 Kg	120	-12°C
<i>Hambúrguer</i>	0,5 à 3,5 Kg	15 cartuchos	10,08	120	-12°C
Peito ao molho branco com	-	8 unidades	4 Kg	180	-12°C

vegetais					
Filé à parmegiana	-	8 unidades	4 Kg	180	-12°C
<i>Strogonoff</i>	-	8 unidades	4 Kg	180	-12°C
Linguíça de ave	0,5Kg	18	9Kg	90	4°C
Mortadela	3,45 à 3,65 Kg	6	20,8 à 21,20	75	Ambiente fresco
Peito cozido e desfiado	0,5Kg	30	15	120	-12°C
<i>Nuggets</i>	0,300	12 a 18 cartuchos	2,64 à 5,40	120	-12°C
Tirinha empanada	0,5	5	2,5	120	-15°C
<i>Snack</i> de frango	0,5	130 à 147	3	120	-15°C
<i>Steack</i> de frango	0,125	22 à 27	3	120	-15°C

Fonte: Tabela consultada na Empresa

Atualmente a Empresa comercializa os frangos inteiros, pesando em torno de 2 à 2,8 Kg em caixas contendo 7 à 9 unidades. O peso total por caixa é de aproximadamente 18 Kg e a validade do produto é de 360 dias sendo que a temperatura de conservação é de (-12°C). Outros modos de aquisição dos frangos podem ser: frango temperado congelado e galinha congelada.

Quanto aos cortes, podem ser: galetto congelado; frango defumado; meio de asa congelada; coxinha de asa congelada; peito com osso pacote congelado; coxa sobrecoxa congelada. Com relação aos desossados, os mesmos podem ser adquiridos nos seguintes cortes: sambiquira congelada (apêndice triangular formado pela reunião das últimas vértebras das aves e no qual estão implantadas as penas da cauda); filé de peito. Tais produtos são comercializados em unidades de 0,9 à 1,1 Kg. Estão contidos em caixas de 18Kg e também possuem a validade de 360 dias sendo que a temperatura de conservação é de (-12°C).

A linha festa consiste nos seguintes produtos: *tender* bolinha, *tender* sem osso, e ave *classy*. Os dois primeiros podem ser adquiridos em unidades de peso médio aproximado de 1Kg contendo 10 a 12 peças por caixa. O peso aproximado de cada caixa é de 10Kg e devem ser conservados em temperatura de (+4°C), sendo que o prazo de validade é de 150 dias.

A linha de produtos *light* compreende: peito defumado de frango; tubelle *classy light*; almôndega de ave; e hambúrguer de ave. A apresentação da unidade para aquisição varia de 0,5 a 3,5Kg.

A linha de pratos prontos consiste em peito de frango ao molho branco com vegetais; filé de frango à parmegiana e *strogonoff* de frango. Para a aquisição a apresentação

do produto é em 8 unidades por caixa, com peso de 4Kg por caixa. A temperatura de conservação indicada é de (-12°C) e a validade do produto é de 180 dias.

Com relação aos empanados, podem ser adquiridos os filezinhos de frango, *snack* de frango, *steak* de frango e tirinha empanada. Os filezinhos são comercializados em bandejas contendo 275 gramas, sendo que existem 10 unidades por caixa. A caixa pesa aproximadamente 2,75Kg e apresenta a validade de 120 dias.

Os *snacks* são comercializados em bandejas de 300 gramas, sendo que uma caixa contém 15 bandejas pesando 4,50 Kg e validade de 120 dias. Já os *steacks* são comercializados por unidade de 0,125Kg sendo que uma caixa contém de 22 a 27 peças, apresentando um peso total de 3 Kg e validade de 120 dias. Quanto a *tirinha* de frango, a comercialização é efetuada em unidades de 0,50 Kg onde os pacotes contém 5 unidades, apresentando o peso de 2,5 Kg.

Outra linha de produtos que a Empresa comercializa são os *nuggets*, nos formatos dino, tradicional, *premium* e coloritos. Tais produtos podem ser adquiridos em unidades de 0,300 Kg contidos em embalagens de 8 a 12 pacotes ou 16 a 18 cartuchos. O peso dos pacotes varia de 2,40 a 5,40 Kg sendo que todos apresentam validade de 120 dias.

Existe também a linha de *hambúrgers* que são comercializados em unidades de 0,672 Kg em embalagens de 15 cartuchos, o que corresponde a um peso aproximado de 10,08Kg e possuem validade de 120 dias.

A linha de lingüiças apresenta a lingüiça de frango em dois formatos para a aquisição. O primeiro é a apresentação de unidades de 0,5 Kg, sendo que são comercializados 18 pacotes por caixa, pesando em torno de 9Kg e apresentando uma validade de 60 dias. A segunda opção consiste em apresentação de unidades de 5Kg e 4 pacotes por caixa, apresentando o peso de 20 Kg e validade de 120 dias.

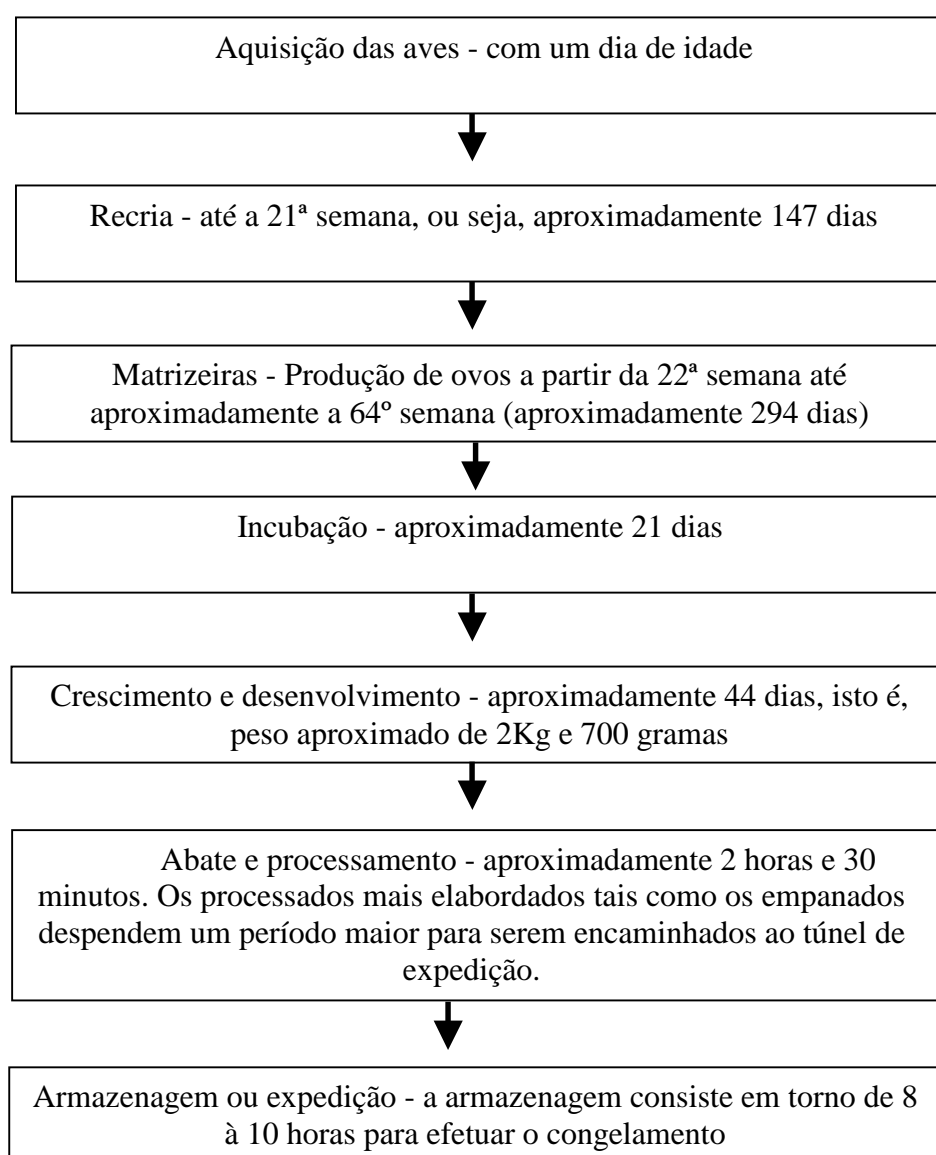
Portanto, a Empresa acompanha as tendências de consumo, oferecendo aos consumidores produtos prontos e linha *light*, que possuem uma grande demanda. A política da Empresa é atuar na melhoria contínua de seus processos, produtos e serviços.

Na tecnologia dos processos, a Empresa possui as mais modernas máquinas do setor e busca incentivar os prestadores de serviços para adotar tecnologias que permitam obter eficiência nas atividades. Como destacou o Engenheiro de Produção “Procuramos nos adaptar as novas tecnologias e tendências de mercado. Entretanto, sempre pensamos nos nossos clientes e na satisfação dos seus desejos de consumo”.

Quanto ao projeto do produto, a caracterização deste é a produção de carne de qualidade e que apresente os padrões de corte que o mercado de clientes procura. A quantidade a ser produzida depende da demanda sendo que a capacidade atual de abate da empresa é de 165.000 frangos/dia.

No que tange ao projeto do processo, consiste em elaborar um produto que tenha os padrões exigidos pelo mercado e que segue o roteiro de produção apresentado no Apêndice D. A figura 06 apresenta o macro fluxograma do processo de produção.

Figura 06: Fluxograma do macro processo de produção



Fonte: Dados primários

Quanto aos produtos finais, todos saem com embalagens que possuem código de barras. Isto corresponde a um eficiente método de controle da Empresa. Diante de uma

necessidade de rastreamento é possível descobrir a procedência do produto, inclusive o integrado que produziu o frango e o lote de origem da matéria-prima de alimentação dos frangos.

As vendas no mercado interno (nacional) são efetuadas por meio de regionais de venda situadas no centro oeste, sul, sudeste e nordeste e através dos distribuidores. Quanto às vendas no mercado externo (exterior) são efetuadas através de escritórios estabelecidos estrategicamente em diversos países do mundo inteiro.

Nacionalmente são estabelecimentos clientes da Empresa agroindustrial: bares, lanchonetes, padarias, açougues, mercearias, empórios, mercados, mini-mercados, supermercados, atacados com venda externa e a balcão, hospitais, hotéis e cozinhas agroindustriais.

Quanto ao mercado externo a clientela está localizada na África, na América Central, na América do Sul, na Ásia, no Caribe, na Cingapura, na Europa Mar do Norte, na Europa Mediterrâneo, em Hong Kong, nas Ilhas Canárias, no Japão, no Leste Europeu, no Oriente Médio-Golfo, no Oriente Médio Mar-Vermelho e na Rússia.

É freqüente a vinda de compradores do exterior para conhecer a Empresa, isto é, o processo de produção e realizar auditorias antes de fechar um contrato de compra dos produtos.

A programação da produção é efetuada a partir de um *software* específico chamado MTec. Não foi possível obter maiores informações sobre as especificidades deste programa devido à política da empresa de proteção das informações. Sabe-se, porém, que o mesmo é considerado um programa eficiente e atua de maneira integrada no registro de informações de vários subsistemas da cadeia produtiva de aves.

Portanto, pode-se inferir que a emissão, a liberação, o seqüenciamento e a destinação das ordens de produção é efetuado com base neste *software*. Este *software* inclusive faz o seqüenciamento das cargas de ração por freteiro.

