

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA
REGIÃO DO PANTANAL – UNIDERP**

LUÍS EDUARDO BERTUCCINI ZAGRETTI

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ESPECIALISTA DE INFORMAÇÃO PARA
APOIO A GESTÃO DE UNIDADES DE PRODUÇÃO RURAL**

CAMPO GRANDE – MS

2006

LUÍS EDUARDO BERTUCCINI ZAGRETTI

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ESPECIALISTA DE INFORMAÇÃO PARA
APOIO A GESTÃO DE UNIDADES DE PRODUÇÃO RURAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Profissionalizante em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Celso Correia de Souza

Prof. Dr. Silvio Jacks dos Anjos Garnés

Prof. Dr. Ademir Kleber Morbeck de Oliveira

CAMPO GRANDE – MS

2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UNIDERP

CZ18d Zagretti, Luís Eduardo Bertuccini.
Desenvolvimento de sistema especialista de informação para apoio a
gestão de unidades de produção rural / Luís Eduardo Bertuccini
Zagretti. -- Campo Grande, 2006.
63 f. : il. color.

Dissertação (mestrado)- Universidade para o Desenvolvimento do
Estado e da Região do Pantanal, 2006.

“Orientação: Prof. Dr. Celso Correia de Souza.”

1. Agronegócio 2. Desenvolvimento de software I. Título.

CDD 21.ed. 338.16068
005.12

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Luís Eduardo Bertucci Zagretti**

Dissertação defendida e aprovada em 12 de setembro de 2006 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Celso Correia de Souza (Orientador)**

Prof. Doutor **Hemerson Pistori (UCDB)**

Prof. Doutor **Edison Rubens Arrabal Arias (UNIDERP)**

Prof. Doutor Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Produção e Gestão Agroindustrial

Prof. Doutor Raysildo Barbosa Lôbo
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que me acompanharam em toda a minha vida e sempre acreditaram em mim. A minha esposa que teve em grau maior a mesma força e paciência que eu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu força, sabedoria e paciência para desenvolver esta dissertação. Agradeço as pessoas que estiveram ao meu lado e sempre acreditaram em mim para, e contribuíram para meu engrandecimento como pessoa e como profissional.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 RELAÇÕES COMERCIAIS E O AGRONEGÓCIOS	3
2.1.1 Agronegócio	3
2.1.2 Agronegócio e Comércio	5
2.1.3 Agronegócio e Gestão.....	11
2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O AGRONEGÓCIO	13
2.2.1 Dado e Informação	13
2.2.2 Sistema e Modelagem.....	17
2.2.3 Sistemas de Informação.....	18
2.2.4 Sistema de Informação de Suporte à Decisão	21
3. SISTEMA ESPECIALISTA	24
3.1 Recursos dos Sistemas Especialistas.....	26
3.2 Componentes dos Sistemas Especialistas.....	26
3.3 Desenvolvendo Sistemas Especialistas	28
3.4 Participantes do Desenvolvimento e Usuários dos Sistemas Especialistas	28
3.5 Problemas enfrentados pelos sistemas especialistas	29
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 ENGENHARIA DO SISTEMA.....	30
3.1. FERRAMENTAS	33
3.4. DIAGRAMA FUNCIONAL.....	36
3.5. DER – Diagrama Entidade Relacionamento	37

3.6 DIAGRAMA FÍSICO	38
3.7 DFD – Diagrama de Fluxo de Dados	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 SISTEMA AGRO - SisAGRO	45
5. CONCLUSÕES	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
7. APÊNDICE	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Participação do Agronegócio no PIB Brasileiro (em bilhões de U\$).....	6
Figura 02. Taxa de Crescimento do PIB por Componentes (1998-2003).....	6
Figura 03. Produção (em milhões de toneladas) e Área (em milhões de hectares)	7
Figura 04. Produtividade da Agricultura Brasileira no Período de 1999 a 2003 (em kg/hectare)	7
Figura 05. Participação dos Produtos na Safra 2002/2003 no Brasil	8
Figura 06. Evolução da Produção de Carnes (1991/2003) no Brasil.....	8
Figura 07. Participação do Agronegócio no Total das Exportações em 2003 (% no Brasil)	10
Figura 08. Participação do Agronegócio no Total das Importações em 2003 (% no Brasil)	10
Figura 9. Relação entre Escala de Produção e Consumidores do Produto Rural	12
Figura 10. O Processo de Transformação de Dados em Informação	15
Figura 11. Componentes de um Sistema Rural.....	17
Figura 12. Esquema Teórico Sistema de Informação	18
Figura 13. Protótipo de Entrada, Processamento, Saída e Realimentação em Sistema de Rastreamento de Gado	20
Figura 14. Tomada de Decisão e Solução do Problema	22
Figura 15. Elementos Essenciais de um Sistema de Informação de Suporte à Decisão	24
Figura 16. Tipos de Tarefas de Sistemas Especialistas	25
Figura 17. Soluções Apresentadas pelos Sistemas Especialistas	26
Figura 18. Componentes de um Sistema Especialista	27
Figura 19. Fluxo de Aquisição de Conhecimento	28
Figura 20. Passos para o Desenvolvimento de um Sistema Especialista	28
Figura 21. Participantes de um Sistema Especialista.....	29
Figura 22. Ciclo de Desenvolvimento do Sistema AGRO (SisAGRO).....	31
Figura 23. Processo Desenvolvimento de Software	33
Figura 24. Participantes do Desenvolvimento de Sistema	34

Figura 25. Diagrama Funcional	37
Figura 26. DER SisAgro	38
Figura 27. Diagrama Físico do SisAGRO.....	39
Figura 28. Diagrama de Fluxo de Dados do SisAGRO	40
Figura 29. Diagrama de Fluxo de Dados Cadastro	41
Figura 30. Diagrama de Fluxo de Dados Consultas.....	42
Figura 31. Diagrama de Fluxo de Dados Relatórios.....	43
Figura 32. Ícone para acesso do Sistema Agro.....	46
Figura 33. Tela de carregamento do SisAGRO.....	46
Figura 34. Tela Principal do SisAGRO	47
Figura 35. Tela de Cadastro do SisAGRO	48
Figura 36. Tela de Consulta do SisAGRO.....	49
Figura 37. Tela de Relatórios do SisAGRO.....	50
Figura 38. Modelo de Relatório Emitido pelo SisAGRO	51
Figura 39. Tela de Gráfico emitido pela SisAGRO	51
Figura 40. Tela de Auxiliar de Relatórios do SisAGRO	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Balança Comercial Brasileira e Balança Comercial do Agronegócio (1991/2003)	10
Tabela 02. Relação entre o Porte do Produtor e sua Renda Agrícola Bruta	11
Tabela 03. Tipos de Dados	13
Tabela 04. Característica da Informação Valiosa.....	15
Tabela 05. Vantagens e Desvantagens do RAD.....	35
Tabela 06. Vantagens e Desvantagens das Ferramentas CASE.....	36

RESUMO

O SisAGRO é um sistema de informação baseado em sistema especialista desenvolvido para uso em unidades rurais como ferramenta de apoio para tomada de decisão com ênfase das informações geradas a partir dos dados coletados e cadastrados pelo usuário no sistema. Partindo desses, relatórios são gerados e levados a especialistas para análise e geração de conhecimento para ações corretas a serem tomadas. Essas ações são referentes a serviços, produção, culturas da fazenda e talhões. A metodologia de uso de uma ferramenta computacional em uma unidade rural, vem trazer a tona uma problemática que é a correta gestão da unidade rural como uma empresa e não como um negócio marginal.

PALAVRAS-CHAVE: Agronegócio; Desenvolvimento de *Software*, Engenharia de Sistemas; Gestão, Produção.

ABSTRACT

SisAGRO is an information system based on specialist system developed for use in agricultural units as tool of support for taking of decision with emphasis of the information generated from the data collected and registered in cadastre for the user in the system. Leaving of these, reports are generated and taken the specialists analysis and to create knowledge correct actions to be taken. These actions are referring the services, production, cultures of the farm and its shares. This methodology of using a computational tool in an agricultural unit, comes to bring towards a problematic which is the correct management of the agricultural unit as a company and not as a business aside.

KEY-WORDS: Agribusinesses; Software Development; Software Engineering; Management; Production.

1. INTRODUÇÃO

Uma empresa é uma atividade particular, pública, ou de economia mista, que produz e oferece bens e/ou serviços, com o objetivo de atender a alguma necessidade humana. O lucro, na visão moderna das empresas é consequência do processo produtivo e o retorno esperado pelos investidores.

A unidade de produção rural, que tem o solo sendo cultivado com algum produto (milho, soja, trigo entre outros), ou com animais pastando (bovino, eqüino, suíno entre outros), também pode ser considerada uma empresa.

Sendo considerada como empresa, que tem produtos a serem oferecidos ao consumidor, que tem custos para fornecer este produto, que depende de intempéries na influência do plantio e colheita de produtos, deve ser gerida de forma profissional, com a ajuda de todas as ferramentas disponíveis. Essas ferramentas têm por finalidade auxiliar o empresário da unidade rural e o produtor rural, a obter informações pertinentes para o investimento de novas tecnologias, trocas de equipamentos, aumento de produtividade e controle de lucros e perdas.

O conhecimento de empreendimento rural deve ser utilizado pelo empresário rural, caso este deseje estar inserido no mercado de agronegócio no Brasil e no Mundo.

Uma ferramenta de grande valia para empresas são os sistemas de informação. Esses sistemas de informação têm por função auxiliar a coleta de dados e tabulação para criação de informações e posteriormente o uso delas para melhorar o conhecimento de certas áreas. Uma dessas áreas que podem ser ajudadas é a área do agronegócio

O agronegócio é tratado como um setor de muita importância necessária nacional, mas não muito informatizado ou sistematizado.

O conceito de sistema de informação tem que ser levado para dentro da unidade rural para que os empreendedores rurais, possam utilizá-la para tirar o

melhor proveito dos dados coletados para uso na unidade rural, permitindo responder às seguintes questões: quando se deve comprar um novo equipamento?, Quanto está sendo gasto em uma determinada cultura ou em um determinado rebanho?

O conceito de sistema de informação já é globalizado e extremamente utilizado em diversas outras áreas, e alguns modelos devem ser mostrados e comentados, para a implementação de um modelo para unidades rurais.

O trabalho de pesquisa a seguir tem por finalidade o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de auxílio para situar o produtor rural e sua unidade rural dentro do setor comercial do agronegócio nacional e mundial, para que ele consiga entender seu posicionamento na cadeia de negócios, a maneira de se relacionar com os demais níveis e como a economia interage e interfere na realidade da unidade rural.

Para tal há a necessidade do desenvolvimento de um sistema de informação direcionado para o setor do agronegócio. Esta é a proposta final do trabalho de pesquisa, mostrando o modelo, os módulos e pormenores do Sistema de Informação SisAGRO como ferramenta de auxílio na gestão da unidade rural.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RELAÇÕES COMERCIAIS E O AGRONEGÓCIOS

2.1.1 Agronegócio

Os avanços tecnológicos derivados da evolução sócio-econômica mudaram totalmente a fisionomia das propriedades rurais. O êxodo rural em direção às cidades, aumentando em mais de três vezes o número de pessoas residentes nas grandes metrópoles, e a tecnologia provocando saltos muito grandes nos índices de produtividade agropecuária, ou seja, menos pessoas no campo tendo que alimentar mais pessoas nas cidades (ARRUDA, 2000).

Em virtude disso as propriedades rurais perderam sua auto-suficiência, dependendo muito mais de insumos e serviços que não são seus. Ainda assim, especializaram-se em determinadas atividades, como exemplo, os grandes produtores de soja, algodão, milho, criadores de bovinos e aves.

Essas propriedades especialistas geram excedentes para consumo, e ainda, abastecem outros mercados. Muitos desses são externos, necessitando de um volume de informações muito grande, bolsa de futuros, *commodities*, bolsa de valores, taxas cambiais, para poderem fazer negócios.

Sendo assim, para atender a demanda para importação e exportação, compra e venda, troca e escambo de mercadorias e valores, uma cadeia de necessidades é levantada: manutenção e construção de rodovias; ferrovias e fluviovias; construção de locais para armazenagem da produção ou criação; portos e aeroportos para escoamento de produção; bolsas de mercadorias especialistas em produtos agroindustriais; e ainda tecnologicamente, novas pesquisas de implementos, defensivos, adubos, técnicas de plantio e uma área nova e de grande valia mas pouco explorada, a tecnologia de informação.

Em mercados fechados e, portanto, não-globalizados, a competitividade é basicamente definida pela ação dos governos, que garantem a sobrevivência dos agentes econômicos por meio de subsídios e proteção de ordens tarifárias e não tarifárias, que oneram os contribuintes e/ou os consumidores (ZYLBERSZTAJN, 2000, p. 138)

Com esses novos paradigmas tendem as propriedades rurais a conquistarem o mercado de negócios, enfrentando a globalização e a internacionalização da economia.

A abertura da economia, a desregulamentação dos mercados, a crise das formas tradicionais de intervenção do Estado e a formação de blocos econômicos são as principais mudanças estruturais que trouxeram a globalização e a necessidade de incrementar a competitividade para o cotidiano do agribusiness brasileiro (ZYLBERSZTAJN, 2000, p. 139)

Então, a agricultura passa a depender de muitos outros serviços, máquinas e insumos que são de fora do país. A agricultura passa também a depender de fatores que ocorrem depois da produção, como armazéns, infra-estrutura de apoio representada por estradas, portos, aeroportos e outros, agroindústrias como laticínios, frigoríficos, processadoras de grãos, mercados atacadistas e varejistas, além da própria exportação.

Esses segmentos têm funções próprias, a cada dia mais se especializando, criando um elo de extrema importância em todo o processo produtivo e comercial de cada um dos segmentos da agropecuária.

Tendo em vista todas essas particularidades, fez-se necessário adotar um novo conceito para uma propriedade rural que não mais se apresentava como auto-suficiente, mas sim formada por um complexo de bens, serviços e infra-estrutura que envolvem diferentes agentes e interdependentes.

Esse conceito foi lançado para entender a nova realidade da agricultura, criando, assim, o termo *agribusiness*, que é definido como o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação dos insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários *in natura* ou industrializados (HOFFMANN, 1982).

“[...] capacidade de criar e sustentar riqueza para a sociedade a partir de estruturas tecnológicas e formas organizacionais eficientes e adaptáveis,

que constituam sistemas coordenados cujo desempenho no mercado se mostre superior ao obtido pelos concorrentes” (JANK, 1996, *apud* ZYLBERSZTAJN, 2000)

O IBGE por meio de censo agropecuário revelou que no Brasil existem aproximadamente 4,9 milhões de estabelecimentos rurais (IBGE, 2005).

A maioria desses estabelecimentos rurais pertence à agricultura tradicional, com pouca utilização de tecnologia. São estes os modelos de empresas familiares cujo proprietário administra tanto a produção quanto a comercialização.

Há ainda os empreendimentos que possuem algum tipo de abertura para assessoria técnica com mostra sinais e organização. Mas o modelo de empreendimento rural moderno, onde o proprietário não toma todas as decisões de maneira isolada, mantendo um processo de delegar tarefas e responsabilidades dentro de um organograma definido, onde o trabalho flui na direção de objetivos claros e preestabelecidos é o mais indicado para o panorama do agronegócio atual.

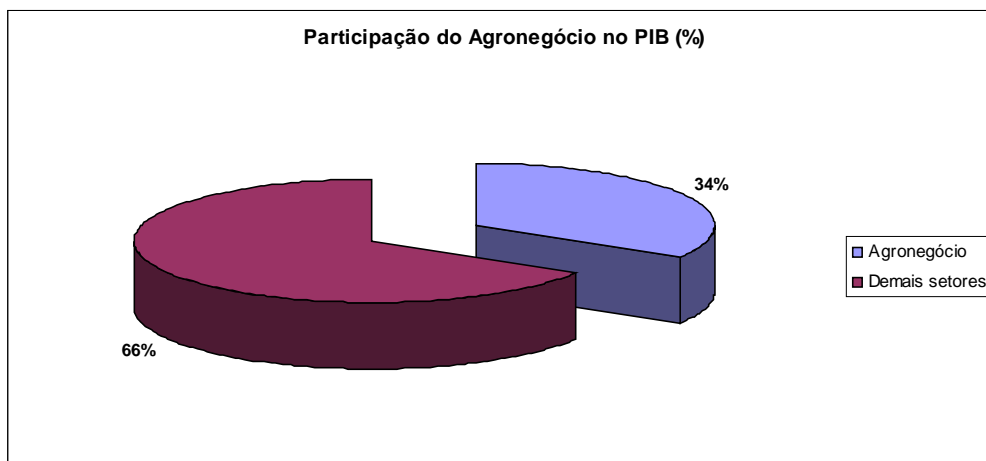
A implantação de um sistema de gestão nas propriedades rurais encontra o primeiro obstáculo na cultura do produtor, que privilegia os investimentos para a produção”.[...] “observa-se, nas propriedades em que algumas técnicas de produção e de administração já foram introduzidas, uma preocupação de permanência no mercado e de torná-las empreendimentos competitivos em médio e em longo prazo (BATALHA *et al*, 2001, p. 561 - 563)

2.1.2 Agronegócio e Comércio

A balança comercial do agronegócio fecha o ano de 2005 com um saldo positivo de U\$ 38,4 bilhões. As exportações do setor no período foram de U\$ 30, 7 bilhões, ou em relação a totalidade da produção vendida no exterior, 42% para o agronegócio. Foram vendidos mais de 1,8 mil de diferentes produtos para mais de 200 mercados ao redor do mundo (IBGE, 2005).

[...] o mercado internacional seja cada vez mais relevante ao Brasil é dupla tendência de crescimento do volume exportado e, principalmente, do aumento da participação de produtos processados na pauta de exportação. O efeito conjunto das duas tendências é a ampliação do valor exportado, uma vez que as exportações crescem em quantidade e qualidade (BATALHA, 2001, p. 95)

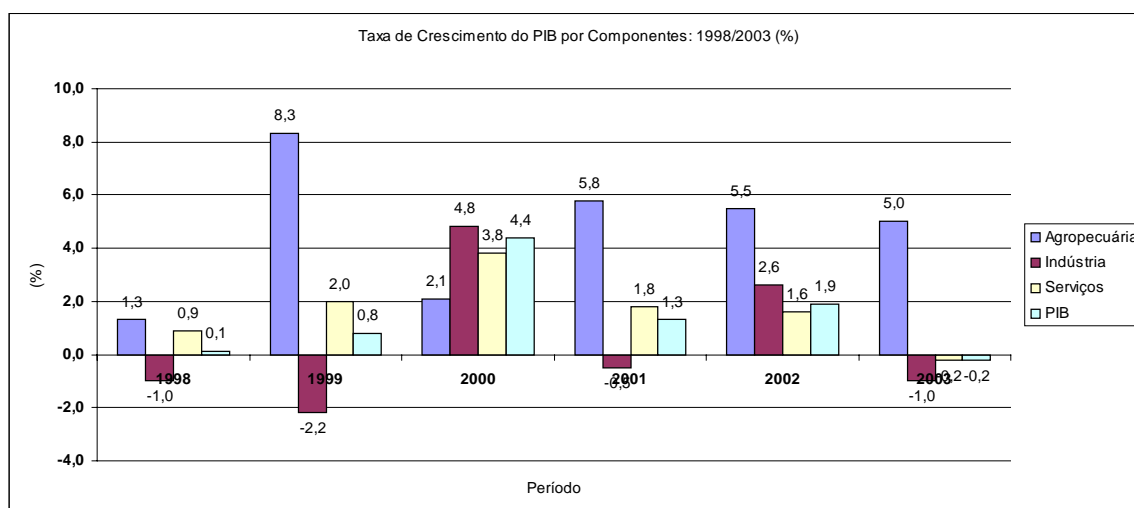
Ainda falando de agronegócios, foram colhidos o total recorde de 123,2 milhões de toneladas de grãos, gerando 37% dos empregos brasileiros e o agronegócio passa a responder por 34% de todo o PIB brasileiro (Figura 01).



