

**SUSTENTABILIDADE PARA A
AGROINDÚSTRIA DO CAQUI
(*DIOSPYROS KAKI*) EM
LOUVEIRA – SP**

ALFREDO PAULO COPPINI

2008

ALFREDO PAULO COPPINI

**SUSTENTABILIDADE PARA A AGROINDÚSTRIA
DO CAQUI (*DIOSPYROS KAKI*) EM LOUVEIRA –
SP**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Construções e Ambiente, para a obtenção do título de mestre em Engenharia Agrícola.

Orientador

Prof. Vitor Hugo Teixeira

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2008

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Coppini, Alfredo Paulo.

Sustentabilidade para a agroindústria do caqui (*Diospyros kaki*) em
Louveira - SP / Alfredo Paulo Coppini. -- Lavras : UFLA, 2008.
59 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Vitor Hugo Teixeira.

Bibliografia.

1. Sustentabilidade. 2. Caqui. 3. Agroindústria. 4. Vinagre de caqui. 5.
Doce de caqui. 6. Elementos construtivos. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.

CDD – 631.2

ALFREDO PAULO COPPINI

**SUSTENTABILIDADE PARA A AGROINDÚSTRIA
DO CAQUI (*DIOSPYROS KAKI*) EM LOUVEIRA – SP**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Construções e Ambiência, para a obtenção do título de mestre em Engenharia Agrícola.

APROVADA em 5 de maio de 2008, segunda-feira

Prof. Francisco Carlos Gomes

UFLA

Prof. Gabriel José Carvalho

UFLA

Prof. Vitor Hugo Teixeira

UFLA

(Orientador)LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

À minha mãe Helenice pelos ensinamentos.
À minha esposa Aleixa pelo companheirismo e amizade.
Aos meus filhos Camila e Paulo pela compreensão.

OFEREÇO

A todos que vêm contribuindo, de uma forma ou de outra, para meu
aprimoramento profissional.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela proteção.

Agradeço a minha família pela cumplicidade e força.

Agradeço ao Prof. Vitor Hugo Teixeira pelo incentivo e confiança

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Histórico do município de Louveira.....	3
2.2 A agricultura familiar	7
2.3 A fruticultura.....	10
2.4 O caqui	10
2.5 A origem do caqui	11
2.4.2 Características da planta	12
2.4.3 Tipos e variedades	12
2.4.4 Pragas e doenças.....	13
2.4.5 Exigências de clima e solo	13
2.4.6 Propagação	13
2.4.7 Implantação do caquizal	14
2.4.8 Colheita e destanização	15
2.4.9 Comercialização e conservação.....	16
2.4.10 Industrialização.....	17
2.5 O vinagre	18
2.5.1 Cuidados na sua elaboração.....	18
2.5.2 O que vem a ser o vinagre	18
2.5.3 Processo de transformação do vinagre	20
2.6 O reaproveitamento de resíduos agrícolas.....	20
2.6.1 Compostagem de resíduos agrícolas.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Origem do trabalho.....	24

3.2 Acompanhamento dos processos.....	24
3.2.1 Colheita do caqui.....	24
3.2.1.1 Sacos de apanha.....	24
3.2.1.2 Caixas plásticas de acondicionamento	25
3.2.1.3 Transporte.....	25
3.2.1.4 Galpão	25
3.2.2 Classificação do caqui	26
3.2.3 Reaproveitamento do descarte.....	26
3.2.3.1 Reaproveitamento como vinagre	26
3.2.3.2 Transformação do caqui em doces	28
3.2.3.3 Fluxograma com base no processamento do caqui.....	28
3.2.4 Interação com os agricultores	29
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	31
4.1 Propostas	32
4.1.1 Ambiência para produto in-natura:.....	32
4.1.2 Ambiência para produto industrializado (doces, compotas e vinagre):.	33
4.1.3 Quiosque:.....	34
4.1.4 Elementos construtivos na construção de edificações:.....	35
5 CONCLUSÃO.....	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
7 ANEXOS.....	43

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Mapa de localização do município de Louveira	43
FIGURA 2	Louveira (<i>Cyclobalobium Vecchi</i>)	43
FIGURA 3	Área e produção de caqui, Brasil - IBGE - 2003.	44
FIGURA 4	Distribuição geográfica da área plantada com caqui, CATI/SAA – 2003.....	45
FIGURA 5	Caquizeiro	46
FIGURA 6	Sacos de apanha	46
FIGURA 7	Caixa plástica de acondicionamento	46
FIGURA 8	Caixas aguardando remoção para galpão.....	47
FIGURA 9	Exemplo de telas	47
FIGURA 10	Transporte das caixas.....	47
FIGURA 11	Galpão de classificação.....	48
FIGURA 12	Classificação visual.....	48
FIGURA 13	Classificação por peso e embalagem	48
FIGURA 14	Caquis descartados.....	49
FIGURA 15	Classificação e embalagem	49
FIGURA 16	Vaporizador de gás etílico em estufa	49
FIGURA 17	Equipamento que separa o galho da polpa.....	50
FIGURA 18	Bombonas com caqui descartado para reaproveitamento	50
FIGURA 19	Caixas plásticas com caqui descartado para reaproveitamento.....	50
FIGURA 20	Desgalhamento do caqui	51
FIGURA 21	Parte interna do equipamento.....	51
FIGURA 22	Galhos separados da polpa.....	51
FIGURA 23	Bombeamento do mosto	52
FIGURA 24	Mosto sendo carregado em tanque.....	52
FIGURA 25	Dosagem de enzimas.....	52
FIGURA 26	Homogeneização da enzima no mosto.....	53
FIGURA 27	Mosto em fermentação.....	53
FIGURA 28	Digestor removendo a massa seca	53
FIGURA 29	Massa seca sendo retirada pelo digestor	54
FIGURA 30	Descarte da massa seca em solo.....	54
FIGURA 31	Limpeza e desinfecção	54
FIGURA 32	Caqui-passa	55
FIGURA 33	Fluxo de classificação do caqui	55
FIGURA 34	Galpões de classificação e embalagem.	56
FIGURA 35	Câmara de maturação – vista em corte.	57
FIGURA 36	Galpão de trituração com tanque de represamento e vinagreira. ...	58
FIGURA 37	Laboratório com cozinha e área de embalamento.....	59
FIGURA 38	Quiosque de produtos para comercialização.....	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Questionário sobre a cultura do caqui.....	30
TABELA 2	Respostas do questionário: Cultura do Caqui – Cooperativa NSV	32

RESUMO

COPPINI, Alfredo Paulo. **Sustentabilidade para a Agroindústria do Caqui (*Diospyros kaki*) em Louveira – SP.** 2008. 59p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Construções e Ambiência) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Este estudo foi baseado no acompanhamento da colheita do caqui e nele objetivou-se avaliar procedimentos, ambientes e equipamentos utilizados para a obtenção dos frutos e subprodutos destes, a orientação e elaboração de propostas para minimização de perdas, destinação de resíduos, construção de ambientes em melhores condições. O estudo foi conduzido em Louveira-SP, durante um período de 18 meses, compreendendo as safras de 2006 e 2007, em propriedades agroindustriais de caráter familiar com predominância em fruticultura. Foram avaliadas as etapas de colheita, pós-colheita, transporte, classificação e maturação de frutos para venda *in-natura* e as etapas do processamento de vinagre e doces produzidos a partir de frutos descartados e destinação de resíduos sólidos oriundos destas etapas. Um questionário foi elaborado junto aos proprietários com o intuito de mensurar a quantidade de perdas do caqui. Verificou-se que é possível obter razoável redução de perdas de frutos com orientação, capacitação, melhorias e substituição de práticas e equipamentos. O Agro-Turismo pode ser viabilizado com a construção de ambientes adequados para degustação, venda e exposição de frutos e subprodutos. Os resíduos dos frutos, assim como os do processo de transformação do caqui em vinagre e doces, podem sofrer tratamento e reutilização na propriedade.

ABSTRACT

COPPINI, Alfredo Paulo. **Sustainability for agricultural industry of persimmon (*Diospyros kaki*) in Louveira – SP.** 2008. 59p. Dissertation (Master of Science Agricultural Engineering) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

This study was based on the following up of the persimmon harvest and had in its objectives the assessment of procedures, environment, and equipment used for the obtaining of the fruit and its by-products, the orientation and proposal elaboration for minimizing the losses, destination of waste, and construction of places in better conditions. The study was conducted in Louveira-SP during a period of 18 months, comprising the harvest of 2006 and 2007 in agribusiness properties of family feature with predominance in the culture of fruits.

The points assessed were the stages of the harvest, post harvest, transport, classification and the ripening of fruits for in-natura sales and the stages of the process of vinegar and sweets made from discarded fruits, and the destination of solid waste proceeding from these stages. A questionnaire was conducted among the proprietors with the aim to measure the amount of persimmon losses. It is possible to obtain a reasonable decrease in the fruit losses with orientation, training, improvements and the substitution of practices and equipment. The agribusiness can be feasible with the construction of proper places for tasting, sales and exhibition of fruits and by-products. The remaining waste of the fruits, as well as from the process of transformation from persimmon to vinegar and sweets can suffer treatment and reuse in the same place of production.

1 INTRODUÇÃO

Em Louveira – SP, a cultura do caqui vem ganhando importância, tanto pela área plantada quanto pela diversificação de regiões de plantio, o que tem aumentado as quantidades ofertadas do produto no mercado interno e externo. No Brasil, o caqui é comumente consumido *in natura*. Seu baixo consumo per capita, seu curto período de colheita, a alta perecibilidade dos frutos, manejo e armazenamento ineficientes e o mercado regionalizado fazem com que a oferta do caqui, no período de safra, seja maior que a demanda. Tais fatos ocasionam queda de preços e perdas do produto.