Além disso, foi informado de que o *software* foi adotado diante da variação constante de demanda e especificações dos produtos finais. Este possui a capacidade de fornecer todas as informações necessárias, desde o recebimento do pedido até a liberação dos produtos acabados. Faz a programação da produção e sequencia às ordens de produção, facilitando assim todo o processo produtivo, pois no momento no qual a Empresa fecha um contrato o sistema é alimentado com as especificações do produto, a quantidade e prazos de entrega, sendo posteriormente calculado todo o planejamento e programação da produção.

Trata-se de um *software* que atua de maneira integrada com a programação de lotação dos aviários, emissão das cargas de ração e necessidade de produtos finais para o atendimento dos pedidos. É considerado eficiente e facilita o sistema de rastreamento quando este se torna necessário.

A definição das quantidades a serem produzidas é efetuada de acordo com a demanda. Então, a Empresa busca ajustar a sua capacidade de produção à demanda. Esta é efetuada através da expansão das instalações em todos os setores, quando a demanda assim o exigir. Atualmente, a cadeia é movida a partir da incubação mensal de 5 milhões e 500 mil ovos e o percentual aproximado de eclosão é de 85%. Todavia, o incubatório possui uma capacidade total de incubação de 5 milhões e 800 mil ovos diários. Dessa forma, atualmente existe uma ociosidade do incubatório de 5,17%. O incubatório foi projetado tendo em vista o aumento da demanda de produtos finais em um horizonte de médio prazo. O funcionário do incubatório destacou em sua fala: “Nos próximos anos pretendemos ocupar 100% da capacidade do incubatório”.

No que diz respeito aos controles de produção, estão relacionados às quantidades produzidas, a qualidade e aos custos de produção. Todavia, existem controles específicos para cada fase, que consistem em:

- a) Recria: controle de alojamento dos pintainhos; controle de mortalidade; controle de medicamento e vacinações; controle do peso corporal médio, controle do consumo de ração, controle da temperatura máxima e mínima e controle do consumo de água.
- b) Produção de ovos: controles internos da granja; controles relacionados à produção (número e tipos de ovos produzidos, controle de medicamentos e vacinações, controle de mortalidade, controle do peso corporal médio, controle da sanidade animal, controle do consumo de ração) e controles relacionados à gestão (demonstrativo das receitas, relação das despesas; relatório da produção e controle dos financiamentos).
- c) Incubação: controle de produção de ovos; controle de incubação; controle de eclosão e preparação de cargas para produção
- d) Aviário: controle de alojamento dos pintainhos; controle de mortalidade; controle de medicamento e vacinações; controle do peso corporal médio; controle da conversão alimentar e controle de recebimento da ração.

- e) Abate e processamento: controle de mortalidade no transporte; controle de quantidade de frangos abatidos por integrado; peso médio; relatórios de ocorrência; inspeção de saúde e qualidade da carcaça.

Analisando o planejamento estratégico da produção, o produtor, também chamado de integrado, é um prestador de serviços para a Empresa agroindustrial. Então, este não possui nenhuma autonomia ou poder decisório para escolher a tecnologia do produto e a tecnologia do processo a ser adotada. Cabe a ele, seguir as normas expedidas pela Empresa integradora.

Com relação ao planejamento da produção, existe uma exigência da Empresa para que o produtor rural se torne associado de possuir 40% do investimento para a implantação de um aviário. A instalação padrão adotada é de 126 metros por 14 metros e o custo total aproximado de uma instalação deste porte é de R\$ 180.000,00, que podem ser financiados em cinco anos. A Empresa agroindustrial intermedia o financiamento junto a bancos para os produtores.

A estrutura de produção, ou seja, todos os processos fabris envolvidos na confecção do produto são basicamente repetidos em todos os produtos. Somente nos produtos mais elaborados – no caso os processados, agrega-se mais uma etapa.

Existe uma preocupação por parte da Empresa para conquistar novos mercados e satisfazer os clientes. Mas, a Empresa precisa dar garantias para os compradores de que irá manter controle total sobre as possíveis contingências que podem ocorrer no processo de produção. Para auxiliar no atendimento deste requisito a empresa atua com a manutenção preventiva, a Qualidade Total, o PDCA, a ISO 14.001 e o sistema HACCP.

A atuação através da manutenção preventiva consiste em procedimentos regulares e programados de manutenção, que são essenciais para a conservação e eficácia do sistema de produção. Evitam o surgimento dos problemas e as deteriorações inesperadas, permitindo previsão segura de gastos periódicos. Os trabalhos programados de manutenção preventiva consistem, em muitos casos, em inspeções e verificações que, apesar de aparentemente simples, podem evitar altos custos de reforma. Em outros casos, trata-se de serviços de limpeza corretos e utilizando produtos e equipamentos adequados. Esta manutenção aumenta seguramente a vida do sistema de produção, dos materiais, das máquinas e dos equipamentos.

O Programa de Qualidade Total adotado na empresa (ISO 9.001), consiste em um conjunto planejado de atividades, que foram adicionadas ao processo de produção com o

objetivo de reduzir o risco de falhas. Este programa foi desenvolvido a partir de exigência explícita de clientes, principalmente do exterior. Além disso, a Empresa implantou o PDCA – um programa de qualidade de melhoria contínua. Consiste em quatro passos:

- *Plan* (planejar): a organização seleciona um processo, atividade ou máquina que necessite de melhoria. Após a avaliação adequada, inclusive com relação a sua viabilidade econômico-financeira, é desenvolvido um plano com medidas claras para a obtenção da melhoria. Em outras palavras, a Empresa estabelece as metas e o modo de alcançar às mesmas.

- *Do* (fazer): a organização implementa o plano elaborado e acompanha o seu progresso. Portanto, consiste na educação e treinamento dos envolvidos bem como na execução do trabalho.

- *Check* (verificar): a organização analisa os dados obtidos na execução do plano e eventualmente reavalia o plano, isto é, são verificados os efeitos do trabalho.

- *Act* (agir): caso tenha obtido sucesso, o novo processo é documentado e se transforma em um novo padrão. Por isso, a atuação da empresa passa a ser em função dos resultados obtidos.

A ISO 14.001 adotada pela Empresa consiste em uma Norma que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento e implementação de princípios e sistemas de gestão ambiental, bem como sua coordenação. Especifica as principais exigências para Sistemas de Gestão Ambiental. Não são apresentados critérios específicos de desempenho ambiental, mas exige que a organização elabore sua política e tenha objetivos que levem em consideração os requerimentos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Ela se aplica aos efeitos ambientais que possam ser controlados pela organização e sobre os quais se espera que tenha influência.

O Sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) ou nacionalmente também conhecido como APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) consiste em uma ferramenta para a garantia da segurança dos alimentos. Neste sistema o conceito básico consiste na prevenção e não na inspeção do produto terminado.

Além disso, a partir do sistema HACCP é possível comprovar, através de documentação técnica apropriada, que o produto foi elaborado com segurança. O "onde" e o "como" são representados pelas letras HA (Análise de Perigos) da sigla HACCP. As provas de controle da fabricação dos alimentos recaem nas letras CCP (Pontos Críticos de Controle). Portanto, HACCP é nada mais que a aplicação metódica e sistemática da ciência e

tecnologia para planejar, controlar e documentar a produção segura de alimentos. Tem por finalidade construir a inocuidade nos processos de produção, manipulação, transporte, distribuição e consumo dos alimentos.

Sua implementação efetiva na unidade agroindustrial trouxe diversos benefícios tais como: melhoria de processos, produtos, redução de custos, garantia da saúde e satisfação do consumidor, entre outros.

Outrossim, as contingências emergentes no PCP e respectivas soluções adotadas foram elencadas a seguir no quadro 03.

Quadro 03: Contingências que afetaram o PCP e as Soluções Adotadas

Contingências	PCP	Soluções Adotadas
a) Variação na demanda dos produtos b) Alta taxa de <i>turnover</i> c) Instabilidade econômica do setor afeta as exportações	Planejamento estratégico	a) A Empresa procura atender da melhor forma todos os pedidos solicitados, mesmo se estes afetam o planejamento anteriormente efetuado requerendo o replanejamento estratégico da produção b) A Empresa precisa investir mais recursos em capacitação de novos funcionários c) Redução da quantidade produzida, demissão de funcionários e comercialização dos produtos por preços inferiores
a) Alteração das quantidades de aves a abater em decorrência do surgimento de doenças ou excesso de calor b) Surto de uma doença ocasiona significativa mortalidade c) Desenvolvimento desproporcional das aves	Planejamento da produção	a) Reprogramar a produção b) Definir novas quantidades a serem abatidas c) Replanejar o abate para atender os pedidos
a) Atraso no fornecimento de insumos (frangos) b) Quebra e/ou ajuste incorreto de máquinas e equipamentos c) Surgimento de uma doença próximo ao abate dos frangos d) Absenteísmo e) Animais com vísceras cheias no momento do abate	Programação da produção	a) Atraso do processo de abate, o que requer horas extras de trabalho b) Efetuar a reprogramação e fazer horas extras c) Exame das carcaças e condenação dos animais comprometidos d) Equipes de trabalhos precisam fazer horas extras e) Atraso na linha de produção e as Equipes de trabalhos precisam fazer horas extras
a) Quantidade significativa de aves condenadas b) Não abate dos lotes programados nas datas previstas c) Presença significativa de sangue nas carcaças d) Presença de hematomas nas carcaças	Controle da produção	a) Abater mais animais no outro dia para fechar um pedido quando o mesmo não é atendido na data programada b) Replanejar o abate para o restante da semana c) Inspeccionar os setores responsáveis pela insensibilização e sangria e reorientá-lo para corrigir as não conformidades

		d) Orientar os motoristas para o exercício da direção defensiva e a não execução de freadas bruscas.
--	--	--

Fonte: Dados primários

O quadro 03 descreve algumas contingências que sobrevêm ao PCP e as respectivas soluções que foram adotadas no intuito de retornar a linearidade do sistema de produção. As mesmas foram descritas com respaldo nas falas dos funcionários entrevistados e nas observações realizadas.

Nesse sentido, sobre o planejamento estratégico da produção recaíram as contingências da variação da demanda, da alta taxa de *turnover* e da instabilidade econômica do setor avícola. Assim sendo, as soluções adotadas estão relacionadas respectivamente ao replanejamento estratégico da produção, no aumento dos investimentos em capacitação de funcionários e na redução da quantidade produção, demissão de funcionários e comercialização de produtos a preços inferiores. Portanto, as soluções adotadas permitiram que o sistema de produção retornasse ao modo normal de funcionamento, ou seja, a linearidade.

Sobre o planejamento da produção recaíram as contingências de alteração das quantidades de aves a abater em decorrência do surgimento de doenças e aumento substancial das temperaturas (o que ocasionou alto índice de mortes de aves). Nesse aspecto, foi realizada uma nova programação da produção para que as quantidades programadas fossem abatidas nas datas e prazos previstos. Portanto, o surto de uma doença requer uma nova definição das quantidades a serem abatidas, assim como o desenvolvimento desproporcional das aves exige que seja efetuado o replanejamento do abate para que os pedidos possam ser atendidos nos prazos. Aqui, pode-se inferir também que o desenvolvimento desproporcional das aves pode dificultar o atendimento de um pedido específico em função da variabilidade do peso das aves. Esse tipo de contingência precisa ser solucionado com novas programações de abate e a seleção das aves com pesos mais homogêneos, o que aumenta a mão-de-obra operacional envolvida nesses processos.