Fonte: IBGE (2005)

Figura 01. Participação do Agronegócio no PIB Brasileiro (em bilhões de U\$)

O agronegócio brasileiro tem tido como um forte aspecto o dinamismo em relação à economia do Brasil. As taxas de crescimento visualizadas pelo IBGE têm chamado atenção não só pelo seu tamanho mas também pelas diferenças entre os demais setores da economia (IBGE, 2005). Observando o período do ano de 1998 ao ano de 2003, nota-se que a taxa de crescimento do PIB agropecuário foi de mais de 4 vezes a do PIB total, respectivamente 4,67% a.a. e 1,38% a.a. (Figura 02).

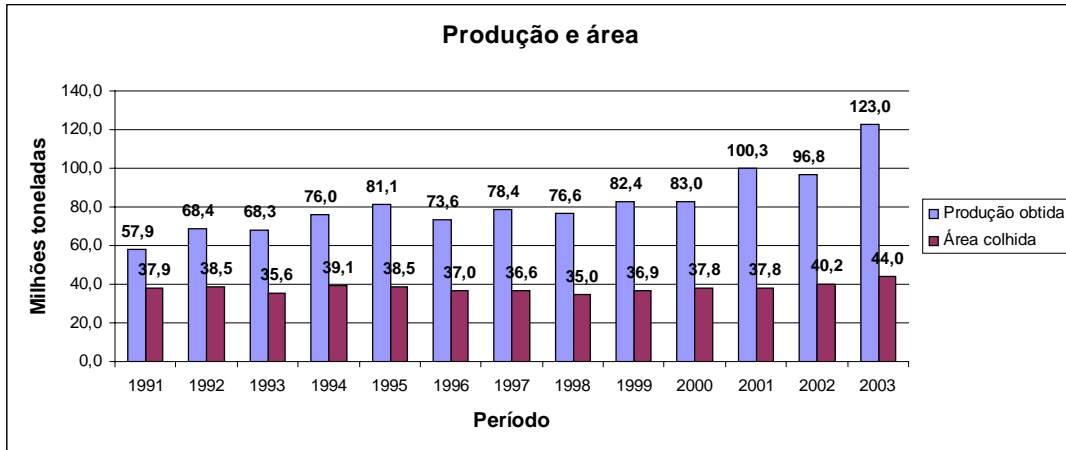


Fonte: IBGE (2005)

Figura 02. Taxa de Crescimento do PIB por Componentes (1998-2003)

Observa-se o período correspondente aos anos de 1990 a 2003, a produção de grãos brasileira faz mais do que dobrar. Esta produção cresce em torno de 111%.

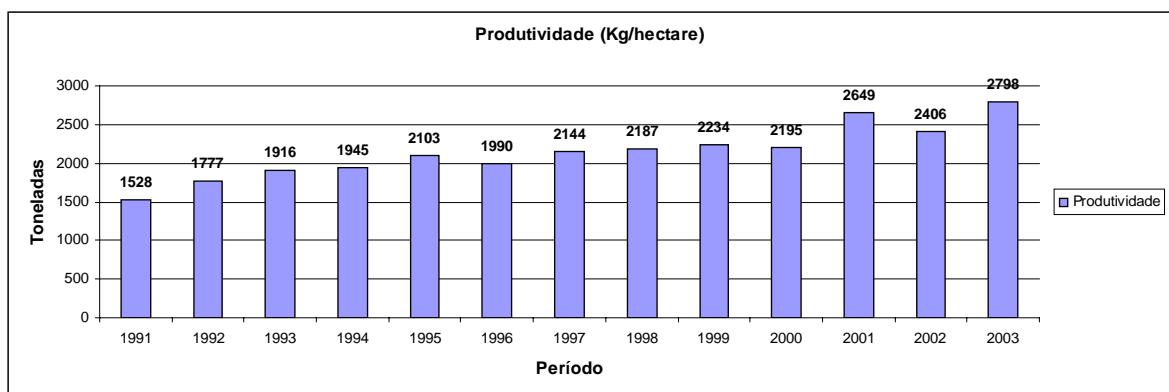
Comparando-se com a área plantada, que teve um crescimento na faixa de 15%, muito inferior a outra, entende-se o crescimento expressivo da produtividade (IBGE, 2005). Essa produtividade alcança a faixa de 83% (Figura 03).



Fonte: IBGE (2005)

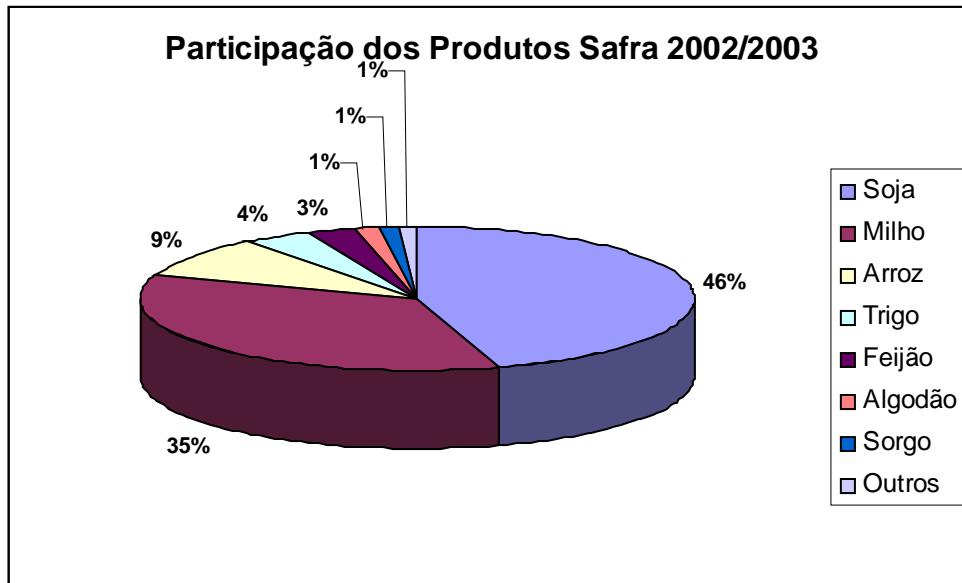
Figura 03. Produção (em milhões de toneladas) e Área (em milhões de hectares)

Como exemplo (IBGE, 2005), tome-se a safra 2002/2003, onde esta alcança o recorde de 123,2 milhões de toneladas de grãos, incremento de 27% sobre a produção anterior em uma área plantada de 9,2% superior a área anterior (Figuras 04 e 05).



Fonte: IBGE (2005)

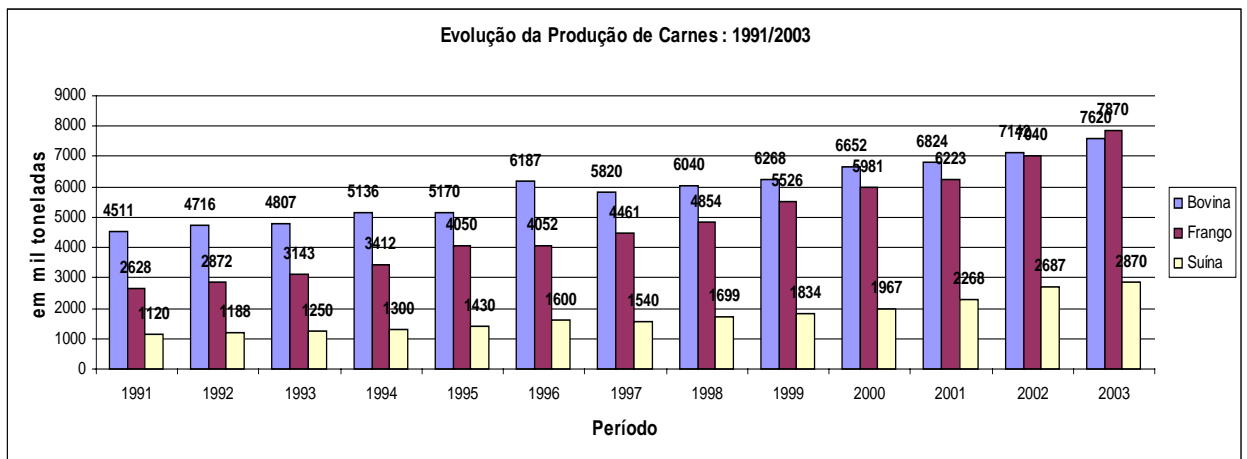
Figura 04. Produtividade da Agricultura Brasileira no Período de 1999 a 2003 (em kg/hectare)



Fonte: IBGE (2005)

Figura 05. Participação dos Produtos na Safra 2002/2003 no Brasil

Outro setor do agronegócio brasileiro que apresenta o mesmo dinamismo senão maior, foi o setor de produção animal. A produção animal apresenta taxas de crescimento elevadas, como por exemplo a taxa de crescimento da produção de carnes de frango, que no período dos anos de 1991 a 2003, apresenta um aumento triplicado, passando de 2,356 milhões toneladas para 7,870 milhões toneladas (IBGE, 2005) (Figura 06).



Fonte: IBGE (2005)

Figura 06. Evolução da Produção de Carnes (1991/2003) no Brasil

A produção de carne bovina também apresentou uma taxa de crescimento

acentuado, passando no mesmo período passou de 4,115 milhões toneladas para 7,620 milhões toneladas, representando 85% de crescimento (IBGE, 2005) (Figura 06).

Cita-se ainda a carne suína, que no período citado atingiu a quantia de 2,8 milhões de toneladas, apresentando um aumento de 173,3% (IBGE, 2005) (Figura 06).

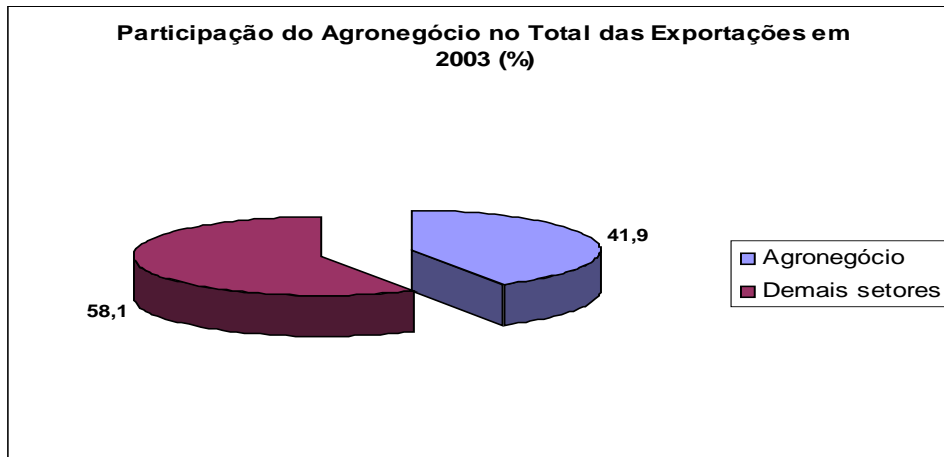
Esse setor, representado pelas carnes de aves, bovina e suína, com esse resultado apresentado permite ao país se situar como o segundo maior produtor de carne bovina, o terceiro maior produtor de carne de frango e o quarto principal produtor de carne suína do *ranking* mundial.

Ainda, no ano de 2003, apresenta-se o crescimento de 23% das exportações do setor de agronegócios, aumentando sua importância na participação da balança comercial brasileira. O valor das exportações alcançou o patamar do U\$ 30,6 bilhões (IBGE, 2005).

A importação no setor de agronegócios atingiu o valor de U\$ 4,7 bilhões, correspondendo a 9,9% do total nacional de importações (IBGE, 2005).

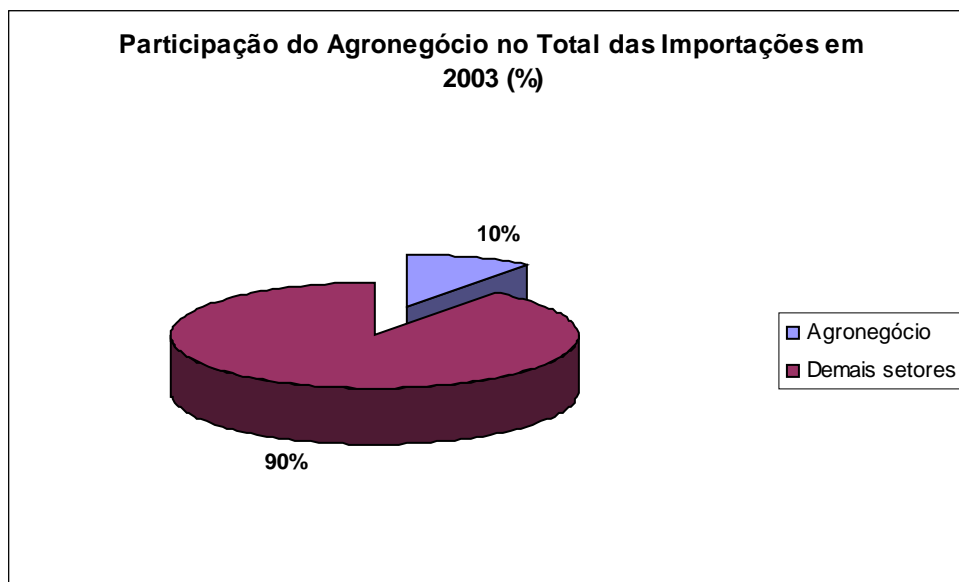
Faz-se, portanto, a diferença entre as exportações e importações, obtendo um resultado superavitário no setor de agronegócios no Brasil, totalizando U\$ 38,4 bilhões no ano de 2005, um aumento de U\$ 4,1 bilhões em comparação ao ano de 2004 (IBGE, 2005).

A contribuição do agronegócio para a totalidade de superávit comercial brasileiro é ressaltada, uma vez que os demais setores da economia brasileira apresentam um déficit de U\$ 1 bilhão, totalizando o valor de U\$ 24 bilhões o superávit apresentado na balança comercial brasileira (IBGE, 2005) (Figuras 07, 08 e Tabela 01).



Fonte: IBGE (2005)

Figura 07. Participação do Agronegócio no Total das Exportações em 2003 (% no Brasil)



Fonte: IBGE (2005)

Figura 08. Participação do Agronegócio no Total das Importações em 2003 (% no Brasil)

Tabela 01. Balança Comercial Brasileira e Balança Comercial do Agronegócio (1991/2003)

Ano	Exportações			Importações			Saldo	
	Total País	Agronegócio	Participação (%)	Total País	Agronegócio	Participação (%)	Total País	Agronegócio
1991	31.620	12.403	39,23	21.041	3.642	17,31	10.579	8.761
1992	38.505	14.445	37,51	20.554	2.962	14,41	17.951	11.483
1993	38.555	15.940	41,34	25.256	4.157	16,46	13.299	11.783
1994	43.545	19.105	43,87	33.079	5.678	17,16	10.466	13.427
1995	46.506	20.871	44,88	49.972	8.613	17,24	-3.466	12.258
1996	47.747	21.145	44,29	53.346	8.939	16,76	-5.599	12.206
1997	52.994	23.404	44,16	59.744	8.247	13,80	-6.750	15.157
1998	51.140	21.575	42,19	57.763	8.106	14,03	-6.623	13.469
1999	48.011	20.514	42,73	49.295	5.739	11,64	-1.284	14.775
2000	55.086	20.610	37,41	55.839	5.799	10,39	-753	14.811
2001	58.223	23.863	40,99	55.586	4.847	8,72	2.637	19.016
2002	60.362	24.839	41,15	47.222	4.492	9,51	13.140	20.347
2003	73.084	30.639	41,92	48.260	4.791	9,93	24.824	25.848

Fonte: IBGE (2005)

2.1.3 Agronegócio e Gestão

Há mais de trinta anos está-se observando mudanças na sociedade. E como não poderia ser diferente, nota-se mudanças também acompanhadas no setor de agronegócio, e a partir dessas transformações surgem novos posicionamentos para as unidades rurais. Surge uma busca pela competitividade. Surge uma busca por novos modelos de gerência e de operação, definindo o mercado consumidor como o principal agente para definir os padrões de qualidade (Tabela 02).

Tabela 02. Relação entre o Porte do Produtor e sua Renda Agrícola Bruta

Tipo de empreendimento rural	Número de propriedades (x1000)	Número de trabalhadores (x1000)	Renda agrícola bruta/trabalhador (R\$)
Patronais (área superior a 300 ha)	785	4.978	1.803,00
Familiares competitivas (área inferior a 60 ha)	769	2.849	2.293,00

Fonte: Batalha, 2001

Outra característica que as empresas rurais procuram atualmente é a redução de custos de produção e busca por faturamento.

Convivendo lado a lado tem-se a empresa rural de característica tradicional,

onde esta se utiliza de equipamentos agrícolas rudimentares, uma estrutura organizacional extremamente familiar e com decisões tomadas de maneira polarizada (BATALHA, 2001). Nessa empresa rural a escolha da produção é definida basicamente na história familiar e na característica regional, obtendo baixas médias produtivas em grande parte derivada do escasso uso de tecnologia. Em meio a isso aparecem algumas propriedades rurais que apresentam certas técnicas de produção e administrativas.

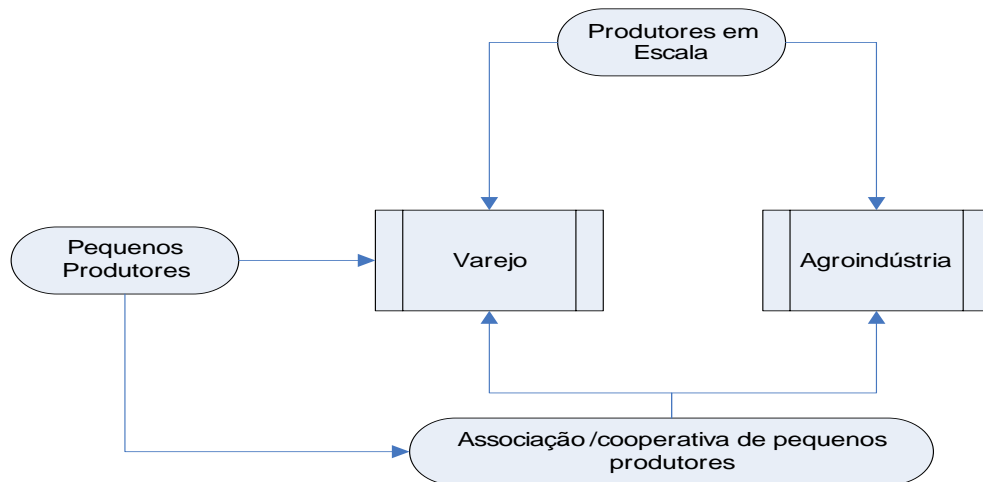
Essas técnicas sugerem uma preocupação com o mercado consumidor, em tornar a propriedade rural em empreendimento competitivo e lucrativo dentro de um espaço de tempo definido (BATALHA, 2001).