Por outro lado, a exigência do mercado por um produto cada vez de melhor qualidade faz com que ocorra um índice elevado de perdas em sua classificação.

Prejudicado pelas características climáticas da região de Louveira-SP, que tem no granizo seu principal vilão, os frutos são “machucados”, deixando-os com manchas escuras de péssima aparência. Esse e outros problemas apresentam quebra de produção mensurada atualmente em 20% – aproximadamente 840.000 kg – que sempre foi descartada e aproveitada de forma obsoleta na propriedade.

Com este quadro preocupante, os sítiantes elaboraram uma estratégia de racionalização e formataram uma associação com o intuito inicial de customizar a distribuição do fruto classificado com destino ao CEAGESP e mais tarde, implantaram um centro de processamento de vinagre a partir das perdas do caqui. De características artesanais partes destas perdas também são aproveitadas na transformação de doces e geléias, elaboradas na própria moradia dos proprietários, muitas vezes sem os cuidados necessários a esse uso.

As visitas realizadas na presença dos proprietários indicam possibilidades em melhorias na utilização de barracões, galpões e abrigos para a etapa de pós-colheita. Formalizaram-se propostas de ambientes adequados à produção de vinagre, ao processamento de geléias, tortas, doces, compotas, passa e polpas congeladas para sucos, ambientes para exposição, mostra, degustação e à comercialização dos produtos, a reutilização de resíduos sólidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico do município de Louveira

O trabalho foi desenvolvido no município de Louveira-SP.

O município de Louveira está situado a 71 km da capital pela Rodovia Anhanguera (conforme se pode observar na FIGURA 1).

A Louveira (*Cyclolobium Vecchi*) que deu o nome ao município, localizada inicialmente às margens do rio Mogi Guaçu em Conchal (conforme se pode observar na

FIGURA 2), atualmente é uma árvore praticamente extinta.

O povoado foi fundado em 1639 pelo espanhol Gaspar de Oliveira que plantou videiras em suas terras. Louveira pertenceu a Jundiaí por mais de 300 anos, tornando-se Distrito do município de Vinhedo a partir de 1955. Obteve sua autonomia política com a criação do município em 28 de fevereiro de 1964, sendo que sua instalação ocorreu em 21 de março de 1965.

Desenvolvendo-se a partir da estrada de ferro FEPASA, no entroncamento desta com a Rodovia Vereador Geraldo Dias (conhecida como estrada velha de Campinas) e Rodovia Romildo Prado. Teve pequeno desenvolvimento comercial, com formação de propriedades rurais na sua parte periférica.

Com a inauguração da rodovia Anhanguera, distante 4 km, paralela à malha ferroviária, cortou o município lateralmente, fazendo surgir um novo pólo de crescimento. Este pólo denominado Bairro Santo Antônio situado à margem da Rodovia Anhanguera, atualmente é mais desenvolvido agrícola, industrial e comercialmente que o restante da cidade.

A Rodovia Anhanguera (SP 330) é o principal acesso ao município, interligando-o às principais cidades, como São Paulo, Jundiaí e Campinas,

servindo-se de rota principal para o escoamento da produção agrícola e industrial da região.

A Rodovia Romildo Prado (SP 630) é o acesso do centro do município à Rodovia Anhanguera e ao município de Itatiba. É também a principal ligação entre o centro da cidade e o Bairro Santo Antonio.

A Rodovia Vereador Geraldo Dias (SP 332) interliga a cidade com os municípios de Vinhedo e Jundiaí, passando pelo centro da cidade, paralela à ferrovia.

O município é cortado de sudeste a noroeste pelo Rio Capivari, possuindo diversos córregos. Dentre os principais destaca-se o Engenho Seco, Passarinho, Paraíso, Santo Antonio, Scarance e Fetá.

O rio Capivari, apesar do bom volume e de sua característica perene, não é navegável. A qualidade de suas águas é baixa em função do alto índice de poluição, oriunda principalmente dos esgotos residenciais e industriais lançados em seu leito, razão pela qual a água que abastece o município é coletada do córrego Fetá, (um de seus afluentes) e cujas águas são de excelente qualidade.

O clima é temperado, apresentando temperaturas que variam de 26,0°C (Janeiro) a 15°C (Junho) em média, apresentando precipitação média anual de 1.355 mm.

Em relação à altitude, o ponto mais baixo, localizado na Estação Ferroviária, é de 665 m.

Sua vegetação é caracterizada como sendo de campos, inexistindo pântanos ou áreas de inundação significativas.

Em razão da boa topografia e condições do solo, a agricultura no município é de grande importância, tanto no aspecto econômico, como no social, empregando 1.630 trabalhadores. Todavia, a área agrícola está diminuindo em virtude da especulação imobiliária, incentivada pela vinda

para a região de parques temáticos e leis municipais, criando áreas de expansão urbana. Dos 5.400 ha., 3.335,4 ha. são destinados à área rural, com um total de 394 propriedades rurais.

As principais frutíferas cultivadas no município são: uvas finas e de mesa, morangos, figos, goiabas branca e vermelha, caquis, ameixas, nectarina, pêssegos, ponkan, acerolas, legumes e verduras.

A atividade industrial teve um incremento bastante significativo a partir de 1997.

Os frigoríficos são empresas que também empregam um grande número de pessoas e que, de forma direta, geram atividades para o setor primário, bastante significativo na cidade, com a criação de aves pelos sítios locais, nas inúmeras granjas existentes.

Não há um distrito industrial definido, suas indústrias encontram-se espalhadas. Sua topografia também não é muito favorável à instalação de novas indústrias de grande porte, pois necessitará de grande movimentação de terras acarretando um custo extra em qualquer obra. Porém, sua situação geográfica é bastante favorável a qualquer empresa, pois todo produto aqui produzido pode ser facilmente distribuído a todo o Brasil, pela posição estratégica com relação às importantes rodovias para o direcionamento à capital, ao Estado de Minas Gerais (via Anhanguera); através da Rodovia Romildo Prado, o fácil acesso à rodovia D. Pedro I que a liga a Rodovia Presidente Dutra (Rio de Janeiro), e principalmente a pequena distância (25 km) do Aeroporto Internacional de Viracopos elo fundamental a todo o comércio do Mercosul.

O turismo ainda é recente no projeto municipal, mas já possui trabalhos realizados, como a criação do Museu do Imigrante, situado no bairro da Abadia, que expõe objetos utilizados na antiga colonização rural, a

criação do Conselho Municipal de Turismo por parte do poder Executivo que vem incrementando diversas atividades na área.

Com a recente implantação de parques temáticos na região Louveira tende a tornar-se um atraente pólo turístico. Em decorrência do bom clima, tranqüilidade do município e proximidade com grandes centros urbanos, as grandes glebas de terra estão se transformando em condomínios fechados de médio/alto padrão, atraindo principalmente moradores de São Paulo. A prefeitura já mantém um serviço de informações turísticas.

O Agro-Turismo é uma atividade que vem sendo incentivada pela Prefeitura e pelo SEBRAE, onde o turista tem a oportunidade de conhecer as plantações de uvas, caquis, goiabas, hortas entre outras, bem como os alambiques existentes que produzem excelentes "CACHAÇAS" de diversos tipos e graduação alcoólica bem como produções artesanais de vinhos de uvas.

O governo do estado de São Paulo lançou oficialmente o roteiro turístico Circuito das Frutas, conforme a Agência Sebrae de Notícias. O roteiro envolve fazendas produtoras de frutas dos municípios de Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo, que ficam em média 100 quilômetros da cidade de São Paulo e que têm nas suas economias uma forte presença do setor rural, principalmente da fruticultura.

A idéia é que os turistas visitem as plantações de uva, morango, pêssego, goiaba, ameixa, caqui, acerola e figo, cultivadas na região. O Circuito, já apresentado para as agências de viagem, é o segundo circuito turístico reconhecido pelo governo de São Paulo. O primeiro foi o Roteiro dos Bandeirantes, num trecho do Rio Tietê.

A Associação de Turismo Rural do Circuito das Frutas foi fundada, oficialmente, em 10/10/2000, vem desenvolvendo e fomentando o Turismo

Rural na região. Ela é formada, na sua maioria, por produtores de frutas.

Além da fruticultura temos outros atrativos como:

- Adegas de vinho artesanal e licores;
- Produção de compotas e geléias de frutas de época;
- Fazenda histórica de café;
- Fazendas dentro da APA (Área de Proteção Ambiental na Serra do Japi), com opções de trilhas cachoeiras ou descanso;
- Apiários e orquidários;
- Fazendas pousadas;
- Criação de avestruzes;
- Pesqueiros e haras;
- Fazenda escola de agropecuária;
- Alambiques de pinga;
- Restaurantes de comida típica regional;
- Nas safras das frutas temos a opção do *colha e pague*;
- Espaços para eventos, confraternizações, day camping, cursos e treinamentos;

Em cada propriedade, o turista é recebido e acolhido pelo chefe ou representante da família que conta um pouco da sua história, suas raízes, da sua propriedade e dos produtos que cultivam.

2.2 A agricultura familiar

As definições sobre agricultura familiar são estruturadas, na sua maioria, com base em algumas variáveis que estão relacionadas ao tamanho da propriedade, à renda gerada pela atividade agrícola, à direção dos trabalhos, à mão-de-obra externa, entre outros. Exemplo disto é a definição utilizada, para classificar o estabelecimento em agrícola familiar, pelo

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para obtenção de financiamento. Para uma propriedade agrícola ser enquadrada no PRONAF, ela deve respeitar alguns critérios, a saber: a) a renda familiar bruta não pode ultrapassar o valor de R\$ 27.500,00. Caso haja na propriedade atividades como avicultura, piscicultura, suinocultura e sericicultura a renda familiar bruta poderá chegar até R\$ 41.251,00. Desde que 80% sejam provenientes da atividade agrícola; b) a área total da propriedade não pode ter mais de quatro módulos fiscais; c) a mão-de-obra externa permanente pode ser de no máximo duas pessoas, podendo ser utilizada mão-de-obra externa temporária quando o caráter sazonal da atividade exigir (Blum, 1999).

