

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PRODUÇÃO, ECONOMICIDADE E PARÂMETROS ENERGÉTICOS
DO COGUMELO *Agaricus blazei*: UM ENFOQUE DE CADEIA
PRODUTIVA.**

OZANA MARIA HERRERA

**Prof^a Dr^a Maristela Simões do Carmo
Orientadora**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para a obtenção do título de
Doutora em Agronomia – Área de
concentração: Energia na Agricultura.

**Botucatu – SP
Dezembro - 2001**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - FCA
UNESP - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

H565p Herrera, Ozana Maria, 1956-
Produção, economicidade e parâmetros energéticos do
cogumelo *Agaricus blazei*: um enfoque de cadeia produtiva
/ Ozana Maria Herrera. -- Botucatu : [s.n.], 2001
x, 192 f. : il.

Tese (doutorado) -- Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônomicas
Orientador: Maristela Simões do Carmo
Inclui bibliografia

1. Cogumelos medicinais 2. Cadeia produtiva 3. Ba-
lanço energético (Agronomia) 4. Cogumelos medicinais -
Custos 5. Cogumelos medicinais - Produção 6. *Agaricus
blazei* I. Carmo, Maristela Simões do II. Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Campus de Bo-
tucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas III. Título

Palavras-chave: Cogumelos medicinais; Cadeia produtiva; Balanço
Energético; *Agaricus blazei*; Custos de produção

**Aos meus pais,
Antonio e Conceição, pela alegria em tê-los
compartilhando comigo esta conquista.**

**À Valéria Domingues,
pela nossa sólida amizade e sua presença
inestimável neste e em outros momentos
importantes da minha vida.**

**Aos meus irmãos,
Osni e Nicéia, pelo amor, amizade e respeito que
sempre nos uniu.**

**As minhas sobrinhas,
Juliana, Julia e Luisa, sementes das nossas
esperanças.**

Dedico.

**À memória de
Paulo Rodolfo Leopoldo,
querido amigo, que tão cedo nos
deixou.**

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Maristela Simões do Carmo, pela sábia orientação, dedicado empenho, constante estímulo, brilhante presença nas sugestões, e, principalmente pelos laços de amizade que vem nos unindo ao longo desses anos.

Aos amigos e companheiros de algumas décadas Jayme Laperuta Filho, Eleni Aparecida Cabral Rocha, Hosana Maria Soares Candeias Bis e Wilson Roberto de Jesus, presentes em muitos momentos nessa jornada, incentivando, apoiando e compartilhando.

À Angela Guimarães Castelo Branco, pela revisão do texto e à Mirian Carani, pela revisão do summary.

Aos funcionários Marcos e Anselmo, do Departamento de Economia e Sociologia Rural, da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, pela sempre pronta atenção a mim dedicada.

Aos colegas de trabalho e amigos, do Serviço Técnico de Informática, Amaury José Matheus Vieira, Fernando José Zanetto Tamburo, Rosilene Domingues Laurenti, Ruberval Cesar Campagna, Ulisses Rocha Antuniassi e Valdemir Ramos Domingues.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que esse estudo se concretizasse.

SUMÁRIO

Página

SUMÁRIO	IV
LISTA DE QUADROS.....	VII
LISTA DE FIGURAS	X
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	4
3. INTRODUÇÃO	7
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4.1. Globalização: uma breve reflexão	13
4.1.1. Sustentabilidade na agricultura e o desenvolvimento regional.....	17
4.1.2. O desenvolvimento sustentável: a pobreza e a escassez relativa de alimentos	19
4.1.2.1. O aproveitamento de resíduos agroindustriais	20
4.1.2.2. O uso de resíduos agroindustriais na agricultura: o desafio da “Revolução Não-Verde”.....	22
4.1.3. As mudanças no consumo alimentar global.....	24
4.1.4. Os novos mercados globais	28
4.1.4.1. Bionegócios	29
4.1.4.2. Alimentos funcionais ou nutracêuticos	30
4.1.4.3. HVF - High Value Food	31
4.2. Os fungos	32
4.2.1. Os cogumelos: a história do seu cultivo	34
4.2.2. Cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil	38
4.2.3. Propriedades nutricionais dos cogumelos	39
4.2.4. Os usos medicinais dos cogumelos.....	40
4.2.5. O cogumelo <i>Agaricus blazei</i> e sua história.....	44
4.2.6. As pesquisas científicas sobre o potencial medicinal do <i>Agaricus blazei</i>	46
4.2.7. O cultivo do <i>Agaricus blazei</i>	48
4.2.7.1. Compostagem	49
4.2.7.2. Inoculação ou semeadura.....	51
4.2.7.3. Colheita.....	52
4.2.8. Análise e composição química do <i>Agaricus blazei</i>	53
4.3. A organização do agronegócio e a nova ordem mundial	56
4.3.1. Agribusiness: origens e conceito	56
4.3.2. As cadeias de produção no contexto do <i>agribusiness</i> : dimensão e conceito.....	58
4.3.2.1. A visão sistêmica das cadeias de produção	62
4.3.2.2. A visão mesoanalítica das cadeias de produção	63
4.3.2.3. A coordenação nas cadeias de produção	65
4.3.3. Estratégia e governança.....	67
4.3.4. Gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM)	69
4.3.5. A logística nas cadeias de produção agro-industrial e inovações tecnológicas	70
4.3.6. A internet como estratégia empresarial.....	72
4.4. Análise de custos e rentabilidade	74

4.5. Análise energética	76
4.5.1. Eficiência energética	78
5. MATERIAL E MÉTODOS	79
5.1. Caracterização da cadeia de produção	79
5.2. Perfil do produtor de cogumelos <i>Agaricus blazei</i>	81
5.2.1. Amostragem.....	82
5.2.2. Análise dos dados.....	83
5.3. Avaliação Econômica da produção	83
5.3.1. Análise de custos e rentabilidade	84
5.4. Avaliação Energética da produção	86
5.4.1. Métodos de conversão energética	88
5.4.2. Balanço energético.....	90
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
6.1. A dimensão internacional da cadeia de cogumelos	91
6.1.1. Produção mundial de cogumelos	93
6.1.2. Importações mundiais	94
6.1.3. Exportações mundiais	96
6.1.4. Principais espécies produzidas	98
6.1.5. Panorama da produção mundial de cogumelos	98
6.1.5.1. Estados Unidos da América	98
6.1.5.2. Reino Unido	99
6.1.5.3. França.....	100
6.1.5.4. Itália	100
6.1.5.5. Coréia do Sul	100
6.1.5.6. Japão	101
6.1.5.7. China.....	102
6.1.5.8. Brasil.....	103
6.1.6. As exportações e importações brasileiras de cogumelos.....	105
6.2. Caracterização da cadeia produtiva do <i>Agaricus blazei</i> no Brasil	108
6.2.1. Aspectos gerais	108
6.2.2. Organização e dimensão potencial da cadeia do <i>Agaricus blazei</i>	109
6.2.2.1. Produtores de sementes	111
6.2.2.2. Produtores de substrato	111
6.2.2.3. Máquinas e implementos	112
6.2.2.4. Embalagens	113
6.2.2.5. Crédito.....	113
6.2.2.6. Mão-de-obra	114
6.2.2.7. Produtores de cogumelos.....	114
6.2.2.8. Cooperativas e associações	117
6.2.2.9. Distribuição	117
6.2.2.10. Mercado atacadista	118
6.2.2.11. Mercado varejista.....	119
6.2.2.12. Mercado internacional.....	121
6.2.2.13. Mercado consumidor.....	123
6.2.2.14. Indústrias.....	123
6.2.3. Dimensão potencial: projeção de tendências	125
6.2.4. Pesquisa científica	127
6.2.5. Forças propulsoras, gargalos, limitações e ineficiências na cadeia	128
6.2.6. Gestão da cadeia produtiva e proposições de políticas.....	131

6.3. O perfil do produtor nacional de <i>Agaricus blazei</i>	132
6.4. Análise econômica da produção.....	143
6.4.1. Cenário 1 – Produção do substrato.....	143
6.4.1.1. Investimentos em capital fixo	143
6.4.1.2. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade.....	144
6.4.1.3. Indicadores econômicos.....	147
6.4.2. Cenário 2 – Produção do cogumelo com substrato adquirido no mercado.....	149
6.4.2.1. Investimentos em capital fixo	149
6.4.2.2. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade.....	150
6.4.2.3. Indicadores econômicos.....	153
6.4.3. Cenário 3 – Produção conjunta do substrato e do cogumelo.....	155
6.4.3.1. Investimentos em capital fixo	155
6.4.3.2. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade.....	156
6.4.3.3. Indicadores econômicos.....	157
6.5. Avaliação energética da produção.....	159
7. CONCLUSÕES	163
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169
ANEXO 1 – Questionário aplicado para o levantamento do perfil dos produtores.....	188
ANEXO 2 – Fontes consultadas para o levantamento dos fatores de produção	190
ANEXO 3 – Fontes consultadas para o levantamento dos coeficientes energéticos	191
ANEXO 4 – Roteiro da entrevista com os outros atores da cadeia	192

Lista dos Quadros

	Página
Quadro 1 – Análises aproximadas da composição de alguns cogumelos comestíveis.....	39
Quadro 2 - Composição de aminoácidos de cogumelos (g/100g)	39
Quadro 3 – Cogumelos cultivados com finalidades medicinais	41
Quadro 4 – Cronograma e fases do cultivo do cogumelo <i>Agaricus blazei</i>	49
Quadro 5 – Composição do <i>Agaricus blazei</i>	53
Quadro 6 – Minerais contidos no <i>Agaricus blazei</i>	54
Quadro 7 – Vitaminas contidas no <i>Agaricus blazei</i>	55
Quadro 8 – Consumo “ <i>per capita</i> ” de cogumelos, vários países, em 1999	92
Quadro 9 – Volumes de cogumelos produzidos pelos 25 maiores produtores mundiais, no período de 1990-2000.....	94
Quadro 10 – Volumes, valores e preços pagos pelos principais de países importadores de cogumelos no ano de 1999.....	95
Quadro 11 – Volumes, valores e preços recebidos pelos principais de países exportadores de cogumelos no ano de 1999.....	97
Quadro 12 - Cultivo de cogumelos nos EUA por variedades, no período 1999/2000.....	99
Quadro 13 - Produção de cogumelos na Coreia do Sul em 1998, por espécies.....	101
Quadro 14 – Volumes da produção de cogumelos no Japão, por espécie, 1994/1999.....	102
Quadro 15 – Principais espécies de cogumelos produzidas na China em 1998.	103
Quadro 16 - Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).....	106
Quadro17 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos preparados e conservados e preços médios anuais, 1997/2000.	106
Quadro 18 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos frescos ou refrigerados e preços médios anuais, 1997/2000.	107
Quadro 19 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos desidratados picados, fatiados ou em pó e preços médios anuais, 1997/2000.	107
Quadro 20 – Forças restritivas e propulsoras ao cultivo do <i>Agaricus blazei</i> no Brasil.	130
Quadro 21 – Distribuição percentual do sistema utilizado por tipo de instalação.	135

Quadro 22 – Número de produtores, volume total produzido, volume médio, índices de perda de substrato segundo as categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	136
Quadro 23 – Índices de produtividade para cogumelos frescos e desidratados, segundo as categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	137
Quadro 24 – Distribuição percentual da classificação por tipo, segundo as categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	138
Quadro 25 – Distribuição percentual da distribuição e comercialização, segundo categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	138
Quadro 26 – Distribuição dos preços pagos ao produtor, conforme classificação e segundo as categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	139
Quadro 27 – Distribuição da mão-de-obra total, contratada e familiar, segundo as categorias de produtores de <i>Agaricus blazei</i>	140
Quadro 28 – Mão-de-obra envolvida, e participação percentual segundo as fases de produção e categorias de produtores.....	141
Quadro 29 – Produção de substrato, mão de obra ocupada e índice de ocupação por tonelada de substrato, segundo as categorias de produtores.....	142
Quadro 30 – Valor do investimento para a produção de 10 toneladas de substrato, no cultivo do <i>Agaricus blazei</i> , Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	144
Quadro 31 – Exigência física de fatores de produção de <i>Agaricus blazei</i> , estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para 10 toneladas de substrato, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	146
Quadro 32 – Indicadores de Eficiência Econômica, para uma tonelada de substrato, na produção do <i>Agaricus blazei</i> , Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	148
Quadro 33 – Valor do investimento para a produção de 129 kg de cogumelos <i>Agaricus blazei</i> desidratados, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	149
Quadro 34 – Exigência física de fatores de produção de <i>Agaricus blazei</i> , estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para produção de 129 kg de cogumelos secos, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	152
Quadro 35 – Indicadores de Eficiência Econômica, para a produção de 1 kg de <i>Agaricus blazei</i> desidratado, com substrato adquirido no mercado, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	154

Quadro 36 – Valor do investimento, para a produção de 10 toneladas de substrato e cultivo de <i>Agaricus blazei</i> , 129 kg, no Estado de São Paulo, 2001.....	156
Quadro 37 – Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para produção de 10 toneladas de substrato e 129 kg de cogumelos <i>Agaricus blazei</i> secos, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	157
Quadro 38 - Indicadores de Eficiência Econômica, para a produção conjunta de substrato e cogumelo, de 1 kg de <i>Agaricus blazei</i> desidratado, Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	158
Quadro 39 – Consumo energético na produção de 10 toneladas de substrato para <i>Agaricus blazei</i> , Estado de São Paulo, setembro de 2001.....	160
Quadro 40 – Consumo, produção e eficiência energética na produção de 129 kg de <i>Agaricus blazei</i> desidratado, Estado de São Paulo, setembro de 2001	161

Lista das figuras

	Página
Figura 1 – Abordagem sistêmica	63
Figura 2 – Cadeia produtiva	65
Figura 3 – Fatores de produção	75
Figura 4 – Esquema dos Fluxos energéticos.....	87
Figura 5 – Fluxograma da cadeia produtiva do <i>Agaricus blazei</i> no Brasil.....	110
Figura 6 – Distribuição dos produtores brasileiros de <i>Agaricus blazei</i> , por Estado.....	132
Figura 7 – Distribuição percentual dos produtores de <i>Agaricus blazei</i> por tempo que cultivam esta espécie.....	133
Figura 8 – Distribuição percentual dos produtores de <i>Agaricus blazei</i> por condição de produção do substrato.....	134
Figura 9 – Distribuição percentual dos produtores de <i>Agaricus blazei</i> por tipo de terra de cobertura.....	135
Figura 10 – Distribuição percentual dos produtores de <i>Agaricus blazei</i> segundo categorias de produtores.....	136

1. RESUMO

Nos últimos anos tem sido intensa a busca por atividades agrícolas que conciliem a produção de alimentos com preservação ambiental e viabilidade econômica e social. A globalização modificou as relações econômicas de forma ampla e definida, obrigando todos os setores da economia a realizarem rápidas adaptações para garantir sua participação e sobrevivência no mercado. Essas transformações impactam, de forma gradual e constante, a organização da produção agroindustrial.

A eficiência, nos sistemas agroindustriais, provém de relações entre preços e produtividade dos fatores de produção (terra, capital e trabalho) e da tecnologia. São importantes também a minimização dos custos de transação ao longo das cadeias, e um eficiente sistema de coordenação ou de governança.

Por outro lado, os cogumelos medicinais podem ser importantes aliados na resolução de muitos problemas, desde o aproveitamento de resíduos agroindustriais até a produção de medicamentos utilizados no combate à diversas doenças. O *Agaricus blazei* é um cogumelo originário da Mata Atlântica brasileira e vem ganhando credibilidade como produto nutracêutico e medicinal em mercados internacionais.

Diante dessa realidade, este trabalho teve como objetivos caracterizar as potencialidades e exigências do mercado interno e externo desse cogumelo, identificar os principais segmentos e agentes da cadeia produtiva no Brasil e suas inter-relações, traçar o perfil do produtor e da produção nacional, analisar os custos de produção e a rentabilidade dos fungicultores, e referenciar o sistema de produção de cogumelos sob a ótica do balanço energético.

A cadeia produtiva do cogumelo *Agaricus blazei* no Brasil ainda não se encontra completamente organizada e estruturada, uma vez que o cultivo dessa espécie é uma atividade relativamente nova no país, portanto, com pouca experiência acumulada. Em 2000, o Brasil exportou US\$ 3,6 milhões desse produto, notadamente, para o mercado japonês. As indústrias químicas, farmacêuticas e alimentares têm pesquisado o seu potencial e trabalhado no desenvolvimento de alimentos, medicamentos e cosméticos que utilizam seus princípios ativos.

Mediante o levantamento do perfil do produtor nacional do *Agaricus blazei*, nas 45 propriedades avaliadas, conheceu-se um pouco da atividade e dos sistemas de produção empregados. A maior concentração de produtores ocorreu no estado de São Paulo (44,44%), e grande parte (31,11%) realizava essa atividade há cerca de um a dois anos. No que se refere ao substrato de cultivo, 80% dos produtores não o produzem e o adquirem de terceiros, ao preço médio de R\$ 590,00/tonelada. Quanto à capacidade de produção, das categorias encontradas, micro, pequenos, médios e grandes produtores, 48,89% cultivaram de 2 a 9,9 toneladas de substrato por ciclo e podem ser considerados pequenos produtores.

O índice médio de perda obtido no cultivo dessa espécie foi de 7,18% por tonelada de substrato e a produtividade de 1,39% de cogumelos desidratados. Os preços médios obtidos no mercado para os cogumelos desidratados, classificados como tipos A, B e C, foram R\$ 150,78/kg, R\$ 106,76/kg e R\$ 63,44, respectivamente. Quanto à mão-de-obra, a cultura emprega, em média, 11,62 trabalhadores por ciclo de produção, sendo que 35,76% são representados pela mão-de-obra familiar e 64,24%, pela contratada. Para cada tonelada de substrato cultivada, são gerados, em média, 1,12 empregos diretos.

As estimativas de custo para a produção do substrato foram de R\$ 391,80/tonelada, considerando-se a capacidade de produção de 10 toneladas/ciclo. O lucro total estimado foi de R\$ 1991,62 por ciclo de produção. Quando o fungicultor não produziu o substrato e o adquiriu de terceiros, o preço por unidade do produto foi de R\$

138,94/kg de cogumelos desidratados, sendo que, destes, R\$ 65,63/kg (47,24%) corresponderam ao custo operacional total e R\$ 73,31/kg (52,76%) ao resíduo, utilizado para remunerar a terra, o capital e o produtor. Num terceiro cenário, em que o substrato e o cultivo foram totalmente feitos na propriedade, ao preço também de R\$ 138,94/kg, o custo operacional total do cogumelo desidratado caiu para R\$ 45,62/kg (32,83%) e o resíduo aumentou para R\$ 93,32/kg (67,17%), indicando ser esta a condição na qual os produtores obtêm maiores ganhos. Nessa situação, o fungicultor consegue viabilizar a sua permanência na produção, com bastante folga, tanto a curto, como a longo prazos.

Na avaliação energética do *Agaricus blazei* constatou-se, da relação entre o total da energia consumida e energia produzida, o saldo energético de 0,03 Kcal por unidade investida, sendo que este resultado é esperado para produtos não-calóricos. A baixa eficiência energética está relacionada com o elevado emprego de energia biológica, uma vez que os cogumelos são fontes de proteínas, e, assim como os produtos animais, exigem muita energia para a sua produção. Outro fato que não deve ser desconsiderado é que o substrato utilizado para a produção dos cogumelos é proveniente de resíduos agroindustriais, que fazem parte do fluxo de energia considerado perdido ou reciclado na agricultura, o qual retorna ao ciclo produtivo sob a forma de proteínas.

O estudo observou que existem inúmeras oportunidades para o setor nos próximos anos, sendo que a diversificação da linha de produtos com agregação de valor, foi considerada das mais importantes.

PRODUCTION, ECONOMIC FACTORS AND ENERGETIC PARAMETERS OF *AGARICUS BLAZEI* MUSHROOM: A PRODUCTION CHAIN VIEW. Botucatu, 2001. 192p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Ozana Maria Herrera

Adviser: Maristela Simões do Carmo

2. SUMMARY

In the last years it has been intense the search for agricultural activities that reconcile the production of foods with environmental preservation and economical and social viability. The globalization modified the economical relationship in a wide and defined way, forcing all of the sections of the economy to perform it fast adaptations to guarantee their participation and survival in the market. Those transformations impact, in a gradual and constant way, the organization of the agroindustrial production.

The efficiency in the agroindustrial system, comes from relationships between prices and productivity of the production factors (land, capital and work), from technology, and others factors analyzed traditionally, derived of the minimization of the cost transaction along the chains, and of an efficient coordination or governance system.

Otherwise, the medicinal mushrooms can be important allies in the resolution of many problems, which go from the utilization of agroindustrial residue to the production of medicaments used to fight several diseases. *Agaricus blazei* is a mushroom

originary from the Brazilian Atlantic Forest and has received credibility as a nutraceutic and medicinal product, in the international markets.

Due to that reality, this work had as objectives to characterize the potentialities and demands of the internal and external market of that mushroom, to identify the main segments and agents of the productive chain in Brazil and their interrelations, to delineate the profile of the producer and of the national production, to analyze the production costs and the profitability of the growers, and allude to the system of production of mushrooms under the optics of the energy balance.

The productive chain of the mushroom *Agaricus blazei* in Brazil still not meet completely organized and structured, since the cultivation of those species is an activity relatively new in the country, therefore, with little accumulated experience. In 2000, Brazil has exported US\$ 3,6 millions of this product, mainly for the Japanese market. The chemical, pharmaceutical and provision industries have researched their potential and developed foods, medicaments and cosmetics, using their active principles.

Through the study of the productive chain it was possible to obtain a general vision of the culture of the *Agaricus blazei*, to have in view the remainders of technical rusticity and the inadequacy of technological information in the activity, allied to the availability of natural resources.

By means of the survey of the national producer of the *Agaricus blazei*, in the 45 evaluated properties, a little of the activity and of the utilized production systems was known. The largest concentration of producers has occurred in the state of São Paulo (44,44%), being that the greatest part (31,11%) carried out this activity in one or two years.

In relation to the cultivation substrate, 80% of the growers had obtained from the others, with the mean price of R\$ 590,00/ton. Concerning to the production capacity, of the found categories, micro, small, medium and big producers, 48,89% cultivated from 2 to 9,9 tons of substrate by cycle and were considered small producers.

The mean rate of loss obtained in the cultivation of this specie was of 7,18% by ton of substrate and the expected productivity was of 1,39% of dehydrated mushrooms. The mean prices obtained for the mushrooms classified as types A, B and C were, R\$ 150,78/kg, R\$ 106,76/kg and R\$ 63,44, respectively.

In relation to labor, the cultivation employ, on the average, 11,62 of workers by cycle of production, being that 35,76% represented the familiar labor and 64,24% as employment. For each ton of cultivated substrate are employed 1,12 direct workers.

The cost estimation for the production of the substrate were of 391,80/ton, considering the capacity of production of 10 ton/cycle. The total profit estimated was of R\$ 1991,62 by cycle of production.

When the producer didn't produce the substrate and it acquired from the others, the price for unit of the product was of R\$ 138,94/kg of dehydrated mushrooms, being that from these R\$ 65,63/kg (47,24%) corresponded to the total operational cost and R\$ 73,31/kg (52,76%) to the residue, used to remunerate the land, the capital and the producer.

In a third scenery, where the substrate and the cultivation were totally accomplished in the property, also to the price of R\$ 138,94/kg, the total operational cost of the dehydrated mushroom decreased for R\$ 45,62/kg (32,83%) and the residue increased to R\$ 93,32/kg (67,17%), indicating to be this the condition in which the producers obtain larger earnings. In that situation, the growers turns possible his permanence in the production, with plenty rest, even in the short, well as to long periods.

In the energetic evaluation of the *Agaricus blazei*, it was verified, the relation between the total consumed energy and the produced energy, the remainder energetic balance of 0,03 Kcal by invested unit, been that this result is waited for non caloric products. The low energy efficiency is related with the high utilization of biological energy, once the mushrooms are sources of proteins, and, as well as the animal products, they demand a lot of energy for its production. Another fact that should not be disregarded is that the substratum used for the production of the mushrooms is originating from agroindustrial residues, that are part of the flow of energy considered lost or recycled in the agriculture, which return to the productive cycle under the form of proteins.

The study observed that countless opportunities exist for the sector next years, and the diversification of the line of products with aggregation of value, were considered of major importance.

3. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro vem sofrendo profundas modificações nos últimos anos devido, principalmente à globalização, abertura dos mercados, estabilização econômica e desregulamentações institucionais e políticas. Nesse processo de mudança muitos agricultores tiveram que se adaptar à nova realidade, buscando inovações tecnológicas e práticas administrativas mais modernas. As mudanças mais significativas que vêm ocorrendo, dizem respeito à introdução dessas modificações no âmbito das cadeias produtivas.

O estudo de cadeias produtivas foi concebido com o objetivo principal de gerar uma base de informações para referenciar as políticas públicas e o planejamento das organizações públicas e privadas, que atuam no agronegócio, de forma a subsidiar os governos (municipais, estaduais e federais) na elaboração, implantação e acompanhamento de programas setoriais de desenvolvimento de cadeias agroindustriais, visando dotar o agronegócio de maior competitividade no mercado nacional e externo, e integrando de forma sinérgica as ações públicas e privadas.

A visão de cadeia produtiva pressupõe que as empresas já não podem mais atuar sozinhas, assim como não devem deixar de considerar a competitividade

dos seus fornecedores, compradores e de todos os agentes participantes do encadeamento de atividades, como forma de sustentar a sua própria competitividade. A cooperação começa a surgir entre os mais diversos integrantes da cadeia, que atuam de forma coordenada e competem com outras cadeias, como se fossem uma única empresa, estabelecendo as estratégias e possibilitando a distribuição das vantagens conquistadas para todos os integrantes do sistema.

Diante do aumento dos problemas relacionados ao meio ambiente, em praticamente todos os setores da sociedade, forma-se um novo conceito de desenvolvimento, que procura conciliar crescimento econômico com conservação dos recursos naturais: o desenvolvimento sustentável. Os pressupostos desse novo paradigma apresentam desafios às organizações no que diz respeito ao uso mais eficiente dos seus insumos, desenvolvimento de processos e produtos mais limpos, além de maior responsabilidade com os recursos naturais. No setor agrícola, um dos significados da expressão “cultivo sustentável” é a produção de alimentos com técnicas e processos que minimizem os impactos sobre o meio ambiente, com garantia de segurança alimentar.

Contraopondo-se aos modelos convencionais, muitas formas de produção surgiram, destinadas sempre a melhorar os alimentos e a qualidade de vida do homem do campo, com viabilidade econômica, social e ambiental.

Curiosamente, os mesmos fatos que causaram as mudanças no agronegócio criaram, também, um ambiente de oportunidades e espaços para serem explorados. As pesquisas científicas sobre a funcionalidade dos alimentos, estilos de vida e saúde, provocaram grandes alterações nos hábitos alimentares dos consumidores em todo o mundo e podem, perfeitamente, ser aproveitadas pelos agentes do sistema agroalimentar, na busca de lucratividade para os seus empreendimentos.

Da mesma forma que esses mercados oferecem boas possibilidades de retorno, exigem que seja feita a coordenação de toda a cadeia produtiva para que se mantenham os critérios competitivos estabelecidos pelo elo final do sistema agroalimentar. Novas formas de gestão surgem para suprir importantes lacunas, tais como a necessidade de coordenação vertical baseada na padronização, controle da qualidade e produtividade, negócios via contratos, marketing para nichos de mercado, visão integrada da logística, desenvolvimento de tecnologia apropriada, parcerias e alianças estratégicas. Somente uma visão sistêmica de todo o complexo permitirá ao produtor agir no mercado de forma coordenada, deixando de vender para, as indústrias, apenas matéria-prima tratada como

commodity, adquirindo a possibilidade de agregar valor à sua produção dentro da própria propriedade e uma geração de renda condizente com a sua atividade.

Os setores que transformam seus negócios com base na adoção de uma mentalidade realmente inovadora experimentam um crescimento extraordinário. A estratégia da inovação é identificar as necessidades e os problemas do mercado e transformá-los em produtos que representem soluções. O grande desafio, portanto, está na busca eficiente de produtos diferenciados e na transformação destes em novas oportunidades de investimento. Nesse sentido é que os esforços de modernização produtiva, gerencial e tecnológica devem se orientar.

Atualmente, uma boa oportunidade de mercado são os chamados alimentos funcionais ou nutracêuticos que, além de cumprirem sua função nutricional básica, contêm níveis significantes de componentes biologicamente ativos benéficos à saúde. No Brasil, a rotulagem de alimentos funcionais foi aprovada apenas no presente ano. No entanto, desde a década de 1990, tem aumentado o interesse em relação a essa categoria de alimentos, em virtude de seu valor adicional relativo às propriedades preventivas de doenças. O mercado mundial de funcionais atingiu US\$ 32 bilhões em 1999, e estima-se que, até o final de 2004, chegue a US\$ 54 bilhões (Gliessman, 2000). Esse crescimento deve-se à imagem positiva que esses alimentos trazem em relação à saúde e bem estar e, por isso, têm se tornado populares. Os alimentos funcionais são vistos como promotores de saúde e podem estar associados à redução do risco de determinadas doenças.

A fungicultura também é uma atividade que pode ser redirecionada com o intuito de considerar os agroecossistemas passíveis de combinar produtividade e sustentabilidade, porque tem como objetivo manter a estabilidade do meio ambiente, mediante a incorporação de processos naturais voltados para responder às necessidades atuais das comunidades agrícolas, e também, do mercado. Sendo assim, o cultivo de cogumelos torna-se um componente importantíssimo para a nossa economia, tendo em vista que esse tipo de atividade contribui substancialmente para reforçar as interações biológicas e físicas nos agrossistemas, mantendo o meio ambiente em equilíbrio.

Atualmente, o enfoque moderno do agribusiness procura identificar problemas prioritários que devem ser atacados do ponto de vista de suas possibilidades de reaproveitamento e reciclagem, por meio da descoberta de novos componentes e novas matérias-primas que resultem em produtos de alto valor agregado. Nas últimas décadas, o

alto valor alimentício, o potencial nutracêutico e a facilidade de alcançar eficiência na produção têm incentivado o cultivo de cogumelos comestíveis. Paralelamente, as pesquisas sobre cogumelos medicinais foram intensificadas. Tanto os cogumelos produzidos somente com finalidade alimentar, quanto aqueles para usos medicinais, são produtos essencialmente naturais e promotores de sustentabilidade.

Os cogumelos podem ser importantes aliados no combate a graves problemas enfrentados pela civilização moderna, tais como a poluição do ambiente, a escassez de alimentos (em razão da má distribuição de renda e dos meios de produção) e a diminuição da qualidade de vida. Geralmente, o seu cultivo é realizado em pequenas áreas e sua síntese está na transformação de resíduos orgânicos e florestais em proteínas. Aproximadamente 30% da população da Terra têm deficiência de proteínas e a taxa média encontrada nos cogumelos varia de 4% a 6% (Poppe, 2000).

Estima-se em mais de 70% o volume da matéria agrícola e florestal considerada não produtiva e que tem sido tratada como resíduo de processos agroindustriais. Anualmente, são produzidas 600 milhões de toneladas de resíduos agrícolas no âmbito mundial, das quais 500 milhões são provenientes das atividades agrícolas e 100 milhões das atividades florestais. Deste total, apenas 60 milhões são reaproveitados, ao passo que o restante, 540 milhões de toneladas, é incinerado (Bano & Rajarathnam, 1988; Eira et al., 1997; Poppe, 2000).

O futuro aponta para uma conscientização mundial quanto à reincorporação desses resíduos ao meio ambiente, sendo parte desta o uso dos cogumelos como agentes de bioconversão; além dos benefícios ambientais, estes podem se constituir em uma fonte de alimentação saudável, rica em proteínas, vitaminas e minerais, ou como uma alternativa de renda para pequenas propriedades rurais, gerando empregos diretos e indiretos, e promovendo o crescimento econômico regional.

O cogumelo *Agaricus blazei*¹ é um produto de origem florestal, nativo da Mata Atlântica brasileira, com mais de 40 anos de história. Em meados da década de 1980, iniciou-se no Japão uma série de pesquisas científicas que revelaram seu potencial medicinal. Algumas substâncias presentes nos corpos frutificados do *Agaricus blazei* foram isoladas e purificadas. Atualmente, são amplamente utilizadas no combate a diversas doenças tais como: câncer, diabetes, AIDS, entre outras (Sorimachi et al., 2001; Ohno et al., 2001; Takaku et al., 2001; Mizuno et al., 1999; Fujimiya et al., 1999; Ebina et

¹ Taxonomicamente descrito por W. A. Murril

al., 1998; Fujimiya et al., 1998; Mizuno et al., 1998; Higaki et al., 1997; Ito et al., 1997; Itoh et al., 1994; Osaki et al., 1994; Kawagishi et al., 1989; Kawagishi et al., 1988).

Como um produto comercial, sua produção teve início na década de 1990 e, desde então, sua exportação é crescente em termos quantitativos, sobretudo, para países asiáticos, onde seu consumo faz parte do hábito alimentar e da cultura oriental, em especial, da japonesa, chinesa e coreana. Entretanto, o maior volume de exportação é destinado às indústrias químicas, farmacêuticas e cosméticas. No Japão, a dimensão do mercado desse cogumelo foi de US\$ 153 milhões, com base na venda a varejo em 1998 (MRE, 1999).

O mercado internacional dessa espécie tem crescido a taxas significativas e vem apresentando possibilidades promissoras para a inserção da produção brasileira. Esta também vem ganhando espaço em mercados do ocidente, onde se destacam como importadores a Alemanha, EUA, Canadá, França, Bélgica, Itália, Espanha, Reino Unido e Portugal.

Alguns outros países aspiram à condição de produtores e exportadores de *Agaricus blazei*, porém, o Brasil possui algumas vantagens. Dentre estas, enumeram-se: a qualidade do produto (atribuída às condições de solo, clima e água), o domínio das técnicas de produção e, provavelmente, o fato do *Agaricus blazei* ser uma espécie nativa da Mata Atlântica brasileira.

Em contraste com a insuficiência de oferta do produto, o mercado mundial é altamente promissor para os fungicultores brasileiros. A demanda interna encontra-se em fase de expansão, notadamente a partir do reconhecimento recente pelo Governo Federal das propriedades nutraceuticas desse cogumelo, e pela divulgação das qualidades e propriedades do produto pela mídia.

A hipótese desta pesquisa é que a cadeia de produção dos cogumelos encontra-se desarticulada, em função das atuais relações entre os subsistemas produtivos e de transformação. O presente estudo procura identificar as causas da desarticulação na cadeia produtiva, bem como seus principais pontos de estrangulamento tecnológico e de gestão. O estudo da cadeia produtiva do *Agaricus blazei* pode constituir-se num importante elemento de reorganização, permitindo o crescimento em novas áreas. Este trabalho procura, ainda, mostrar que a atividade agroindustrial do cogumelo precisa preparar-se para enfrentar situações mutantes, capazes de responder com agilidade às mudanças internacionais que ocorrem no mercado.

Espera-se que seus resultados possam contribuir para a formulação de programas e estratégias que melhorem o nível de articulação e competitividade do agronegócio.

Inicialmente, foi discutida a relação produção-consumo, enfatizando suas transformações e perspectivas. Foram enfocados, alguns aspectos sociais, as mudanças nas relações da sociedade com o meio ambiente, as novas estratégias econômicas dos grupos envolvidos com o setor da produção, o comércio e consumo de cogumelos, procurando uma abordagem sistêmica de cadeia produtiva.

Numa outra etapa, foram discutidos os resultados de uma pesquisa realizada com produtores de *Agaricus blazei*, com o objetivo de descrever a atividade, seu modo de funcionamento, seu estágio atual, suas perspectivas, além de traçar o perfil do produtor e da produção nacional dessa espécie de cogumelo.

Outro aspecto relevante tratado neste trabalho é a análise dos custos de produção e rentabilidade dos produtores de cogumelos. O cálculo dos custos é hoje uma ferramenta fundamental na gestão dos processos produtivos, pois permite identificar os principais entraves na obtenção de resultados econômicos que auxiliem o produtor a manter-se na atividade a curto e longo prazos.

Por fim, mediante a contabilização das energias produzidas (*output*) e as energias consumidas (*input*) no sistema de produção do *Agaricus blazei*, foi realizado o balanço energético, com a intenção de verificar se o que se produziu de energia ultrapassou, ou não, o que se gastou para produzi-la. As contabilizações energéticas propiciam uma análise da “eficiência energética”, ou seja, o índice expressa as unidades de energia produzidas para cada unidade investida no processo.

Sabe-se que, para prosperar, qualquer atividade precisa dispor de acesso a novos mercados e de sistemas de produção mais competitivos. O padrão agrário moderno é a expressão da aplicação das conquistas da ciência na agricultura e das novas formas de organizar a produção rural. Por isso, é necessário que o setor fungícola se diversifique e se expanda aproveitando as grandes oportunidades existentes.

Diante dos desafios econômicos atuais é preciso que o setor agroindustrial adote atitudes empreendedoras e oportunidades estratégicas para a sua sobrevivência, voltadas para a incorporação de um modelo de gestão mais eficiente de recursos, de novos mercados e lucros.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1. Globalização: uma breve reflexão

A abertura de mercado, impulsionada não só por forças políticas, mas, também, por um movimento dinâmico global, colocou as empresas brasileiras sob pressão de novas forças competitivas. Este processo estabeleceu um novo ambiente, em que a adequação contínua às mudanças se apresenta como condição essencial para manutenção da capacidade de sobrevivência e desenvolvimento das organizações.

Aos desafios da globalização, além das características econômicas e ambientais, associam-se muitas outras questões: a diminuição dos limites entre o nacional e o internacional; a passagem do internacional para o transnacional; as relações macrossociais que deixam de ser nacionais e passam a ser planetárias; a inserção e a concorrência em mercados globalizados; o desenvolvimento da informática, da biotecnologia, da microeletrônica e da engenharia genética. Tudo isso vem contribuindo para a expansão e disseminação do

conhecimento. Diante dessa era de mudanças e descontinuidade, faz-se necessário que os setores produtivos adaptem-se rapidamente a esse mundo em transformação, definindo fronteiras, remodelando processos, buscando novos padrões de oportunidades e de interação entre clientes, empresas, tecnologias e mercados (Viola, 1992).

A passagem da "era da agricultura" para a "era do agribusiness" foi marcada por profundas relações tecnológicas, comerciais e financeiras entre a agropecuária e os setores industriais e de serviços. Essa revolução tecnológica nas fazendas – responsável pela virtual transformação da agricultura em um ramo da indústria – não é, no entanto, um fenômeno geral no país. O Brasil agrícola ainda espelha em sua face grandes diferenciações regionais entre produtores no que tange à organização dos fatores de produção e à integração com os ramos mais dinâmicos e modernos da economia (Araújo, 1990; Kageyama, 1990).

Na era da globalização, as fronteiras da relação mercado interno/mercado externo tornam-se muito mais tênues, passando a prevalecer o que Sklair (1995) chama de "Sistema Global", cujo motor são as práticas transnacionais. Para o autor, essa noção vem superar as abordagens estatocêntricas até então predominantes na análise das relações internacionais. Os agentes primários que conduzem o movimento dos capitais em volta do globo não são mais os Estados Nacionais. Tudo indica que a nova hegemonia dos processos de alocação de capitais passa a ser a das corporações transnacionais, com novos sujeitos na análise das relações sociais de produção. O que significa dizer que o mercado global não tem mais um "locus" central e específico de acumulação, pois, para as corporações transnacionais, os parâmetros mais importantes são os níveis de valorização ampliada dos seus capitais, não importando mais se essa valorização ocorre em espaços delimitados por uma ou outra nação.

A velocidade com que as informações são disseminadas e as decisões são tomadas, viabilizadas notadamente pelo avanço tecnológico da informática e de novos materiais, configura um novo ambiente cheio de mudanças cada vez mais rápidas. Nas várias argumentações conhecidas na literatura, trata-se de uma nova etapa do desenvolvimento das forças produtivas, ligadas à evolução e à aplicação imediata do conhecimento científico e tecnológico. Pode-se até dizer que o setor agrícola está vivendo hoje uma situação inteiramente nova, baseada em alta tecnologia, informação e muitos meios de organização para propósitos econômicos. A agricultura está deixando de ser, por força da industrialização, um setor isolado

da economia, para se tornar parte integrante de um conjunto maior de atividades inter-relacionadas: o *agribusiness* (Leite et al., 1996).

A globalização é o movimento marcante da economia mundial neste início de século. A tecnologia, em todas as áreas, mas principalmente na informação, é um forte alavancador dessas marcas. Todos os aspectos da vida humana estão sendo revistos e repensados, e numa velocidade muito grande. Hoje, se discute a elevação do consumo como forma de repensar o caminho neo-liberal para a globalização da sociedade.

Segundo Motta (1997), a competição é tão acirrada que as empresas de maior visão já perceberam que a verdadeira corrida - aquela que vale a pena ser disputada - está no futuro, e não mais no presente. Toda empresa - enquanto "organismo vivo" - segue um ciclo de nascimento, juventude, maturidade, declínio e, eventualmente, morte. Para evitar o declínio, a empresa precisa buscar, permanentemente, uma nova curva de ciclo de vida, um salto transformacional que viabilize um novo ciclo de desenvolvimento. Para Motta, a visão estratégica é o ponto de partida para o salto transformacional da empresa e, conseqüentemente, para a sua sobrevivência. Segundo ele, essa visão é fruto da criatividade dos gestores ao perceberem e analisarem o ambiente externo, o que não é uma tarefa fácil e com fórmulas prontas.

Prahalad (1998) observou que as mudanças drásticas que o mundo empresarial vem sofrendo demandam uma nova maneira de ação. No início dos anos 80, ao se analisar estrategicamente um setor de atividades, a pergunta era: "... como devo me posicionar dentro da estrutura do meu setor?" Segundo o autor, hoje, o processo de estratégia tem que ser totalmente diferente. Não se trata de entender o "setor" como ele é, mas de entender como criar novas atividades, novos empreendimentos e novos negócios. Nesse sentido, deve-se pensar em termos de sistemas que irão competir no mercado, e não, apenas em indústrias ou empresas individuais. Nesse ambiente competitivo, vão se defrontar sistemas produtivos de vários países, que irão disputar o consumidor de diferentes formas.

A evolução dos meios de comunicação, os avanços na logística de distribuição, a tendência à expansão dos produtos genéricos com agregação de serviços, a customização do marketing, a rediscussão dos limites entre o Estado e o Mercado, a visão da tecnologia como *commodity*, e a própria crise da empregabilidade, são fatores condicionantes nesse cenário, segundo Weil (1995).

Por outro lado, a sustentabilidade tem se mostrado uma das grandes preocupações atuais (Leon-Velarde et al., 1994), porém, o emprego generalizado deste termo, (Duesterhaus, 1990; Veiga, 1993; Naveh, 1997) e a multiplicidade de definições que se encontram nos documentos (Soto, 1997) têm gerado controvérsias e incertezas sobre o que realmente implica esta noção.

A primeira referência que deve ser citada, por ser a mais difundida e se constituir em um marco na discussão sobre sustentabilidade, é a definição encontrada no Relatório Brundtland (“Nosso Futuro Comum”): “desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (World Commission on Environment and Development - WCED, 1987).

A preocupação com a sustentabilidade, mesmo ainda sem esse rótulo, vem de longa data. A humanidade sempre interagiu com o meio ambiente, e conseqüências negativas, de maior ou menor grau, sempre aconteceram. Pode-se citar, conforme McCormick (1992), o abandono de cidades sumérias em função da salinização do solo pela irrigação, por volta de 1700 a.C., e a observação de Platão sobre a erosão das colinas da Ática em conseqüência do desmatamento para o uso de lenha e formação de pastagens, há cerca de 2400 anos.

Clayton & Radcliffe (1996) e Colby (1996) mencionam o desaparecimento de algumas civilizações, inclusive a decadência do Império Romano, devido a um relacionamento equivocado com seu meio natural. Dean (1996) relata a relação do ser humano com a Mata Atlântica, desde as primeiras invasões humanas no continente, há cerca de 11 mil anos. Ele cita a hipótese da provável extinção de animais em função das caçadas realizadas na época. Essas constatações demonstram que a degradação dos recursos deveu-se ao padrão de demanda, em conjunção crítica com mudanças ambientais externas (Clayton & Radcliffe, 1996).

Como se observa, muitos dos acontecimentos negativos sobre o meio são determinados por ações ligadas à agricultura. Esta é a principal forma de interação do ser humano com a natureza, e onde acabam por ocorrer grandes problemas de impacto ambiental.

Para Graziano da Silva (1998), o conjunto dos impactos ambientais sobre a atividade agrícola - e sobre a totalidade do meio rural - mostra que se está a caminho de

uma nova fase do desenvolvimento agrícola - mas também rural - na qual a relevância dos aspectos da preservação ambiental e da saúde do consumidor emergem como elemento central.

4.1.1. Sustentabilidade na agricultura e o desenvolvimento regional

O uso da expressão “agricultura sustentável” ou “cultivo sustentável” se torna cada vez mais freqüente e, ao que parece, há uma tendência para se substituir o adjetivo “alternativo” que caracterizou, durante a década de 1970, diferentes linhas tecnológicas que se opunham à agricultura convencional pelo adjetivo “sustentável” (Ehlers, 1994). Essa é, porém, uma sinonimização equivocada, e não apenas entre esses dois termos. É comum a adoção do termo “agricultura” qualificado como alternativa, sustentável, biodinâmica, biológica, orgânica, natural, ecológica, ou ainda do termo agroecologia, como sinônimos. São termos com significados distintos, apesar de terem muitos pontos em comum, como a posição crítica aos processos convencionais de cultivo (modelo químico-mecanizado) e a rejeição a insumos industrializados (Almeida, 1989; Costa, 1993).

Surgiram centenas de definições para explicar o que se entende por agricultura sustentável. Quase todas procuram expressar a necessidade do estabelecimento de um novo padrão produtivo que não agrida o ambiente e que mantenha as características dos agroecossistemas por longos períodos. O mais provável é que esse novo padrão combine práticas convencionais e alternativas. Nas palavras de Ehlers, “... a noção de agricultura sustentável permanece cercada de imprecisões e de contradições, permitindo abrigar desde aqueles que se contentam com simples ajustes no atual padrão produtivo, até aqueles que vêm nessa noção um objetivo de longo prazo que possibilite mudanças estruturais, não apenas na produção agrícola, mas em toda a sociedade” (Ehlers, 1994:120).

Os grupos que defendem apenas algumas adaptações ao atual padrão (e aqui se tem a visão economicista de sustentabilidade), entendem a agricultura sustentável como quase um sinônimo do padrão convencional, porém praticada com maior eficiência e “racionalidade” (Ehlers, 1994). A biotecnologia é vista como uma das grandes soluções disponíveis (Buttel, 1993).

Aqueles que se posicionam dentro da segunda visão, Ehlers (1994, 1996) chama de “radicais”. Este grupo entende que a agricultura sustentável pode ser uma maneira de dar força às transformações mais consistentes em todo o sistema de produção agrícola, em todos seus aspectos: econômicos, políticos, socioculturais e ambientais (Labrador Moreno & Altieri, 1994).

Consideram ainda que essas transformações devem ocorrer em diferentes níveis na pesquisa, na produção e nos hábitos de consumo da população como um todo, etc. As transformações não devem ocorrer apenas na base tecnológica adotada para a produção agropecuária, mas, devem considerar a democratização do uso da terra, a erradicação da fome e da miséria e a promoção de melhoria na qualidade de vida de toda a humanidade. Este entendimento de agricultura sustentável se alinha com a visão alternativa de sustentabilidade, “entrando para o conjunto das grandes utopias modernas, como a justiça social, a liberdade ou a democracia e só pode ser entendida como um objetivo, certamente em longuíssimo prazo” (Ehlers, 1994).

Por sua vez, a riqueza de uma nação, segundo Kotler (1997), pode ser vista como a soma das riquezas criadas pelos negócios do país. Em uma economia de mercado, as corporações geram riquezas, aumentando o valor global agregado, e essas riquezas, na visão do autor, serão então distribuídas sobre a forma de maiores salários para os trabalhadores, maiores dividendos para os acionistas, maior reinvestimento para as empresas e maior receita fiscal para o Estado, gerando empregos para as empresas relacionadas e indústrias de apoio. Esse processo de criação de riquezas é inerente a qualquer economia de mercado, e o papel das empresas comerciais é explorar esses mecanismos.

Para a sua sobrevivência as empresas têm expandido fronteiras. Já não basta a concorrência interna, nem mesmo a do país vizinho. Uma pequena empresa, do outro lado do oceano, pode estar sendo a principal concorrente no mercado. A competição, hoje, não está somente no núcleo da empresa, mas principalmente na micro-região em que ela se encontra. Devido à globalização, é muito difícil ser líder, sem que a região em que a empresa se encontra não tenha destaque nacional ou internacional. Este sistema de caráter regional competitivo, se relaciona de forma aberta com o mundo. Sobre esta realidade, está surgindo o conceito de empresa global, aquela que projeta suas atividades para o mercado internacional de maneira integrada, sobre uma estratégia comum. Pela primeira vez na história da humanidade, é possível

produzir em qualquer parte do mundo e vender em outra, totalmente distante, permitindo-se buscar o menor custo de produção, com resultados econômicos cada vez mais altos.

A dinâmica presente nas cadeias produtivas é percebida e ampliada na medida em que os elos vão se instalando em uma região até completar-se a cadeia. Desse modo se viabilizará maior agregação de valor ao produto, criando maiores oportunidades de empregos, atração de investimentos autônomos e demais fatores já discutidos anteriormente, que darão origem a um pólo de desenvolvimento, cuja idéia central é a de melhorar a eficiência econômica de todo o sistema.

4.1.2. O desenvolvimento sustentável: a pobreza e a escassez relativa de alimentos

Segundo Chang (2001), o século XX foi um tempo marcado pela intensa acumulação de conhecimento, com a expansão diária da tecnologia para sociedade. Porém, apesar de toda essa evolução, a humanidade enfrenta e ainda não tem solução para os problemas básicos, como a escassez de estoques de alimentos e a poluição ambiental devido ao crescimento contínuo da população mundial.

No mundo moderno, a fome não é mais um problema de produção, mas exclusivamente uma questão de justiça social, de geração de trabalho e emprego (Meirelles, 2001). Há produto em abundância e não se produz mais porque vigora no mercado, prioritariamente, o conceito do lucro, em que políticas de favorecimentos influenciam a economia. Segundo o autor, a fome e a segurança alimentar, devem ser encaradas sob um novo ponto de vista, pois a questão da quantidade está resolvida, ou pode ser resolvida, rapidamente e em qualquer parte do mundo. Basta haver vontade política. A qualidade do produto e a sua distribuição são os problemas mais sérios a serem enfrentados.