Outra visão desse tipo de propriedade rural é a visão de cadeia de produção e de capacitação técnica e econômica, visando maior poder de negociação e de investimento.

E, finalmente, existe a propriedade rural visando o agronegócio moderno, entendendo a empresa rural como um empreendimento alinhado com o mercado consumidor e flexível para ter ajustes a novas demandas (BATALHA, 2001). Esse empreendimento apresenta um equilíbrio entre os aspectos de gerência, tecnologia e economia.

Para apresentar uma propriedade rural com perfil moderno é necessária a sua inserção em alguma cadeia produtiva. Outra necessidade é a flexibilidade ao atendimento das demandas que dependem diretamente de adequações tecnológicas, sendo elas a coleta de dados e o processamento destas em informações pertinentes ao empreendimento rural (BATALHA, 2001).

A escala de produção é que define o destino da produção, que pode ser a agroindústria e ainda outros canais de distribuição (exportação) são os destinos mais prováveis da produção rural (Figura 11).



Fonte: Batalha, 2001

Figura 9. Relação entre Escala de Produção e Consumidores do Produto Rural

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O AGRONEGÓCIO

O impacto da tecnologia no negócio está constantemente crescendo. A tecnologia antes usada para automatizar processos manuais hoje é transformadora da natureza do trabalho e do próprio formato das organizações.

No período dentre o final dos anos 1960 e início dos anos 1970 diversos sistemas de informação computadorizados foram desenvolvidos para fornecer relatórios para os tomadores de decisão.

Mas muitas vezes esses sistemas de informação não levavam em conta as metas gerais da organização. Ou seja, muitos sistemas de informação falharam ou mesmo não tiveram todo o seu potencial utilizado.

Atualmente as empresas tendem a reconhecer que tanto os conceitos organizacionais quanto os processos precisam, na verdade devem ser considerados e embasados por sistemas de informação, que são empregados pelas organizações para vários propósitos, como exemplo bancos, comércios, empresas e indústrias, chegando agora a propriedade rural.

2.2.1 Dado e Informação

A informação é frequentemente confundida com o conceito de dado.

Os dados consistem em fatos não trabalhados (Figura 12) como o nome de uma propriedade rural, ou a quantidade de talhões em que está dividida (HELLER, 1991). Os dados representam as coisas do mundo real.

Quando esses fatos são organizados ou ordenados, de forma significativa, eles se tornam informação.

Tabela 03. Tipos de Dados

Dados	Representados por
Dados Alfanuméricos	Número, letras e outros caracteres
Dados de Imagens	Imagens gráficas ou fotos
Dados de Áudio	Sons, ruídos ou tons
Dados de Vídeo	Imagens em movimento ou fotos

Fonte: O'Brien (2001)

A informação é uma coleção de fatos organizados de modo a adquirir um valor adicional além do valor dos próprios fatos (HELLER, 1991). Um exemplo seria o proprietário da propriedade dividida em diversos talhões que têm diversas produções, por meio de um gráfico verificar a produção de cada um deles em relação com seus respectivos custos.

Os setores de informação são bastante comuns em empresas grandes e são responsáveis por boa parte do caos de informação que essas empresas presenciam. Esses setores servem de amplificadores das diretrizes emanadas pela alta direção da empresa e de sintetizadores das informações dispersas geradas pelos funcionários de escalão mais baixo (FIONA, 2001, p. 28)

A transformação de dados em informação é um processo, ou seja, um conjunto de tarefas logicamente relacionadas e executadas para atingir um resultado definido (LAUDON, 1999). O processo de definição de relacionamentos entre dados para geração de informação exige conhecimento.

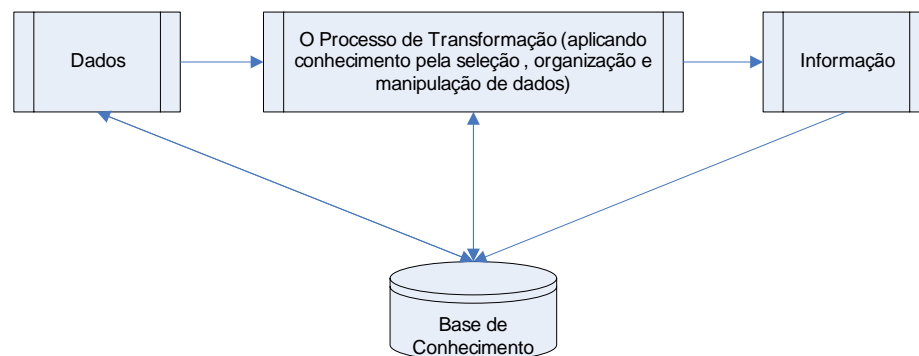
O conhecimento representa a percepção e a compreensão de um conjunto de informações e de como estas informações podem ser úteis para uma tarefa específica (LAUDON, 1999). Exemplo disso é a necessidade de conhecimentos específicos na área de aragem da maneira correta e com o devido equipamento para cada tipo de solo. Plantio semente certa na data correta conforme o clima apresentado pela região, aplicação de agrotóxicos na data propícia e com a dosagem certa, colheita quando a plantação esteja pronta seguindo os indicadores

necessários entre outros. Isto é necessário para poder ser administrador de uma propriedade rural, tendo conhecimentos na área de agrônômica, veterinária, administração rural e afins.

O ato de escolher ou rejeitar os fatos, com base em sua relevância, para executar determinadas tarefas, está fundamentado em um tipo de conhecimento pertinente ao processo de conversão de dados em informação (MCGEE, 1994).

Os sistemas de informação também ajudam os gerentes a tomarem melhores decisões na tentativa de obter uma vantagem competitiva estratégica. [...] Isto não só apóia a tomada de decisão dos gerentes, mas ajuda a procurar maneiras de obter uma vantagem sobre outros na competição pelos clientes (O'BRIEN, 2001 p. 9)

Considera-se informação os dados que se tornam úteis quando da aplicação do conhecimento (MCGEE, 1994). O conjunto de dados, regras, procedimentos e relacionamentos que precisam ser seguidos para agregar valor ou alcançar resultados adequados é a base de conhecimento (Figura 10).



Fonte: O'Brien (2001)

Figura 10. O Processo de Transformação de Dados em Informação

Os dados podem ser organizados ou processados mentalmente ou manualmente, em alguns casos, ou se utilizando um computador.

Mas o importante não é tanto a origem dos dados ou a maneira como eles são processados, mas se os resultados são úteis e valiosos como informação.

Para que uma informação seja valiosa esta deve ter as seguintes características (MCGEE, 1994): precisa, completa, econômica, flexível, confiável, relevante, simples, pontual, verificável, acessível e segura (Tabela 04).

Tabela 04. Característica da Informação Valiosa

Característica	Definições
Precisa	Não contém erro. A informação imprecisa é gerada porque dados imprecisos são alimentados no processo de transformação.
Completa	Contém todos os fatos importantes.
Econômica	Deve ser relativamente econômica para ser viabilizada. Precisa-se equilibrar o valor da informação com o custo para de produzi-la.
Flexível	Pode ser usada para vários propósitos. O conhecimento da data de validade de um produto a ser utilizado pelo operacional, e pelo administrador, ambos para saberem se pode estar sendo usado e porque está vencendo ou não a validade do produto.
Confiável	Dependendo de um ou outro fator defini-se a confiabilidade. Depende do método de coleta de dados, da fonte da informação.
Relevante	Essencial para a tomada de decisão, a exemplo do aumento do preço dos juros tomados pelo produtor rural em relação a quantidade de área plantada, criando um certo custo e dispêndio.
Simple	Deve ser simples e não excessivamente complexa. Sendo ela sofisticada e muito detalhada pode sobrecarregar o conjunto de informações. Quando um tomador de decisões tem muita informação existe uma certa dificuldade de determinar qual é realmente importante.
Pontual	Obtida quando necessário. Condições de clima junto a data de aragem, plantio, desenvolvimento da planta, aplicação de defensivos agrícolas e colheita.
Verificável	Deve ser passível de conferência e de assegurar da sua correteude, confrontando muitas fontes para uma mesma informação.
Acessível	Facilmente acessível aos usuários autorizados, obtendo-a de forma correta no tempo certo, assim atenderá suas necessidades. Necessário um computador <i>desktop</i> , um <i>notebook</i> , ou um <i>palmtop</i> , ou relatórios impressos, ou apenas uma pequena reunião formal ou informal.
Segura	Para possibilitar o seu acesso apenas aos usuários autorizados. Na propriedade rural não há necessidade do trabalhador operacional saber o quanto o dono da propriedade está lucrando com a venda dos produtos nem para quem está sendo vendido.

Fonte: O'Brien, 2001

Estas características também tornam a informação valiosa para a organização, para a instituição, para a propriedade rural e seus administradores. Caso a informação não seja precisa ou completa, decisões errôneas podem ser tomadas, como por exemplo, quantidade de defensivo agrícola ser comprado em relação ao tamanho do talhão onde a cultura está plantada.

Outro ponto importante é a pertinência da informação, para que esta chegue aos tomadores de decisão no momento adequado e com o mínimo de complexidade possível para seu entendimento, ou será assim de pouco valor para a organização, instituição ou propriedade rural.

A utilidade da informação pode ser variável no referente ao valor de cada um dos atributos de qualidade, mas a precisão, verificação e completude são características críticas para a utilização de dados na contabilidade, estoque, caixa e equipamentos usados na propriedade rural.

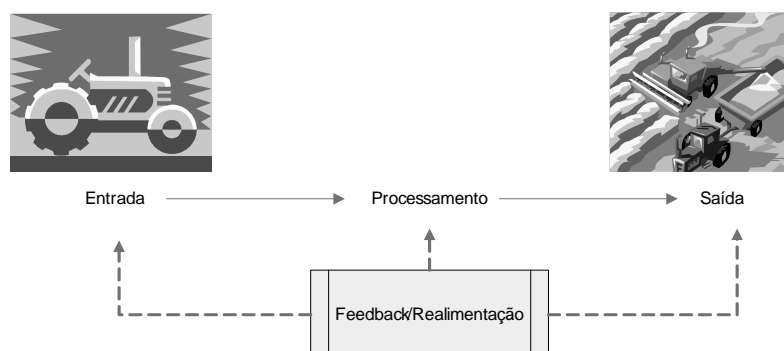
Portanto, o valor da informação está diretamente ligado ao modo como esta auxilia os tomadores de decisão a alcançar suas metas na organização. O valor da informação pode ser medido no tempo exigido para tomar uma decisão ou no aumento dos lucros de uma empresa.

2.2.2 Sistema e Modelagem

Um sistema é um conjunto de elementos ou componentes que interagem para cumprir metas. Os elementos por si próprios e os relacionamentos entre eles determinam como um sistema funciona (FURLAN, 1991). Os sistemas têm entradas, mecanismos de processamento, saídas e *feedback*.

Os setores de informação são bastante comuns em empresas grandes e são responsáveis por boa parte do caos de informação que essas empresas presenciam. Esses setores servem de amplificadores das diretrizes emanadas pela alta direção da empresa e de sintetizadores das informações dispersas geradas pelos funcionários de escalão mais baixo (FIONA, 2001, p. 28)

Como exemplo de um sistema (Figura 11), para as entradas tem-se os implementos, defensivos agrícolas, sementes, adubos, corretores de solo para que sejam levados ao processamento. Além disso, tempo, energia, habilidade, conhecimento para operação dos implementos agrícolas e as dosagens dos defensivos, quantidade de linhas e sementes nas linhas, são todos entradas.



Fonte: Oliveira, 1998

Figura 11. Componentes de um Sistema Rural

Os mecanismos de processamento consistem na aragem, correção, preparo, adubagem, pulverização do solo e plantio das sementes, aplicação de defensivos, e a colheita dos grãos obtidos com o uso de plantadeiras, pulverizadores e colhedadeiras, bem como de caminhões e estradas para escoamento.

A revisão dos processos, necessidade de mais aplicação de defensivos, a melhor preparação do solo, ou seja, um retrabalho, visando a eficiência das ações anteriormente citadas.

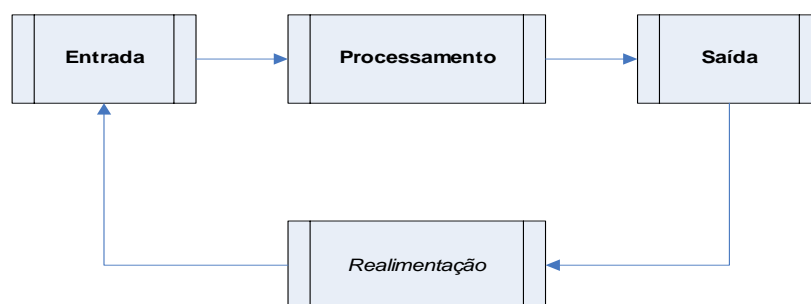
Finalmente, a saída são os produtos colhidos e devidamente armazenados em locais próprios para posterior negociação junto ao mercado consumidor, seja este nacional ou internacional.

2.2.3 Sistemas de Informação

Um sistema de informação constitui um tipo especial de sistema que pode ser definido de diferentes maneiras.

Sistema pode ser definido como um grupo de elementos inter-relacionados ou em interação que formam um todo unificado. [...] Sistemas é um grupo de componentes inter-relacionados que trabalham juntos rumo a uma meta comum recebendo insumos e produzindo resultados em um processo organizado de transformação. (O'BRIEN, 2001, p. 17)

Sistema de Informação (Figura 12) é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, manipulam e disseminam dados e informações, proporcionando um mecanismo de *feedback* para atender a um objetivo (FURLAN, 1991).



Fonte: Oliveira, 1998

Figura 12. Esquema Teórico Sistema de Informação

Um sistema de informação melhora as comunicações e como resultado o atendimento ao consumidor e o processo de apreçamento de bens e serviços.

Conhecendo o potencial dos sistemas de informação, a capacidade de trabalhar com eles pode resultar em sucesso, metas organizacionais sendo atingidas e melhoria de vida para a sociedade.

Os sistemas de informação estão constantemente interferindo no modo das organizações conduzirem os negócios. Hoje vive-se em uma economia de informação.

A informação por si só já tem valor, observando-se o envolvimento nas trocas de informação entre pessoas, empresas, escolas, instituições, governos, financeiras e outras tantas.

Muitas organizações estão utilizando tecnologia da informação para desenvolver sistemas de informação inter funcional que cruzam as fronteiras das funções organizacionais tradicionais para reprojeter e melhorar processos essenciais decisivos. Essas organizações encaram os sistemas de informação interfuncional como um método estratégico de utilizar a TI para compartilhar recursos de informação e melhorar a eficiência dos processos empresariais, ajudando assim uma empresa a alcançar seus objetivos estratégicos (O'BRIEN, 2001, p. 173)

A entrada é a atividade de reunião e coleta de dados brutos. Em um sistema de informação para rastreamento de gado cada rês tem um brinco. A entrada pode ter vários formatos, ainda como exemplo o sistema de informação para rastreamento de gado, o formato pode ser o algarismo ou mesmo o código de barras impresso no brinco. Podem ser ainda entradas com um processo manual ou automatizado, onde a leitura do brinco é feito com lápis e papel ou usando um *scanner* de mão para leitura do código de barras.

O processamento envolve a conversão e a transformação de dados em saídas úteis. O processamento pode incluir a realização de cálculos, comparações e tomadas de ações alternativas, e ainda, o armazenamento dos dados para o uso futuro.

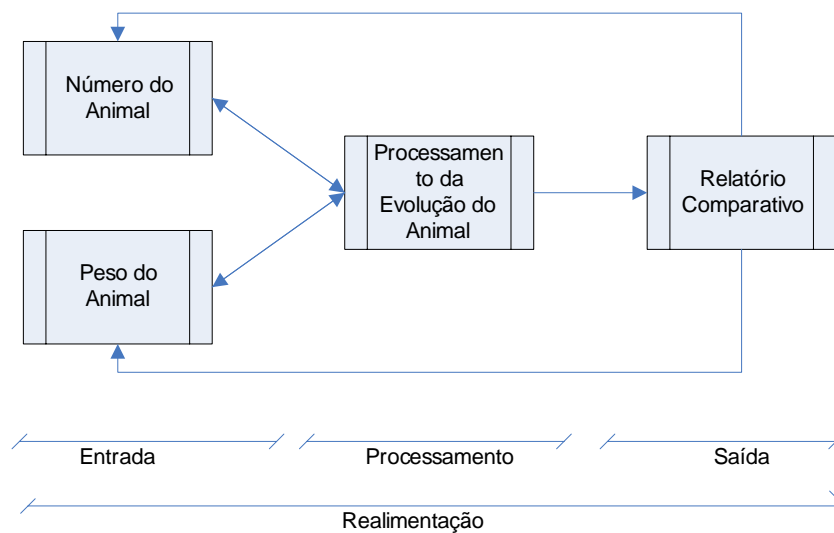
O processamento pode ser feito manualmente ou com a ajuda de computadores. No caso do sistema de informação para rastreamento de gado pode ser usado um computador para ter o scanner ligado diretamente nele ou ao invés de se ter anotado em um papel os dados dos animais, alimenta-se diretamente em um computador.

A saída envolve a produção de informação útil, geralmente em forma de documentos, relatórios ou consultas. A saída do sistema de informação de rastreamento de gado pode ter o acúmulo de peso do gado em um período, a quantidade de ração consumida, a quantidade de gado inicial e a quantidade de gado final, tendo um panorama de custos e dividendos.

A saída pode ser produzida em uma variedade de formatos. Para um computador, impressoras e monitores são dispositivos comuns, assim como um processo manual envolve relatórios e documentos manuscritos.

O *feedback* ou realimentação é a saída utilizada para promover mudanças na entrada ou nas atividades de processamento.

Considerando o exemplo do sistema de informação para rastreamento de gado, imaginando que a coleta de dados tenha sido feita de maneira incorreta, no lugar de leitura de número 123 do animal, teria sido lido 126, criando um dado inexistente ou mesmo duplicado. A realimentação serve para correção da leitura e fazer a entrada de dado de forma correta e precisa caso haja a necessidade de tal procedimento (Figura 13).



Fonte: Oliveira, 1998

Figura 13. Protótipo de Entrada, Processamento, Saída e Realimentação em Sistema de Rastreamento de Gado

Um sistema de informação pode ser manual ou computadorizado. Um exemplo do primeiro é justamente quando os relatórios, gráficos e afins são elaborados de

maneira manual, com a utilização de pouquíssimos recursos de computador, quando no máximo uma calculadora e um caderno para a anotação.