No Projeto de Cooperação Técnica realizado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), o universo agrícola familiar é definido como sendo aqueles estabelecimentos agrícolas cuja direção dos trabalhos do estabelecimento seja exercida pelo produtor, assim como o trabalho familiar sendo superior ao trabalho contratado. Além disso, estabelece o tamanho máximo da propriedade baseado nas características regionais; no caso da região sul, a área máxima por estabelecimento familiar foi de 280,5ha. (Guanziroli, 2000). Essa definição é muito parecida com a utilizada no trabalho intitulado "Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico" realizado em 1996 pelas duas instituições. Nessa ocasião, a agricultura familiar foi definida a partir de três características, a saber: a) gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são feitos por indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento; b) a maior parte do trabalho é igualmente fornecida pelos membros da família; c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertence à família e é em seu interior que se realiza sua

transmissão em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva (Guanziroli, 2000, p. 08).

A agroindústria familiar tem sido apontada como um componente importante na construção de um projeto alternativo de desenvolvimento rural. Esta outra proposta de agroindustrialização orienta-se a partir de princípios que são muito diferentes do modelo centralizado de beneficiamento e comercialização de produtos agrícolas implantado no Brasil e em outras partes do mundo nas últimas décadas. O modelo alternativo tem por objetivo: a) a descentralização das atividades agroindustriais; b) a compatibilização destas atividades com as características sociais, ecológicas e culturais na região; c) assegurar o controle, individual ou coletivo, dos agricultores sobre os meios de produção, processos e os produtos da família; d) diminuir a distância entre produtores e consumidores por meio do fortalecimento do mercado local; e) gerar um desenvolvimento mais democrático e incluyente que ajude a potencializar o que existe de melhor em cada unidade produtiva e em cada região; f) valorizar as mulheres e os jovens enquanto agentes importantes na construção desse outro desenvolvimento. Este modelo alternativo de agroindústria familiar, de base local, ainda está em construção. Existe hoje, no entanto, um conjunto bastante significativo de experiências que buscam se orientar a partir dos princípios anteriormente apresentados. Estas experiências têm mostrado que as agroindústrias deste tipo podem gerar: a) melhoria na renda dos agricultores; b) maior estabilidade econômica para as famílias no meio rural; c) melhor aproveitamento de mão-de-obra e de sobras de produtos existentes na unidade produtiva; d) melhor destinação dos resíduos gerados pelo beneficiamento dos produtos agrícolas; e) maior enraizamento social e ecológico das atividades agroindustriais na região onde são desenvolvidas; f) mais saúde e mais qualidade de vida para os

consumidores que poderão ter acesso a produtos de qualidade, processados a partir de ingredientes de origem conhecida; g) um desenvolvimento agroindustrial mais democrático e mais incluyente do ponto de vista social (Teixeira, 2003).

2.3 A fruticultura

A fruticultura é uma opção para os produtores rurais que buscam explorações alternativas para suas propriedades. Conhecer as exigências climáticas, cultivares, época de plantio, necessidades hídricas, nutrição mineral, manejo do solo, poda, porta-enxerto, irrigação, identificação de pragas e doenças, uso correto de agrotóxicos, cuidados na pré e pós-colheita e aspectos de comercialização é fundamental, para se ter sucesso com este tipo de atividade. Desta forma, cuidados especiais devem ser observados desde o campo até o momento da colheita, onde os produtos devem ser manipulados e embalados, visando a obter um produto com ótimas características na fase pós-colheita. Além dos aspectos culturais, os fatores ambientais ou climáticos, como temperatura, luz, vento, altitude, umidade relativa, precipitação e textura de solo, também são de grande importância. A interação desses fatores ocorre certamente, e a qualidade está indiscutivelmente, associada aos mesmos. Por esta razão, o sistema de produção deve ser bem caracterizado, direcionando-se para o destino do produto, ou seja, o consumo imediato, o armazenamento curto, médio ou longo prazo, ou para processamento (Lima, 1999).

2.4 O caqui

A produção mundial de caqui, em 2004, foi de 2,5 milhões de toneladas (conforme se pode observar na FIGURA 3). A China é o maior

produtor, com 1,7 milhões de toneladas, seguida de Japão com 270 mil toneladas e Coréia do Sul com 250 mil toneladas, enquanto o Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial (FAO, 2005).

Em 2003, a cultura do caqui no Brasil ocupou área de 7,5 mil hectares, com produção de 158 mil toneladas. Presente em oito estados brasileiros, a cultura está mais desenvolvida nas regiões Sudeste e Sul (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004).

No Estado de São Paulo, a cultura do caqui foi detectada em 1.524 imóveis rurais ou unidades de produção agropecuária (UPA's), ocupando 4,11 mil hectares com total de 979 mil plantas (conforme se pode observar na FIGURA 4). Três principais regiões produtoras foram identificadas nos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR's) de Mogi das Cruzes, que detêm a maior parcela tanto em área cultivada quanto em produção; Campinas; Sorocaba e Itapetininga (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI/SAA, 2003).

2.5 A origem do caqui

O caquizeiro (*Diospyros kaki*) pertence à família das Ebenáceas, é originário da Ásia, onde é cultivado há séculos, principalmente na China e no Japão (conforme se pode observar na FIGURA 5). Daí se espalhou, estando presente em quase todas as regiões de clima temperado e subtropical do mundo (Kitagawa & Glucina, 1984).

No Brasil, há evidências de que o caquizeiro entrou pela primeira vez no Estado de São Paulo, por volta de 1890. Todavia, a expansão da cultura só se deu a partir de 1920, com a chegada de fruticultores japoneses, que trouxeram clones de vários cultivares (Martins & Pereira, 1989).

2.4.2 Características da planta

O caquizeiro é planta de porte arbóreo e folhas caducas, que apresenta lento desenvolvimento inicial, mas é efetivamente perene, com longevidade de várias dezenas de anos. No que diz respeito à frutificação, a maioria das variedades tem tendência para produção de frutos partenocárpicos, ou seja, frutificam mesmo que não haja polinização, do que resulta a formação de frutos sem sementes. O fruto é uma baga, que traz consigo, na base, o cálice persistente e bastante desenvolvido. A cor da casca varia de amarelo a vermelho e, a da polpa, que geralmente é amarelada, pode variar, em certos casos, em função da presença ou não de sementes. O fruto verde é rico em tanino e, o maduro, não apresenta acidez e é rico em amido, açúcares notadamente glicose, sais minerais e vitaminas A e C (Instituto Agrônômico de Campinas - IAC, 1980).

2.4.3 Tipos e variedades

As variedades de caqui, de acordo com as características de seus frutos, podem ser enquadradas em três diferentes tipos: taninoso, doce e variável. O tipo taninoso compreende as variedades de polpa sempre taninosa e de cor amarelada, quer os frutos apresentem ou não sementes. As variedades deste tipo indicadas para plantio são: Taubaté, Pomelo e Rubi. O tipo doce abrange as variedades de polpa sempre não taninosa e de polpa amarelada, tenham os frutos sementes ou não. As variedades recomendadas deste tipo são: Fuyu, Jiro e Fuyuhana. O tipo variável inclui as variedades de polpa taninosa e de cor amarelada, quando sem sementes e, não taninosa, parcial ou totalmente, quando apresentam uma ou mais sementes. Quando as sementes são numerosas, a polpa é de cor escura, enquanto que nos frutos com poucas sementes, a tonalidade escura aparece ao redor delas,

originando o que popularmente é chamado de 'chocolate'. As principais variedades do tipo variável são: Rama Forte, Giombo e Kaoru (IAC, 1980).

2.4.4 Pragas e doenças

O caquizeiro é planta bastante rústica e, nas condições brasileiras, com poucos problemas fitossanitários. Das pragas, algumas causam prejuízos às plantas e outras aos frutos e, entre elas se destacam: moscas das frutas, lagarta dos frutos, tripes, cochonilha, besouro de Limeira, lepidobroca e ácaro. Entre as doenças que afetam a cultura, merecem maior atenção: mancha das folhas, antracnose, galha da coroa e podridão das raízes (IAC, 1980).

2.4.5 Exigências de clima e solo

O caquizeiro se desenvolve bem nos mais variados tipos de solos, desde que sejam dotados de boa capacidade de retenção de umidade. As condições mais propícias, no entanto, são encontradas nos solos arenos-argilosos, profundos e bem drenados. Trata-se de planta tipicamente subtropical, com ampla capacidade de adaptação às condições ambientais brasileiras. Embora seja uma espécie de folhas caducas, como são as fruteiras de clima temperado, sua área de cultivo costuma se estender pelas mesmas regiões de cultivo das plantas cítricas, exigindo precipitações anuais entre 1.000 e 1.500 mm (IAC, 1980).

2.4.6 Propagação

A instalação do pomar deve ser feita com mudas enxertadas. Os portas-enxerto mais usados são os obtidos de sementes das próprias variedades comerciais; eles apresentam sistema radicular pivotante, com poucas raízes secundárias e, em razão disso, se adaptam melhor aos terrenos

profundos e bem drenados, não tolerando solos superficiais ou baixadas úmidas. O processo mais comumente empregado para a enxertia da variedade escolhida, é o da garfagem de fenda cheia ou lateral, no topo de portas-enxerto com idade entre um e dois anos, e proporciona melhores resultados quando realizado durante os meses de julho e agosto (IAC, 1980).