O desenvolvimento sustentável é mais do que a preocupação com a racionalização do uso da energia ou a obtenção de técnicas que substituam a gradativa apropriação pelo homem dos bens não renováveis, ou ainda, do manejo adequado dos resíduos. É também o reconhecimento de que a pobreza, a deterioração do meio ambiente e o crescimento populacional estão indissolúvelmente ligados, e que nenhum desses problemas fundamentais pode

ser resolvido isoladamente na busca dos parâmetros tidos como aceitáveis pelos mais de cem países signatários da Declaração do Rio (CNUMAD, 1992).

Quando se busca tecnologia apropriada que elimine as formas de produção não sustentáveis, esbarra-se nos modos atuais de alocar custos, pois, como os recursos ambientais quase sempre são bens públicos, os poluidores não têm interesse de realizar investimentos em controle ambiental (Libanori, 1992). O capital privado não tem interesse e, muitas vezes estímulo para investir na preservação ou melhoria de algo que, em primeira instância, atenderia ao interesse social. Tendo em vista que ninguém possui direito de propriedade sobre a água, o ar e, de certa forma, o solo, todos procuram utilizá-los, sem autolimitar esta utilização.

A procura por tecnologias sustentáveis parece distante de uma solução otimista, mas, quando se concentra em produção sustentável existem algumas tentativas em andamento. Uma legislação que começa a inibir os abusos ambientais localizados; a pesquisa e utilização de formas renováveis de energia; a adoção de técnicas que garantam a eliminação ou redução das formas de consumo ou produção muito impactantes; a procura pela descentralização, ou, de forma mais ampla e idealizada, o estabelecimento de um comércio justo ou mais controlado.

4.1.2.1. O aproveitamento de resíduos agroindustriais

Na direção de uma maior sustentabilidade, seja ambiental, seja econômico-social, assume grande importância a reciclagem de resíduos agrícolas. Segundo Meirelles & Gonçalves (2000), o aprofundamento das mudanças estruturais pelo desenvolvimento do agronegócio passa pela intensificação da utilização dos recursos produtivos, inclusive, dos resíduos da agropecuária. A expansão da produção, como necessidade intrínseca da alavancagem da massa de riqueza, enfrenta cada vez mais dois limites fundamentais: os efeitos ambientais e os limites dos recursos naturais disponíveis. A fronteira para esse incremento situa-se dentro da própria estrutura produtiva, aprimorando processos e, principalmente, transformando em oportunidades as ameaças, como é o caso das representadas pelos resíduos agroindustriais. Esses resíduos, enquanto matérias-primas não utilizadas, apresentam custos

importantes, devido à necessidade de cumprimento das restrições ambientais para dar a eles um destino adequado. Reciclá-los é condição inexorável do avanço do agronegócio, gerando oportunidades de trabalho e de renda, ampliando-se com isso as bases sociais da produção e riqueza.

Os autores salientam, ainda, o sentido de complementaridade do aprofundamento do desenvolvimento do agronegócio, representado pela utilização econômica dos resíduos. O próprio sentido da primeira Revolução Industrial, uma verdadeira revolução agroindustrial, mostra bem esse aspecto, por meio da revelação dos impactos, sobre a vida humana, do uso generalizado dos têxteis com tecidos de algodão barato e lavável, associado a um subproduto importante representado pela disseminação do sabão feito de óleos vegetais. O desenvolvimento até o limite das potencialidades de transformação, para uso produtivo, dos vários produtos derivados do algodão em caroço, representados pela pluma que seria fiada para se fabricar tecidos, o línter usado em fios especiais, o caroço que passou a ser esmagado para produção de farelo para ração animal e o óleo vegetal para uso culinário ou fabricação de produtos de higiene, transformou o algodão em caroço numa matéria-prima bruta capaz de mover uma imensa gama de fábricas, valendo-se de seus vários subprodutos. Denominar os demais subprodutos de resíduos da produção de fibra significa ignorar suas importâncias específicas e seus impactos sobre a vida humana.

Para Meirelles & Gonçalves (2000), ao se aprofundar o processo de uso da matéria-prima bruta de origem vegetal, ao mesmo tempo em que se reduzem os impactos sobre o meio ambiente e as pressões sobre os recursos naturais, amplia-se a sustentabilidade agro-sócio-econômica gerando oportunidades de trabalho, incremento da renda e alargamento da base de consumo pela redução dos preços relativos do conjunto da cadeia de produção. Para esses autores, exemplo nacional importante é a cadeia de produção sucroalcooleira paulista. Devido à expansão canavieira, para dar conta da produção de álcool combustível, a implementação do Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL), em meados dos anos 70, conduzia a grande incógnita do destino do vinhoto e do bagaço de cana. O vinhoto transformou-se em fertilizante, que permite o retorno à terra de nutrientes fundamentais, enquanto o bagaço se converteu num subproduto com várias destinações, como por exemplo, volumoso para ração animal ou como combustível na co-geração de energia. A levedura de fundo de dorna e a ponta de cana são ainda elementos complementares na alimentação de bovídeos em confinamento.

Dessa maneira, desenvolveu-se uma série de alternativas que conferem grande valor econômico a esses subprodutos.

4.1.2.2. O uso de resíduos agroindustriais na agricultura: o desafio da “Revolução Não-Verde”.

Segundo Chang (1998), a Revolução Verde nos anos 60, consistiu na introdução de novas variedades de cereais, com capacidade de proporcionar altos rendimentos nas colheitas e contribuir para a provisão mundial de alimentos. Porém, estas novas variedades requerem irrigação e grandes quantidades de caríssimos fertilizantes químicos e defensivos, sendo que só os fazendeiros mais ricos puderam aproveitar, na íntegra, seus benefícios. Além disso, as aplicações contínuas de fertilizantes químicos e defensivos causam impactos negativos ao ambiente.

O autor ainda ressaltou que mais de 70% da produção agrícola e florestal não têm aproveitamento, ou são perdidos no processamento. Tal fato demonstra claramente que o homem só faz uso marginal do que a terra produz pelo processo de fotossíntese, das plantas. O desperdício desses materiais lignocelulósicos, é abundante em toda parte do mundo, particularmente nos países tropicais e subtropicais.

O micélio dos fungos pode produzir enzimas que degradam esses materiais desperdiçados, convertendo-os em nutrientes para o crescimento de cogumelos comestíveis. Alguns tipos de cogumelos, como o *Agaricus bisporus*, são complicados de se produzir, uma vez que requerem infra-estruturas modernas e alta tecnologia. Entretanto, outras espécies, como o *Pleurotus spp*, por exemplo, podem ser cultivadas em instalações relativamente baratas e mediante tecnologias menos sofisticadas.

Os cogumelos além de se constituírem em alimentos nutritivos, ricos em proteínas, também possuem efeitos medicinais. O subproduto do composto utilizado pode ser usado como alimento de animais e fertilizantes, proporcionando emprego e renda. Os cogumelos têm um grande potencial tanto para o consumo doméstico, como também para exportação, se mantidos os padrões de qualidade exigidos nos mercados internacionais. A bioconversão dos resíduos da biomassa lignocelulósica em alimentos e produtos tem causado impacto em níveis

nacionais e regionais, e as previsões são de que este impacto continuará aumentando (Chang, 1998).

Os cogumelos, como os outros fungos, não utilizam clorofila e são organismos não-verdes. Eles não podem converter a energia solar em matéria orgânica como as plantas verdes, mas podem converter enormes quantidades de materiais lignocelulósicos, considerados resíduos agrícolas ou florestais, em alimento humano, ração para animais e fertilizantes. Por conseguinte, pode se chamar o desenvolvimento sustentável gerado pelo cultivo de cogumelos de "a revolução não-verde", que, consolidada por um pacote projetado de tecnologias multidisciplinares, pode auxiliar na geração de um crescimento econômico equitativo, e na proteção e recuperação do meio ambiente.

De acordo com Poppe (2000), anualmente, são produzidas 600 milhões de toneladas de resíduos agrícolas, das quais 500 milhões provêm das atividades agropecuárias e 100 milhões das atividades florestais. Deste total, apenas 60 milhões são reaproveitados. O restante, 540 milhões de toneladas, é incinerado ou fica sem uso.

Com esse volume de resíduos, é possível produzir 600 milhões de kg de cogumelos. Levando em conta a população e considerando um consumo médio anual de 1 kg *per capita*, o autor constatou que esse volume é insuficiente na guerra contra a fome, mas que poderia ser utilizado com finalidade nutricional. Cerca de 30% da população da Terra, aproximadamente 1,8 bilhões de pessoas, têm deficiência de proteínas, e como a taxa média de proteína encontrada nos cogumelos varia de 4% a 6%, eles poderiam ter a função de suprir deficiências nutricionais (Poppe, 2000).

Bano & Rajarathnam (1988) e Eira et al. (1997) ressaltaram a importância do cogumelo convencional como fonte alternativa de proteínas. Segundo os autores, comparativamente, um boi de 500 kg e o equivalente vegetal de 500 kg de soja convertem em energia e produzem, respectivamente, 500 g e 50 kg de proteína/dia, enquanto o mesmo peso em leveduras tem a capacidade de produzir 50000 kg/dia.

Poppe (2000) enumerou como benefícios diretos da conversão de resíduos em cogumelos: a provisão de alimentos, a criação de empregos, a melhoria da renda familiar, o controle na geração de resíduos, limpeza nos campos, florestas e margens de estradas, proteção da flora natural dos cogumelos, prevenção de incêndios florestais, e uso do substrato de cogumelos como composto para jardim ou horta.

4.1.3. As mudanças no consumo alimentar global

Algumas das mudanças que vêm ocorrendo no padrão de consumo alimentar de parte importante da população mundial nas três últimas décadas, são transformações nos hábitos alimentares provocadas por preocupações com os aspectos da saúde. A qualidade dos alimentos ingeridos assume importante papel, e também o ambiente, no sentido da sua preservação. Muitas têm sido as descobertas científicas que dizem respeito à relação qualidade ambiental/qualidade dos alimentos/qualidade de vida, as quais foram difundidas com maior alcance social e rapidez nos últimos anos devido ao crescimento da organização dos consumidores, ao fenômeno da mundialização da mídia e da acessibilidade aos meios de comunicação em geral. Esses fatos têm provocado alterações importantes no hábito de consumo alimentar de parte economicamente importante da população, criando novas exigências para os produtores, a partir das quais muitos deles podem ser excluídos, mas abrindo também importantes espaços para a inclusão de outros (Watts, 1997).

A década de 1980 testemunhou a maior mudança no comportamento social em relação à organização dos sistemas agroalimentares nos países industrializados, como observaram Goodman & Watts (1994). Estas mudanças comportamentais incluem um crescimento significativo no ativismo dos consumidores, com a constituição de novos movimentos sociais orientados para o enfrentamento de questões alimentares específicas. Os métodos de uso intensivo de insumos químicos na produção agrícola, resíduos químicos nos alimentos, aditivos sintéticos, tópicos de saúde animal, rotulação de produtos alimentícios, higiene e segurança dos alimentos, são parte dessas questões.

Dois novos atores da economia globalizada do século XXI, que estão mudando o perfil do processo de consumo e produção, são o "consumidor-saúde", que quer escolher e saber o conteúdo do que consome, e o "produtor-verde", que procura um ganho extra ao inserir-se em um nicho de determinado mercado (Graziano da Silva, 1998). Neste sentido, hoje fala-se da importância do consumidor, agora como sujeito - com autonomia relativa - do processo de consumo e não mais como objeto, "empurrando para trás" exigências de mudanças nos processos de produção.

Para Marsden (1997), nas esferas rural e agrícola, tem-se tornado evidente o desenvolvimento de novas relações com a influência de processos globais, como o crescimento do capital transnacional e o uso de sistemas sofisticados de transporte e comunicação.

Existe uma diferença singular entre uma viagem de hoje à Europa ou aos Estados Unidos e uma viagem de dez anos atrás. Há dez anos, esta viagem representava um contato com um universo completamente novo de bens, serviços e soluções inovadoras que só estariam à disposição do terceiro mundo em meses ou anos. Representava praticamente uma viagem ao futuro. Hoje, com o processo generalizado de globalização, a realidade é bastante diferente. Pode-se, por exemplo, saborear um vinho francês em qualquer país do mundo no dia do seu lançamento mundial em Paris.

Tal diversidade exige que a noção de globalização no âmbito da agricultura seja qualificada, precisada, quando dela se fizer uso. Watts & Goodman (1997) afirmam que uma análise que se apóie na noção de cadeia produtiva (*filière*) permite ao analista abordar desde uma *commoditie* específica até a dinâmica setorial de uma "especialidade", revelando a diversidade de suas trajetórias, seja agroindustrial, seja da sua especificidade local ou regional incluindo-se, aí, os aspectos ligados à sua base técnico-ecológica e às mediações institucionais - estatais ou de agências sociais privadas. Constitui-se, assim, uma possibilidade de se integrar, no arcabouço analítico, um conjunto articulado de instâncias produtivas e de relações setoriais que abrangem todos os momentos que integram a relação produção-consumo.

Nesse sentido, estudos recentes (Paula Pessoa & Leite, 1998; Green, 1998; Graziano da Silva, 1998) demonstram que os elos que formam a cadeia da relação produção-consumo no setor agroalimentar, na era da globalização, têm sido ampliados no sentido de incorporar ou fortalecer setores de atividades cada vez mais distantes do processo produtivo agrícola propriamente dito, como os da logística, distribuição e marketing (que, mais que propaganda, inclui o gerenciamento do próprio comportamento do consumidor). Estes "novos" elos têm reduzido o peso valorativo dos elos tradicionais (agrícola e agroindustrial) e passado a responder pela maior parte do valor agregado dentro da cadeia produtiva.

Como observou Graziano da Silva (1998), os anos 70 foram pródigos em realçar o papel dos movimentos ecológicos e dos ecologistas e a emergência dos direitos dos consumidores em países desenvolvidos. A ação desses movimentos sociais terminou por

provocar uma significativa elevação da consciência social coletiva que, por sua vez, tem levado à constituição de novas exigências, que vão desde a maneira como são produzidos os produtos (agrícolas e industriais) até a mudança na sua qualidade - entendida como um conjunto de atributos socialmente determinados que respondem a interesses diversos dos consumidores.

O consumidor espera, ao adquirir um alimento, que ele seja confiável, inócuo para a saúde, nutritivo, saboroso, agradável à visão, acondicionado e rotulado adequadamente e comercializado de maneira atrativa. Também espera que o alimento, o recipiente, a embalagem, as instruções contidas no rótulo e toda a informação que acompanha o produto, cumpram com os requisitos determinados por legislação própria, específica para o mercado no qual é comercializado (Bonilla, 1994). Para ele, qualidade alimentar pode ser definida como todas as medidas e condições planejadas e implementadas de forma sistemática, por meio de toda a cadeia alimentar, para gerar confiança no atendimento aos requisitos de necessidade pretendidos, inclusive, de segurança; respeitando a legislação e os códigos pertinentes, com integridade e clareza da informação ao consumidor.

De acordo com Sette (1994), qualidade de um produto agropecuário significa um produto limpo, higiênico, de sabor e odor agradável, com teores de proteínas, vitaminas, amido, gorduras, entre outros, maximizados ou minimizados conforme a finalidade, com tamanho, cor, forma e consistência ideais, padronizados, puros, com umidade ideal.

O estabelecimento de estratégias que atendam aos interesses dos consumidores requer que os (demais) agentes das cadeias produtivas apresentem eficiência, qualidade e que se coordenem entre si para garantir, também, menor preço, uma vez que a competitividade dos produtos de origem agrícola está sendo definida pelas instâncias "fora da porteira".

Garantir a inocuidade dos alimentos, para não transmitir doenças ao homem, exige um conhecimento cada vez mais aprofundado do processo produtivo, para chegar ao objetivo final, que é a qualidade dos alimentos. Nesse sentido, a certificação passou a ser, em vários mercados mundiais, uma exigência comercial. A competitividade no mundo moderno tornou-se condição de sobrevivência para qualquer setor econômico. Exige-se produtividade que garanta preços concorrenciais e, ao mesmo tempo, produto com qualidade certificada. Ganha espaço no mercado quem oferece produto alimentício preço mais baixo e melhor qualidade certificada, segundo as normas preestabelecidas. Estas normas devem ser claras e

conhecidas, aceitas globalmente e compatíveis com os métodos produtivos, traduzindo-se em legislação nos países que participam do mercado (Meirelles, 2001).

Conforme o autor, quem estabelece as regras são organismos internacionais, por exemplo, o *Officine Internacionale de Epizzoties* (Escritório Internacional de Epizootias) dita as regras referentes à saúde dos animais; o CIPP – Convenção Internacional de Proteção de Plantas, fixa as regras de controle fitossanitário, e o *Codex Alimentarius*, cuida dos controles dos produtos alimentares prontos para o consumo humano. Estas são as únicas regras aceitas pela OMC (Organização Mundial do Comércio), válidas para restrições ao comércio internacional. O Brasil é signatário dos acordos de todos esses organismos e, portanto, deve seguir seus regimentos.

Na área agrícola, como em qualquer outro setor, a qualidade adequada, é fator decisivo para a permanência nos mercados. Isto implica em cumprir exigências fitossanitárias, limites de tolerância de resíduos tóxicos, padrões dos compradores (referentes à cor, nível de defeitos, calibre, grau de maturação, sabor), além das características das embalagens (Bonilla, 1991).

O conceito de qualidade tradicional no meio rural é associado a algumas manifestações físicas mensuráveis no produto, ou, pelo menos, detectáveis sensorialmente, todas elas capazes de atestar algum efeito benéfico ou positivo. Por exemplo, o tamanho, peso e aspecto exterior dos produtos hortifrutigranjeiros; o sabor do café; o percentual de sacarose na beterraba ou na cana-de-açúcar; o percentual de gordura no leite; a produtividade de cereais em kg/ha, o conteúdo protéico dos produtos, etc. (Sette, 1994).

O conceito moderno entende a palavra qualidade no seu sentido amplo e dinâmico. Em princípio, ele está ligado à satisfação total do consumidor. Esta satisfação é alcançada mediante a eliminação de fatores que não agradam ao consumidor, detectados pela pesquisa de mercado, e também por meio da antecipação das necessidades do consumidor. A moderna concepção de qualidade deve envolver o conjunto integrado pelo produto e seu contexto, o que inclui todo o processo produtivo correspondente. Isto significa que o mais importante é o conteúdo do processo global e não apenas algumas de suas manifestações isoladas. Por exemplo, numa fruta, mais importante que seu aspecto ou tamanho, são a quantidade de resíduos tóxicos que possui, o grau de desnaturação que o uso dos fertilizantes sintéticos solúveis lhe acarreta (desequilíbrio nutricional, perda de características organolépticas,

como sabor, aroma, etc.), as alterações da vida microbiana do solo induzidas por aqueles insumos, que acabam se embutindo no processo produtivo (Sette, 1994).

4.1.4. Os novos mercados globais

As novas exigências de uma economia globalizada estão baseadas cada vez mais no desenvolvimento de produtos biodegradáveis e recicláveis. Significa dizer que novos produtos deverão ser criados para se adaptarem a esse novo contexto.

As mudanças ocorridas no cenário político e econômico internacional provocaram grandes avanços e importantes melhorias no desempenho organizacional. Pode-se dizer que elas afetaram, de forma muito intensa, o ambiente social e político e fizeram com que as empresas começassem a questionar profundamente não apenas seus aspectos econômicos, mas principalmente suas responsabilidades sociais. Essa nova forma de ver o mundo produtivo provocou nas empresas uma visão diferenciada, que se tornou muito mais abrangente ao incorporar questões relacionadas às dimensões sociais das atividades produtivas e suas ligações com a qualidade de vida na sociedade (Graziano da Silva, 1998).

A necessidade de conquistar mercados cada vez mais dinâmicos tem levado muitas empresas a desenvolverem novas tecnologias de produtos e processos que efetivamente respeitem a capacidade de suporte do meio ambiente, e ainda ampliem as alternativas de aproveitamento dos recursos naturais. Muitas delas têm desenvolvido novos produtos com significativo grau de tecnologia inovadora, valendo-se do reaproveitamento de inúmeros resíduos que hoje são desperdiçados no processo de produção. Com o desenvolvimento da reciclagem, muitos produtos estão deixando de ser o vilão na luta ecológica para se transformarem em materiais altamente versáteis (Meirelles, 2001).

O fenômeno da crise dos produtos tradicionais (commodities) e o crescimento da importância dos "novos" produtos (especialidades) tende a criar uma nova dinâmica no campo, mediante novas formas de ocupação da mão-de-obra, novas necessidades tecnológicas e novas relações com o mercado. Este, agora, se apresenta mais exigente em relação à qualidade e procedência dos produtos, tendo em vista que estes passam a estar articulados a toda uma cadeia produtiva que lhes impõe um conjunto de requerimentos técnicos e

qualitativos baseados, principalmente, na eliminação de procedimentos agressivos ao meio-ambiente e ao homem.

4.1.4.1. Bionegócios

A combinação da biodiversidade com a biotecnologia resultou no Bionegócio, talvez o componente mais importante do agribusiness no futuro próximo. Segundo Guazzoni (2001), além de alimentos e fibras, missão milenar da agricultura, será implementada a produção de medicamentos, vacinas, cosméticos e outras substâncias da química fina do III Milênio. Conforme o autor o Brasil tem, enormes vantagens comparativas no limiar da reconversão dos negócios agropecuários – a maior biodiversidade do planeta, e conhecimento científico para transformá-la em negócio rentável.

No entanto, esse tipo de iniciativa só deve ser implementada com base nos critérios de sustentabilidade econômica, social, ambiental e biológica. São vários os usos que se pode dar à biodiversidade, inclusive, a sua utilização como matéria-prima em processos de alta tecnologia industrial, sendo que os usos diretos da biodiversidade podem abranger, entre outras áreas, a agricultura e a medicina. O autor observou ainda, que no caso da agricultura, apenas 20 culturas representam 90% das necessidades calóricas do ser humano, havendo possibilidades enormes para bio-diversificar a origem dos alimentos. No campo da medicina, os benefícios são ilimitados, uma vez que existem vários medicamentos provenientes de extratos e compostos naturais.

Para Guazzoni, os mercados internacionais, em especial o de artigos de consumo em massa (*commodities*), também se apresentam como alternativas muito interessantes, na medida em que se queira agregar valor aos referidos produtos. São muitos os pesquisadores que apontam o bionegócio como um enorme potencial para produzir alimentos, medicamentos e gerar recursos. O Brasil detém um quarto da biodiversidade mundial. A Suíça, maior renda *per capita* do mundo, tem apenas uma planta endêmica do país. A Alemanha nem chega a 20. O México, com sua grande extensão geográfica, tem somente 3000. Só na Amazônia, o Brasil passa de 20000, sem contar os Cerrados, a Caatinga, o Pantanal, a Serra do Mar e os banhados do Sul. O autor afirmou que cerca de 75% dos ingredientes ativos dos

medicamentos mais potentes são derivados de plantas, ou foram inspirados em substâncias nelas existentes. Entretanto, 95% da flora mundial sequer foi estudada, e menos de 1% vem sendo aproveitada pela farmacologia. Contudo, esse aproveitamento marginal gera negócios que se aproximam dos US\$800 bilhões/ano.

4.1.4.2. Alimentos funcionais ou nutracêuticos

Os alimentos funcionais são definidos como produtos contendo em sua composição alguma substância biologicamente ativa, que, ao serem incluídos numa dieta, modulam processos metabólicos ou fisiológicos, resultando em benefícios à saúde. Esses alimentos vão além de suas funções nutricionais básicas, pois, contribuem com a redução de risco das doenças crônico-degenerativas.

O termo alimento funcional foi primeiramente introduzido no Japão por volta de 1980. De acordo com a definição do International Life Science Institute, um alimento pode ser considerado funcional ao conseguir demonstrar satisfatoriamente que possui um efeito benéfico sobre uma ou várias funções específicas no organismo (além dos efeitos nutricionais habituais), que produz melhora no estado de saúde e bem estar ou reduz o risco de uma enfermidade (Chaudhari, 2001).

A portaria nº 398, de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde no Brasil diz que "é alimento funcional todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos, fisiológicos ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica" (ANVISA, 2001).

Esses alimentos, enriquecidos com vitaminas, sais minerais, ácidos, etc., são a nova tendência do mercado alimentício que começou nos anos 60, quando surgiram os primeiros estudos comprovando que a gordura e o açúcar faziam mal à saúde. Na década de 1980, produtos com baixo valor calórico e isentos de gordura começaram a ser comercializados com sucesso. A procura pelos nutracêuticos (um dos vários sinônimos de funcionais) virou moda nos últimos dez anos, mas o assunto é objeto de estudo há muito tempo na Europa e na Ásia, principalmente na China. Na década de 1980, as pesquisas foram intensificadas e, em julho de

1991, o produto foi regulamentado, recebendo a denominação de *Foshu - Foods for Special Health Use*. Os alimentos funcionais são também chamados de “*designer food*”, “*functional food*”, “*therapeutic food*”, “*nutraaceuticals*”, “*pharmafoods*”, “*medical foods*”, “*nutritional foods*” e “*fitness food*” (Steinman, 1995).

No Japão e nos Estados Unidos, esse mercado já movimentava um volume significativo e, especialmente entre os americanos sua procura é grande, pois ajudam a reduzir problemas ligados à obesidade e câncer, entre outros. Para se ter uma idéia da grandeza desse mercado no comércio internacional, vale ressaltar que, somente em 1999, o mercado mundial de alimentos funcionais foi da ordem US\$ 32 bilhões, com previsões de chegar a US\$ 54 bilhões até 2004 (Gliessman, 2000).

Em consequência da aceitação e necessidade dos funcionais, a indústria de alimentos passa por transformações, e as pesquisas apontam componentes como peixes, vegetais, frutas, fungos e cereais como as principais fontes fornecedoras para o processamento dos novos produtos. Deles são extraídos compostos, que transformam os alimentos em nutracêuticos, os quais possuem também a função farmacêutica, associada aos nutrientes essenciais e, portanto, moldando ou mediatizando funções biológicas.

4.1.4.3. HVF - High Value Food

O crescimento da demanda por alimentos saudáveis, denominados *health foods*, constituiu novas dinâmicas no campo agroalimentar. Estes produtos resultam de processos de produção muito mais complexos, principalmente do ponto de vista dos serviços a eles incorporados, em função das novas exigências do mercado consumidor. Importantes nichos de mercado têm-se formado em várias partes do mundo, criando e recriando oportunidades e perspectivas, tanto econômicas, quanto socioculturais. Influenciadas pela globalização, essas transformações assumem, hoje, um caráter mundial, favorecendo um rápido crescimento dos *health foods* e atribuindo-lhes uma importância econômica extremamente elevada.

Assim a inserção mercadológica desses produtos no contexto dessas mudanças e com base em processos mais complexos de produção favorece o incremento do seu valor agregado, o que, na prática, significa preços mais altos ao consumidor e, em muitos casos,

melhores níveis de renda para os produtores, constituindo-se numa categoria analítica que Watts & Goodman (1997) chamam de High Value Food (HVF).

Os HVF atendem a interesses os mais diversos e particularizados, surgidos em função de influências religiosas, tradições culturais (rituais, simbologias), propriedades terapêuticas e outras muito específicas e diferenciadas, espalhadas em todos os cantos do mundo. São produtos os mais diversos, de origens também muito díspares, cujos atributos principais podem estar vinculados aos mais diferentes interesses.

Para Watts & Goodman (1997), a competitividade do setor dos HVF repousa nos seus baixos custos relativos de produção - particularmente nos custos do trabalho. Mas essa competitividade depende também da capacidade que possui o produto de consolidar seus atributos de qualidade no interior de um conjunto diverso de produtos concorrentes no mercado internacional, como uma forma de estabelecer sua hegemonia em relação a um determinado nicho de mercado.

4.2. Os fungos

O reino dos fungos, com mais de um milhão e meio de espécies, algumas delas microscópicas, é ainda quase desconhecido pela ciência. Apesar do pouco conhecimento que se tem sobre os fungos, reconhece-se que entre eles há muitos que já se tornaram imprescindíveis para a saúde humana, uma vez que contribuem de forma decisiva para a preservação da diversidade biológica do nosso planeta.

Os fungos atuam em nossas vidas de inúmeras maneiras. No pão, por exemplo, eles agem como fermento biológico. A rápida multiplicação do fungo produz minúsculas bolhas de gás carbônico, fazendo com que a massa cresça. Essa levedura é o *Saccharomyces cerevisiae*, fungo unicelular, base para muitas indústrias, além da panificação. A cerveja e todas as bebidas alcoólicas feitas por intermédio da fermentação também são produtos fúngicos. O mesmo fungo que produz gás carbônico na massa de pão, o *Saccharomyces cerevisiae*, ajuda a transformar açúcar em álcool. Os refrigerantes também são produtos fúngicos, porque a maioria tem ácido cítrico, produzido por um fungo, o *Aspergillus niger*, que é usado industrialmente (Stamets, 1993).

De acordo com Cozetti (2000), a separação dos fungos em um reino à parte só surgiu formalmente nos anos 60, quando o ecologista norte-americano Robert Whittaker propôs a atual divisão em seis reinos. Até então, mantinha-se a tradicional divisão em três reinos: animal, vegetal e mineral. Segundo esses critérios, só restava a possibilidade de eles pertencerem ao reino vegetal. Essa separação continuou sendo adotada até meados do século passado e a sua influência é verificada até hoje, como se pode comprovar pelo fato de grande parte das Universidades e centros de pesquisa do mundo terem ainda a Micologia como uma dependência dos Departamentos de Botânica ou, uma subdivisão destes, e a fungicultura (cultivo comercial de cogumelos) estar ligada aos cursos de Agronomia.

Porém, os fungos têm uma série de características que os separam dos animais, vegetais, minerais, bactérias e protozoários, que são os outros reinos propostos por Robert Whittaker. Segundo ele, o mundo se divide em seis reinos: Monera (das bactérias); Protista (dos protozoários); Plantas (dos vegetais); Animália (dos animais); Mineralis (dos minerais), e Fúngico (dos fungos). Ao contrário das plantas, os fungos não têm clorofila nem outros pigmentos semelhantes e, portanto, não fazem fotossíntese; dependem de fontes externas de carbono orgânico para produzir energia. Nesse sentido, se assemelham aos animais, pois são heterotróficos (exigem matéria orgânica provinda do ambiente) e quimiotróficos (obtêm energia da oxidação de substâncias orgânicas). A alimentação dos fungos é por absorção, valendo-se da superfície das hifas que formam o basídocarpo. Em associação direta com o seu alimento, crescem dentro dele. Estudos recentes de biologia molecular e análises de DNA mostraram que a nutrição por absorção é uma característica dos fungos (Stamets, 1993).

Conforme os tipos de alimentos que utilizam, os fungos são classificados em saprobióticos, parasitas e simbióticos. Os saprobióticos ou saprófitos se alimentam de material morto. É o caso dos mofos e bolores e de vários fungos comestíveis, como o *Agaricus blazei*. Associados a bactérias atuam no ambiente como reguladores naturais da população de outros organismos. Daí o seu papel para a manutenção da biosfera ter importância igual ao das plantas. Sem os fungos, a vida tal qual é hoje na Terra não seria possível, pois eles são agentes da decomposição, permitindo a reciclagem de nutrientes. Se houvesse, por exemplo, um grande cataclisma que eliminasse os fungos da face do planeta, o cenário que se poderia imaginar seria uma gradativa acumulação no sistema terrestre e marinho de matéria orgânica não-decomposta

(galhos de árvores, restos de animais, etc.), fazendo com que todo o equilíbrio da biosfera ficasse comprometido (Cozetti, 2000).

4.2.1. Os cogumelos: a história do seu cultivo

Os cogumelos são os corpos frutificados dos fungos, e conhecidos desde a antiguidade, quando o homem já os utilizava com finalidades terapêuticas, alimentares e religiosas. Na natureza, existem milhares de espécies diferentes de cogumelos, sendo que alguns são venenosos, outros alucinógenos e há também aqueles que possuem propriedades medicinais curativas e até afrodisíacas. Apreciados por diversas culturas, dentre elas a oriental e a européia, seu cultivo vem crescendo em importância nos últimos anos.

Do ponto de vista nutricional, considerando o elevado conteúdo protéico dos cogumelos, sua produção tem sido apontada como uma alternativa para incrementar a oferta de proteínas às populações de países em desenvolvimento e com altos índices de desnutrição.

Um dos fatores que tem contribuído para aumentar o seu cultivo e, conseqüentemente, o seu consumo, é a possibilidade de reciclar economicamente resíduos agrícolas e agroindustriais. A fungicultura, além de uma atividade que promove a proteção do meio ambiente, tem-se mostrado com grande potencial de incremento da renda de pequenas propriedades rurais em diversos países.

Inicialmente extrativista, a produção de cogumelos evoluiu e sofisticou-se. Originada na China, expandiu-se para o Japão e Estados Unidos, e atualmente se encontra em diversos países do mundo. Os cogumelos fazem parte das receitas mais sofisticadas, tanto da culinária oriental, quanto da ocidental, e são presença obrigatória na cozinha italiana e francesa. Possuem mercado garantido nos países mais ricos do mundo, sendo seu preço altamente compensador. São particularmente indicados para exploração em pequenas propriedades, porém, requerem muito treinamento e preparo do produtor (Chen, 2001).

A utilização de cogumelos como alimento, medicamento, veneno ou em rituais religiosos tem registro em todas as culturas e regiões do mundo, porém, foi na Ásia que eles começaram a ser cultivados sistematicamente para fins alimentícios e medicinais.

As primeiras referências escritas sobre cogumelos estão num epigrama de Eurípides, datado de 450 AC, no qual é relatada a morte de uma mãe e seus três filhos, envenenados por cogumelos. O cogumelo *Ganoderma lucidum*, conhecido por *Ling Zhi* na China e *Reishi* no Japão, tem uma longa história na medicina chinesa (Stamets, 1993).

Por conta dessa tradição milenar, a China se tornou o principal responsável pelo desenvolvimento de técnicas de fungicultura, dando origem ao cultivo artificial de mais de dez espécies, que hoje são amplamente difundidas no mundo todo.

Conforme Chen (2001), em hieróglifos escritos há 4600 anos, foram encontrados registros de que os egípcios utilizavam os cogumelos em suas práticas religiosas e acreditavam que eles asseguravam a imortalidade. Constam desses documentos, que os faraós os proclamaram “comida real” e ao cidadão comum era proibido até mesmo tocá-los. Em outros documentos também foram encontrados vestígios do seu uso por outras civilizações. Há relatos, por exemplo, de que os gregos atribuíam-lhes poderes mágicos e que os romanos os viam como "o alimento dos deuses".

Conforme Stamets (1993), o uso “*shamânico*” do *Amanita muscaria* ocorreu em muitas culturas, e desde os tempos remotos vem sendo propagado que ele é o “*Soma*”, uma misteriosa força de vida, cultuada pela antiga religião Hindu. Na América Central, México e Guatemala as civilizações pré-colombianas faziam uso de cogumelos nos seus rituais e, até hoje, no interior desses países, os mercados sempre estão repletos de diversos tipos de cogumelos comestíveis. Persiste, também, o conhecimento tradicional dos cogumelos alucinógenos. Apesar de banidos, alguns exemplares desses cogumelos chegaram ao século XX, já que até hoje os “*xamãs*” consomem o *Peioty* (*Psilocybe mexican*) para fazer previsões.

No Império Romano, eram as mulheres quem sabiam distinguir os cogumelos comestíveis dos venenosos. Atribui-se também a elas o primeiro antídoto para os cogumelos venenosos. Consta que, no século XVIII, quando os arqueólogos começaram a trabalhar em Pompéia, a cidade romana destruída em 24 de agosto de 79 DC por uma inesperada e fortíssima erupção do Vesúvio, encontraram nos afrescos uma receita detalhada de como preparar um antídoto contra o envenenamento por cogumelos.

Os romanos consideravam o cogumelo silvestre *Fomes officinalis* um medicamento universal. Contudo, a maior parte dos escritos romanos sobre fungos, refere-se ao uso dos cogumelos como alimentos, os quais eram considerados uma especiaria na Roma antiga.

Em seus escritos gastronômicos, os romanos incluíram o “*boleti*” (*Amanita caesarea*), “*Suilli*” (*Boletus edulis*), trufas, bem como o vulgar *Agaricus campestris* (Chang, 1989).

Estima-se que o primeiro cultivo intencional de cogumelos tenha ocorrido na China por volta do século VI, ou seja, há 1400 anos. A primeira espécie cultivada foi *Auriculária auricula*, aproximadamente no ano de 600 DC, em seguida foi a espécie *Flamulina velutipes*, no ano 800 DC e a terceira espécie foi o *Lentinula edodes*, o shiitake, no ano de 900 DC (Pascholati, 1998).

Segundo Stamets (1993), a primeira técnica que os chineses empregaram para produzir cogumelos consistia em encontrar os troncos de árvore caídos na floresta e colocá-los próximos aos troncos frutificados, que, por sua vez, eram expostos ao vento, para capturar os esporos. Eventualmente, pedaços de cogumelo eram colocados dentro ou sobre os troncos.

Na China, a história do cultivo do shiitake (*Lentinula edodes*), teve início com a história de Wu San Kwung, um lenhador e apanhador de cogumelos. Enquanto trabalhava a madeira, ele descobriu um cogumelo sobre as árvores caídas e observou que quando cortava esses troncos, os cogumelos cresciam maiores e mais vigorosos, e quanto mais ele cortava, mais cogumelos frutificavam. Observou também que, ocasionalmente, depois do corte, não havia mais cogumelos naquele tronco, durante anos. Quando isso acontecia, ele batia nos troncos com raiva. Alguns dias depois, os cogumelos cresciam novamente. De acordo com o autor, esta pode ser a origem da prática de corte e batida de troncos para a produção de shiitake. A contribuição de Wu San Kwung foi perpetuada com a construção de um templo na província de Zhejiang e é celebrada nos festivais anuais em muitos vilarejos da China.

Segundo Stamets (1993), em 1650, em Bonnefons na França, iniciou-se a produção de cogumelos em camas feitas com esterco de cavalos e resíduos úmidos. Naquela época, acreditava-se que a “semente” dos cogumelos estava presente no esterco dos cavalos, embora fosse reconhecido que uma pilha de composto pudesse ser inoculada com partes de outras pilhas.

A produção comercial de cogumelos foi formalizada aproximadamente em 1700 DC. Nesse período, as cavernas dos arredores de Paris foram alargadas, devido à extração de pedras para construção dos edifícios parisienses. O ambiente úmido e escuro dessas cavernas constituiu o ambiente ideal para o crescimento dos cogumelos. A combinação entre a

produtividade e o desenvolvimento da França nas artes culinárias impulsionou o cultivo comercial pelos próximos dois séculos. Existem descrições de que, em 1867, uma única caverna fora de Paris, com uma área de 54000 m², produzia diariamente cerca de 1,4 toneladas de cogumelos (Chang, 1989).

Nos Estados Unidos, o cultivo comercial de cogumelos teve seu início em Nova Iorque, em meados do século XIX, com esporos importados da Inglaterra, porém, antes disso, a comercialização de cogumelos já prosperava no país. Por volta de 1900, dois eventos distintos contribuíram para tornar a produção mais viável e promover o crescimento rápido dessa cultura. O primeiro foi a produção de esporos por uma empresa de Minnesota e o segundo, a introdução do cultivo de cogumelos em estufas pelos produtores florestais da Pensilvânia, o que aumentou significativamente a produtividade e os lucros (Stamets, 1993).

No Brasil, uma pesquisa feita sobre os nomes dados aos fungos entre os povos indígenas mostrou que essas denominações eram carregadas de aspectos negativos. Fungo, nas línguas indígenas, é sinônimo de coisa ruim, imprestável. Só os yanomâmis têm uma lista grande de nomes para fungos sem essas conotações, indicando inclusive o uso que fazem de cogumelos, sobretudo na culinária. De fato, os yanomâmis consomem cogumelos de diferentes tipos, mas não há registro do seu uso como alucinógenos (Coutinho, 2001).

Há relatos de que, inicialmente no país, o consumo de cogumelos nativos se restringia a algumas tribos indígenas, em especial os Samma-Yanomami e os Awaris, que utilizavam 22 espécies nativas de cogumelos. Bononi et al. (1995) ressaltaram que algumas tribos indígenas brasileiras usavam *Pycnoporus sanguineus* ("orelha de pau vermelha"), comum nas áreas mais abertas das matas, para a cicatrização de feridas.

O consumo de cogumelos no país se expandiu com o crescimento das colônias orientais (de chineses, japoneses e coreanos). O hábito também foi assimilado pelos brasileiros, e hoje é um componente muito utilizado no preparo de pratos do cotidiano, porém, especialmente daqueles mais sofisticados.

Atualmente, são conhecidas mais de dez mil espécies de cogumelos, entretanto somente cerca de duas mil, pertencentes a pelo menos 30 gêneros, são consideradas comestíveis. Destas, 20 são cultivadas comercialmente e menos de 10, são industrializadas (Pascholati, 1998; Chen, 2001).

4.2.2. Cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil

No Brasil, não existe uma documentação segura que permita localizar, cronologicamente, o início do cultivo de cogumelos. Entretanto, tem-se conhecimento de que a primeira espécie cultivada no país foi o *Agaricus bisporus* ou champignon de Paris, cuja produção em escala comercial teve seu início na década de 1950, e cuja popularização no hábito alimentar dos brasileiros se deu na região centro-sul há aproximadamente 40 anos. Outras espécies comercialmente cultivadas no Brasil são o *Pleurotus sp.* (shimeji e hiratake) e o *Lentinula edodes* (shiitake) (Coutinho, 2001).

O consumo de cogumelos no país ainda é muito pequeno em relação aos povos europeu e asiático. Entretanto, nos últimos anos, a procura por cogumelos comestíveis vem aumentando, e ganhando destaque, em virtude do seu sabor refinado, seu valor nutritivo e, ainda, pelo seu potencial de uso medicinal (Braga et al., 1998). Dentre as espécies cultivadas, destaca-se o *Agaricus blazei* que, devido ao fato de ser relacionado como um produto com propriedades medicinais, tem despertado grande interesse por parte das comunidades médica e científica.

4.2.3. Propriedades nutricionais dos cogumelos

O valor nutritivo dos cogumelos é superior ao de diversas hortaliças. Seu conteúdo em proteínas é relativamente alto, alcançando de 1,5% a 6% de sua massa fresca, de acordo com as diferenças entre espécies. A idade, o ambiente, o local e a natureza do substrato de cultivo também influenciam seu conteúdo protéico. Geralmente, os cogumelos jovens são mais ricos em proteínas que os mais maduros ou abertos (Vedder, 1973; Braga et al., 1998).

Quadro 1 – Análises aproximadas da composição de alguns cogumelos comestíveis.

Cogumelo	Umidade	Proteína	Gordura	Carboidratos ²	Fibras	Cinzas	Valor energético
	g/100g ¹	N x 4,38	% da Matéria Seca				Kcal/100g ³
<i>Agaricus bisporus</i>	89,5	26,3	1,8	59,9	10,4	12,0	328
<i>Lentinula edodes</i>	90,0	17,5	8,0	67,5	8,0	7,0	387
<i>Pleurotus florida</i>	91,5	18,9	1,7	58,0	11,5	9,3	265

<i>Volvariella diplasia</i>	90,4	28,5	2,6	57,4	17,4	11,5	304
<i>Pleurotus ostreatus</i>	93,5	18,7	1,4	66,2	15,6	13,7	330

¹Massa fresca - ²Diferença: Carboidratos=100-(%Proteína+% Gordura+% Cinzas) - ³Matéria seca

Fonte: Bano & Rajarathnam (1988); Eira et al. (1997).

Quadro 2 - Composição de aminoácidos de cogumelos (g/100g)

	<i>Agaricus bisporus</i> ¹	<i>Lentinula edodes</i> ¹	<i>Pleurotus ostreatus</i> ¹	<i>Agaricus blazei</i> ²	<i>Agaricus blazei</i> ³	<i>Agaricus blazei</i> ⁴
Leucina	6,82	7,9	6,60	1,48	2,16	1,62
Isoleucina	3,73	4,9	5,61	0,92	0,59	0,96
Valina	4,37	3,7	4,17	1,07	1,35	1,16
Triptofano	1,54	Nd	0*	Nd	Nd	0,34
Lisina	7,01	4,3	4,53	0,96	1,43	1,39
Treonina	6,03	5,9	6,08	Nd	1,36	1,10
Fenil-alanina	4,55	5,9	4,39	0,87	1,07	0,95
Tirosina	3,62	3,9	3,63	0,55	0,60	0,68
Cisteína	0,43	Nd	1,69	Nd	Nd	0,32
Metionina	1,42*	1,9	1,14	0,28	0,36	0,34
Arginina	4,80	7,9	4,78	0,99	2,91	1,37
Histidina	2,14	1,9	1,76	0,26	0,57	0,56
Serina	8,07	Nd	8,82	0,91	1,29	1,07
Ácido Aspártico	10,82	Nd	10,53	1,51	2,36	2,09
Ácido glutâmico	13,39	Nd	11,95	2,62	2,30	4,86
Prolina	4,06	Nd	7,04	0,58	0,62	1,06
Glicina	5,67	Nd	6,12	Nd	1,94	1,14
Alanina	6,53	Nd	6,63	1,56	2,08	1,53

Fonte: ¹Leichter & Bandoni (1980); ¹Bano & Rajarathnam (1988); ¹Eira et al. (1997); ²Pedrozo & Tamai (2001); ³FDA (1999), ⁴FDA(2000). *Aminoácido mais limitante. Nd= Não determinado

Bano & Rajarathnam (1988) e Eira et al. (1997) apresentaram as análises comparativas aproximadas de alguns cogumelos (Quadro 1), dentre os quais se destacam o *Volvariella diplasia* e *Lentinula Edodes* por apresentarem os maiores teores de proteínas e maior potencial energético, respectivamente. No quadro 2, são apresentadas as composições de aminoácidos de algumas espécies de cogumelos, conforme diversas fontes.

4.2.4. Os usos medicinais dos cogumelos

Um dos usos mais importantes dos fungos é, sem dúvida, a produção de medicamentos. Nos últimos 50 anos, alguns dos principais avanços da medicina foram baseados nos fungos. Os primeiros antibióticos foram extraídos dos fungos. A primeira e a mais famosa de todas as substâncias medicamentosas extraída dos fungos foi a penicilina, descoberta

em 1929 por Alexander Fleming. O cientista observou que, na presença do fungo *Penicillium notatum*, o crescimento da bactéria *Staphylococcus* era inibido. O fungo "se defendia" do ataque da bactéria jogando uma molécula, um metabólito, a penicilina, que era um antibiótico.

Essa droga, quase milagrosa, revolucionou a medicina, pois até então não se sabia como controlar doenças causadas por bactérias, às vezes originadas de infecção num simples corte, mas que podiam matar uma pessoa. A penicilina, tetraciclina e aureomicina são derivadas de fungos. A tecnologia de transplantes de órgãos evoluiu rapidamente devido à ciclosporina, uma droga derivada de um fungo que utiliza um inseto como seu anfitrião. A ciclosporina restaura o sistema imunológico de pacientes transplantados, reduzindo assim as taxas de rejeição dos tecidos. Os fungos produzem outros metabólitos - como enzimas, proteínas, vitaminas, etc., que, no laboratório, são transformados em princípios ativos para numerosos medicamentos (Cozetti, 2000).

Os cogumelos são alimentos de alta qualidade, baixa caloria, alto teor de proteínas, minerais, fibras e aminoácidos essenciais. Os efeitos legendários de sua capacidade de promover saúde, vitalidade e aumentar a capacidade imunológica têm sido objeto de inúmeros estudos. Esses estudos sugerem que os cogumelos sejam probióticos, ou seja, por meio da manutenção da homeostase fisiológica eles ajudam o organismo a se fortalecer e lutar contra as doenças (Beinfeld, 1997).

Conforme as estimativas de Geslewitz (1997), existem 100 mil tipos diferentes de cogumelos, porém, destes somente 700 são comestíveis, apenas 50 aparentam ter valor medicinal, e poucos são estudados intensivamente. Segundo a autora, os cogumelos amplamente estudados são o Reishi (*Ganoderma lucidum*), Shiitake (*Lentinula edodes*) e o Maitake (*Grifola frondosus*), sendo que todos os três contêm o princípio ativo beta-glucana (β -glucan).

Braga et al. (1998) ressaltaram que a utilidade mais importante dos cogumelos na medicina é a sua ação antitumoral. Segundo os autores, a procura de substâncias e métodos que potencializem o sistema imunológico do corpo humano, de forma a induzir uma resistência sem causar efeitos colaterais deletérios ao organismo, tem sido uma das mais importantes buscas da ciência na cura do câncer.

Os cogumelos medicinais são usados como um suplemento alimentar, ou alimento medicinal, há mais de 2000 anos na China. Francia et al. (1999) relataram seis

espécies de cogumelos medicinais que reduzem os níveis totais de colesterol, *Auricularia auricula-judae*, *Cordyceps sinensis*, *Grifola frondosa*, *Ganoderma lucidum*, *Pleurotus ostreatus* e *Tremella fuciformis*.

Law (2001) relacionou as espécies de cogumelos medicinais, cultivados para a indústria de *health food*, na América do Norte, Ásia e Europa, conforme o quadro 3. Salienta, ainda, que os cogumelos *Lentinula edodes* (Shiitake), *Coriolus versicolor* e *Schizophyllum commune* são usados como drogas farmacológicas no Japão, e suas vendas anuais movimentam mais de US\$ 1 bilhão. Segundo o autor, os componentes desses cogumelos, depois de refinados ou purificados, geralmente polissacarídeos-peptídios, são usados como suplementos para quimioterapia. Essas combinações são capazes de elevar os sistemas imunológicos dos pacientes em tratamentos quimioterápicos.

Quadro 3 – Cogumelos cultivados com finalidades medicinais

1. <i>Ganoderma lucidum</i> (Reishi)	7. <i>Grifola frondosus</i> (Maitake)
2. <i>Lentinula edodes</i> (Shiitake)	8. <i>Auricularia auricula</i>
3. <i>Cordyceps sinensis</i>	9. <i>Coriolus versicolor</i>
4. <i>Tremella fuciformis</i>	10. <i>Polyporus umbellatus</i>
5. <i>Poria cocos</i>	11. <i>Flamulina velutipes</i>
6. <i>Hericium erinaceus</i>	12. <i>Schizophyllum commune</i>

Fonte: Law, 2001.

Segundo Law (2001), é possível entender a lógica dos efeitos dos cogumelos como potencializadores imunológicos observando o seu ciclo de vida. Estes ocupam escalas inferiores no ecossistema, desenvolvem-se em materiais deteriorados e em ambiente hostil. Durante a fase vegetativa ou micelial, excretam enzimas para digerir os nutrientes contidos nos materiais em decomposição, sendo que, antes de absorver esses nutrientes, eles precisam desativar os seus patógenos naturais. Por isso, são muito hábeis para expelir substâncias químicas indesejáveis e contaminantes, que são absorvidas durante a digestão.