No que tange a programação da produção, emergiu a contingência do atraso no fornecimento de insumos (frangos) que foi solucionada com horas extras de trabalho. Outra contingência emergente foi à quebra e/ou ajuste incorreto de máquinas e equipamento, apesar da existência de manutenção preditiva, o que requereu a reprogramação e mais horas extras de trabalho. Ainda, o surgimento de doenças que afetaram o lote próximo ao período

de abate, onde as medicações aplicadas exigiram um período de carência e fizeram com que fossem prorrogadas as datas do abate e quando o mesmo foi realizado, foi efetuado o exame das carcaças e condenação dos animais comprometidos. Aqui é importante ressaltar também que os animais que possuem calos nos pés comprometem essa parte da ave que não pode ser comercializada. “Os pés dos frangos são considerados uma iguaria no Oriente, diz o Engenheiro de Produção”. A apanha dos animais de modo inadequado ou freadas bruscas do motorista que transporta as aves das instalações dos integrados até o abatedouro também podem comprometer alguns cortes que podem apresentar manchas arroxeadas ou acúmulo de sangue, que dá um aspecto pouco agradável para a carne. Ainda, a presença de animais na linha de produção com as vísceras cheias ocasionou atrasos em todos os processos, pois esse animais requerem um período maior para serem abatidos. Por último, o absenteísmo, ocasionado em grande parte pelas baixas temperaturas, onde os funcionários precisam processar as carnes, ocasionou horas extras de trabalho para que a programação da produção fosse cumprida.

No quesito controle da produção, foram constatadas a emergência das contingências: quantidade significativa de aves condenadas (por apresentarem restrições de consumo); não abate dos lotes programados nos prazos previstos e presença significativa de sangue nas carcaças. Essas contingências são decorrentes de ações inadequadas dos agentes do processo de produção. Ao ministrar antibióticos nos animais próximo ao período de abate dos mesmos, a carne já fica comprometida, assim como os hematomas nas aves também requerem a condenação da carcaça ou de partes da carcaça. A reprogramação pode ocorrer em função da emergência de uma série de contingências ao longo do sistema de produção e que afetam o PCP alongando o ciclo de produção. Dentre as contingências que contribuíram para que a reprogramação fosse necessária estão: surgimento de doenças que requerem a aplicação de antibióticos quando as aves já estavam próximas a data do abate; absenteísmo; e, máquinas e equipamentos quebrados. Foi constatado que as contingências que advieram ao processo de produção requereram a postergação do abate, o replanejamento do abate e reorientação dos funcionários para corrigir as não conformidades.

Portanto, é possível ressaltar que o PCP está fortemente sujeito as não linearidades emergentes na rotina de trabalho e todas as contingências contribuíram para o atraso do sistema de produção e para o aumento dos custos de produção. Por isso, a Empresa prima pela manutenção de um sistema estruturado e linear, que viabiliza a execução das atividades

de acordo com o planejado e programado. Quanto às soluções adotadas são cartesianas e não incorporam inovação ao sistema de produção.

4.5 ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA COMPLEXIDADE DAS CONTINGÊNCIAS QUE AFETARAM O PCP E AS SOLUÇÕES ADOTADAS

Baseada nas falas dos entrevistados, nos aspectos observados, assim como nos pressupostos de Complexidade apresentados por Stacey (1996; 2000) foi constatado que a organização agroindustrial visitada é um SAC, porque consiste em uma série de subsistemas conectados e inter-dependentes. É adaptativa, visto que apresenta a capacidade de se alterar e mudar diante das contingências que sobrevêm ao PCP e suas ações agregam valor ao sistema ao longo do tempo. Apresenta habilidade para aprender com a experiência e é complexa, pois implica em uma diversidade de conexões entre vários elementos.

A partir do exposto por Silva e Rebelo (2003) na seção Teoria da Complexidade e Sistemas Adaptativos Complexos do Embasamento Teórico-Empírico, é perceptível que a organização agroindustrial interage com o ambiente de maneira eficaz.

Pode-se afirmar também que os agentes que atuam no SAC são orientados por esquemas que determinam suas ações. Estes agentes são conectados entre si, seja em um subsistema particular ou no sistema global. Além disso, o comportamento de um agente particular é influenciado pelo comportamento ou estados dos agentes do sistema global – que estão conectados uns com os outros através de laços de *feedback*.

A operação do sistema se dá através da descoberta, da escolha e da ação. Descobre-se a existência da contingência, escolhe-se a melhor maneira de contorná-la, ou seja, solucioná-la e posteriormente é adotada a ação. Em casos de reincidência da contingência, muitas vezes, parte-se direto para a ação, porque o esquema já está “geneticamente” incorporado nos agentes ou nos processos.

Ainda baseado nas afirmações de Silva e Rebelo (2003) é possível perceber que ao longo da evolução do sistema ocorre a recombinação de agentes, seja pela contratação de novos funcionários ou pela remoção destes de um subsistema para outro. Pode ocorrer também a recombinação através das interações entre subsistemas.

Interações estas resultantes das estratégias usadas por agentes ou populações ao longo do tempo, objetivando a melhoria do desempenho e a longevidade de sobrevivência

do sistema global. É a partir das interações entre os subsistemas e do sistema global com outros sistemas que a adaptação acontece.

Pode-se citar como exemplo o caso mencionado por um funcionário, do relacionamento existente com os concorrentes. A Empresa adota a “política da boa vizinhança”, isto é, fornece e recebe dados de produtividade e sanidade dos plantéis das empresas agroindustriais do mesmo setor. Os dados recebidos são usados como comparativo e para que seja efetuada a monitoria sanitária de cada subsistema. A partir disso, foi possível obter uma melhoria significativa da produtividade e dos resultados econômicos de todos os envolvidos.

Além disso, as agroindústrias do setor participam de um comitê sanitário que define políticas de biossegurança fundamentais para a sanidade dos plantéis. Compete ao comitê estabelecer programas preventivos e de inspeção para garantir o funcionamento do sistema de produção agroindustrial, dentro dos padrões e normas de biossegurança.

Silva e Rebelo (2003) elucidam que as interações e as adaptações somente são possíveis se existir um capital social entre todos os envolvidos, tais como normas, redes e confiança, que facilitam a coordenação e a cooperação. Isto foi constatado na organização agroindustrial, ou seja, o sistema global possui normas que devem ser seguidas. Entre os subsistemas e entre os agentes que integram os mesmos existem redes e reina a confiança entre agentes. Desta forma foi constatada a presença de uma rede cooperativa entre subsistemas, coordenada pelo sistema global.

Ademais, a Empresa agroindustrial pode ser considerada um sistema dinâmico de interações, que sabe identificar as relevâncias do fluxo de informações que circulam no sistema global e transforma as regularidades de ação das redes de relacionamento em esquemas. Por exemplo, as ações adotadas na Empresa a partir da implantação do programa PDCA.

Para Axelrod e Cohen (2000) em SAC's é freqüente que haja muitos tipos de participantes. É o que ocorre na organização agroindustrial visitada. Os participantes do sistema global são a equipe administrativa e gerencial, os prestadores de serviços terceirizados, os funcionários técnicos, administrativos e operacionais e os integrados.

O ambiente da organização agroindustrial é complexo em nível macro e micro-organizacional. No que tange a complexidade macro-organizacional tem a ver com as oscilações da economia, o relacionamento com fornecedores, distribuidores, clientes e concorrentes; os incentivos fiscais para a produção; as restrições sanitárias etc. Quanto à

complexidade micro-organizacional, consiste na rede de relacionamentos, interações e *feedbacks* entre subsistemas, movendo e proporcionando a co-evolução do sistema global.

Sendo assim, a organização agroindustrial aprende, se adapta e evolui com base no paradigma funcional e crítico, isto é, entre a ordem e a desordem do sistema. Neste cenário, existe competitividade acirrada e são estabelecidos anualmente novos padrões de desempenho para otimizar a infra-estrutura operacional e humana do processo de produção da organização agroindustrial.

Para a efetividade das metas e padrões de desempenho propostos é imprescindível que exista um fluxo de informações eficiente e uma comunicação clara.

A cadeia de produção de aves é longa e complexa, apresentando características peculiares que a diferenciam dos demais setores industriais. O PCP relaciona-se de maneira direta ou indireta com todos os subsistemas da cadeia. Além disso, as contingências emergentes nos elos anteriores ao abate e processamento afetam significativamente o PCP. Sobretudo, um evento não esperado que sobrevém ao processo de produção é um grande complicador. Por isso, o sistema deve procurar resolver os eventos não lineares da maneira mais rápida possível e evitar que os mesmos ocorram novamente.

Dentre as variáveis elencadas no modelo teórico e que evidenciam a existência da autonomia, é possível inferir que a resolução das contingências foi efetuada com base na tomada de decisão autônoma dos agentes que atuam nos respectivos pontos nos quais as mesmas emergiram. Contudo, os indivíduos não foram orientados por sua própria capacidade de julgamento, haja vista que na Empresa existe uma significativa presença de controles hierárquicos.

A emergência de contingências contribuiu para o aumento da intensidade das relações entre os indivíduos, para a agilidade e qualidade das informações compartilhadas, bem como para a maior adaptabilidade da organização frente às mudanças. Portanto, das onze variáveis que permitem evidenciar a existência de autonomia na resolução das contingências que advêm ao PCP, apenas quatro foram constatadas na Empresa.

No quesito cooperação foi constatada a emergência de relações colaborativas sem a necessidade de existência de mecanismos autoritários. Isso ficou mais visível quando equipamentos e máquinas quebraram. A rotina de produção da Empresa e a perecibilidade dos produtos alimentares requer ações rápidas no momento no qual ocorrem não linearidades. Por isso, os líderes dos setores agem assim que as contingências sobrevêm ao sistema de produção para solucioná-las o mais rápido possível. Nesse sentido, é possível

inferir que via cooperação o conhecimento disperso na organização é multiplicado e orientado para o desempenho sistêmico e ocorre a interação continuada dos indivíduos assim como o reconhecimento mútuo dos indivíduos baseado no histórico do passado. Sobretudo, existe reciprocidade de relações, o que evidencia que a cooperação está fortemente presente no PCP da Empresa.

Na propriedade emergente agregação, a única variável visivelmente presente é que o líder traduz os objetivos globais e esclarece os prováveis impactos e implicações para as atividades específicas da sua equipe. Portanto, a agregação é incipiente no sistema de produção analisado.

Contudo, ao focar a análise da cadeia de produção, é possível constatar que os subsistemas de produção da Empresa agroindustrial pesquisada (que engloba a recria, a produção de ovos, o incubatório, a terminação e o abate e processamento) formam um agregado superior, denominado de complexo agroindustrial. O complexo agroindustrial engloba os setores de processamento, insumos, distribuição e produção primária. Neste agregado, que pode ser considerado um meta-agente, existem conexões e intercâmbio entre pares, além da atração e seleção de agentes que colaboram e contribuem para o alcance dos objetivos globais e são estimulados a permanecer atuando de modo interativo. Já aqueles agentes que não apresentam resultados atraentes e condizentes com os objetivos da Empresa são selecionados e desligados. Nesse aspecto um funcionário do setor de abate salientou que os próprios funcionários denunciam para o monitor de linha de produção o colega que não colabora na execução das atividades.

Convém dizer que cada subsistema pode ser considerado um agregado em função da sua estruturação hierárquica, que reunidos em um nível superior formam o agregado complexo agroindustrial. Esta característica contribui para a adaptabilidade e sobrevivência do sistema global.