2.4.7 Implantação do caquizal

O terreno onde vai ser instalado o pomar deverá estar limpo de mato ou restos de outras culturas. É recomendável submetê-lo a uma aração profunda, seguida de gradagem, antes da abertura das covas. A calagem, se necessária, deverá ser feita por ocasião do preparo do terreno, de modo que o corretivo seja incorporado ao solo quando da realização da aração e da gradagem. O espaçamento de plantio varia, sobretudo, em função da variedade a ser cultivada. Para as dos tipos taninoso e variável, cujas plantas são vigorosas, os espaçamentos mais usados são de 8 x 7 m, 7 x 7 m e 7 x 6 m. No caso das variedades doces, que apresentam plantas menos vigorosas, com copas menos desenvolvidas, os espaçamentos mais usados são os de 7 x 6 m, 6 x 6 m e 6 x 5 m. As covas deverão medir 60 x 60 x 60 cm. Resultados satisfatórios são obtidos com a seguinte adubação, por cova, feita pelo menos 30 dias antes do plantio das mudas: 20 kg de esterco de curral bem curtido, 1 kg de calcário magnesiano, 160 g de P₂O₅ e 60 g de K₂O. Em cobertura, a partir do início da brotação das mudas, aplicar 60 g de N, em quatro parcelas de 15 g, de dois em dois meses. A poda de formação tem por finalidade constituir o esqueleto básico da planta, capaz de suportar pesadas cargas. A muda é plantada de haste única e, no primeiro ano, deixa-se desenvolver 3 ou 4 pernas, radialmente dispostas no tronco, distantes entre si de 10 a 15 cm, a partir de 50 cm do solo; todos os demais ramos são eliminados rente ao tronco. No inverno seguinte, um ano após o plantio,

essas pernadas são encurtadas, a fim de permitir a emissão de ramificações vigorosas. Nos anos seguintes, prosseguem as podas de encurtamento e raleio de ramos, até que se consiga formar a copa da planta. A poda de inverno, de encurtamento de ramos deve ser evitada nas plantas adultas, uma vez que a frutificação ocorre sempre nos ramos do ano e, os melhores frutos se originam na brotação das gemas terminais dos ramos do ano anterior. Na realidade, o que se pratica é uma poda de limpeza, onde são eliminados os ramos supérfluos, mal situados, doentes e secos. Desbrotas periódicas devem ser realizadas, pelo menos duas durante o ano, ocasião em que são eliminados os brotos em excesso. Anualmente, devem-se proceder à adubação do caquizal, a fim de serem restituídos ao solo, os elementos dele retirados através da colheita dos frutos, poda dos ramos e queda das folhas. No pomar em formação, aplicar em cada planta, anualmente, 10-15 kg de esterco de curral, 40-60 g de N, P₂O₅ e K₂O, por ano da idade. No pomar adulto, a partir do oitavo ano, cada planta deve receber, anualmente, 40 kg de esterco de curral, 300-500 g de N, 150-300 g de P₂O₅ e 180-360 g de K₂O. Em ambos os casos, após a colheita, distribuir o esterco, o fósforo e o potássio, na área correspondente à projeção da copa e misturá-los com a terra da superfície. O escoramento de ramos é necessário no caso de plantas adultas, com grande produção, as quais, muitas vezes, têm seus galhos rompidos (IAC, 1980).

2.4.8 Colheita e destanização

Instalado o pomar, o caquizeiro entra em frutificação a partir do terceiro ano e daí em diante a produção vai crescendo progressivamente, até por volta do décimo quinto ano, quando praticamente se estabiliza. De um modo geral, uma planta adulta, em culturas bem conduzidas, produz de 100 a 150 kg de frutos, por ano. A colheita dos frutos é feita quando eles perdem

a coloração verde e adquirem a tonalidade amarelo-avermelhada, sendo a seguir transportados para galpões, onde são classificados e embalados. Todos os caquis dos tipos taninoso e, os do tipo variável, quando sem sementes, apresentam polpa taninosa, mesmo quando maduros e, em razão disso, depois de colhidos, precisam sofrer o processo de destanização, para que seja eliminada a adstringência, bastante desagradável ao paladar. Para isso, são usadas as chamadas 'estufas' ou câmaras de maturação, onde as substâncias mais empregadas para a destanização são: o acetileno produzido pela hidratação do carbeto de cálcio (carbureto comercial), o monóxido de carbono resultante da combustão de serragem, vapores de álcool e etileno (IAC, 1980).

2.4.9 Comercialização e conservação

A produção de caqui se destina, na sua quase totalidade, ao consumo como fruta *in-natura*, no mercado interno, para onde é enviada em diversos tipos de embalagem. O caqui, quanto ao aspecto qualitativo, constitui-se numa fruta rica em elementos nutritivos e saborosos. Basicamente, o consumo da produção de caqui se dá na forma “in natura”. O caqui apresenta um potencial para processamento limitado, em razão do teor de tanino, restringindo-se ao congelamento e a desidratação. No Estado de São Paulo, as cotações do produto, no caso das variedades dos tipos taninoso e variável, oscilam durante a safra; de um modo geral, em fevereiro e começo de março, os preços são elevados, caindo bruscamente a partir da terceira semana de março, com a entrada de grandes quantidades no mercado, para depois reagir no fim da safra, em maio. No caso das variedades do tipo doce, a cotação permanece mais ou menos estável durante todo o período de safra. Quanto à conservação, pesquisas evidenciaram a possibilidade de se estender a vida pós-colheita do caqui, pelo uso de frigorificação. O período

de conservação depende do grau de maturação dos frutos, da variedade cultivada e das condições de temperatura e umidade relativa observadas na câmara frigorífica (IAC, 1980).

2.4.10 Industrialização

A passa de caqui é um produto altamente nutritivo, de sabor bastante agradável, cujo consumo, em nosso país, se restringe aos membros da colônia japonesa, talvez decorrente do fato de ser produzida em pequenas quantidades. O caqui se presta para a industrialização, podendo ser usado tanto para preparo de passa, doces, geléias, tortas e compotas. Os frutos destinados à secagem devem ser colhidos 'de vez', nem muito verdes, nem muito maduros, e não precisam ser destanizados. A relação entre o peso dos frutos frescos e o de caqui-passa é de, aproximadamente, 5 para 1 (IAC, 1980).

2.5 O vinagre

Hoje a produção nacional de vinagres é de aproximadamente 165 milhões de litros, 95% resultante da fermentação de vinho. O crescimento desse mercado é de 4% a.a., as versões cuja fermentação é feita por meio de grãos e frutas de frutas, como o de arroz e a maçã, crescem 7% a.a. Além disso, as versões de arroz e maça proporcionam uma agregação de valor pelo menos 50% superior aos demais vinagres. O Brasil tem uma tendência muito elevada ao consumo de vinagre, por se tratar de um país tropical, incentivando o alto consumo de saladas (Panorama Brasil, 2003).

A produção de vinagre com caqui proporciona alto rendimento em mosto para fermentação, da qual resulta um produto de muito boa qualidade. A grande vantagem do processo é que ele permite o aproveitamento dos frutos que normalmente são descartados, permitindo a obtenção de 60 litros de vinagre com elevada graduação acética a partir de 100 kg de caquis maduros (Hortibrasil, 2003).

2.5.1 Cuidados na sua elaboração

A elaboração do vinagre constitui um meio de se aproveitar grande parte do descarte das frutas, das suas cascas e resíduos quando utilizadas para outros fins nas fábricas e, também no vinho de frutas quando se trata de um vinho inferior (Canéchio, 1972).

2.5.2 O que vem a ser o vinagre

O vinagre é o produto da fermentação acética do vinho. Isto é, vinagre que dizer vin-agre ou vinho azedo. Todos os líquidos alcoólicos que ficam azedos também viram vinagres. Acontece com água junto com o álcool, aos vinhos de laranja, de uvas, de abacaxi, de cana, etc. Então se

pode dizer que existem duas fases distintas na fabricação de vinagres de frutas: a fermentação alcoólica e a fermentação acética (Canéchio, 1972).

A fermentação acética é realizada por um conjunto de bactérias do gênero *Acetobacter* ou *Gluconobacter*, pertencentes à família *Pseudomonaceae* (Lima, 1975).

O vinagre é utilizado para temperar, esterilizar, amaciar, neutralizar odor. Mais que dar sabor aos alimentos, o ácido acético tem funções que podem facilitar o dia-a-dia e diminuir o orçamento doméstico. Na Europa, o consumo por pessoa situa-se em 4 litros por ano e no Brasil em 0,6 litros por ano. Salienta-se que na Europa, o produto é utilizado na higienização de cachorros, na limpeza de carpetes e como conservante na indústria de alimentos. Segundo Spinosa (2002), o vinagre pode ser usado para neutralizar odor em ambiente poluído por fumaça de cigarro. A autora cita que apesar de tantas utilidades, o Brasil consome pouco vinagre. Conhecido e utilizado desde a antiguidade, o vinagre teve o início de seu aprimoramento tecnológico há cerca de 200 anos, ao observar-se que, quando barricas de vinhos não estavam cheias, apresentava avinagramento mais rápido em consequência da maior superfície ficar em contato com o ar e, portanto, sujeita a maior aeração. Foi, então, apenas um passo o estratagema de se facilitar ainda mais essa aeração por meio de artifícios como o barril em posição horizontal, utilizar volumes de vinhos ainda menores, promover aberturas laterais para a passagem de ar etc. Recentemente, foram determinadas outras variáveis que aumentam o rendimento e a produtividade da fermentação acética em superfície, tornando-a até viável à produção de vinagre em pequena escala, considerando-se, também, a excelente qualidade do produto obtido. Essas variáveis são: Utilização de vinhos produzidos a partir de frutos; Controle da temperatura ambiente entre 20 e 25°C. Abaixo dessa faixa, a produtividade é

muito reduzida e acima, há evaporação excessiva do Etanol: Utilização da relação área por volume em torno de 0,1 cm⁻¹ (Devanoski, 2004).