“A sofisticação dos sistemas de informação e de comunicação foi uma poderosa força na abertura de novas possibilidades de interações entre agentes econômicos. A crescente capacidade para manipular dados em linhas complexas associou-se a facilidade de comunicação, reduzindo os custos e ampliando consideravelmente a capacidade de coordenação e controle das funções e atividades no interior das organizações. [...] por outro lado, a disponibilidade de sistemas de informação constitui elemento facilitador da concentração externa de atividades, ao possibilitar, segundo a análise de Antonelli (1988) e Child (1987), a redução dos custos de transação entre várias empresas (MAZZALI, 2000, p. 32)”

Muitos sistemas de informação começam como sistemas manuais e evoluem para sistemas computadorizados. Exemplo clássico são os sistemas de crédito agrícola bancário, onde todos os dados referentes a propriedade, seu proprietário, da cultura a ser cultivada estão armazenados em computadores e estes podem fazer cálculos e prever parcelas, amortizações, pagamentos e suas datas e valores.

O sistema de informação computadorizado é composto por *hardware*, *software*, banco de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos que são configurados para coletar, manipular, armazenar e processar os dados em informação (FIONA, 2001).

Um sistema de informação computadorizado também é conhecido como infraestrutura tecnológica de uma organização, pois ele é parte dos recursos compartilhados que formam a base dos sistemas de informação.

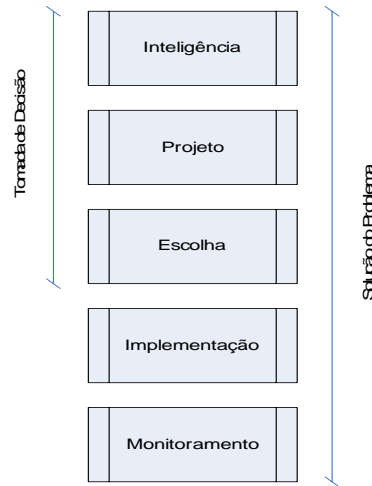
A substituição da eletromecânica pela eletrônica com base da automação, de tal forma que microprocessadores ou ‘computadores dedicados’ passam a guiar o sistema de máquinas ou parte deste, abriu espaço para a ‘reestruturação da organização da produção; viabilidade da combinação/fabricação em pequenos lotes/alta rentabilidade; diversificação da linha de produtos, cujos ciclos de vida são encurtados. (MAZZALI, 2000, p. 32, *apud* SOUZA, 1993)

Os procedimentos abrangem as estratégias, as políticas, os métodos e as regras para o uso de um sistema de informação.

2.2.4 Sistema de Informação de Suporte à Decisão

A solução de um problema e a tomada de decisão ocorrem durante um intervalo muito curto de tempo e frequentemente incluem a avaliação de diversas alternativas. São dois pontos compreendendo cinco passos caracterizando o

processo de solução de um problema (FIONA, 2001): tomada de decisão, englobando os estágios de inteligência, projeto e escolha, posteriormente a solução do problema com os estágios de implementação e de monitoramento (Figura 14).



Fonte: Oliveira, 1998

Figura 14. Tomada de Decisão e Solução do Problema

O estágio de inteligência é o primeiro passo do processo de solução do problema. Os problemas em potencial e as oportunidades são identificados e definidos, recolhendo-se a informação relacionada com a causa e o escopo do problema. Os recursos e obstáculos ambientais são investigados nesse estágio. Um comum questionamento do produtor rural: deve ou não aumentar a área de plantio na próxima temporada.

As soluções alternativas para o problema e a avaliação da viabilidade de cada uma é parte do estágio de projeto. Nesse estágio cabe ao solucionador de problema determinar a viabilidade das ações a serem tomadas. Caso respondido questionamento de aumentar a área do plantio ou não, deve-se verificar as vantagens e desvantagens da ação a ser tomada.

O estágio onde demanda a seleção de um curso de ação é o estágio de escolha, devendo tomar cuidado quanto a aparente facilidade do ato de escolha não ser tão simples, e que na posteridade fatores referentes a implementação e monitoramento serão baseados no estágio de escolha. Como o caso de aumentar a área de cultivo, cuidando para verificar se existe maquinário suficiente para tal procedimento (OLIVEIRA, 1998).

Quando se coloca a solução em prática compreende-se que o estágio de implementação está começando. O arrendamento de mais terra, caso necessário, ou

o preparo de mais terra para o plantio, aquisição de novos maquinários, sementes ou tomada de um maior empréstimo junto ao banco, são práticas que vêm do estágio de escolha.

E finalmente, mas não menos importante o estágio onde os tomadores de decisão avaliam a implementação para verificar com antecipação se os resultados serão alcançados ou há necessidade de mudanças. Este é o estágio de monitoramento, onde pode estar demandando uma realimentação do sistema e até mesmo um reajuste do processo.

As expressivas melhorias tecnológicas dos anos 1980 resultaram em sistemas de informação menos onerosos e muito mais poderosos.

Em um mundo cada vez mais competitivo, a TI é crítica para o desenvolvimento de processos operacionais e administrativos mais eficazes. Para atender os clientes, as empresas precisam ser proficientes em uma meia dúzia de áreas fundamentais: tempo de ciclo reduzidos, níveis de recursos reduzidos (em estoques e pessoal), desenvolvimento mais rápido de novos produtos, melhor atendimento ao cliente, progressiva delegação de poder aos funcionários e maior compartilhamento do conhecimento e da aprendizagem. A tecnologia da informação é um recurso crítico para alcançar todas essas metas. (O'BRIEN, 2001, p. 35. *apud* MARTÍN & BATCHELDER, et all, 1995

Os membros de todos os níveis de uma organização passaram a usar computadores para executar inúmeras tarefas, passando a ser reconhecidos como suporte adicional às tomadas de decisão.

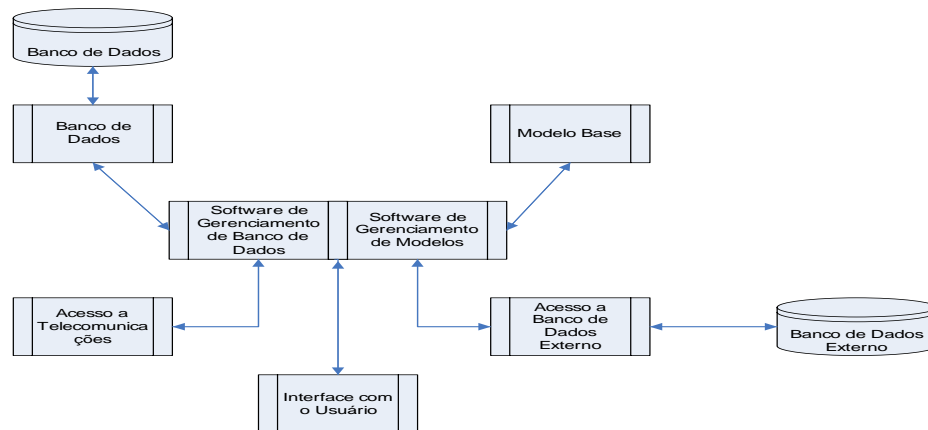
Um sistema de informação de suporte à decisão é um conjunto organizado de pessoas, procedimentos, software, banco de dados e dispositivos para dar suporte a um problema específico na tomada de decisão (FIONA, 2001). Seu foco centraliza-se na efetividade da tomada de decisão ao se deparar com problemas empresariais, oferecendo potencial para gerar mais informações dando trato ao lucro, custos, transparência de ações, melhoria em produtos e atendimento, ajudando a organização a alcançar suas metas e objetivos.

Um sistema de informação de suporte à decisão é usado onde o problema é complexo e a informação necessária para a melhora da decisão é de difícil obtenção e uso. Tem julgo gerencial, operando em uma perspectiva gerencial, como exemplo referente um problema de estoque de defensivos agrícolas em uma determinada propriedade, verificando seu prazo de validade, necessidade de compra de mais produtos ou não.

Algumas características dos sistemas de informação de suporte à decisão são:

- Lidar com grandes quantidades de dados de diferentes fontes;
- Prover a flexibilidade de relatórios e de apresentações;
- Oferecer orientações gráficas e textuais;
- Suportar a análise de *drill down*;
- Executar análises complexas e sofisticadas bem como comparações.

Os elementos essenciais de um sistema de informação, de suporte à decisão, incluem diversos modelos para o tomador de decisão ou o usuário do sistema (Figura 15), que permite aos tomadores de decisão acessar e manipular o sistema de informação de suporte à decisão, usufruindo dos melhores resultados captados e acessados nos bancos de dados.



Fonte: Oliveira (1998)

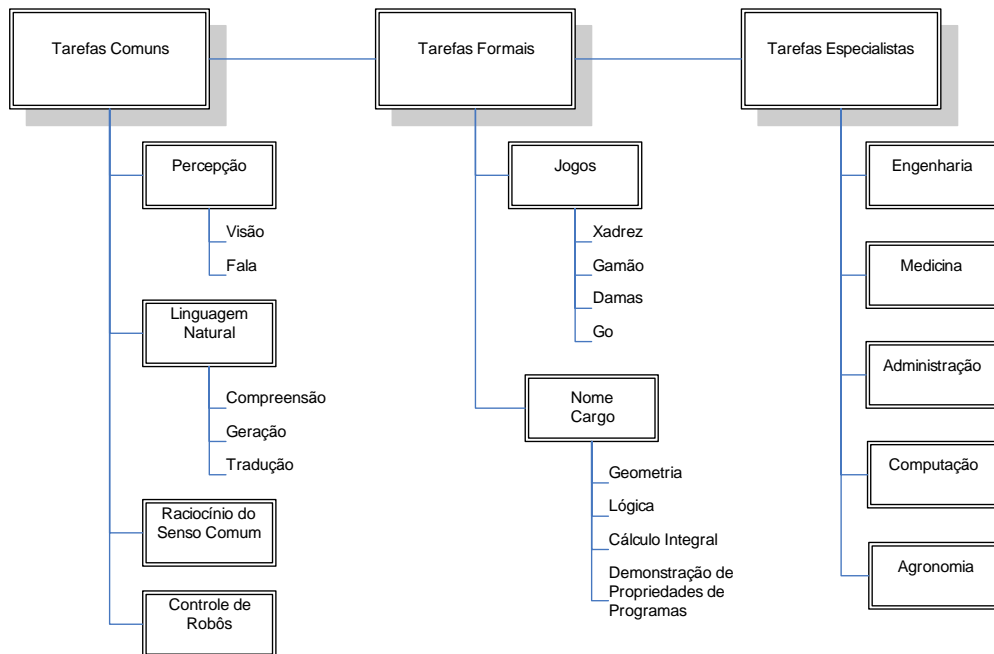
Figura 15. Elementos Essenciais de um Sistema de Informação de Suporte à Decisão

3. SISTEMA ESPECIALISTA

A partir de meados dos anos 1960, muito progresso foi feito na construção de sistemas especialistas, e se pode citar que os sistemas especialistas derivam sua potencialidade de uma grande quantidade de conhecimento específico do domínio. Além disso, os sistemas especialistas, que são considerados bem-sucedidos, têm muito conhecimento e bem definido em uma determinada área, sendo construído com ajuda de um ou mais especialistas que dispendam muito esforço (O'BRIEN, 2001).

Os sistemas especialistas solucionam problemas que normalmente são solucionados por 'especialistas' humanos (Figura 16). Para resolver tais problemas,

os sistemas especialistas precisam acessar uma substancial base de conhecimentos do domínio da aplicação, que precisa ser criada do modo mais eficiente possível. Eles, também, precisam explorar um ou mais mecanismos de raciocínio, para aplicar seu conhecimento aos problemas que têm diante de si (O'BRIEN, 2001).



Fonte: Fiona, 2001

Figura 16. Tipos de Tarefas de Sistemas Especialistas

Os problemas lidados pelos sistemas especialistas são altamente diversificados. Há questões gerais que surgem em vários domínios. Mas há também técnicas poderosas que podem ser definidas para classes específicas de problemas.

O sistema especialista é construído da seguinte maneira (O'BRIEN, 2001): um engenheiro do conhecimento entrevista um especialista no domínio da aplicação para elucidar o conhecimento especialista, que é traduzido para regras. Existem muitos programas que interagem com os especialistas para extrair conhecimento especializado com eficiência, fornecendo suporte às atividades de inserção de conhecimento, manutenção da consistência da base de conhecimento e a garantia da correteza da base de conhecimento.

Um sistema especialista age ou se comporta como um especialista humano em um campo particular e possui várias características e capacidades, sendo elas a de exibir um comportamento conforme o conjunto de dados. O sistema especialista propõe novas idéias ou abordagens para solução de um problema, esboço de

conclusões de relacionamentos complexos avaliando os dados da base de conhecimento ou fornecendo um conhecimento para capturar a perícia humana.

Os sistemas especialistas também têm um poder de limitação relacionado a custo, controle e complexidade, sendo que não muito testados ou usados de maneira ampla, acarretam alguma dificuldade no seu uso ou controle, restrito a problemas mais simples, não trabalham com conhecimento mesclado, possibilidade de erro, dificuldade na manutenção e altos custos de investimento para seu desenvolvimento, o que os torna uma ferramenta e não a solução final do problema.

3.1 Recursos dos Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas oferecem vários benefícios e recursos (ZORRINHO, 1995). Podem ser usados para solução de problemas em todos os campos e disciplinas (Figura 17).



Fonte: Fiona, 2001

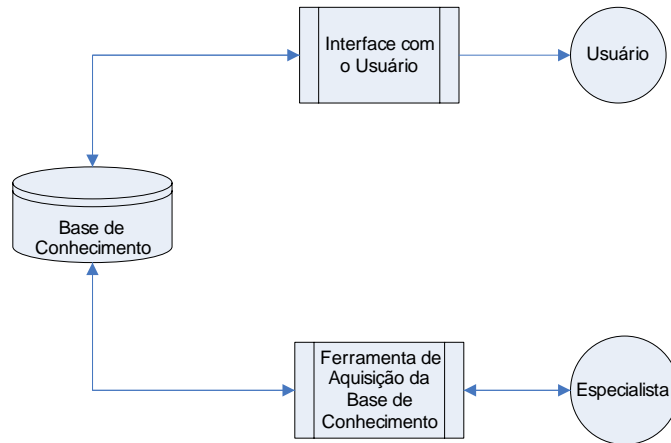
Figura 17. Soluções Apresentadas pelos Sistemas Especialistas

Certamente seria mais seguro ter um especialista assistindo as tomadas de decisões diariamente na vida do usuário. Os sistemas especialistas têm fornecido esse tipo de suporte e apoio para vários indivíduos e organizações, ajudando a melhorar o processo de na tomada de decisões quando profissionais com pequena experiência.

Em uma mesma vertente caminham paralelos o monitoramento e o diagnóstico, onde o primeiro determina o estado atual e o segundo busca a proposta de soluções. No ambiente corporativo, um sistema especialista pode diagnosticar a possibilidade de investimento pró ou contra determinado setor da economia.

3.2 Componentes dos Sistemas Especialistas

Um sistema especialista é composto por um conjunto de componentes integrados e relacionados (ZORRINHO, 1995): base de conhecimento, ferramenta de aquisição de conhecimento e interface com o usuário (Figura 18).

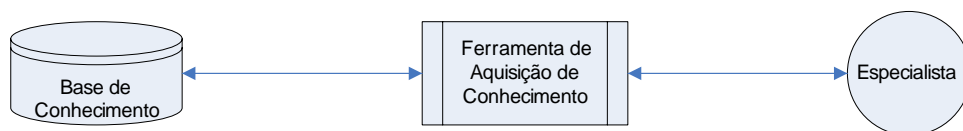


Fonte: Fiona, 2001

Figura 18. Componentes de um Sistema Especialista

A base de conhecimento é a responsável pelo armazenamento de todas as informações relevantes, dados, regras, casos, relacionamentos utilizados por um sistema especialista. Deve ser desenvolvida para cada aplicação especificamente. O objetivo de uma base de conhecimento é manter os dados e informações relevantes ao sistema especialista, como a experiência obtida a partir de anos de trabalho numa área específica por um ser humano.

A ferramenta de aquisição de conhecimento é uma tarefa complexa, pois demanda da criação e atualização da base de conhecimento (Figura 19).



Fonte: Fiona, 2001

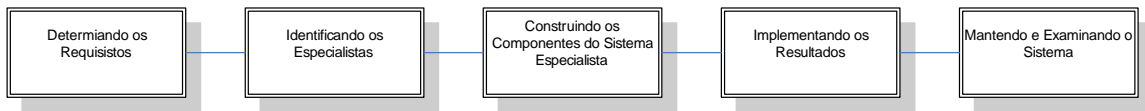
Figura 19. Fluxo de Aquisição de Conhecimento

O processo de aquisição de conhecimento pode ser um processo manual ou uma mistura de procedimentos manuais e automáticos. Independentemente de como o conhecimento é adquirido, é fundamental validar e atualizar a base de conhecimento frequentemente, de modo a garantir sua precisão.

A interface com o usuário vem tornar o desenvolvimento do sistema especialista mais fácil aos usuários e tomadores de decisão. Observando que os sistemas especialistas enfatizam mais as atividades direcionadas ao usuário, as interfaces tendem a ter mais explorado o uso de menus, formulários e *scripts*.

3.3 Desenvolvendo Sistemas Especialistas

Assim como ocorre em outros sistemas computadorizados, os sistemas especialistas requerem uma abordagem de desenvolvimento sistemática com vistas a obter os melhores resultados (Figura 20).



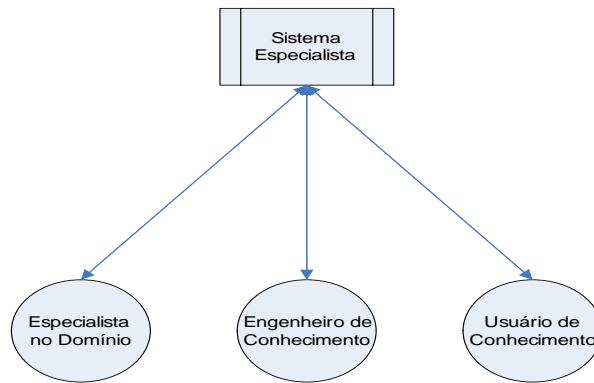
Fonte: Fiona, 2001

Figura 20. Passos para o Desenvolvimento de um Sistema Especialista

A especificação de requisitos começa com a identificação dos objetivos do sistema e seu potencial uso. A identificação de especialistas pode ser de certo grau de dificuldade, onde na empresa ou instituição já se encontra pessoal qualificado ou há a necessidade de buscar fora dela. O desenvolvimento dos componentes de um sistema especialista requer habilidades especiais, sua implementação envolve em colocá-lo para funcionar, devendo ser periodicamente revisados, e com devido suporte técnico para o correto funcionamento (ZORRINHO, 1995).

3.4 Participantes do Desenvolvimento e Usuários dos Sistemas Especialistas

São vários os envolvidos desde o desenvolvimento até a utilização de um sistema especialista (Figura 21).