Importante salientar que as ações de cooperação e agregação ocorrem entre os agentes em decorrência dos propósitos pessoais dos indivíduos dos subsistemas de produção e do sistema global. Tais propósitos relacionam-se a produtividade; desempenhos superiores; a qualidade; aos custos reduzidos e a lucratividade. Ao que compete ao sistema global, cabe o propósito de satisfazer os clientes.

Então, a formação do agregado superior, isto é, do complexo agroindustrial possui o propósito de atingir mercado de clientes no mundo inteiro, o que não seria possível a partir da atuação autônoma de cada agente do processo de produção (pela demanda real, pelo

custo de manutenção do sistema, pelas exigências fiscais, cambiais, trabalhistas, etc). Por isso, o meta-agente – complexo agroindustrial apresenta um poder superior que lhe confere uma identidade peculiar. O agregado superior interage com outros sistemas e subsistemas localizados em outras cidades, estados, países e continentes. No mundo globalizado não existem limites para as interações, interconexões e co-evolução mútua.

Outro fator que merece ser destacado é de que o agregado superior, ou seja, o complexo agroindustrial cria a competência do grupo. É capaz de definir também os papéis para a especialização. Por exemplo, a rastreabilidade. Quando o complexo agroindustrial estabelece um objetivo, este somente será alcançado pelo empenho mútuo. Então, para que seja possível fazer a rastreabilidade, é necessário fazer todos os registros dos insumos consumidos no processo de produção e das condições dos produtos elaborados em cada subsistema; manter estas informações arquivadas e passíveis de serem utilizadas quando necessário for.

Portanto, existe a necessidade de compartilhar habilidades e conhecimento entre os agentes de cada subsistema. Além disso, os agentes desenvolvem papéis especializados para efetivar o rastreamento de produção, caso isto se torne necessário. Sendo assim, o complexo agroindustrial realiza interações seletivas; é capaz de reconhecer os parceiros que são úteis; estabelece rótulos de padrões de comportamentos desejados nos agentes e co-evolui mutuamente.

Concernente à auto-organização foi constatado que existe comunicação clara entre os agentes que atuam no sistema de produção; o sistema é retroalimentado com base no aprendizado obtido de resolução de contingências emergentes, o que contribui para o aperfeiçoamento contínuo e a obtenção de maior agilidade quando as mesmas contingências sobrevêm ao sistema de produção. Os agentes atuantes no sistema possuem capacidade de reação frente à emergência de não linearidades e a estrutura bem como o comportamento do sistema emergem da interação entre os indivíduos, muitas vezes, não dependendo de determinação externa. Ademais, a direção fomenta e cria mecanismos de *feedback* e frente às contingências o sistema se auto-organiza sempre no intuito de voltar ao padrão estruturado e linear de funcionamento. Contudo, ainda existem barreiras de poder baseadas na posição (cargo ocupado).

Ainda pertinente à comunicação interna, pode-se inferir que a Empresa apresenta um eficiente sistema, onde todos os funcionários têm o direito e a oportunidade de informar acontecimentos, fazer reclamações e denúncias, por meio de caixas que estão localizadas

nos corredores, que são mantidas chaveadas, contendo apenas uma abertura para que o comunicado seja ali depositado. Deste modo, muitos problemas e insatisfações já foram solucionados, até porque existem pessoas que são muito tímidas e não teriam coragem de falar pessoalmente aquilo que podem comunicar de modo redigido. Portanto, a comunicação interna no parque fabril, é eficiente haja vista que todos os problemas que emergem são resolvidos por meio de conversas entre os agentes que atuam nos mais diversos setores no âmbito do sistema de produção. Com relação aos elos das cadeias, também existe agilidade e eficiência para que as informações circulem. Afinal, como o trabalho final depende do empenho coletivo é extremamente importante que todos estejam comprometidos.

Ao que compete à abordagem efetuada por Stacey, é possível concordar que no processo de produção agroindustrial desenvolvem-se *insights* na resolução de problemas. A experiência de cada sistema frente às contingências que advêm ao processo de produção permite a extração de regularidades. Estas compõem os esquemas de ação que são continuamente mudados frente às experiências vivenciadas.

Quanto às práticas adotadas é possível inferir que as mesmas são de cunho *single loop* haja vista que houve uma repetição de práticas consideradas adequadas e a aprendizagem é obtida a partir do momento no qual é efetuado o abandono de esquemas que fracassam por outros pré-existentes. Não foi constada a incorporação de inovação as práticas já adotadas antes que as contingências surgissem. Foi possível constatar apenas uma prática *double loop*, quando foi diagnosticada uma nova doença, isto é, houve uma descoberta tácita, foi efetuada uma escolha e foi adotada uma ação. Houve uma transformação do sistema, adotou-se um comportamento diferenciado e houve inovação.

Já os *feedbacks* emitidos foram basicamente negativos pelo fato de que o controle da organização é efetuado de modo intencional; os agentes promovem a mudança com base na descoberta, escolha e ação e não foi constatada a incorporação de descobertas tácitas, haja vista que existem uma série de regras pré-definidas e que já estão incorporadas no dia-a-dia dos trabalhadores que atuam ao longo da cadeia produtiva de aves. O sistema de produção atua por meio de esquemas estruturados, o que limita a expansão da criatividade e inovação e corrobora com a repetição das mesmas práticas organizacionais consideradas adequadas.

Quanto aos *feedbacks* positivos, apenas foram observadas as variáveis que evidenciam que os agentes operam num espaço de transição também conhecido por espaço de possibilidades e de que existe espaço para reflexão e transformação que muitas vezes não

é aproveitado pelos agentes do sistema de produção. Portanto, essas evidências não permitem constatar a emissão de *feedbacks* positivos no sistema de produção.

Ademais, são realizados *feedbacks* positivos frente às descobertas, as escolhas e as ações adotadas. Por exemplo, um agente consciente age, descobre como os outros agentes respondem (no caso os colegas de equipe) e se a resposta for favorável, repete ação. Caso contrário, o comportamento será modificado.

A partir desta análise, é possível destacar que o sistema de planejamento e controle da produção da Empresa agroindustrial apresenta poucos indícios de propriedades emergentes, principalmente no que se refere à autonomia e agregação. Já em relação à cooperação e auto-organização, estão presentes de maneira intrínseca nas atividades do dia-a-dia. Esta constatação está intimamente relacionada com o modelo mecanicista de gestão da organização, que ainda predomina na administração, apesar da amplitude de características de sistemas complexos observados na Empresa.

4.6 IMPACTO DAS CONTINGÊNCIAS NO PCP DA EMPRESA E AS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO

As contingências agem e novas situações emergem na Empresa afetando a resiliência do sistema de produção e causando impacto negativo no PCP. Foi possível perceber que as contingências foram responsáveis pelos atrasos no sistema de produção e pelo aumento de custos. Contudo, uma análise detalhada mostra que o impacto causado pelas contingências apresenta maior dimensão. E quando, automaticamente, são adotadas as soluções para as contingências emergentes, cria-se um círculo virtuoso que acaba sendo incorporado pelos subsistemas, fazendo parte das atividades do dia-a-dia.

Dentre os principais desperdícios e impactos ocasionados pelas contingências é possível inferir que os problemas sanitários e a proliferação de doenças afetam a qualidade da matéria-prima (no caso a carne de frango). Isso tem um significativo impacto na programação da produção, influenciando nas quantidades previstas e nas quantidades reais existentes. Outros fatores que influenciam na qualidade da matéria-prima são o crescimento desproporcional dos frangos, a presença de refugos, alto índice de quebra de ovos, o alto índice de mortalidade. Tais fatores também são responsáveis pelo aumento do custo de produção.

A falta de instalações disponíveis para remanejar os frangos de um ciclo de produção para o outro tem relação com o planejamento, exigindo o re-planejamento do sistema de produção.

Já os desperdícios excessivos de água e ração impactam no custo de produção, assim como o absenteísmo, do qual decorre a necessidade de fazer horas extras nos turnos de trabalho.

Quanto às altas taxas de *turnover*, impactam no maior custo de treinamento dos funcionários. Como a rotatividade é alta, é necessário capacitar os entrantes ou estabelecer políticas de incentivos para atrair e manter os funcionários em nível de chão de fábrica no parque fabril. Ainda, existe a possibilidade de criação de ambientes de descanso e “relaxamento” na Empresa, que contribuem para o bem estar dos funcionários.

As vísceras cheias têm relação com o maior tempo de processamento do lote, o que muitas vezes requer a reprogramação ou a execução de horas extras pelas equipes de trabalho em nível de operações de produção. Nesse sentido, deve existir um trabalho contínuo de evidenciação da importância da atividade dos subsistemas – “das partes” no todo da organização, ou seja, na comercialização dos produtos. O simples fato de saber o quanto um subsistema contribui para a competitividade da organização pode ser um fator de estimulação para o seguimento de normas que por vezes simbolizam tão pouco no contexto da produção, mas que fazem a diferença no resultado final. Um exemplo, para o caso supracitado é o jejum de seis horas dos frangos antes do abate, que, quando não realizado, retarda o abate e diminui a eficiência do setor de corte.

Um índice alto de condenação de carcaças em função das não conformidades também afeta os custos de produção, pois os frangos já passaram por vários subsistemas demandando recursos de produção e processamento, impossibilitando o devido retorno do investimento. Portanto, é imprescindível que as boas práticas de manejo sejam adotadas para reduzir os índices de frangos condenados.

Sobre o ajuste incorreto de máquinas e equipamentos recai a relação com o retrabalho. Quando esse não é viável ou possível, essa contingência pode ter relação com desperdício ou retalhos de matéria-prima enviados para o setor de processados. Por isso, é fundamental ter equipes autônomas no parque fabril, capacitadas e autorizadas para resolver os problemas na medida que ocorrem.

A insensibilização incorreta contribui significativamente para a presença de sangue na carne, dando um aspecto pouco agradável e apresentável do produto. A resolução desse

problema, está relacionado a uma orientação adequada do funcionário e a resolução de problemas em nível local (no setor de insensibilização).

A presença de hematomas na carne também tem relação com treinamento das equipes de apanha e orientação adequada dos freteiros, que transportam as aves das propriedades dos integrados para os frigoríficos abatedouros.

Portanto, todas as contingências emergentes afetam de uma maneira ou de outra o sistema de produção agroindustrial. Em geral, impactam no aumento de desperdícios, na elevação do custo de produção, na reprogramação e no desempenho. Sobretudo, um problema que emerge no primeiro subsistema da cadeia (recria), quando não solucionado, pode tomar maiores proporções e assim causar grandes danos no PCP da Empresa agroindustrial, comprometendo a imagem da organização, a qualidade dos produtos e a satisfação dos consumidores.

Não obstante, o pensamento e a prática contemporânea na gestão de sistemas de produção buscam eliminar ações que geram desperdício e fazem com que as atividades que agregam valor ocorram em um fluxo contínuo puxado pelo cliente. Tão logo esse esforço tenha sido completado, os subsistemas envolvidos devem analisar os resultados e iniciar o processo novamente, ao longo do ciclo de vida da família de produtos. Assim sendo, cria-se um círculo virtuoso de melhoria contínua dentro da Empresa, que é fundamental para torná-la competitiva no mercado de atuação.