2.5.3 Processo de transformação do vinagre

Consiste basicamente na passagem da mistura vinho/vinagre através de um material com grande superfície exposta (carvão, bagaço de cana, madeira, etc.) e que contém as bactérias acéticas, encontrando, em contra corrente, ar atmosférico. O equipamento utilizado é conhecido por gerador de vinagre ou vinagreira, construído normalmente com madeira, aço, alvenaria ou outro material que não seja atacado pelo ácido acético ou confira propriedades estranhas ao vinagre. O gerador geralmente possui altura de duas vezes o diâmetro e a capacidade que pode atingir 100 mil litros. A mistura a ser acetificada é passada pelo gerador quantas vezes forem necessárias, até a transformação total do etanol em ácido acético. Crescimento incontrolado de bactérias produtoras de polímeros, infestações por moscas e nematóides, baixa produtividade etc., inviabilizam atualmente a adoção deste processo fermentativo (Devanoski, 2004).

2.6 O reaproveitamento de resíduos agrícolas

Resíduos agroindustriais são definidos como elementos resultantes dos processos industriais ao se processar produtos agrícolas, tais como: cascas de grãos, folhas, ramos, tubérculos, bagaços, sementes, água residuária dentre muitos outros (Hardoim, 2003).

2.6.1 Compostagem de resíduos agrícolas

A utilização adequada dos fertilizantes químicos e/ou orgânicos na agricultura brasileira é importante para elevar o nível de produtividade dos solos, geralmente pobres em nutrientes essenciais às plantas. A

intensificação da adubação mineral no Brasil passou a ser uma das inovações tecnológicas nas décadas de 1950 a 1970. Conseqüentemente, a adubação orgânica neste período foi quase totalmente esquecida. No entanto, o setor produtivo, especialmente as pequenas e médias propriedades, possui condições limitadas de utilizar insumos industrializados com recursos próprios, o que leva a um decréscimo da sua produtividade. Por outro lado, a agropecuária é fonte de grande quantidade de resíduos, como dejetos de animais, restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, os quais, em alguns casos, provocam sérios problemas de poluição. Todavia, quando manipulados adequadamente, podem suprir, com vantagens, boa parte da demanda de insumos industrializados sem afetar adversamente os recursos do solo e do ambiente. O aproveitamento dos elementos nutritivos dos resíduos agrícolas pode ser, se ocorrer através de seu processamento simples, como a compostagem, realizada no próprio imóvel rural (Carvalho, 1999).

A compostagem é um processo biológico de transformação da matéria orgânica crua em substâncias húmicas, estabilizadas, com propriedades e características diferentes do material que lhe deu origem. Em linhas gerais, consiste no aproveitamento de matérias-primas que contenham um balanço de relação carbono/nitrogênio favorável ao metabolismo dos organismos que vão efetuar sua biodigestão. A fermentação dessas matérias-primas pode ser aeróbia ou anaeróbia, controlando-se a umidade, a aeração, a temperatura e demais fatores, conforme o caso. Em se tratando de resíduos agrícolas, a fermentação mais simples e adequada é a aeróbia, na qual se procura manter a presença de ar atmosférico, evitando-se a compactação e o encharcamento da massa. A decomposição aeróbia é caracterizada pela elevação da temperatura e por gases inodoros. O local para montagem das pilhas de matéria-prima deve ser limpo e ligeiramente inclinado para

facilitar o escoamento de águas de chuvas. Deve ter área suficiente para a construção das pilhas e espaço para revolvimento das mesmas e circulação de tratores com carretas e/ou caminhões. O oxigênio é de vital importância para a oxidação biológica do carbono dos resíduos orgânicos, para que ocorra produção de energia necessária aos microrganismos que realizam a decomposição. Parte dessa energia é utilizada no metabolismo dos microrganismos e o restante é liberado na forma de calor. O arejamento evita a formação de maus odores e a presença de moscas, o que é importante tanto para o processo como para o meio ambiente. Para se obter o adequado suprimento de oxigênio deve-se realizar revolvimentos do material, os quais podem ser feitos utilizando-se garfos, enxadadas e ancinhos. Recomenda-se que se faça o primeiro revolvimento duas ou três semanas após o início do processo, período em que se exige a maior aeração possível. O segundo revolvimento deve ser feito aproximadamente três semanas após o primeiro, ocasião em que se inicia o abaixamento lento da temperatura, indicando o início da estabilização do processo de compostagem. Na décima semana após o início do processo faz-se um terceiro revolvimento para uma incorporação final de oxigênio. É provável que nessa oportunidade não esteja mais ocorrendo liberação de calor, pois a matéria orgânica não estará mais sofrendo decomposição e os elementos fertilizantes poderão ser conservados sem perdas (Carvalho, 1999).

Segundo o autor, a maior eficiência do composto orgânico é obtida quando ele é utilizado imediatamente após o término do processo de compostagem. Entretanto, se isso não for possível, o composto deve ser armazenado em local protegido do sol e da chuva, de preferência mantendo-o coberto com lona de polietileno ou mesmo com sacos velhos. No Brasil, após um período de estagnação até a década de 1980, alguns agricultores vêm praticando uma agricultura diferenciada, orgânica, mais viáveis

econômica e socialmente, produzindo alimentos mais saudáveis, chamados orgânicos ou ecológicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Origem do trabalho

A Cooperativa NSV, formada pela associação de proprietários rurais dos municípios de Louveira e Jundiá os quais objetivaram a comercialização e distribuição do caqui in-natura, e com o intuito em diminuir as quantidades de perdas da fruta, resolveu pesquisar soluções para melhoria de manuseio e acondicionamento e também em destinar tais perdas para reaproveitamento.

3.2 Acompanhamento dos processos

No período de abril/2006 a dezembro/2007, por meio de visitas técnicas, foram realizados estudos com acompanhamento nas fases de safra e entressafra do caqui, com avaliação dos processos, sendo:

3.2.1 Colheita do caqui

Apanha, acondicionamento e transporte para o barracão até formação de lote.

Nas fases de manuseio com a fruta in-natura alguns problemas levantados, que em discussão com os cooperados, são passíveis de melhora.

3.2.1.1 Sacos de apanha

Normalmente os sacos de apanha “sacolas”, alçadas pelo pescoço, estreitas e profundas pressionam os frutos de baixo, assim como a própria pressão causada contra corpo do catador (conforme se pode observar na FIGURA 6). Como alternativa foi proposto adoção de recipientes mais largos e pouco profundos, com maior rigidez para não sofrer amassamentos.

3.2.1.2 Caixas plásticas de acondicionamento

As caixas plásticas de acondicionamento após apanha, na sua maioria, apresentam reentrâncias que atiram o fruto, danificando-o principalmente por sua elevada altura pressionando os frutos de baixo (conforme se pode observar na FIGURA 7). Outro fator é o posicionamento em que tais caixas ficam aguardando sua remoção; num primeiro instante são posicionadas à sombra do caquizeiro, porém com o passar do tempo, a movimentação do sol deixa as caixas expostas aquecendo os frutos e antecipando o processo de amadurecimento (conforme se pode observar na FIGURA 8). Foi proposta a utilização de caixas mais baixas e com menos reentrâncias; e também a adoção de telas sombreadoras para amenizar os efeitos dos raios do sol (conforme se pode observar na FIGURA 9).

3.2.1.3 Transporte

O transporte ao galpão, normalmente é realizado por pequenos veículos como utilitários, caminhonetes ou tratores (conforme se pode observar na FIGURA 10) que ao passar entre as fileiras da plantação danificam os frutos e também os galhos. Nesse caso, foi orientada a utilização de carrinhos de mão transportando as caixas até uma rua com dimensões apropriadas ao trânsito de veículos.

3.2.1.4 Galpão

O galpão, onde os frutos são direcionados, normalmente, está centralizado em alguma propriedade vizinha, onde vários fruticultores se utilizam do mesmo espaço para as etapas de classificação, embalagem e estufa (conforme se pode observar na FIGURA 11). Por se tratar de um espaço utilizado para várias atividades como garagem, oficina, depósito de

insumos, etc., muitos cuidados necessários às fases de preparação do alimento não são tomados, deixando crítica as condições de higiene e segurança.

3.2.2 Classificação do caqui

A classificação é feita visualmente (conforme se pode observar na FIGURA 12) ou separando-se o fruto por tamanho/peso (FIGURA 13), conseqüente descarte por manchas, granizo e outros (FIGURA 14) e por final o embalamento (FIGURA 15).

O estufamento para climatização é realizado por período de 8 horas para remoção do tanino “amargo” por meio de vaporização com gás etílico (conforme se pode observar na FIGURA 16), ou gás etileno ou com carbureto – este último pouco utilizado.

3.2.3 Reaproveitamento do descarte

3.2.3.1 Reaproveitamento como vinagre

O reaproveitamento do descarte do caqui para utilização como vinagre é realizado com o despulpamento e separação de polpa/cabo (conforme se pode observar na FIGURA 17). O equipamento desenvolvido para desgalhar os cachos de uvas se mostrou adequado a esta utilização.