Conforme o autor, a maior parte dos estudos sobre os benefícios dos cogumelos para a saúde humana enfoca suas propriedades de estímulo imunológico. Os açúcares complexos e seus derivados podem estimular um nível mais elevado de produção da citoquina nos humanos. As citoquinas são proteínas produzidas pelo sistema imunológico para facilitar a

comunicação entre as células. Algumas citoquinas comuns incluem interleuquinas, o interferon e as células NK (Natural Killer). Os cogumelos afetam as funções humanas regulatórias, incluindo os sistemas nervoso e hormonal, e, portanto, devem ainda ser objetos de estudos aprofundados.

Durante séculos, a humanidade estudou as plantas para delas extrair medicamentos. Hoje, esse lugar também é ocupado pelos fungos, pois começa a ganhar espaço a pesquisa voltada para os microorganismos. O número de produtos farmacêuticos à base de fungos está em rápido crescimento. Aliás, a produção desse tipo de fármacos é relevante para o Brasil, dada sua enorme biodiversidade em fungos. Existe hoje, alicerçada pelo desenvolvimento da engenharia genética, uma grande tendência para a produção de drogas por processos fermentativos, na procura de vantagens técnicas, econômicas, energéticas e ambientais. É uma corrida em busca de microorganismos com substâncias de interesse farmacológico, sobretudo, em regiões tropicais (Urban, 1998).

Um dos cogumelos medicinais mais populares no Ocidente é o Reishi (*Ganoderma lucidum*), que é conhecido amplamente como um eficaz estimulador do sistema imunológico. O reishi tem sido popular no Oriente, há mais de 2000 anos. Este cogumelo era relacionado, nas antigas escrituras da medicina chinesa, como uma substância de eterna juventude e longevidade (Balch & Balch, 1990). Conforme Geslewitz (1997), como o shiitake e o maitake, seus princípios ativos são os polissacarídeos (os açúcares de cadeias longas). Segundo a autora, testes realizados em células de medula óssea mostraram, que os polissacarídeos produziram uma ação protetora contra os radicais livres e os efeitos prejudiciais dos raios X.

O *reishi* consta oficialmente da lista das substâncias aprovadas pelo governo japonês para tratar o câncer, sendo que, conforme os resultados de diversas pesquisas, o reishi foi utilizado com sucesso em diversos tipos de câncer, tais como o gástrico, o cervical, de mama e de pulmão. Estudos recentes, realizados com seres humanos, têm demonstrado seus efeitos antiinflamatório, antibacteriano e antioxidante. Os resultados de uma pesquisa realizada na China, nos anos 70, envolvendo 2000 pacientes com bronquite crônica, mostraram que de 60% a 90% desses pacientes tiveram uma melhora significativa semanas depois que passaram a consumir xarope e cápsulas de Reshi.

De acordo com Hobbs (1999), as pesquisas realizadas em laboratório, com cobaias, mostraram que o extrato do maitake pode inibir o crescimento de tumores e

estimular o sistema imunológico dos animais cancerosos. Estudos clínicos em pacientes humanos ainda estão sendo realizados nos EUA. Na China, 63 pacientes com câncer de pulmão, estômago e leucemia tomaram cápsulas de maitake por três meses e apresentaram regressão nos tumores.

A industrialização do *maitake* é crescente e tem mercado garantido nos EUA, Ásia e Europa, onde é comercializado seco, na forma de cápsulas, extratos e suplementos nutricionais combinados com ervas.

Nos últimos anos, a sociedade ocidental vem incorporando à sua dieta plantas, ervas e alimentos como fonte de saúde. Vitaminas, suplementos dietéticos, alimentos funcionais, fitoterápicos, nutracêuticos (Zeisel, 1999) ou nutricêuticos (Chang & Buswell, 1996) estão em expansão no mercado mundial. Nos EUA, em 1990 as vendas alcançaram, US\$ 3,3 bilhões, e em 1998 atingiram US\$ 12 bilhões, com previsão de chegar em US\$ 14 bilhões em 2000 (Zeisel, 1999).

Hobbs (1995) previu que os produtos farmacêuticos e nutracêuticos, oriundos dos cogumelos medicinais, poderiam movimentar anualmente mais de US\$ 1,2 bilhões. No entanto, as avaliações de Chang & Buswell (1999) demonstraram que, em 1994, a indústria dos cogumelos medicinais movimentou US\$ 3,6 bilhões. Os autores ainda destacaram que apenas o mercado mundial do cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum*, em 1995, foi estimado em US\$ 1,6 milhões. Para eles, existe um grande interesse industrial nessa nova classe de componentes extraídos do micélio ou corpos de frutificados dos cogumelos. Esses componentes, devido às suas propriedades e valor medicinal, têm imenso potencial como suplemento dietético na prevenção e tratamento de diversas doenças.

4.2.5. O cogumelo *Agaricus blazei* e sua história

Agaricus é o nome genérico de algumas das diversas espécies de cogumelos existentes na natureza. Países como o Japão utilizam popularmente este termo – *Agaricus* – quando se referem à espécie *Agaricus blazei*.

Esse cogumelo foi identificado como uma nova espécie há mais de 50 anos pelo micologista americano, Dr. W. A. Muril, mediante coleta de amostras na propriedade

rural do Sr. R. W. Blaze, em Gainesville, na Flórida. Entretanto, existem relatos de que sua finalidade terapêutica foi descrita há 121 anos, no tratado científico Botânica Brasileira, de Joaquim Monteiro Caminhoá, um pesquisador da Faculdade de Zoologia e Botânica Médica do Rio de Janeiro.

Na década de 1950, esse cogumelo foi encontrado por imigrantes japoneses da região de Piedade, Estado de São Paulo; e por lembrar muito o matsutake (*Tricholoma matsutake*), um cogumelo popularmente consumido no Japão, passou a fazer parte do hábito alimentar dos imigrantes japoneses radicados na região.

Existem registros de que, em meados dos anos 60, um grupo de pesquisadores, liderados pelo Dr. W.J. Cinden, da Universidade do Estado da Pensilvânia, chegou na região de Piedade-SP, motivado pela longevidade da população local. Depois de alguns meses de estudos, eles confirmaram, em diversas conferências, que o consumo regular desse tipo de cogumelo era comum os nativos, sendo um dos fatores que contribuía para o aumento da longevidade.

Em 1965, o Sr. Takehisa Furumoto, um agricultor da região, enviou algumas amostras desse cogumelo, encontradas em sua propriedade, para o Iwaide Fungology Institute, no Japão, sob a responsabilidade do Dr. Inosuke Iwaide (professor da Tokyo University e Mie University). Essa instituição foi o ponto de partida para a evolução das pesquisas, tanto sob o aspecto medicinal, quanto produtivo desse cogumelo.

Paralelamente às pesquisas na área medicinal, os esporos do *Agaricus blazei* foram cultivados no Iwaide Institute, e iniciada a sua produção artificial. Amostras foram enviadas para a Bélgica, onde sua identificação foi realizada pelo micologista, Dr. Heineman, que o classificou como *Agaricus blazei*, da seguinte maneira:

Reino: Fungi
Divisão: *Basidiomycota*
Sub-divisão: *Homobasidiomycetidade*
Ordem: *Agaricales*
Família: *Agaricaceae*
Gênero: *Agaricus*
Espécie: *Agaricus blazei*

O cultivo comercial foi iniciado no Iwade Institute, e os primeiros êxitos se deram em 1978. Quanto às linhagens, existem catalogadas oficialmente no Japão duas linhagens de *Agaricus blazei*, a Murril e a JUN-17, sendo esta última, a décima sétima linhagem selecionada em um trabalho de melhoramento genético. O pesquisador Junya Okubo registrou-a na instituição denominada Japan United Nature (J.U.N.), daí o seu nome. No Brasil, somente a Fazenda Guirra detém a licença para divulgar e vender as sementes dessa linhagem.

De acordo com as pesquisas medicinais, em 1980, um grupo de pesquisadores da Faculdade de Medicina da Universidade de Mie, coordenado pelo professor Hitoshi Itoh, apresentou a conclusão do primeiro estudo sobre as propriedades anticancerígenas do *Agaricus blazei*, no “39th General Meeting of Japanese Cancer Academy”, que teve início em 1972, com o trabalho denominado “Antitumor activity of Basidiomycetes” (Ito, 1972).

Depois disso, cientistas da Universidade de Mie e Universidade de Shizuoka, pesquisaram e descobriram que um polissacarídeo (notadamente, β -glucana) atuava como substância anti-tumoral. Quando esse resultado foi divulgado, houve um “boom” no consumo desse cogumelo, principalmente no Japão. Seus efeitos farmacológicos estão sendo reconhecidos gradativamente. As pesquisas dos cientistas japoneses revelaram que o polissacarídeo β -glucana atua no organismo humano aumentando as funções imunológicas, acarretando o aumento de macrófagos, “Natural Killer Cells” (NKC), células T, células B e células complementares, evitando a regeneração e a metástase do câncer.

As glucanas são componentes químicos que fazem parte dos carboidratos. Estes são conhecidos mais comumente como açúcares, como a glucose e a frutose. O cogumelo *Agaricus blazei* tem uma alta concentração de glucanas (em média, 38%). Estas têm uma forma especial que os pesquisadores classificam com a letra do alfabeto grego “ β ” (beta). A capacidade que elas têm de estimular o sistema imunológico, ou seja, o sistema de defesa dos organismos, chamada “imuno-estimulante”, tem sido muito efetiva na diminuição de tumores em camundongos. Embora os estudos farmacológicos em seres humanos não tenham sido completados, o cogumelo *Agaricus blazei* apresenta-se como uma nova arma e uma nova esperança frente ao tratamento do câncer, sendo, para isso, incentivado o seu consumo habitual pelo seu alto valor alimentar e pelas suas propriedades medicinais. Ademais, a indústria farmacêutica mundial tem investido em muitos testes clínicos para transformar as β -glucanas do *Agaricus blazei* em medicamento para o tratamento do câncer.

Alguns pesquisadores, nos Estados Unidos, têm obtido resultados satisfatórios com esses cogumelos no Instituto de Otorrinolaringologia da Universidade da Califórnia (UCLA). Eles observaram que o polissacarídeo presente no cogumelo aumentava a quantidade de células imunológicas. Na Universidade da Carolina do Norte, pesquisadores afirmaram que os extratos do cogumelo apresentaram alta toxicidade sobre as células cancerosas e também sobre o HIV.

No Brasil, o cultivo, a comercialização e a popularização do *Agaricus blazei*, são atribuídos aos imigrantes japoneses da região de Piedade-SP e Mogi das Cruzes-SP. Eles foram os pioneiros no domínio da tecnologia de produção em grande escala desse cogumelo, que é conhecido por uma variedade de nomes: Cogumelo de Deus, Sun Agaricus, Himematsutake, Cogumelo Princesa, Cogumelo da Vida, Kawariharatake e, também, como Cogumelo do Sol. Este último, apesar do domínio público, não pode ser amplamente utilizado pois uma empresa requereu os direitos legais sobre seu uso, patenteando-o como marca registrada.

4.2.6. As pesquisas científicas sobre o potencial medicinal do *Agaricus blazei*

As pesquisas desenvolvidas sobre o potencial medicinal do *Agaricus blazei* foram, em sua maior parte, realizadas no Japão, China e Coreia. Entretanto, foram encontrados na bibliografia, trabalhos publicados nos Estados Unidos, União Soviética, Israel e Austrália. Todas as referências, citadas a seguir, foram obtidas e estão indexadas no Medline.

Kawagishi et al. (1988) deram início às pesquisas sobre as propriedades nutracêuticas do *Agaricus blazei* com a publicação de um trabalho sobre o isolamento e propriedades da lecitina obtida dos corpos frutificados desse cogumelo. Nessa mesma linha, Kawagishi et al. (1989) publicaram um trabalho sobre o fracionamento e a atividade antitumoral dos resíduos insolúveis em água dos corpos frutificados de *Agaricus blazei*.

Osaki et al. (1994) realizaram alguns ensaios para estudar as substâncias antimutagênicas e antibactericidas do corpo de frutificação do *Agaricus blazei*, e obtiveram resultados positivos. Itoh et al. (1994) avaliaram a ação inibitória do complexo protéico β -D-glucan (1? 6) isolado do *Agaricus blazei*, num experimento para avaliar o

mecanismo antitumoral de fibrosarcomas em ratos e observaram uma significativa remissão desses tumores. Itoh et al. (1997) estudaram os efeitos antitumorais, em ratos, de um novo complexo protéico-polissacarídeo preparado com *Agaricus blazei*, e verificaram a inibição do crescimento tumoral.

Higaki et al. (1997) avaliaram um método estável para o cultivo e a análise farmacológica do *Agaricus blazei*. Nesse estudo, estabeleceram um método para colher os corpos de frutificação do cogumelo com componentes estáveis, mediante o uso de melhores técnicas citogenéticas. Foram realizadas pesquisas científicas médicas para testar os efeitos medicinais desse cogumelo cultivado pelo novo método. Nos resultados destes estudos, os autores comprovaram seus efeitos positivos em quadros de hipertensão, dermatite e diabetes.

Mizuno et al. (1998) analisaram os polissacarídeos do *Agaricus blazei* e concluíram que eles estimularam a produção das células T em linfócitos de ratos. Fujimiya et al. (1998) estudaram os efeitos seletivos e tumorídeos do proteoglicano solúvel extraído do *Agaricus blazei*, na ativação das células NK. Ebina et al. (1998) avaliaram os efeitos antitumorais de um preparado de peptídeos-glicano extraído do *Agaricus blazei*, num sistema duplo de tumores em ratos.

Fujimiya et al. (1999) investigaram os efeitos dos componentes de baixos pesos moleculares extraídos do *Agaricus blazei*, visando produzir derivados sintéticos baseados nesses produtos destinados ao combate de tumores cancerígenos. Mizuno et al. (1999) extraíram um polissacarídeo antitumoral, por meio da cultura líquida do micélio do *Agaricus blazei*.

Sorimachi et al. (2001) compararam os extratos aquosos extraídos do micélio e dos corpos frutificados do *Agaricus blazei* e concluíram que ambos os componentes ativaram a macrofagia, resultando na indução de citocina. Num outro estudo, Sorimachi et al. (2001), observaram a atividade antiviral do extrato aquoso, extraído do micélio do *Agaricus blazei*, em encefalite equina (WEE). Ohno et al. (2001) comprovaram os efeitos antitumorais do β -D-glicano, extraído dos corpos de frutificação do *Agaricus blazei*, na forma sólida do Sarcoma-180, num experimento realizado com ratos.

Okamura et al. (2001), por meio da fermentação do *Agaricus blazei*, produziram um vinho, contendo 0,68% de β -D-glicano, que deverá ser utilizado na prevenção de câncer. Takaku et al. (2001) examinaram e isolaram diversas substâncias anticancerígenas do

Agaricus blazei, dentre elas o ergosterol, que foi administrado nas doses de 5, 10 e 20 mg/kg, em ratos com carcinoma pulmonar de Lewis, e concluíram que o ergosterol contido nesse cogumelo é uma substância antiangiogênica.

4.2.7. O cultivo do *Agaricus blazei*

O cogumelo *Agaricus blazei* é um saprófita secundário. Isto significa que, ao contrário de outros cogumelos, como o Shiitake (*Lentinula edodes*), o Maitake (*Grifola frondosa*) e o Reishi (*Ganoderma lucidium*), que são saprófitas primários, ele pertence ao grupo dos decompositores secundários, aqueles que não podem degradar componentes lignocelulósicos complexos, e, por isso, necessitam de uma segunda fase de compostagem para se desenvolver.

Stamets (1993) sugeriu que fossem utilizados, para produzir o *Agaricus blazei*, os blocos de serragem exauridos no final dos ciclos de cultivo de Shiitake, Maitake e Reishi e de outros decompositores primários, de modo que, ao reciclar o substrato, seriam obtidas vantagens econômicas e ambientais.

O cultivo do *Agaricus blazei* pode ser dividido em seis fases distintas: compostagem (fase 1 e fase 2); inoculação e colonização; cobertura do substrato; frutificação; colheita e processamento (Eira et al., 1997; Pascholati et al., 1998; Braga et al., 1998; Herrera & Domingues, 2001). O quadro 4 mostra, resumidamente, o cronograma e as fases do cultivo do *Agaricus blazei*.

Quadro 4 – Cronograma e fases do cultivo do cogumelo *Agaricus blazei*

Duração média em dias	Fases	Finalidade
21	1. Compostagem	Fase 1 Neutralizar bactérias termofílicas e alguns fungos
7		Fase 2 Pasteurização do composto para eliminar pragas e doenças
14	2. Inoculação e colonização	Consiste na adição do micélio no composto. “Spaw” ou “semente” é o micélio vegetativo que cresce em grãos (trigo, milho, sorgo ou centeio). “Spawning” é a colonização do micélio no composto.

14	3. Cobertura do substrato	<p>Consiste em adicionar uma camada de 5 a 6 cm, de terra de cobertura (turfa ou terra de barranco) sobre o composto colonizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O micélio coloniza a camada de cobertura uniformemente para alcançar a superfície • O processo de frutificação é acelerado pelo uso da terra de cobertura
	4. Frutificação	Aparecimento dos primórdios, início da frutificação
21 a 30	5. Colheita	<p>A frutificação dos cogumelos ocorre em fluxos, com vários dias de pico intercalados por intervalos de menor intensidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Num período de 30 dias de colheita, ocorrem em torno de 4 a 5 intervalos • A maior parte dos produtores realiza a colheita nos 3 primeiros fluxos, com o objetivo de reduzir o risco de doenças.
	6. Processamento	<ul style="list-style-type: none"> • Lavagem, corte, secagem e embalagem.

Fonte: Elaborado pela autora

4.2.7.1. Compostagem

Para que o cogumelo cresça e se reproduza, é necessária a criação de um ambiente favorável, fornecendo condições e nutrientes adequados. Diferentemente das plantas, os cogumelos não produzem carboidratos, portanto, dependem do fornecimento de substâncias orgânicas presentes na natureza. A fonte necessária de proteína será proveniente de microorganismos mortos e húmus.

A compostagem pode ser definida como uma decomposição aeróbia controlada de substratos orgânicos em condições que permitem atingir temperaturas suficientemente elevadas para o crescimento de microrganismos termofílicos. O aumento de temperatura surge como resultado da liberação de calor na degradação microbiológica dos substratos. O resultado deste processo é um produto, a que se dá o nome de composto.

Como os demais cogumelos, o *Agaricus blazei* se desenvolve em matéria orgânica previamente decomposta, e 90% do sucesso da produção está na qualidade da compostagem - matéria básica para a produção, visto que o cogumelo se alimenta de celulose (Herrera & Domingues, 2001).

A fase 1 da compostagem acontece com o material empilhado no galpão de compostagem (*outdoor*). O objetivo é manter as reações bioquímicas ativas, por meio

da umidade adequada (Braga et al., 1998). Os galpões de compostagem devem ser cobertos com telha ou lona plástica para abrigar o composto da chuva e do sol. Não devem possuir paredes laterais e o piso deve ser impermeável e possuir uma leve inclinação lateral para evitar o acúmulo de água (Herrera & Domingues, 2001).

O processo de fermentação começa na periferia do monte, atingindo de 10 a 20 cm, onde há melhores condições aeróbicas e termofílicas. No centro, a fermentação é mais termofílica e menos aeróbica. Quando a temperatura atingir cerca de 60°C, recomenda-se a viragem. A partir de 65°C vai faltar oxigênio no composto, prejudicando a fermentação. É preciso virar constantemente, destruir as crostras que se formam, impedindo a oxigenação. Dessa forma, o composto se torna homogêneo. Quando ocorre uma boa fermentação, verifica-se que essa região fica esbranquecida. O processo de viragem é importante e deve ser realizado a cada três ou quatro dias. Mas, se a temperatura interna do monte ultrapassar 70° C, é preciso aumentar as viragens. A parte de cima vai para baixo e vice-versa (Herrera & Domingues, 2001).

Depois de cerca de 15 a 20 dias, o composto está totalmente fermentado, e deve ser transferido para o túnel de pasteurização onde, com o próprio calor residual da massa compostada, irá se manter com a temperatura na faixa de 55-60°C. É uma fase importante para a eliminação de insetos, pragas e organismos indesejáveis que não foram eliminados na fase 1 (Pascholati et al.,1998).

Nessa fase, há o controle da temperatura pela aeração, com a finalidade de mantê-la entre 45-55°C, durante o período de 6 a 8 dias, ocasião na qual actomicetos e fungos são facilmente percebidos sobre o composto (Braga et al., 1998).

4.2.7.2. Inoculação ou semeadura

O cultivo do cogumelo pode ser realizado por diferentes sistemas. Os mais comuns são a colonização em sacos plásticos, em “camas de cultivo” ou diretamente no solo. Os dois primeiros sistemas são realizados em local protegido, o que permite maior controle das condições ambientais e prolongamento do período produtivo (Pascholati et al., 1998).

Cultivo em sacos plásticos

Após a pasteurização, o composto é colocado juntamente com o inóculo ou semente, à proporção de 1 a 2% do peso do composto, em sacos de polietileno de 30 a 35 cm de altura e capacidade para 10 a 15 kg de composto. Os sacos são fechados para que ocorra o desenvolvimento dos micélios. A temperatura ambiente deve girar em torno de 28°C e não há necessidade de luz. O período de incubação é de 25 a 35 dias, dependendo da temperatura ambiente. É recomendável uma temperatura média de 32°C (Pascholati et al.,1998).

Cultivo em “camas”

A produção de cogumelo em “camas” ou prateleiras é semelhante àquela realizada em sacos plásticos, sendo que a única diferença é a colocação do substrato diretamente nas prateleiras e não no interior dos sacos. A desvantagem desse método é a necessidade de inoculação no próprio local onde será feita a colocação do composto, o que, em casos de contaminação por outros microrganismos indesejáveis, poderá ocasionar a perda de toda “cama” (Pascholati et al.,1998).

Cultivo no solo

Essa modalidade de cultivo consiste no plantio do micélio colonizado em sacos plásticos, diretamente no solo, em sulcos de 40 a 50 cm de largura, com profundidade mínima de 10 cm e espaçamento médio de 1 m entre os canteiros. Depois de plantados, os canteiros devem ser cobertos com 6 a 8 cm de terra peneirada, proveniente de subsolo, corrigida com calcário, para um pH em torno de 7 (Pascholati et al.,1998).

4.2.7.3. Colheita

Inicia-se, em média, de 21 a 30 dias após o plantio. A produção pode se estender por até 6 meses, mas é economicamente viável até o terceiro ou quarto mês. Durante esse período, haverá picos de produção, em média a cada 25 dias. Iniciada a colheita, a atenção deve ser diária, pois o desenvolvimento dos cogumelos não é uniforme. A frequência

varia conforme a temperatura, quanto mais alta, mais rápido será o desenvolvimento da cultura. Quando a temperatura estiver entre 23° C e 24° C, a colheita é efetuada somente uma vez por dia. Se estiver girando em torno de 27° C, é preciso colher duas vezes ao dia. E se atingir entre 30° C e 36° C, a colheita é realizada três vezes ao dia. Depois de colhido, o cogumelo deve ser lavado, pois, como fica no solo, na haste, junto às raízes, concentra-se terra que deve ser retirada com o auxílio de jato de água, uma escova ou uma faca. O resultado final é um cogumelo branco, pronto para a desidratação (Pascholati et al.,1998).

Desidratação

A desidratação deve ser realizada imediatamente após a colheita. Os cogumelos devem ser cortados ao meio longitudinalmente e colocados cuidadosamente em bandejas, para não ficarem amontoados. Em seguida, devem ser levados ao desidratador, onde são submetidos a uma temperatura constante de 45°C a 55°C, dependendo da qualidade, por um período de 8h a 14h (Pascholati et al.,1998).

Embalagem e comercialização

Os cogumelos são embalados em sacos de polipropileno e pesados, cada unidade deve ter de 250 g a 1 kg. Coloca-se sílica-gel (9 g para cada 250 g de cogumelos) na embalagem para não haver aumento de umidade. Como medida de segurança, podem ser utilizados sacos duplos (Pascholati et al.,1998).

4.2.8. Análise e composição química do *Agaricus blazei*

O corpo de frutificação do *Agaricus blazei* fresco contém 90% a 95% de água. Quando seco, este contém 40% a 45% de proteínas, 38% a 45% de carboidratos, 6% a 8% de fibras, 5% a 7% de cinzas e 3% a 4% de lipídios. Portanto, este cogumelo é rico, tanto em proteínas, quanto em açúcares. Apresenta ainda, em sua constituição, as vitaminas B1 e B2, niacina (44,2 mg) e uma quantidade relativamente grande de ergosterol (383 mg), um precursor da vitamina D2 (Pedroso & Tamai, 2001).

Quadro 5 – Composição do *Agaricus blazei*

Composição	FDA	COPERCOM	Pedroso & Tamai
	g / 100 g cogumelos secos		
Água	3,4	7,5	
Proteínas	37,4	36,7	39,64
Gordura	3,4	3,4	3,68
Carboidratos	55,8		41,40
Cinzas		7,3	7,89
Açúcares (polissacarídeos)		38,3	
Fibras		6,8	7,45
Fibras alimentares			28,14

Fonte: Copercom (1998); FDA, 2000; Pedroso & Tamai (2001)

O principal componente mineral do fungo é o potássio (3,36% do total das cinzas), mas congrega ainda fósforo, magnésio, cálcio, sódio, cobre, boro, zinco, ferro, manganês e molibdênio (Quadro 6) (Pedroso & Tamai, 2001). Na fração de lipídios, foram identificados os ácidos oléico, esteárico e linoléico, os principais lipídios com atividade antimutagênica, segundo Osaki et al.(1994).

Foram ainda isolados lipídios neutros, fosfolipídios e glicolipídios. Os cerebrosídeos e o digalactosil-diacil-glicerol encontrados são de grande interesse, devido aos efeitos antitumorais, à ação de remoção de colesterol e antitrombótica, que têm sido atribuídos às gorduras insaturadas. A análise de polissacarídeos revelou a presença de seis moléculas com alto peso molecular e alta atividade antitumoral com estruturas conhecidas. Segundo Mizuno et al. (1998), os polissacarídeos que apresentam atividade antitumoral são: o β -(1→6)D-glucan, o α -(1→6)(1→) (1→4)D-glucan, o β -(1→6) (1→3)D-glucan e um complexo RNA protéico, que também foi encontrado nas amostras analisadas. Seis esteróides foram isolados de extrato de acetona do corpo de frutificação do cogumelo (Pedroso & Tamai, 2001).

Quadro 6 – Minerais contidos no *Agaricus blazei*

Minerais	100g/desidratado
----------	------------------

Fosfato	830 mg
Ferro	6,94 mg
Cálcio	10,5 mg
Sódio	6,6 mg
Potássio	2,52 mg
Magnésio	76,3 mg
Cobre	5,64 mg
Zinco	7,42 mg
Manganês	638 µg
Cobalto	0,2 ppm
Cloro	537 mg
Silício	24 ppm
Alumínio	19 ppm
Enxofre	0,3 mg

Fonte: FDA, 2000

Mizuno et al. (1998, 1999) têm demonstrado que a administração de polissacarídeos, como o complexo β -(1→6) (1→4) glucan, aumenta a população de linfócitos específicos de baço até em ratos normais. Como o número de células citotóxicas e células T e NK (“*natural killer*”) é particularmente aumentado na presença desse polissacarídeo, pode haver forte possibilidade das células cancerosas serem atacadas por esses linfócitos. O principal componente com atividade antitumoral contra Sarcoma 180 é um complexo de β -(1→6) (1→4) D-glucan com uma proteína. Parece que o polissacarídeo de *Agaricus blazei* pode apresentar-se como um efetivo profilático, protegendo humanos contra o câncer por estimulação de linfócitos com as células citotóxicas.

O quadro 7 mostra os resultados das análises dos teores de vitaminas contidos no *Agaricus blazei*, realizados pelo FDA e pela USP.

Quadro 7 – Vitaminas contidas no *Agaricus blazei*

Vitaminas (100g desidratado)	FDA	Pedroso & Tamai (USP)
Vitamina B1 (Tiamina HCL)	0,84 mg	0,52 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	3,38 mg	3,07 mg
Vitamina D2	90 UI	

Ácido pantotênico	20,6 mg	
Biotina	65 µg	
Inositol	270 mg	
Niacina	34,1 mg	44,2 mg
Colina	0,37g	
Ergosterol		383,0 mg

Fonte: FDA (2000); Pedroso & Tamai (2001)

Pedroso & Tamai(2001) constataram os efeitos das seguintes substâncias contidas no *Agaricus blazei*:

Ácidos Nucléicos: A fração purificada mostrou alta atividade anti-tumoral, entretanto, a atividade dos ácidos nucleicos isolados é muito rara.

Esteróides: Esteróides obtidos com base em frutificação do *Agaricus* mostraram ser eficientes bloqueadores do crescimento das células cancerosas. Esse fato foi comprovado através do teste HeLa, utilizando células de câncer do colo do útero, onde, apesar da baixa concentração de esteróides (8ppm, 16ppm e 32 ppm), foi possível impedir seu crescimento.

Lipídios: A completa involução de tumores em camundongos, por injeção intraperitoneal, foi observada quando frações lipídicas foram administradas.

Ação – uso terapêutico: Cabe, especialmente, aos polissacarídeos, em particular β -glucan, os efeitos antitumorais (poder de atacar as células cancerosas que já surgiram e se desenvolveram), efeitos anticânceres (capacidade de impedir o crescimento das células cancerosas que surgiram) e efeitos preventivos e anti-metastáticos (impedem que células normais se transformem em cancerosas, além de bloquearem sua discriminação por outras partes do organismo).

Segundo as autoras, o β -glucan contido nos cogumelos ainda aumenta a potência do sistema imunológico, auxiliando no combate a bactérias e corpos estranhos que penetram no organismo, além de bloquear o aparecimento de doenças que já estejam instaladas.

4.3. A organização do agronegócio e a nova ordem mundial

A expansão das atividades das organizações (número e natureza de produtos e serviços, segmentação dos mercados), a abertura para análises multidimensionais, a tendência em compreender melhor o papel do homem (funcionários e clientes), a internacionalização e a globalização tornaram muito complexa a gestão das organizações. Por outro lado, a evolução dos sistemas das telecomunicações/informações, o avanço dos meios de transporte, o papel crescente da logística/distribuição, a necessidade de investimentos pesados (notadamente em tecnologia e inovação) levaram as empresas a explorarem as oportunidades de trabalharem de maneira articulada. Esse relacionamento “interorganizacional” e as tentativas de interpretar as realidades na sua totalidade abrem caminho para tratar as organizações, isoladas ou conjuntas, sob uma ótica sistêmica e interdisciplinar.

As organizações que trabalham com agronegócios, que incluem desde o produtor de insumos até a comercialização junto ao cliente final, apesar de sua grande heretogeneidade, requerem o mesmo tratamento em relação às políticas públicas e às pesquisas científicas que as demais organizações. Entretanto, deve-se estar atento às especificidades dos diversos atores ou agentes participantes, devido à grande diversidade da natureza de suas atividades e dos indivíduos que dela fazem parte (Pedrozo, 1999).

4.3.1. Agribusiness: origens e conceitos

O termo *agribusiness* ou agronegócio teve origem na Escola de Administração da Universidade de Harvard, no início das pesquisas de Davis & Goldberg (1957). Estas foram consolidadas em 1968, com a abordagem das CSA (*Commodity System Approach*), baseada na organização industrial (Araújo et al., 1990; Zylberstajn & Farina, 1997; Batalha, 1997; Zylberstajn & Farina, 1993).

Em seu conjunto, o *agribusiness* é composto por vários subsistemas agroindustriais associados aos produtos. Engloba todos os participantes envolvidos na produção, processamento e marketing de um produto específico. Inclui o suprimento das fazendas, as operações de estocagem, processamento, atacado e varejo envolvidas em fluxo desde os insumos até o consumidor final. Envolve, ainda, instituições que afetam e coordenam estágios

sucessivos do fluxo de produtos, que são os chamados órgãos de coordenação. Dentre estes se destacam as firmas, as cooperativas, as associações de empresas e, mesmo, o mercado. Por outro lado, entre os serviços de apoio, cabe apontar o crédito, a mão-de-obra, o transporte, a energia, a comercialização e o marketing.

Visualizado sob diferentes denominações, tais como *agribusiness*, sistema agroindustrial, agroindústria, complexo agroindustrial e outros, Neves (1996) descreve a difusão do conceito do sistema agroindustrial com base na idéia de um "fluxo de agregação de valor", desde a indústria de insumos, passando pela produção rural, pelas agroindústrias, pela distribuição, até o consumidor final.

O termo "cadeia produtiva" vem sendo mais utilizado nas análises ligadas ao setor rural, podendo-se, de antemão, afirmar que o *agribusiness* representa o aspecto coletivo da agropecuária, enquanto a cadeia produtiva representa o aspecto singular, ou seja, quando se fala em *agribusiness*, refere-se ao todo e quando se fala em cadeia produtiva, refere-se a um produto em particular. Logo, pode-se afirmar que o *agribusiness* é o conjunto de todas as cadeias produtivas existentes na agropecuária com base nos produtos de origem agrícola.

Farina & Zylbersztajn (1994) adotaram a terminologia e o conceito de sistema agroindustrial de alimentos (SAI) para aquele que se organiza por meio de cadeias produtivas, também definidas em termos de produtos específicos. Definem a cadeia produtiva como um recorte dentro do sistema agroindustrial mais amplo, privilegiando as relações entre agropecuária, indústria de transformação e distribuição, em torno de um produto principal. Observam, ainda, a necessidade de diferenciar a noção de complexo daquela vinculada ao sistema agroalimentar. Utilizando-se da definição de Haguenuer (1989), de que o complexo industrial é representado por um conjunto de indústrias que se articulam, de forma direta ou mediatizada, valendo-se de relações de compra e venda de produtos a serem posteriormente incorporados e transformados no processo produtivo, esclarecem que, enquanto um complexo é definido pela força de suas relações tecnológicas, a noção de sistema abriga uma idéia de organicidade na busca de um resultado.

Conforme Malassis (1979), citado por Batalha (1997), o SAI é composto por indústrias de apoio, pelo sistema alimentar e pelo não-alimentar. Nas indústrias de apoio, são incluídos: transportes, combustíveis, indústria química, indústria mecânica, indústria de eletrodomésticos, embalagens e outros serviços. O subsistema alimentar divide-se em produção

(agricultura, pecuária e pesca), transformação (indústrias agroalimentares de 1ª, 2ª e 3ª transformações) e distribuição (varejo, atacado, restaurantes, hotéis, etc.). No subsistema não-alimentar são incluídos: a exploração florestal e as indústrias de fumo, couro e peles, têxtil, móveis e papel/papelão. Uma cadeia de produção agroindustrial é definida com base na identificação de determinado produto final.

Para Neves (1995), os problemas relacionados à agricultura são atualmente muito mais complexos que há cinquenta anos. Portanto, eles devem ser estudados segundo uma visão sistêmica, englobando: os setores denominados "antes da porteira", que são os fornecedores de insumos (máquinas, implementos); "dentro da porteira", com suas unidades produtivas, e "pós-porteira", incluindo o armazenamento, beneficiamento, industrialização, embalagem, distribuição e consumo de produtos alimentares.

Dentro desta mesma linha, Lazzarini et al. (1998) afirmam que a abordagem sistêmica dos agronegócios visa, em última análise, que atores de um determinado sistema se organizem na busca de objetivos comuns.

4.3.2. As cadeias de produção no contexto do *agribusiness*: dimensão e conceito

O estudo das cadeias de produção tem se tornado um instrumento valioso para a análise dos sistemas agroindustriais. Objeto de estudo da economia industrial e da engenharia dos sistemas industriais, as cadeias de produção posicionam um quadro para reflexão da gestão estratégica das empresas.

Desde os anos 80, a noção de *filières* vem sendo discutida amplamente nos círculos acadêmicos. Os estudos relacionados ao conceito de cadeias de produção podem ser encontrados em diferentes vertentes da literatura: Perez (1978), Labonne (1985), Floriot (1986), entres outros.

Leite (1996), ressaltando sua importância, observou que a realização de estudos das cadeias de produção constitui-se num passo fundamental para a estruturação de mecanismos capazes de fornecer informações consistentes para a tomada de decisão de agentes públicos e privados. Dessa forma, procura-se romper com as análises essencialmente estáticas,

características de enfoques setoriais (agricultura, indústria, serviços), e introduzir elementos para uma percepção dinâmica do processo.

Zylberzstajn (1995) afirmou que todos os estudos de *agribusiness* estão voltados para a compreensão da dinâmica existente entre os atores de uma cadeia de produção de um determinado produto.

A representação de um sistema produtivo em termos de cadeia de produção, segundo Batalha (1995), adapta-se muito bem como ferramenta para identificar perturbações criadas a montante (antes) e a jusante (depois) de uma inovação. O estudo de cadeias, mesmo na análise de um dos elos, serve como sustentação para a compreensão dos fatores que influenciam na capacidade produtiva do elo ou da própria cadeia.

Como a cadeia de produção é definida com base em um determinado produto final, deve-se ir encadeando, de jusante a montante, as várias operações comerciais e logísticas, necessárias à sua produção. Uma cadeia de produção tem, portanto, seu espaço analítico delimitado pelas várias operações de produção associadas a uma matéria-prima de base. Assim, o ponto inicial de construção do modelo seria essa matéria-prima (café, soja, leite, etc.)(Batalha, 1997a).

O conceito de cadeias de produção (*filière*) surgiu na década de 1930, na França e na Inglaterra. Em decorrência de sua origem na Ciência Econômica, este naturalmente se desdobra em duas componentes, uma macroeconômica e outra microeconômica. Na maioria das publicações francesas, o conceito de *filière* é utilizado como instrumento de análise macroeconômica.

Na literatura, existe uma multiplicidade de significados acerca desse conceito. Os enfoques variam de acordo com a abordagem do autor. Alguns procuram ressaltar os aspectos tecnológicos, outros enfatizam mais as estruturas mercadológicas, e existem ainda os que se detêm mais especificamente nas questões estratégicas.

Na visão de Batalha (1997a), apesar dos esforços de conceituação empreendidos pelos economistas industriais franceses, a noção de cadeia de produção continua vaga quanto ao seu enunciado, e a bibliografia sobre o assunto permite encontrar uma variedade de definições. Para ele, uma análise em termos de cadeia de produção, dentro dos moldes propostos pela escola francesa, parte sempre do mercado final (produto acabado) em direção da

matéria-prima de base que lhe originou, destacando-se que a complexidade de análise de uma dada cadeia aumenta à medida que sua linearidade diminui.

Pode-se dizer que a noção de cadeia de produção, utilizada por muitos autores, derivou dos trabalhos de Schumpeter (1934), sobre o processo de inovação tecnológica. Para esse autor, a economia é um sistema dinâmico que modifica o equilíbrio das estruturas industriais sob a pressão da concorrência. A análise em termos de cadeias de produção objetiva justamente a observação das firmas (mesoanálise) dentro de uma ótica sistêmica de ação e reação dos agentes econômicos que as influenciam de maneira direta ou indireta.

Outras contribuições importantes nesse sentido são apresentadas por Shannon (1949), mostrando que a análise das cadeias de produção, enquanto sistema industrial, é indissociável da teoria da informação. Na sua percepção, a "quantidade" de informação é um fator substancial para o funcionamento do sistema. O fluxo de informações constitui, portanto, a base de qualquer cadeia de produção, pois, variáveis como preço, qualidade, mudanças no comportamento do mercado, etc., são capazes de guiar as ações dos atores no que concerne à concepção, criação, produção ou comercialização dos produtos e serviços a serem ofertados.

De acordo com Perez (1978), a definição de cadeias de produção como um conjunto de operações técnicas constitui-se na concepção mais imediata e conhecida. Esse enfoque consiste em descrever as operações de produção que transformam a matéria-prima em produto final ou semifinal. Dentro dessa lógica, a cadeia se apresenta como uma sucessão linear de operações técnicas de produção. Nesse sentido, as contribuições apresentadas por Guidat (1984) mostram que os aspectos técnicos e econômicos de uma cadeia de produção são complementares. Ele propõe justamente que se analise uma cadeia de produção em duas dimensões, uma técnica e outra econômica. Segundo a ótica técnico-econômica, Parent (1979) também define uma cadeia de produção como "a soma de todas as operações necessárias para passar de uma ou mais matérias-primas de base a um produto final".

O enfoque tradicional de cadeias de produção é dado por Malassis (1979), que considera três subsistemas: Produção - engloba o estudo da indústria de insumos e produção; Transferência - focaliza a transformação agroindustrial; Consumo - permite o estudo das forças de mercado (o *agribusiness* tende a focar esse último subsistema como a força central que lhe dá forma).

Para Morvan (1985), a cadeia de produção representa a seqüência de operações que conduz à produção de bens, cuja articulação é amplamente influenciada pelas possibilidades tecnológicas, sendo definida pelas estratégias dos agentes maximizadores de renda. A relação entre os agentes é de interdependência ou de complementaridade, sendo determinada pelas forças hierárquicas. Segundo o autor, em diferentes níveis analíticos, a cadeia de produção é um sistema mais ou menos capaz de assegurar a sua própria transformação. Ele enumerou três séries de elementos que estariam implicitamente ligados a uma visão em termos de cadeia de produção: a) é uma sucessão de operações de transformação, dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico; b) um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes; c) um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

Conforme Montiguad (1991), as cadeias de produção são sucessões de atividades ligadas verticalmente, necessárias à produção de um ou mais produtos correlacionados. Há três abordagens possíveis da cadeia na sua totalidade: o estudo de suas estruturas e de suas relações, e o comportamento estratégico das firmas. Para o autor, a principal vantagem é que o estudo das cadeias é uma delimitação de um campo de investigação que permite ao observador, em função de sua problemática, realizar um trabalho de análise com as ferramentas que lhe pareçam mais apropriadas. Desse modo, uma análise detalhada do sistema produtivo resulta na hierarquização das cadeias de produção principais, aquelas que buscam satisfação das necessidades humanas permanentes e em evolução, e as cadeias de produção auxiliares, aquelas que contribuem para as necessidades técnicas ao funcionamento das cadeias principais. As cadeias de produção auxiliares participam, tanto a jusante como a montante, das cadeias principais, para a realização das funções técnicas que permitem explorar e valorizar os recursos naturais em matéria, energia e produtos intermediários.

Farina & Zylberstajn (1992), no Brasil, explicam que o conceito tem sido definido como um recorte dentro do complexo agroindustrial mais amplo, que privilegia as relações entre agropecuária, indústria de transformação e distribuição, tendo como foco um produto definido. Zylberstajn & Farina (1993) enfatizaram que com o conceito de cadeia é

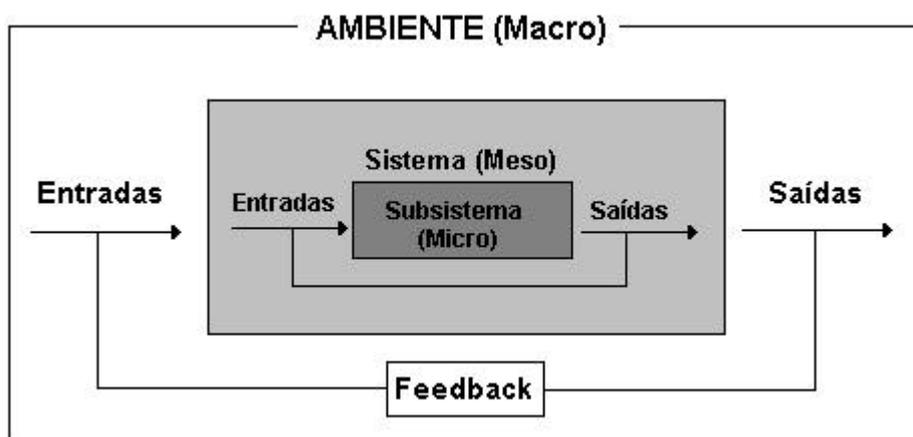
possível se fazer recortes para a compreensão da dinâmica existente entre os atores de uma cadeia de produção de um determinado produto.

Uma cadeia de produção se encontra, portanto, segmentada em três macrosssegmentos: comercialização, industrialização e produção de matérias-primas. Os limites dessa divisão não são tão fáceis de ser identificados na prática, sendo que o estabelecimento desses segmentos varia em função do produto e do objetivo da análise.

4.3.2.1. A visão sistêmica das cadeias de produção

Os dois principais enfoques assumidos em termos de cadeia de produção agroindustrial são: os sistêmicos e os mesoanalíticos. Um dos primeiros economistas a enfatizar a visão sistêmica em estudos desse tipo foi Kornai (1971). Ele colocou em evidência a importância dessa visão dentro da teoria do equilíbrio geral, no que tange aos aspectos de controle e de regulação. Distinguiu, também, duas esferas significativas: a esfera real da economia, visível por meio das atividades de produção, de consumo e de troca, e a esfera de controle, fundada sobre o processo de transmissão e tratamento da informação, bem como sobre o processo de tomada de decisão.

Na argumentação de Morin (1977), o enfoque sistêmico de cadeia de produção não trata de substituir a ordem pela organização, mas de introduzir o princípio sistêmico/organizacional como um princípio explicativo não-redutível. Nessa linha, a administração também adotou, mediante a abordagem sistêmica, o conceito da organização integrada e interagindo de forma dinâmica com o seu meio. A figura 1 ilustra a estrutura interativa entre o ambiente, o sistema e o subsistema, transformando a relação dinâmica em sinergia, isto é, a alta interatividade em ganhos entre as partes que compõem um sistema.



Fonte: Organizado pela autora baseado em

Morin (1977)

Figura 1 – Abordagem sistêmica

A visão sistêmica, aliada às teorias econômicas, trouxe um conceito aplicável a qualquer organização que interage dinamicamente com seu ambiente (clientes, fornecedores, concorrentes, governos, sindicatos, etc.), permitindo a descrição do comportamento de cada sistema, ou subsistema, e das relações que se apresentam entre eles. A visão sistêmica, da mesma forma, a da cadeia produtiva, de um modo geral, ressalta a importância de uma análise mais abrangente sobre os negócios.

A abordagem do agronegócio sob o aspecto sistêmico implica a organização dos componentes para que os objetivos comuns possam ser efetivamente atingidos. Lazzarini et al. (1998) observam que a busca da vantagem competitiva, por si só, acaba sendo sobreposta pela necessidade de coordenação de todo o sistema, da indústria de insumos até o consumidor final, objetivando a potencialidade e competitividade do sistema como um todo, de forma que todos sejam favorecidos.

4.3.2.2. A visão mesoanalítica das cadeias de produção

Para Arena (1983), a mesoanálise é uma análise estrutural e funcional dos subconjuntos e sua interdependência dentro de um conjunto integrado. Complementando essa definição, Boyer (1986) afirma que um sistema é definido como um conjunto identificável formado de elementos ou de sub-elementos em interação. Este se situa dentro de um dado

ambiente, desempenha uma função ou exerce uma atividade, é dotado de uma estrutura, evolui com o tempo e tem objetivo definido. Esta definição remete diretamente a um enfoque sistêmico.

Melese (1990) propôs uma análise do sistema organização-ambiente que explica a noção mesoanalítica da cadeia de produção. O autor parte da premissa de que toda empresa e toda administração estão inseridas em um dado ambiente e permanecem com ele em interação constante. Outros autores, como Forrester (1961) e Beer (1975), que analisaram o aspecto mesoeconômico das cadeias de produção dentro dessa linha de pensamento, enquanto enfoque sistêmico da economia, também podem ser citados.

Essa noção traz implícita a idéia do “holismo”, segundo a qual se busca conhecer as partes como componentes de um conjunto, de forma a se conhecer os fenômenos como um todo, ou como um sistema. Conseqüentemente, o interesse pelas partes é focado no seu funcionamento em relação ao todo, e não é um fim em si mesmo. Além disso, pode-se dizer que, nesse enfoque, o todo é visto como um sistema de partes inter-relacionadas, não sendo um somatório destas, mas sim, um conjunto indivisível. Segundo uma perspectiva holística, são também analisadas as funções inter-relacionadas a serem desempenhadas pelos membros dos sistemas agroindustriais, para determinar a ação ou a política mais apropriada para uma firma ou instituição pública ou privada. Esse complexo conta também com a participação dos agentes que afetam e coordenam o fluxo dos produtos, tais como o governo, os mercados e as entidades comerciais, financeiras e de serviços (Senge, 1990).

As considerações feitas por Batalha (1993) mostram que o enfoque mesoanalítico veio se situar entre os dois grandes corpos da teoria econômica: a microeconomia, que se interessa pelas ações econômicas das unidades de base, e a macroeconomia, que se interessa pelos grandes agregados econômicos. Um enfoque mesoanalítico permitiria responder às questões sobre o processo de concorrência e opções estratégicas das firmas, bem como sobre o processo distributivo entre os agentes econômicos.

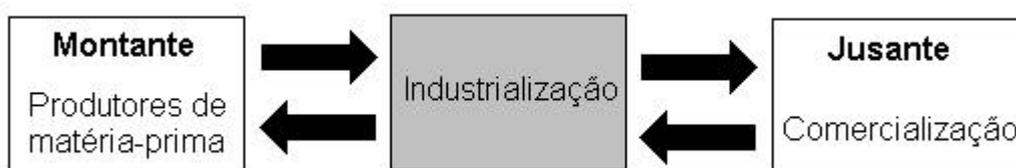
Batalha (1995) apresenta o estudo de cadeias produtivas como uma síntese de algumas contribuições da economia e da biologia. As análises micro (unidades) e macroeconômicas (ambiente) permitem uma visão mesoanalítica, isto é, intermediária, obtendo-se um conhecimento detalhado dos agentes econômicos, bem como da relação entre as unidades e, ao mesmo tempo, obtendo-se um conhecimento amplo dos efeitos macroeconômicos. Já a segunda contribuição vem da idéia desenvolvida inicialmente no campo da biologia, centrada no

estudo das relações entre o organismo (empresa) e o seu ambiente. Assim, as organizações podem ser consideradas “organismos vivos” em constantes trocas com o meio ambiente.

4.3.2.3. A coordenação nas cadeias de produção

A preocupação com a coordenação das cadeias de produção agroindustriais passou a ser um dos desafios importantes para os tomadores de decisões que atuam no agronegócio. Assim sendo, essas cadeias aparecem como um instrumento valioso, tendo em vista que a descoberta de novas tecnologias poderá modificar a natureza dos produtos e, em conseqüência, a estrutura dos mercados.

Dessa forma, a cadeia produtiva pode ser representada, a grosso modo, como na figura 2, cujo fluxo vai além de um processo linear de transferência tecnológica, pois, cada cadeia considera o fluxo também em sentido inverso, isto é, de montante a jusante e vice-versa.