Ademais, as boas práticas *lean* (de produção enxuta), quando presentes nas empresas, contribuem de modo significativo no aumento da flexibilidade, na agilidade, na redução de custos e no aumento da produtividade da organização. Em meio às boas práticas que possam fazer frente às contingências supra-citadas encontram-se: em nível de organização e cultura adotar um estilo de liderança que proporcione um maior envolvimento dos empregados para a adoção de soluções, dando-lhes maior autonomia; incorporar ferramentas que auxiliem a resolução de problemas e que valorizam o ambiente inovativo. Sobretudo, é importante adotar práticas que permitam a execução das atividades por meio de um modelo de gestão mais autônomo, ou seja, próximo aquele exposto por Agostinho (2003). Dentre as práticas que poderão contribuir para atingir esses objetivos pode-se citar: implantar o princípio organizativo da reciprocidade; aumentar o número de inter-relações entre os agentes dos subsistemas e reforçar o princípio organizativo da reciprocidade nas ações do dia-a-dia.

No que tange ao desenvolvimento de novos produtos, a Empresa é inovativa, contudo, é importante que os funcionários se tornem multifuncionais, principalmente no parque fabril, para que torne este subsistema mais eficiente. É fundamental também que as chefias recebam continuamente *feedback* dos processos de produção, para que, a partir dessas informações possam ser encontradas alternativas de melhoria do desempenho do sistema de produção. Ainda, poderão ser adotadas práticas que contribuam para a complexificação do sistema relacionadas ao reforço das ações instrumentais e as ações políticas implantadas, ou seja, ações associadas à realização direta de determinado fim e também as ações de cunho normativo mas que promovem um padrão geral de conduta benéfico.

Concernente as boas práticas de gestão do meio ambiente, a Empresa já apresenta diversos controles e programas que objetivam controlar a quantidade de poluição emitida, reduzir a frequência de incidentes ambientais e tratar os resíduos remanescentes do processo de produção. Mas, é preciso manter essas práticas (citadas nas páginas 85 e 86), incorporando as novas alternativas e tendências de proteção e tratamentos dos efluentes, primando sempre pela promoção da sustentabilidade ambiental.

Sobre o desenvolvimento de pessoal, a Empresa deve sair do nível *ad hoc* (por demanda imediata) que apresenta limitações ao que tange ao alcance do conteúdo e efetividade de tais treinamentos, passando para o nível de desenvolvimento de pessoal antecipando-se às necessidades dos funcionários em todos os níveis e promovendo a valorização intelectual e o ensino fora da Empresa.

Quanto às políticas de saúde e segurança a Empresa também apresenta boas práticas no parque fabril, de avaliação de riscos e de investigação de acidentes, de incidentes incluindo os quase acidentes. Tais informações são usadas para reavaliar e revisar os sistemas de gerenciamento e melhorar as condições de segurança do local de trabalho. Investe em condições ergonômicas adequadas para os funcionários trabalharem, realiza programas de ginástica laboral e prima pela redução de problemas de saúde ocupacional, o que reduz o índice de faltas por doenças. Todavia, as condições do ambiente de trabalho, com temperaturas extremamente frias e ambientes úmidos do parque fabril são responsáveis pela alta taxa de *turnover*. Tais condições são necessárias para que a Empresa processe a carne com níveis de qualidade adequados.

Todavia, a Empresa pode evoluir de maneira mais visível no quesito desempenho operacional produção, aumentando a rotatividade dos estoques, a produtividade e reduzindo

os custos de produção. Mas, é preciso salientar que a complexidade do ambiente não permite prever todas as não linearidades que podem emergir. Portanto, essa melhoria do desempenho operacional está aliada a resiliência do ambiente. Quanto mais estruturada for a conjuntura de produção e da economia, maiores são as possibilidades de obtenção de excelentes índices de desempenho.

Ademais, a Empresa deve realizar todas as atividades de planejamento e processamento, orientada para a satisfação dos clientes. Nesse sentido, é fundamental identificar as falhas e solucionar os problemas assim que os mesmos ocorrem, de preferência, com o uso de análise de processo e equipes. Para alcançar esse nível, torna-se imprescindível coletar dados de uma variedade de fontes de *feedback* de clientes, concorrentes e investir continuamente na melhoria da qualidade.

Outrossim, a sincronização da entrega da matéria-prima com a linha de produção, respeitando o período de descanso das aves antes do abate também é uma prática de produção importante, que já é efetuada na Empresa.

No quesito boas práticas relacionadas a investimentos, a Empresa moderniza continuamente todos os subsistemas com incorporação de novas tecnologias de processo que proporcionam ganhos significativos e contribuem na comercialização de um produto com boa aparência e qualidade. As novas tecnologias do processo também contribuem para a redução dos custos de produção e melhores serviços.

No que tange a qualidade, os produtos comercializados pela Empresa apresentam bom aspecto, são saborosos e confiáveis. Já existe uma mentalidade de qualidade total, de qualidade controlada durante o processo, de qualidade concebida para facilitar a fabricação e da qualidade ser responsabilidade de todos. Contudo, é possível melhorar no sentido de reduzir os custos do retrabalho no parque fabril e na diminuição dos retalhos que subvalorizam os produtos. Os retalhos são comercializados a preços inferiores do que as partes dos produtos que apresentam cortes adequados. A conscientização por parte dos empregados sobre os efeitos do retrabalho sobre os custos do produto, capacidade e tempo de ciclo já irá contribuir significativamente na melhoria desse desempenho.

Não obstante, o nível de automação está presente em toda a Empresa. Existe um incentivo para que todos os subsistemas adotem tecnologias capazes de proporcionar economia de mão-de-obra, aumentar os controle e a flexibilidade dos processos e agilizar a execução das operações.

Outro aspecto positivo presente na Empresa é a produção puxada, onde o processamento e a fabricação são decorrentes dos pedidos dos clientes. Ainda, no aspecto armazenagem, também em função da perecibilidade dos produtos, existe um volume pequeno que permanece armazenado na Empresa por um curto período de tempo. Esse período pode ser prolongado em função de problemas externos, como por exemplo, o embargo das exportações.

A manutenção produtiva total é outra prática de produção adotada na Empresa. Ali, a programação da manutenção está sincronizada com a produção, com rotinas de manutenção realizadas pelos operadores.

É possível inferir também que um sistema de gestão participativo (já existente no subsistema de abate e processamento), onde os funcionários estão cientes de suas responsabilidades e vantagens dentro da organização, contribui positivamente no resultado operacional. Quando os funcionários podem sugerir novas práticas de redução de desperdício, e posteriormente implementá-las, sentem-se comprometidos e valorizados na Empresa. Isto serve de estímulo e motivação para lidar com o dia-a-dia de rotinas de trabalho assim como a percepção da existência de abertura, encorajamento e apoio para a emissão de opinião e proposição de condições de melhoria.

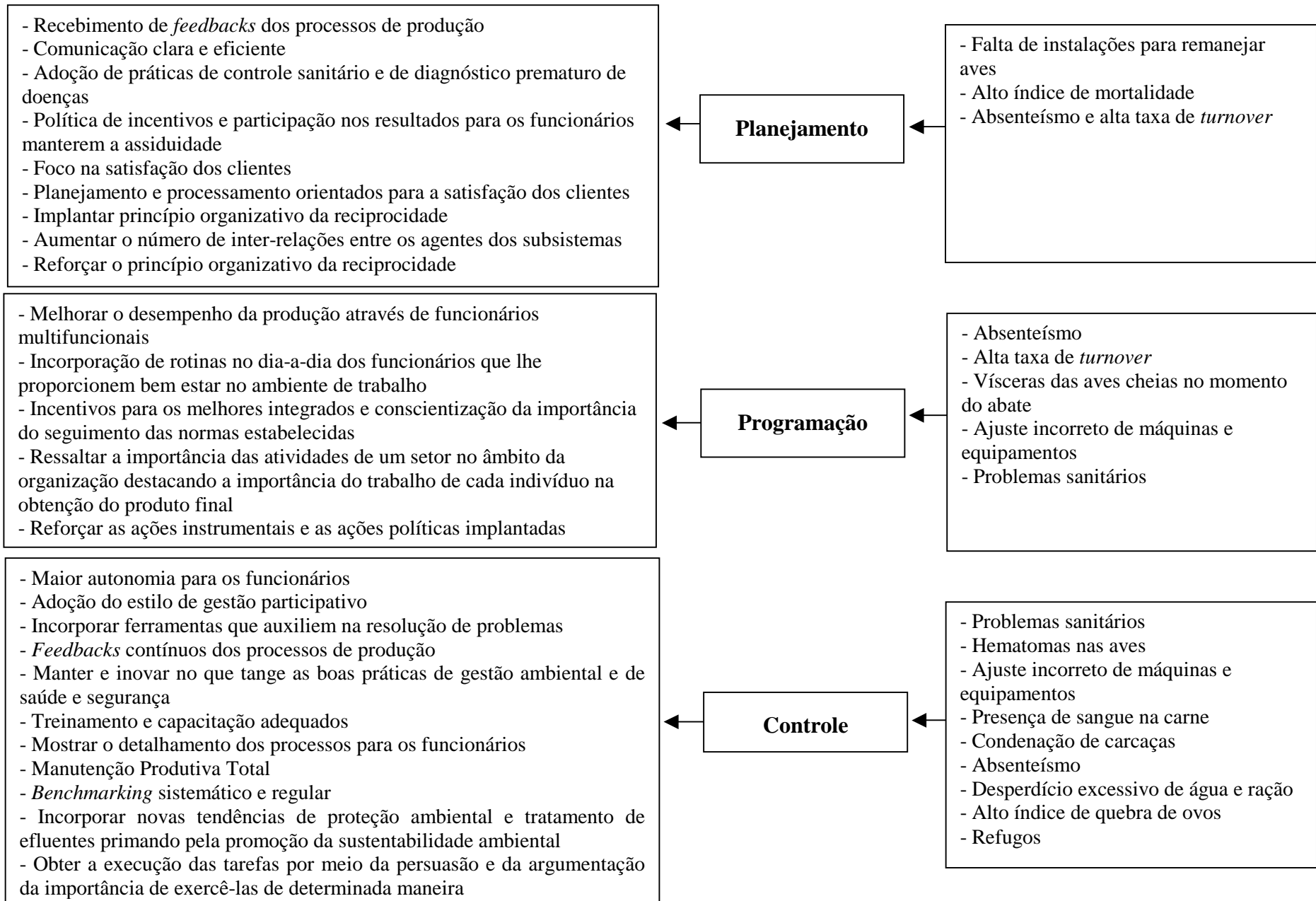
Outra prática considerada eficiente é a adoção do *benchmarking* sistemático e regular, realizado com relação à concorrência na busca de aprendizagem e ações de melhoria.

Sobretudo, a redução de contingências pontuais irá impactar positivamente na diminuição dos tempos de ciclo internos, o que, conseqüentemente, contribui para tornar todo o sistema de produção eficaz e competitivo. No que se refere ao tempo de ciclo externo a Empresa apresenta como desvantagem a localização, distante de portos, aeroportos, de fornecedores de embalagens, produtos químicos, entre outros. Contudo, apresenta uma localização próxima aos fornecedores da matéria-prima principal – os frangos. Ademais, as condições de cultura do povo local, ordeiro e trabalhador, fazem com que exista um cuidado especial para com os frangos, onde são adotadas boas práticas de manejo até que os mesmos sejam encaminhados para o abate. Essas práticas são fundamentais para que os produtos finais apresentem bons níveis de qualidade, contribuindo para o desempenho *market share* da empresa (satisfação dos clientes e ampliação da participação no mercado).