Fonte: Fiona, 2001

Figura 21. Participantes de um Sistema Especialista

O especialista do domínio está voltado para a resolução de problema de uma área específica. É o indivíduo ou grupo que detém a perícia ou o conhecimento que se deseja capturar (O'BRIEN, 2001).

Já o engenheiro do conhecimento corresponde ao indivíduo com treinamento em projeto, desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas especialistas (O'BRIEN, 2001).

E o usuário de conhecimento é o indivíduo ou grupo que utiliza ou tira proveito dos sistemas especialistas, não necessariamente que tenham qualquer treinamento anterior, seja em computadores ou em sistemas (O'BRIEN, 2001).

3.5 Problemas enfrentados pelos sistemas especialistas

Apontadas todas as características vantajosas dos sistemas especialistas, faz-se necessário dar conhecimento dos principais problemas enfrentados pelos sistemas especialistas, tais como a fragilidade do sistema, uma vez que somente têm conhecimentos específicos, não contando com conhecimentos mais genéricos dificultando a aquisição de conhecimento pelas ferramentas que derivem novos domínios para aplicação de novas tecnologias a estes sistemas.

Os sistemas especialistas ainda têm uma falta de metac conhecimento, ou seja, não tem conhecimento muito amplo sobre seu próprio funcionamento e operação, dependendo cada vez mais de treinamento e capacitação para concorrer com o uso do sistema.

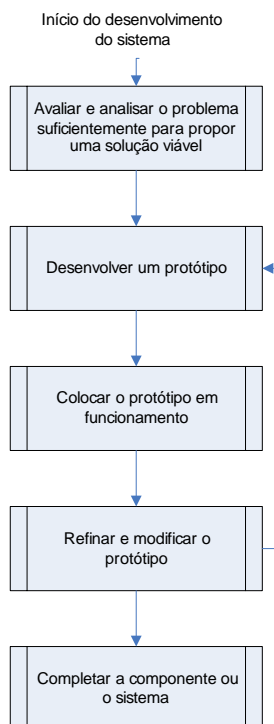
E um ponto difícil de trabalhar com sistemas especialistas é o de mensurar o desempenho de um sistema especialista, porque se sabe que não se sabe como medir o conhecimento humano e posterior esse conhecimento em um equipamento, método de trabalho, algoritmo, regra ou norma de funcionamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ENGENHARIA DO SISTEMA

A engenharia do sistema permite o controle do processo de desenvolvimento, fornecendo ao desenvolvedor as bases para construção de software de alta qualidade e de modo produtivo (FURLAN, 1991).

Um importante passo no tratamento dos problemas relacionados ao desenvolvimento do Sistema AGRO é considerar a tarefa de desenvolvimento como um processo que pode ser controlado, medido e melhorado (Figura 22).



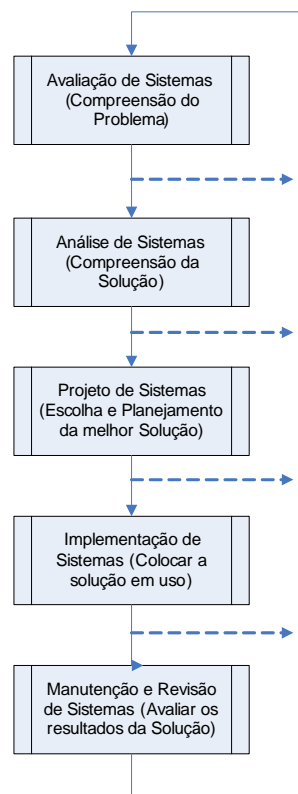
Fonte: Furlan, 1991

Figura 22. Ciclo de Desenvolvimento do Sistema AGRO (SisAGRO)

O processo de desenvolvimento do sistema totalmente efetivo deve considerar as relações entre todas as tarefas, as ferramentas e os métodos utilizados, assim como a experiência, treinamento e motivação das pessoas envolvidas na produção dele.

Dentre as metodologias utilizadas é usual a adoção de uma metodologia que aborde todo o desenvolvimento do sistema através de suas etapas (Figura 23):

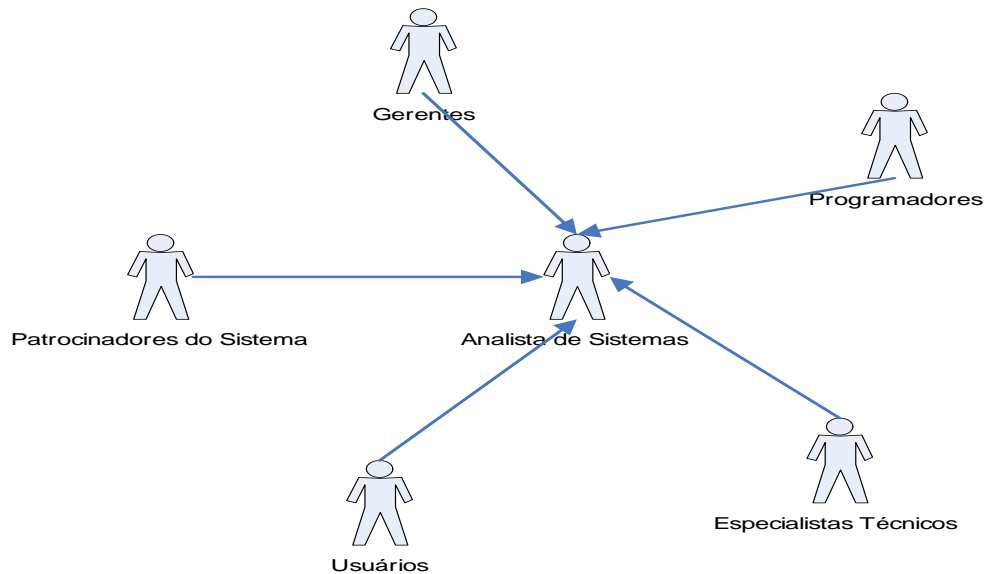
- *Estudo inicial, estudo de viabilidade ou levantamento de requisitos* - engloba basicamente as requisições e necessidades do usuário. Nesta etapa são efetuadas entrevistas com os usuários a fim de identificar as suas necessidades. Após as entrevistas, são listadas as funções requisitadas e efetuando um plano de trabalho contendo as limitações de prazo, recursos humanos, orçamento entre outros. Também é elaborado um resumo dos custos e benefícios das funções a serem automatizadas;
- *Análise* – visa transformar as informações obtidas no estudo inicial em uma especificação estruturada das necessidades do usuário. O ambiente que é modelado através de diagramas (DER – Diagrama Entidade-Relacionamento). É desenvolvido também um protótipo que apresentará, de forma mais eficaz, como será a interação usuário-sistema;
- *Projeto* – determina as tarefas, provenientes da especificação, a serem executadas. A arquitetura do hardware a ser utilizado, quantidade de computadores que serão utilizados, servidores, banco de dados, sistema operacional;
- *Implementação* – codificação e integração de todas as funcionalidades requisitadas pelo usuário na fase inicial e registradas no documento de especificação do sistema no projeto;
- *Teste* – a partir da especificação estruturada do sistema gerado na fase de análise, começa-se com a atividade de geração de casos de testes de aceite;
- *Documentação* – gerados os documentos do sistema, descrevendo detalhadamente todas as suas funcionalidades e como o usuário deve interagir com o mesmo;
- *Instalação* – entrega da documentação e do sistema.



Fonte: Furlan, 1991

Figura 23. Processo Desenvolvimento de Software

O desenvolvimento de sistemas depende de um esforço de equipe. Esta equipe é formada por patrocinador, representado pelo proprietário da empresa rural, usuário, o agente que estará utilizando o sistema, gerente, responsável pela gerência do projeto do sistema, especialistas em desenvolvimento de sistemas, o programador do sistema, profissional da área de banco de dados e modelagem, e de diversas outras pessoas de suporte (Figura 24). Essa equipe é a equipe de desenvolvimento, cuja responsabilidade é a determinação dos objetivos do sistema e pela criação de uma ferramenta que atenda aos objetivos da organização (FURLAN, 1991).



Fonte: Furlan, 1991

Figura 24. Participantes do Desenvolvimento de Sistema

O patrocinador é o indivíduo que se beneficia do projeto de desenvolvimento do sistema, sendo por si mesmo ou por intermédio de uma área da organização que representam.

O usuário é o indivíduo que vai interagir com o sistema regularmente. Este pode ser um empregado, gerente, cliente ou fornecedor.

O analista de sistemas é o profissional especializado para a análise e para o projeto do sistema. Estes desempenham diversas funções, interagindo com o patrocinador, usuários, gerentes, vendedores e fornecedores, programadores e outros profissionais que estejam envolvidos.

O programador é o profissional responsável pelo desenvolvimento ou modificação dos programas que atenderão aos requisitos do usuário.

Outros profissionais envolvidos no desenvolvimento de sistema podem ser os que darão suporte à equipe de desenvolvimento, tais como especialistas técnicos (especialistas em banco de dados, telecomunicações, *hardware*), dependendo direta e proporcionalmente ao tamanho do projeto.

3.1. FERRAMENTAS

Para o desenvolvimento dos aplicativos da ferramenta SisAGRO, o RAD (*Rapid Application Development*) ou desenvolvimento rápido de aplicações, é o apoio ao *software* de desenvolvimento utilizado baseia-se no BORLAND DELPH, versão 7.0.

Esta ferramenta tem com base a linguagem de programação estruturada derivada do PASCAL.

O desenvolvimento rápido de aplicações utiliza ferramentas, técnicas e metodologias projetadas para agilizar o desenvolvimento de uma aplicação. O RAD reduz a documentação em papel, automatiza a geração de código de programação e facilita a participação do usuário nas atividades de projeto e desenvolvimento. Sua meta fundamental é a de agilizar o processo, de forma que as aplicações entrem em produção mais cedo do que as demais abordagens de desenvolvimento.

O RAD não deve ser utilizado em todos os projetos de desenvolvimento de sistemas e é melhor adaptado a sistemas de informações gerenciais e de suporte à decisão, sendo menos adequado para aplicações de processamento de transações.

Tabela 05. Vantagens e Desvantagens do RAD

Vantagens	Desvantagens
Para determinar projetos, coloca uma aplicação em produção em um tempo menor do que em outra abordagem	Pode desgastar os profissionais de informática e outros participantes do projeto.
Documentação produzida como um subproduto das tarefas de projeto completadas.	Requer que os analistas e os usuários finais sejam conhecedores de ferramentas de desenvolvimento e técnicas RAD.
Induz ao trabalho em equipe e à forte interação entre os usuários e os patrocinadores.	Exige um maior tempo dos patrocinadores e usuários do que outras abordagens

Fonte: Furlan, 1991

O sistema gerenciador de banco de dados para armazenagem e gerência dos dados cadastrados no sistema pelo usuário baseia-se em BORLAND FIREBIRD/INTERBASE.

Todo sistema deve ser documentado para uso posterior em melhorias ou manutenções. A documentação para este sistema foi gerada utilizando-se uma ferramenta CASE (*Computer Aided Software Engenniering* ou Ferramenta de Ajuda no Desenvolvimento de *Software*) denominada SYBASE POWERDESIGN.

A ferramenta CASE automatiza várias tarefas pertinentes ao desenvolvimento de sistemas, focaliza as atividades dos primeiros estágios de desenvolvimento de sistemas, e são denominadas de ferramentas *upper-CASE*. As ferramentas *upper-CASE* oferecem ferramentas automatizadas para auxiliar na investigação, análise e atividades de projeto de sistema. Quando a ferramenta CASE está focalizada para os últimos estágios de desenvolvimento de sistemas, ou seja, na implementação do

desenvolvimento do sistema, gerando códigos, é denominada ferramenta *lower-CASE*.

Tabela 06. Vantagens e Desvantagens das Ferramentas CASE

Vantagens	Desvantagens
Produz sistemas com vida operacional mais longa	Produz sistemas iniciais mais caros de se construir e de se manter
Produz sistemas que atendem mais perto às necessidades e requisitos do usuário	Requer uma definição mais precisa e extensa das necessidades e dos requisitos dos usuários
Produz sistemas com excelente documentação	Pode ser difícil de ser personalizado
Produz sistemas que precisam de menos suporte	Requer treinamento da equipe de manutenção
Produz sistemas mais flexíveis	Pode ser difícil de usar com os sistemas existentes

Fonte: Furlan, 1991

3.4. DIAGRAMA FUNCIONAL

Levantamento dos módulos do SisAGRO listando as funcionalidades do sistema para implementação do mesmo de maneira mais eficaz.

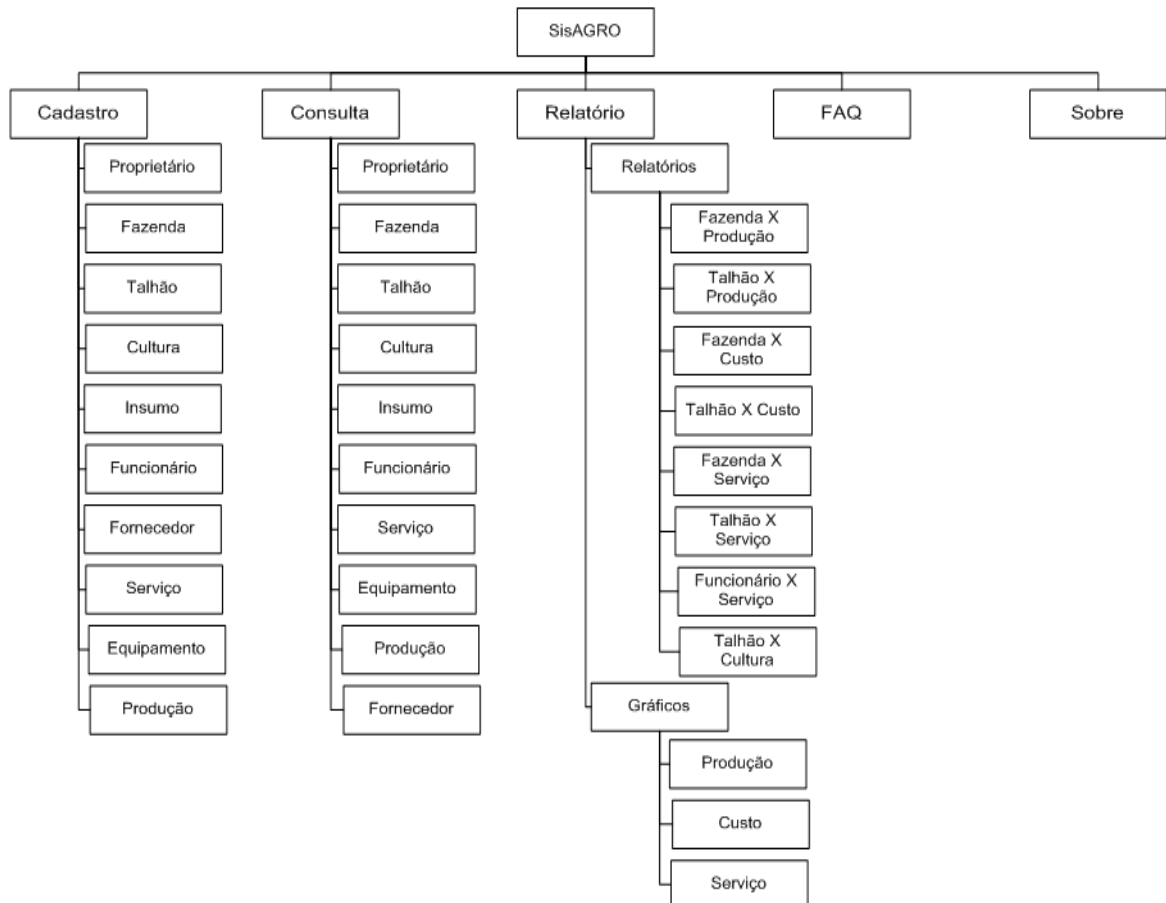


Figura 25. Diagrama Funcional

3.5. DER – Diagrama Entidade Relacionamento

Diagrama dos atributos, entidades e relacionamentos dos objetos dos módulos do Sistema Agro.

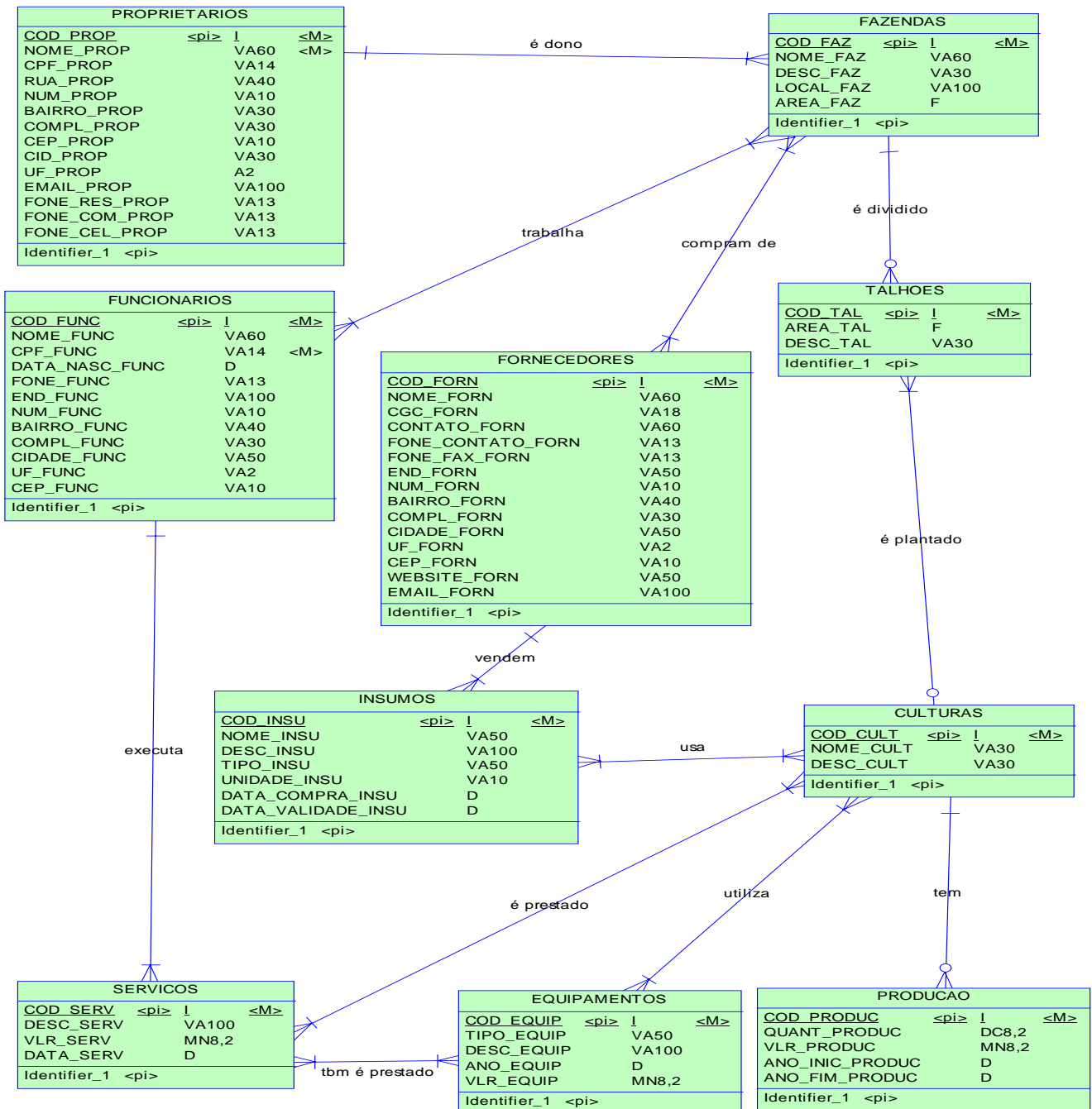


Figura 26. DER SisAgro

3.6 DIAGRAMA FÍSICO

Diagrama físico das tabelas, colunas, chaves e referências dos objetos dos módulos do Sistema Agro.