Fonte: Organizado pela autora baseado em Batalha (1997)

Figura 2 – Cadeia produtiva

Morvan (1988), citado por Batalha (1997), aponta cinco principais utilizações para o conceito de cadeia de produção: a metodologia de divisão setorial do sistema produtivo; formulação e análise de políticas públicas e privadas; ferramenta de descrição técnico-econômica; metodologia de análise da estratégia das firmas e ferramentas de análise das inovações tecnológicas, e apoio à tomada de decisão tecnológica.

Estas afirmações permitiram a distinção de, pelo menos, quatro mercados com diferentes características entre os produtores de insumo e os produtores rurais; entre os produtores rurais e a agroindústria; entre a agroindústria e os distribuidores ou outras agroindústrias; e entre os distribuidores e os consumidores finais (Batalha, 1995). Segundo este autor, a lógica no desencadeamento das operações da cadeia deve ser de jusante a montante, levando a assumir, implicitamente, que o consumidor final é o principal indutor das mudanças no

sistema. Por outro lado, Farina & Zylbersztajn (1992) observam que é a indústria alimentar que "decodifica" as exigências do consumidor e as transfere para a agroindústria, agropecuária e, mesmo, para a indústria de insumos.

Entre as principais cadeias agroindustriais, destacam-se: grãos (milho, soja, arroz e outros); carnes (aves, suínos e bovinos); frutas; fumo; produtos lácteos; açúcar; e café. Conforme esses autores, cada cadeia apresenta suas especificidades, sendo necessário o reconhecimento dos atributos das transações, para que possam ser examinadas as estruturas de coordenação, que permitem lidar com sua dimensão fundamental (dimensão temporal, associada à perecibilidade dos produtos e à sincronicidade da produção).

Assim, notou-se que existem diferenças significativas na dinâmica das organizações e desempenho das diferentes cadeias produtivas que compõem o sistema agroindustrial. Neste sentido, Farina & Zylbersztajn (1992) pontuam que a análise organizacional, com base em cadeias produtivas, é a mais adequada. Para eles, as cadeias produtivas expressam relações comerciais e tecnológicas em seus segmentos, permitindo o entendimento da mudança técnica e organizacional no sistema.

Beers et al. (1998), definiram três dimensões que podem ser usadas para identificar, diagnosticar e resolver os problemas da cadeia. São elas, desempenho (relação entre a cadeia e o ambiente); processo (apoio, comunicação, coordenação e administração do processo), e dimensão institucional (cooperação e união dos participantes).

Uma vez atuando em um ambiente institucional carregado de incertezas, as empresas utilizam, nas suas transações, instrumentos de normatização — os contratos — que visam resguardá-las em caso de não-cumprimento de termos ou de ganhos adquiridos na operação.

Zylberstajn & Farina (1997), segundo uma visão alicerçada na Nova Economia Institucional, enfatizando os Custos de Transação e o Ambiente Institucional, vêem o agrossistema como um conjunto de contratos governados por diferentes modos (modo de governança), característicos das transações e do ambiente institucional.

Segundo Farina (1997), os custos de transação acontecem em dois momentos. Os custos *ex-ante* de esboçar, negociar e estabelecer um contrato e, especialmente, os custos *ex-post*, que são decorrentes de problemas imprevistos, quando os termos de um

contrato não são cumpridos adequadamente devido a atrasos, erros ou omissões. Pode-se incluir, também, os custos incorridos por má-fé de algum dos signatários na execução do acordo.

A motivação da firma individual para estabelecer contratos de um modo estritamente coordenado é determinada pelas características das transações que prevalecem no sistema. Para organizar subsistemas com baixos custos de transação e com possibilidades de um maior controle, são necessárias quatro etapas principais para se adaptar às necessidades de mercado, quais sejam, identificação de choques e oportunidades externas; renegociação de disposições contratuais; a implementação e o monitoramento *ex-post* (Zylberstajn & Farina, 1997).

Como o propósito fundamental da empresa é economizar os custos de transação, este é um componente que pode influenciar na determinação da sua configuração. Ela pode manter suas operações horizontalizadas, e correr o risco de incorrer freqüentemente em novos custos de transação, ou tem a opção de integrar-se a seus fornecedores/clientes, adotando formas de operação mais racionais, seguras e econômicas.

Os pressupostos comportamentais dos custos de transação, segundo Azevedo (1997), são os de que os agentes econômicos são limitadamente racionais e oportunistas. A racionalidade limitada é que impede que sejam elaborados contratos completos, que abarquem todos os fenômenos possíveis de acontecer durante a execução do contrato. Quanto ao oportunismo, considera-se que os indivíduos irão querer tirar proveito de uma situação contratual, podendo levar a problemas de adaptação e mudanças no ambiente.

4.3.3. Estratégia e governança

O termo estratégia apresenta diferentes definições, configurando, em certo sentido, um processo evolutivo de adaptação das organizações ao ambiente interno e externo. Historicamente, a origem do conceito de estratégia encontra-se no campo militar. A palavra tem origem no grego *strategos*, arte de um general do exército. No campo da administração, está associada às decisões tomadas no âmbito organizacional, para se estabelecerem as condições presentes e futuras da empresa em relação ao ambiente.

Para Ansoff (1967), a estratégia enfatiza a análise racional em termos de alta cúpula da empresa, em que os objetivos são essenciais na orientação, avaliação de desempenho e consecução dos propósitos organizacionais, os quais devem ser coerentes com seu "perfil de potencialidades". Quinn (1992) definiu estratégia como um padrão ou plano que integra metas maiores, políticas e seqüências de ações, dentro de um todo coeso. Segundo o autor, sua boa formulação ajuda a ordenar e alocar os recursos, permitindo a antecipação de alterações no ambiente e mudanças contingenciais nos oponentes.

Duas concepções importantes e complementares para a análise da competitividade dinâmica são fornecidas por Best (1990) e Ferraz et al. (1996). Best definiu ação estratégica como a capacidade que as empresas demonstram, individualmente ou em conjunto, de alterar, a seu favor, características do ambiente competitivo, tais como: a estrutura do mercado e os padrões de concorrência. Entretanto, Ferraz et al. (1996) enfatizaram as estratégias como base da competitividade dinâmica e as definiram como o conjunto dos gastos em gestão, recursos humanos, produção e inovação, que visam ampliar e renovar a capacitação das empresas nas dimensões exigidas pelos padrões de concorrência vigentes nos mercados de que participam. Nesse sentido, as estratégias estão condicionadas pelo ambiente competitivo, no qual são definidos os padrões de concorrência. Ambas necessitam de uma abordagem da capacidade de coordenação da cadeia produtiva em que as empresas desenvolvem suas estratégias.

Conforme Farina & Zylberstajn (1998), uma estratégia de segmentação de mercado baseada em qualidade do produto pode exigir a utilização de matérias-primas com especificações mais rígidas. Se a empresa não consegue obter essa especificação junto ao mercado fornecedor, terá ela mesma que produzi-la, por meio de integração vertical a montante, ou convencer algum fornecedor a fazê-lo, dentro das especificações necessárias, envolvendo investimentos dedicados. Trata-se de governar a transação vertical com o objetivo de viabilizar a estratégia de concorrência horizontal.

Governar a transação significa incentivar o comportamento desejado e, ao mesmo tempo, conseguir monitorá-lo. Essa governança pode ser obtida pelo sistema de preços, quando o produto tem baixa especificidade e é ofertado por vários produtores. Caso contrário, a governança adequada pode exigir a elaboração de contratos onde ficam predefinidos instrumentos de incentivo e controle, tais como multas, auditorias ou prêmios por resultado

(Farina & Zylberzstajn, 1998).

Dito de outra forma, estratégias competitivas dependem de estruturas de governança apropriadas para que possam ser bem-sucedidas. Por esse motivo, a capacidade de coordenação vertical torna-se elemento constituinte, tanto da competitividade estática quanto da competitividade dinâmica. É essa coordenação que permite à empresa receber, processar, difundir e utilizar informações de modo a definir e viabilizar estratégias competitivas, reagir a mudanças no meio ambiente ou aproveitar oportunidades de lucro.

4.3.4. Gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM)

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management*) é uma abordagem sistêmica que busca integrar os vários elos de uma cadeia, com o objetivo de obter vantagens competitivas, não mais por meio da competição indiscriminada, e sim, da cooperação com outras empresas que fazem parte do mesmo ambiente competitivo.

Isso equivale a considerar como fatores fundamentais de sucesso os seguintes: o entendimento de que qualquer empresa que queira satisfazer os seus clientes deverá perceber que seu negócio está além dos seus próprios limites, e que suas ações estratégicas dependem também das ações dos seus fornecedores, de fornecedores dos seus fornecedores, dos seus compradores ou distribuidores, antes que o produto chegue às mãos dos consumidores finais.

A amplitude desta abordagem, segundo Pedrozo (1999), faz com que se desenvolvam interfaces e, algumas vezes, até que haja confusão com outras áreas da teoria organizacional, como logística/distribuição; tecnologias da informação (TI); sistemas de comunicação e de marketing; canais de distribuição e redes/alianças.

Um aspecto importante, quando se estuda o gerenciamento da cadeia, é a logística, principalmente porque as empresas, na busca da competitividade, precisam integrar-se necessariamente aos outros elos da cadeia, com o objetivo de obter um bom posicionamento no mercado, deixando a logística, portanto, de ter um enfoque apenas operacional, para adquirir um papel estratégico.

O gerenciamento da Cadeia de Suprimentos também é definido “como uma metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção de forma sincronizada, visando a reduzir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor percebido pelo cliente final por meio do rompimento das barreiras entre departamentos e áreas” (Wood et al., 1998).

4.3.5. A logística nas cadeias de produção agroindustrial e inovações tecnológicas

Alves (1997), numa abordagem sobre logística agroindustrial, define que a gestão logística envolve a movimentação geral dos produtos, e se dá nas áreas de suprimento, apoio à produção e distribuição física, e, ainda, que as atividades de logística cobrem as funções informativas, físicas e financeiras. Numa cadeia de abastecimento (suprimento), formam-se canais de distribuição dos produtos, locais onde se dão os fluxos logísticos e as transações comerciais, sendo o fluxo logístico composto pelos fluxos físicos e os de informações. Existem componentes logísticos que dão suporte a esses fluxos, os quais devem ser gerenciados como forma de garantir a integração da cadeia de abastecimento: estrutura de instalações; previsão de necessidades e gestão de pedidos; transporte; estoques; armazenagem e manuseio de materiais.

As melhorias numa determinada tecnologia são chamadas de inovações: novos produtos, novos métodos de produção, de transporte, abertura de mercados, novas matérias-primas, novas formas de organização, etc., que são percebidos e valorizados por quem os utiliza (Possas, 1985).

São as inovações que determinam como as organizações irão sobreviver no mercado em permanente mudança, e que também farão surgir as diferenças entre elas. Na verdade, as inovações tecnológicas surgem dos processos de procura, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação, e adoção de novos produtos e processos, por parte das organizações, para destacarem-se das demais empresas (Dosi, 1988). Para Davenport (1998), hoje tem-se uma era em que todos, por uma mídia ou por outra, estão conectados a todos e a percepção do simultâneo é alterada pela instantaneidade com que nos chegam as informações.

De acordo com Rifkin (2001), são cinco os elementos marcantes do contexto mundial atual: competitividade, conectividade, alteração da percepção sobre o espaço-tempo, dinamismo das mudanças e cultura da inovação tecnológica.

O quinto elemento apontado por Rifkin (2001) é o advento de um "cultuar da inovação tecnológica". Na sua visão, a tecnologia passou por uma trajetória histórica, desde que se tornou um sistema de apoio às tradições da cultura, até que começou a competir com elas, criando uma ordem totalitária. A tecnologia passou, então, a redefinir o que se entende por arte, política, história, verdade, privacidade, etc. Assim, criou-se um sistema de "tecnopólio", onde a tecnologia se sobrepõe às instituições sociais, tornando-se autojustificada, autopropetuada e onipresente. Todo o desenvolvimento tecnológico - e a Internet como parte disso - se insere, então, nessa perspectiva cultural, em que a inovação se torna um fim em si mesma, numa eterna busca por superação das capacidades existentes. Nesse sentido, a tecnologia está sempre associada a um contexto social mais amplo, em parte determinando esse contexto e em parte sendo determinada por ele. Pela perspectiva da Internet, do ciberespaço e da virtualização, pode-se afirmar que, no momento atual, ocorre uma alteração radical na forma de conceber o tempo, o espaço e os relacionamentos.

A aceleração do dinamismo que a época atual apresenta é discutida e explicada por Wurman (1995): a desorientação, que se expressa na sensação de que não se pode obter conhecimento sistemático sobre a organização social, resulta, em primeiro lugar, da sensação de que estamos sendo apanhados num universo de eventos que não compreendemos plenamente, e que parecem em grande parte estar fora de nosso controle. Isso nos faz refletir que a percepção da aceleração das mudanças é provocada não só pelas mudanças em si, mas pelo fato de que o tempo para a reflexão se exaure, entre uma notícia e outra, entre uma inovação e outra, antes que as pessoas possam realmente assimilá-las.

Martin (1997) discute as mudanças na economia e na competitividade organizacional com o advento das inovações em tecnologia da informação e da comunicação, principalmente a Internet. Segundo o autor, a administração atual defronta-se com uma grande quantidade de novas e mutantes circunstâncias, muitas vezes fora de seu domínio:

- A diversidade de produtos aumenta até em pequenos segmentos de mercado.
- A competição mundial aumenta.

- Os mercados ficam tão segmentados que os nichos se tornam soberanos.
- As distinções entre produtos ficam pouco nítidas.
- Os ciclos de vida de produtos são acelerados.
- Os canais de distribuição estão em fluxo constante, sendo um fator importante na facilitação ou no obscurecimento da relação com os clientes.
- A mídia promocional tradicional amplifica o nível de ruído e não consegue comunicar mensagens claras.
- As organizações diminuem e se reestruturam, procurando novas formas de fazer negócio.
- O ambiente de negócios e o curso dos eventos são imprevisíveis.
- O planejamento e as pesquisas de mercado não proporcionam um caminho nítido.

Nesse sentido, tornam-se de interesse aqueles meios de comunicação com o mercado que possibilitem um avanço na direção da customização de massa. É como um meio desse tipo que a Internet tem despertado o interesse das organizações em todo o mundo. Assim sendo, é preciso considerar o uso da Internet na estratégia empresarial.

4.3.6. A Internet como estratégia empresarial

A Internet se apresenta, hoje, como uma nova mídia para comunicação entre as empresas e seus mercados. No entanto, ainda não está claro em que grau a Internet vem contribuindo para a alavancagem de negócios nas organizações que a utilizam.

Castells (1999), em sua trilogia "A Era da Informação", busca entender o capitalismo informacional, salientando que a Internet representa um novo tipo de raciocínio econômico, diferente do tradicional. Ao invés de se basear na noção de escassez de recursos, o raciocínio econômico dos negócios na Internet se condiciona pelo excesso na oferta de informações. A Internet é um mundo sem fronteiras, no qual a localização física de uma empresa fazendo negócios tem pouca importância. Apesar dos esforços feitos nesse sentido, a economia baseada na Internet deverá resistir às tentativas dos governos nacionais de controlá-la e regulá-la. Caberá a cada cidadão do mundo escolher o que ver e o que fazer. Nesse sentido, uma

economia de mercado totalmente livre tem sido considerada possível apenas teoricamente; a Internet a torna possível na prática pela primeira vez.

Para Rifkin (1999), o avanço do uso da Internet tem sido marcante. Segundo ele, transcorreram 28 anos até que a tecnologia do rádio fosse aceita mundialmente, arregimentando os primeiros 40 milhões de ouvintes. Com a televisão, o tempo para conquista dos pioneiros 40 milhões de espectadores caiu para 8 anos. No caso da Internet, a mesma meta demorou apenas 3 anos e meio para ser atingida. A expectativa de volume de negócios por intermédio de comércio eletrônico via Internet é de US\$ 120 bilhões para o ano 2001 e de US\$ 2 trilhões para 2010. Assim sendo, trata-se de um fenômeno de real importância social e econômica.

O rompimento das barreiras nacionais, no bojo do processo de globalização e propiciado, também, pela Internet, já vinha sendo apontado. Para Weil (1995), a globalização pode ser definida como a intensificação das relações sociais em escala mundial, que ligam localidades distantes, de tal maneira que acontecimentos locais são modelados por eventos ocorrendo a muitas milhas de distância e vice-versa. Assim sendo, pode-se perceber o papel da Internet como elemento de comunicação global neste momento.

A comunicação virtual ressalta o conflito entre formas tradicionais de se fazer negócios e os novos princípios econômicos do momento atual. Um outro ponto a ser observado no impacto da Internet nos negócios é a mudança na própria forma de fazer negócios. O comércio eletrônico e a tecnologia da Internet têm sido apontados como sinais de uma nova era do capitalismo no mundo (Davenport, 1998).

A Internet e outras mídias alternativas têm atraído cada vez mais adeptos e estão condicionando novas estratégias de marketing. Uma de suas principais vantagens é propiciar a interação forte entre a empresa e o consumidor. Ela oferece um meio, com baixo custo, de enriquecer de informações os produtos e serviços. Nesse sentido, a Internet tende cada vez mais a ser usada como uma fonte de informações para os consumidores, sobre preços, serviços e disponibilidade dos produtos. Atualmente, pode ser considerada indispensável, tanto para a produtividade pessoal quanto como facilitadora de negócios para a empresa.

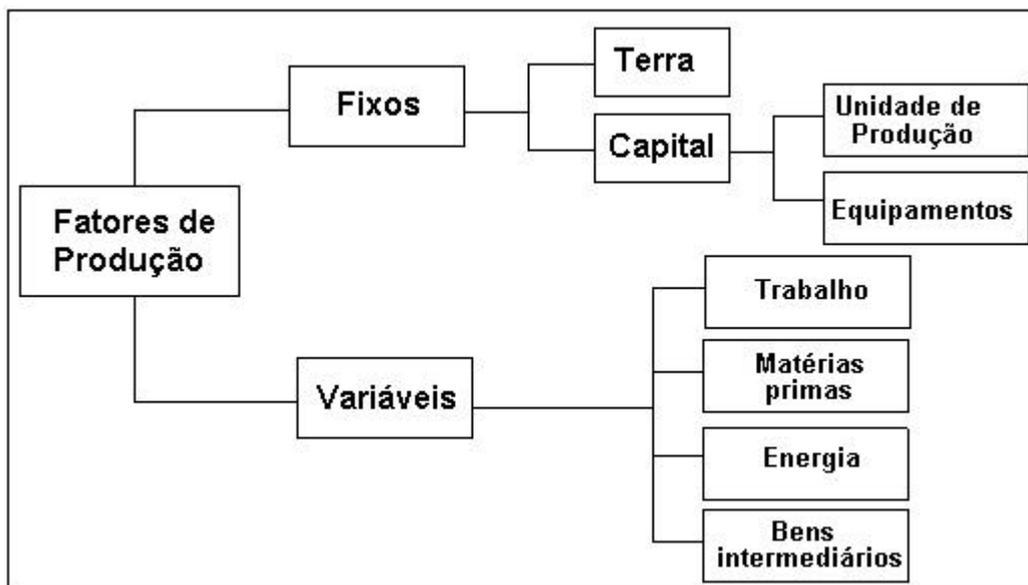
4.4. Análise de Custos e Rentabilidade

Na busca de seus objetivos a empresa combina diversos fatores de produção que são contratados no mercado. Estes fatores de produção (tecnologia) determinam a função de produção da empresa e podem ser fixos e variáveis. Incluem-se, como fator de produção, os recursos utilizados (trabalho e capital) e os insumos, ou bens intermediários, que se adquirem em seus respectivos mercados. As decisões de produzir implicam a escolha da quantidade de fatores e insumos a serem utilizados (Chisari, 1998).

Numa empresa típica, existem dois tipos de custos: os fixos e os variáveis. Os custos fixos são relacionados ao capital empregado, plantas e equipamentos e devem ser pagos até quando a firma não produza absolutamente nada. Os custos variáveis são pagos em função do nível de produção e são relacionados a matéria-prima, energia elétrica, mão-de-obra e outros bens intermediários (Varian, 1994; Leftwich, 1989; Samuelson, 1966).

Os custos de capital são fixos e esta condição se mantém por um certo espaço de tempo, o curto prazo. Este período se define como aquele em que nem todos os fatores e quantidades utilizados podem ser modificados. Por outro lado, longo prazo é aquele em que não existem restrições à contratação e modificação de fatores. Durante o curto prazo, o empresário minimiza os custos de produção, sob a restrição de que não pode modificar o tamanho da planta ou a quantidade de equipamentos disponíveis. No longo prazo, o empresário pode escolher a melhor combinação de fatores para minimizar o custo de produção, posto que pode contratar quantidades variáveis de cada um deles. Desse modo, no longo prazo, todos os fatores são variáveis.

O custo total de produção de uma empresa é a soma do custo fixo, que deve ser pago independentemente da quantidade produzida, e do custo variável, que depende do nível de produção. O custo unitário ou custo médio pode ser definido pela relação entre os custos fixo, variável e total e a quantidade de produto. Quando se deseja conhecer o impacto no custo total de uma unidade adicional de produto, obtém-se o custo marginal, ou seja, o custo que mede a relação entre o custo total e a produção de uma unidade extra de produto ou serviço (Varian, 1994).



Fonte: Oxera/FGV apud Chisari (1998)

Figura 3 – Fatores de produção

Para algumas empresas, custos marginais e custos médios são bastante próximos, ocorrendo quando os custos médios são quase constantes, quando custa aproximadamente a mesma coisa para produzir mais uma unidade, que o custo médio para produzir as unidades anteriores (Leftwich, 1989).

Custos nem sempre variam linearmente com a variação da quantidade produzida. Normalmente, ocorrem economias e deseconomias de escala. Se o custo médio por unidade é decrescente, existe economia de escala. Por outro lado, se os custos médios unitários aumentam, ocorre deseconomia de escala (Shank, 1997).

Os custos podem ser estruturados de diferentes maneiras, conforme os objetivos. Uma das estruturas mais utilizadas em custos de produção na agricultura é a de custos operacionais do Instituto de Economia Agrícola (IEA) (Matsunaga, 1976). Com o cálculo dos custos operacionais é possível visualizar e compreender melhor por que a maioria dos agricultores brasileiros, especialmente de caráter familiar, consegue permanecer produzindo no curto prazo mesmo sem conseguir lucro.

4.5. Análise energética

A valoração da energia de um recurso (seja um bem ou um serviço, seja da natureza ou da economia humana), nas diversas etapas da cadeia de transformação necessária à produção, constitui-se numa ferramenta analítica que auxilia a gestão das empresas, principalmente quando a economia globalizada incentiva os processos ecologicamente corretos. A análise energética também é importante economicamente, uma vez que possibilita detectar as fontes de energia associadas aos seus respectivos custos.

Se em cada etapa de conversão há um gasto energético, o produto final representa todas as energias disponíveis gastas na sua obtenção. Em comparação com este valor integral, que se pode denominar de "energia agregada", o valor calórico do produto pode ou não ser, comparativamente, pequeno. A relação entre ambos fornece uma idéia da eficiência sistêmica da sua produção (energia do produto/ total de energia empregada na produção).

O balanço energético é utilizado por alguns pesquisadores de formação agrônoma e de ciências agrárias em geral. Esta análise leva em conta a energia dos insumos materiais gastos no processo de produção e o produto obtido (Pimentel, 1982; Fluck & Baird, 1992).

O cálculo dos rendimentos possíveis para cada cultura, dentro de um determinado padrão tecnológico, foi baseado nas hipóteses levantadas pelo CNEEMA (1975), citadas por Castanho Filho & Chabaribery (1983). Conforme essas hipóteses, para a produção de uma caloria final vegetal, são necessárias de 2 a 4 calorias efetivamente aproveitáveis, o que reduz a eficiência fotossintética para 1%, em relação ao fluxo solar total.

Castanho Filho & Chabaribery (1983), apoiando-se em diversas pesquisas relativas ao potencial de produção energética de várias culturas, sob a ótica do balanço energético, traçaram o perfil energético da agricultura paulista, com a intenção de verificar se o que se produzia de energia ultrapassava, ou não, o que se gastava para produzi-la. Esse trabalho tornou-se uma referência obrigatória para esse tipo de estudo.

Conforme Carmo et al. (1992), nos processos agrícolas, existem pontos de estrangulamento não facilmente perceptíveis em análises econômicas, mas que se tornam nítidos dentro de uma análise energética. É o caso do uso racional dos recursos naturais e do aproveitamento de resíduos. No bojo do processo de modernização da agricultura, onde altos índices de energização estão sendo atingidos, torna-se importante a melhoria nos rendimentos

energéticos, notadamente em países subdesenvolvidos, onde costuma ser maior o custo da energia não gratuita acrescentada à produção.

A evolução na demanda de combustíveis fósseis e de insumos químico-mecânicos na agricultura, principalmente após o desencadeamento da “Revolução Verde”, tem motivado os estudos em relação aos balanços energéticos agropecuários. Nesses estudos têm-se estabelecido metodologias capazes de contabilizar as energias produzidas (*output*) e as energias consumidas (*input*) num dado sistema de produção. Contabilizações energéticas dessa natureza possibilitam o cálculo de “eficiência” do uso calórico dos produtos agrícolas, ou seja, o índice expressa quantas unidades de energia são produzidas para cada unidade de energia investida no processo produtivo (Quessada et al., 1993).

Além dos aspectos relacionados à eficiência energética, sob o ponto de vista da economicidade da energia fóssil, cabe ressaltar a importância dessas pesquisas na avaliação da energia produzida pela agricultura, como calorias alimentares necessárias para cobrir os requisitos nutricionais da população. Com o agravamento da situação energética em todo mundo, além da política cartelista de recursos naturais não-renováveis, como o petróleo, as questões relacionadas ao suprimento calórico/protéico, tecnologia empregada e saldos ou *déficits* de energia vêm ganhando notada relevância.

Em relação ao consumo protéico, a conferência da FAO/OMS (1971), citada por Castanho Filho & Chabaribery (1983), estabeleceu os requisitos mínimos diários de proteínas por pessoa, em função dos seus pesos corporais, ou seja, 0,57g de proteína por grama de peso corporal, sendo que 50% devem ser de origem vegetal e 50% de origem animal.

Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (USP, 2001), pode-se calcular a composição centesimal da energia total metabolizável, valendo-se da energia procedente dos nutrientes. Para tanto, consideram-se os fatores de conversão de Atwater: $\text{kcal} = (4 \times \text{g de proteína}) + (4 \times \text{g carboidratos}) + (9 \times \text{g lipídios}) + (7 \times \text{g etanol}) - (\text{carboidratos totais} - \text{fibra alimentar})$. Essas relações auxiliam a obtenção calórica dos produtos altamente protéicos, como é o caso dos cogumelos.

O mundo enfrenta o dilema de escolher entre uma "Nova Revolução Verde", baseada na biotecnologia e em energia de combustíveis fósseis, agudizando os problemas ambientais, econômicos e sociais, ou caminhar na direção da "Agricultura Sustentável", com métodos orgânicos ou biológicos, para obter gradualmente a independência

das fontes não-renováveis. O esgotamento de fontes preciosas de energia de muito lenta reposição (o solo e a biodiversidade) parece indicar que as técnicas agroecológicas poderão constituir o eixo principal da economia no futuro (Campbell, 1997; Constanza et al. 1997; Odum, 1998; Brown, 1998).

4.5.1. Eficiência energética

Conforme Carvalho (1980), citado por Comitre (1993), o rendimento, a eficiência ou ainda o balanço energético de um sistema é expresso pela relação entre a produção bruta de energia e o conjunto de entradas de energia. O numerador representa a soma da produção utilizada e da não-utilizada pelo homem, e o denominador, as energias gratuitas somadas àquelas não-disponíveis na natureza ou cujo estado bruto natural foi economicamente apropriado pelo homem (energias não-gratuitas). Do cômputo do conjunto de energias, pode-se obter os rendimentos calóricos da produção, por intermédio da energia que sai do sistema, e aquelas consumidas em trabalho humano, animal, em insumos e no restante do dispêndio energético.

A matriz de exigência física (fatores de produção) e a produção de uma determinada mercadoria podem ser então transformadas em equivalentes energéticos, empregando-se os coeficientes de transformação calórica. O produto das matrizes dos coeficientes físicos e dos coeficientes energéticos resulta na matriz de contabilização total dos dispêndios calóricos. A quantidade calórica produzida é o resultado da multiplicação do produto físico pelo respectivo índice de conversão, indicando o total da produção de calorias (Comitre, 1993).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Caracterização da cadeia de produção

A metodologia de identificação e prospecção de demandas por meio do estudo da cadeia de produção se fundamenta em princípios de enfoque sistêmico, de prospecção tecnológica e de segmentação de mercado. Os marcos de referência para aferição do desempenho são a eficiência, a sustentabilidade, a qualidade e a equidade (Batalha, 1997).

Neste trabalho, adotando as proposições de Farina & Zylbersztajn (1992), foi utilizado o termo Sistema Agroindustrial de Alimentos, representado pelo conjunto de componentes envolvidos na produção de matérias-primas e insumos, industrialização e comercialização de alimentos, com a finalidade comum de atender às necessidades da população e garantir a sobrevivência e desenvolvimento do próprio sistema. Por outro lado, entende-se por Cadeia de Produção Agroindustrial a subdivisão do sistema em função das especificidades de cada produto.

Nesse sentido, procurou-se abranger os elos e os diversos agentes envolvidos na cadeia, desde a produção até o consumo final, concentrando a atenção no estudo dos canais de comercialização. A abordagem privilegia os seguintes pontos:

- **Caracterização da cadeia:** A identificação dos agentes que participam, ao longo de um conjunto de relações "para trás" (a montante) e "para a frente" (a jusante), unindo a produção ao consumo;
- **Categorização dos agentes:** Diferenciação dos agentes segundo as funções que realizam e a dimensão e importância dos componentes da cadeia;
- **Dimensão potencial da cadeia:** Análise dos pontos de venda e de abastecimento; análise das estratégias comerciais para venda no mercado interno e exportação; análise do consumo como fator de influência no desenvolvimento de estratégias e de inovações empresariais, realizando funções de produção, armazenamento e vendas no atacado, logística e vendas no varejo.
- **Alocação econômica entre os componentes da cadeia:** São as relações comerciais e a "sucessão de transações" técnicas e econômicas, em que se podem estabelecer diferentes tipos de relações (solidariedade, competição, dependência, conflito);
- **Produtividade e transformação física:** Avaliação das qualidades do produto final e do processo de produção; estudo das possibilidades de ampliação da estrutura da cadeia produtiva, e oportunidades para empreendimentos de pequeno e médio porte;
- **Identificação e impactos dos gargalos, limitações, iniquidades e ineficiências na cadeia:** Com base nos itens anteriores foram analisados os pontos de estrangulamentos, os fatores críticos da cadeia produtiva, caracterizando-se as principais forças propulsoras e restritivas que atuam ou podem interferir sobre cada elo.

O espaço social da pesquisa foi definido e delimitado pela seleção das principais instituições (associações, grupos autônomos de produtores, cooperativas, produtores de sementes e de substratos e exportadores), que congregam ou se relacionam com os cultivadores do *Agaricus blazei*, em diversos estados brasileiros. Os fungicultores foram trabalhados de forma separada, dado seu caráter estratégico na produção e a necessidade de se conhecer, com mais detalhes, todo o processo produtivo. Ademais, é valendo-se deles, enquanto segmento de referência da produção na agricultura, que se caracteriza a cadeia produtiva dos cogumelos.

O primeiro contato com os demais atores da cadeia foi realizado por meio de conversa telefônica, e quando concordavam em participar da pesquisa, era agendada a entrevista e/ou visita. A maior parte das entrevistas se deu com incursões aos locais dessas instituições, durante os meses de setembro e outubro de 2001.

O roteiro de entrevistas, disponível no anexo 4, foi dirigido a uma amostra reduzida, porém, representativa e estratégica de organizações, com o intuito de esclarecer situações e processos, tendo em vista as suas limitações intrínsecas, e também ao caráter fechado de algumas perguntas e respectivas respostas.

5.2. Perfil do produtor de cogumelos *Agaricus blazei*

Com o objetivo de se obter informações sobre o setor de produção do *Agaricus blazei* e o perfil técnico-social-econômico desses agentes aplicou-se, com base em uma amostragem, um questionário abordando seus vários aspectos, possibilitando, ainda ajustar os cálculos econômicos e energéticos da produção. Nesse sentido, procurou-se identificar as práticas produtivas individuais e de grupos associativos, esclarecer sobre a organização dos recursos produtivos, e caracterizar as atividades traduzíveis em espaço econômico e em oportunidades de geração de renda agrícola e não-agrícola. Dessa forma, buscou-se elucidar o *modus operandi* e a percepção dos atores sociais a respeito das novas dinâmicas apontadas, ou de outras ainda não captadas, tais como as cadeias produtivas dos "novos" produtos, suas redes de comercialização, a redefinição das forças sociais e políticas, entre outros.

O levantamento do perfil do produtor foi realizado por meio da aplicação de um questionário (Anexo 1). Para a obtenção dos dados empregou-se o método de pesquisa *survey*, aplicado a uma amostra de 45 produtores de cogumelos *Agaricus blazei*, distribuídos nos diversos estados brasileiros.

Conforme Fink (1995) o *survey* é apropriado como método de pesquisa quando se deseja responder questões do tipo “o quê?”, “quanto?”, “por quê?” e “como?” ou seja quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e por que isso está acontecendo”. Como o objetivo da aplicação do questionário foi o levantamento do perfil do produtor e da produção de cogumelos, o tipo de pesquisa realizado foi a análise exploratória (Pinsonneault et al., 1993).

O período da pesquisa ficou restrito ao mês de setembro/2001, podendo-se considerar que a coleta dos dados se realizou num só momento; portanto, conforme Sampieri (1991), o método de amostragem foi o do corte-transversal (*cross-sectional*) ou naturalístico.

5.2.1. Amostragem

O universo da pesquisa englobou todos os produtores brasileiros de cogumelos *Agaricus blazei*. A seleção dos participantes foi realizada por meio de amostragem não probabilística, uma vez que foi restrita a um grupo específico de produtores (Fink, 1995). Quanto ao tamanho da amostra, este não foi especificado *a priori*, por que a população era desconhecida, porém buscou-se colecionar o maior número de questionários possível, com vistas a aumentar a confiabilidade e diminuir o erro (Fink, 1995).

Devido à dispersão geográfica das empresas produtoras, as estratégias utilizadas para aplicação dos questionários foram o envio pelo correio, envio por e-mail, disponibilização para preenchimento on-line no endereço www.br-business.com.br/produtor, por telefone e fax. Algumas propriedades foram visitadas e o questionário foi aplicado “*in loco*”.

5.2.2. Análise dos dados

A análise de dados foi composta de uma etapa qualitativa, outra quantitativa e uma terceira unindo os resultados das anteriores. Na etapa qualitativa, os dados brutos foram interpretados, chegando-se a um conjunto de variáveis para cada questão e empresa.

Durante a sistematização do trabalho, algumas informações sobre a produção (número e caracterização dos fungicultores, número de unidades produtoras, área cultivada, espécies cultivadas e volume produzido) e a comercialização (canais, volumes e preços praticados) foram levantadas e, por meio delas, foi possível avaliar os entraves da cadeia.

5.3. Avaliação econômica da produção

Os indicadores técnicos, econômicos e financeiros são, sem dúvida, ferramentas indispensáveis para a tomada de decisão do empresário rural.

Por causa do avanço do processo de abertura da economia brasileira e o conseqüente acirramento na disputa por mercados locais e globais, é de fundamental importância ter o maior domínio possível sobre os processos produtivos, seja pela ótica dos requerimentos físicos, seja dos respectivos fluxos econômicos e financeiros, de forma a permitir constante monitoramento, avaliação e reordenação das técnicas e processos adotados.

A avaliação econômica da produção do *Agaricus blazei* foi efetuada por meio da análise dos custos de produção e rentabilidade. Estas análises baseiam-se nos indicadores técnicos-econômicos médios dos sistemas de produção de maior frequência, e que, normalmente, permitem subsidiar recomendações de maior eficiência no que diz respeito aos sistemas produtivos, à escala de produção e nível de produtividade, bem como à estrutura organizacional dos produtores.

As estimativas de custos e receitas das atividades foram obtidas com vistas à produção de um lote, ou seja, o equivalente a 10 toneladas de substrato. Para isso, levou-se em conta todos os fatores envolvidos e necessários à produção desse volume de substrato, tais como as instalações, materiais, mão-de-obra e insumos.

Para o cálculo da estrutura de custos de produção, optou-se pela análise de três cenários: produção do substrato, cultivo do cogumelo (substrato adquirido de terceiros) e a produção de ambos pelo fungicultor. Quanto ao tipo de instalações e sistema de cultivo, adotou-se a técnica de camas contínuas e abrigo adaptado, pois, estes representam a maior parte dos sistemas instalados e em funcionamento, obtidos no levantamento do perfil do produtor.

5.3.1. Análise de custos e rentabilidade

A metodologia para análise dos custos foi baseada em Matsunaga et al. (1976), que utilizaram a conceituação de custo operacional conforme à do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAASP).

Na estrutura de custos totais, é comum se computar a remuneração de todos os fatores de produção, incluindo a renda da terra, o lucro sobre o capital investido e a remuneração do empresário. Nesse caso, o lucro obtido da Renda Bruta subtraída das Despesas (RB-D) equivale ao lucro puro (Hoffman, 1981).

A opção pela estrutura dos custos operacionais do IEA (Instituto de Economia Agrícola), dividida em custos operacionais efetivos (COE) e custos operacionais totais (COT), possibilita eliminar a remuneração de fatores difíceis de valorar. Por outro lado, permite também retirar dos custos efetivos (o desembolso em dinheiro do produtor) parcelas relativas aos “custos contábeis”, como a depreciação de máquinas e benfeitorias e a mão-de-obra familiar, o que vai possibilitar ao produtor continuar na produção a curto e médio prazos (Carmo & Magalhães, 1999). Nesse caso, a hipótese básica é de que o produtor conseguirá se manter na produção enquanto o custo operacional efetivo médio for menor ou igual ao preço do produto.

Os custos operacionais são compostos de todos os itens de custos considerados variáveis ou despesas diretas, representadas pelos dispêndios em dinheiro, mão-de-obra, sementes, combustíveis, e outros que correspondem ao Custo Operacional Efetivo (COE).

Aos Custos Operacionais Efetivos (COE), adicionam-se as parcelas relativas à depreciação dos bens duráveis, os juros relativos ao capital empregado, e a mão-de-obra familiar, obtendo-se o Custo Operacional Total (COT).

Valendo-se dos coeficientes técnicos foram construídos indicadores de eficiência econômica, baseados em Carmo & Magalhães (1999), com o objetivo de se medir quais efeitos foram mais eficientes para as ações produtivas. Os indicadores utilizados foram os seguintes:

Número de dias-homem (DH);

Custo Operacional Efetivo (COE);

Custo Operacional Total (COT);

Custo Médio Efetivo (CME) = $COE/Quantidade\ produzida$;

Custo Médio Total (CMT) = $COT/Quantidade\ produzida$;

Composição do COE (%);

Composição do COT (%);

Receita Bruta (RB) = $(Quantidade\ produzida \times Preço\ de\ Venda)$;

Receita Líquida Efetiva (RE) = $RB - COE$;

Receita Líquida Total (RT) = $RB - COT$;

Relação Benefício – Custo Operacional Efetivo (BCE) = RE/COE ;

Relação Benefício – Custo Operacional Total (BCT) = RT/COT ;

Índice de “Lucro” Efetivo (LE) = $RE\ por\ unidade / Preço\ unitário$;

Índice de “Lucro” Total (LT) = $RT\ por\ unidade / Preço\ unitário$;

Relação entre Custos Operacionais (RCO) = $COE / COT \times 100$;

A viabilidade econômica da produção foi detectada por meio dos resultados de rentabilidade, basicamente, os indicadores de Receita Bruta, Receita Líquida Efetiva e Total, relação entre os custos operacionais e índices de “lucro”.

Foram calculados os coeficientes técnicos necessários à implantação inicial de um sistema de cultivo, contando com a terra e o capital providos pelo proprietário; portanto, sem a remuneração do capital fundiário, o lucro do empresário e os custos de oportunidade dos capitais circulante e de investimento aplicados na propriedade.

Calculou-se, também, o valor mensal da amortização relativa aos investimentos de capital fixo, admitindo-se ser o primeiro ano de vida útil dos bens e

benfeitorias. O cálculo foi elaborado com base no valor de 90% do custo inicial, uma vez que adotou-se o valor residual de 10% sobre o valor de aquisição. Utilizou-se o método de depreciação dos números naturais, sendo que, para as construções, foi considerada a vida útil de 50 anos e, para os equipamentos, 15 anos (Hoffman et al., 1981).

Quanto à produção de substrato, considerou-se um índice de perda de 10%, por conta de possíveis contaminações, além das perdas normais de volume no manejo e transformação; portanto foi, adotado como aproveitamento 90% de composto colonizado, ou seja, 9 toneladas. Esses coeficientes técnicos serão baseados nos cálculos médios do levantamento junto aos produtores.

O levantamento dos preços dos fatores de produção foi realizado durante o mês de setembro de 2001, em empresas localizadas no Estado de São Paulo. A planilha contendo as fontes de pesquisa está disponível no Anexo 2.

5.4. Avaliação Energética da produção

Por meio da contabilização das energias produzidas (*output*) e as consumidas (*input*) no sistema de produção do *Agaricus blazei*, calculou-se o balanço energético, com a intenção de verificar se o que se produziu de energia ultrapassou, ou não, o que se gastou para produzi-la. As contabilizações energéticas dessa natureza possibilitam o cálculo da “eficiência”, ou seja, este índice expressa quantas unidades de energia são produzidas para cada unidade de energia investida no processo produtivo.

A tradução dos fatores de produção e consumos intermediários em equivalentes energéticos torna viável a construção de indicadores, comparáveis entre si, que permitem, teoricamente, calcular a eficiência energética do sistema de produção.

Para o desenvolvimento deste trabalho, procurou-se estabelecer um quadro teórico de referência que permitisse uma visão geral do processo, e, assim, valendo-se desse esquema se desenvolveu a parte empírica do estudo.

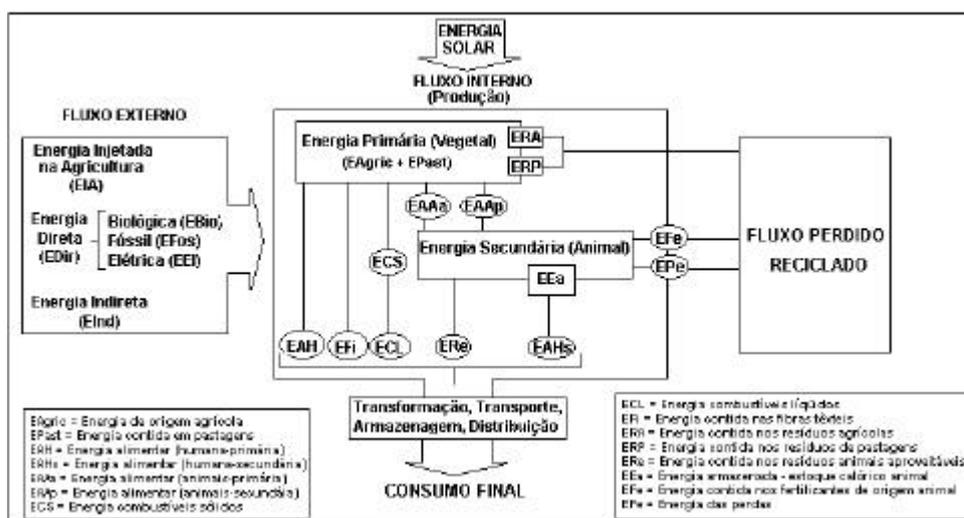
Partiu-se da metodologia utilizada por Castanho Filho & Chabaribery (1983), procurando-se ajustar um suporte teórico que melhor se adaptasse às finalidades do presente estudo. Segundo esse trabalho, baseado nos estudos de Malassis, consideram-se três fluxos de energia existentes no processo da produção agrícola, externo, interno e perdido ou reciclado.

O fluxo externo é baseado na observação de que o homem não pode produzir energia ou se apropriar dela sem lançar mão de atividades que consomem energia. Este fluxo representa toda energia injetada na agricultura, seja pelos insumos, trabalho humano, tração animal ou tração mecânica. A energia injetada na agricultura, nas operações de produção, se divide em dois tipos, a direta e a indireta, sendo a energia direta constituída por (Figura 4):

- energia biológica (EBio), compreende a energia humana, a animal, a de adubos orgânicos e a contida nas sementes;
- energia fóssil (Efos), engloba os produtos e subprodutos originados do petróleo; e
- energia industrial (EInd), inclui o calcário e a energia elétrica.

A energia indireta é representada por aquela utilizada na construção dos imóveis e fabricação dos equipamentos e utensílios utilizados na produção. Esse tipo de energia é estimado pela “depreciação energética”, e é mais difícil de contabilizar.

Nesse estudo, não foram incluídos na energia industrial alguns equipamentos e materiais mais especificamente utilizados na produção de cogumelos, em razão de sua diversidade e da dificuldade para se obter seus equivalentes energéticos na literatura.



Fonte: Castanho Filho & Chabaribery (1983)

Figura 4 – Esquema dos Fluxos energéticos

O cálculo da energia indireta baseia-se no peso dos equipamentos e fundamenta-se no conceito de valor adicionado, que consiste em depreciar as máquinas e equipamentos durante sua vida útil até anulá-la, restando, ao final, a energia contida na matéria-prima utilizada. Esse grupo de equipamentos refere-se aos investimentos de capital fixo que, por estarem sujeitos a amortização (10 anos em média), geralmente apresentam valor energético irrelevante (Castanho Filho & Chabaribery, 1983; Comitre, 1995).

5.4.1. Métodos de conversão energética

A partir da matriz tecnológica média obtida para as condições do Estado de São Paulo, e da planilha dos custos de produção do cogumelo *Agaricus blazei*, procedeu-se à transformação dos coeficientes físicos em energéticos. Os coeficientes físicos referem-se às quantidades de insumos, materiais e mão-de-obra necessários para a produção de 10 toneladas de substrato.

Os valores energéticos de cada item da planilha foram definidos com base em trabalhos de diversos autores, relacionados a seguir:

A) Consumo

1. Energia Biológica

- a) **Mão-de-obra:** Utilizou-se, para mão-de-obra, o valor de 263,75 Kcal/hora de trabalho em geral, conforme FIBGE (1977), citado por Comitre (1993).
- b) **Bagaço de cana:** Considerou-se o valor de 2260 Kcal/kg de bagaço de cana com 50% de umidade, Balanço Energético Nacional (1990), citado por Comitre (1993).
- c) **Capim cross-coast ou feno:** Considerou-se, conforme Carmo et al. (1988), o valor energético do feno de 730 Kcal/kg.
- d) **Esterco de cavalo:** Foi utilizado o valor de 109,28 Kcal/kg, conforme Carmo et al. (1988).

- e) **Farelo de soja:** Para o farelo de soja, adotou-se o valor de transformação de 3380 Kcal/kg, obtido por Comitê (1993).
- f) **Sulfato de amônia (N):** Foi utilizado o valor de 14700 Kcal/kg de Nitrogênio, conforme Macedo & Koller (2001).
- g) **Superfosfato (P₂O₅):** O coeficiente calórico utilizado foi de 2300 Kcal/kg, conforme Macedo & Koller (2001).
- h) **Sementes (inoculante):** Foi considerado o valor genérico de 4000 Kcal/kg, conforme FIBGE (1985), citado por Comitê (1993). Não foram encontrados na literatura dados sobre gastos energéticos na produção de sementes de cogumelos.

2. Energia Fóssil

- a) **Gás (GLP):** Considerou-se o valor de 11790 kcal/kg, conforme Carmo et al. (1988).
- b) **Gasolina:** Utilizou-se o valor de 8148 Kcal/l, conforme Serra et al. (1979).

3. Energia Industrial

- a) **Energia Elétrica:** As quantidades calóricas correspondentes a 1 quilowatt-hora (kWh) utilizadas foram de 860 Kcal, segundo Balanço Energético Nacional (1990) citado por Comitê (1993).
 - b) **Calcário:** Considerou-se o valor de 313,4 Kcal/kg de calcário conforme Pimentel (1980), citado por Macedo & Koller (2001).
- B) Produção:** Considerou-se o valor de 3568 Kcal/kg para cogumelos secos, com teor médio de umidade de 5%. O valor calórico correspondente a 1 kg de cogumelos *Agaricus blazei*

desidratado foi obtido pelo método da energia total metabolizável, calculado com base na energia procedente dos nutrientes, considerando-se os fatores de conversão de Atwater: $Kcal = (4 \times g \text{ proteína}) + (4 \times g \text{ carboidrato}) + (9 \times g \text{ de lipídios}) + (7 \times g \text{ etanol})$ (USP, 2001). Os coeficientes físicos para transformação foram obtidos dos resultados das análises da composição química do *Agaricus Blazei*, apresentados por Pedroso & Tamai (2001).

O total calórico dos insumos (Tci) compreendeu a Energia Biológica (EBio), a Energia Industrial (EInd) e a Energia Fóssil (EFos), expressa em Kcal:

$$\mathbf{Tci = Ebio + EInd + EFos}$$

Não foram computados os gastos com energia indireta, uma vez que sua participação nos dispêndios calóricos totais é bastante baixa, não justificando as dificuldades e a complexidade dos cálculos (Carmo et al., 1988).

O total calórico da produção (Tcp) corresponde à produção de cogumelos secos (P), com aproximadamente 5% de umidade, transformada em Kcal:

$$\mathbf{Tcp = P * \text{coeficiente energético}}$$

5.4.2. Balanço energético

Com base nos trabalhos de Castanho Filho & Chabaribery (1983), Carmo et al. (1988) e Comitre (1993), realizou-se a totalização calórica dos componentes do Balanço Energético. Este corresponde à relação entre o total calórico da produção (Tcp) e do total calórico de insumos (Tci), em Kcal:

$$\mathbf{\text{Balanço energético} = Tcp / Tci}$$

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. A dimensão internacional da cadeia de cogumelos

Atualmente o mercado mundial de cogumelos tem se expandido rapidamente, a taxas equivalentes ao crescimento do comércio internacional. Este comportamento reflete, em grande parte, modificações nos hábitos de consumo, no sentido de uma maior participação de produtos naturais, com mais valor nutritivo e qualidade, associados a um modo de vida saudável. O aumento da demanda por alimentos de alta qualidade vem ocorrendo notadamente nos países desenvolvidos, onde as necessidades básicas da população em geral alcançaram um patamar além do satisfatório.