Os frutos descartados são acondicionados em bombonas (conforme se pode observar na

FIGURA 18) ou caixas plásticas (conforme se pode observar na FIGURA 19) ainda na propriedade do fruticultor e após são enviados ao galpão específico para transformação em mosto de vinagre. Independente de a bombona estar tampada ou não o que se verifica é uma mistura muito grande entre a forma e qualidade com que os frutos se apresentam; alguns

duros demais o que dificulta seu despolpamento e outros muito maduros, alguns já em fase de podridão. Com as caixas acontece a mesma coisa, porém não apresentam frutos muito maduros, pois, como a mesma contém aberturas, haveria drenagem do líquido dos frutos.

O fato de estes frutos chegarem a tal estado de amadurecimento se dá pelo motivo do fruticultor fazer estoque e aguardar o transporte, providência que pode levar mais de uma semana. A centralização do processo de despolpamento pode ser revertido, uma vez que todo agricultor tem a possibilidade em adquirir o equipamento para despolpar, utilizado originalmente para desganhagem da uva (conforme se pode observar na FIGURA 20). Este equipamento apresenta no seu interior (conforme se pode observar na

FIGURA 21) pás que se projetam sobre os frutos prensando-os contra paredes perfuradas por onde os galhos são expelidos (conforme se pode observar na FIGURA 22). Neste caso, com a utilização apenas de bombonas tampadas, faria estoques de mosto, o que daria mais tempo para sua remessa à vinagreira.

O bombeamento do mosto (conforme se pode observar na FIGURA 23) é feito para o reservatório de fermentação (conforme se pode observar na

FIGURA 24) após a utilização de enzimas (conforme se pode observar na FIGURA 25) na proporção de aproximadamente 4 a 5 ml para cada 1000 kg de mosto, objetivando o auxílio da fermentação e também aumento da dilatação (conforme se pode observar na FIGURA 26) – facilitar o desprendimento da parte líquida do bagaço; por período de 3 dias com conseqüente separação do suco da parte sólida (conforme se pode observar na

FIGURA 27).

A remoção do suco (parte inferior do reservatório) e da massa seca (conforme se pode observar na FIGURA 28) pela parte superior do reservatório é feita por digestor (conforme se pode observar na FIGURA 29) com acondicionamento do suco em tanques fechados por período de 60 dias.

O descarte da massa seca atualmente está sendo feito na sua maioria diretamente no solo em terreno desocupado (conforme se pode observar na FIGURA 30). Conforme a figura abaixo se pode visualizar dois momentos de descarte: o de tonalidade alaranjada é de descarte recente e o de tonalidade escura é de 1 ano. Devem-se direcionar formas de reuso deste composto rico em nutrientes, destinando-os para ração animal e adubo de compostagem.

Toda limpeza e desinfecção são efetuadas nos equipamentos e tanques com utilização de mistura de água e álcool a 30% (conforme se pode observar na FIGURA 31).

A transformação do caqui em vinagre de dá a partir da transformação do suco do caqui em vinagre com aplicação de vinagres concentrados e elementos filtrantes dispostos em camadas sucessivas de carvão e tubos de bambu.

3.2.3.2 Transformação do caqui em doces

Transformação do caqui em doces (exemplo: caqui-passa), com avaliação e dimensionamento de ambientes (conforme se pode observar na FIGURA 32).

3.2.3.3 Fluxograma com base no processamento do caqui.

Foi elaborado um fluxograma para facilitar a visualização do processamento do caqui englobando as fases de colheita, classificação e reaproveitamentos (conforme se pode observar na FIGURA 33).

3.2.4 Interação com os agricultores

A elaboração de um questionário aos cooperados tornou-se necessário para identificar as potencialidades atuais. Buscou-se identificar principalmente as culturas praticadas e o índice de perda das mesmas.

Questionário:	
Nome do cooperado:	
Tamanho da propriedade incluindo as famílias agregadas:	
Principal cultura:	
Demais culturas (citar por ordem de importância):	
	•
	•
INFORMAÇÕES SOBRE A CULTURA DO CAQUI	
Qtde. de pés plantados:	
Qtde. da colheita passada:	
Qtde de perdas da colheita passada:	
Destinação das perdas do caqui:	
	• () – lixo/descarte emKg ou em%.
	• () – doces emKg ou em%.
	• () – vinagre emKg ou em%.
	• () – alimento animal/ração emKg ou em%.
	• () – adubo orgânico emKg ou em%.
	• () – outros destinos, citar:
emKg ou em%.	

TABELA 1 Questionário sobre a cultura do caqui

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram observadas nos galpões situações de perigos de contaminações biológicas, químicas ou físicas das frutas.

Não foram constatadas criações de animais próximas a nenhum dos galpões visitados; porém em alguns deles verificou-se a existência de pássaros soltos. Quanto à ventilação, apesar de serem bem ventilados, nenhum possuía controle de temperatura, não havia lâmpadas protegidas e telas nas janelas e portas de entrada, não havia ralos com sistema de fechamento. Também se observou a presença de animais domésticos, com possibilidade de presença de pragas e roedores. A maioria dos galpões visitados não atende às exigências de higiene das legislações existentes (Portaria nº. 326, de 30 de julho de 1997 - Regulamento Técnico sobre "Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores de Alimentos"), assim como há falta de informação dos produtores quanto às legislações e contaminações do alimento.

Quanto ao lixo gerado, poucos tinham área específica para depositá-los, e frutas descartadas durante o processo de classificação eram jogadas e amontoadas no piso.

A classificação é realizada pelo calibre (tamanho/peso) dos frutos, presença ou ausência de defeitos e coloração.

De todos os questionários enviados aos proprietários, apenas 3 responderam. Os demais, sob forma de desculpa, não responderam sob a alegação de falta de tempo.

As respostas dos questionários aos associados, foram agrupadas na tabela abaixo:

Informações sobre a colheita do Caqui									
NOME do ASSOCIADO	TAMANHO DA (ha.)PROPRIEDA DE	PRINCIPAL CULTURA	2ª CULTURA	3ª CULTURA	QTDE. PÉS PLANTADOS	COLHEITA 2006 (ton.)	PERDAS COLHEITA 2006 (ton.)	DESTINAÇÃO PERDAS CAQUI (Kg)	
Associado 1	-	Caqui	Uva	Ameixa	9000	360	10	lixo/descarte	3000
								vinagre	7000
Associado 2	6,75	Uva	Caqui	.	1300	72	10	lixo/descarte	6000
								vinagre	4000
Associado 3	21,6	Caqui Ramaforte	Uva Niágara	Pêssego	5000	240	4	lixo/descarte	1000
								vinagre	3000
								doação entidades	300

TABELA 2 Respostas do questionário: cultura do caqui – Cooperativa NSV

Pode-se constatar que na propriedade do Associado 1 ocorre uma melhor eficiência na colheita em relação aos outros 2 associados, porém a propriedade do Associado 3, 2ª mais eficiente é a que tem menor perda e é o único que direciona tais perdas para entidades como doação. A análise das destinações de perdas revela que nenhum deles reaproveita de forma eficaz, visto direcionarem grandes partes para descarte.

4.1 Propostas

4.1.1 Ambiência para produto in-natura

- Galpões de classificação e embalagem;
- Câmaras de maturação (estufas).

Em galpões visitados foi encontrada armazenagem de defensivos agrícolas, reservatório de combustíveis, embalagens, depósito de materiais de construção, acomodações para animais domésticos, produtos descartados, entulhos e materiais diversos. As câmaras de maturação apresentavam deficiência no fechamento das portas, portas estreitas que dificultam o acesso de paletes, alto índice de umidade e irregularidades no piso.

Galpões de Classificação e Embalagem (conforme se pode observar na FIGURA 34) é composto por área livre e coberto, apresenta passagem superior para ventilação e beiral garantindo pouca insolação. Com aberturas direcionadas no mesmo sentido, facilitam o acesso de veículos para carregamento e descarregamento de produtos.

Câmara de Maturação (conforme se pode observar na FIGURA 35) é composta de sala com sistema de clausura, com dimensões para utilização de 4 paletes e mesa para apoio de vaporizador de gás etílico. É projetada em nível com o piso externo, tendo como proteção para evitar a entrada de água de limpeza, uma canaleta com grade. Seu fechamento é feito através de porta isolada, com sistema de fecho rápido e isolada com material compreensível, garantindo que não haja aberturas onde o gás possa escapar. Esta porta visa à substituição da porta atual que com dobradiças ocasiona perda de espaço no sentido de sua abertura.

Também é provida com visor frontal na porta como forma de segurança de visualização.

4.1.2 Ambiência para produto industrializado (doces, compotas e vinagre)

- Galpão de trituração;
- Tanque de represamento (acidentes);
- Vinagreira;
- Cozinha;

- Laboratório;
- Engarrafamento e/ou embalagem.

Observou-se que nas propriedades visitadas não há um galpão específico para os usos de trituração, represamento e adega. Estes usos são realizados em galpões de múltiplo uso.

Galpão de Trituração com Tanque de Represamento e Vinagreira (conforme se pode observar na FIGURA 36) é composto por área livre e coberto, apresenta passagem superior para ventilação, área para limpeza com captação de águas residuárias para posterior tratamento e reuso, recipiente de segurança para captar possível derramamento de produtos líquidos e área destinada à compostagem dos resíduos sólidos.

Os locais existentes para preparação de produtos não apresentam piso ou paredes com revestimentos impermeáveis, não apresentam fechamento eficiente que limitem a invasão por insetos.

Laboratório com Cozinha e Área de Embalamento (conforme se pode observar na FIGURA 37) é composto em alvenaria e piso revestidos com cerâmica esmaltada, forro de fechamento, aberturas isoladas com o uso de telas, provida de sistema de coifa para remoção dos gases e gorduras provenientes do cozimento.