É importante destacar também que a execução das tarefas por meio da persuasão dos agentes atuantes no sistema e pela argumentação da importância de exercê-las de

determinada maneira contribui para que o modelo de gestão se aproxime daquele explicitado pela autora Agostinho (2003). Assim como a elevação dos níveis de autonomia e cooperação, a formação de agregados e a auto-organização são aspectos críticos da gestão organizacional que precisam ser consolidados para que o sistema de produção se torne adaptativo.

A figura 07 sintetiza o nível de análise do impacto das contingências no PCP e a adoção de boas práticas de produção.

Figura 07: Impactos das contingências no PCP e as boas práticas de produção

Fonte: Dados primários

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento, pretende-se conduzir o leitor a uma breve retrospectiva do estudo desenvolvido, resgatando as principais concepções teóricas que serviram como referencial para a pesquisa, bem como provocar os pesquisadores na área da complexidade para a continuidade de projetos que envolvam sua aplicabilidade nas estruturas organizacionais.

O tema proposto, que resultou na presente dissertação teve uma abordagem de cunho teórico-empírico por se tratar de um estudo de caso efetuado com base nas abordagens teóricas de PCP, Teoria da Complexidade e Sistemas Adaptativos Complexos.

Partiu-se do pressuposto de que as organizações estão rumando do paradigma mecanicista para o paradigma sistêmico de produção, onde as não-linearidades estão presentes e são exploradas no sentido de adequar o processo de produção frente às contingências.

A abordagem teórica apresentada apontou para a tendência e importância de reconhecer que as organizações são sistemas adaptativos complexos. A complexidade tornou-se uma das principais características que predominam na sociedade.

Pode-se inferir também que as propriedades emergentes destes sistemas são passíveis de identificação no planejamento e controle da produção nas organizações. Ademais, todos os ambientes organizacionais são complexos, em maior ou menor intensidade, visto que apresentam interações e conexões entre sistemas e subsistemas.

Diante disso, existe um desafio para os administradores, de refletirem sobre suas práticas tradicionais de coordenação e gerenciamento dos ambientes organizacionais. Será que ainda são pertinentes? Não seria oportuno adaptar-se às características do cenário atual? São perguntas que surgem, mas que o propósito não é respondê-las nesta dissertação.

É conveniente enfatizar que os sistemas capazes de evoluir de modo adaptativo são aqueles considerados de complexidade organizada, sobre os quais a força da seleção natural pode atuar. Nestes sistemas, mudanças que ocorrem com frequência influenciam na harmonia entre as forças internas que estruturam o sistema e as forças externas que fazem parte do ambiente com o qual o sistema se relaciona. Neste ambiente, na maior parte do tempo, há harmonia nas inter-relações. Porém, quando ocorre uma não-linearidade o sistema passa por uma fase de transição que o leva a um novo nível de organização com o surgimento de estruturas emergentes.

Outro aspecto abordado intrinsecamente e que merece ser resgatado é que o planejamento, a programação e o controle da produção sempre foram imprescindíveis para a condução eficaz de uma Empresa. Ali, a complexidade sempre esteve presente. Todavia, somente nos últimos anos este ambiente é interpretado pela abordagem da Teoria da Complexidade. Por isso, o embasamento teórico-empírico buscou trazer detalhes deste ambiente, suas peculiaridades e propriedades emergentes, com ênfase nas percepções dos autores Agostinho (2003) e Stacey (1996, 2000). Tais propriedades foram identificadas na empresa visitada e posteriormente descritas e analisadas.

Com base nos itens do aporte teórico-empírico destacados, o estudo em questão procurou focar a sua atenção na análise das contingências e respectivas soluções experienciadas por uma Empresa agroindustrial ao fazer o planejamento e controle da produção.

As principais contingências que advêm ao PCP são variação na demanda dos produtos; alta taxa de *turnover*; alteração das quantidades de aves a abater; desenvolvimento desproporcional das aves; atraso no fornecimento de insumos; falhas e/ou ajuste incorreto de máquinas e equipamentos; absenteísmo; animais com vísceras cheias no momento do abate; presença de sangue e hematomas nas carcaças e não abate dos lotes programados nas datas previstas. No que tange as soluções adotadas, existe a preocupação de retornar a linearidade de funcionamento do sistema de produção.

Com base no exposto, é notório que o sistema da unidade agroindustrial apresenta uma estrutura de referência linear, onde se realizam as etapas de produção. Porém, frente às contingências, a não-linearidade se torna presente. Neste ambiente existe aprendizagem pela experiência, ocorrem inovações e adaptações, sempre em busca do alcance de objetivos globais da Empresa. Outro aspecto verificado é a existência de ações que foram tomadas de forma autônoma pelos agentes; aspectos relacionados a atos de cooperação e interação entre subsistemas; existência de um agregado superior e a existência de alguns resquícios que estão relacionados a auto-organização.

Quanto a existência de *feedbacks* foram identificadas ações de *feedback* negativo em maior número e reconhecida a existência considerável de aprendizagem em *single loop*. Estas características condizem com as características de um Sistema Adaptativo Complexo, elucidadas por Stacey. Outrossim, estas características indicam o emprego, majoritariamente, de um receituário linear e seqüencial.

No caso da abordagem de complexidade apresentada por Agostinho (2003), foi possível reconhecer todos os atributos e/ou propriedades mencionadas – a autonomia, a

cooperação, a agregação e a auto-organização. Pode-se afirmar que a autonomia existente na Empresa nutre-se de várias interdependências entre os subsistemas ou em nível hierárquico, visto que a hierarquia é a base de estruturação da empresa. Concernente à variável auto-organização, torna limitada a tarefa de realimentação e de enriquecimento do processo de alavancagem do sistema, isto é, para patamares superiores de atuação, como preconiza a Teoria da Complexidade.

Outrossim, evidenciou-se que o funcionamento da organização agroindustrial deve estar pautado no processo de aprendizagem contínua. Ademais, a tipicidade organizacional que engloba os agentes de todos os subsistemas (terceirizados, funcionários operacionais, administrativos e nível gerencial, integrados, fornecedores e clientes) exige o quesito agregação e que todos compreendam que a organização é um todo e não a mera soma das partes.

É perceptível também que o pensamento burocrático de hierarquização e centralização inibe a criatividade e a inovação.

Para a condução da organização a patamares superiores de crescimento e desenvolvimento sugere-se que os agentes compreendam os resultados emergentes do processo que advêm da reflexão na ação, ou seja, do aprendizado em circuito duplo (*double loop*) bem como dos *feedbacks* positivos que proporcionam uma real dinâmica ao sistema.

Ainda, sugere-se que a organização seja eficientemente flexível para não desprezar o processo de aprendizado gerado pelos agentes que atuam ao longo do processo de produção, a partir da interpretação que os mesmos fazem de situações que emergem no ambiente interno e externo e retroalimentem o sistema.

Portanto, ao vislumbrar a organização como sistema adaptativo complexo é possível conceber que ali ocorrem diversas interações entre os agentes do sistema e dos subsistemas, criando e recriando um conjunto de padrões que constitui o ambiente organizacional.

Sobretudo, acredita-se que o estudo realizado apresenta contribuições para a adequação do sistema produtivo frente às contingências, bem como por se tratar de um estudo teórico-empírico, agrega e contribui na consolidação do Paradigma da Complexidade. Ademais, as análises efetuadas podem munir os gestores de novas formas de pensamento e modos de conduta da gestão organizacional.

Recomenda-se aos pesquisadores algumas possibilidades de estudos:

- A realização de estudos de casos com ênfase nos programas de melhoria da qualidade implantados nas empresas, tais como o PDCA, a ISO 14.0001, a ISO 9.000 e nas inovações que são incorporadas no sistema de produção;

- A replicação do método adotado, todavia, observando um nível hierárquico superior, isto é, o nível gerencial de uma empresa;

- O estudo do capital social que contempla componentes culturais e estruturais relacionados às relações sociais, os atributos culturais de reciprocidade, a confiança e a cooperação dos indivíduos que atuam no PCP;

- Um estudo com base nas principais zoonoses que acometem os frangos e identificar a complexidade ao longo do sistema de produção para dirimir estas doenças bem como os custos envolvidos nesse processo.

- Apresentar uma confluência de ações adotadas em um ambiente complexo para efetuar os controles em cada subsistema, bem como a dinâmica das inter-conexões destas confluências.

Tais estudos poderão contribuir na fundamentação e enriquecimento dos conhecimentos sobre o Paradigma da Complexidade e contribuirão para consolidar cada vez mais esta Teoria. Sobretudo, estes estudos servirão de reflexão para os líderes organizacionais para que estes lancem um novo olhar sobre o sistema de gestão e se sintam motivados a adotar novas práticas que estejam aliadas aos anseios do mundo contemporâneo e a visão das organizações como sistemas adaptativos complexos.

REFERÊNCIAS

ABEF - Associação Brasileira dos Exportadores de Frango. Números da avicultura brasileira. Disponível em: < <http://www.aviculturaindustrial.com.br>>. Acesso em: 13 mar. 2006.

AGOSTINHO, Márcia C. **Complexidade e organizações: em busca da gestão autônoma**. São Paulo: Atlas, 2003.

ARASHIRO, Ony. **A história da avicultura no Brasil**. São Paulo: Gessulli, 1989.

ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça**. Paris: 1979.

AXELROD, Robert and COHEN, Michael D. **Harnessing Complexity: organizational implications of a scientific frontier**. New York: The Free Press, 2000

BUFFA, Elwood S. **Administração da produção**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos da editora, 1979.

BURBIDGE, John L. **Planejamento e controle da produção**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1981.

CORRÊA, Henrique L. et al. **Planejamento, programação e controle da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

COSTA, Andréa Nathan. **Avicultura no Brasil, 2000**. Disponível em: <www.avesevovos.com.br/avicult.html>. Acesso em: 05 mar.2006.

DEMO, Pedro. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2002.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Manejo**. 1998.

ERDMANN, Alacoque Lorenzini. **Sistemas de enfermagem**. Pelotas: Universitária/UFPel, 1996.

ERDMANN, Rolf H. **Organização de sistemas de produção**. Florianópolis: Insular, 1998.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Administração da produção: planejamento, programação e controle**. Florianópolis: Papa-livro, 2000.

FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. **Manejo da incubação**. Campinas: Facta, 1994.

GELL-MANN, Murray. **O quark e o jaguar: as aventuras no simples e no complexo.** Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

GEUS, Arie de. **A empresa viva: como as organizações podem aprender e se perpetuar.** 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

HARDING, Hamish Alan **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1981.

IAROSINSKI NETO, Alfredo. A gestão de sistema de produção dentro da abordagem das ciências da complexidade. In: **ENESEP** 1997.

JORNAL NACIONAL. Efeito da gripe aviária. São Paulo:2006. Disponível em: <http://jornalnacional.globo.com/http://jornalnacional.globo.com>. Acesso em: 09 mar.2006.

KELLY, Susanne; ALLISON, Mary Ann. **The complexity advantage: how the science of complexity can help your business achieve peak performance.** New York: 1998.

KLEIN, Cíntia. **Investigação do custo da má qualidade no processo de cortes de um frigorífico de aves: um estudo de caso.** Florianópolis: UFSC, 2002 (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

LARA, Geraldo Roberto Quintão. **Avicultura: importância econômica e social da avicultura.** Recife: Rural, 2000.

LEITE, Maria Silene. **Proposta de uma modelagem de referência para sistemas complexos.** Florianópolis: UFSC, 2004 (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).