O quadro 8 revela que o consumo *per capita* de cogumelos em vários países desenvolvidos, já atingiu patamares consideráveis. Além da preocupação com a saúde e com os aspectos nutritivos, outros fatores têm impulsionado o aumento da demanda por este tipo de alimento.

Quadro 8 – Consumo *per capita* de cogumelos, vários países, 1999.

	Pr	I	E	Ca=Pr+I+E	P	C=Ca/P
	Produção	Importação	Exportação	Estimativa do Consumo anual	População estimada	Consumo
	ton	ton	ton	ton	(1000 hab.)	g/per capita/ano
China	658006	0665	50123	608548	1274107	478
EUA	387550	10917	7191	391276	276218	1417
Holanda	250000	17895	63737	204158	15735	12975
França	151889	19740	5684	165945	58886	2818
Reino Unido	102900	59405	2161	160144	58974	2716
Polônia	100000	0181	12064	88117	38740	2275
Espanha	80000	0602	1101	79501	39634	2006
Canadá	69280	9002	10425	67857	30857	2199
Japão	70511	35218	0451	105278	126505	832
Irlanda	62000	0286	34817	27469	3705	7414
Itália	61623	9419	2908	68134	57343	1188
Alemanha	60000	43466	4420	99046	82178	1205
Bélgica	45200	5617	23596	27221	10579	2573
Austrália	37568	0357	0327	37598	18701	2010
Outros países	212490	46744	52738	206496	3886234	53
Mundo	2349017	259514	271743	2336788	5978396	391

Fonte: Faostat Database Results, 2001.

A procura e o consumo de produtos saudáveis, frescos, com menores teores de colesterol, gordura, sal e outras substâncias indesejáveis, cresce ano a ano em todo o mundo. Um exemplo disso é o Brasil, onde o consumo de produtos *light* e *diet* aumentou, em dois anos, de 20% para 100%, dependendo da categoria analisada, com previsões de alcançar em 2001 um mercado, de no mínimo, US\$ 2 bilhões (Neves, 1999).

O uso intensivo da propaganda e do marketing para incentivar o consumo, associado a mudanças como o crescimento da participação das refeições rápidas e fora de casa, a procura por produtos novos, o envelhecimento da população, que busca consumir mais alimentos nutritivos e saudáveis e a maior diversidade de produtos, tem incentivado o aumento da demanda.

Um outro aspecto a ser considerado é o consumo de produtos e serviços direcionados a preferências regionais. Neste sentido, os países asiáticos conseguiram grande destaque na alimentação mundial. Produtos exóticos, ligados aos

fatores da atração pelo que é novo e da diversão na alimentação, têm obtido mercado crescente.

Paralelamente às mudanças dos hábitos de consumo, o avanço técnico dos sistemas de produção, e a comercialização também têm colaborado para impulsionar o mercado internacional de cogumelos. O progresso tecnológico ocorrido nos segmentos de armazenagem e transporte tornou possível o consumo desses produtos durante o ano todo.

6.1.1. Produção mundial de cogumelos

A produção mundial de cogumelos cresceu a uma taxa média de 3,4% ao ano entre 1990 e 2000, alcançando um volume de quase 2,41 milhões de toneladas neste último ano, e 1,76 milhões de toneladas no início da década (expansão de 36,7% nesse período). Entre os maiores produtores, destaca-se a China, que praticamente duplicou a sua produção nessa década, com mais de 700 mil toneladas produzidas em 2000, o que representou 29,36% do total de cogumelos nesse ano. Seguem-na, por ordem de grandeza, os EUA, Holanda e França, que, somados, representaram 55,90% da produção mundial. Os dez maiores produtores foram responsáveis por mais de 3/4 do total produzido em 2000 (82,11%), indicando uma relativa concentração da produção nesses países (Quadro 9).

Do ponto de vista do desempenho nos anos 90, considerando-se os 10 maiores produtores, os que apresentaram uma evolução mais favorável, além da China (94,70%), foram a Holanda com um aumento de 70,07% da produção entre 1990 e 2000 Irlanda (67,57%), Canadá (37,83%) e EUA (crescimento de 20,25% no período). Outros países que merecem destaque pelo aumento da produção são a Hungria que aumentou de 500 toneladas em 1990, para 30 mil toneladas em 2000, a Índia, que, em 1990, produzia 2000 toneladas e, no ano 2000, passou a 35 mil, a Indonésia e a Bélgica que aumentaram suas produções em 220,00% e 130,19% , respectivamente, no ano 2000.

Em geral, o comportamento dos países não desenvolvidos, nessa década, foi mais positivo do que o dos países centrais, no que tange aos volumes produzidos, dado que o valor base do cálculo era menor. Estes últimos apresentaram

redução em suas participações relativas no total mundial, como é o caso da França (-23,35%), Itália (-22,37%), Reino Unido (-18,30%) e Japão (-14,68%).

Quadro 9 – Volumes de cogumelos produzidos pelos 25 maiores produtores mundiais, no período de 1990-2000.

Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	ton										
China	363645	395013	415254	461955	489991	508672	511027	562194	595687	658006	708006
EUA	324315	338760	352150	340560	354250	352836	352300	366810	384540	387550	390000
Holanda	147000	165000	190000	190000	220000	230000	237000	240000	246000	250000	250000
França	195700	198500	196600	184039	171692	164154	189213	173000	151564	151889	150000
Reino Unido	123137	123300	120613	122327	133842	101671	106555	107359	109500	102900	100600
Polônia	104000	101500	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Espanha	74479	29693	67077	67116	70814	75968	71529	77852	43874	80000	80000
Canadá	52240	53010	53700	54670	56590	62692	65310	68020	72880	69280	72000
Japão	79100	78000	76800	77400	74300	74495	75157	74782	74217	70511	67489
Irlanda	37000	39000	40700	45000	49000	49000	54000	57000	62000	62000	62000
Itália	79381	79536	87210	67383	68221	65285	65894	57646	58379	61623	61623
Alemanha	50200	56000	60000	58000	58000	57000	59000	60000	60000	60000	60000
Bélgica	19549	20592	20593	22611	22600	27243	30792	32938	46309	45200	45000
Austrália	21534	24394	25502	27575	38889	33337	34945	35485	38895	37568	37568
Índia	2000	4000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	35000	35000	35000
Hungria	0500	5000	5904	6916	6802	7651	10761	13559	14425	15901	30000
Indonésia	7500	8000	21000	19000	25500	22000	22000	19000	8000	24000	24000
Coreia	10281	8992	10000	10000	10000	9582	12418	13181	16000	18000	18000
Bulgária	6500	5200	5200	5000	9000	8000	12000	13000	11000	11000	11000
Vietnã	8500	9000	9500	10000	10500	10500	10000	10000	11000	11000	11000
Outros países	57600	60492	68104	70667	74868	76305	84063	86842	93083	97589	98270
Mundo	1764161	1802982	1935907	1955219	2064859	2061391	2133964	2203668	2232353	2349017	2411556

Fonte: FAOSTAT Database Results, 2001.

6.1.2. As importações mundiais

Os seis maiores mercados importadores de cogumelos localizam-se na Europa, América do Norte e Japão, e responderam por mais de 70% das compras

totais de cogumelos realizadas em 1999. Sobressaem-se entre os maiores importadores, o Reino Unido, com 22,89% das importações, Alemanha (16,75%), Japão (13,57%), França (7,61%), Holanda (6,90%) e EUA (4,21%) (Quadro 10).

Quadro 10 – Volumes, valores e preços pagos pelos principais países importadores de cogumelos no ano de 1999.

País	Importação				
	Volume		Valor		Preço
	ton	%	US\$	%	U\$/kg
Reino Unido	59405	22,89	162017	20,10	2,73
Alemanha	43466	16,75	113034	14,02	2,60
Japão	35218	13,57	231741	28,74	6,58
França	19740	7,61	57099	7,08	2,89
Holanda	17895	6,90	31885	3,95	1,78
EUA	10917	4,21	33617	4,17	3,08
Itália	9419	3,63	42077	5,22	4,47
Canadá	9002	3,47	13962	1,73	1,55
Bélgica	5617	2,16	1285	0,16	2,29
China	665	0,26	849	0,11	1,28
Espanha	602	0,23	1969	0,24	3,27
Austrália	357	0,14	1257	0,16	3,52
Irlanda	286	0,11	988	0,12	3,45
Polônia	181	0,07	429	0,05	2,37
Outros países	46744	18,01	102445	12,71	2,19
Mundo	259514	100,00	806219	100,00	3,11

Fonte: FAOSTAT Database Results, 2001.

Apesar da crescente importância dos cogumelos nos gastos com alimentos e a diversidade cada vez maior de espécies comercializadas, os volumes e os valores transacionados internacionalmente ainda são relativamente baixos. O aumento significativo do comércio internacional, em torno de 71,95% entre 1990 e 1999, alcançou um patamar superior a US\$ 800 milhões anuais nas importações dos últimos anos.

Em termos de valores gastos com as importações de cogumelos, no ano de 1999, o Japão importou o equivalente a US\$ 231,7 milhões, o Reino Unido US\$ 162 milhões, a Alemanha US\$ 113 milhões e a França US\$ 57 milhões.

O preço médio pago no mercado internacional, em 1999, foi de US\$ 3,11/kg sendo o Japão o país que pagou o melhor preço médio US\$ 6,58/kg, seguido da Itália que desembolsou US\$ 4,47/kg. Os menores preços foram pagos pela China (US\$ 1,28/kg), Canadá (US\$ 1,55/kg) e Holanda (US\$ 1,78/kg).

A parcela da produção que é comercializada internacionalmente ainda é relativamente modesta, o que tem sido associado ao elevado grau de protecionismo dos países desenvolvidos (barreiras comerciais e fitossanitárias), hábitos alimentares e problemas associados à padronização, embalagem, sanidade e transporte.

6.1.3. As exportações mundiais

A evolução recente tem apontado uma elevação expressiva dos volumes e dos valores transacionados no mercado internacional. Entre 1990 e 1999, observou-se um crescimento de 306,52% nas quantidades de cogumelos exportadas e de 185,35% do valor em dólares. O comércio internacional de cogumelos movimentou nesta década, em valores médios, 176,8 milhões de toneladas e um valor de US\$ 601,1 milhões anuais, alcançando em 1999 um volume de 271,7 milhões de toneladas e US\$ 775,4 milhões.

Os cinco maiores mercados exportadores de cogumelos localizam-se na Europa e na China, respondendo por mais de 67,84% das vendas totais de cogumelos realizadas em 1999. Sobressaem-se entre eles, a Holanda, com 23,45% das exportações, China (18,45%), Irlanda (12,81%), Bélgica (8,68%) e Polônia (4,44%) (Quadro 11).

Em termos de valores ganhos com exportações de cogumelos, no ano de 1999, a China exportou o equivalente a US\$ 117,5 milhões, a Irlanda US\$ 84,2 milhões, a Holanda US\$ 45,3 milhões, o Canadá US\$ 37,3 milhões e a França US\$ 32,4 milhões.

O preço médio mundial nesse ano foi US\$ 2,85/kg e a Espanha foi o país que vendeu seu cogumelo pelo melhor preço (US\$ 9,34/kg), seguida pela Itália (US\$ 6,17/kg) e a França (US\$ 5,70/kg).

Percebe-se que o grau de abertura, dado pelo coeficiente de exportação sobre a produção total, é muito pequeno. Para o total de cogumelos produzidos em 1999, apenas 11,57% da produção foram direcionados aos mercados externos (5,6% em 1990).

Quadro 11 – Volumes, valores e preços recebidos pelos principais países exportadores de cogumelos no ano de 1999.

País	Exportações		
	Volume	Valor	Preço
	ton	US\$	U\$/kg
Holanda	63737	45348	0,71
China	50123	117472	2,34
Irlanda	34817	84188	2,42
Bélgica	23596	3746	1,59
Polónia	12064	31059	2,57
Canadá	10425	37313	3,58
EUA	7191	1759	2,45
França	5684	32398	5,70
Alemanha	4420	9569	2,16
Itália	2908	17939	6,17
Reino Unido	2161	4079	1,89
Espanha	1101	10278	9,34
Japão	451	1769	3,92
Austrália	327	1371	4,19
Outros países	52738	327581	6,21
Mundo	271743	775414	2,85

Fonte: FAOSTAT Database Results, 2001.

Adicionalmente, os contínuos avanços nos sistemas de produção e de logística e a diversidade crescente de produtos, incluindo as espécies medicinais, abrem perspectivas favoráveis para a expansão do setor e aumento das parcelas exportadas para os próximos anos.

6.1.4. Principais espécies produzidas

A indústria mundial de cogumelos pode ser dividida em duas partes, Oriental e Ocidental. Cada uma tem suas próprias características. Enquanto o Oriente se concentra em cogumelos especiais, geralmente com finalidades medicinais, alimentares ou ambas, o Ocidente, é especializado no cultivo do “cogumelo branco” (*Agaricus bisporus*), também conhecido por “champignon de Paris”. A espécie mais cultivada no Oriente é o *Pleurotus spp.*

No mercado mundial, o champignon (*Agaricus bisporus*) ocupa o primeiro lugar com 38% do volume total de cogumelos produzido, seguido pelo shiitake (*Lentinula edodes*) com 28%, pelas diversas variedades de *Pleurotus spp* que, se somadas, representam cerca de 25% da produção mundial de cogumelos.

6.1.5. Panorama da produção mundial de cogumelos

6.1.5.1. Estados Unidos da América

Cerca de 62% da população norte-americana consomem cogumelos regularmente. A internacionalmente conhecida sopa Campbell's, é produzida pela empresa instalada nos EUA, considerada a maior produtora de cogumelos do mundo, atingindo o volume de 350 a 500 mil toneladas anuais do produto.

Na safra de 1999-2000, 98% da produção norte-americana correspondeu à espécie *Agaricus bisporus*. O cultivo de outras espécies, dentre elas os cogumelos shiitake (*Lentinula edodes*), shimeji (*Pleurotus ostreatus*) e outras espécies, teve início no país nos anos 80, e hoje corresponde a 2% da produção.

A principal demanda do mercado americano é pelas três variedades do *Agaricus*, a *white botton*, *cremini* e *portobello*. A variedade *white botton* corresponde ao “champignon de Paris”. A *cremini* é a versão marrom do *white botton*, que começou a ser produzida em larga escala e comercializada no final dos anos 80. A *portobello* é uma variação do *cremini* colhida mais tarde. O que as diferencia é o tempo de

colheita. O *cremini* é colhido com o píleo fechado enquanto o *portobello* é colhido mais maduro, com o píleo já aberto (USDA, 2001).

Os cogumelos maduros proporcionam um intenso sabor e são utilizados em massas, saladas, como substitutos de carne em hambúrgueres, ou como bifes de cogumelo. O mercado nos EUA movimentou cerca de 906 milhões de dólares, em 2000. Nesse ano, existiam no país 546 produtores que produziram 399,46 milhões de toneladas de cogumelos (USDA, 2001).

Quadro 12 - Cultivo de cogumelos nos EUA por variedades, no período 1999/2000.

Espécies	Produtores n°	Produção 1000 kg	Preço/kg US\$/kg	Valor das 1000 US\$	%
White botton (<i>Agaricus bisporus</i>)	304	393321	2,21	867351	98,46
Shiitake (<i>Lentinula edodes</i>)	153	3917	6,87	26893	0,98
Shimeji (<i>Pleurotus spp.</i>)	68	1621	4,45	7218	0,41
outros	21	601	7,80	4689	0,15
Total	546	399460		906151	100,00

Fonte: National Agricultural Statistics Service – USDA, 2001.

6.1.5.2. Reino Unido

A tendência de produção de cogumelos no Reino Unido está reduzida. Isto se deve a intensa guerra de preços entre os quatro maiores supermercados, combinado com um tipo de câmbio financeiro muito desvantajoso. A variação do câmbio durante os últimos anos favoreceu em 30% a República Irlandesa e os produtores Belgo-Alemães que ajudaram os supermercados na guerra dos preços.

Em 1996, o preço de venda no supermercado do *Agaricus bisporus* fresco era de US\$ 8,76/kg, caindo para US\$ 5,50/kg em 2000. Atualmente, está estabilizado em US\$ 6,34/kg. Os supermercados são responsáveis por 75% do total de vendas a varejo na Inglaterra.

Em 1996, a produção inglesa de cogumelos era de 95 mil ton/ano. Em 1997, com um aumento de 11%, chegou a 106 mil ton/ano e, em 1998, cresceu 4%, chegando a 110 mil ton/ano. A impressão é de que os produtores estavam tentando estender a produção e reduzir a unidade de custo para competir com os requisitos dos supermercados. As vendas de *Agaricus bisporus* frescos na Inglaterra, atualmente, correspondem a 175 mil ton/ano.

As exportações, que antes flutuavam em torno de 9 mil ton/ano, caíram para aproximadamente 1/3 (3 mil ton/ano). No entanto, as importações cresceram de 47 mil ton/ano (1996) para 63 mil ton/ano (1998). Somente a República Irlandesa aumentou em 575% suas exportações de cogumelos para a Inglaterra, na última década (Woodcock, 2001).

6.1.5.3. França

A espécie mais produzida na França é o *Agaricus bisporus*. Cerca de 70 a 80% dos cogumelos produzidos na França, Alemanha e Holanda são transformados em conservas. No entanto, a procura pelos cogumelos frescos vem aumentando gradativamente.

A produção e a procura pelo *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes* também vem apresentando crescimento significativo nesse país. Atualmente, são produzidas 2000 toneladas/ano de *Pleurotus ostreatus* e 300 toneladas/ano de *Lentinula edodes*.

6.1.5.4. Itália

A Itália nos últimos anos tem mantido uma produção estável de aproximadamente 80 mil toneladas/ano de *Agaricus bisporus*. Cerca de 90% desses cogumelos são consumidos frescos.

Nos últimos anos tem sido registrado o crescimento da procura por outras espécies, como o *Pleurotus ostreatus*, cuja produção atingiu 32 mil toneladas/ano, em 1997 (Mushworld, 2001).

6.1.5.5. Coréia do Sul

Tradicionalmente, os cogumelos são considerados um dos pratos mais apreciados no país e seu consumo médio anual é de 2,5 kg/*per capita*. Eles são

apreciados pelo coreano não apenas pelo seu valor alimentício, mas também pelo seu valor medicinal, e, por conta disso, a produção e o consumo vêm aumentando de 10% a 12% anualmente (Rural Development Administration, 1998; Ministry of Agriculture and Forestry, 1999).

Em 1998, a espécie *Pleurotus spp* foi responsável por 64,80% do volume total de cogumelos produzidos na Coreia. Com 9024 produtores e uma área de 6991000 m², a Coreia produziu 75684 toneladas de cogumelos nesse ano.

Quadro 13 - Produção de cogumelos na Coreia do Sul em 1998, por espécies.

Cogumelo	Nº de produtores	Área de cultivo (1000 m²)	Produção ton	% produção nacional
<i>Pleurotus spp.</i>	9024	6991	75684	64,80
<i>Agaricus spp.</i>	841	1039	16000	13,70
<i>Lentinula edodes</i>	820	498	3800	3,20
<i>Ganoderma lucidum</i>	749	2488	1307	1,10
Outros	272	600	20099	17,20
Total	19086	11616	116890	100,0

Fonte: Statistics of Korean mushroom, 1999.

6.1.5.6. Japão

A produção de cogumelos nas fazendas e vilarejos japoneses não é somente uma fonte de renda, mas também uma oportunidade de trabalho que influencia toda economia local. O êxodo rural no Japão está aumentando e a silvicultura está sendo inviabilizada em razão dos baixos preços dos produtos estrangeiros, o que favorece o cultivo de fungos. Os cogumelos, por sua vez, estão sofrendo competição em termos de variedade, preço, qualidade e valor nutricional por causa das mudanças de paladar e influências do ocidente.

Devido à globalização, o hábito alimentar dos japoneses está lentamente se ocidentalizando. Os *fast foods* estão se tornando populares e o balanço nutricional está piorando em virtude da alta taxa de gordura contida nesses alimentos. Por esta razão os cogumelos são valorizados como *health foods*. O consumo em 1989 calculado em 2,2 kg/*per capita*, atingiu, em 1998, 3 kg/*per capita*.

Conforme as pesquisas realizadas sobre consumo de alimentos, os japoneses estão interessados em alimentos naturais e saudáveis, tanto na sua origem,

quanto nas suas propriedades nutricionais. Eles são muito cautelosos quanto ao frescor, a qualidade e o preço dos alimentos.

Quadro 14 – Volumes da produção de cogumelos no Japão, por espécie, 1994/1999.

Espécie	1994	1995	1996	1998	1999
	ton	ton	ton	ton	ton
<i>Lentinula edodes</i> (shiitake - desidratado)	8312	8070	6886	5786	5552
<i>Lentinula edodes</i> (shiitake - fresco)	74294	74495	75157	74782	74217
<i>Pholiota nameko</i> (Nameko)	22638	22858	22823	24522	27193
<i>Flammulina velutipes</i> (Enokitake)	101806	105752	108118	109324	112164
<i>Pleurotus spp</i>	20441	17166	14369	13243	11731
<i>Hypsizygus marmoreus</i> (Bunashimeji)	54436	59760	66657	72024	78655
<i>Grifola frondosa</i> (Maitake)	14103	22757	27307	27307	36850

Fonte: Forestry Agency of MAFF, 2000.

Em 1999, a produção doméstica de cogumelos foi de 390 mil toneladas e as importações foram de 130 mil toneladas. O percentual importado, principalmente da China, como o *Lentinula edodes* (shiitake) fresco e desidratado, foi da ordem de 24%. O Japão produziu um total de 5,6 toneladas de cogumelos secos e as importações foram de 9 mil toneladas ou 63% do consumo.

6.1.5.7. China

A China é o maior produtor mundial de cogumelos comestíveis. Em 1978, a produção anual atingiu 60 mil toneladas, enquanto que, em 1998, esse volume foi elevado para 3,98 milhões de toneladas. Desde então, a China tem aumentado a sua produção, em termos médios, de 18% a 20% ao ano.

Os fatores que desencadearam essa expansão são a melhoria das tecnologias de cultivo e a ampliação do número de espécies cultivadas por uma grande quantidade de produtores, em pequenas propriedades rurais.

As espécies mais produzidas na China são o shiitake (*Lentinula edodes*) e o *Pleurotus ostreatus*, que, juntos, em 1998, corresponderam a 59,25% do total produzido, 33,62% e 25,63%, respectivamente.

Os cogumelos *Hericium erinacius*, *Grifola frondosa*, *Coprinus comatus*, *Dictyophora indusiata*, *Agrocybe chaxinggu* e o *Agaricus blazei* também são cultivados em pequenas quantidades na China.

Quadro 15 – Principais espécies de cogumelos produzidas na China em 1998.

Espécie	Produção	
	Toneladas	%
<i>Lentinula edodes</i>	1338000	33,62
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1020000	25,63
<i>Auricularia polytricha</i>	432000	10,85
<i>Agaricus bisporus</i>	426000	10,70
<i>Flammulina velutipes</i>	189000	4,75
<i>Tremella fuciformis</i>	100000	2,51
<i>Auricularia auricula</i>	59000	1,48
<i>Volvariella volvacea</i>	32000	0,80
<i>Pholiota nameko</i>	31000	0,78
<i>Outros cogumelos</i>	353000	8,87
Total	3980000	100,00

Fonte: Shu-Ting CHANG, Professor of Biology and Director of Centre for International Services to Mushroom Biotechnology.
The Chinese University of Hong Kong, Shatin, N. T. Hong Kong.

O êxito na estratégia aplicada para desenvolver a produção de cogumelos na China foi a possibilidade de engajar milhares de pequenos produtores de cogumelos num mercado que absorve praticamente toda a produção para o consumo.

6.1.5.8. Brasil

A grande diversidade de cogumelos comestíveis e a oportunidade de novos negócios têm atraído muitas pessoas ao estudo da viabilidade deste tipo de empreendimento também no Brasil. O segredo do cultivo de cogumelos é conhecer bem as exigências de cada espécie, fornecendo o meio adequado ao seu desenvolvimento e produção.

O maior obstáculo à produção da maioria das espécies no Brasil é o clima excessivamente quente na maior parte do ano, restringindo o aproveitamento da cultura ao uso de condições artificiais, em câmaras climatizadas, equipadas com ar condicionado. As exceções a este modelo existem, como é o caso das espécies *Lentinula*

edodes (shiitake) e *Agaricus blazei*, que, no Brasil, podem ser cultivadas sem a climatização artificial na maior parte do país.

A temperatura é uma das exigências mais importantes nos cultivos de cogumelos, variando com a espécie e o estágio de desenvolvimento do fungo. A ventilação adequada também é fundamental, principalmente na fase de frutificação.

No Brasil, a primeira espécie cultivada foi o champignon de Paris (*Agaricus bisporus*). Outras atualmente cultivadas são o *Pleurotus ostreatus* e o shiitake (*Lentinula edodes*). As variedades de *Pleurotus* compõem um grupo de cogumelos disperso em praticamente todo o mundo, sendo frequentemente encontrado nas matas brasileiras. Até a década de 1970, o seu consumo era feito basicamente pela coleta direta na natureza. A partir de então, iniciou-se o cultivo em escala comercial.

Embora, recentemente, a farta divulgação tenha despertado grande interesse pelos cogumelos comestíveis e já existam cultivos altamente especializados, nos quais são empregados equipamentos sofisticados, no Estado de São Paulo a maior parte dos cultivos é ainda hoje rudimentar e conduzida por famílias chinesas provenientes de Taiwan. Os métodos de plantio mais frequentes são resultados de uma experiência herdada por muitas gerações, porém, destituídos de aprimoramento técnico em decorrência da falta de conhecimentos científicos mais aprofundados.

Mais recentemente, o *Agaricus blazei*, nas suas linhagens Murril e JUN-17, ganharam destaque entre produtores brasileiros. Sua expansão tem sido verificada em várias regiões do país, visando abastecer, principalmente, o mercado japonês, que se interessa bastante pelo produto. Outros mercados também já são abastecidos, sendo encontradas referências de sua comercialização em países como Austrália, Alemanha, África do Sul, Tailândia, Estados Unidos, Índia e Coreia. Este último é citado, inclusive, como produtor e fornecedor do fungo para mercados como os Estados Unidos.

Não existem estatísticas oficiais sobre a produção de cogumelos no Brasil. A região do Alto Tietê, em São Paulo, é a maior produtora nacional. Estimativas de técnicos e produtores locais para a safra do ano 2000 - entre os meses de março e junho e de setembro a novembro - davam conta que a produção deveria alcançar cerca de 2,5 mil toneladas, volume que corresponderia a 80% da produção nacional.

Os cogumelos *Agaricus bisporus* (champignon de Paris) são comercializados frescos, cozidos, a granel, fatiados, em baldes, em potes plásticos ou industrializados. Atualmente, o mercado paga ao produtor, por este cogumelo fresco a

granel, entre R\$3,00 a R\$3,50/kg e, pelo cogumelo cozido, a granel entre R\$ 5,00 e R\$,50/kg.

Os cogumelos *Lentinula edodes* (shiitake) são comercializados frescos em bandejas, desidratados ou industrializados. No Brasil, o cultivo desse cogumelo ainda é feito em pequena escala, se comparado ao do champignon. Atualmente, o mercado paga ao produtor entre R\$10,00 e R\$12,00/Kg a granel, de R\$12,00 a R\$14,00/kg ao embalado e de R\$45,00 a R\$50,00/kg pelo desidratado.

Os cogumelos *Pleurotus spp.* (shimeji) são comercializados somente frescos em bandejas. O cultivo desse cogumelo ainda é em pequena escala e restrito pelo seu alto custo de implantação, e atualmente o mercado brasileiro paga ao produtor entre R\$12,00 e R\$14,00/kg.

Os cogumelos *Pleurotus spp.* (hiratake) são comercializados frescos, em bandejas, ou desidratados, sendo que, no país, o cultivo desse cogumelo ainda é muito pequeno, se restringindo a alguns poucos produtores. Atualmente, o mercado paga ao produtor entre R\$8,00 e R\$12,00/kg pelo cogumelo fresco e entre R\$50,00 e R\$80,00/kg pelo desidratado.

A produção brasileira, portanto, deve girar em torno de 3 mil toneladas anuais ou 0,12% da produção mundial, sendo quase a totalidade de champignon (*Agaricus bisporus*). O valor da produção primária de cogumelos no Brasil alcança, portanto, cerca de R\$ 10 milhões anuais. Somando a produção interna às importações e subtraindo as exportações, estima-se que o consumo anual de cogumelos no país seja de 70 gramas por habitante.

6.1.6. As exportações e importações brasileiras de cogumelos

Como a produção brasileira de cogumelos é pouco representativa, também é pouco significativa sua participação no comércio mundial. Na Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, cogumelos constam com a classificação, a seguir, da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

O NCM dispõe de quatro códigos que envolvem cogumelos. São eles o 07.09.5.100 e o 07.12.3.000, classificados como produtos do reino vegetal na seção 2; o 20.03.1.000, classificado como produto das indústrias alimentares na seção 4, e há,

ainda, na seção 2, o código 06.02.9.010, que é relacionado com o micélio de cogumelos (Quadro 16).

Quadro 16 - Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)

Produto	NCM
Cogumelos e trufas preparados e conservados	20.03.1.000 e 20.03.2.000
Cogumelos e trufas frescos ou refrigerados	07.09.5.100 e 07.09.5.200
Cogumelos e trufas secos, mesmo cortados em pedaços ou fatias, em pó	07.12.3.000
Micélios de cogumelos	06.02.9.010

Fonte: Secex - Decex – MDIC, 2001.

Parte da demanda interna é atendida pela importação, principalmente de *Agaricus bisporus* (champignon de Paris). No início do Plano Real, com a sobrevalorização da moeda, a entrada de cogumelos atingiu patamar danoso aos produtores nacionais. A importação, principalmente da China, quase inviabilizou a produção interna. Havia, ainda, comprovado subsídio à produção naquele país, cujo produto era colocado no Brasil a preços inferiores ao custo de produção, como mostra o quadro 17. Por solicitação dos produtores paulistas, o governo federal adotou a sobretaxa de R\$ 1,30/kg de produto para a entrada dos cogumelos chineses em 1999 (Quadro 17).

Quadro 17 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos preparados e conservados e preços médios anuais, 1997/2000.

	1997	1998	1999	2000
Exportação (ton)	142,24	130,63	91,02	104,55
Preço médio (US\$/kg - FOB)	7,08	6,31	7,43	8,99
Importação (kg)	1373,23	2329,57	44,48	62,56
Preço médio (US\$/kg - FOB)	1,04	1,38	3,59	2,07

Fonte: Secex - Decex – MDIC, 2001.

A sobretaxa, aliada à desvalorização do real, fez com que as importações brasileiras de cogumelos em conserva despencassem do patamar de 2,33 mil toneladas em 1998 para 44 toneladas em 1999. Em 2000, as importações voltaram a crescer em virtude da redução dos preços praticados pelos chineses, que naquele ano giraram em torno de US\$ 1,29/kg, e à suspensão da cobrança da sobretaxa.

Nos Estados Unidos, produtores locais também solicitaram que o governo adotasse medidas contra a importação de produtos subsidiados da Ásia e do Chile.

O AMI - *American Mushroom Institute*, uma associação nacional de produtores de cogumelos, entrou com processo *antidumping* e conseguiu, no início de 1999, que o governo dos Estados Unidos aprovasse tarifas de importação de cogumelos frescos e processados da Índia, Indonésia, China e Chile. As taxas de importação variam de 121% a 198% para a China; 6% a 243% para a Índia; 7% a 22% para a Indonésia; e 148% para o Chile. As tarifas vão vigorar por cinco anos, até 2004, quando serão submetidas à nova avaliação.

As importações brasileiras de cogumelos frescos são bastante superiores às exportações (Quadro 18). No entanto, o Brasil tem exportado espécies de maior valor de mercado, enquanto importa basicamente *Agaricus bisporus* (champignon de Paris) e outras espécies de menor valor.

Quadro 18 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos frescos ou refrigerados e preços médios anuais, 1997/2000.

	1997	1998	1999	2000
Exportação (ton)	0,491	0,005	0,110	9,081
Preço médio (US\$/kg - FOB)	47,98	30,00	29,35	18,12
Importação (kg)	22,828	37,310	9,742	6,996
Preço médio (US\$/kg - FOB)	9,68	5,84	6,48	2,11

Fonte: Secex - Decex – MDIC, 2001.

Quanto aos cogumelos desidratados, o país exporta basicamente o *Agaricus blazei* (linhagens Murril e JUN-17), enquanto importa espécies de menor valor de mercado. Entre 1997 e 2000, as exportações brasileiras foram, de forma constante, sempre bastante inferiores em volume às importações, mas como o valor dessa espécie é muito elevado no mercado internacional, as vendas externas levaram a um resultado bastante positivo na balança comercial desse grupo de produtos (Quadro 19).

Quadro 19 - Exportações e importações brasileiras de cogumelos desidratados picados, fatiados ou em pó e preços médios anuais, 1997/2000.

	1997	1998	1999	2000
Exportação (ton)	17,53	30,50	29,55	31,83
Preço médio (US\$/kg - FOB)	148,92	145,48	120,32	112,29
Importação (kg)	63,23	104,88	98,09	116,44
Preço médio (US\$/kg - FOB)	9,56	10,87	8,16	6,22

Fonte: Secex - Decex – MDIC, 2001.

6.2. Caracterização da cadeia produtiva do *Agaricus blazei* no Brasil.

6.2.1. Aspectos gerais

A atividade fungícola ainda é considerada um ramo da olericultura, embora sua forma de produção seja distinta, diferenciada e mais tecnicizada que os produtos englobados por essa categoria, como, por exemplo, os legumes e as verduras.

Enquanto uma cultura especializada, a produção de cogumelos possibilita a obtenção de altos índices de produtividade física e de rentabilidade econômica por unidade de área cultivada. Seu ciclo curto de produção possibilita alto nível de retorno financeiro, reduzindo sensivelmente a necessidade de capital de giro, o que melhora as condições de viabilidade da permanência de pequenos produtores na atividade.

A atividade fungícola requer grande quantidade de mão-de-obra, o que faz com que, além do seu significado econômico, desempenhe um papel social que é refletido na fixação do homem no campo, auxiliando a viabilização da agricultura familiar e a manutenção dos níveis de emprego e renda, ainda que em parcelas muito pequenas de terra.

Representando uma atividade desenvolvida essencialmente por pequenos produtores, com área média de 3 hectares, é muito importante no aspecto social, pois, para cada tonelada de substrato cultivado, são gerados 1,2 empregos diretos. Trata-se de uma atividade que gera renda a curto prazo, pois, 2 meses após o plantio, é possível se obter as primeiras produções. A atividade permite aos produtores a obtenção de renda mensal num período de 6 a 10 meses por ano, conforme condições climáticas do local.

Do ponto de vista tecnológico, apesar da produtividade brasileira (13,9 kg de cogumelos secos/ton de substrato) estar aquém em relação à dos países como a China e Japão, existem condições para se atingir índices superiores, o que abre espaço para o desenvolvimento de tecnologia para aumentar a produtividade e, conseqüentemente, melhorar a qualidade.

O Estado de São Paulo é considerado o maior produtor nacional de cogumelos, sendo o município de Mogi das Cruzes o local onde se concentra o maior número de produtores. Não existem estatísticas exatas e atualizadas da produção nacional

de cogumelos, mas conforme as estimativas para 1998, somente a produção do *Agaricus bisporus* (champignon de Paris) chegou a 3100 toneladas/ano (Moreira & Perosa, 1999).

Embora a espécie mais consumida no país seja o *Agaricus bisporus* (champignon de Paris), entretanto observa-se o crescimento da procura pelo *Lentinula edodes* (shiitake), *Pleurotus spp.* (shimeji ou hiratake), *Agaricus blazei* e outras espécies.

Os cogumelos *Agaricus blazei* são comercializados desidratados, fatiados ou em pó. Atualmente, o principal mercado comprador desse cogumelo é o Japão e o Brasil é o principal produtor mundial. O preço pago ao produtor pelo tipo “A”, varia de R\$140,00 a R\$160,00/kg do desidratado. Por possuir elevado valor agregado é difícil competir como alimento com outros cogumelos tradicionalmente comercializados como o shiitake, champignon, shimeji e hiratake.

Conforme os dados relativos às exportações brasileiras do ano 2000, obtidos na Secex – Decex – MDIC, o Brasil exportou 31,8 toneladas de cogumelos desidratados, NCM 0712.30.00, que correspondem basicamente ao *Agaricus blazei*. Esse volume propiciou a entrada de US\$ 3,57 milhões no país.

6.2.2. Organização e dimensão potencial da cadeia do *Agaricus blazei*

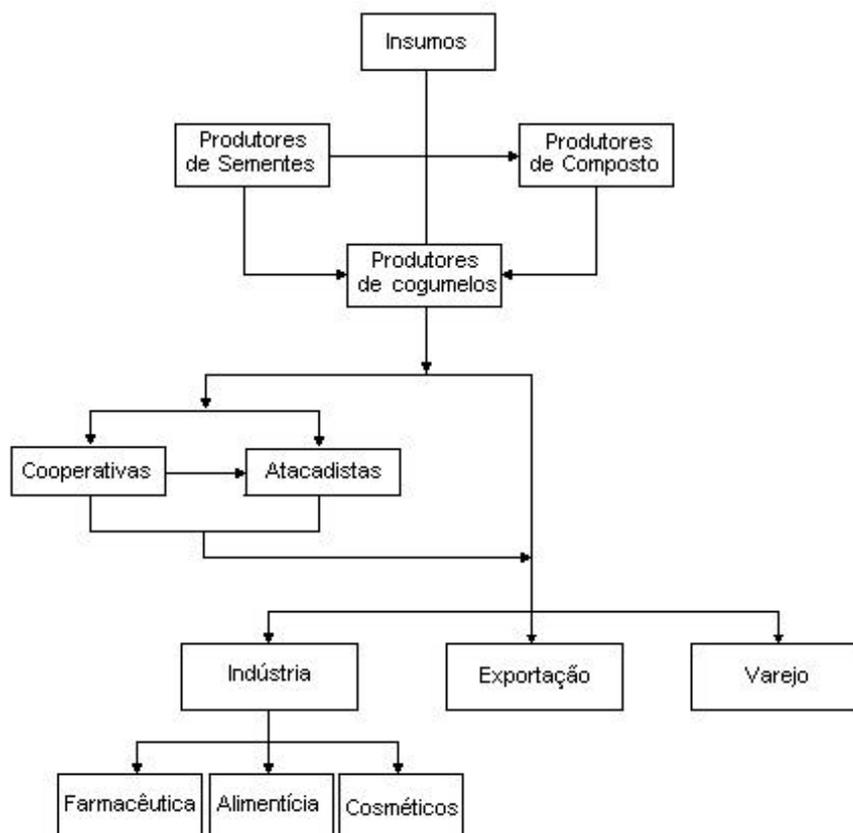
A organização geral da cadeia produtiva do *Agaricus blazei* está esquematizada na figura 5.

Na cadeia os produtores são tomados como referência. A sua montante estão os insumos, produtores de sementes e de substrato. São integrantes desse setor: mão-de-obra, máquinas, equipamentos e implementos, embalagens e crédito, além das instituições públicas e privadas que interferem no processo, como as áreas de pesquisa e extensão.

A jusante encontram-se as cooperativas e os atacadistas, a indústria e o mercado varejista, incluindo o consumidor. Os atacadistas são os principais responsáveis pela distribuição do produto às indústrias, à exportação e ao varejo.

A indústria de insumos é composta por máquinas, equipamentos, embalagens, sementes, substratos, fertilizantes e corretivos. Ela não apresenta especificidades voltadas ao cogumelo, sendo empregados os mesmos materiais e

equipamentos da agricultura em geral. No segmento de máquinas, uma ressalva deve ser feita aos sistemas de irrigação de pequeno porte e aos sistemas de aquecimento, ambos utilizados para controlar a temperatura das estufas.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 5 – Fluxograma da cadeia produtiva do *Agaricus blazei* no Brasil.

O objetivo principal dos agentes do setor de insumos tem sido ampliar os volumes da oferta dos produtos destinados ao cultivo de cogumelos, competitivamente, mediante a busca do atendimento às crescentes necessidades de especialização dos produtores, do marketing e da melhoria permanente dos seus produtos.

No segmento de sementes e substratos, encontram-se três personagens, o produtor de cogumelos, empresas especializadas na produção e comercialização do composto e as empresas especializadas na produção das sementes.

Na atividade de produção, propriamente dita, de cogumelos existem três situações distintas no que diz respeito a sementes e substratos:

- Aquisição do composto já colonizado;
- Produção própria do composto e aquisição das sementes;
- Produção própria das sementes e do composto.

Geralmente, as empresas que comercializam o composto já colonizado compram as sementes de empresas especializadas. São muito poucos os produtores que fabricam sua própria semente em virtude da necessidade de implantação de laboratórios e contratação de mão-obra especializada, o que acaba gerando custos adicionais.

6.2.2.1 Produtores de sementes

Atualmente, cerca de 80% da produção de sementes de cogumelos no Brasil é realizada por empresas de biotecnologia especializadas em fungicultura. O custo médio das sementes do *Agaricus blazei* é de R\$ 4,50/kg. Em média, são utilizados 10 kg de sementes por tonelada de substrato.

Este segmento é composto por algumas empresas, como a Fazenda Guirra, que comercializa a linhagem JUN-17, e as empresas Tecnomichel, Antunmicel, Síntese Natural, Márcia Mitiko, Oscar Molena entre outras, que trabalham com a linhagem *Murril*. Os produtores de sementes vendem sob encomenda a sua produção para os “composteiros” e também para aqueles produtores que fabricam seu próprio substrato.

6.2.2.2. Produtores de substrato

Os produtores de composto ou “composteiros” são empresas rurais especializadas na produção e comercialização de substratos para cogumelos. Geralmente essas empresas o vendem já colonizado para o produtor.

A implantação de uma unidade produtora de composto é praticamente inviável para a pequena e média propriedade, pois envolve custos relativamente altos, além da necessidade de instalações apropriadas como, por exemplo, o

pasteurizador. Também é necessária a utilização de mão-de-obra intensiva nas reviragens do composto e enchimento dos sacos para colonização.

6.2.2.3. Máquinas e implementos

A fungicultura brasileira registra um elevado grau de dependência tecnológica do mercado externo, principalmente quanto às máquinas e equipamentos específicos para o cultivo de cogumelos. A indústria nacional tem dispensado pouca atenção ao desenvolvimento de máquinas de pequeno porte, devido ao país ter tradição na produção de grãos, que exige maquinários de grande e médio portes.

Na classificação de Kageyama (1990), a cadeia produtiva do *Agaricus blazei* poderia estar na categoria CAIs (Complexos Agroindustriais) incompletos, uma vez que a indústria produtora de máquinas e insumos, a montante dos fungicultores, não se encontra completamente voltada à produção de cogumelos. Assim, não formaria o tripé típico dos CAIs completos, em que, a indústria a montante, a agricultura e a indústria a jusante se encontram com soldagens específicas e modernas. O setor de máquinas e insumos para a cadeia fungícola ainda não apresenta as soldagens para “trás” (a montante) mas se utiliza de um conjunto genérico de insumos que atende toda agropecuária.

Atualmente, é possível adquirir uma máquina apropriada para reviragens do composto por meio de importação da Itália ou dos EUA. No mercado externo já é possível encontrar equipamentos sofisticados destinados a fungicultura, como a unidade completa para produção de composto, totalmente automatizada e controlada por computador, produzida na Holanda, cujo custo é de aproximadamente US\$ 200 mil. Embora seja tecnologicamente ideal, ela é inviável ao produtor nacional.

O trabalho manual ainda é largamente empregado no cultivo de cogumelos e, com o desenvolvimento de pequenas máquinas, torna-se possível obter ganhos notáveis, não só na produção, como também na capacidade do homem de efetuar trabalho. Ademais, é possível ampliar os elos dessa cadeia, implementando-a com um novo ramo, passível de gerar ganhos para a atividade como um todo.

A principal intenção deste segmento, ainda em nível internacional, é aumentar a oferta de insumos destinados ao cultivo do *Agaricus blazei*,

competitivamente, por meio da busca do atendimento às crescentes necessidades de especialização dos produtores e da melhoria permanente dos seus produtos.

6.2.2.4. Embalagens

As embalagens de uso predominante para acondicionamento dos cogumelos são os sacos plásticos de polipropileno. Nos casos de exportação são utilizadas caixas de papelão ondulado.

6.2.2.5. Crédito

Um elemento crucial ao desenvolvimento das atividades produtivas é o acesso ao crédito sob condições adequadas. Além da costumeira escassez de recursos para esse tipo de operação e do custo relativamente alto dos empréstimos para a condição econômica e inserção mercantil dos pequenos agricultores, há três principais obstáculos no acesso ao crédito por parte desses produtores: o desinteresse dos agentes financeiros por operações de pequeno valor; as garantias requeridas pelos mesmos, e a obtenção e custo da documentação necessária. Estes impedimentos são encontrados inclusive, e principalmente, no Banco do Brasil, principal agente financeiro na agricultura, e apesar de sua condição de banco estatal executor de programas de governo.

As experiências analisadas revelam importantes iniciativas voltadas para enfrentar alguns desses obstáculos – em particular, a atuação dos agentes financeiros e o 'gargalo' da avaliação do crédito, todas associadas a iniciativas no elo da comercialização. A participação dessa atividade na obtenção de créditos oficiais de custeio concedido a produtores e cooperativas é apenas marginal.

A partir do Plano Real, conforme Gonçalves et al. (2001), houve transformações significativas na política de financiamento da agricultura. Graças à estabilidade monetária, que foi ancorada num programa de câmbio fixo e de taxas elevadas dos juros, o setor agrícola volta a dispor de recursos do setor financeiro. Mas, o descompasso entre os juros suportados pelos tomadores e aqueles praticados pelo mercado, aliados ao desinteresse institucional dos bancos em lidar com o crédito rural, acaba

dificultando o acesso dos financiamentos à maioria dos agricultores, sobretudo, os de origem familiar. Por esse motivo, prevalece, no segmento, o cultivo realizado com autofinanciamentos por parte dos fungicultores, os quais contam, eventualmente, com o fornecimento de crédito pelos intermediários.

6.2.2.6. Mão-de-obra

Existem, no país, para a agricultura como um todo, 4,86 milhões de estabelecimentos agropecuários que cultivam 353,6 milhões de hectares, sendo que 85,2% pertencem à agricultura familiar e 11,4% à patronal (Agroanalysis, 2000).

No que se refere à produção de cogumelos, mais de 75% das propriedades encontram-se na categoria familiar. No Sul e Sudeste brasileiro, principalmente em São Paulo, a produção de cogumelos é realizada por meio de parceria entre o proprietário e as famílias de trabalhadores.

O proprietário fornece as instalações, financia o cultivo e junto com sua família gerencia o manejo tecnológico e a execução dos tratos culturais, realizando treinamento de mão-de-obra da família de trabalhadores. Em média, cada proprietário fornece emprego para cerca de 1 a 3 indivíduos. Nas épocas de colheita, há necessidade de contratação de mão-de-obra extra.

Considerando-se todas as fases do cultivo, em cada tonelada de composto cultivado, são gerados 1,12 empregos diretos, média que se aplica ao *Agaricus blazei*.

6.2.2.7. Produtores de cogumelos

A produção do *Agaricus blazei* é atualmente realizada em praticamente todos os estados do Brasil, sendo os mais importantes São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás e Espírito Santo. Mas tem crescido significativamente a procura por informações sobre esta cultura por produtores de outros estados, principalmente, do Nordeste e do Norte do país.

Como já salientado, o cultivo de cogumelos no Brasil é realizado predominantemente por pequenos estabelecimentos com características de produção familiar. Na realidade, os sistemas de produção de cogumelos, a grosso modo, podem ser agrupados em quatro categorias de agentes produtivos: micro produtores, pequenos produtores, médios produtores e grandes produtores.

Os micro e pequenos produtores são aqueles que, em geral, possuem baixa especialização na atividade. Encontram-se aqui os que raramente dispõem de conhecimentos sobre seleção e classificação de cogumelos, sendo que estas tarefas são transferidas para os agentes intermediários e distribuidores.

Uma ressalva deve ser feita à categoria dos pequenos produtores integrados, que reúne aqueles especializados em fungicultura e, em geral, organizados institucionalmente em cooperativas ou associações de produtores. Estas servem basicamente para três funções: a) reunir escala de produção, dado o baixo volume produzido individualmente; b) quando o próprio produtor não possui *know how* e equipamentos, essas instituições executam a tarefa de selecionar, padronizar e atingir quesitos mercadológicos aos cogumelos que se destinam aos diversos mercados; e c) aglutinar poder econômico nas negociações e nas imposições contratuais com os agentes compradores mais importantes, quais sejam, os grandes atacadistas do mercado doméstico, ou mesmo, internacional.

A categoria dos médios e grandes produtores especializados, apresenta uma produção altamente especializada, em termos de quesitos técnicos e comerciais, inclusive, com estratégias de consolidação de uma marca comercial específica para seu cogumelo. Nesta categoria, encontram-se tanto os grandes produtores integrados às cooperativas ou às associações, que dependem dos serviços dessas instituições para o desenvolvimento de suas atividades, como os produtores independentes.

Vale dizer, ambos fazem as tarefas de seleção, de classificação e embalagem, de estocagem e de transporte, bem como respondem pelas relações comerciais (redes de logística, distribuidores, vendedores, etc.) e, portanto, relacionam-se diretamente com os seus compradores. Esses produtores também fazem contratos de produção com grandes empresas/atacadistas internacionais, sendo que neste caso, as marcas comerciais do cogumelo em geral são as destas empresas.

De modo geral, os produtores participam pouco de associações e cooperativas. O aumento do poder de barganha desses agentes, principalmente na obtenção

de assistência técnica e comercialização, aparenta ser uma das necessidades mais urgentes para o aumento da competitividade do setor fungícola nacional.

O setor fungícola não conta ainda com estudos que permitam traçar um panorama mais amplo das condições de produção e formas de inserção social deste segmento na agricultura. Não existe uma caracterização exata sobre a produção nacional do *Agaricus blazei*, porém, conforme dados divulgados pela imprensa, tem-se a perspectiva de que esses volumes devem aumentar.

Segundo as estimativas de produção de duas grandes empresas exportadoras, a Fazenda Guirra e a Agro-Agaricus, os volumes exportados em 2000 já foram ultrapassados no presente ano. A expectativa da Fazenda Guirra para 2001 é produzir 24 toneladas/ano de cogumelos da linhagem JUN-17. Segundo seu proprietário, atualmente são exportados 750 kg/mês, que correspondem a 9 toneladas/ano de cogumelos secos (Globo Rural, 2001). A Agro-Agaricus espera produzir e exportar, em 2001, 25 toneladas/ano de *Agaricus blazei* Murril e faturar US\$ 1 milhão (A Gazeta, 2000). Esse crescimento pode estimular que novos produtores se engajem na fungicultura.