4.1.3 Quiosque

A construção de espaços de comercialização de produtos dentro da propriedade é viável graças ao turismo rural existente na região. Foi proposta a construção de quiosques, bancas e lojas para venda de hortaliças, frutos e subprodutos como doces e bebidas (conforme se pode observar na FIGURA 38). Nas visitas e entrevistas observaram-se que tais usos ocorrem com a construção de bancas de caráter provisório e sem qualquer condição de higiene e conforto, foi constatada a necessidade de sanitários

individualizados por sexo. A utilização nos aparelhos sanitários com utilização de água de reuso pode ser viável com o tratamento das águas residuárias captadas nos processos produtivos e de limpeza.

4.1.4 Elementos construtivos na construção de edificações

Toda obra necessita de uma concepção que é a interpretação de um programa previamente estabelecido, representado graficamente por desenhos técnicos, fotos, maquetes, etc., definindo um objetivo, que se materializará através de projetos.

Neste projeto, objetiva-se principalmente indicar as informações necessárias para a execução da obra que deva atender às necessidades de sua utilização e usuários.

As informações servem para caracterizar perfeitamente o objeto em estudo, o projeto em si e o conjunto de restrições. As definições preliminares são os objetivos do cliente e da obra, os prazos e recursos disponíveis e os padrões de construção e acabamento pretendidos. Temos ainda o programa de necessidades ou dimensionamento da obra, informações legais sobre o terreno, levantamento planialtimétrico, tipo de solo, dados geoclimáticos e ambientais locais, informações sobre o entorno como potencialidades, levantamento da legislação arquitetônica e urbanística nas esferas municipal, estadual e federal, recursos técnicos disponíveis, mão-de-obra, materiais e sistemas construtivos.

É pressuposto que qualquer construção seja sólida, confortável, durável e com características de sustentabilidade.

As fundações são as bases de sustentação da construção. O tipo a ser empregado depende das características que o terreno apresenta. Ele pode se apresentar rochoso, arenoso, argiloso e pantanoso. Suas características não podem ser descobertas pelo aspecto da camada superficial. Seu

reconhecimento pode ser feito por meio de abertura de poços, sondagens ou por reconhecimento. Pode ser composto de blocos rochosos, seixos, pedregulhos, silte e argila. Diferentes características são medidas pela granulometria, teor de umidade, peso específico, limites de liquidez e de plasticidade, permeabilidade e capilaridade.

A influência da água desempenha um papel importante nas características dos solos e de sua resistência. Os grãos do solo são ligados entre si por delgadas partículas de água que exercem forças elétricas, cujo efeito é o de manter os grãos coesos, ou por camadas de água que exercem tensões capilares entre os grãos e que são tanto maiores quanto mais próximos estiverem os grãos.

As cargas que o solo recebe determinam seu comportamento, sofrendo deformação e ruptura. É preciso que a deformação seja aceitável e que a ruptura não ocorra.

As fundações podem ser diretas ou rasas e indiretas ou profundas. As fundações diretas são as sapatas corrida e isolada e o radier. As fundações indiretas são as estacas, brocas e tubulão.

Sobre as fundações projetam-se os alicerces que distribuem os esforços dos elementos da construção. Todo elemento construtivo em contato com solo necessita receber isolamento da umidade. Este procedimento é feito através de impermeabilização.

O piso pode ser em terra batida ou em contra piso de concreto, recebendo revestimentos como assoalho, borracha, carpete, carpete de madeira, cerâmica esmaltada, cimento queimado, granilite, granito, gres porcelanato, ladrilho cerâmico, ladrilho hidráulico, lajotas cerâmicas, lajotas de concreto, laminado melamínico, mármore, mosaico português, pedras, fibras naturais, prensados, tacos de madeira e vinílico.

A alvenaria pode ser de fechamento e estrutural, armada ou não, é assentada com argamassa em fiadas e por amarração sobre o alicerce. Os elementos de alvenaria são inúmeros como tijolos de barro, blocos cerâmicos e de concreto, tijolos de solo cimento, elementos vazados, canaletas e tapumes. Ela pode ser protegida com tinta (decorativa ou técnica) ou revestida em cerâmica e argamassa.

A coluna e pilar são os elementos que suportam os esforços de compressão no sentido vertical. Podem ser de madeira, metal ou concreto, neste caso recebe uma armadura ou ferragem para evitar a flambagem (envergamento).

A viga é o elemento estrutural horizontal que absorve o esforço de flexão – compreendido pelos movimentos de compressão e tração. Podem ser de madeira, metal ou concreto, neste caso também recebe uma armadura ou ferragem que evita as forças cortantes (cizalhamento).

A laje é o elemento estrutural plano horizontal que recebe as cargas e as distribui às vigas, pilares e colunas. Podem ser de cobertura ou de piso. Podem ser de madeira normalmente apoiadas sobre estrutura de madeira, de metal normalmente utilizado em indústrias como mezaninos, de concreto, podendo ser estrutural ou maciça, pré-fabricada nervurada simples, treliçada e protendida.

Forro é o revestimento do teto da edificação com o objetivo em isolamento físico, térmico e acústico. Pode ser de madeira, gesso, PVC, metálico, de argamassa ou fibra.

O telhado é composto por estrutura, cobertura e acessórios para captação e isolamento de águas pluviais. A estrutura se apresenta normalmente em tesoura ou treliçada e pode ser de madeira ou metal. A cobertura, posicionada inclinada (de acordo com o tipo) para escoamento de água pluvial, pode apresentar vários planos conhecidos como “água”. As

coberturas podem ser de fibra vegetal, tecidos e telhas, podendo ser de barro (francesa, colonial, capa e canal, romana, portuguesa e americana), de fibrocimento (onduladas, calhetão, canaleta e meia-cana), de metal em chapa galvanizada ou alumínio apresentando diversos formatos, de concreto, de vidro e de plástico.

Um fator preocupante que vem ocorrendo com muita constância é a descarga elétrica atmosférica. É importante proteger as construções com sistemas aterrados de captação de descargas elétricas atmosféricas, conhecidos como pára-raios.

As aberturas existentes na construção são calculadas e projetadas para receberem caixilhos, portas e janelas. Estes materiais podem ser de ferro, madeira, vidro, plástico e fibras naturais. Elementos como portas e janelas recebem ferragens como meio de articulação, movimentação e trancamento.

As instalações provêm à construção para receber água, energia e gás, e também para esgotar as águas pluviais, águas servidas e esgotos. Instalações hidráulicas de água quente e fria são utilizadas nos encanamentos, pontos de torneira, chuveiro, registros, caixas d'água entre outros com objetivos de utilização e reuso. Instalações hidráulicas de esgotos são utilizadas nos ralos, caixas sifonadas, bacias sanitárias, pias e lavatórios, tanques e máquinas de lavar. Instalações hidráulicas pluviais são utilizadas nas captações de provenientes de calhas, quintais e jardins. Instalações de gás são utilizadas no abastecimento do gás de cozinha desde seu reservatório até o ponto de utilização. Instalações elétricas são utilizadas nos pontos de luz, chuveiros, torneiras elétricas, tomadas , telefones, sistemas de proteção, entre outros.

5 CONCLUSÃO

Há um grande esforço por parte dos fruticultores para melhorar sistematicamente sua produção e seu modo de vida. Por não estarem atentos às novas tendências de mercado, necessitam melhorar os ambientes onde se desenvolvem as etapas dos processos. As condições de higiene encontradas nas visitas, assim como a falta de organização dos galpões deixam a desejar.

Foram propostas melhorias nos ambientes de processamento, com: a) o projeto de galpões para receber e processar os frutos de forma eficaz e organizada para facilitar sua classificação e destino; b) o redimensionamento das câmaras de maturação para melhor acomodar os produtos em paletes, com redefinição do sistema de abertura das portas de acesso para não ocorrer perda de espaço interno, garantindo isolamento eficaz e rapidez na abertura e fechamento através de grampos; c) o projeto de laboratório, cozinha e área de embalagem, para análises, preparação de subprodutos, e envasamento, atendendo às normas de higiene; d) o projeto de quiosques para a comercialização de frutos e subprodutos com a reciclagem dos resíduos agroindustriais sólidos para compostagem; e) o tratamento da água residuária utilizada nos processos de transformação e limpeza.

Propor melhorias nos ambientes de processamento, assim como difundir possibilidades concretas que levariam à sustentabilidade do negócio é de fundamental importância para torná-lo competitivo, atendendo às exigências do mercado consumidor e conquistando novos mercados.

Os frutos descartados e demais resíduos da industrialização do caqui poderão ser reciclados na forma de composto orgânico e reutilizados nas lavouras como adubo orgânico. Recomenda-se a consulta aos órgãos de assistência técnica para orientação na reciclagem dos resíduos agroindustriais. Além de contribuir com a preservação do meio ambiente

contribuirá com adubação orgânica, condicionadora do solo, com excelentes vantagens no cultivo agrícola.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUM, R. Agricultura familiar: estudo preliminar da definição, classificação e problemática. In: TEDESCO, J. C. **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999. 405 p.

CANÉCHIO FILHO, V. **Indústrias rurais**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1972. 327 p.

CARVALHO, G. J. **Compostagem de resíduos agrícolas**. Lavras: UFLA/PROEX, 1999. 12 p.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL – CATI. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: CATI/SAA, 2003.

CRUZ, M. A. Técnica aumenta produção de vinagre. **Jornal da Unicamp**, Campinas, v. 17, n. 197, p. 4-14, nov. 2002.

DEVANOSKI, A.; VOLPINI, E. R.; DI DOMÊNICO, M. **Produção de vinagre**. Florianópolis: UFSC/ Engenharia Bioquímica, 2004. Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq.htm>. Acesso em: 05 maio 2007.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Statistical**: database. Disponível em: <<http://www.apps.fao.org/>>. Acesso em: 22 maio 2007.