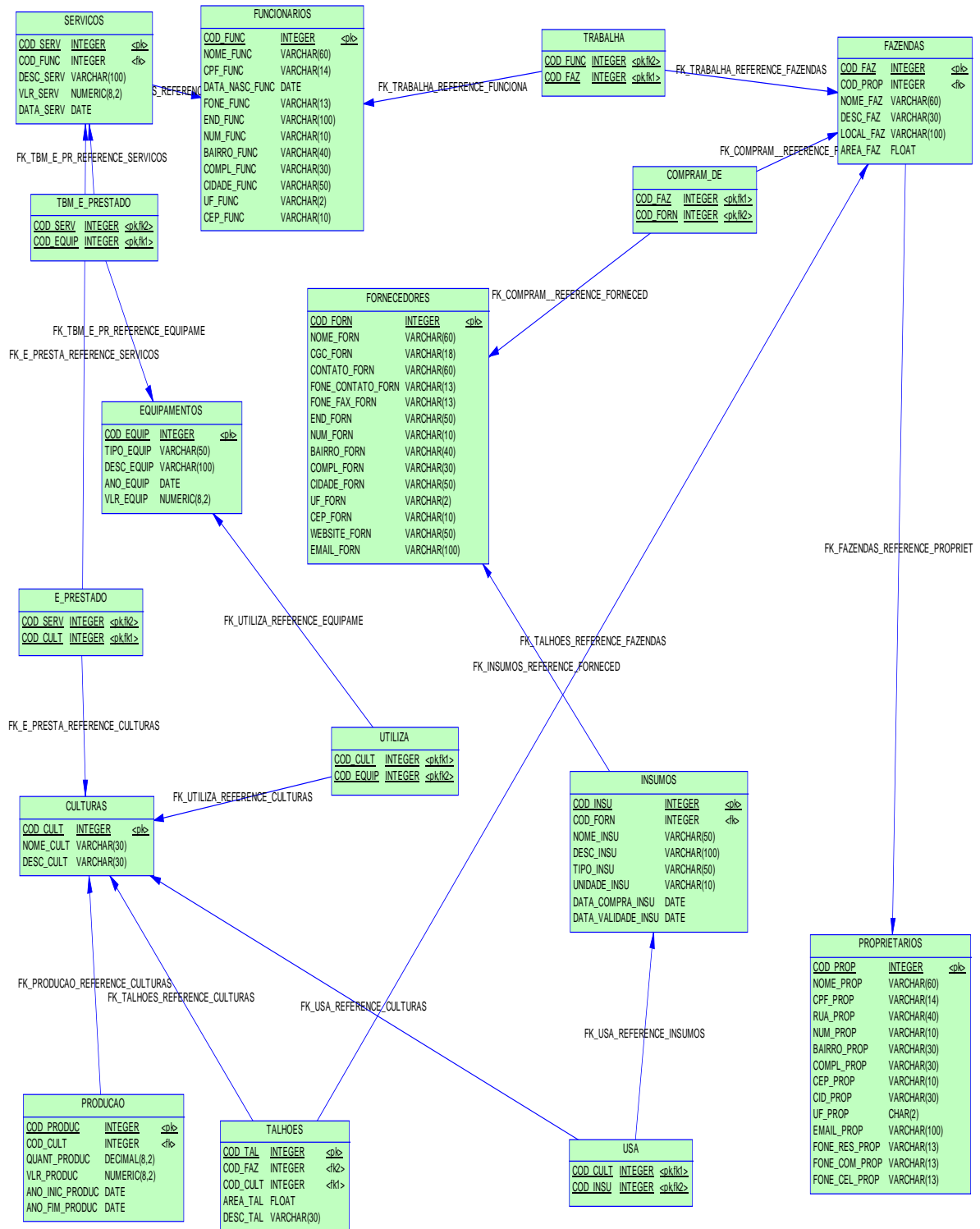


Figura 27. Diagrama Físico do SisAGRO

3.7 DFD – Diagrama de Fluxo de Dados

Diagrama de fluxo de dados dentro do sistema.

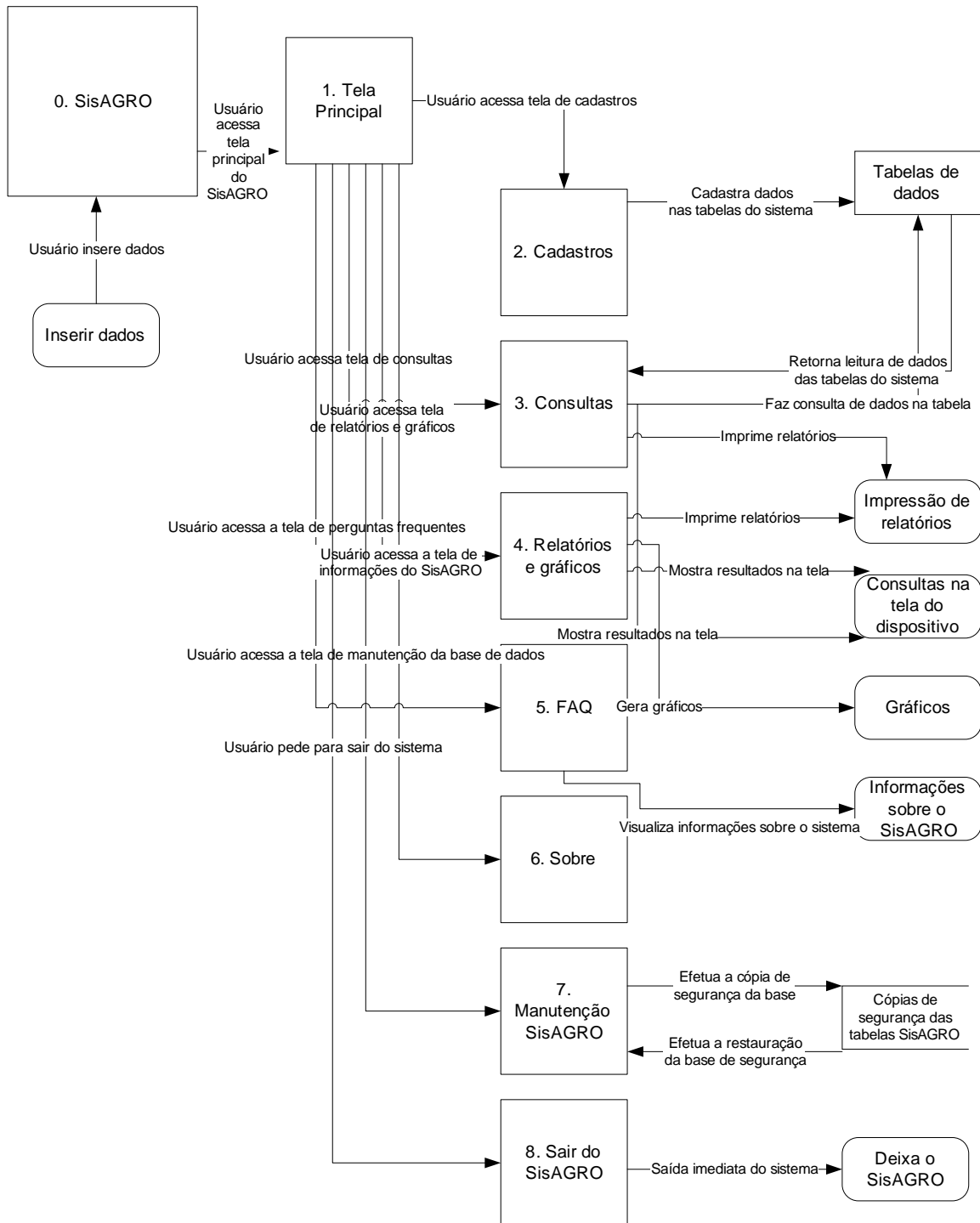


Figura 28. Diagrama de Fluxo de Dados do SisAGRO

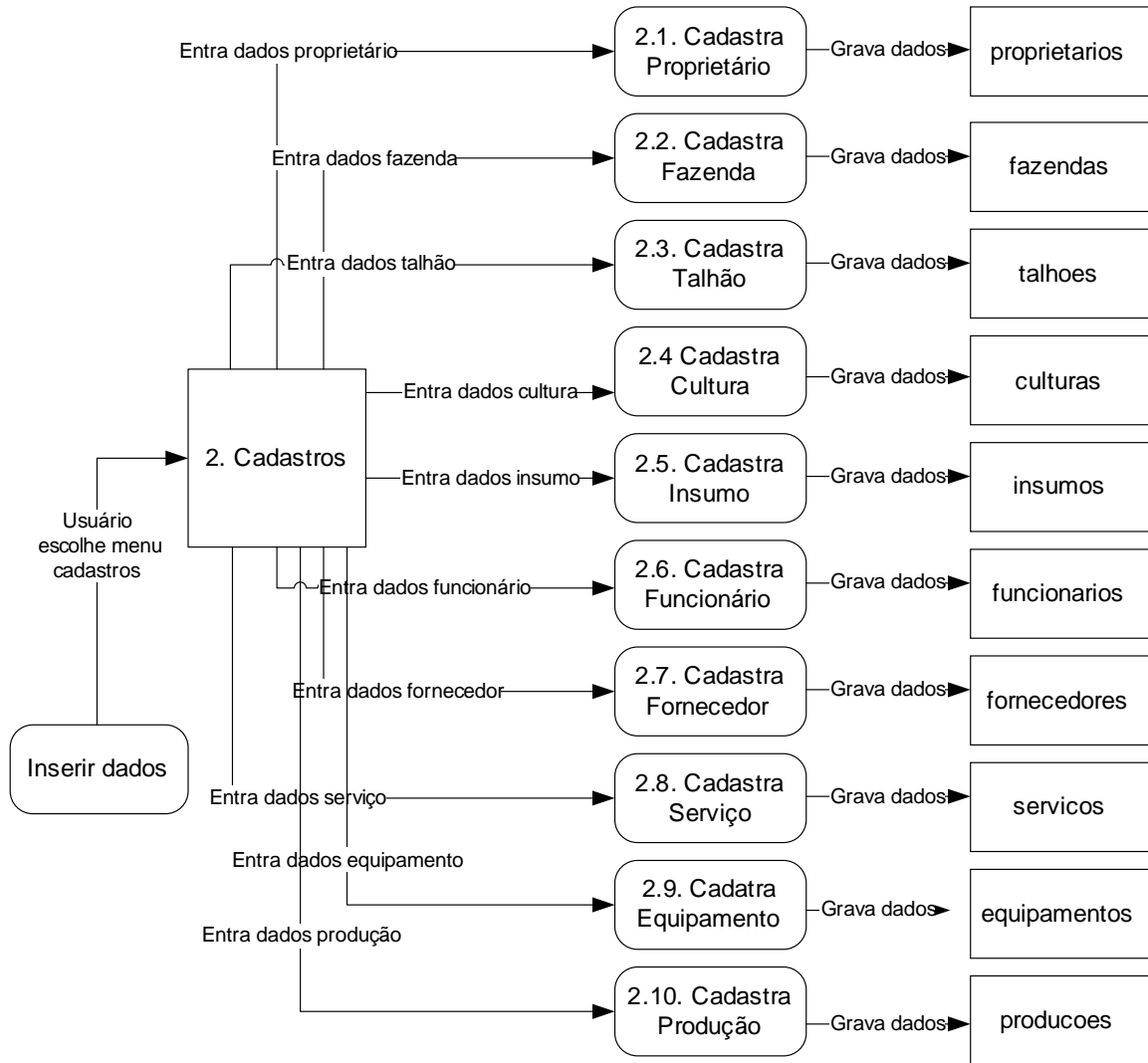


Figura 29. Diagrama de Fluxo de Dados Cadastro

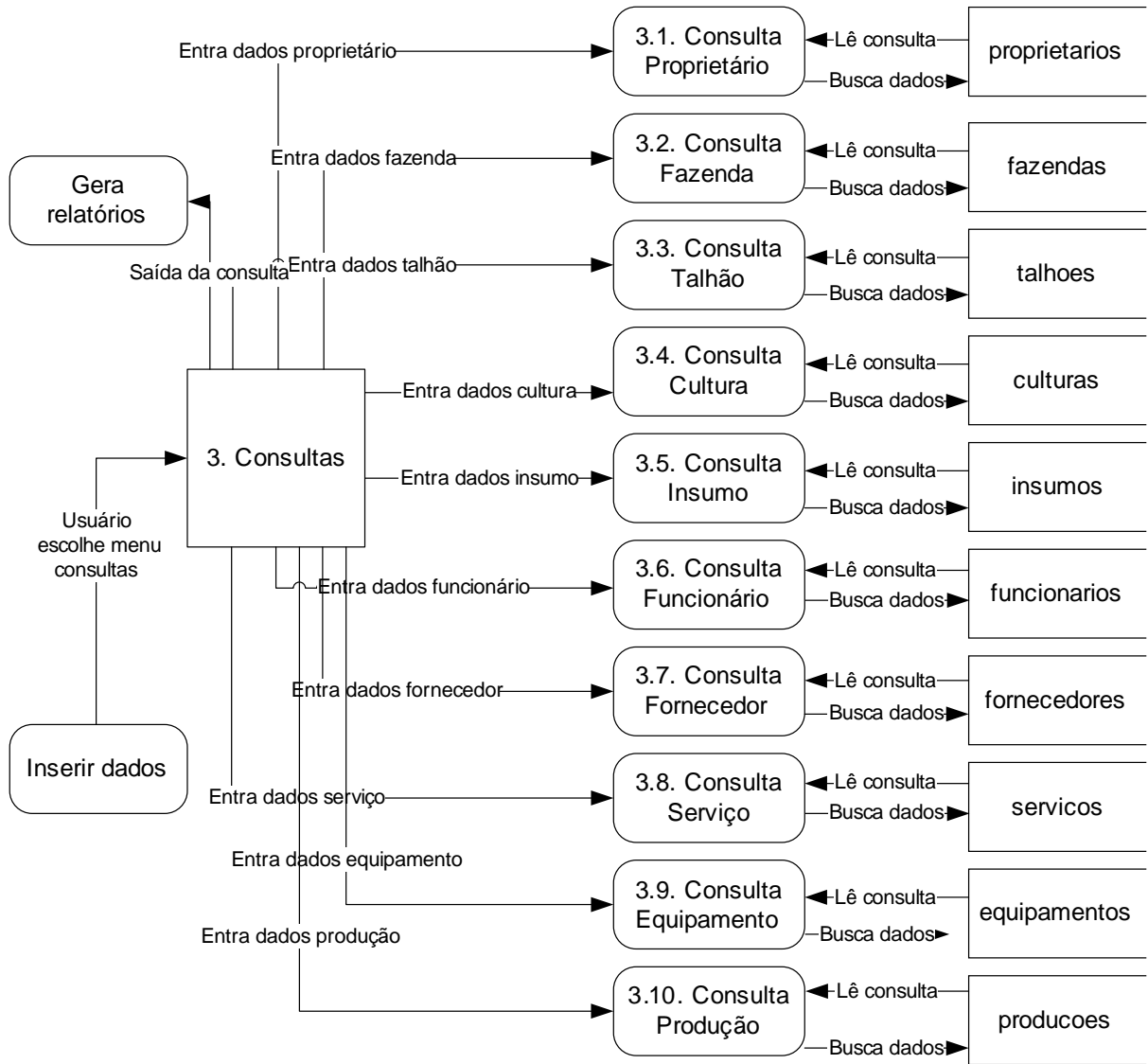


Figura 30. Diagrama de Fluxo de Dados Consultas

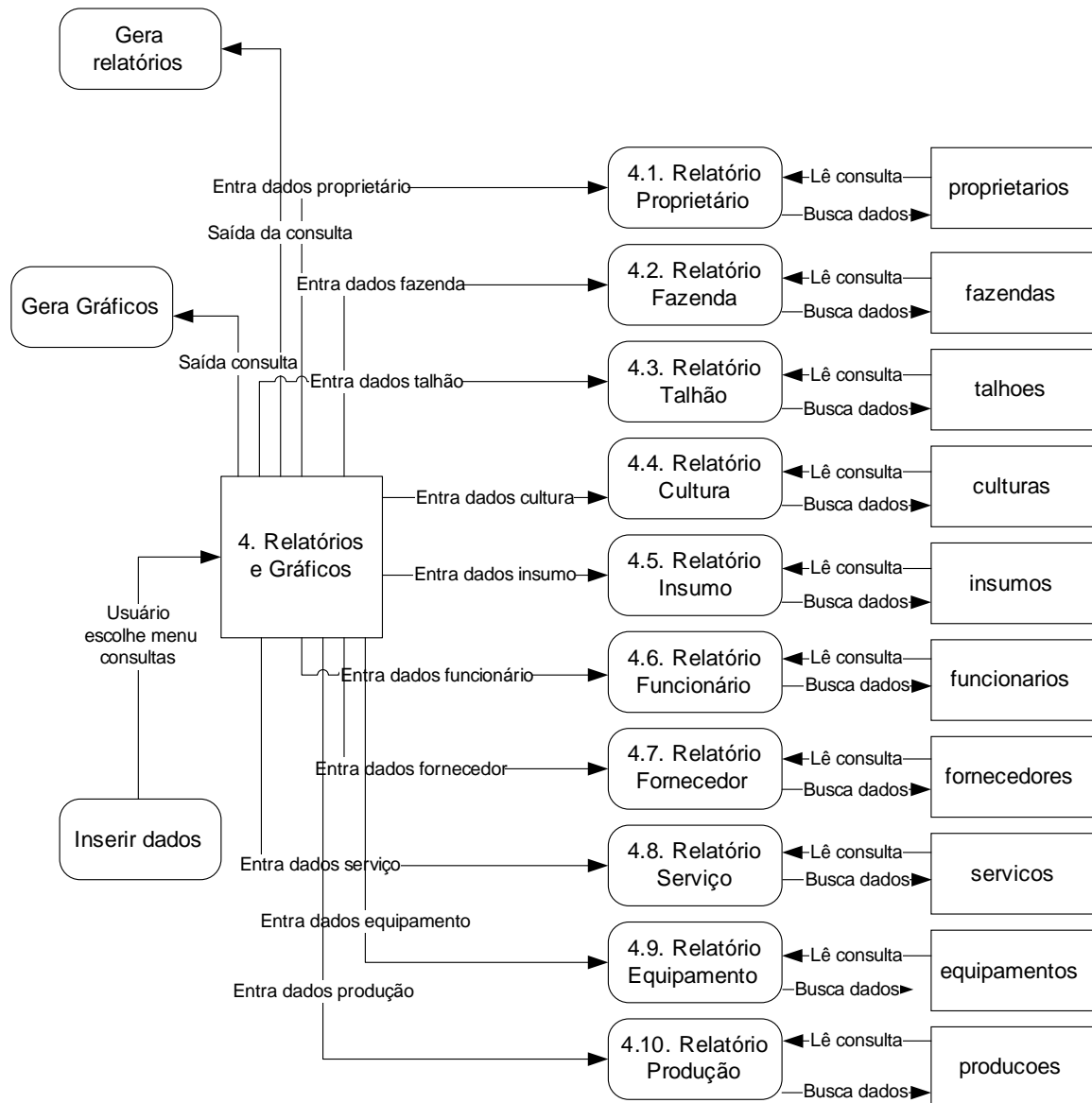


Figura 31. Diagrama de Fluxo de Dados Relatórios

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta-se caminhando para uma nova era, onde todos os dias confronta-se mais e mais com o impacto causado pelo fenômeno da globalização. Neste contexto, depara-se com o elemento impactante que é a informática. Esta revolução tecnológica permite hoje, transmitir dados, informações e conhecimento para todos os continentes.