Quanto ao mercado internacional, um fator relevante é a ausência de participação dos micro e pequenos produtores. Isso se deve ao fato de que, no mercado internacional, não existe espaço para produtores de cogumelos não especializados e incapazes de ofertar produtos na escala, e frequência de safras requeridas, com todas as especificações (fitossanitárias, cor, qualidade, sabor, tratos culturais e de pós-colheita, etc.) associadas ao padrão de consumo dos países importadores. Este ponto é importante porque denota uma característica forte da produção de cogumelos, qual seja, o caráter passivo dos produtores em relação a essas exigências dos mercados consumidores. Todos os quesitos mercadológicos e da própria cultura são impostos aos produtores (pequenos ou grandes) sob a forma contratual (formal ou informal) e vistoriados *in loco* por agentes das empresas ou de órgãos do governo dos países importadores. Nesse caso, é muito freqüente a proibição de importações por razões não-tarifárias – destacando as fitossanitárias.

Os principais objetivos desse segmento são aumentar a sustentabilidade, qualidade e rentabilidade da produção fungícola, agregando valor ao produto final e diminuindo riscos e incertezas do mercado, principalmente pela maior regularidade e adequação da oferta à demanda, e diminuição dos custos globais de produção. A ampliação do mercado consumidor interno e externo favorece essas metas e possibilita o aumento da competitividade frente aos concorrentes.

6.2.2.8. Cooperativas e associações

As cooperativas e as associações de produtores são importantes atores nas cadeias produtivas setoriais, e a sua constituição é freqüentemente apontada como uma das principais soluções para o desenvolvimento, modernização e superação dos entraves da atividade. Apesar de todos os esforços de integração econômica, o cooperativismo brasileiro permanece vulnerável pelo fato de não contar com um sistema de crédito, ou seja, um sistema próprio de captação de recursos e de investimento no setor cooperativo. Não existem dados sobre o número nacional de cooperativas que agregam produtores de cogumelos.

A Copercom - Cooperativa dos Produtores de Cogumelos de Sorocaba (<http://copercom.cjb.net>) e a Coopasa - Cooperativa Agropecuária de Santo Antônio da Alegria, de São Paulo (<http://www.com4.com.br/coopasa>) são dois exemplos de iniciativas nesse setor. Em Minas Gerais, a Conap - Cooperativa Nacional de Apicultura (<http://www.conapis.com.br>), que há vários anos comercializa produtos da apicultura no Japão e nos Estados Unidos, também mostra, em seu *site*, de forma discreta, o cogumelo desidratado e liofilizado na lista de produtos de exportação.

6.2.2.9. Distribuição

Do total da produção nacional de *Agaricus blazei*, 80% são destinados à exportação e 20% são comercializados no mercado interno. Destes, cerca de 60% são vendidos pela Internet apenas desidratados (em pó ou em fragmentos), por intermediários ou pelo próprio produtor. Os restantes 40% são destinados às indústrias, onde são transformados em extrato ou comprimidos e comercializados em farmácias (em geral, aquelas que comercializam produtos naturais), por *telemarketing* ou pela Internet.

A Internet tem sido utilizada como principal meio de divulgação e difusão sobre cogumelos, valendo-se de empresas, institutos de pesquisa, universidades, estudiosos e práticos no assunto em todo o mundo.

Um grande número de páginas dedica-se ao estudo de micologia (fungos), dentre estas, algumas específicas sobre os cogumelos. Parte desses *sites* tem o foco comercial no mercado internacional de cogumelos, outros se restringem à informação

ou ao mercado local em seus países. No Brasil, destacam-se os *sites* desenvolvidos para difusão, principalmente, do *Agaricus blazei*, espécie mais recentemente explorada comercialmente no país (www.cuestaagaricus.com.br).

6.2.2.10. Mercado atacadista

O segmento atacadista é, talvez, o elo mais estratégico do sistema agroindustrial do cogumelo. São empresas ou intermediários que fazem a ligação entre o produtor e a indústria, a exportação e a distribuição varejista, agregando valor ao produto ao longo da cadeia. Os atacadistas exercem as funções de recepção do produto provenientes das cooperativas ou do produtor. É comum este agente adquirir os cogumelos na forma “bica-corrída”, ou seja, sem estar classificado e padronizado.

Geralmente, os cogumelos são entregues embalados em sacos de polipropileno, com peso variando de 1 kg a 5 kg. O atacadista compra-os, seleciona-os, classificando-os em grades A, B e C, e revende o produto em embalagens que variam de 100 g a 250 g, com sua marca.

Os cogumelos classificados como do tipo A são destinados à exportação, os do tipo B são comercializados no mercado interno e os do tipo C são reprocessados e comercializados em pó.

O volume de compra do produto depende muito da escala de mercado em que o atacadista atua. Por exemplo, se ele exporta diretamente ou repassa o produto para empresas exportadoras, seu volume mensal de compra de cogumelo pode chegar a mais de 1 ton/mês.

Geralmente, os atacadistas visitam pessoalmente as regiões produtoras e negociam com uma cooperativa ou diretamente com o produtor. Os mais criteriosos fazem uma amostragem do produto, que é enviada para análises laboratoriais.

A qualidade do produto é medida basicamente pela umidade, defeitos, tamanho, corte, odor, sabor e cor (quanto mais claro, melhor). Quanto mais novo o cogumelo, seu odor e sabor originais serão mantidos. Sem dúvida, a falta da definição de qualidade do produto é um ponto de ineficiência para a cadeia, uma vez que depende de critérios subjetivos do comprador e do vendedor.

O predomínio da pequena produção propicia a presença generalizada da intermediação comercial. A ligação dos intermediários com os produtores, em alguns casos, é bastante estreita, via fornecimento de crédito e assistência técnica. Os efeitos da ligação entre esses agentes merecem um estudo mais detalhado, à semelhança do que ocorre com outros produtos da agricultura. A parcela da produção vendida aos intermediários destina-se, principalmente, à exportação e à indústria.

Os intermediários e atacadistas, que se relacionam com os pequenos produtores não especializados, trabalham em geral com cogumelos menos selecionados em termos de tamanho, aparência, coloração, etc, cujo destino principal são os mercados menos exigentes, como as indústrias que realizarão a transformação do produto.

Os agentes e intermediários atacadistas, cujas relações comerciais mais importantes a montante são com produtores mais especializados e, a jusante, com o mercado varejista e com os canais do mercado internacional, têm exigências em termos de qualidade, condições mercadológicas e logísticas maiores e, principalmente, é freqüente a inspeção direta de empresas importadoras.

As metas deste segmento são aumentar a rentabilidade e a eficiência da comercialização, por intermédio da obtenção, junto aos produtores, de um produto de melhor qualidade, com níveis mais altos de padronização, classificação, acondicionamento e embalagem e em quantidades adequadas à demanda do mercado. Ademais, procuram, mediante a modernização dos seus métodos e práticas comerciais, otimizar a rentabilidade e o atendimento aos seus clientes.

6.2.2.11. Mercado varejista

Os cogumelos são comercializados no varejo de três formas: desidratados (seja na versão em pó ou pedaços), em comprimidos ou ainda na forma de extrato glicosado. Estas duas últimas formas são vendidas somente pelas indústrias farmacêuticas, pois, requerem o registro do produto no Ministério da Saúde, uma vez que ocorre um processamento sujeito a maior rigor, enquanto o cogumelo desidratado exige apenas o registro no Ministério da Agricultura.

O cogumelo desidratado, tanto na forma de pó quanto em pedaços, comercializado na Internet é embalado, geralmente, em sacos de polipropileno de 250 g ou em potes plásticos. Seu preço médio é de R\$ 240,00/kg (www.cuestaagaricus.com.br). O mesmo cogumelo embalado pela indústria, comercializado na Internet e por *telemarketing* é vendido em latas de 250g, em média por R\$ 1360,00/kg (www.cogumelodosol.com.br). O preço médio de um frasco com 120 comprimidos (300 mg cada) é de R\$ 150,00 e o frasco de 120 ml do extrato custa em média R\$ 150,00.

Nos Estados Unidos, as vendas do *Agaricus blazei* também são realizadas pela Internet. A maioria dos *sites* refere-se à comercialização do produto por laboratórios, em diversas formas de apresentação. Alguns citam a origem do produto, como a Health Plus Corporation (<http://www.hplus.com>), que ressalta vender o produto direto da origem, em Piedade - SP. A empresa comercializa cápsulas com extrato do *Agaricus* congelado e desidratado, ao preço de US\$ 65,00 (60 cápsulas) e US\$ 150,00 (250 cápsulas).

A Lifegage Company, de Fremont, na Califórnia (www.agarix.com), comercializa o cogumelo desidratado fatiado, em sacos, ao preço de US\$ 340,00/kg. Esta empresa mantém informações em japonês, visando relações comerciais com aquele país.

O Japão é outro país onde o número de *sites* sobre o *Agaricus blazei* é bastante grande, devido a certo modismo envolvendo o comércio desse fungo no momento, principalmente pelos estudos japoneses que apontaram as qualidades medicinais desse cogumelo. Na China, a frequência de ocorrência sobre este cogumelo na Internet é menor que no Japão, mas significativa.

Algumas empresas brasileiras disponibilizam informações sobre o *Agaricus blazei* em inglês, com foco em negócios no exterior. É o caso da Native Indústria Farmacêutica (<http://www.zonazero.com.br/native/index.html>), de São Paulo, que vende produtos derivados do cogumelo. No setor produtivo, a Agarex Comércio, Importação e Exportação LTDA. (<http://www.agaricusfarm.com>), uma associação de três tradicionais produtores de cogumelos champignon de Mogi das Cruzes - SP, mantém informações em inglês sobre as propriedades e possibilidades de compra do produto. O Sítio dos Cogumelos, de Piedade - SP, também aparece com informações para negócios internacionais (<http://www.agaricus.net>).

Evidencia-se, portanto, a existência de um grande mercado potencial, que prontamente pode absorver iniciativas comerciais e a introdução de novos produtos, desde que haja preços favoráveis.

De caráter estrutural, ressalta-se a importância de se inserir o *Agaricus blazei* e seus derivados junto ao setor supermercadista, que é um importante canal de introdução de novos produtos e variedades. É necessário destacar que, nesse mercado, há nichos mercadológicos de consumo altamente sofisticados, os quais têm dado suporte ao surgimento de iniciativas comerciais arrojadas, como as seções de dietéticos, produtos orgânicos e alimentos importados.

Para o mercado varejista é importante aumentar a rentabilidade e a eficiência da comercialização criando vínculos de fidelidade com a clientela num mercado cada vez mais competitivo, mediante a obtenção e fornecimento de produtos e embalagens de alta qualidade.

A busca do atendimento às necessidades e desejos dos consumidores conduz à procura mais acentuada por produtos de elevada conveniência, com baixo índice de perdas e contendo todas as informações desejáveis, como a origem, nome do produtor, padrão, data da embalagem, prazo ideal para consumo, informações sobre os benefícios do produto à saúde, formas de consumir, receitas culinárias, relato de pesquisas científicas, além, é claro, de preços baixos.

Nos casos mais específicos das farmácias e lojas de produtos naturais, as necessidades crescentes de racionalização de custos e de operação logística levam à busca por embalagens adaptadas às modernas tecnologias comerciais de varejo, como a informatização (o uso de código de barras, por exemplo).

6.2.2.12. Mercado internacional

O principal campo de oportunidades para o cogumelo está no mercado internacional, do qual o Brasil ainda não participa amplamente. Isso indica que a produção de cogumelos medicinais no país ainda tem muito a crescer, pois, nem mesmo o mercado nacional está totalmente abastecido.

O impulso na atividade de produção do cogumelo *Agaricus blazei* ocorreu no final da década de 1990, quando empresas de São Paulo começaram a difundir

técnicas e informações sobre esta espécie em outros estados brasileiros. O volume de exportações tem se mantido estável nos últimos três anos, em torno de 30 toneladas/ano.

Os preços médios de exportação vêm caindo anualmente, de cerca de US\$ 149,00 /kg em 1998 para US\$ 112,30/kg em 2000, indicando que outros países já estão produzindo este cogumelo e competindo no mercado internacional com o produto brasileiro, como é o caso da Coréia do Sul e da China.

Segundo os resultados de uma pesquisa de mercado realizada no Japão, pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE, 1999), o mercado japonês para o *Agaricus blazei*, em 1998, absorveu 500 toneladas/ano, constituindo-se num movimento de US\$ 153 milhões. O Japão importou, nesse ano, 25 toneladas do Brasil e 350 toneladas da China.

Conforme a pesquisa, o cogumelo chinês é considerado inferior ao brasileiro, apresentando uma diferença enorme entre os preços. Enquanto o cogumelo nacional foi vendido, em 1998, ao preço médio de US\$ 200/kg, o da China custava US\$ 35/kg.

Para incrementar suas exportações, o Brasil terá que enfrentar alguns problemas decorrentes das condições nacionais de produção, que vêm dificultando o fornecimento de cogumelos homogêneos e de alta qualidade, tal como se demandam nos países importadores. Entre esses problemas se destacam as questões de natureza fitossanitária e a correta promoção mercadológica dos produtos, acompanhadas da garantia da manutenção da qualidade e regularidade da oferta no mercado internacional. Esses investimentos devem ter como alvo o aumento da competitividade e a diminuição das vantagens comparativas dos países concorrentes, advindas da própria localização geográfica, como é o caso da China e Coréia do Sul, que são vizinhas do nosso principal comprador, o Japão.

O Brasil precisará estruturar melhor os seus canais de exportação, no sentido de atender ao mercado eficientemente. Os principais países exportadores têm suas exportações concentradas em monopólios, que promovem melhor o produto e possibilitam ganhos de escala, enquanto as exportações brasileiras são distribuídas em um grande número de empresas. A formação de *joint-ventures* talvez fosse uma boa alternativa para viabilizar a promoção do produto, consolidar a marca, e até mesmo, ampliar os mercados consumidores.

6.2.2.13. Mercado consumidor

O consumidor de cogumelos tem um perfil psicológico extremamente variado, indo desde aquele que o utiliza como complemento alimentar até os que acreditam em seu poder de cura de enfermidades. No entanto, devido ao preço relativamente alto no mercado varejista, os seus principais consumidores pertencem à classe média de poder aquisitivo maior. As campanhas de marketing realizadas em algumas emissoras de TV brasileiras vêm permitindo sua incorporação num grupo populacional de menor poder aquisitivo, contribuindo assim para a sua disseminação, valendo-se do efeito multiplicador desses consumidores. Ainda assim, o consumo de cogumelos medicinais no Brasil é insignificante quando comparado com outros países.

O desejo do consumidor é a obtenção de um produto nutricionalmente saudável e biologicamente seguro, especialmente quanto a ausências de resíduos químicos e de contaminantes microbiológicos. Como o cogumelo *Agaricus blazei* é adquirido para finalidades medicinais em 99% dos casos, o consumidor espera que ele contenha os teores dos princípios ativos necessários. Nesse caso, para parcelas crescentes de consumidores, a relação custo *versus* benefício tende a suplantar a preocupação exclusiva com os preços praticados. Desta forma, a incorporação de valores agregados aos produtos, como melhor embalagem, classificação, pré-preparo, fornecimento de informações completas, qualidade, redução de desperdícios, conveniência, etc, são uma excelente estratégia de *marketing*.

6.2.2.14. Indústrias

O ciclo de vida dos produtos, principalmente dos alimentícios tem se alargado devido à globalização dos mercados e as constantes mudanças nos conceitos sobre os alimentos. O pão de queijo mineiro hoje é consumido no Japão, e o *Kani kawa* já faz parte do consumo no Brasil. Novos conceitos são extraídos da pesquisa básica, seja biotecnológica ou da medicina molecular.

Também o valor de praticidade alcança importância cada vez maior. Dados os novos papéis da mulher na sociedade é cada vez mais necessário rapidez

no preparo dos alimentos, maior tempo de conservação, facilidade de adaptação a diferentes necessidades e diferenciação de alimentos prontos ou pré-reparados. Além disso, a diversidade de novos produtos busca atender a uma variedade de conveniências: para bebês, para a 3ª idade, energéticos, vitaminados, sucos vegetais, etc.

No caso do *Agaricus blazei* diversos ramos de indústrias estão desenvolvendo produtos que têm por base o uso desse cogumelo. Podem ser citadas as indústrias de alimentos, laboratórios farmacêuticos e indústrias de cosméticos e químicas que utilizam o cogumelo na composição dos seus produtos.

A Phytomare (www.phytomare.com.br/agaricusol.htm), localizada em Santa Catarina, comercializa o extrato seco de cogumelo *Agaricus blazei*, como um produto fitoterápico, ao preço de R\$ 38,00 o frasco com 120 cápsulas de 300 mg.

A Kemek Indústria e Comércio Ltda (www.kemek.com.br), localizada em Cajamar, SP produz e comercializa produtos derivados do *Agaricus blazei*.

A Amazon Kenko Produtos Naturais Ltda, localizada em São Paulo, SP (<http://www.amazonkenko.com.br/produtos.html>) é uma empresa que trabalha na distribuição e venda de suplementos alimentares e uma grande variedade de produtos naturais voltados a saúde e ao bem estar. Atua tanto no atacado como no varejo, grande parte de suas vendas são feitas para o exterior a países como Japão, Estados Unidos, Taiwan, Alemanha, os quais vêm demonstrando grande interesse por este tipo de produto. A principal linha de produtos da empresa, a *Solis Agaricus* é totalmente baseada em cogumelos incluindo, suplementos vitamínicos, creme hidratante, comprimidos, extrato com mel e própolis, cogumelos secos em cápsulas, extratos alcóolicos com própolis em *spray* e conta gotas, e extrato líquido.

A Roberg Alimentos Medicamentos da Natureza Ltda (www.roberg.com.br), localizada em Sorocaba, SP, produz e comercializa o Real Blazei, um composto feito com própolis e *Agaricus blazei*, que é utilizado como antioxidante e aumentador do sistema imunológico e vendido no mercado nacional a R\$ 55,40 o frasco de 200 ml.

Health+Plus Corporation, em Indianapolis, EUA ([ww.hplus.com](http://www.hplus.com)) produz e comercializa o *Agaricus blazei* em cápsulas e extrato aquoso.

A Hollidaylabs, localizada em Ohio-EUA (www.hollidaylabs.com), oferece maior variedade de subprodutos à base do *Agaricus*

blazei, concentrado líquido, extrato com ou sem álcool, chás, suplementos de bebidas e cápsulas. Segundo a empresa, a matéria-prima é importada da Coreia.

A Campo Research USA Inc (www.campo-research.com), desenvolveu e comercializa no mundo todo, uma linha completa de produtos para a pele, que promovem o clareamento, anti-envelhecimento e anti-rugas, à base do polissacarídeo β -d-glucan encontrado no *Agaricus blazei*.

No Japão as empresas Kyowa Engineering Co. Ltd., Sun Health Co. Ltd, Nihon Shokin Kogyo Co. Ltd. e Iwade-Kin-Gaku Kenkyusho, também industrializam o *Agaricus blazei*.

Dentro do enfoque da cadeia produtiva brasileira, as intenções das indústrias são aumentar e diversificar a oferta de produtos industrializados do cogumelo, competitivamente no mercado internacional, por um lado, pela obtenção junto aos produtores de matérias-primas com alta qualidade e de adequado rendimento industrial. E por outro à montante da cadeia, do desenvolvimento tecnológico de novos e eficientes equipamentos, métodos, processos, produtos e embalagens. Além disso, obter e consolidar posições crescentes no mercado, através de diferenciação, inovação e marketing permanentes de seus produtos e marcas.

6.2.3. Dimensão potencial: projeção de tendências

Existem tendências e necessidades de se produzir um cogumelo ecologicamente adequado, baseando-se nos princípios do cultivo sustentável, inclusive em termos de conservação dos recursos naturais. As tendências sugerem maior integração entre os órgãos governamentais nas áreas de agricultura, saúde e meio ambiente.

O Brasil deverá expandir o consumo de cogumelos, a partir dos seus subprodutos industrializados. Pode-se prever, que em dez anos, o consumo do produto poderá ser duplicado, quando estiverem divulgados os resultados de inúmeras pesquisas que estão sendo realizadas sobre o potencial nutracêutico e medicinal desse cogumelo.

Este contexto é fundamentado na diversificação de produtos derivados de cogumelos, a menores custos, e na elevação de renda da população.

O consumo *per capita* de cogumelos no Brasil, considerando-se todas as espécies, é de 70 g/ano, enquanto que no mundo, atualmente, é de 391 g/ano. A

média de consumo *per capita* nos EUA é de 1417 g/ano, na França 2818 g/ano, no Reino Unido 2716 g/ano, Japão 832 g/ano, Espanha 2006 g/ano e Canadá 2199 g/ano (Quadro 8).

Quanto ao mercado mundial do *Agaricus blazei* a demanda está estabilizada, no entanto, a oferta tem aumentado significativamente principalmente pelo acréscimo de aproximadamente 40% na produção chinesa, nosso principal competidor. No mercado japonês vem ocorrendo queda na produção e aumento na demanda, o que tem ocasionado acréscimo na cota de importação de *Agaricus blazei* permitindo assim aumentar a participação brasileira neste mercado.

O mercado tende a cada vez ficar mais exigente na qualidade, com preços mais baixos, implicando, assim no maior uso de tecnologia para obtenção de maior produtividade. As estruturas como as da pesquisa, assistência técnica, fiscalização sanitária, classificação e padronização, necessitam, portanto, de investimentos urgentes para sua modernização. Disponibilizar recursos para financiar a produção em quantidades necessárias, e em épocas adequadas, é também uma forma de permitir acesso dos fungicultores à tecnologia.

Segundo importadores japoneses, o produto brasileiro é considerado de melhor qualidade e mais eficaz que o produto chinês. Assim, o nome da “indústria brasileira de cogumelos” tem-se mantido popular no mercado japonês, que vem solicitando a adoção, pelo governo brasileiro, de Certificado de Origem e Qualidade do produto, e a cooperação no desenvolvimento de tecnologia mútua, para a produção, assim como unificação de normas e padrões.

A monocultura, em qualquer atividade agrícola, não proporciona sustentabilidade à uma propriedade. Com a fungicultura a situação não é diferente. Entretanto, é importante ressaltar que se trata de uma produção que se adapta à diversificação, compondo com atividades como as de pecuária de corte e de leite, avicultura, caprinocultura, minhocultura e outras que permitem uma diversificação integrada (atividades que permite produção de matéria orgânica a ser aproveitada para produção de substrato) proporcionando maior estabilidade à propriedade.

6.2.4. Pesquisa científica

No Brasil, embora subsistam alguns programas de pesquisa isolados, não existe efetivamente nenhuma ação programada em termos de cadeia, para a pesquisa científica do *Agaricus blazei* e seus potenciais.

Os poucos trabalhos desenvolvidos no país, estão voltados para as variáveis tradicionais da produção, com exclusivo enfoque nos atributos agrônômicos, enquanto as inúmeras pesquisas realizadas no exterior, em geral por pesquisadores do Japão, EUA, Israel, Alemanha e Canadá, são voltadas para as áreas de farmacologia, bioquímica ou medicina, e, geralmente descrevem experimentos relacionados aos efeitos e eficiência do *Agaricus blazei* no tratamento de doenças.

Não existe de fato uma preocupação com o mercado, com o desenvolvimento de novos equipamentos para o cultivo e novos produtos à base de cogumelos. Sabe-se o quanto essa atividade é importante e tem-se a dimensão do quanto ela está sendo relegada.

Observa-se que a produção, o rendimento e a área cultivada do cogumelo *Agaricus blazei*, apresentam-se declinantes ao longo dos últimos anos. A ausência de práticas adequadas de cultivo, tratos culturais incorretos, instalações inadequadas, utilização de equipamentos obsoletos, processamento pós-colheita ineficientes (colheita, lavagem, corte e secagem), falta de pesquisas e de material genético para o desenvolvimento de novas linhagens, com melhor qualidade, são alguns dos fatores que mais contribuem para a queda de competitividade da agroindústria nacional dos cogumelos.

A pesquisa tecnológica sobre cogumelos no Brasil está recém iniciando, e está sendo desenvolvida no Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) da Embrapa, localizado em Brasília. O Cenargen tem se dedicado a identificar novas espécies de cogumelos, criando um banco de germoplasma para centralizar o estudo com estas espécies, em diferentes projetos de pesquisa. Também está sendo estudado o substrato ideal para proporcionar o melhor crescimento e o melhor rendimento de cogumelos. Entre outras, espécies de *Brachiaria*, *Andropogon* e *Cameron* estão sendo estudadas, para serem utilizadas como substratos. Também está sendo estudada a adaptação dos cogumelos a diferentes condições de solo e clima, que produzam a maior rentabilidade.

A UNESP (Universidade Estadual Paulista) também tem participado, através do Módulo de Cogumelos, no Campus de Botucatu, de inúmeras pesquisas ligadas a produção e produtividade dessa e outras espécies, onde se destaca um grande projeto financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), iniciado em 1999, com previsão de conclusão em 2003, cujo título é “Cogumelos Comestíveis e Medicinais: Tecnologia de Cultivo, Caracterização Bioquímica e Efeitos Protetores dos Cogumelos *Agaricus Blazei Murril* e *Lentinula Edodes* (Berk.) *Pegler* (shitake)”

O objetivo desse projeto é estudar as propriedades medicinais (Radiorespostas, Quimioproteção e imunomodulação), Fitoprotetores e a tecnologia de cultivo dos cogumelos *Agaricus blazei* e *Lentinula edodes* (shitake). Para tanto, linhagens ocorrentes no Estado de São Paulo serão testadas agronomicamente quanto à produtividade em função de variáveis biotecnológicas de cultivo, substratos e condições de frutificação que, por sua vez, podem influenciar suas propriedades nutricêuticas e fitoproteção. As linhagens mais produtivas, em função de tecnologias de cultivo com melhor custo/benefício, serão então caracterizadas bioquimicamente e testadas quanto à sua possível aplicação medicinal e na fitopatologia.

Outras universidades brasileiras também têm desenvolvido pesquisas sobre os aspectos medicinais e nutricionais do *Agaricus blazei*, dentre elas a USP (Universidade de São Paulo), Faculdade de Ciências Farmacêuticas e ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz) e Unicamp/FEA (Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia de Alimentos). Além delas, o Instituto Biológico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que realiza pesquisas sobre doenças e pragas dos cogumelos, e o Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, localizado em um Centro de Pesquisa sobre Cogumelos localizado em Mogi das Cruzes.

6.2.5. Forças propulsoras, gargalos, limitações e ineficiências na cadeia.

Uma característica desfavorável do setor produtivo de cogumelos é a sua resposta rápida ao estímulo momentâneo de preços, o que pode ocasionar uma

super-oferta do produto e conseqüente redução dos preços em todos os segmentos. Para que isso não ocorra, é preciso que haja planejamento na produção.

Outra questão importante, ligada à fitossanidade, envolve a falta de fiscalização sanitária dos órgãos competentes, o que tem contribuído para a introdução e propagação de viroses e bacterioses, principalmente no substrato de cultivo. O prejuízo econômico decorrente dessas doenças, aliado ao efeito das infestações por nematóides (terra de cobertura), atinge proporções significativas em diversas regiões.

Existe relativo desinteresse das autoridades pelo incremento da cadeia produtiva de cogumelos, especialmente no desenvolvimento de mecanismos para novos mercados e/ou novos consumidores. Pode-se arrolar:

- Insuficiência de profissionais aliada à atuação pontual no setor e não priorização de ações na cadeia produtiva de municípios e microrregiões demandantes;
- Falta de pesquisa apropriada, aliada às dificuldades para desenvolvimento de pesquisas agrossilviculturais e de industrialização, face a carência de recursos e incentivos;
- Ausência de política creditícia e de incentivos para a produção, industrialização e comercialização de cogumelos medicinais;
- Despreparo do setor frente a globalização da economia, verificável na falta de programação futura, conscientização sobre qualidade, omissão nas parcerias, ausência de medidas proativas, visão municipal ou microrregional da atividade.
- Ausência de entidade representativa em nível regional ou nacional, visando organização e implementação de propostas para os cogumelos comestíveis e medicinais, englobando industriais, produtores, pesquisadores, assistência técnica e representantes do poder público.
- Insegurança do produtor frente ao mercado futuro e perspectivas de modernização da cultura, devido à ausência ou insuficiência de informações da cadeia produtiva.
- Mão-de-obra utilizada nos cultivos com baixos índices de qualificação, aliada a utilização de ferramentas e equipamentos inadequados à produtividade e modernização.

Com base na pesquisa, nos itens anteriores e nos pontos de estrangulamentos levantados, foram detectado os fatores críticos da cadeia produtiva do *Agaricus blazei*, caracterizando as principais forças propulsoras e restritivas que atuam ou poderiam interferir sobre cada fator.

Quadro 20 – Forças restritivas e propulsoras ao cultivo do *Agaricus blazei* no Brasil.

	Forças restritivas	Forças propulsoras
Produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa rentabilidade. ▪ Elevação no custo de produção. ▪ Queda do preço no mercado internacional. ▪ Descapitalização dos produtores. ▪ Falta de conhecimento dos políticos sobre a importância do setor na economia da região. ▪ Falta de Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queda na oferta e manutenção da demanda mundial de cogumelos. ▪ Crescimento da procura nos últimos anos. ▪ Incentivo do Governo Federal à exportação
Rentabilidade no setor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa produtividade/qualidade dos cogumelos desidratados. ▪ Preço baixo recebido pelos produtores ▪ Baixo uso e dificuldade no emprego de tecnologia. ▪ Falta de conhecimento tecnológico da atividade. ▪ Falta de financiamento adequado e acessível. ▪ Relação de troca desfavorável ao setor produtivo (preços de insumos e serviços x preço por kg de cogumelos recebidos pelos produtores) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alguns incentivos governamentais ▪ Crescimento de preços nos últimos anos. ▪ Reciclagem no sistema produtivo, visando a melhoria de produção, produtividade e qualidade.
Produtividade e qualidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de linhagens mais adaptadas às condições agroecológicas de cada região. ▪ Qualidade das “sementes” distribuídas. ▪ Problemas no manejo da cultura. ▪ Baixa produtividade e qualidade das cepas. ▪ Perdas por contaminação do composto colonizado ou falta de higiene. ▪ Baixa adoção de tecnologia e falta de conhecimento dos produtores ▪ Descapitalização dos produtores. ▪ Falta de critérios na seleção e padronização dos cogumelos desidratados. ▪ Deficiência nas estruturas de assistência técnica e de pesquisa, tanto oficial com privada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condições de clima e de solo favoráveis, tanto para o cultivo direto no solo quanto em ambiente protegido. ▪ Desenvolvimento/adaptação de linhagens às condições da região. ▪ Disponibilidade de tecnologia para incrementar a produtividade e melhorar a qualidade. ▪ Reciclagem sobre técnicas de produção de “sementes”, substrato e cogumelos.
Material genético	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de cumprimento a legislação quanto à produção e comercialização de “sementes” e composto. ▪ Qualidade sanitária nas “sementes” e substrato distribuídos. ▪ Ausência de informações sobre estratégia e trabalhos em melhoramento de linhagens 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivo à criação de novas instituições de sementagens. ▪ Trabalho de melhoramento genético do cogumelo. ▪ Existência de uma legislação para produção e comercialização de “sementes” e substrato.
Cultivo do cogumelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocorrência de doenças no substrato e nos corpos frutificados. ▪ Uso de tecnologia/manejo inadequada. ▪ Contaminação do barracão (falta de desinfecção adequada, uso de agrotóxico nas vizinhanças do barracão, implementos e equipamentos sem a limpeza adequada, etc.). ▪ Problemas no manuseio e armazenamento ▪ Falta de geração ou adaptação de novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de linhagens adaptadas às condições agroclimáticas da região ▪ Disponibilidade de técnicas adequadas de cultivo e processamento. ▪ Disponibilidade de técnicas adequadas para desinfecção. ▪ Técnicas de reciclagem.
Doenças dos cogumelos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de laboratório equipado/estruturado para diagnóstico de doenças. ▪ Ausência de técnicos especializado no setor. ▪ Falta de fiscalização sanitária no nível de unidade produtiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maiores informações sobre doenças e seu controle

continua...

... continuação

	Forças restritivas	Forças propulsoras
Administração da propriedade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta ação organizacional dos produtores. ▪ Falta de profissionalização dos produtores ▪ Falta de conhecimento do perfil do produtor. ▪ Falta de análise técnico-econômica detalhada e histórico do sistema de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitação e profissionalização dos técnicos da assistência técnica e dos produtores. ▪ Democratização de informações acumuladas no estudo da cadeia produtiva.
Competitividade e sustentabilidade do setor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de verticalização do setor para agregação de valores ao longo da cadeia. ▪ Desconhecimento do processo como um todo. ▪ Falta de política governamental de incentivo para o setor. ▪ Baixa industrialização da matéria prima. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Democratização de informações acumuladas no estudo da cadeia produtiva.

Fonte: Organizado pela autora

6.2.6. Gestão da cadeia produtiva e proposição de políticas

Para sanar ou minimizar o baixo uso de tecnologia é necessário melhorar a eficiência gerencial administrativa da atividade como um todo, e conseqüentemente a sua eficiência econômica. Através da capacitação e profissionalização não só dos produtores, como de técnicos atuantes na área, pode-se minimizar os seguintes gargalos ou pontos de estrangulamentos:

- Melhorar a qualificação da mão de obra envolvida diretamente na atividade;
- Ampliar a visão gerencial e administrativa dos fungicultores;
- Disponibilizar um sistema de informações que possibilitem avaliação técnica e econômica auxiliando os produtores e técnicos nas tomadas de decisões;
- Melhorar a qualificação no campo gerencial da assistência técnica tanto da iniciativa privada como oficial.

Algumas questões sinalizadas no estudo da cadeia, como ações a serem desenvolvidas, discutidas e subsidiárias às políticas de incentivo podem ser arroladas:

- Incentivar a agro-industrialização dos cogumelos medicinais através dos governos municipais, estaduais e federais criando e estruturando pólos de desenvolvimento da fungicultura nacional;
- Atrair e buscar investimentos e financiamentos, dentro e fora do país, em condições compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas nos setores primário, secundário e terciário;
- Implantar e desenvolver pólos de capacitação e profissionalização em todos os níveis, de acordo com o potencial da região;
- Desenvolver e aprimorar estrutura da pesquisa, assistência técnica, classificação e padronização de produtos, e fiscalização sanitária para os setores primários, industrial e de comercialização;

- Estimular a exportação dos produtos fúngicos através de incentivos;
- Incentivar a busca de novos produtos e processo para produção industrial e novos mercados;
- Buscar e criar bancos de dados técnico, econômico e estatístico no nível municipal, estadual, nacional e internacional, dos segmentos da cadeia produtiva;
- Desenvolver *marketing* do cogumelo brasileiro no mercado nacional e internacional.

6.3. O perfil do produtor nacional de *Agaricus blazei*

Os resultados obtidos dos 45 questionários respondidos no levantamento realizado com os produtores de *Agaricus blazei* foram representativos, pois a população, inicialmente estimada, foi de 60 produtores e o índice de respostas 75%. A figura 6 apresenta a distribuição dos produtores por unidade de federação.



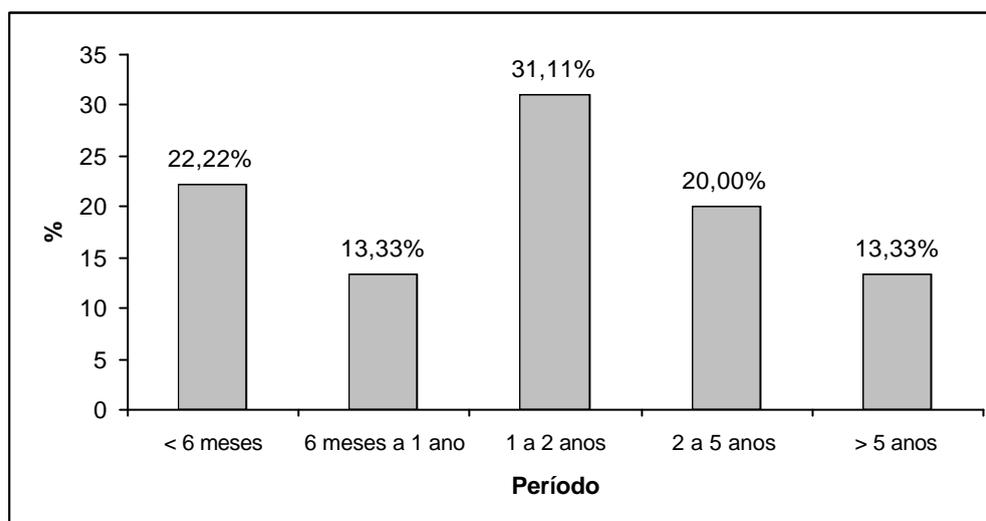
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6 – Distribuição dos produtores brasileiros de *Agaricus blazei*, por Estados.

A maior concentração de produtores foi no estado de São Paulo (44,44%), seguido por Minas Gerais (17,78%), Paraná (11,11%), Santa Catarina (11,11%),

Espirito Santo (6,67%), Distrito Federal (4,44%), Rio Grande do Sul (2,22%) e Goiás (2,22%).

A distribuição percentual em função do tempo que cultivam o *Agaricus blazei* é apresentada na figura 7, onde se verifica a maior concentração nos períodos de 1 a 2 anos (31,11%), menos que 6 meses (22,22%) e de 2 a 5 anos (20,00%). Os produtores com 6 meses a 1 ano, e mais que 5 anos no negócio representaram ambos 13,33% do total.

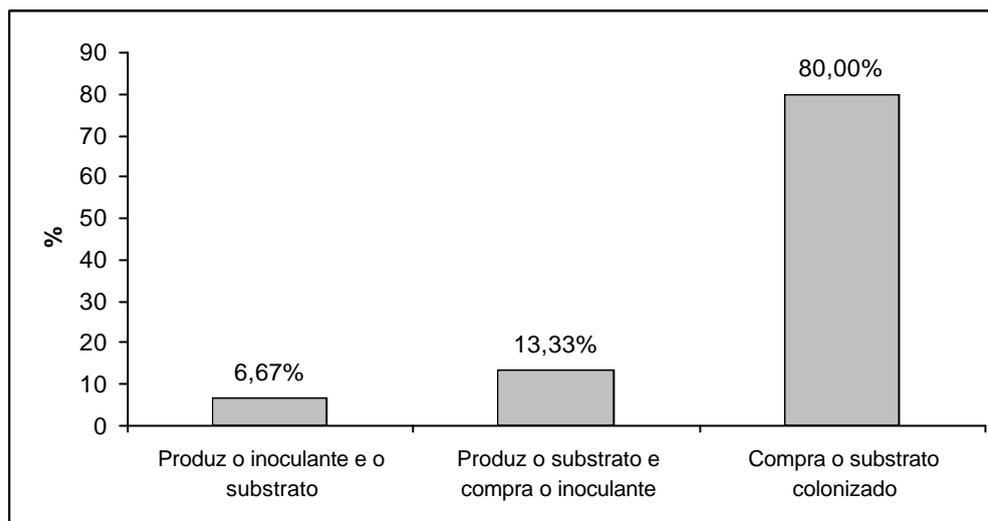


Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7 – Distribuição percentual dos produtores de *Agaricus blazei* por tempo que cultivam esta espécie.

Com relação ao substrato de cultivo, 80% dos produtores adquirem o composto já colonizado de terceiros, conforme a figura 8. Uma pequena parcela produz o substrato e o inoculante (“semente”) (6,67%), enquanto que 13,33% produz o substrato, mas não tem tecnologia para completar com a produção do inoculante.

O custo médio de produção do substrato colonizado foi de R\$ 0,36/kg e o preço médio de venda R\$ 0,59/kg, sendo que esses custos variaram conforme a região. O custo médio encontrado no estado do Paraná foi R\$ 0,30/kg, no Espírito Santo e Minas Gerais R\$ 0,38/kg, no Rio Grande do Sul e Santa Catarina R\$ 0,40/kg e no estado de São Paulo R\$ 0,35/kg, variando de R\$ 0,30 a R\$ 0,39/kg, dependendo da região do estado. O custo do composto sem inoculação não foi informado pelos produtores.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 8 – Distribuição percentual dos produtores de *Agaricus blazei* por condição de produção do substrato.

O custo médio obtido referente à produção de inoculante foi R\$ 2,77/kg e o seu preço médio de venda R\$ 4,50/kg.

O preço médio pago pelo produtor na aquisição do substrato colonizado foi de R\$ 0,59/kg, variando de R\$ 0,45/kg a R\$ 0,80/kg conforme a região. Em ordem decrescente, o preço mais alto foi encontrado no estado de Goiás (R\$ 0,80), seguido pelo Paraná (R\$ 0,73), Distrito Federal (R\$ 0,63/kg), Minas Gerais (R\$ 0,62), Santa Catarina (R\$ 0,59), Espírito Santo (R\$ 0,55/kg) e São Paulo (R\$ 0,53/kg).

Quanto às instalações para o cultivo, foram predominantes nas propriedades, os abrigos adaptados, com 55,56% do total das ocorrências. As estufas ou casas de vegetação representaram 37,78% das instalações. Para o plantio direto no campo obteve-se os menores índices (6,67%), conforme o Quadro 21.

O sistema de cultivo que apresentou os maiores percentuais foi o canteiro desmontável (33,33%), seguido do sistema de camas contínuas (31,11%) e sacos plásticos (20,00%). O plantio direto no solo teve a menor representação, 15,56%.

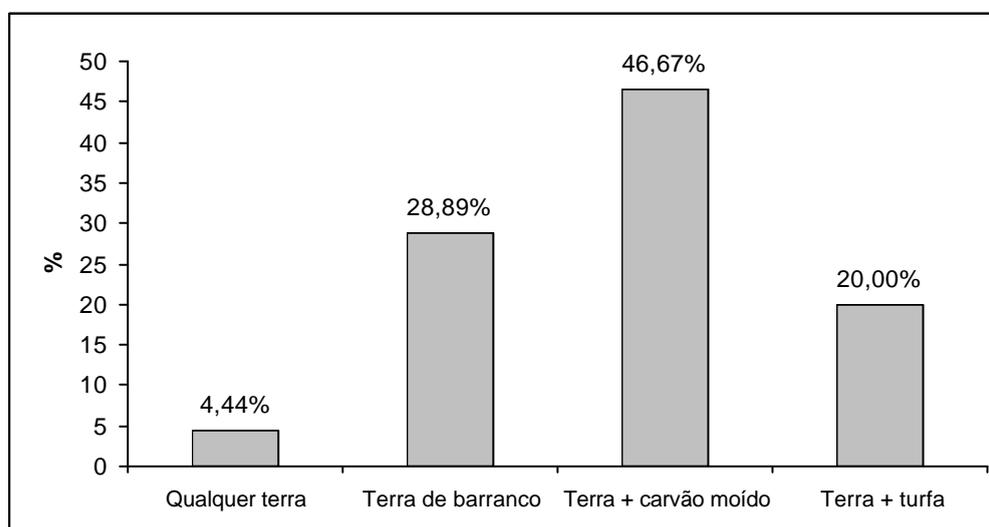
Os abrigos adaptados, combinados com o sistema de canteiros desmontáveis (22,22%), seguido pelo sistema de camas contínuas (17,78%) foram os mais representativos.

Quadro 21 – Distribuição percentual do sistema utilizado por tipo de instalação.

Instalação Sistema	Campo	Abrigo	Estufa	Total
	%	%	%	%
Plantio direto	6,67	4,44	4,44	15,56
Canteiros desmontáveis		22,22	11,11	33,33
Camas contínuas		17,78	13,33	31,11
Sacos plásticos		11,11	8,89	20,00
Total	6,67	55,56	37,78	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

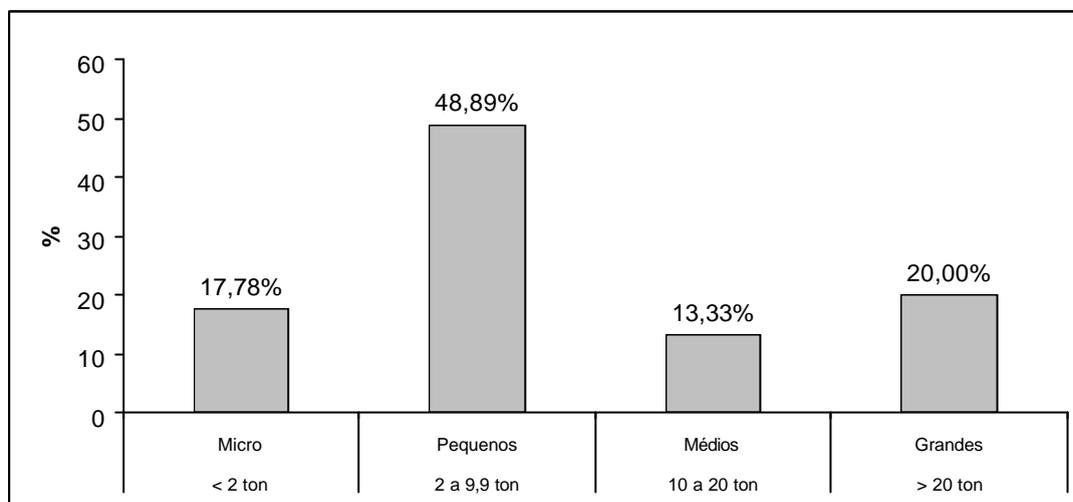
Com relação à terra de cobertura, todos os produtores que participaram da pesquisa fazem a correção da terra com calcário antes da utilização. Para o tipo de terra empregado, 46,67% dos produtores utilizaram a combinação de $\frac{3}{4}$ de terra + $\frac{1}{4}$ de carvão moído, 28,89% usaram terra das camadas inferiores do solo, 20,00% são adeptos da combinação de terra + turfa e 4,44% utilizaram qualquer terra, sem critério algum (Figura 9). Dos produtores entrevistados, 44,44% esterilizam a terra de cobertura com formol antes da colocação, 6,67% pasteurizam-na antes do uso e 48,89% não aplicam nenhum tratamento (Figura 9).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 9 – Distribuição percentual dos produtores de *Agaricus blazei* por tipo de terra de cobertura.

A figura 10 apresenta a distribuição do número de produtores de *Agaricus blazei* classificados por categorias de produção.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10 – Distribuição percentual dos produtores de *Agaricus blazei* segundo categorias de produtores.

Dentre os produtores pesquisados, 17,78%, em seu último ciclo de produção, cultivaram até 2 toneladas de composto e foram denominados, neste estudo, micro produtores. Os classificados como pequenos produtores (2,0 a 9,9 toneladas) representaram 48,89%, os médios (10,0 a 20,0 toneladas) atingiram 13,33%, e os denominados grandes produtores, aqueles que cultivaram acima de 20 toneladas de substrato por ciclo de cultivo, ficaram com os 20% restantes.

Quadro 22 – Número de produtores, volume total produzido, volume médio, índices de perda de substrato segundo as categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Número de produtores (N)	Substrato		
		Volume Total produzido (ton)	Volume médio (kg)	Índice de perda (%)
Micro	8	7,65	956	9,51
Pequenos	22	110,00	5000	8,28
Médios	6	71,50	11917	7,06
Grandes	9	277,00	30778	6,71
Total	45	466,15	10359	7,18

Fonte: Dados da pesquisa.

O volume médio de substrato cultivado por ciclo foi de 10,36 toneladas, com um índice médio de perda calculado em 7,18% (Quadro 22). Os menores índices de perda são relativos à categoria dos grandes produtores (6,71%) e o maior à classe dos micro produtores (9,51%).

Os produtores obtiveram, em termos médios, a produtividade de 124,85 kg/tonelada de substrato de cogumelos frescos e 13,93 kg/tonelada de substrato de cogumelos secos (Quadro 23).

Os maiores índices de produtividade para cogumelos frescos foram obtidos pela classe dos produtores de médio porte (13,23%) e a menor para a classe dos pequenos produtores (12,20%), enquanto os grandes produtores (12,40%) e micro produtores (12,73%), atingiram índices intermediários.

Para os cogumelos secos, a menor expectativa foi relativa aos pequenos produtores (1,27%) e a maior, para a classe dos micro produtores (2,42%). Os produtores classificados como médios e grandes atingiram 1,39% e 1,41%, respectivamente.

Quadro 23 – Índices de produtividade para cogumelos frescos e desidratados, segundo as categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Produtividade por tonelada de substrato	
	Cogumelos frescos (%)	Cogumelos desidratados (%)
Micro	12,73	2,42
Pequenos	12,20	1,27
Médios	13,23	1,39
Grandes	12,40	1,41
Total	12,49	1,39

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados relativos à classificação dos cogumelos, 79,78% do total dos cogumelos desidratados produzidos são do tipo “A”, enquanto os do tipo “B” correspondem a 13,44%, e 6,78% são relativos ao tipo “C”.

Na distribuição percentual da classificação por tipo de cogumelo, segundo as classes de produção, verificou-se que os pequenos produtores foram os que apresentaram melhores índices (84,32%) para o cogumelo tipo “A”, enquanto os menores

índices se encontram nos cultivos de médio porte (74,17%). Os médios produtores foram os que apresentaram maiores proporções de cogumelos do tipo “B” (19,17%), e os micro produtores tiveram os maiores índices dos cogumelos do tipo “C” (10,00%) (Quadro 24).

Quadro 24 – Distribuição percentual da classificação por tipo, segundo as categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Classificação			Total
	Tipo "A"	Tipo "B"	Tipo "C"	
	%	%	%	%
Micro	75,63	14,38	10,00	100,00
Pequenos	84,32	11,14	4,55	100,00
Médios	74,17	19,17	6,67	100,00
Grandes	76,11	14,44	9,44	100,00
Total	79,78	13,44	6,78	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A distribuição e o destino da produção dos cogumelos são apresentados no quadro 25, onde se observa que dos totais produzidos, 2,67% são vendidos para as indústrias, 5,11% são comercializados diretamente ao consumidor, 52,67% são entregues aos intermediários, 36,00% negociados com exportadores e 3,56% exportados diretamente.

Quadro 25 – Distribuição percentual da distribuição e comercialização, segundo categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Destino da produção					Total
	Indústria	Consumidor	Intermediário	Exportador	Exportação direta	
	%	%	%	%	%	%
Micro	11,25	16,25	72,50	0,00	0,00	100,00
Pequenos	0,00	2,50	51,82	45,68	0,00	100,00
Médios	0,00	4,17	46,67	49,17	0,00	100,00
Grandes	3,33	2,22	41,11	35,56	17,78	100,00
Total	2,67	5,11	52,67	36,00	3,56	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A produção total dos micro produtores é destinada à indústria (11,25%), ao consumidor (16,25%) e negociada com os intermediários (72,50%).