LEWIN, Roger. **Complexidade: a vida no limite do caos.** Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

MACHLINE, Claude. **Manual de administração da produção.** 9. ed. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getulio Vargas, 1990.

MAIS VOCÊ. Risco de epidemia. São Paulo: 2006. <http://maisvoce.globo.com/>. Acesso em: 13 mar. 2006.

MARIOTTI, Humberto. Reduccionismo, holismo e pensamento sistêmico complexo: suas conseqüências na vida cotidiana. Disponível em: <<http://www.geocities.com/pluriversu/index.html>>. Acesso em: 17 fev. 2007.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing.** 5.ed. v.1. São Paulo: Atlas, 1999.

MAYER, Raymond. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1986.

MINAYO, Maria Cecília De Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1999.

MONKS, Joseph G. **Administração da produção**. São Paulo: McGraw-hill, 1987.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

MORIN, Edgar. **Método I: a natureza da natureza**. Portugal: Europa-América, 1977 (Coleção Biblioteca Universitária), nº 28.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários a educação do futuro**. 9.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

NOBREGA, Clemente. **Em busca da empresa quântica: analogias entre o mundo das ciências e o mundo dos negócios**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996.

PLOSSL, George W. **Administração da produção: como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente**. São Paulo: Makroom Books, 1993.

REBELO, Luiza Maria Bessa. **A dinâmica do processo de formação de estratégias de gestão em universidades: a perspectiva da teoria da complexidade**. Tese de doutorado em Engenharia de Produção, PPGEP – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e acompanhamento da produção**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SERVA, Maurício. O paradigma da complexidade e a análise organizacional. **de Administração de empresas**. São Paulo, abr-jun, 1992.

SESTI, L. Biosseguridade em granjas de frangos de corte: conceitos e princípios gerais. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2004, Chapecó. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

SILVA; Anielson Barbosa. REBELO; Luiza M. Bessa. A emergência do pensamento complexo nas organizações. In: **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro: Julho. 2003.

SILVA, E. N. et al. Probióticos e prebióticos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000. Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Facta, 2000.

SLACK, Nigel. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

STACEY, Ralph. **The Chaos Frontier: creative strategic control for business**. Oxford: Butterworth Heinemann, 1991.

_____. **Complexity and creativity in organizations**. San Francisco: Berret-Koehler publishers, 1996.

_____. **Pensamento estratégico e gestão da mudança**. Lisboa: Dom Quixote, 1998.

_____. **Complexity and management**. New York: Routledge, 2000.

STADNICK, Kamile Theis. **A complexidade e a produção de serviços** – estudo do PCP no setor de análises clínicas do HU/UFSC. Florianópolis, 2004 (Monografia de Graduação em Administração).

STARR, Martin K. **Administração da produção**. São Paulo: Edgar Blucher, 1971.

STEVENSON, William J. **Administração das operações de produção**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1994.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ZACCARELLI, Sérgio B. **Programação e controle da produção**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1979.

ZACCARELLI, Sérgio B. **Programação e controle da produção**. 7.ed. São Paulo: Pioneira, 1986.

APÊNDICE A

Perfil dos entrevistados:

1) Função: funcionário do setor de recria
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 5 anos

2) Função: funcionário do setor de recria
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 3 anos

3) Função: gestor administrativo da Granja de Matrizes
Formação: graduado no curso de Agronegócios
Há quantos anos atua na Empresa: 3 anos

4) Função: Sócio da Granja de Matrizes
Formação: Graduado em Administração
Há quantos anos atua na Empresa: 3 anos

5) Função: funcionário do incubatório
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 5 anos

6) Função: funcionário do incubatório
Formação: graduação incompleta no Curso de Administração
Há quantos anos atua na Empresa: 7 anos

7) Função: funcionário da fábrica de ração
Formação: Ensino Médio Incompleto
Há quantos anos atua na Empresa: 3 anos

8) Função: funcionário da fábrica de ração
Formação: graduação incompleta no Curso de Administração
Há quantos anos atua na Empresa: 4 anos

9) Função: Integrado da Empresa Agroindustrial
Formação: Ensino Médio Incompleto
Há quantos anos atua na Empresa: 10 anos

10) Função: Integrado da Empresa Agroindustrial
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 12 anos

11) Função: Setor de Segurança
Formação: Engenheiro de Segurança
Há quantos anos atua na Empresa: 7 anos

12) Função: Engenheiro de Produção
Formação: Engenharia de Produção
Há quantos anos atua na Empresa: 3 anos

13) Função: abate de aves
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 6 anos

14) Função: cortes de aves
Formação: ensino médio completo
Há quantos anos atua na Empresa: 5 anos

15) Função: técnico que presta assistência aos integrados
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 8 anos

16) Função: técnico que presta assistência aos integrados
Formação: técnico em agropecuária
Há quantos anos atua na Empresa: 11 anos

17) Função: funcionário do departamento de Recursos Humanos
Formação: Especialização em Gestão de Recursos Humanos
Há quantos anos atua na Empresa: 17 anos

APÊNDICE B

Roteiro da Observação

Observar no PCP – Planejamento e Controle da Produção o que é ordem e o que é desordem e as soluções adotadas no/na:

- Projeto do produto e dos processos

- Definição das quantidades

- Programação da produção

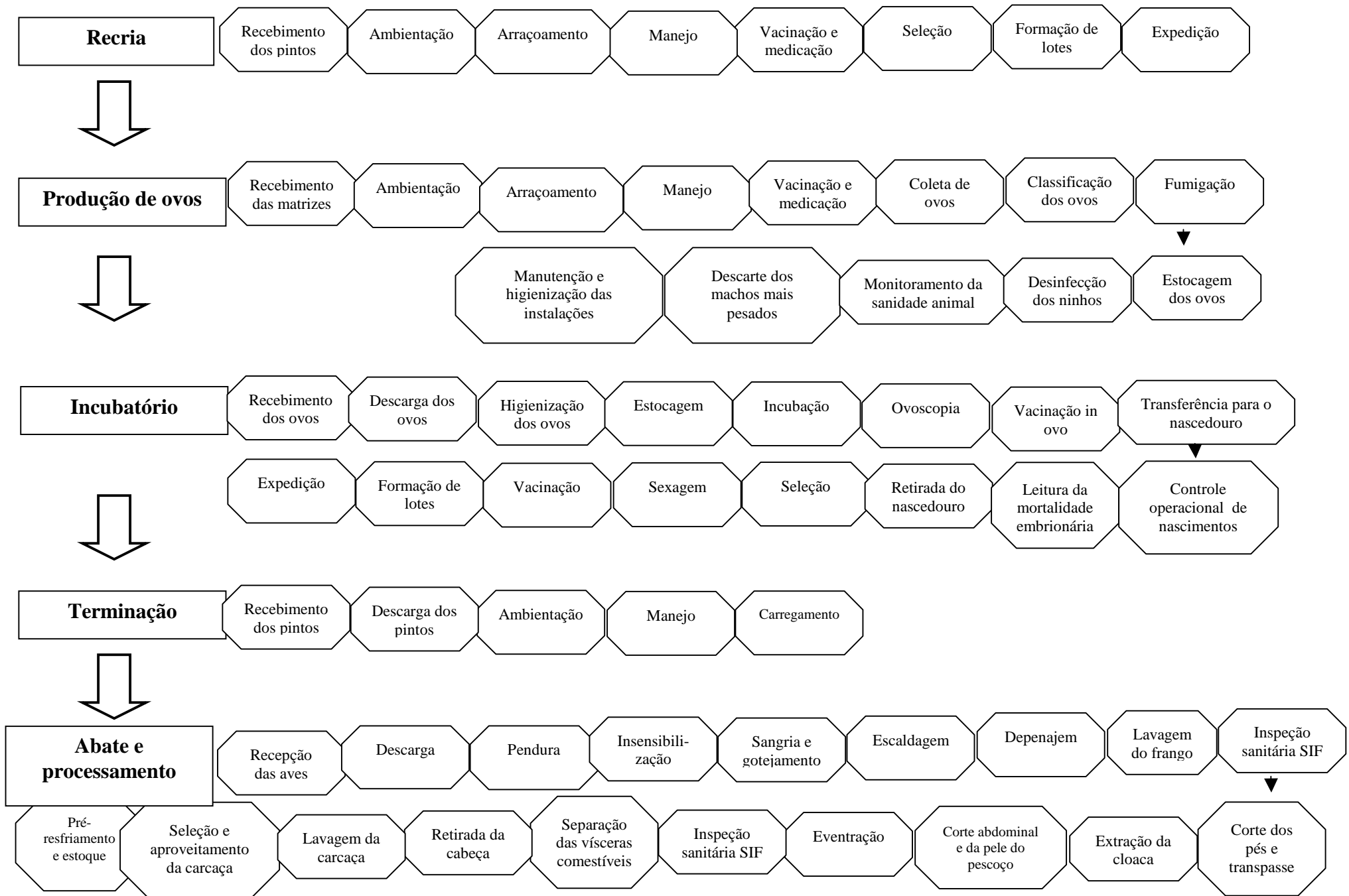
- Controle da produção

APÊNDICE C

Aspectos norteadores da Entrevista Semi-Estruturada

- 1) Comente sobre o processo de produção na empresa, destacando o passo-a-passo do sistema de produção vigente;
- 2) A produção é efetuada de acordo com a capacidade das instalações ou de acordo com a demanda dos produtos finais;
- 3) Como é efetuado o planejamento, a programação e o controle da produção;
- 4) Quais são as contingências que ocorrem no processo de produção;
- 5) Quais são as soluções adotadas no momento em que as contingências ocorrem;
- 6) Essas soluções são sugeridas pelos funcionários ou pela equipe administrativa.

APÊNDICE D - Fluxograma do Sistema de Produção de Frangos



APÊNDICE E

GLOSSÁRIO

Agente: entidade capaz de ação, reação e reflexão. O agente é capaz de modificar o ambiente em que atua, ao mesmo tempo em que pode ser mudado pelo ambiente.

Agentes patogênicos: consistem em substâncias que exercem alguma ação no organismo das aves, sendo capazes de provocar doenças.

Amônia: composto gasoso alcalino, incolor, de nitrogênio e hidrogênio, mais leve que o ar, de cheiro e gosto extremamente pungentes.

Animais, aves, frangos: são termos utilizados como sinônimos e que se referem a animais de sangue quente, bípedes, ovíparos, de corpo coberto de penas, bico córneo e sem dentes.

Automação: consiste na automatização – emprego da eletrônica nos processos de produção de fábricas e oficinas, de tal modo que dispensam a intervenção direta do homem.

Aves avós: consistem nos animais que são adquiridos com um dia de vida e que se desenvolvem em galpões denominados de recria.

Aves bisavós: são as aves adquiridas nos Estados Unidos por empresa terceirizada para efetuar a produção de aves avós no Brasil.

Aves matrizeiras: consistem nas aves produtoras de ovos, isto é, são as matrizes da qual descende a linhagem de aves que a empresa integradora abate.

Aviários: consistem nos galpões onde se cria as aves na fase de crescimento e desenvolvimento para posteriormente efetuar o abate. No caso da empresa agroindustrial visitada, esta criação é efetuada nas propriedades dos integrados.

Baixa conversão alimentar: consiste na relação entre a quantidade de ração consumida para produzir um quilograma de carne. Neste caso, existe um grande consumo de ração para produzir um quilograma de carne.

Bebedouros automáticos: são equipamentos em que os animais bebem água.