A informática apresenta um novo mundo, quebrando todas as barreiras de comunicação e modificando a própria estrutura da indústria e do consumo. A indústria passou a valorizar não somente o seu produto, mas todas as fases que envolvem a sua elaboração e posterior entrega. Atitudes estas que visam fornecer produtos e serviços com maior qualidade e assegurar a sobrevivência da organização no mercado.

O eixo central da busca da excelência, nas organizações, consiste em orientar-se totalmente pelo mercado, atualizar-se tecnologicamente, selecionar os melhores profissionais e criar condições para a plena transformação dos seus potenciais criativos em vantagens competitivas.

Aumentar a produtividade significa produzir cada vez mais e melhor com cada vez menos. Assim sendo, para aumentar a produtividade de uma empresa, é necessário que o produto atenda às necessidades do cliente e possua um baixo custo. Ter a maior produtividade entre os seus concorrentes significa ser competitivo. Desta forma, o que realmente garante a sobrevivência das empresas é a sua própria competitividade.

Resumidamente, garantir a sobrevivência de uma empresa é cultivar uma equipe de pessoas que saiba montar e operar um sistema, que seja capaz de projetar um produto ou serviço que conquiste a preferência do consumidor a um

custo inferior de seus concorrentes.

A unidade rural atualmente vem sendo tratada cada vez mais como uma empresa, com suas características específicas do agronegócio e o Sistema de Informação Agrícola vem facilitar o levantamento de dados inseridos pelo usuário para uma posterior leitura e tabulação das informações levantadas.

Como ferramenta de apoio, o Sistema de Informação Agrícola, coleta dados relevantes das unidades rurais, tais como tipo de cultura, talhões onde essas culturas estão sendo cultivadas. Isso é um facilitador para o controle de rodízio de culturas do proprietário da unidade rural, o que pode vir a ser de grande auxílio para a preservação do solo da área plantada.

O controle pecuário faz o controle do gado que está disposta na unidade rural para a venda e compra e mesmo para o controle do rebanho, auxiliando o produtor a fazer a compra e venda do gado necessariamente na data de melhor preço e demanda, controlando sua cria, recria e engorda.

Outro ponto essencial para o produtor rural da ferramenta de apoio desenvolvida é o controle de material e insumos utilizados, comprados, armazenados, aliado a um controle de compra e venda destes aliado a um controle de serviços internos da unidade rural para controle de uso de pessoal e de equipamentos.

O controle de equipamentos e máquinas é feito juntamente com os serviços prestados para um melhor acompanhamento da produtividade da máquina, gastos com a máquina, depreciação e facilidade de manutenção com as peças.

O uso regular do Sistema de Informação Agrícola para Unidades Rurais, desde que alimentado de forma coerente pelo usuário, tem um papel importantíssimo para o produtor rural, onde este tem a possibilidade de garimpar dados pertinentes a unidade rural que serão revertidos em informações quando da necessidade de compra de produtos, troca de equipamentos, rodízio de terras e controle financeiro da unidade rural.

4.1 SISTEMA AGRO - SisAGRO

Para iniciar o SisAGRO basta dar um duplo clique no ícone na área do *desktop*:



Figura 32. Ícone para acesso do Sistema Agro

Antes do sistema ser carregado em seu todo, o usuário terá contato com a tela de carregamento do sistema, onde será apresentada a versão e o nome do sistema (Figura 33).



Figura 33. Tela de carregamento do SisAGRO

Na tela inicial do sistema existem as principais funcionalidades, divididas em módulos distintos para facilitar seu acesso: CADASTROS, CONSULTAS, RELATÓRIOS, FAQ (*Frequent Asked Questions*), SOBRE e SAIR DO AGRO.

Posicionado em pouco abaixo do menu existe um mapa do Sistema, para que o usuário ao invés de ficar procurando onde está a tarefa que precisa executar

abrindo módulo por módulo, simplesmente procure no mapa e assim que encontrar, selecione o módulo mais rapidamente para a execução da tarefa.

A saída do sistema pode ser feita de três maneiras na tela principal: pelo item do menu principal no início da tela principal, pelo **X** posicionada no canto superior direito da tela ou um simples clique no botão Sair apresentado no canto inferior direito da tela principal do sistema, facilitando as tradições e usos dos usuários.

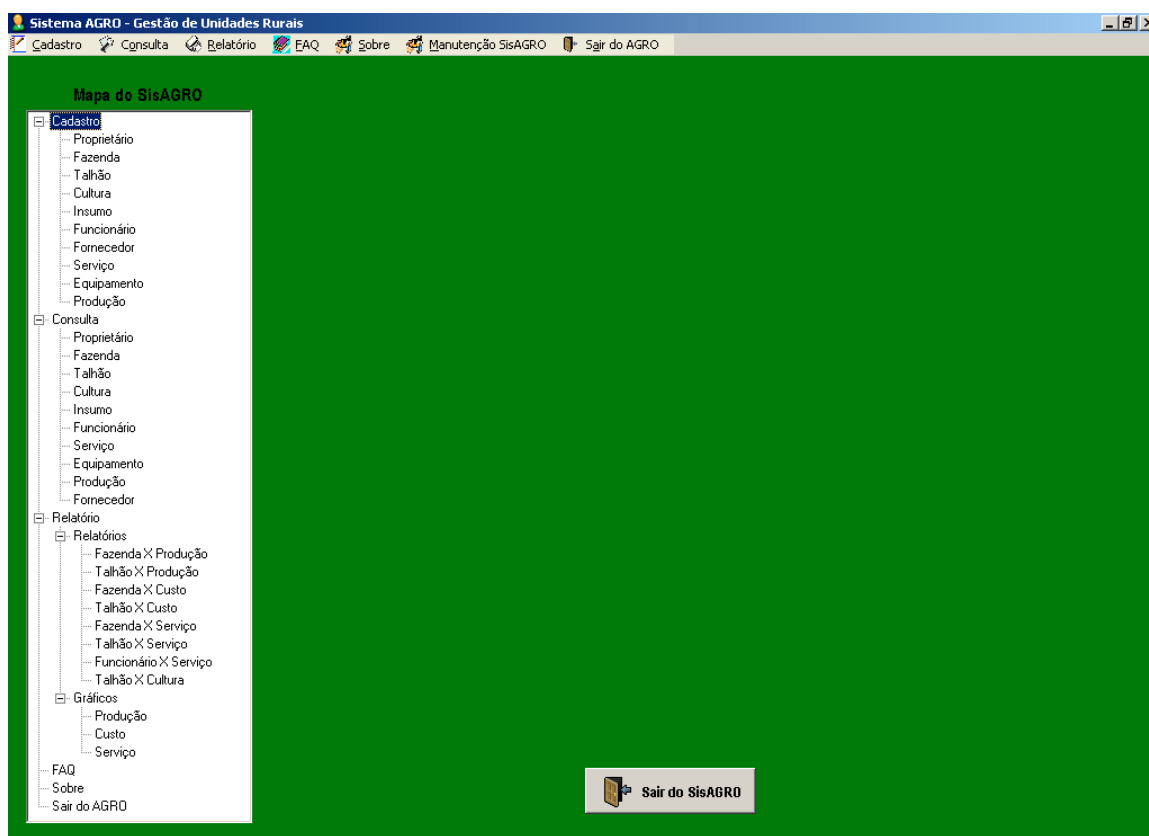


Figura 34. Tela Principal do SisAGRO

A tela de Cadastros (Figura 35) é composta de apenas um formulário e com todos os dados a serem cadastrados pelo usuário, facilitando a entrada de dados no sistema pois evita que o usuário fique navegando entre diversas telas do sistema.

Na tela de Cadastros é possível fazer o cadastro dos dados referentes:

- PROPRIETÁRIO;
- FAZENDA;
- TALHÃO;

- CULTURA;
- INSUMO;
- FUNCIONÁRIO;
- FORNECEDOR;
- SERVIÇO;
- EQUIPAMENTO;
- PRODUÇÃO.

Para sair da tela de Cadastros basta dar um simples clique no botão Sair.

Sistema AGRO - Cadastros

Proprietário Fazenda Talhão Cultura Insumo Funcionário Fornecedor Serviço Equipamento Produção

Código 1 CPF 500.599.391-68

Nome LUIS EDUADO BERTUCCINI ZAGRETTI

Endereço Número

Bairro Complemento

Cidade CEP UF

Email

Telefone Residencial Telefone Comercial Telefone Celular

() - () - () -

Sair

Figura 35. Tela de Cadastro do SisAGRO

A tela de Consultas (Figura 36), segue a mesma metodologia da tela de Cadastros do SisAGRO, facilitando a busca de dados a serem consultados em apenas uma tela, evitando que o usuário fica navegando entre muitas telas do

sistema. Os dados do resultado da consulta pedida é mostrada na tela do usuário.

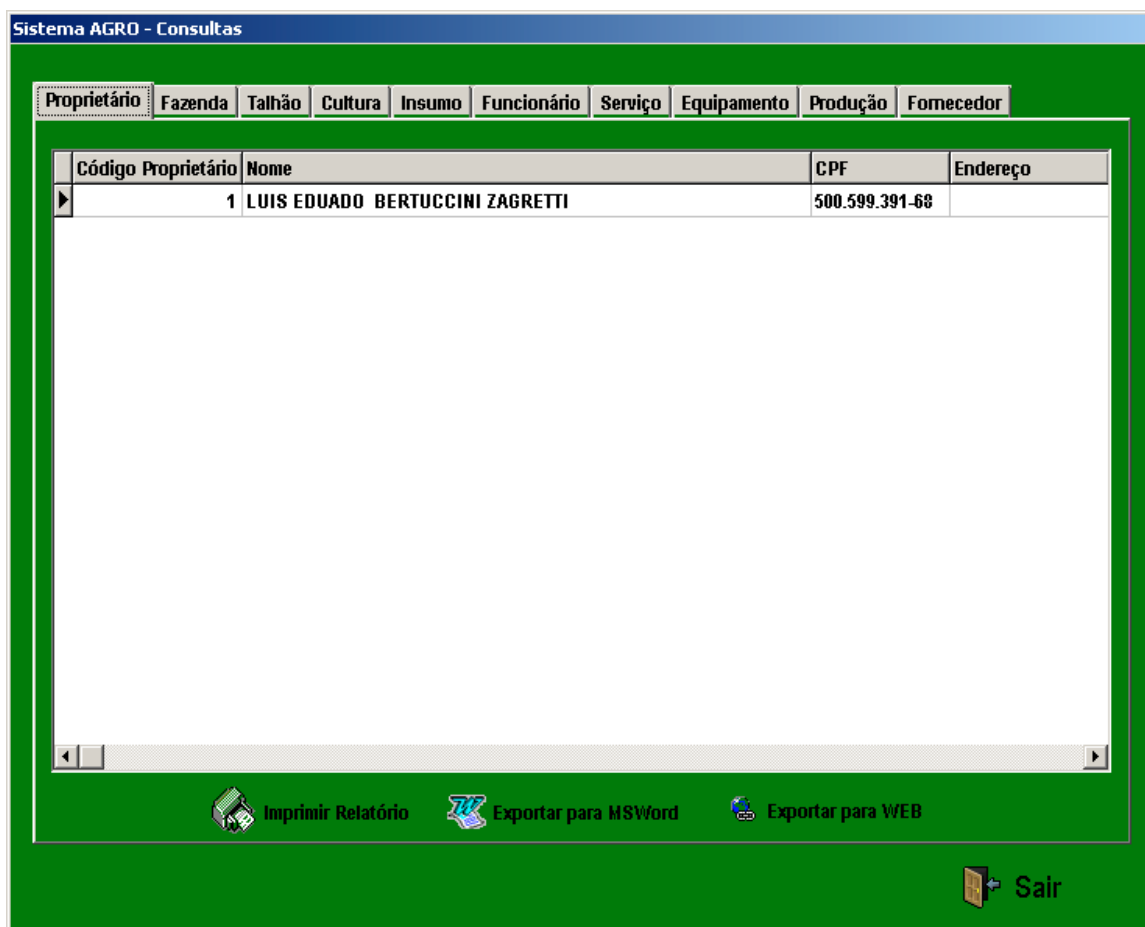


Figura 36. Tela de Consulta do SisAGRO

A diferença é que feita a consulta, o usuário pode pedir a impressão do relatório a partir do simples clique no botão no meio da tela de cada consulta denominado IMPRIMIR.

No módulo Relatórios, sua tela inicial consta dos principais relatórios que podem ser emitidos pelo sistema, referentes a produção da fazenda, do talhão da cultura, serviços prestados para cada cultura em uma fazenda ou talhão e a produção da fazenda e seus talhões.

Esses relatórios são impressos por meio de relatórios e quando pedidos por meio de gráficos, artifício que auxilia o usuário na compreensão dos dados a serem impressos e apresentados para posterior tomada de decisão.

Para deixar a tela de Relatórios, basta que o usuário dê um simples clique no

botão inferior da tela (Figura 37).

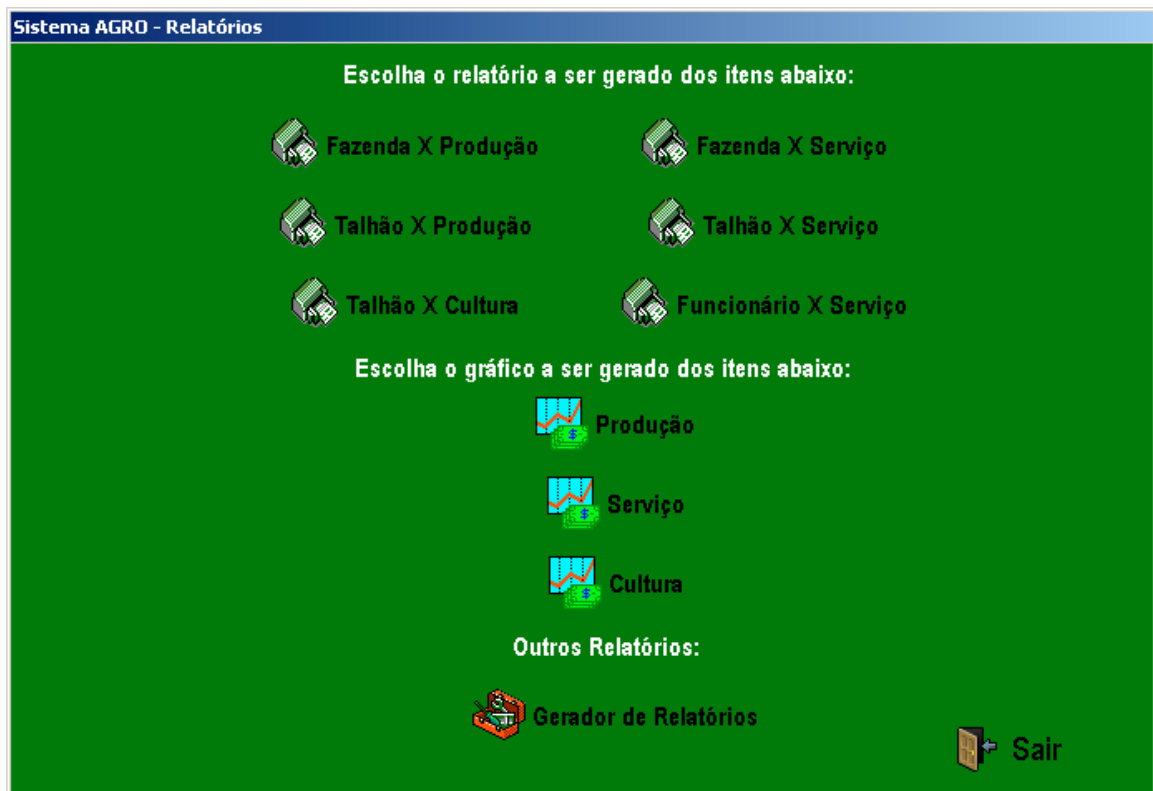


Figura 37. Tela de Relatórios do SisAGRO

É de importância lembrar que os relatórios aqui emitidos bem como os do módulo de Consulta, podem ser exportados para dois outros tipos de extensões, documentos para editor de textos e documentos para internet.

Nas figuras 38 e 39 tem-se, respectivamente, um relatório com dados fictícios e o gráfico correspondente.