O destino da produção dos pequenos produtores foram as vendas diretas ao consumidor (2,50%), aos intermediários (51,82%) e aos exportadores (45,68%).

Os produtores da categoria médio porte distribuíram sua produção em vendas diretas ao consumidor (4,17%), intermediários (46,67%) e exportadores (49,17%).

Na distribuição dos cogumelos pelos grandes produtores, a parcela destinada à indústria representou 3,33% do total produzido, seguida pelas vendas ao consumidor (2,22%), intermediários (41,11%), exportadores (35,56%) e exportados diretamente (17,78%).

Considerando-se todas as categorias de produtores, os preços médios pagos pelo cogumelo foram: para o tipo “A”, R\$ 150,78/kg; para o tipo “B”, R\$ 106,76/kg, e, para o “C”, R\$ 63,44/kg (Quadro 26). Com relação aos preços pagos pelo cogumelo desidratado do tipo “A”, os grandes produtores foram os que alcançaram o melhor preço médio no mercado (R\$ 161,67/kg), enquanto os menores preços ficaram com os micro produtores (R\$140,00/kg).

Para os cogumelos tipo “B” e “C”, os pequenos produtores foram os que conseguiram melhores preços, R\$ 112,82/kg e R\$ 70,68/kg, respectivamente. Os micro produtores obtiveram os menores preços para esses cogumelos do tipo “B” e “C”, R\$ 90,25/kg e R\$ 46,25/kg, respectivamente.

Quadro 26 – Distribuição dos preços pagos ao produtor, conforme classificação e segundo as categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Classificação			Média
	Tipo "A"	Tipo "B"	Tipo "C"	
	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg	R\$/kg
Micro	140,00	90,25	46,25	92,17
Pequenos	150,00	112,82	70,68	111,17
Médios	151,67	106,67	68,33	108,89
Grandes	161,67	106,67	57,78	108,70
Total	150,78	106,76	63,44	106,99

Fonte: Dados da pesquisa.

No cultivo do *Agaricus blazei*, considerando-se todas as categorias de produtores, são empregados em média 11,62 trabalhadores por ciclo de produção. Destes, 35,76% são mão-de-obra familiar e 64,24% empregados contratados (Quadro 27).

A força de trabalho utilizada em média pelos micro produtores foi calculada em 4,63 trabalhadores por ciclo de produção, sendo que 83,69% corresponderam à mão-de-obra familiar e 16,31% à contratada. Esta é a categoria que mais emprega o trabalho familiar.

Quadro 27 – Distribuição da mão-de-obra total, contratada e familiar, segundo as categorias de produtores de *Agaricus blazei*.

Categorias de produtores	Total		
	Total (média)	Familiar (%)	Contratada (%)
Micro	4,63	83,69	16,31
Pequenos	7,73	53,53	46,47
Médios	12,83	36,36	63,64
Grandes	27,00	15,23	84,77
Total	11,62	35,76	64,24

Fonte: Dados da pesquisa.

Os pequenos produtores ocupam em média 7,73 pessoas por ciclo, sendo 53,53% de trabalho familiar e 46,47% de mão-de-obra contratada. Enquanto os médios produtores empregam 12,83 trabalhadores por ciclo, com 36,36% familiar e 63,64% de trabalhadores contratados.

Os grandes produtores utilizam, em média, 27 trabalhadores por ciclo, sendo que a maior parcela destes (84,77%) é de contratados e apenas 15,23% correspondem à mão-de-obra familiar.

No quadro 28, são apresentados o número médio de trabalhadores envolvidos na produção do *Agaricus blazei* e os percentuais relativos à categoria de mão-de-obra empregada, por fases de produção e categorias de produtores.

Na fase de produção do composto, o total médio obtido foi de 2,18 pessoas, considerando-se todas as categorias de produção. Destes, 19,39% são mão-de-obra familiar e 80,61%, contratada. A categoria dos grandes produtores ocupa em média, 7,78 pessoas, sendo 14,29% mão-de-obra familiar e 85,71% contratada. Os médios e pequenos produtores ocuparam, em média, 1,67 e 0,82 pessoas, respectivamente, sendo que 72,22% e 60,00% da mão-de-obra ocupada foi contratada.

Na fase do cultivo, a média de ocupação de mão-de-obra, considerando-se o total das categorias, foi de 4,49 pessoas, sendo 60,89% mão-de-obra familiar e 39,11% contratada. Os grandes produtores ocuparam 9,11 pessoas, seguidos

pelos médios (4,83 pessoas), pequenos (3,41 pessoas) e micro (2,00 pessoas), por ciclo de cultivo. Os grandes produtores foram os que mais se utilizaram de mão-de-obra contratada (82,93%), seguidos pelos médios produtores (62,07%). Os pequenos e micro utilizaram-se mais de empregados familiares, atingindo 56,00% e 75,00%, respectivamente.

Quadro 28 – Mão-de-obra envolvida, e participação percentual segundo as fases de produção e categorias de produtores.

Categorias de produtores	Produção do Composto			Cultivo			Processamento		
	Total (média)	Familiar (%)	Contratada (%)	Total (média)	Familiar (%)	Contratada (%)	Total (média)	Familiar (%)	Contratada (%)
Micro	0,00	0,00	0,00	2,00	75,00	25,00	2,63	90,30	9,51
Pequenos	0,82	27,78	72,22	3,41	56,00	44,00	3,50	57,14	44,16
Médios	1,67	40,00	60,00	4,83	37,93	62,07	6,33	34,21	65,79
Grandes	7,78	14,29	85,71	9,11	17,07	82,93	10,11	14,29	85,71
Total	2,18	19,39	80,61	4,49	39,11	60,89	4,96	39,91	62,33

Fonte: Dados da pesquisa.

A fase de processamento (pós-colheita) do cogumelo, que envolve a lavagem, escovação, corte, secagem, seleção e embalagem é a que mais utiliza mão-de-obra. Considerando-se todas as categorias de produtores, a fase de processamento empregou 4,96 pessoas, sendo que, desse total, 39,91% foram familiar e 62,33% representaram mão-de-obra contratada.

Os grandes produtores foram os que mais utilizaram mão-de-obra nessa fase, em média 10,11 pessoas por ciclo, sendo 14,29% familiar e 85,71% contratada. Os médios produtores empregaram 6,33 pessoas por ciclo, sendo 34,21% familiar e 65,79% mão-de-obra contratada. Os pequenos e micro empregaram em média 3,50 e 2,63 pessoas por ciclo, respectivamente, sendo que a maior parte do trabalho empregado nessa fase foi o familiar, 57,14% nos pequenos, e 90,30% nos micro produtores.

O índice de ocupação da mão-de-obra segundo as categorias de produtores, pode ser observado no quadro 29, onde consta que a média geral de ocupação foi de 1,12 indivíduos por tonelada de substrato cultivado, considerando-se todas as fases do cultivo. Os micro produtores foram os que apresentaram os maiores índices, 4,31 pessoas/ton, seguidos pelos pequenos (1,55 pessoas/ton), médios (1,08 pessoas/ton) e grandes (0,88 pessoas/ton).

No que se refere ao aproveitamento dos resíduos (composto exaurido), 62,22% dos produtores aplicam na adubação de outras culturas, 13,33%

incorporam esses resíduos à terra de cobertura dos próximos ciclos, 11,11% usam para a criação de minhocas e 13,33% não reciclam esse resíduo.

Quadro 29 – Produção de substrato, mão-de-obra ocupada e índice de ocupação da mão-de-obra por tonelada de substrato, segundo as categorias de produtores.

Categorias de produtores	Total		Índice de ocupação (Nº/Produção)
	Produção (Ton)	Mão-de-obra (Nº)	
Micro	7,65	33	4,31
Pequenos	110,00	170	1,55
Médios	71,50	77	1,08
Grandes	277,00	243	0,88
Total	466,15	523	1,12

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à assistência técnica, poucos recebem orientação de centros especializados institucionalizados, como a Embrapa, Secretarias Estaduais da Agricultura e Abastecimento e Universidades. Cerca de 15% contam com esse tipo de assistência técnica. Os restantes se aconselham com outros produtores ou com quem lhes vendeu o substrato.

O cultivo desse cogumelo frequentemente é divulgado como uma atividade de rápido enriquecimento, e por conta disso percebe-se um grande interesse em sua produção. Todavia, na maioria dos empreendimentos, observa-se uma baixa motivação para a inovação, em decorrência de descapitalização das empresas, desorganização do sistema de informações e desconhecimento de tecnologias alternativas capazes de implementar as mudanças necessárias nos processos. Muitos dos iniciantes na produção de cogumelos não se dão conta que, ao contrário do que é propagado, a produção é uma atividade trabalhosa, requer gerenciamento intensivo, além de um considerável volume de conhecimento, tempo de pesquisa, planejamento e investimento de capital. O produtor deve estar preparado para enfrentar os riscos advindos da natureza do negócio e dos problemas técnicos e mercadológicos da produção. Da mesma forma, o produtor deve conhecer os padrões convencionais de classificação (como cor, textura, sabor, odor e embalagem), que são, hoje, fatores determinantes da formação dos preços e da manutenção da demanda.

6.4. Análise econômica da produção

Os dados básicos, matrizes de coeficientes técnicos para a produção de *Agaricus blazei*, foram levantados e organizados, para se ter uma caracterização tecnológica da produção do cogumelo, e, assim estimou-se o custo e a rentabilidade da atividade para três cenários de análise. O primeiro refere-se, apenas, à produção do substrato (composto), situação que, embora seja pouco freqüente nas condições paulistas, representa um tipo de agente produtivo na cadeia. O segundo refere-se ao produtor que adquire o substrato colonizado no mercado, e o terceiro cenário diz respeito àquele que realiza em sua propriedade as duas atividades.

As matrizes de coeficientes técnicos levantados correspondem à implementação de instalações de médio porte com base em uma adequação entre a tecnologia disponível no mercado e os dados fornecidos pelos fungicultores.

6.4.1. Cenário 1 – Produção do substrato

Este cenário refere-se à implementação de uma unidade produtora apenas de substrato colonizado, com capacidade para produzir 40 toneladas mensais, uma das situações detectadas no levantamento de campo.

6.4.1.1. Investimentos em capital fixo

Os investimentos representam as necessidades financeiras de capital fixo para se iniciar a produção de composto inoculado para o cultivo de cogumelos *Agaricus blazei*.

Correspondem às aplicações em obras e construções, equipamentos e utensílios utilizados na atividade produtiva. O quadro 30 apresenta as estimativas dos valores necessários ao investimento de uma planta com capacidade produtiva de 10 toneladas de composto, unidade tomada como referência nos cálculos econômicos e energéticos.

Quadro 30 – Valor do investimento para a produção de 10 toneladas de substrato, no cultivo do *Agaricus blazei*, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	%
Obras e construção civil					
Galpão coberto para compostagem (alvenaria)	300	m2	20,00	6000,00	17,09
Câmara de pasteurização	15	m2	180,00	2700,00	7,69
Câmara de cultivo (0,15/m ² /saco)	180	m2	90,00	16200,00	46,15
Depósito	20	m2	120,00	2400,00	6,84
Sanitários (ANVISA)	10	m2	120,00	1200,00	3,42
Sub-total				28500,00	81,20
Equipamentos e materiais					
Sistema de ventilação para câmara de pasteurização	1	unid	1500,00	1500,00	4,27
Caldeira para (50kg/vapor/hora)	1	unid	3750,00	3750,00	10,68
Tubulações (barra com 6 m, com 1 polegada)	10	unid	20,00	200,00	0,57
Fiação elétrica (4mm)	300	m	0,67	200,00	0,57
Carrinhos de mão	2	unid	50,00	100,00	0,28
Ferramentas (garfos, pás, enxadas, etc...)	Diversas	Unid		250,00	0,71
Outros utensílios e equipamentos	Diversas	Unid		600,00	1,71
Sub-total				6600,00	18,80
Total fixo (implantação)				35100,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores computados se referem ao investimento em capital de uma produção relativa à tecnologia média para as condições do estado de São Paulo, corrigidos com as informações coletadas na pesquisa de campo, conforme salientado anteriormente. Os preços foram coletados no Estado de São Paulo, no mês de setembro de 2001, e as referidas fontes de pesquisa estão disponíveis no Anexo 2.

O investimento para implantação de uma unidade produtora de substrato foi estimado em R\$ 35100,00. As obras e a construção civil corresponderam a 81,20% do capital fixo, enquanto os equipamentos e materiais foram responsáveis por 18,80% dos recursos necessários à implantação da unidade de produção.

6.4.1.2. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade

As estimativas dos custos de produção foram divididas em custos operacionais efetivos (COE) e operacionais totais (COT), sendo que os primeiros representam o custeio, que são as despesas necessárias para manter o processo produtivo

em operação, podendo ser comparados, aos custos variáveis na estrutura dos custos totais (Quadro 31).

Os custos operacionais efetivos (COE) foram compostos pela mão-de-obra contratada e as despesas com materiais e insumos. Os custos operacionais totais (COT), são formados pelos operacionais efetivos, acrescidos das parcelas relativas à mão-de-obra familiar, aos juros sobre o capital investido e a depreciação. Para o cômputo das parcelas da mão-de-obra, utilizou-se o percentual de 64,24% para a contratada e 35,76% para a familiar, índices obtidos na pesquisa realizada com os produtores.

O custo operacional total calculado para a produção de um lote de composto, de 9 toneladas (excluídos os 10% de perda), foi de R\$ 3318,38, portanto, R\$ 368,71/ton de substrato ou, aproximadamente, R\$ 0,37/kg.

Os custos operacionais efetivos, compostos pelos gastos em dinheiro com a produção, foram de R\$ 2983,45 e representaram 89,91% dos custos operacionais totais. Destes, R\$ 1887,00 (56,87%) foram destinados aos insumos, R\$ 689,75 (20,79%) relativos à mão-de-obra contratada e R\$ 406,70 (12,26%) corresponderam às outras despesas, dentre elas, gastos com combustíveis, energia elétrica, etc.

Dentre os insumos utilizados na produção, os maiores gastos foram relativos à compra das sementes (15,07%), seguidos pela aquisição de esterco de equinos (12,66%) e capim *coast-cross* ou feno (12,48%).

A mão-de-obra total utilizada foi de 244 horas/homem ou 30,5 dias/homem (dia de 8 horas de trabalho), correspondentes à mão-de-obra contratada e familiar, sendo a montagem da pilha e as reviragens manuais do composto (8,71%), seguidas pelas despesas com assistência técnica (7,23%) e operações de enchimento dos sacos e semeadura (3,39%).

As despesas com sacos plásticos para colonização do composto representaram 4,52% e os gastos com combustíveis 3,20% dos custos operacionais totais.

Os outros itens dos custos operacionais totais, além do COE, depreciação, juros sobre o capital investido e a mão-de-obra familiar, totalizaram R\$ 334,93 (10,09%). No cálculo desses fatores, levou-se em conta que as instalações, nas condições paulistas, possuem a capacidade de produzir até quatro lotes de substrato por mês. Portanto, o valor adotado para os juros e depreciação foi o equivalente à produção de

apenas um lote, ou seja, relativo a $\frac{1}{4}$ do valor calculado para a produção mensal, considerada de 40 toneladas.

Quadro 31 - Exigência física de fatores de produção de *Agaricus blazei*, estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para 10 toneladas de substrato, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	% COT
1. Custo operacional efetivo					
1.1. Material (inclusive transporte)					
Bagaço de cana	4200	kg	0,03	126,00	3,80
Capim coast-cross ou feno	1800	kg	0,23	414,00	12,48
Esterco de cavalo	2800	kg	0,15	420,00	12,66
Farelo de soja	600	kg	0,57	342,00	10,31
Sulfato de amônia (N)	100	kg	0,40	40,00	1,21
Calcário	300	kg	0,05	15,00	0,45
Super Fosfato (P2O5)	100	kg	0,30	30,00	0,90
Sementes (inoculante)	100	kg	5,00	500,00	15,07
Subtotal				1887,00	56,87
1.2. Mão-de-obra contratada					
Montagem da pilha + 3 reviragens	11,56	DH	25,00	289,00	8,71
Carregamento da câmara de pasteurização	1,93	DH	25,00	48,25	1,45
Enchimento dos sacos e semeadura	4,50	DH	25,00	112,50	3,39
Assistência técnica(Agrônomo) + encargos	2,50	DH	96,00	240,00	7,23
Sub-total	20,49	DH		689,75	20,79
1.3. Outros					
Gasolina	60	l	1,77	106,20	3,20
Energia Elétrica + ICMS	180	Kw/h	0,25	45,00	1,36
Formol (desinfecções)	2	l	2,75	5,50	0,17
Sacos plásticos (colonização do composto)	50	Kg	3,00	150,00	4,52
Outros				100,00	3,01
Sub-total				406,70	12,26
Total dos custos operacionais efetivos				2983,45	89,91
2. Custo operacional total					
1.2. Mão-de-obra familiar					
Montagem da pilha + 3 reviragens	6,44	DH	25,00	161,00	4,85
Carregamento da câmara de pasteurização	1,07	DH	25,00	26,75	0,81
Enchimento dos sacos e semeadura	2,50	DH	25,00	62,50	1,88
Sub-total	10,01	DH		250,25	7,54
Juros sobre o capital investido (1/4)				48,26	1,45
Depreciação (1/4)				36,42	1,10
Sub-total				334,93	10,09
Total dos custos operacionais totais				3318,38	100,00
3. Receita Bruta	9	ton	590,00	5310,00	
4. Resíduo (terra, capital e empresário)				1991,62	

Fonte: Dados da pesquisa

O valor médio obtido na comercialização do lote de substrato, inicialmente de 10 toneladas, foi R\$ 590,00/ton. Subtraindo-se os 10% correspondentes às perdas com transformação, transporte, manejo e contaminações, relativos à produção de 9 ton/lote, obteve-se a receita bruta (RB) de R\$ 5310,00. Subtraindo-se os custos operacionais efetivos e totais da receita bruta, chega-se na receita efetiva líquida (RB – COE) de R\$ 2326,60 por lote produzido, e na receita total líquida (RB – COT) de R\$ 1991,62, o que corresponde ao resíduo para a remuneração da terra, demais frações do capital e o empresário.

Considerando-se que a câmara de pasteurização tem capacidade para 10 toneladas de composto por ciclo de produção, e que uma unidade bem administrada tem potencial para produzir até quatro lotes mensais, sendo de 7 dias o tempo médio de permanência do substrato no pasteurizador, o excedente produzido pode ser revendido a outros produtores, proporcionando ganhos adicionais à propriedade.

6.4.1.3. Indicadores econômicos

O Quadro 32 apresenta os indicadores econômicos obtidos para a produção do substrato de cultivo do cogumelo *Agaricus blazei*.

Na composição do COE, o material utilizado representou 63,25% do total de gastos. A mão-de-obra contratada significou 23,12% e os outros gastos 13,63%. Para o COT a participação percentual de cada item, além do COE (89,91%) foi de 7,54% para a mão-de-obra familiar e 2,55% de juros e depreciação.

Os custos operacionais totais e efetivos (COT e COE), por tonelada de substrato, foram, respectivamente, R\$ 368,71 e R\$ 331,49, para uma receita líquida efetiva de R\$ 258,51 e líquida total de R\$ 221,29 por tonelada de substrato produzido. A participação relativa dos custos efetivos sobre os totais indicou que 89,91% daqueles gastos foram efetivamente desembolsados pelo produtor.

As relações benefício-custo efetivo e total representam o retorno obtido para cada unidade monetária aplicada na produção, enquanto os índices de “lucro” refletem a participação relativa da rentabilidade no preço da unidade produzida. Em outras palavras, representa a porcentagem do preço de venda que constitui a lucratividade do produtor.

Quadro 32 - Indicadores de Eficiência Econômica, para uma tonelada de substrato, na produção do *Agaricus blazei*, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Indicador	R\$
A – Receita	
Por unidade de produto (RB/t)	590,00
B - Custos Operacionais médios	
Custo operacional Médio Efetivo (CME/t)	331,49
Custo operacional Médio Total (CMT/t)	368,71
Composição do COE (%)	
Material	63,25
Mão-de-obra contratada	23,12
Outros	13,63
Total	100,00
Composição do COT (%)	
COE	89,91
Mão-de-obra familiar	7,54
Juros e depreciação	2,55
Total	100,00
Relação COE/COT (%)	89,91
C – Rentabilidade	
Receita líquida efetiva (RE/t)	258,51
Receita líquida Total (RT/t)	221,29
Relação benefício - Custo Operacional Efetivo (BCE=RE/COE)	0,78
Relação benefício - Custo Operacional Total (BCT=RT/COT)	0,60
Índice de “lucro efetivo” (LE=RE por unidade / preço unitário)	0,44
Índice de “lucro total” (LT=RT por unidade / preço unitário)	0,38

Fonte: Dados da pesquisa

O benefício-custo efetivo (BCE) mostrou que para cada unidade investida, o retorno líquido foi de 0,78 e para o total 0,60. Isso significa que para cada unidade monetária desembolsada o produtor obteve 0,60 livre de despesas, ou seja, o sistema conseguiu “se pagar”, a curto e médio prazos, obtendo um resíduo positivo, porém menor que a unidade. O que quer dizer que, se não houver alteração nos preços, a rentabilidade conseguida não será suficiente para custear o próximo lote de produção.

O lucro efetivo foi de 0,44 e o total 0,38, indicando que o resultado operacional efetivo (nesse caso o “lucro” líquido efetivo), correspondeu a 44% do preço, e o total, correspondeu a 38% do preço de venda. Assim, pode-se concluir que o sistema de produção, embora com resultados econômicos positivos, tanto para os dados efetivos quanto para os totais, deverá trazer dificuldades para o produtor de substrato se manter na atividade a longo prazo.

6.4.2. Cenário 2 – Produção do cogumelo com substrato adquirido no mercado

A segunda condição avaliada é aquela em que o produtor adquire o composto colonizado de terceiros e realiza em sua propriedade as operações de cultivo, colheita e processamento.

6.4.2.1. Investimentos em capital fixo

As necessidades financeiras de capital fixo para o início das atividades de cultivo do *Agaricus blazei* compreenderam as obras e construções e os equipamentos (Quadro 33).

Quadro 33 – Valor do investimento para a produção de 129 kg de cogumelos *Agaricus blazei* desidratados, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	%
Obras e construção civil					
Câmara de cultivo (0,15/m ² /saco)	180	m2	90,00	16200,00	54,66
Sala de lavagem	20	m2	120,00	2400,00	8,10
Sala de secagem e embalagem	20	m2	120,00	2400,00	8,10
Depósito	20	m2	120,00	2400,00	8,10
Sanitários	10	m2	120,00	1200,00	4,05
Sub-total				24600,00	83,00
Equipamentos e materiais					
Bomba d'água 1 HP	1	unid	750,00	750,00	2,53
Micro aspersores + válvula	20	unid	8,00	160,00	0,54
Tubulações (barra com 6 m, com 1 polegada)	10	unid	20,00	200,00	0,67
Fiação elétrica (4mm)	300	m	0,67	200,00	0,67
Secadora vertical à gás (50 kg)	2	unid	900,00	1800,00	6,07
Compressor com bicos industriais (VAP)	2	unid	200,00	400,00	1,35
Botijão de gás	2	unid	40,00	80,00	0,27
Seladora	1	unid	350,00	350,00	1,18
Balança eletrônica	1	unid	500,00	500,00	1,69
Outros utensílios e equipamentos	diversas	unid		600,00	2,02
Sub-total				5040,00	17,00
Total fixo (implantação)				29640,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Geralmente as propriedades rurais já possuem alguma estrutura física e instalações com condições de serem adaptadas para o cultivo dos cogumelos. É comum o aproveitamento das instalações de aviários, armazéns e até mesmo de casas de vegetação desativadas para a realização dessa atividade.

Considerou-se para os cálculos econômicos, a aquisição de 10 toneladas de substrato ao preço médio de R\$ 590,00/ton. Computadas as perdas de composto no processo de cultivo do cogumelo, estimadas em 7,18% (718 kg), obteve-se o volume de 9,282 ton, que foi empregado como base de cálculo. Quanto à produtividade, utilizou-se também o índice obtido dos questionários, de 1,39% de cogumelos secos para cada tonelada de substrato cultivado, chegando-se ao volume de 129 kg de cogumelos secos para 9,282/ton de composto cultivados.

Os valores levantados são relativos à tecnologia média, para as condições do Estado de São Paulo, supondo-se que o fungicultor tivesse que implementar todas essas benfeitorias em sua propriedade, por não haver instalações que pudessem ser adaptadas. Os investimentos foram projetados para o cultivo em sacos plásticos, no sistema de prateleiras verticalizadas. Os preços dos insumos e materiais utilizados foram obtidos para o Estado de São Paulo durante o mês de setembro de 2001, e suas encontram-se disponíveis no Anexo 2.

O total dos investimentos necessários à implementação dessa atividade correspondeu a R\$ 29640,00, sendo que, deste montante, R\$ 24600,00 (83%) foram destinados a obras e construção civil, e R\$ 5040,00 (17%), aos equipamentos e materiais.

6.4.2.2. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade

No quadro 34, encontram-se as estimativas dos custos operacionais efetivos (COE) e operacionais totais (COT). O primeiro foi composto pelos materiais, mão-de-obra contratada e outros insumos. O segundo, pelo COE, mão-de-obra familiar, os juros sobre o capital investido e depreciações.

O custo operacional total para a produção de 129 kg de cogumelos secos foi equivalente a R\$ 8466,80 (Quadro 34), portanto, o custo médio total foi de R\$ 65,63/kg (Quadro 35).

Os custos operacionais efetivos foram de R\$ 7546,70 e corresponderam a 89,13% dos custos operacionais totais. Ao detalhar-se esse montante, observou-se que R\$ 5910,00 (69,80%) foram relativos à aquisição do substrato de cultivo (o maior gasto desta categoria de custos), e do calcário para correção da terra de cobertura; R\$ 1035,33 (12,23%) corresponderam à mão-de-obra contratada, e R\$ 601,37 (7,10%) foram relativos aos gastos com energia elétrica, GLP utilizado na secagem, material de embalagem e outros insumos.

Quanto às atividades associadas à mão-de-obra contratada, as etapas de lavagem e corte (3,79%), seleção e embalagem (3,41%) e colheita (1,90%) foram as mais dispendiosas.

Na fase do cultivo, a energia elétrica é consumida nos equipamentos de irrigação e ventilação utilizados para o resfriamento do ambiente, nos compressores utilizados na lavagem dos cogumelos, nos ventiladores das secadoras e na seladora. Em todo o processo, utilizou-se 1005 Kw/h, que representaram 2,97% dos custos operacionais totais. O gás (GLP), empregado na desidratação dos cogumelos, representou 1,47%, e a sílica gel, usada nas embalagens para manter a umidade dos cogumelos, correspondeu a 1,18%.

Dos itens constantes dos custos operacionais totais, a mão-de-obra familiar representou 5,86%. As atividades mais dispendiosas foram lavagem e corte (2,11%), seleção e embalagem (1,90%) e colheita (1,06%). Os juros sobre o capital investido representaram 2,89% e a depreciação 2,12% dos custos operacionais totais.

Quanto ao período de 45 dias utilizado para calcular os juros e a depreciação é necessária uma justificativa. Depois que o substrato é adquirido, a etapa seguinte é cobri-lo com terra preparada e aguardar a frutificação que, em média, ocorre 15 dias após a cobertura, quando se dá o aparecimento dos primórdios.

O processo de frutificação ocorre em fluxos, com vários dias de picos e intervalos. Muitos produtores realizam a colheita no período médio de 30 dias, para evitar possíveis contaminações, enquanto outros, colhem os cogumelos até que o composto seja exaurido. Portanto, para o cálculo dos juros e da depreciação foi considerado o período de cultivo de 45 dias, como o correspondente a um ciclo de produção.

Quadro 34 - Exigência física de fatores de produção de *Agaricus blazei*, estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para produção de 129 kg de cogumelos secos, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	% COT
1. Custo operacional efetivo					
1.1. Material (inclusive transporte)					
Substrato	10	ton	590,00	5900,00	69,68
Calcário	200	kg	0,05	10,00	0,12
Sub-total				5910,00	69,80
1.2. Mão-de-obra contratada					
Aplicação de Formol	0,96	DH	25,00	24,09	0,28
Caiação	0,64	DH	25,00	16,06	0,19
Colocação da terra de cobertura	1,93	DH	25,00	48,18	0,57
Colheita	6,42	DH	25,00	160,60	1,90
Lavagem e corte	12,85	DH	25,00	321,20	3,79
Desidratação	1,28	DH	25,00	32,12	0,38
Seleção e embalagem	11,56	DH	25,00	289,08	3,41
Assistência técnica + encargos	1,50	DH	96,00	144,00	1,70
Sub-total	37,15			1035,33	12,23
1.3. Outros					
Energia Elétrica + ICMS	1005	Kw/h	0,25	251,25	2,97
Gás (GLP)	90	kg	1,38	124,62	1,47
Formol (desinfecções)	2	l	2,75	5,50	0,06
Sacos de Polipropileno	1,5	kg	40,00	60,00	0,71
Sílica gel	4	kg	25,00	100,00	1,18
Outros	diversas	unid		60,00	0,71
Sub-total				601,37	7,10
Total dos custos operacionais efetivos				7546,70	89,13
2. Custo operacional total					
2.1. Mão-de-obra familiar					
Aplicação de Formol	0,54	DH	25,00	13,41	0,16
Caiação	0,36	DH	25,00	8,94	0,11
Colocação da terra de cobertura	1,07	DH	25,00	26,82	0,32
Colheita	3,58	DH	25,00	89,40	1,06
Lavagem e corte	7,15	DH	25,00	178,80	2,11
Desidratação	0,72	DH	25,00	17,88	0,21
Seleção e embalagem	6,44	DH	25,00	160,92	1,90
Assistência técnica (Agrônomo) + encargos	0,54	DH	96,00	51,49	0,61
Sub-total	19,85	DH		496,17	5,86
Juros sobre o capital investido (45 dias)				244,53	2,89
Depreciação (45 dias)				179,40	2,12
Sub-total				920,10	10,87
Total dos custos operacionais totais				8466,80	100,00
3. Receita	129	kg	138,94	17923,26	
4. Resíduo (remun. terra, capital e empresário)				9456,46	

Fonte: Dados da pesquisa

A receita bruta obtida com a venda de 129 kg de cogumelos desidratados foi de R\$ 17923,26, ao preço médio de R\$ 138,94/kg. Como nem sempre o produtor consegue obter o mesmo padrão de qualidade para a totalidade de sua produção e os valores de mercado variam de acordo com a classificação, foram utilizados os índices médios de produção por classificação e seus respectivos preços médios de mercado, obtidos na pesquisa realizada junto aos produtores. Valendo-se desses índices, foi possível compor os cálculos da receita bruta e o preço médio.

Conforme a pesquisa, as participações percentuais obtidas dos tipos de cogumelos foram de 79,78% para o tipo A, 13,44% para o tipo B e 6,78% para o tipo C e os preços médios foram R\$ 150,78/kg para o tipo A, R\$ 106,76/kg para o tipo B e R\$ 66,44/kg para o tipo C.

Tipos	A	B	C	Total
Valor médio de venda (R\$/kg)	150,78	106,76	63,44	
Produtividade esperada (%)	79,78%	13,44%	6,78%	
Parcelas de produtividade por tipo (kg)	102,92	17,34	8,75	129,00
Renda Bruta (R\$)	15517,61	1850,87	554,77	17923,26

Partindo-se desses dados e considerando-se a produção de 129 kg de cogumelos secos, calculou-se a produção de 102,92 kg do tipo A, 17,34 kg do tipo B e 8,75 kg do tipo C, por ciclo de produção de 45 dias. Em valores monetários estes representaram a renda de R\$ 15517,61 para o tipo A, R\$1850,87 para o tipo B e R\$ 554,77 para o tipo C, e a somatória desses valores correspondeu à receita bruta de R\$ 17923,26. Isto posto, calculou-se também o preço médio de R\$ 138,94/kg de cogumelos secos, pela relação entre a receita bruta total (R\$ 17923,26) e a quantidade produzida (129 kg). Subtraindo-se da receita bruta os custos operacionais totais, obteve-se o resíduo destinado a remunerar a terra, o capital e o empresário, de R\$ 9456,46.

6.4.2.3. Indicadores econômicos

No quadro 35 são apresentados os indicadores de Eficiência Econômica no cultivo do *Agaricus blazei*, onde se observou que os custos operacionais médios efetivos e totais por unidade produzida (kg) foram, respectivamente, R\$ 58,50 e R\$ 65,63/Kg, para uma receita bruta de R\$ 138,94/Kg.

Na composição do COE, 78,31% corresponderam aos materiais empregados, 13,72% à mão-de-obra contratada e 7,97% a outros insumos. No COT, 89,13% foram relativos ao COE, 5,86% à mão-de-obra familiar e 5,01% aos juros e depreciações.

A receita líquida efetiva obtida foi de R\$ 80,44/kg e a total de R\$ 73,31/kg. A maior parte dos custos ocorreu na forma de desembolso monetário, conforme mostra a relação COE/COT (88,52%).

Quadro 35 - Indicadores de Eficiência Econômica, para a produção de 1 kg de *Agaricus blazei* desidratado, com substrato adquirido no mercado, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Indicador	R\$
A – Receita	
Por unidade de produto (RB/kg)	138,94
B - Custos Operacionais médios	
Custo operacional Médio Efetivo (CME/kg)	58,50
Custo operacional Médio Total (CMT/kg)	65,63
Composição do COE (%)	
Material	78,31
Mão-de-obra contratada	13,72
Outros	7,97
Total	100,00
Composição do COT (%)	
COE	89,13
Mão-de-obra familiar	5,86
Juros e depreciação	5,01
Total	100,00
Relação COE/COT (%)	89,13
C – Rentabilidade	
Receita líquida efetiva (RE/kg)	80,44
Receita líquida Total (RT/kg)	73,31
Relação benefício - Custo Operacional Efetivo (BCE=RE/COE)	1,37
Relação benefício - Custo Operacional Total (BCT=RT/COT)	1,12
Índice de “lucro efetivo” (LE=RE por unidade / preço unitário)	0,58
Índice de “lucro total” (LT=RT por unidade / preço unitário)	0,53

Fonte: Dados da pesquisa

A relação benefício-custo efetivo, de 1,37, indicou uma eficiência razoável a curto prazo, pois conseguiu cobrir os custos de produção e, ainda, economizar um pouco dos recursos (0,37 unidades) para o investimento no próximo ciclo. A relação

benefício-custo total, de 1,12, reflete uma tendência à queda dessa capacidade de reprodução em prazo mais longo.

A proporção do lucro no preço de venda remunera, além dos desembolsos em dinheiro, os fatores fixos não computados nos custos operacionais, e as parcelas correspondentes às rendas da terra e do empresário, e ainda, aos capitais aplicados na produção, e nesse caso foram de 0,58 para o “lucro” efetivo e 0,53 para o “lucro” total.

6.4.3. Cenário 3 – Produção conjunta do substrato e do cogumelo.

O terceiro cenário representa a combinação do cenário 1, produção do composto e do cenário 2, onde o produtor adquire o substrato de terceiros, ao preço do mercado, e realiza as demais etapas exigidas pela cultura até a obtenção dos cogumelos secos, prontos para serem comercializados. A situação avaliada nesse cenário retrata, portanto, a situação em que o produtor realiza todas as etapas do cultivo, incluindo a produção do substrato.

6.4.3.1. Investimentos em capital fixo

O quadro 36 apresenta os investimentos em capital fixo necessários para a execução da atividade.

O total fixo investido na implantação foi de R\$ 43940,00, sendo R\$ 33300,00 para custos das obras e construção civil e R\$ 10640,00 relativos ao custo dos equipamentos e materiais necessários ao cultivo do *Agaricus blazei*.

As parcelas de capital fixo empregadas em obras e construção representaram 75,79% do total dos investimentos, enquanto a investida em equipamentos e materiais correspondeu a 24,21% do capital investido.

Quanto a esses investimentos para efeito dessa análise considerou-se a situação de que na propriedade não existia infra-estrutura e nem instalações apropriadas para o cultivo dos cogumelos, restando ao produtor nenhuma outra alternativa a não ser sua construção. Em propriedades que já possuem alguma estrutura, esses custos certamente serão menores.

Quadro 36 – Valor do investimento, para a produção de 10 toneladas de substrato e cultivo de *Agaricus blazei*, 129 kg, no Estado de São Paulo, 2001.

Descrição	Quantidade	Unidade	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)	%
Obras e construção civil					
Galpão coberto para compostagem	300	m2	20,00	6000,00	13,65
Câmara de pasteurização	15	m2	180,00	2700,00	6,14
Câmara de cultivo (0,15/m ² /saco)	180	m2	90,00	16200,00	36,87
Sala de lavagem	20	m2	120,00	2400,00	5,46
Sala de secagem e embalagem	20	m2	120,00	2400,00	5,46
Depósito	20	m2	120,00	2400,00	5,46
Sanitários	10	m2	120,00	1200,00	2,73
Sub-Total				33300,00	75,79
Equipamentos e materiais					
Sistema de ventilação para câmara de pasteurização	1	unid	1500,00	1500,00	3,41
Caldeira para (50kg/vapor/hora)	1	unid	3750,00	3750,00	8,53
Bomba d'água 1 HP	1	unid	750,00	750,00	1,71
Micro aspersores + válvula	20	unid	8,00	160,00	0,36
Tubulações (barra com 6 m, com 1 polegada)	10	unid	20,00	200,00	0,46
Fiação elétrica (4mm)	300	m	0,67	200,00	0,46
Secadora vertical à gás (50 kg)	2	unid	900,00	1800,00	4,10
Compressor com bicos industriais (VAP)	2	unid	200,00	400,00	0,91
Botijão de gás	2	unid	40,00	80,00	0,18
Seladora	1	unid	350,00	350,00	0,80
Balança eletrônica	1	unid	500,00	500,00	1,14
Carrinhos de mão	2	unid	50,00	100,00	0,23
Ferramentas (garfos, pás, enxadas, etc...)	diversas	unid		250,00	0,57
Outros utensílios e equipamentos	diversas	unid		600,00	1,37
Sub-Total				10640,00	24,21
Total fixo (implantação)				43940,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

6.4.2.3. Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade

O quadro 37 apresenta as estimativas dos custos operacionais e a rentabilidade para a produção de 129 kg de cogumelos *Agaricus blazei* secos, tendo sido produzidas, para isso, o equivalente a 9,282 toneladas de substrato, já computadas as perdas.

Os resultados apresentados nesse quadro foram expressos de maneira sintética, uma vez que o detalhamento da matriz de exigências físicas dos fatores de produção, relativos ao substrato e ao cultivo dos cogumelos, se encontra disponível nos quadros 31 e 34.

Quadro 37 - Estimativas dos custos operacionais e rentabilidade, para produção de 10 toneladas de substrato e 129 kg de cogumelos *Agaricus blazei* secos, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Descrição	Preço total (R\$)	% COT
1. Custo operacional efetivo		
1.1. Material (inclusive transporte)	1897,00	32,23
1.2. Mão-de-obra contratada	1725,08	29,31
1.3. Outros	1008,05	17,13
Total dos custos operacionais efetivos	4630,15	78,67
2. Custo operacional total		
2.1. Mão-de-obra familiar	746,42	12,68
Juros sobre o capital investido	292,79	4,98
Depreciação	215,82	3,67
Subtotal	1255,03	21,33
Total dos custos operacionais totais	5885,18	100,00
3. Receita	17923,26	
4. Resíduo para remunerar terra, capital e empresário.	12038,35	

Fonte: Quadros 31 e 34.

Os custos operacionais efetivos representaram 78,67% dos custos operacionais totais, sendo que as despesas com aquisição de material foram as mais representativas (32,23%), seguidas pela mão-de-obra contratada (29,31%) e outros insumos (17,13%).

O custo operacional total foi representado pela mão-de-obra familiar, depreciação e os juros sobre o capital investido acrescido ao custo operacional efetivo. A maior parcela desse fator foi relativa aos gastos com a mão-de-obra familiar com 12,68%, seguidos pelos juros (4,98%) e pela depreciação (3,67%).

A receita bruta total obtida com a venda de 129 kg de cogumelos secos, ao preço médio de R\$ 138,94/kg foi calculada em R\$ 17923,26; ao subtrair-se dessa receita o valor de R\$ 5885,18, referente aos custos operacionais totais, obteve-se o resíduo de R\$ 12038,08, destinado a remunerar a terra, o capital e o empresário.

6.4.2.3. Indicadores econômicos

Os custos operacionais médios efetivos e totais (por unidade de produto) foram de R\$ 35,89 e R\$ 45,62, respectivamente para uma receita bruta de R\$ 138,94/kg (Quadro 38).

Na composição do COE, o custo mais representativo foi relativo à aquisição de materiais (32,23%). Destacaram-se, também, os gastos com a mão-de-obra contratada (29,31%) e outros insumos (17,13%). Os custos que compuseram o COT foram distribuídos da seguinte forma: 78,67% foram relativos ao COE, 12,68% destinados a remuneração da mão-de-obra familiar e 8,64% aos juros e depreciação.

Da relação COE/COT, obteve-se que os gastos efetivamente desembolsados pelo produtor representaram 78,67%. A rentabilidade por kg de cogumelos apresentou, em efetivos, R\$ 103,05 e R\$ 93,32, em totais.

Quadro 38 - Indicadores de Eficiência Econômica, para a produção conjunta de substrato e cogumelo, de 1 kg de *Agaricus blazei* desidratado, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

Indicador	R\$
A – Receita	
Por unidade de produto (RB/kg)	138,94
B – Custos Operacionais médios	
Custo operacional Médio Efetivo (CME/kg)	35,89
Custo operacional Médio Total (CMT/kg)	45,62
Composição do COE (%)	
Material	40,97
Mão-de-obra contratada	37,26
Outros	21,77
Total	100,00
Composição do COT (%)	
COE	78,67
Mão-de-obra familiar	12,68
Juros e depreciação	8,64
Total	100,00
Relação COE/COT (%)	78,67
C – Rentabilidade	
Receita líquida efetiva (RE/kg)	103,05
Receita líquida Total (RT/kg)	93,32
Relação benefício - Custo Operacional Efetivo (BCE=RE/COE)	2,87
Relação benefício - Custo Operacional Total (BCT=RT/COT)	2,05
Índice de “lucro efetivo” (LE=RE por unidade / preço unitário)	0,74
Índice de “lucro total” (LT=RT por unidade / preço unitário)	0,67

Fonte: Dados da pesquisa

Os indicadores econômicos efetivos mostraram que o sistema foi viável com rentabilidade de R\$ 103,05/kg, relação benefício-custo de R\$ 2,87 para cada R\$ 1,00 investido e índice de “lucro” de 0,74. Por outro lado, os indicadores de

rentabilidade econômica que se referem aos custos totais, ou seja, aqueles que incorporam a mão-de-obra familiar, os juros e as depreciações, apontaram a rentabilidade de R\$ 93,32/kg, relação benefício-custo de R\$ 2,05 e índice de “lucro” de R\$ 0,67. Isso demonstra a alta lucratividade da atividade, a longo e curto prazo. A curto prazo, o retorno é de quase R\$ 2,00 por unidade investida e, a longo prazo, é de R\$ 1,05.

As relações comerciais dos produtores com o capital comercial são de certa forma normatizadas, por exemplo, o produtor que fabrica o seu próprio substrato, tem um custo médio total de R\$ 45,62/kg de cogumelos desidratados e vende, em média, por R\$ 140,00/kg aos atacadistas. Estes, por sua vez, revendem no mercado interno em média por R\$ 240,00.

No que diz respeito à manifestação dos pólos de rivalidade – isto é, nos elos comerciais e produtivos em que ocorre a disputa pela retenção de maior parcela relativa do valor agregado entre diferentes agentes. Quanto à comercialização do cogumelo, a parcela do preço do atacado que é retida pelo produtor representa 58,33% da cotação final obtida para o produto, nas vendas no mercado interno. Destes, 19,01% representam os custos de produção e 39,33% os ganhos do produtor. Os restantes 41,67% são distribuídos entre a comissão paga aos atacadistas, a embalagem, o frete e os impostos.

6.5. Avaliação energética da produção

O quadro 39 apresenta um panorama dos gastos e produção energética do substrato para a produção do *Agaricus Blazei*, onde se observa que a energia biológica (95,78%) foi o item de maior consumo.

Dentro do conjunto de fatores que compõem a energia biológica, o que mais contribuiu foi o bagaço de cana (59,28%), seguido pelo farelo de soja (11,08%), sulfato de amônia (9,64%), capim coast-cross (7,18%), superfosfato (3,77%), sementes (2,62%) e esterco de cavalo (1,79%). O percentual relativo ao trabalho humano foi o menor encontrado nessa categoria (0,42%).

A energia fóssil (3,21%) e a energia industrial (1,01%), em virtude da natureza dos processos de produção, foram menos requeridas.

Da somatória das energias biológica, fóssil e industrial, obteve-se o total de energia consumida, para a produção de 10 toneladas de substrato, no valor de 15250235 Kcal.

Quadro 39 – Consumo energético na produção de 10 toneladas de substrato para *Agaricus blazei*, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

	Item	Unidade	Coefficientes Físicos	Coefficientes Energéticos (Kcal/unidade)	Gasto energético (Kcal)	%
A – Consumo						
1. Energia Biológica						
	Mão de obra	h	244	263,75	64355	0,42
	Bagaço de cana	kg	4000	2260,00	9040000	59,28
	Capim coast-cross ou feno	kg	1500	730,00	1095000	7,18
	Esterco de cavalo	kg	2500	109,28	273200	1,79
	Farelo de soja	kg	500	3378,00	1689000	11,08
	Sulfato de amônia (N)	kg	100	14700,00	1470000	9,64
	Super Fosfato Simples (P2O5)	kg	250	2300,00	575000	3,77
	Sementes (inoculante)	kg	100	4000,00	400000	2,62
				Sub-total	14606555	95,78
2. Energia Fóssil						
	Gasolina	lt	60	8148,00	488880	3,21
				Sub-total	488880	3,21
3. Energia Industrial						
	Energia Elétrica	kw/h	180	860,00	154800	1,01
				Sub-total	154800	1,01
	Total de Energia consumida	kg	9000	1694,47	15250235	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

A energia produzida, nesse caso, não pode ser calculada, devido às dificuldades para se obter uma composição média para os substratos, inviabilizando a determinação do balanço.

O consumo, a produção e a eficiência energética na produção de 129 kg de cogumelos *Agaricus blazei* desidratados, no Estado de São Paulo, são mostrados no quadro 40.

O total de energia biológica dispendida foi de 15370505 Kcal e representou 88,34% do total consumido, sendo composta pela mão-de-obra utilizada nas fases do cultivo, colheita e processamento e pelo substrato. A primeira representou 0,69% do total de energia consumida e o substrato foi responsável por 87,65% desse total.

Da categoria energia fóssil, o gás (glp) contribuiu energeticamente com 6,10% da energia consumida.

A energia industrial, representada pela energia elétrica e pelo calcário, correspondeu a 5,56% do consumo energético, sendo que 5,46% corresponderam à energia elétrica e 0,10% ao calcário.

Quadro 40 – Consumo, produção e eficiência energética na produção de 129 kg de *Agaricus blazei* desidratado, Estado de São Paulo, setembro de 2001.

	Item	Unidade	Coefficientes Físicos	Coefficientes Energéticos (Kcal/unidade)	Gasto energético (Kcal)	%
A – Consumo						
1. Energia Biológica						
	Mão de obra	h	456	263,75	120270	0,69
	Composto	kg	9000	1694,47	15250235	87,65
				Sub-total	15370505	88,34
2. Energia Fóssil						
	Gás (GLP)	kg	90	11790	1061100	6,10
				Sub-total	1061100	6,10
3. Energia Industrial						
	Energia Elétrica	kW/h	1105	860	950300	5,46
	Calcário	kg	450	40	18000	0,10
				Sub-total	968300	5,56
	Total de Energia consumida				17399905	100,00
	Total de energia produzida	kg	129	3568	460272	
	Balanco energético				0,03	

Fonte: Dados da pesquisa

Utilizando-se esses valores, calculou-se o balanço energético entre a energia consumida e a produzida. O produto total obtido da energia consumida foi 17399905 Kcal e o da energia produzida 460272 Kcal. Da relação entre energia produzida e consumida, obteve-se a “eficiência” energética de 0,03 Kcal por unidade investida.

Energeticamente, o cogumelo comporta-se como a maior parte das proteínas animais, ou seja, é bastante ineficiente (Carmo et al., 1988). No entanto, não se pode, com base nesse resultado, estancar sua produção, uma vez que as proteínas são fundamentais para a nutrição humana. Vale o mesmo raciocínio para o desempenho econômico desses produtos protéicos. Não é porque são “caros em termos energéticos”, que não se deve mais produzi-los.

Por sua vez, valendo-se desses resultados pode-se detectar os gargalos e procurar melhorar a contabilidade energética com base nos componentes do dispêndio calórico. Esse fato não é muito preocupante, uma vez que 87,65% dos gastos calóricos provêm do substrato, que, em boa parte, é formado por resíduos da agricultura. Resta saber, e isso poderia ser parte de futuras pesquisas, se a produção dos cogumelos é o melhor uso alternativo para esses resíduos.

7. CONCLUSÕES

No contexto de um mundo globalizado, que tem a exclusão social como uma de suas características mais marcantes, por causa do fenômeno do desemprego, o conhecimento detalhado de atividades econômicas capazes de se contraporem à tendência declinante do emprego e da renda demonstrou ser extremamente relevante. Essa relevância aumenta ainda mais quando dois aspectos importantes são considerados. O primeiro diz respeito ao reaproveitamento de resíduos agroindustriais, disponíveis praticamente em todas regiões brasileiras, e o segundo está ligado à questão da perda de importância que vem assumindo a agricultura familiar na produção de *commodities*.

De acordo com essa nova visão da relação produção-consumo agroalimentar, não são apenas os grandes empreendimentos que são capazes de obter vantagens competitivas, como ocorreu por ocasião da "revolução verde", quando a escala de produção garantia a competitividade via redução dos custos de produção. Curiosamente, nos dias de hoje, grande parte da produção, seja do setor fungícola ou de qualquer outro setor agropecuário, não vem de grandes produtores, com unidades produtivas capitalizadas e tecnificadas. Ao contrário, vem das pequenas propriedades, onde a falta de estrutura

produtiva e de capital não permitem ganhos de escala, e onde a aplicação de tecnologias modernas é bastante dificultada pela baixa instrução do produtor rural médio. Nesse novo contexto, os pequenos empreendimentos, desde que estrategicamente direcionados para nichos de mercado, podem alcançar viabilidade econômica de forma sustentável.