Biossegurança: refere-se ao conjunto de normas e procedimentos destinados a evitar a entrada de agentes infecciosos (vírus, bactérias, fungos e parasitas) no rebanho de animais, bem como controlar sua disseminação entre os diferentes setores ou grupos de animais dentro do sistema de produção.

Boca de ninho: consiste em uma abertura arredondada localizada nas estruturas no formato de casas, por meio do qual a matrizeira entra no ninho onde ela vai colocar o ovo.

Cama de aviário: consiste em uma camada de maravalha disposta sobre o chão do aviário, sobre a qual os frangos se movimentam e defecam, sendo que os resíduos são incorporados, mantendo o local seco.

Campânulas: aparelho de aquecimento utilizado nos aviários.

Capacidade de alojamento: consiste na quantidade máxima de aves que a instalação pode acomodar, considerando um lote de produção.

Carregamento das aves: consiste em transferir as aves do aviário para o caminhão que irá transportá-las até o abatedouro.

Cascudinho: denominação popular dada a insetos que freqüentemente estão presentes nos aviários.

Chiffonette: é um gaze em meio de cultura que serve para passar sobre a superfície a ser analisada em busca de um escore do índice de contaminação do ambiente.

Chiller's: consistem em tanques de alumínio nos quais os frangos após serem abatidos são resfriados. Tais tanques contêm água gelada e pás que giram dentro do tanque, para facilitar o processo de resfriamento dos frangos.

Círculos de proteção: consiste em uma proteção de papelão que é efetuada em uma área restrita dentro do aviário para abrigar os pintainhos nas primeiras semanas.

Clostrídeo: consiste em um gênero de bactéria anaeróbica, esporífera, gram-positiva, saprofísticas, baculiformes encontradas em intestinos de frangos infectados.

Co-evolução: ocorre quando existe interação entre os sistemas. A partir desta, existe a possibilidade de evolução conjunta. Nestas interações, as qualidades de um sistema podem ser absorvidas pelo outro e vice-versa, levando-os a mudarem o nível de complexidade. Dependendo das interações que ocorrerem esta influência poderá ser negativa, o que caracterizará uma co-evolução negativa.

Comedouros automáticos: são equipamentos através dos quais as aves consomem a ração.

Compostagem: consiste na mistura de cama de aviário junto aos frangos mortos para agilizar o processo de decomposição destes animais. Posteriormente, encerrado o ciclo de decomposição este material é utilizado para adubação das lavouras.

Depena: consiste em tirar as penas das aves. É efetuado de maneira mecânica através da depenadora – máquina que retira as penas.

Desinfecção das instalações: ação de desinfetar as instalações.

Dialógica: consiste na convivência entre duas lógicas, uma de ordem e outra de desordem. Preceito básico para a emergência da complexidade. Isto ocorre porque no estado de desordem não existe a possibilidade de formação de estrutura ou diferenciação, e no estado de ordem, o sistema é linear e determinístico, fato que impossibilita a emergência da complexidade.

Eclosão: consiste na saída do pintainho do ovo.

Efluentes: resíduos que emanam do processo de abate das aves.

Emergência: conjunto de todos os possíveis estados que podem assumir as variáveis que compõem um sistema.

Escaldagem: consiste na imersão das aves em líquido ou vapor quente para proceder a retirada das penas das aves. Portanto, os frangos são sujeitados a ação de água quente e vapor.

Evisceração: consiste no ato de tirar as vísceras dos frangos, ou seja, estripá-los.

Exaustores: aparelho para tirar o ar viciado ou mau cheiroso do aviário ou galpão.

Flotador físico-químico: consiste no processo para separação dos componentes das misturas heterogêneas, baseado na capacidade relativa de materiais para boiar (como na separação de óleos em resíduos industriais).

Formação de cascão e empastamento da cama: formação de uma camada densa ou intumescência da cama de aviário.

Fumigação: consiste na desinfecção dos ovos por meio de vapores ou gases.

Granjas terceirizadas: consiste em núcleos de galpões nos quais são alojadas as matrizeiras para produzir os ovos.

Incubatório: consistem nas instalações onde está localizada chocadeira – onde os ovos são colocados para que ocorra a eclosão.

Infecção cutânea: ação exercida na pele ou epiderme dos pintainhos ou aves por agentes patogênicos, isto é, por bactérias, vírus, fungos ou protozoários.

Inócuo: que não é nocivo; que não faz dano.

Integrados: são os indivíduos, que se associam a empresa agroindustrial para produzir frangos. Os mesmos dispõem de mão-de-obra e das instalações, enquanto a empresa integradora dispõe os frangos, os insumos e a orientação técnica.

Just in Time: é uma filosofia voltada para a otimização da produção. Consiste numa produção focalizada e puxada onde ocorre o nivelamento da produção. Está focada: na redução de *lead times*, na fabricação de pequenos lotes, na redução de *setups*, na manutenção preventiva, na polivalência e na integração interna e externa.

Linha verde: São os resíduos sólidos comuns. Compreendem os resíduos provenientes das limpezas das áreas de escritórios, refeitórios, sanitários e similares, passíveis de decomposição biológica, sem substâncias tóxicas e/ou outras substâncias em concentração tais que possam oferecer danos ao homem e ao meio ambiente.

Linhagem: que se considera descendente unilinear de um ancestral comum; isto é, é a linha de descendência – o grau de parentesco.

Lodos ativados: consiste em submeter a matéria orgânica presente nos resíduos industriais a uma comunidade de microorganismos que são "cultivados" nas Estações de Tratamento de Resíduos, para que promovam sua depuração, isto é, limpeza. O líquido devolvido ao rio tem cerca de 95% de remoção de sua carga poluidora. Esses microorganismos utilizados no tratamento são conhecidos como decompositores. São os mesmos encontrados na natureza, só que na estação de tratamento de resíduos a quantidade é muito maior, devido às condições favoráveis para seu desenvolvimento, pois o alimento (matéria orgânica) é abundante. Esta comunidade de microorganismos é composta basicamente por bactérias, protozoários e micrometazoários.

Macroisolamento: consiste no plantio de árvores nos entornos das instalações das granjas e entre os núcleos objetivando a biossegurança.

Manejo da ambiência: consiste no controle da temperatura, da umidade do ar e das correntes de ar no ambiente onde estão os frangos.

Manejo da cama: consiste na remoção da cama, retirada dos cascões e empastamentos.

Nebulização: consiste em converter a água em uma nuvem de gotículas para pulverizar os frangos e amenizar a temperatura ambiente.

Núcleos: consistem em grupos de quatro galpões onde são alojadas as matrizeiras.

Orientações técnicas: consistem em uma série de normas, regras e exigências da empresa integradora repassadas por um funcionário aos parceiros – agentes que atuam nos sub-sistemas de produção.

Ovos cama, ovos dormidos: trata-se dos ovos que são coletados na primeira coleta da manhã. Estão localizados sobre a cama do galpão. São considerados ovos de segunda qualidade

Ovos comércio: são ovos que não podem ser incubados por falhas de manejo ou falhas fisiológicas.

Ovos ninho: são os ovos colocados pelas aves nos ninhos. São considerados de primeira qualidade e são destinados para a incubação.

Ovos trincados e deformados: consistem nos ovos que apresentam defeitos e/ou estão com rachaduras.

pH da água: é a sigla para potencial hidrogeniônico. Consiste na concentração de íons hidrogênio na água.

Pinteira: consiste em efetuar uma restrição com papelão da área que os frangos permanecerão nos primeiros dias nos aviários.

Pinto, pintainho: consiste no animal oriundo do processo de eclosão dos ovos, isto é, é o franguinho ainda novo.

Planejamento e Controle da Produção - PCP: consiste em um sistema processador de informações; recebe informações como entradas e fornece outras, processadas, como saídas. É o PCP que determina os rumos da produção e a acompanha, exercendo os respectivos controles. Estão inseridas ali funções de comando – determinação do ritmo, função de direção e conjunto de regras e organização da produção – disposição dos elementos necessários no lugar e tempo corretos.

Problemas sanitários: são os problemas relacionados a saúde animal. É relativo a conservação ou restauração da saúde animal. Também é relativo à higiene. Preocupa-se com a preservação da saúde e em livrar tudo aquilo que pode prejudica-la, principalmente no que diz respeito a doenças endêmicas (peculiares a uma região) e contagiosas.

Propriedades emergentes: consistem nas propriedades que emergem de um sistema complexo. Nas abordagens citadas destacam-se: autonomia, cooperação, agregação, auto-organização, *feedback* positivo, *feedback* negativo, *single loop* e *double loop*.

Ração extrusada: consiste na tritura do milho, posterior cozimento e nova tritura. Apresenta a forma cilíndrica.

Ração triturada: consiste na tritura do milho para converter em ração.

Recria: período compreendido entre a aquisição do pintainho na empresa prestadora de serviços terceirizada e a sua utilização como aves crescidas e desenvolvida para a produção de ovos.

Rodilúvio: consiste em um quadrado, semelhante a uma caixa, de aproximadamente 25 centímetros de altura, construído com cimento e tijolos, onde é colocado cal ou uma solução desinfetante a base de iodo ou creolina. Está posicionado na entrada das instalações do aviário e as pessoas que transitam dentro do aviário precisam pisar ali dentro para desinfetar os calçados.

Sangria: consiste no ato de sangrar o frango, isto é, fazer um corte no pescoço da ave para que o sangue escorra.

Sexagem: consiste em identificar o sexo do pintainho para ver se é fêmea ou macho.

Sistema complexo: sistemas que dependem das conexões para sobreviverem. Uma parte não pode ser interpretada sem a compreensão de suas interrelações. Do movimento de interação entre o todo e parte, emergem os comportamentos imprevisíveis. Em geral, são sistemas reais e naturais, relacionados a visão sistêmica.

Sistema complicado: são sistemas que não dependem de conexões para sobreviverem. A análise de uma parte, pode ser feita independente de outra e do todo, com resultados satisfatórios. Apresentam comportamento previsível, relações lineares e atuam com total racionalidade. Em geral, esses sistemas são idealizados e artificiais, relacionados a visão mecanicista e reducionista.

Sistema: não é um conjunto de partes. Para ser sistema, o objeto deve possuir conexões com outros objetos, ser dinâmico (mudar no tempo), ser organizado e possuir uma amplitude sistêmica.

Sistemas Complexos Adaptativos: consistem de um número de componentes, ou agentes, que interagem de acordo com um grupo de regras que requerem que as pessoas examinem e respondam aos comportamentos de cada um no sentido de melhorar seus comportamentos e também o comportamento do sistema de que fazem parte. Em outras palavras, tais sistemas operam de maneira que constituem o aprendizado. Porque estes sistemas de aprendizado operam em ambientes que consistem, na maioria das vezes, de outros sistemas de aprendizado, segue-se que, juntos formam um super sistema de co-envolvimento que, por sua vez, cria e aprende seu próprio caminho para o futuro.

Tanque de equalização: consiste num tanque de tratamento de afluentes (resíduos) oleosos.

Temporizador: consiste em adiar; demorar; delongar; procrastinar.

Termoprocessados: instalações nas quais é efetuado o processamento da carne de frango através do calor.

Unidade produtiva: é a empresa agroindustrial visitada. Adotou-se como sinônimo de empresa integradora, de unidade visitada e de empresa agroindustrial.

Vacinação in ovo: consiste em vacinar os pintainhos antes dos mesmos eclodirem, isto é, quando ainda estão dentro do ovo. É efetuada na 19ª semana de incubação.