Print Preview

Relatório FAZENDA X PRODUÇÃO 28/10/2006 17:45:07
1

Nome Fazenda	Quantidade Produzida	Valor R\$
FAZENDA ZAGRETTI	1000	R\$ 100.000,00
	100000	

Page 1 of 1

Figura 38. Modelo de Relatório Emitido pelo SisAGRO

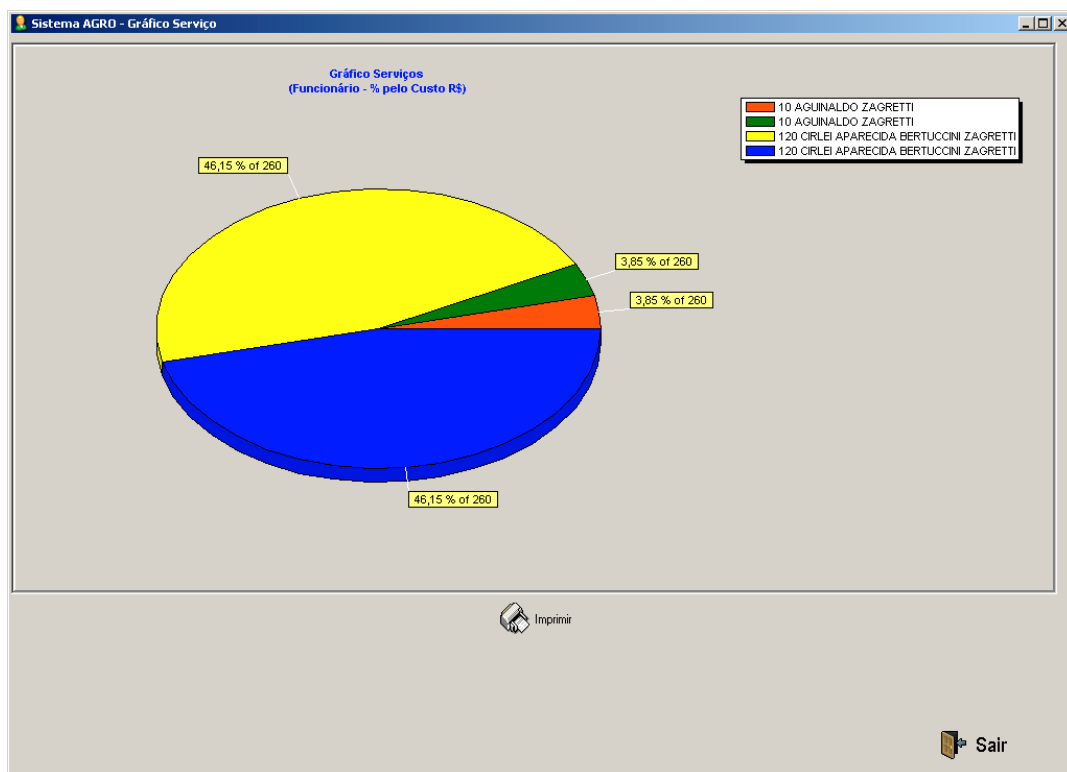


Figura 39. Tela de Gráfico emitido pela SisAGRO

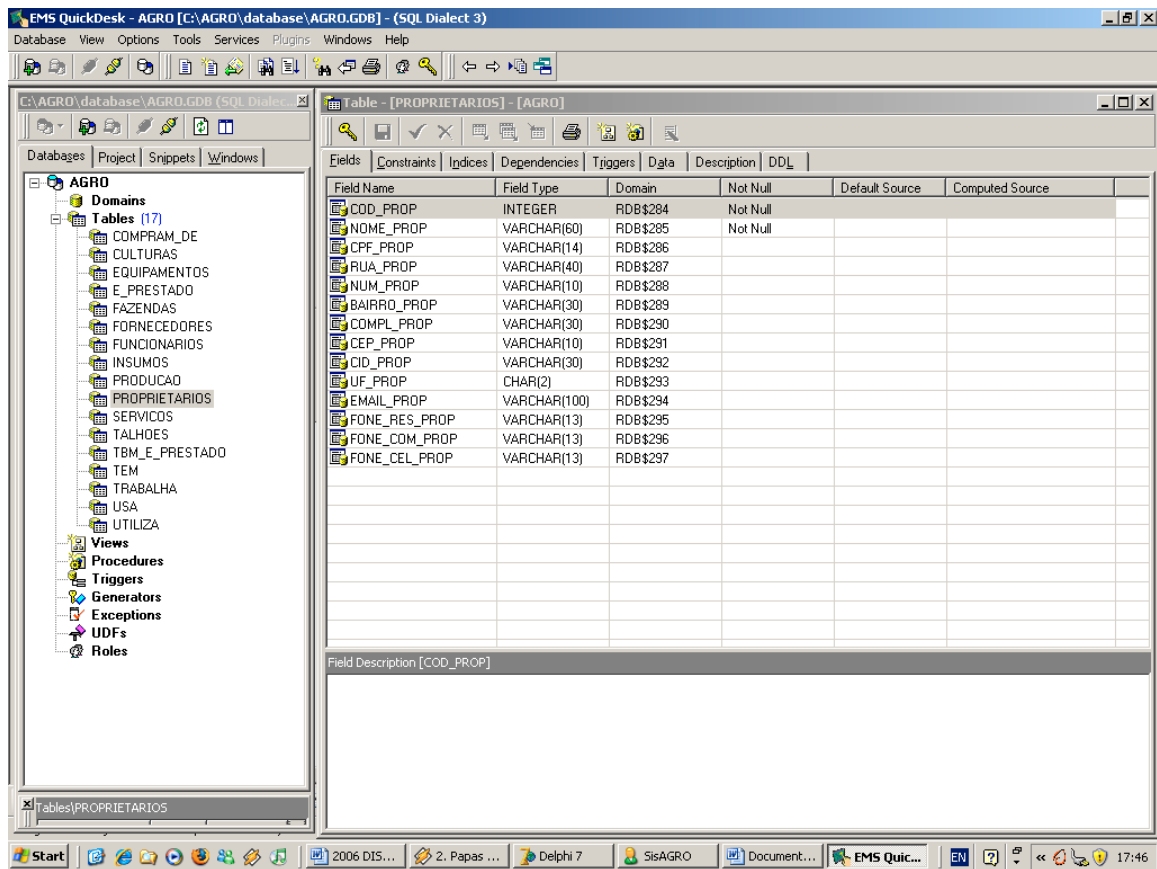


Figura 40. Tela de Auxiliar de Relatórios do SisAGRO

Na figura 40 tem-se uma tela auxiliar de relatórios do Sistema SisAgro, para que pesquisas em maior profundidade sejam feitas, ou para que possa ser de maior facilidade para a manutenção das tabelas do sistema.

Hoje em dia nota-se que o gestor de unidades rurais tem uma dificuldade em conseguir distinguir o que realmente está lucrando com o tipo de produção que escolhe para produzir. Essa dificuldade provém da falta de conhecimento do próprio local de trabalho, ou seja, da própria unidade rural.

Conhecimento do tamanho da propriedade que pode ser aproveitada, do quanto tem em estoque de insumos e do consumo de suas máquinas, do desgaste, do preço de manutenção local ou terceirizada. Falta conhecimento na manipulação com o pessoal que para a unidade que trabalha.

Em suma, o gestor tem dificuldade em calcular os gastos e perdas, junto a produção, e conseqüentemente, o lucro que deveria estar tendo em relação ao montante aplicado.

Outro ponto a ser observado é o amadorismo do uso de dados para a geração de informação. Onde essa provém de dados subjetivos, coletados apenas na observação de alguns fenômenos e na tradição de antepassados.

A unidade rural deve ser administrada de maneira profissional, analogamente a uma empresa industrial ou comercial, sendo aplicadas noções de administração, gestão e engenharia. Esse quadro tem uma melhora quando o gestor tem às mãos uma ferramenta de apoio, na coleta de dados e compreensão deles aplicados a um panorama macro, que é a administração da unidade rural.

Um sistema de informação não é um instrumento mágico, capaz de resolver todos os problemas administrativos e financeiros de uma empresa, seja esta comercial, industrial ou rural.

O sistema de informação é uma ferramenta para o auxílio na tomada de decisões, baseado em dados pré-informados por um usuário referente a realidade da empresa.

A empresa de posse desses dados gerados pelo sistema de informações está capaz de norteá-los para os especialistas responsáveis por cada setor para estudá-los e chegar a conclusões que possam ser implementadas no benefício dela.

Um exemplo clássico é o uso de dados sócio-econômicos dos clientes de uma empresa, fazendo com que uma ação mais direta seja investida para aumentar o consumo entre eles ou despejar o produto em outra camada social. Outro exemplo é o uso de dados de custo de produção para um determinado produto que não esteja alcançando um preço competitivo no mercado, e ações para torná-lo competitivo são tomadas, como revisão do fluxo de trabalho, escolha de mão-de-obra, compra de matéria prima e produtos em estoque.

A unidade rural não pode deixar de andar pelo mesmo caminho trilhado pelos outros tipos de empresas, necessitando de dados concretos para a avaliação de produção, criação, compra de insumos, manutenção de maquinário, especialização da mão-de-obra e negociação de produção.

O SisAGRO é um sistema de informação que trabalha com ferramenta de apoio para a tomada de decisão por parte do produtor rural ou gestor da unidade rural em que esteja trabalhando, referente a diversos aspectos, tais como, produção, culturas, desenvolvimento dos talhões cultivados, controle de serviços e equipamentos utilizados para o desenvolvimento de uma cultura de uma fazenda e seus talhões.

Uma das grandes vantagens da utilização do SisAGRO é o quantitativo e o qualitativo dos dados a serem cadastrados pelo programa, ou seja, todos os dados pertinentes ao proprietário da fazenda, a própria fazenda, seus talhões, culturas, funcionários, equipamentos, serviços.

Ainda relacionado aos dados a serem cadastrados no sistema, vale salientar a facilidade na metodologia de cadastro. Todos os dados de todos os levantamentos necessários são postos em apenas uma tela, separada por diversas abas, o que minimiza a quantidade de telas em que o usuário deve navegar.

Algo idêntico acontece para as consultas aos dados do SisAGRO. Em apenas uma tela, dispõe-se todos os possíveis modelos de consulta e sendo visto na tela pode-se imprimir dela mesmo, evitando mais uma vez a navegação indevida no sistema.

Como o objetivo do SisAGRO é, a partir da coleta de dados cadastrados no sistema, gerar informações pertinentes para que o gestor da unidade rural possa, com ajuda de especialistas em diversas áreas, tomar decisões críticas para a melhora no desempenho da produção rural e sua gestão, essas informações são geradas como relatórios e estes podem ser impressos também de maneira mais fácil, ou seja, em gráficos.

Deve-se salientar que o SisAGRO é uma ferramenta de apoio, e não o solucionador de todos os problemas. Isso remete a um ponto a ser extremamente cuidadoso em sua implantação: o treinamento de pessoas para o seu uso e também a maneira de levantamento dos dados a serem cadastrados.

Isso leva a uma necessidade de conhecimento básico de conceitos de informática, bem como na aquisição de bens de informática, computadores, mouses, impressoras, monitores entre outros, o que exige uma prévia avaliação de um profissional da área de informática.

Portanto a quebra desses paradigmas no uso de tecnologia no campo, onde se tem a noção de que o gestor rural é avesso a esses equipamentos, deve ser estudado e colocado a prova para a correta utilização dessa ferramenta que vem trazer dados que são transformados em informação e que mediante o processamento delas tem-se o devido conhecimento formado para que uma decisão possa ser tomada.

5. CONCLUSÕES

O uso de sistemas de informação é indubitavelmente de grande auxílio para todos os setores que dependem de robustez de armazenagem de dados e na agilidade de leitura de informações relevantes.

Mas para a implantação desse sistema, alguns paradigmas devem ser quebrados. Um desses, e talvez o maior de todos é o uso de equipamentos de computação, tais como: *desktops*, *notebooks*, *palmtops*, impressoras, modem, entre outras.

Agregado tem-se o analfabetismo digital, onde o usuário do sistema tem que aprender os conceitos básicos de informática para posteriormente estar trabalhando com um sistema de informação.

O SisAGRO, sendo um sistema de informação, esbarrou então em dois pontos, o do usuário não ser conhecedor do uso de computadores e periféricos e a alfabetização digital.

Portanto o SisAGRO foi desenvolvido de uma maneira a ter a menor quantidade de telas de acesso possível, agrupando todas as informações semelhantes para facilitar o acesso e a manutenção. Exemplo disso são as telas de cadastro e de consulta do sistema.

O desenvolvimento do sistema foi direcionado para que não fosse exigido um equipamento de grande potência, nem mesmo de grande valor, onde no início o usuário poderia estar usando algo que já possuísse ou que adquirisse por um preço mais módico.

Para efeito de testes do sistema e conseqüente aprimoramento, uma vez que o desenvolvedor do sistema necessita de requisitos para as correções e melhorias no sistema, fez-se necessário a implantação do SisAGRO em uma determinada propriedade, de tamanho médio, com produção agrícola variando entre soja e soja, para os primeiros levantamentos.

Quando da instalação do protótipo do sistema até a primeira coleta de dados, e até o presente momento, verificou-se que diversas modificações deveriam ser feitas, e assim estão sendo feitas.

Os relatórios gerados, em forma de gráficos, foram os mais utilizados para o entendimento da propriedade, sempre levando em conta que a corretude da inserção de dados é de inteira responsabilidade do usuário do sistema.

Com o passar do tempo, para melhorar a coleta de dados de requisitos do sistema, foi necessário que outras propriedades e com dimensões distintas fossem testados. Então outras três propriedades foram escolhidas, com culturas semelhantes, mas com tamanhos distintos, variando agora entre 120 (cento e vinte) hectares a 1000 hectares.

Hoje, o sistema está instalado efetivamente em quatro propriedades. Podendo, e necessitando estar sendo instalado em outras para a coleta de dados para melhora.

Em uma primeira investida, o sistema funciona muito bem em seus requisitos pedidos, geração de informações para análise prévia e tomada de decisões futuras, podendo e devendo ser ampliado, o que já vem acontecendo.

Há uma pequena demora na coleta de dados de requisitos e implantação dos novos módulos porque normalmente o acesso as fazendas é difícil, ou por serem lugares ermos, ou por conta da disponibilidade do proprietário ou usuário do sistema responsável por passar as informações.

Uma grande vantagem para o proprietário ou usuário do sistema, é que o SisAGRO tem o poder de ser personalizado conforme a necessidade do cliente, sendo facultável e contratável melhorias ou mudanças no sistema conforme a necessidade mostrada. Isso não acontece em uma série de sistemas que são denominados "software de prateleira", os quais são vendidos como um grande pacote, onde poderia estar sendo usado cem por cento do software, como poderia estar sendo usando quarenta por cento do software, ou ainda precisando de mais vinte por cento do software.

Outra vantagem é o sistema estar crescendo com as propriedades, o que estaria personalizando o sistema, e estar adaptado a propriedades pequenas, médias ou grandes.

O contato é feito de maneira pessoal entre o cliente e o desenvolvedor, sem intermediários, atendentes, consultores, analistas, criando uma atmosfera mais direta e com menos ruídos.

As estimativas de custo são geradas conforme o montante de sistemas instalados, sempre lembrando que é muito mais em conta vender mil sistemas a um preço de R\$ 100,00 do que cem sistemas a um preço de R\$ 1.000,00 reais. Mas com um trabalho de marketing a ser começado, com o desenvolvimento de um website, participação em feiras de agronegócios, visita a empresas agropecuárias, o alcance do sistema tende a aumentar e o preço a cair.

O SisAGRO está crescendo e uma nova versão já está saindo da que estava proposta no início do projeto, com capacidade de exportação de dados para internet, e para *palmtops*, pois este será um grande aliado para o cliente que estiver diretamente no campo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. F. de. **Sistemas de informações gerenciais. Uma abordagem orientada aos negócios.** Florianópolis (SC): IGTI, 1999.

ARRAES, N. A. M.; LYRA FILHO. A Oferta de Software Agropecuário no Estado de São Paulo. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio.** Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CD-ROM.

ARRUDA, A. G. de S. **Sistema de Informações para empresas rurais: um estudo de caso no segmento de gado de corte.** Dissertação de mestrado em Marketing e Administração Estratégica. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

BATALHA, M. O, et all. **Gestão Agroindustrial.** GEPAL. v.1. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

BATALHA, M. O, et all. **Gestão Agroindustrial.** GEPAL v.2. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

CAMARGOS, M. A; DIAS, A. T. de. Estratégia, administração estratégica e estratégia corporativa: uma síntese teórica. **Ensaio. Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 10, nº 1, janeiro/março 2003.

DAFT, R.L; ENGEL, R.H. (1986) Organizational information requirements, media richness and structural design, **Organizational Science**, 32/5: 554-571

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação.** [Information ecology] São Paulo: Futura, 2000.

FIONA, P. R. **Tecnologia de informação: planejamento e gestão.** São Paulo:

Atlas, 2001.

FURLAN, J. D. **Como elaborar e implementar planejamento estratégico de sistemas de informação**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUIMARÃES, C. C.; MAGRINI, A. Novos Critérios na Apuração de Custos e Rentabilidade Agrícola. Uma Abordagem Não Contábil. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CDROM.

HELLER, R. **Os tomadores de decisão**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

HOFFMANN, R. et all. **Administração da empresa Agrícola**. 4 ed. São Paulo: pioneira, 1982.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br/>>. Acessado em: 10 de maio de 2005.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora, 1999.

MCKENNEY, J. L. **Corporate information systems management: the challenges of managing in an information age**. Boston: Irwin/Mc Graw-Hill, 1998.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; MANCINI, A. L.; MEIRA, C. A. A.; MÁXIMO, F. A.; FILETO, R.; PASSOS, S. L. Z. Ambiente de Desenvolvimento de Software para o Domínio de Administração Rural. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CD-ROM.

MAZZALI, L. **O processo recente de reorganização industrial: complexo à organização “em rede”**. São Paulo: UNIESP, 2000.

MCGEE, J. PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação**. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MEGIDO, J. L. T; XAVIER, C. **Marketing e agribusiness**. 3 ed. Sao Paulo: Atlas, 1998.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva, 2001.

OMC – Organização Mundial de Comércio. Disponível em

<<http://www.citizen.org/trade/portugues/omc/>>. Acessado em: 10 de nov. 2005.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas de Informações Gerenciais**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

REIS, J. L. **O Marketing Personalizado e as Tecnologias de Informação**. Rio de Janeiro: Edições Centro Atlântico, 2000.

RODRIGUES, J. A. Importância e Aplicação dos Sistemas de Informação no Agribusiness. Agrosoft 1999. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CD-ROM.

SERRA, R.; MARTIN, N. B. Sistema de Custo de Produção e Mecanização Agrícola. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CD-ROM.

SETTE, R. de S. **Administração Rural e Agronegócios no 3º milênio**. In: 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 3, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: ABAR, 1999. p. 29-39.

SILVA JÚNIOR, A. G. da. Gestão da Qualidade na Agricultura com Apoio do Sistema TQSoft. Agrosoft, 1999. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. CD-ROM.

SILVA, C. A. B. da; VALE, S. M. L. R. do; LEITE, C. A. M.. Implementação de Sistemas de Informação para o Setor Agrícola: Considerações e Sugestões. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. (a) CD-ROM.

SILVA, C. A. B. da; OLIVEIRA, A. J.; SANTOS H. N. Um Sistema Inteligente de Apoio à Decisão para o Planejamento de Propriedades Agrícolas. Agrosoft, 1995. In: Agrosoft. **O impacto da internet no agronegócio**. Juiz de Fora: Agrosoft, 2000. (b) CD-ROM.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001, 120p.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília: 2000.

TONI, J. A. de. **Definição de uma data mart em cooperativas agropecuárias. 2000.** Dissertação. (Mestrado em Engenharia da Produção) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

YOUNG, S. **Administração um enfoque sistêmico.** [Management: a systems analysis] São Paulo: Pioneira, 1977.

ZORRINHO, C. – **Gestão da Informação – Condição para vencer** (Livro + Video) Iapmei – Mediateca: 1995.

ZYLBERSZTAJN, D. NEVES, M. F. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares:** indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000.

7. APÊNDICE

Em virtude do tamanho extenso da documentação para o desenvolvimento do SisAGRO, bem como do sistema e seus aplicativos, decidiu-se disponibilizar CD para armazenagem dessas informações.