Pode-se concluir, por esta pesquisa, que a atividade fungícola baseada no *Agaricus blazei* apresenta-se como um bom exemplo no contexto dessas novas formas de geração de dinâmicas econômicas no meio rural. Os resultados indicaram que as tendências de mudanças globais nos padrões de produção e de consumo alimentar têm favorecido o surgimento de "novas" demandas por produtos nutracêuticos ou alimentos funcionais, que, mediante a implementação do bionegócio, podem potencializar novas dinâmicas no meio rural e favorecer grupos sociais, até então, desfavorecidos.

Nesse sentido, a fungicultura assume grande importância socioeconômica e ecológica, uma vez que inúmeras famílias podem ser, direta e indiretamente, envolvidas nos elos da produção e do processamento na cadeia dos produtos fúngicos.

O Brasil, neste momento, tem à sua frente grandes oportunidades, com base em suas condições naturais, embora esteja postergando a decisão de assumir a sua posição no *agribusiness* global. Os econegócios e os bionegócios podem se constituir em elementos importantíssimos dos agronegócios num futuro próximo, porque potencializarão não apenas o espaço de negócios, mas também os volumes de recursos envolvidos nas transações comerciais. O país pode criar diversos nichos mercadológicos associados a especializações dos bionegócios, e assumir a liderança do setor, desempenhando um papel importante no contexto do intercâmbio comercial e do fornecimento de produtos essenciais.

Uma das características mais importantes do agronegócio é a busca da agregação de valor ao produto. Hoje, apenas produzir não é suficiente e nem mesmo gera a renda necessária à sobrevivência do negócio. Tem-se tornado necessário transformar o produto, dando-lhe toda uma praticidade e uma "roupagem" que lhe garanta uma fácil manipulação, higiene, rótulos que vinculem o produto à natureza e, por último, a construção de uma marca que consolide seu reconhecimento no mercado, pela garantia da qualidade prometida pelo produto que ela representa. Estas são as características que denotam a produção de cogumelos orgânicos, cujas propriedades lhes conferem uma significativa agregação de valor. O Brasil é um dos poucos países que reúne as condições

de recursos naturais e de exploração agrícola ideais para a produção do cogumelo orgânico, porém, existe no mercado apenas um ou dois produtores certificados.

Investir em novos mercados é uma característica de evolução do negócio, que permite aumentar a capacidade de produção, a organização logística e o investimento em qualidade e recursos humanos especializados. Ao contrário do que se pensa, as exportações não estão vinculadas às dimensões do empreendimento mas, sim ao compromisso do desenvolvimento de produtos de qualidade, unindo atributos de inovação, criatividade e profissionalismo.

Atuar no comércio internacional exige elevados investimentos em recursos humanos, viagens, remessa de amostras, participação em feiras e missões comerciais, preparo de embalagens, adequação do produto, etc. Todas estas atividades exigem investimentos bastante elevados, que a maioria dos produtores nacionais, não está em condições de custear.

A formação das redes de negócios, para os produtores que atuam no setor é uma vantagem competitiva e pode fortalecer a cadeia no sentido de agregar mais valor ao produto. Quando os objetivos são voltados para a exportação, outra modalidade de organização, que também pode ser explorada, é a formação de consórcios, seja para a produção, comercialização ou promoção conjuntas.

Na cadeia produtiva do *Agaricus blazei*, os diferenciadores são relativamente poucos e de difícil implementação, particularmente em nível de produção. Tentativas de diferenciar o produto primário, mediante o melhoramento das linhagens, de produção orgânica, de garantia de origem, entre outros, deveriam ser uma busca constante, e ter o devido reconhecimento por parte das indústrias, distribuidores e exportadores que, em geral, encontram no preço o único elemento diferenciador. Algumas indústrias, como é o caso da cosmética e nutracêutica, vêm, lentamente, buscando direcionar parte de seus produtos para públicos específicos, numa tentativa de segmentar o mercado. A maioria das indústrias ligadas à produção de cogumelos ainda demonstra grande dificuldade em se posicionar de forma mais clara quanto ao público que pretende atingir, ao segmento socioeconômico no qual pretende atuar, e ao grau de refinamento que pretende alcançar com seus produtos, etc.

A percepção geral é de que o setor ainda não atingiu um grau de maturidade suficiente para buscar uma orientação para o mercado, que permita aos seus atores determinarem claramente em que tipo de negócio estão atuando. Produtos como o

cogumelo desidratado, encapsulado, extrato e entre outros, ainda são produzidos para um público genérico, sem um direcionamento maior que possa identificá-los em faixas etárias, classes sociais, espaços geográficos, enfim, em um segmento específico de mercado. Por lidar, na maioria das vezes, com produtos do tipo *commodity*, com características indiferenciadas, estabeleceu-se a crença geral de que é impossível segmentar o mercado.

As principais conclusões desta pesquisa podem ser assim resumidas:

- A cadeia agroalimentar do cogumelo *Agaricus blazei* ainda não se encontra completamente organizada e estruturada. Pode-se dizer que esse segmento produtivo constitui-se num complexo agroindustrial incompleto, uma vez que as ligações ainda são incipientes, aumentando os riscos inerentes ao negócio e propiciando poucos ganhos sinérgicos.
- É uma atividade relativamente nova no Brasil, com pouca experiência acumulada no segmento do cultivo propriamente dito, em que pesem as enormes potencialidades de expansão desse produto.
- No levantamento do perfil do produtor, constatou-se a presença de disparidades entre produtores e regiões, quando se compara, entre outros, o nível das tecnologias empregadas. Os produtores rurais localizados em algumas regiões do Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina apresentaram, grandes diferenças em relação aos níveis tecnológicos e de infra-estrutura, variando entre aqueles com altos investimentos e outros com reaproveitamento de instalações, muitas vezes inadequadas para o cultivo do cogumelo. Há que se considerar, no entanto, que nem sempre as práticas tecnológicas recomendadas são as mais economicamente adequadas ao produtor.
- A maioria dos fungicultores são micro e pequenos produtores, com produção de cogumelos proveniente de até 10 ton de substrato. Porém, a quantidade que produzem atinge apenas 25,24% do total.

- O produtor médio nacional é aquele que produz, o correspondente a até 10 ton de composto, com produtividade de 13,9 kg/ton de cogumelos desidratados, sendo que a maior parte da sua produção é do tipo A, de melhor qualidade, vendida ao preço médio de R\$ 150,00/kg desidratado. Em geral, entrega quase toda sua produção aos intermediários e exportadores.
- Pode-se considerar que o fungicultor brasileiro médio possui caráter familiar, embora a relação trabalho da família / trabalho assalariado tenda a diminuir conforme aumenta a escala de produção. Ademais, o índice de ocupação da mão-de-obra também diminui com o aumento do negócio.
- O cultivo de cogumelos combinado com a produção do substrato é a melhor performance econômica do fungicultor brasileiro. Nesse cenário, o produtor consegue viabilizar sua permanência na produção, com bastante folga, tanto a curto como a longo prazos. Tanto na produção de apenas substrato quanto no cultivo de cogumelos com composto adquirido de terceiros (primeiro e segundo cenários), a situação do produtor tende a ficar difícil a prazo mais longo, embora os índices de rentabilidade tenham sido positivos.
- Quanto à análise energética, entende-se que o balanço encontrado, em que houve apenas 0,03 Kcal de retorno por unidade injetada, constatou o que normalmente se espera para produtos não calóricos. A baixa eficiência energética está relacionada com o elevado emprego de energia biológica, o que contribui para o rebaixamento do índice. No entanto, há que se considerar que os cogumelos são fontes de proteínas, e, assim como os produtos animais, exigem muita energia para sua produção. Logo, deve-se considerar que esses produtos não são para “matar a fome”, mas, sim, complementos protéicos, que devem continuar sendo produzidos, apesar do balanço encontrado, dadas as necessidades de alimentação e saúde do

homem. Por outro lado, também não se pode esquecer que o substrato para o cultivo é proveniente de resíduos agroindustriais, que fazem parte do fluxo de energia considerado perdido ou passível de ser reciclado na agricultura. Nesse caso, é uma quantidade grande de energia, de início perdida, que retorna na forma de proteínas, complemento fundamental para vida humana.

- Para finalizar, considerando-se os níveis de eficiência e qualidade requeridas pelo mercado, é preciso criar mecanismos capazes de impulsioná-lo em termos de alocação de recursos, inovação e desenvolvimento de novos produtos. Muitas dificuldades precisam ser superadas na produção do cogumelo *Agaricus blazei*. Nesse sentido, as principais limitações e restrições da cadeia produtiva, detectadas pela pesquisa foram:
 - necessidade de adequação do nível tecnológico às exigências da cadeia nas várias etapas do processo produtivo;
 - carência de novas linhagens mais adaptadas às condições de cada região;
 - lacunas de conhecimento sobre a fungicultura;
 - reduzido número de pesquisadores e extensionistas especializados na atividade;
 - organização incipiente dos fungicultores;
 - deficiência de qualidade e de padronização de insumos, materiais e equipamentos;
 - sistema de comercialização deficiente;
 - Despreparo para a produção de produtos diferenciados, com base nos cogumelos, que têm alto poder de agregação de valor.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

ALMEIDA, J. *Tecnologia “moderna” versus tecnologia “alternativa”: a luta pelo monopólio de competência tecnológica na agricultura*. Porto Alegre, 1989. 274p. Dissertação (Mestrado em Sociologia Rural), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ALVES, M. R. P. A. Logística Agroindustrial. In: __ BATALHA, M. O. (Coord.) *Gestão Agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 1997, Vol. 1, cap. 4. 139-214.

ANSOFF, H.I. *Corporate Strategy*. New York: McGraw-Hill, 1967. 366p.

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVS/MS n.º 18, republicada no DOU em 03/12/99, disponível no endereço www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/legis/especifica/regutec.htm, consultado em set/2001

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVS/MS n.º 19, republicada no DOU em 03/12/99, disponível no endereço

* UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Ciências Agrônomicas. Normas para elaboração de dissertações e teses. Botucatu, 1997. 35p.

www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/legis/especifica/regutec.htm - consultado em: set/2001

- ARAÚJO, N. B. *Complexo Agroindustrial: o agribusiness brasileiro*. São Paulo: Agroceres, 1990. 89p.
- ARENA, R. *Mèso-analyse et t orie de l'Economie Industrielle. Revue Economie Industrielle*. Paris: ADEFI, 1983. 58p.
- ATKINS, F. C. *Guide to Mushroom Growing*. London: Queen Square, 1974. 143p.
- AZEVEDO, P. F. de. A economia dos custos de transa o. In: __ FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F. de; SAES, M. S. M. *Competitividade: mercado, estado e organiza es*. S o Paulo: Editora Singular, 1997. p.313-39.
- BALCH, J. & BALCH, P. *Prescription for Nutritional Healing*. New York: Avery Publishing Group, 1990.
- BANO, Z.; RAJARATHNAM, S. Pleurotus mushrooms. II. Chemical composition, nutritional value, post-harvest physiology, preservation, and role as human food. *Crit-Rev-Food-Sci-Nutr*, v.27(2), p.87-158, 1988.
- BATALHA, M. O. *La fili re comme outil d'analyse strategique: le cas des matieres grasses a tartiner au Bresil*. Lorraine, 1993. 248p. (Tese de Doutorado em Engenharia Industrial).
- BATALHA, M. O. As cadeias de produ o agroindustriais: uma perspectiva para o estudo das inova es tecnol gicas. *Revista de Administra o*, S o Paulo, v.30, n.4. 1995.
- BATALHA, M. O. *Gest o agroindustrial*. S o Paulo: Atlas, v.1, 1997a.
- BATALHA, M. O. *Sistemas agroindustriais: defini es e correntes metodol gicas*. S o Paulo: Ed. Atlas, 1997b.
- BATALHA, M.O. A forma o de recursos humanos para o agribusiness brasileiro. *Revista Gest o & Produ o*. Ed. Departamento de Engenharia de Produ o/UFSCar. Vol. 2, Fasc culo 3, p. 321-331, 1995a.
- BATALHA, M.O. As cadeias de produ o agroindustriais: uma perspectiva para o estudo das inova es tecnol gicas. *RAUSP - Revista de Administra o da USP*. Ed. Instituto de Administra o da USP. Vol. 30, Fasc culo 4, P. 43-51, 1995b.
- BATALHA, M.O. Gest o do sistema agroindustrial: a forma o de recursos humanos para o agribusiness brasileiro. *Revista Brasileira de Administra o Contempor nea*. Ed. Associa o Nacional de P s-gradua o em Administra o. Vol. 1, fasc culo 10, p. 147-159, 1995.
- BEER, S. *Platform for change*. New York: Wiley, 1975. 118p.

- BEERS, G.; BEULENS, A.; VAN DALEN, J. Chain science as an emerging discipline. In: __ THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHAIN MANAGEMENT IN AGRIBUSINESS AND THE FOOD INDUSTRY. Wageningen: Holand, 1998.
- BEINFELD, H. Medicinal Mushrooms: Help Yourself to a Serving of Health. *Nature's Impact*, Dec-Jan, p.57-60, 1997.
- BEST, M. *The New Competition: Institutions of Industrial Restructuring*. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 296p.
- BONILLA, J. A. Qualidade total na agricultura. *Informativo Agropecuário*. v.15, n. 170, p.56-59, 1991.
- BONILLA, J.A. *Qualidade total na agricultura: fundamentos e aplicações*. Belo Horizonte: Centro de Estudos de Qualidade Total na Agricultura, 1994. 344 p.
- BONONI, V.L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R. et al. *Cultivo de cogumelos comestíveis*. São Paulo: Editora Icone, 1995. 206p.
- BOYER, L. *Précis d' Organisation et de gestion de production*. Paris: Les Editions d'organisation, 1986.
- BRAGA, G.C.; EIRA, A F.; CELSO, G.P., et al.. *Manual de cultivo de Agaricus blazei Murriel "cogumelo do sol"*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1998. 44p.
- BROWN, M.T. *Environmental Accounting: Energy Perspectives on Sustainability. Dialogo LI. Valoración económica en el uso de los recursos naturales y el medio ambiente*. Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico del Cono Sur (Procisur). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Montevideo, Uruguay, 1998, pp. 47-70
- BUTTEL, F.H.. The Sociology of Agricultural Sustainability: some observations on the future of sustainable agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.46, p.175-186, 1993.
- CAMPBELL, C.J. The Coming Oil Crisis, Multi-Science. *Publishing Company & Petroconsultants*. 1997.
- CARMO, M. S. DO; COMITRE, V. ; DULLEY, R. D. Balanço energético de sistemas de produção na agricultura alternativa. *Agricultura em São Paulo*. 35(1):87-97. 1988.
- CARMO, M. S.; QUEVEDO, J. M. G.; COMITRE, V. Rendimentos energéticos das culturas de cana-de-açúcar, algodão e feijão das águas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 30, 1992, Rio de Janeiro-RJ. *Anais...* Rio de Janeiro, RJ: SOBER, 1992. pp 209-225

- CASTANHO FILHO, E. P.; CHABARIBERY, D. Perfil energético da Agricultura Paulista. Agricultura em São Paulo, *Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola*, ano XXX, tomos I e II, 1983.
- CASTELLS, M. *A era da informação: economia, sociedade e cultura*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHANG, S. T. ; BUSWELL, J. A. *Ganoderma lucidum* – A Mushrooming Medicinal Mushroom. 1:139-146, 1999.
- CHANG, S. T. ; BUSWELL, J. A. Mushroom Nutraceuticals. *World J. Microb Biotech.*, 12: 473-476, 1996.
- CHANG, S. T.; MILES P.G. *Edible mushroom and their cultivation*. CRC Press, Boca Raton: CRC Press, p. 189-223, 1989.
- CHANG, S.T *Production of cultivated edible mushroom in China with emphasis on Lentinula*. <http://www.hri.ac.uk/isms/article6.htm>, consultado em 03/09/2001.
- CHANG, S.T. *A global strategy for the bioconversion of lignocellulosic biomass - a challenge of a "Non-green Revolution"*. 1998. Disponível em www.zeri.uni-osnabrueck.de/nongreeneng.htm, consultado em setembro/2001
- CHAUDHARI, P. *Application of Nutraceuticals in Functional Foods*. In:FOOD INGREDIENTS SOUTH AMERICA, 28-30 agosto de 2001. Hotel Transamérica. São Paulo. (palestra)
- CHEN, A. W. A practical Guide to the Cultivation of *Agaricus blazei*: A Mushroom of Culinary and Biomedical Importance. *The Mushroom Growers' Newsletter* 4.9 (2001a)
- CHEN, A. W. A practical Guide to the Cultivation of *Agaricus blazei*: A Mushroom of Culinary and Biomedical Importance, *The Mushroom Growers' Newsletter* 4.10 (2001b)
- CHISARI, O. ; CELANI M. *Notas de Análisis Económico de la Regulación de Servicios Públicos. Curso de Regulação Econômica dos Serviços de Saneamento*. Brasília: MPO/SEPURB, IDE/BIRD, OXERA/FGV,1998.
- CLAYTON, A.M.H.; RADCLIFFE, N.J. *Sustainability: a systems approach*. London: Earthscan, 1996. 258p.
- CNUMAD *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em www.agenda21.org.br , consultado em set/2001.
- COLBY, M. *Environmental Management Development*. World Bank Discussion Papers, [Washington], v. 80, p. 1-35, 1996.

- COMITRE, V. *Avaliação energética e aspectos econômicos da “filière” soja na região de Ribeirão Preto-SP*. Campinas, 1993. 152p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
- CONSTANZA, R.; CUMBERLAND, J.; DALY H.; GOODLAND, R.; NORGAARD, R., *An Introduction to Ecological Economics*. Boca Raton: St. Lucie Press, 1997.
- COPERCOM *Como cultivar Agaricus blazei*. COPERCOM - Cooperativa dos Produtores de Cogumelos, 1998 (mimeo)
- COPERCOM *Valores nutricionais do Agaricus blazei Murriel*. In: Apostila de Cultivo do *Agaricus blazei Murriel*. Cooperativa dos Produtores de Cogumelos. Sorocaba, 1998 (mimeo). Disponível no site: <http://www.terravista.pt/Copacabana/4998/agaricus-pt.htm>, consultado em set/2001.
- COSTA, M.B.B. Princípios da agricultura alternativa. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 1993, Campinas. *Anais....* Campinas: Cargil, 1993. p.1-16.
- COUTINHO, L.N. *Doenças fúngicas e fungos competidores de cogumelos comestíveis do gênero Agaricus*. Palestra da XI Reunião Anual do Instituto Biológico – São Paulo – SP. Disponível em: <http://www.geocities.com/~esabio/cogumelo/agaricus.htm> Consultado em: 25/08/2001.
- COZETTI, N. Fungos: heróis e vilões da biosfera. *Rev Ecologia e Desenvolvimento*. n 83. Jul/ago 2000.
- DAVENPORT, T.H. *Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo: Futura, 1998.
- DAVIS, J., GOLDBERG, R. *A Concept of Agribusiness*. Boston: Division of research. Graduate School of Business University, 1957.
- DEAN, W. *A ferro e a fogo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, Paris, v.2, n. 3. 1988.
- DRUCKER, P. Admirável mundo do conhecimento. *HSM Management*, São Paulo, n. 1, p. 64-66, mar./abr. 1997a.
- DRUCKER, P. Como reagir às mudanças. *HSM Management*, São Paulo, n. 1, p. 76-80, mar./abr. 1997b.
- DUESTERHAUS, P. The SWCS View: sustainability's promise. *Journal of Soil and Water Conservation*, Akeny, v. 45, n.1, p.4, 1990.
- EBINA T, FUJIMIYA Y. Antitumor effect of a peptide-glucan preparation extracted from *Agaricus blazei* in a double-grafted tumor system in mice. *Biotherapy*, 1998;11(4):259-265

- EHLERS, E.M. *Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178p.
- EHLERS, E.M.. *O que se entende por agricultura sustentável?* São Paulo: USP, 1994. 161p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.
- EIRA, A.F. ; BRAGA, G.C. *Manual de cultivo do "champignon" (Agaricus spp)*. Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1997. 45p.
- FARINA, E.M.M.Q. Tendências do agribusiness: *commodities* ou especialidades? *Informações FIPE*, São Paulo, p. 7-11, set. 1994.
- FARINA, E.M.M.Q. *Competitividade: Mercado, Estado e Organizações*. Editora Singular, 1997. 286pp.
- FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. *Competitividade no Agribusiness Brasileiro*, coordenadores. Relatório IPEA-FIA-ABAG, 1998.
- FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D., *Agribusiness: Coordenação das Relações de Conflito e Cooperação*. Programa de Estudo dos Negócios do Sistema Agroindustrial - PENSA, FEA/USP, São Paulo, 1992. 28 p. (I)
- FARINA, E.M.M.Q. Desregulamentação e controle do abuso do poder econômico: Teoria e prática, *Revista de Economia Política*, vol 14, no. 3(55), julho-setembro. 1994. pp. 78-93.
- FARINA, E.M.M.Q. & ZYLBERSZTAJN, D. *O Papel das Instituições Públicas e Privadas na Coordenação do Agribusiness, Competitividade e Organização das Cadeias Agroindustriais*, IICA/PENSA.1994. 62 pp.
- FARINA, E.M.M.Q. *O Agribusiness do Café no Brasil*. São Paulo: Milkbiss, 1999.
- FARINA, E.M.M.Q. (coord) *Estudos de Caso em Agribusiness*, São Paulo: Pioneira, 1997.
- FDA *Standard nutritional contents per each dried edible mushroom (Agaricus blazei Murriel)*, Center for Food Safety and Applied Nutrition. HFS-450. Disponível em <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dailys/00/jun00/060700/let4945.pdf>, consultado em setembro/2001.
- FDA *Standard nutritional contents per each dried edible mushroom (Agaricus blazei Murriel)*. Food and Drug Administration. Office of Special Nutritional (HFS-450). Center for Food Safety and Applied Nutrition. Disponível em: <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dailys/00/jun00/060700/let4945.pdf>. Consultado em set/2001.
- FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil*. Rio de Janeiro. Campus. 1996.
- FINK, A . *The survey handbook*. Thousand Oaks, Sage, 1995. [The survey kit, v.1-v.9]

- FLORIOT, J. *Génie des systèmes industriels et management da la technologie*. Paris:Nancy, 1986.
- FLUCK R.C.; BAIRD, C.D. *Agricultural Energetics*. Westport, Connecticut: AVI Publication, 1992
- FORRESTER, J.W. *Industrial dynamics* . MIT Press, 1961.
- FRANCIA, C.; RAPIOR, S; COURTECUISSÉ, R.; SIROUX, Y.Y. Current research findings on the effect of selected mushrooms on cardiovascular diseases. *Intl. J. Medicinal Mushrooms*. 1:169-172. 1999.
- FUJIMIYA Y, SUZUKI Y, KATAKURA R, EBINA T. Tumor-specific cytotoxic and immunopotentiating effects of relatively low molecular weight products derived from the basidiomycete, *Agaricus blazei* Murill. *Anticancer Res*, 1999 Jan;19(1A):113-118
- FUJIMIYA Y, SUZUKI Y, OSHIMAN K, KOBORI H, MORIGUCHI K, NAKASHIMA H, MATUMOTO Y, TAKAHARA S, EBINA T, KATAKURA R. Selective tumoricidal effect of soluble proteoglycan extracted from the basidiomycete, *Agaricus blazei* Murill, mediated via natural killer cell activation and apoptosis. *Cancer Immunol Immunother*, 1998 May; 46(3):147-159
- FUKUOKA, M. *Agricultura Natural*. São Paulo: Nobel, 1995. 300p.
- GAZETA MERCANTIL. *Comércio Brasil-EUA e o Desafio de Exportar*. Embaixador do Brasil em Washington, EUA. Fonte: Gazeta Mercantil, 09/03/2000
- GESLEWITZ, G. Medicinal Mushrooms: Cultivating New Powers, *Health Food Business*, December, 1997. pp.31-32.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2000. 210 p.
- GONÇALVES, J.S.; MARTIN, N.B.; SOUZA, S.A.M. Financiamento do Agronegócio: um crédito para o futuro. *Informações Econômicas*, v.31, n.2, fev. 2001.
- GOODMAN, D.; WATTS, M. *Globalising food: agrarian question and global restructuring*. London: Routledge, 1997. 381p.
- GOODMAN, D.; WATTS, M. Reconfiguring the rural or fording the divide?: capitalist restructuring and the global agro-food system. *The Journal of Peasant Studies*, v. 22, n. 1, p. 1-49, Oct. 1994.
- GRAZIANO DA SILVA, J. A globalização da agricultura. In: SILVEIRA, M. A. DA; VILELA, S. L. DE O. *Globalização e sustentabilidade da agricultura*. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998.

- GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 34, 1996, Aracaju - SE. *Anais...* Aracaju, SE: SOBER, 1996.
- GREEN, R. Los aportes del marketing y del derecho al análisis de las cadenas alimentarias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas-MG. *Anais...* Poços de Caldas-MG: SOBER, 1998. p. 21-38.
- GUAZZONI, D. L. Bionegócios, o futuro do agronegócio. *Boletim Informativo 677*. FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná, Curitiba, PR, junho de 2001.
- GUIDAT, C. *Contribution méthodologique à la formalisation d'un nouveau métier: l'ingénierie de l'innovation technologique à partir de l'expérience d'une innovation technique dans la filière bois*. Nancy, França: DEGE/INPL, 1984.
- GWANG-PO, K. *Mushroom in Korea* – Applied Microbiology Division – National Institute of Agricultural Science and Technology – RDA, Korea. Journal of Anhui Agricultural University, 2001.
- HAGUENAUER, L. *Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro*. Rio de Janeiro, UFRJ, IEI, 1989. (Texto para Discussão, n. 211).
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. *Competindo pelo Futuro - estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- HECHT, S.B. The Evolution of Agroecologica Thought. In: ALTIERI, M.A. *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. 2.ed. Boulder: Westview, 1995. p. 1-20.
- HENDERSON, R.M.; CLARK, K.B. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, v.35, n.1, p.9-30, March 1990.
- HERRERA, O.M. ; DOMINGUES, M.V.E. *Produção e comercialização do cogumelo Agaricus blazei*. Botucatu, 2001 (mimeo.).
- HIGAKI, M.; EGUCHI, F.; WATANABE, Y. *A stable culturing method and pharmacological effects of the Agaricus blazei*. Nippon Yakurigaku Zasshi 1997 Oct;110:98P-103P <http://usda.mannlib.cornell.edu/reports/nassr/other/zmu-bb/-set/2001>
- HOBBS, C. Mushrooms as Medicine. *The American Herb Association Newsletter*, Vol.VII, Spring, 1999. pp.8-9.
- HOFFMAN, R.; ENGLER, J.J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de M.; NEVES, E.M. *Administração da Empresa Agrícola*. Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais. Série Estudos Agrícolas. São Paulo:Livraria Pioneira Editora. 3ª ed., 1976, 325p.

- HUGON, P. *Evolução do Pensamento Econômico*. 2^a ed.: São Paulo: Atlas, 1967.
- ITO H, SHIMURA K, ITOH H, KAWADE M. Antitumor effects of a new polysaccharide-protein complex (ATOM) prepared from *Agaricus blazei* (Iwade strain 101) "Himematsutake" and its mechanisms in tumor-bearing mice. *Anticancer Res*, 1997 Jan;17(1A):277-284
- ITO H. Antitumor activity of Basidiomycetes. *Nippon Yakurigaku Zasshi* 68(4), 429-44, 1972.
- ITO, H. Antitumor Effects of New Polysaccharide-Protein Complex (ATOM) Prepared from *Agaricus blazei* (Iwade Strain 101) "Himematsutake" and its Mechanisms in Tumor-Bearing. 1997. *Anticancer Research*. 17:277-284
- ITOH, H.; ITO, H.; AMANO, H.; NODA, H. Inhibitory action of a (1->6)-beta-D-glucan-protein complex (F III-2-b) isolated from *Agaricus blazei* Murill ("himematsutake") on Meth A fibrosarcoma-bearing mice and its antitumor mechanism. *Jpn J Pharmacol* 1994 Oct;66(2):265-271
- ITOH, K. *Japan Market Information*. MAFF - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. Public Relations Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Kasumigaseki 1-2-1, Chiyoda-ku, Tokyo. E-mail: koho_kaigai@nm.maff.go.jp <http://www.marketag.com/markets/japan/>, 2001.
- KAGEYAMA, A. (Coord). O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. Cap. II, In: __ DELGADO, G.C.; GASQUES, J.G., VILLA VERDE, C.M (org.). *Agricultura e Políticas Públicas*. Brasília, IPEA, 1990. 564p. (série IPEA, nº 127).
- KAWAGISHI H, NOMURA A, YUMEN T, MIZUNO T, HAGIWARA T, NAKAMURA T. Isolation and properties of a lectin from the fruiting bodies of *Agaricus blazei*. *Carbohydr Res*, 1988, Nov 15;183(1):150-154
- KAWAGISHI, H.; INAGAKI, R.; KANAO, T.; MIZUNO T, SHIMURA, K.; ITO, H.; HAGIWARA, T.; NAKAMURA, T. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. *Carbohydr Res*, 1989 Mar 15;186(2):267-273
- KOTLER, P.; JUTUSRIPITAK, S.; MAESICEE, S. *O Marketing das Nações*. São Paulo: Futura, 1997.
- LABONNE, M. *Sur le concept de filière en économie agro-alimentaire*. Montpellier: Institute National de la Recherche Agronomique, 1985.
- LABRADOR MORENO, J.; ALTIERI, M.A. *Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables*. Madrid: Min. Agr. Pesca y Alimentación, 1994. 52p. (Hojas Divulgadoras, n. 6-7/94/HD).

- LAW, D. *Fungi as a Platform for New Medicine*. In: 15TH NORTH AMERICAN MUSHROOM CONFERENCE, Las Vegas, Nevada, February 19-22, 2001 at Caesars Palace.
- LAZZARINI, S.G.; NEVES, M.F.; CHADDAD, F.R. Gestão de Sistemas Agroindustrias. *Revista Preços Agrícolas*, ESALQ/USP, Ano XIII, N. 145, Novembro de 1998, p. 50-51.
- LEFTWICH, R. H. *O sistema de preços e a alocação de recursos*. São Paulo: Pioneira, 1989.
- LEITE, L. *Estudo da Cadeia Produtiva como subsídio para Pesquisa e Desenvolvimento do Agronegócio*. Fortaleza: EMBRAPA, 1996.
- LEON-VELARDE, C.U.; MUÑOZ, H.; DAVIS, P.; QUIROZ, R.; ARCE, B. Measuring Bioeconomic Sustainability: use of simulation and case study in Latin America. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL: RECHERCHES-SYSTÈME EN AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT RURAL, 1994, Montpellier. *Anais ... Montpellier: Cirad*, 1994. p.584-585. CD-ROM.
- LIBANORI, A., Incentivos econômicos para controlar a poluição. *Ambiente*. Rio de Janeiro, v.5, n.1, p. 49-51, 1992.
- MACEDO, I. C. ; KOLLER, H. W. *Balanco de energia na produção de cana-de-açúcar e álcool nas usinas cooperadas*:1996. Disponível em <http://www.mct.gov.br/coperal7.htm>. Consultado em setembro/2001.
- MALASSIS, L. *Economie agro-alimentaire*. Paris: Cujas, 1979.
- MARSDEN, T. *Globalization and sustainability: creating spaces for foods and nature*. London: UCL, 1997. 12 p.
- MARTIN, C. *The Digital State*. New York: McGraw-Hill, 1997
- MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção na agricultura. *Agricultura em São Paulo*. (1): 123-139. São Paulo-SP. 1976.
- MCCORMICK, J. *Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224p.
- MEIRELLES, J.C.S. Alimentos: problema não é a produção, mas sua qualidade e o acesso a ele. Disponível em www.cip.saude.sp.gov.br/Revistac2.htm, consultado em setembro/2001
- MEIRELLES, J.C.S.; GONÇALVES, J.S. Política de aproveitamento de resíduos ou de recursos produtivos ainda não utilizados: Reciclando o velho modelo agrário de produção. *Informações Econômicas*, SP, v.30, n.10, out. 2000.
- MELESE, J. *Approches systémiques des organisations*. Paris: Les Editions d' Organisation, 1990.

- MIZUNO M, MINATO K, ITO H, KAWADE M, TERAJ H, TSUCHIDA H. Anti-tumor polysaccharide from the mycelium of liquid-cultured *Agaricus blazei* *Biochem. Mol Biol Int* ,1999 Apr;47(4):707-714
- MIZUNO M, MORIMOTO M, MINATO K, TSUCHIDA H. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. *Biosci Biotechnol Biochem*, 1998, Mar;62(3):434-437
- MOLLO, M.L.R. Estado e Economia: o papel do estado nas dinâmicas monetárias. *Estudos Econômicos*, São Paulo, USP. v.18.
- MONTIGAUD, J. C. L'analyse des filières agroalimentaires: méthodes et premiers résultats. *Revue Economie agroalimentaire*,1991
- MORIN, E. Le système paradigme et théorie, Modelisation et maîtrise des systèmes techniques, économiques et sociaux. In: CONGRÈS AFCET,1, n.1, 1977, *Editions Hommes et techniques*, 1977. p.21-24.
- MORVAN, Y. *Filière de production in fondaments d' economie industrielle*. Econômica. 1985. p.199-321.
- MOTTA, P.R. *Transformação Organizacional*, RJ, Qualitymark, 1997.
- MRE Ministério das Relações Exteriores, DPR - Departamento de Promoção Comercial - DIC - Divisão de Informação Comercial – Pesquisa de Mercado – PMR, Data de Elaboração: 07/05/1999, Japão/Tóquio/PMR/1680/0018//99. NCM: 0712.3000 (JTN: 0712.30-099). Cogumelo “*Agaricus Blazei Murrii*” , Diplomata responsável: Evaldo Freire, Segundo Secretário E-mail: secom@brasemb.or.jp
- MUSHWORLD *World Mushroom*. Disponível em www.mushworld.com. Consultado em set/2001.
- NAVEH, Z. *A Critical Appraisal of Sustainable Development*. Faculty of Agricultural Engineering - Israel Institute of Technology, Israel, 1997, 16p.
- NEVES, M. F. *Agribusiness: conceitos, tendências e desafios*. Pensa, 1996. (I curso de especialização em agribusiness).
- NEVES, M.F. *Sistema Agroindustrial Citrícola: Um exemplo de quase integração vertical no agribusiness brasileiro*. 1995, 116p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo.
- NEVES, M.F.; MACHADO FILHO, C.P.; LAZZARINI, S.G. Mudanças nos negócios agroalimentares. *Preços Agrícolas*, janeiro de 1999, p.7-12
- NEVES, M.F.; WAACK, R.S. & MAMONE, A. – Sistema Agroindustrial da Cana-de-Açúcar: Caracterização das Transações entre Usinas e Empresas de Alimentos In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA

- RURAL, 36, 1998, Poços de Caldas, M.G. *Anais...* Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Economia Rural, 1998.
- ODUM, H. T. Emergy Evaluation, In: *Advances in Energy Studies: Energy Flows In: INTERNATIONAL WORKSHOP HELD ECOLOGY AND ECONOMY AT PORTO VENERE, Italy, May 26-30, 1998*, ed. by ULGIATI, S.; BROWN, M. T., GIAMPIETRO, M.; MAYUMI, K. & HENDERSON, R. Ed. MUSIS, Roma, Italy, 1998. pages 99 -112.
- OHNO N, FURUKAWA M, MIURA NN, ADACHI Y, MOTOI M, YADOMAE T. Antitumor beta glucan from the cultured fruit body of *Agaricus blazei*. *Biol Pharm Bull* 2001 Jul;24(7):820-828
- OKAMURA T, OGATA T, MINAMIMOTO N, TAKENO T, NODA H, FUKUDA S, OHSUGI M. Characteristics of wine produced by mushroom fermentation. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2001 Jul;65(7):1596-1600
- OSAKI, Y.; KATO, T; YAMAMOTO, K.; OKUBO, J.; MIYAZAKI, T. Antimutagenic and bactericidal substances in the fruit body of a Basidiomycete *Agaricus blazei*, Jun-17 *Yakugaku Zasshi*, 1994, May;114(5):342-350
- PARENT, J. Filière de produits, stades de production et branches d'activité. *Revue d'Économie Industrielle*, n.7, p 89.1979.
- PARK, K.H. *Introdução ao Estudo da Administração*. São Paulo: Pioneira, 1997
- PASCHOLATI, S.; STANGARLIN, J.R., PICCININ, D. *Cogumelos: cultivo e comercialização (Shiitake e Cogumelo do Sol)*. SEBRAE/MT, 1998 85 p. (Coleção Agroindústria, v. 17)
- PEDROSO, A.; TAMAI, F. Análise e composição química do *Agaricus Blazei Murril*. Apostila de estudo da USP- Faculdade de Ciências Farmacêuticas (mimeo) disponível em: <http://www.vidaplena.com.br/cogumelo/p2.htm#analise> consultado em set/2001
- PEDROZO, E. A. *O Sistema Integrado Agronegocial (SIAN) – Micro-Meso-Macro-Analítico: Uma Visão Interdisciplinar, Processual e de Aprendizagem*. Porto Alegre, 1999. UFRGS.
- PEREZ, R. Les filières de production sucrière: note d'orientation in filière industrielles et strategies d'entreprises. *Actes du colloque*, Chantilly: ADEFI, 1978.
- PIMENTEL, D. Agriculture and Ecotechnology. In: *Ecological Engineering. An Introduction to Ecotechnology*. pp.79-102, ed. by Mitsch, W. J. & Jorgensen S. E., Wiley -Interscience, NY, 1982.
- PINSONNEAULT, A. & KRAEMER, K.L. Survey research in management information systems: an assessment. *Journal of Management Information System*, 1993.

- POPPE, J. Use of agricultural waste materials in the cultivation of mushrooms. In: __INTERNATIONAL CONGRESS ON THE SCIENCE AND CULTIVATION OF EDIBLE FUNGI, 2000, Maastricht, Netherlands *Anais...* ISMS, Maastricht, 2000.
- POSSAS, M.L. *Estruturas de Mercado em Oligopólio*. São Paulo:Ed. Hucitec, 1985
- PRAHALAD, C.K. Em busca do novo. *HSM Management*, São Paulo, n. 7, pg. 6-12, mar./abr. 1998.
- QUESADA, M. G.; BEBER, J. A. C.; SOUSA FILHO, F.R. Cenários energéticos das principais culturas agrícolas do cone sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31, 1993, Brasília – DF. *Anais...* Brasília, DF: SOBER, 1993. pp. 147-159
- QUINN, J. B. *Intelligent Enterprise*. New York: Free Press, 1992.
- RAJARATHNAM, S.; BANO, Z. *Pleurotus mushrooms*. III. Biotransformations of natural lignocellulosic wastes: commercial applications and implications. *Crit-Rev-Food-Sci-Nutr* v.28(1): p.31-113. ill. (1989)
- RIFKIN, J. A era do acesso. São Paulo: Makron Books, 2001.
- RINKER, D. L. *Commercial Mushroom Production*. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Parliament Building, Toronto, 1986, Ontario 32 pp.
- RODRIGUES, R. A FAO e a fome. *Revista Agroanalysis* – junho, 2000.
- RODRIGUES, R. Agribusiness busca discurso comum. *Revista Moeda Forte* – abril, 2000.
- SAMPIERI, R. H. *Metodologia de la investigación*. México: McGraw-Hill, 1991.
- SAMUELSON, P. A. *Introdução à análise econômica*. Rio de Janeiro: Ed. Livraria Agir editora. Volume I. 6ª ed., 1966.
- SCHUMPETER, J. A. *The theory os economic development*. Harvard university Press, 1934.
- SHANNON, C. *The mathematical theory communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- SENGE, P. *The Fifth Discipline*. New York: Doubleday, 1990.
- SERRA, G.E.; MOREIRA, J.R.; GOLDEMBERG, J. Avaliação da energia investida na fase agrícola de algumas culturas. Secretaria de Tecnologia Industrial. Ministério da Indústria e Comércio. São Paulo, set. 1979. 86p. Relatório Final (mimeo).
- SETTE, R. S. Qualidade total na agropecuária. *Informe ESAL*. Lavras: ESAL, n.5, 1994.

- SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. *A Revolução dos custos*. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda. 1997
- SKLAIR, L. *Sociologia do sistema global*. Petrópolis: Vozes, 1995. 286 p.
- SORIMACHI K, AKIMOTO K, IKEHARA Y, INAFUKU K, OKUBO A, YAMAZAKI S. Secretion of TNF-alpha, IL-8 and nitric oxide by macrophages activated with *Agaricus blazei* Murill fractions in vitro. *Cell Struct Funct*, 2001a Apr;26(2):103-108
- SORIMACHI K, IKEHARA Y, MAEZATO G, OKUBO A, YAMAZAKI S, AKIMOTO K, NIWA A. Inhibition by *Agaricus blazei* Murill fractions of cytopathic effect induced by western equine encephalitis (WEE) virus on VERO cells in vitro. *Biosci Biotechnol Biochem* 2001b Jul;65(7):1645-1647
- SOTO, E. *A questão da sustentabilidade no desenvolvimento rural: a superação do velho na construção de um paradigma de desenvolvimento integral*. Santa Maria: UFSM, 1997. 135f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.
- STAMETS, P. The Himematsutake Mushroom of the Genus *Agaricus*: *Agaricus blazei* Murrill. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Washington: Ten Speed Press, 1993.
- STAMETS, P.; CHILTON, J.S. *The mushroom cultivator*. Washington: Agarikon Press, 1983. 413p.
- STEINMAN, D. Potent Protectors. *Natural Health*, Nov-Dec, 1995. pp.92-95.
- TAKAKU T, KIMURA Y, OKUDA H. Isolation of an antitumor compound from *Agaricus blazei* Murill and its mechanism of action. *J Nutr* , 2001 May;131(5):1409-1413
- URBEN, A . F., OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes genéticas. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.6, p.173-196, 1998.
- USP *Tabela brasileira de composição de alimentos*. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcacoce.php>, consultado em set/2001
- VARIAN H. R. *Microeconomia: Princípios básicos. Uma abordagem moderna*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994
- VEDDER, P. J. C. *Modern Mushroom Growing*. London, England: Grower Books, 1978. 420 pp.
- VEIGA, J.E. A insustentável utopia do desenvolvimento. In: LAVINAS, L.; CARLEIAL, L.M.F.; NABUCO, M.R. *Reestruturação do espaço urbano e regional do Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1993. p. 149-169.

- VIOLA, E. A expansão do ambientalismo multissetorial e a globalização da ordem mundial, 1985-1992. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 16, Caxambu, MG, 1992, *Anais...* ANPOCS, Caxambu, 1992.
- WATTS, M.; GOODMAN, D. Agrarian questions: global appetite, local metabolism (nature, culture and industry in fin-de-siècle agro-food systems. In: GOODMAN, D.; WATTS, M. *Globalising food: agrarian questions and global restructuring*. London: Routledge, 1997. p. 1-34.
- WEIL, P. *Organizações e Tecnologias para o Terceiro Milênio*. RJ: Rosa dos Tempos, 1995
- WOOD JR, T; ZUFFO, P. K. Supply Chain Management. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo: FGV, v. 38, n. 3, p. 55-63, jul./set. 1998.
- WOODCOCK, B. *Marketing of mushrooms in United Kingdom*. Disponível em <http://www.traymaster.co.uk>. Consultado em set/2001.
- WCED WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. New York: UNEP, 1987. 372p.
- WURMAN, R.S.. *Ansiedade de Informação: Como transformar informação em compreensão*. São Paulo: Cultura, 1995.
- ZEISEL, S. H. Regulation of “Nutraceuticals”. *Science*, n.285: 1853-1855, 1999.
- ZYLBERSZTAJN, D. & FARINA, E. M. M. Q. *Agri-system management: recent developments and applicability of the concept*. First Brazilian Workshop on Agri-Chain Management, Ribeirão Preto, 1997.
- ZYLBERSZTAJN, D. *Estruturas de Governança e Coordenação do Agribusiness: Uma aplicação da Nova Economia das Instituições*. 1995, 238 pp. Tese (Livre Docência) Departamento de Economia, Administração e Contabilidade/USP. São Paulo
- ZYLBERSZTAJN, D., FARINA E.; SANTOS R.C. *O Sistema Agroindustrial do Café*. Porto Alegre:Editora Ortiz, 1993. 277 p.

ANEXO 1

Questionário aplicado para o levantamento do perfil dos produtores

Cidade: Estado: e-mail:

1. Há quanto tempo cultiva o *Agaricus blazei* :

- menos que 6 meses
 de 6 meses a 1 ano
 de 1 a 2 anos
 de 2 a 5 anos
 mais de 5 anos

2. Com relação ao substrato, você :

- Produz a semente e o composto
 Produz o composto e compra a semente de terceiros
 Compra o composto já colonizado de terceiros
 Outro. Qual ?

3. Qual é o custo de produção e o preço médio de compra e venda de:

	Composto (R\$/Kg)	Composto colonizado(R\$/Kg)	Sementes (R\$/Kg)
Custo de produção	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Preço de compra	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Preço de venda	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Onde você cultiva o cogumelo ?

- No campo - planta direto no chão em sulcos
 Em abrigos adaptados para o cultivo
 Em estufas apropriadas para o cultivo
 Outro. Qual:

5. Qual o sistema de cultivo que você utiliza

- Plantio direto em sulcos
 Cultivo em canteiros desmontáveis
 Cultivo em camas contínuas
 Cultivo em sacos
 Outro. Qual:

6. Que tipo de terra de cobertura você utiliza ?

- Qualquer terra
 Terra de barranco
 Terra + carvão moído

- Terra + turfa
- Outro. Qual:
7. Qual a quantidade de composto que você cultiva por ciclo (ton):
8. Qual é a média de perda de composto (por doenças ou manejo): (Kg)
9. Qual é a quantidade estimada de produção por ciclo de:
- Cogumelos frescos(Kg): Cogumelos secos (Kg):
10. Com relação à classificação, quanto você produz por ciclo de:
- Cogumelos tipo A(%): Cogumelos tipo B(%):
- Cogumelos tipo C(%):
11. Como você comercializa sua produção ?
- Entrego na cooperativa(%):
- Vendo para uma indústria (%):
- Vendo direto ao consumidor (%):
- Vendo para um intermediário(%):
- Vendo para um exportador(%):
- Exporto diretamente(%):
- Outro (%):
12. Por quanto em média você vende o kg de *Agaricus blazei*:
- Tipo A (R\$): Tipo B (R\$):
- Tipo C (R\$): Bica corrida (R\$):
13. Você recebe alguma assistência técnica ?
- Não Sim De quem ?
14. Com relação à mão de obra , quantas pessoas estão envolvidas em cada ciclo de produção:
- | | Total | Familiar | Contratadas |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| No preparo do composto: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Na fase do cultivo: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Na colheita e processamento: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
15. Que destino você dá aos resíduos pós-produção (composto exaurido) ?
- Utiliza na adubação de outras culturas na propriedade
- Mistura com a terra de cobertura usada num novo ciclo de produção
- Utiliza em minhococultura e produção de húmus
- Não reaproveita
- Observações:

ANEXO 2

Fontes de consultadas para o levantamento dos fatores de produção.

Descrição	Fonte consultada
Obras e construção civil	
Galpão coberto para compostagem	Construtora Resiplan – Botucatu-SP
Câmara de pasteurização	Construtora Resiplan – Botucatu-SP
Câmara de cultivo (0,15/m ² /saco)	Construtora Resiplan - Botucatu-SP
Sala de lavagem	Construtora Resiplan - Botucatu-SP
Sala de secagem e embalagem	Construtora Resiplan - Botucatu-SP
Depósito	Construtora Resiplan - Botucatu-SP
Sanitários	Construtora Resiplan - Botucatu-SP
Equipamentos e materiais	
Sistema de ventilação para câmara de pasteurização	Casp S.A Ind e Com – Amparo - SP
Caldeira para (50kg/vapor/hora)	Industrias Mecânicas Rochfer Ltda – Franca - SP
Bomba d'água 1 HP	Derneika Lisi & Masaki Ltda – São Paulo - SP
Micro aspersores + válvula	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Tubulações (barra com 6 m, com 1 polegada)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Fiação elétrica (4mm)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Secadora vertical à gás (50 kg)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Compressor com bicos industriais (VAP)	Casp S.A Ind e Com – Amparo - SP
Botijão de gás	Zilogás – Botucatu -SP
Seladora	Derneika Lisi & Masaki Ltda – São Paulo - SP
Balança eletrônica	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Carrinhos de mão	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Ferramentas (garfos, pás, enxadas, etc...)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Produção do substrato	
Bagaço de cana	Usina de São Manuel – São Manuel - SP
Capim coast-cross ou feno	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Esterco de cavalo	Antonio da Silva Gomes – sitiante – Botucatu - SP
Farelo de soja	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Sulfato de amônia (N)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Calcário	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Super Fosfato (P ₂ O ₅)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Sementes (inoculante)	Núcleo de Cogumelos – FCA – Botucatu -SP
Gasolina	Autoposto Eldorado – Botucatu - SP
Energia Elétrica + ICMS	CPFL
Formol (desinfecções)	Cooperativa Agr. S.Manuel – São Manuel - SP
Sacos plásticos para colonização do composto	Dipel Embalagens – Botucatu - SP
Mão-de-obra	
Trabalhadores rurais	Sindicato Rural de Botucatu - SP
Engenheiro Agrônomo	Associação dos Eng ^o Agrônomos do Estado de SP

ANEXO 3

Fontes de consultadas para o levantamento dos coeficientes energéticos.

	Item	Fonte
A - Consumo		
1. Energia Biológica		
	Mão de obra	Comitre(1993)
	Bagaço de cana	Comitre(1993)
	Capim coast-cross ou feno	Carmo et al.(1988)
	Esterco de cavalo	Carmo et al.(1988)
	Farelo de soja	Comitre(1993)
	Sulfato de amônia (N)	Macedo & Koller(2001)
	Super Fosfato Simples (P2O5)	Macedo & Koller(2001)
	Sementes (inoculante)	Comitre(1993)
2. Energia Fóssil		
	Calcário	Comitre(1993)
	Gasolina	Carmo et al.(1988)
	Gás (GLP)	Carmo et al.(1988)
3. Energia Industrial		
	Energia Elétrica	Comitre(1993)

ANEXO 4

**Roteiro de entrevista para os demais atores da cadeia.
(Produtores de sementes, substrato, distribuidores, exportadores, cooperativas,
indústrias e associações de produtores).**

Empresa:

Origem:

Localização:

Início das atividades:

Produtos comercializados

	Volume Produzido (kg)	Volume adquirido (kg)	Volume vendido (kg)	Preço de venda R\$	Estratégias de Venda	% de vendas mercado interno	% de vendas mercado externo
Sementes							
Substrato							
Cogumelo desidratado							
Cogumelo em pó							
Cápsulas							
Extrato							
Crems							
Outros							

Quais as principais dificuldades no negócio do cogumelo ?

O que poderia ser melhorado nessa cultura ?