HARDOIM, P. C. **Tratamentos de resíduos agroindustriais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. 71 p.

HORTIBRASIL. **Cultura de caqui**. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/caqui/info.htm>>. Acesso em: 23 maio 2007.

GUANZIROLI, C. H.; CARDIM, S. E. de C. S. (Coord.). **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília: INCRA/FAO, 2000. 74 p. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO.

GUANZIROLI, C. H.; CARDIM, S. E. de C. S. (Coord.). Perfil da agricultura familiar no Brasil: dossiê estatístico. In: _____. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília: INCRA/FAO, 2000. 74 p. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS - IAC. Cultivares lançados pelo IAC no período 1968-1979. **O Agrônomo**, Campinas, v. 32, p. 39-168, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2007.

KITAGAWA, H.; GLUCINA, P. G. **Persimmon culture in New Zealand**. Wellington: DSIR, 1984. 69 p.

LIMA, L. C. de O. **Fatores pré e pós colheita que afetam a qualidade de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 71 p.

LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Fermentação acética. In: _____. **Biotecnologia: tecnologia das fermentações**. São Paulo: E. Blucher, 1975. 286 p.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caquizeiro**. Jaboticabal: FUNEP, 1989.

PANORAMA Brasil. **O poder das frutas: o mercado da saúde é novo no nicho do vinagre**. 2003. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=2838>. Acesso em: 15 abr. 2007.

TEIXEIRA, V. H. **Inovações tecnológicas nas instalações agroindustriais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. 176 p.

7 ANEXOS

FIGURA 1 Mapa de localização do município de Louveira

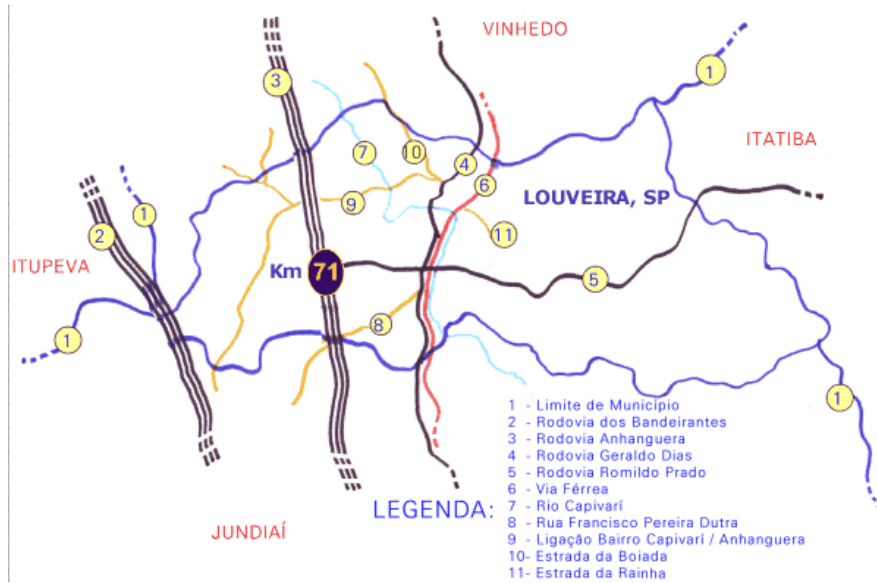


FIGURA 2 Louveira (*Cyclolobium Vecchi*)



FIGURA 3 Área e produção de caqui, Brasil - IBGE - 2003.

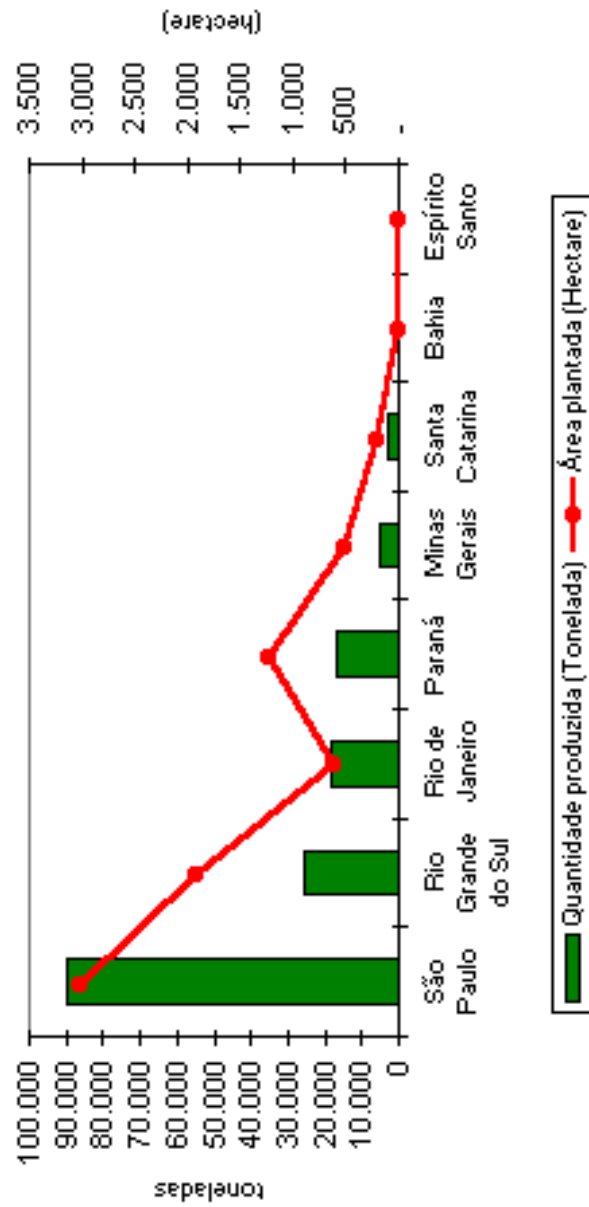


FIGURA 5 Caquizeiro



FIGURA 6 Sacos de apanha



FIGURA 7 Caixa plástica de acondicionamento



FIGURA 8 Caixas aguardando remoção para galpão



FIGURA 9 Exemplo de telas



FIGURA 10 Transporte das caixas



FIGURA 11 Galpão de classificação



FIGURA 12 Classificação visual



FIGURA 13 Classificação por peso e embalagem



FIGURA 14 Caquis descartados



FIGURA 15 Classificação e embalagem



FIGURA 16 Vaporizador de gás etílico em estufa



FIGURA 17 Equipamento que separa o galho da polpa



FIGURA 18 Bombonas com caqui descartado para reaproveitamento

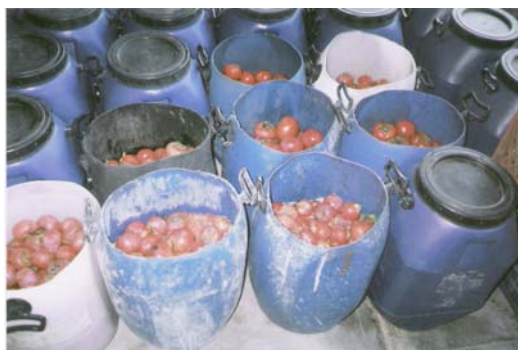


FIGURA 19 Caixas plásticas com caqui descartado para reaproveitamento



FIGURA 20 Desgalhamento do caqui



FIGURA 21 Parte interna do equipamento



FIGURA 22 Galhos separados da polpa



FIGURA 23 Bombeamento do mosto



FIGURA 24 Mosto sendo carregado em tanque



FIGURA 25 Dosagem de enzimas



FIGURA 26 Homogeneização da enzima no mosto



FIGURA 27 Mosto em fermentação



FIGURA 28 Digestor removendo a massa seca



FIGURA 29 Massa seca sendo retirada pelo digestor



FIGURA 30 Descarte da massa seca em solo



FIGURA 31 Limpeza e desinfecção



FIGURA 32 Caqui-passa



FIGURA 33 Fluxo de classificação do caqui

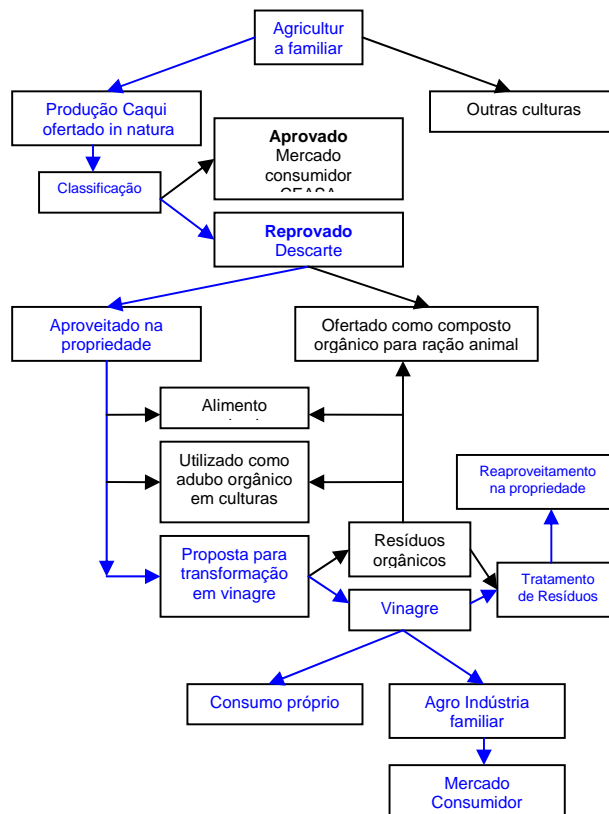


FIGURA 34 Galpões de classificação e embalagem.

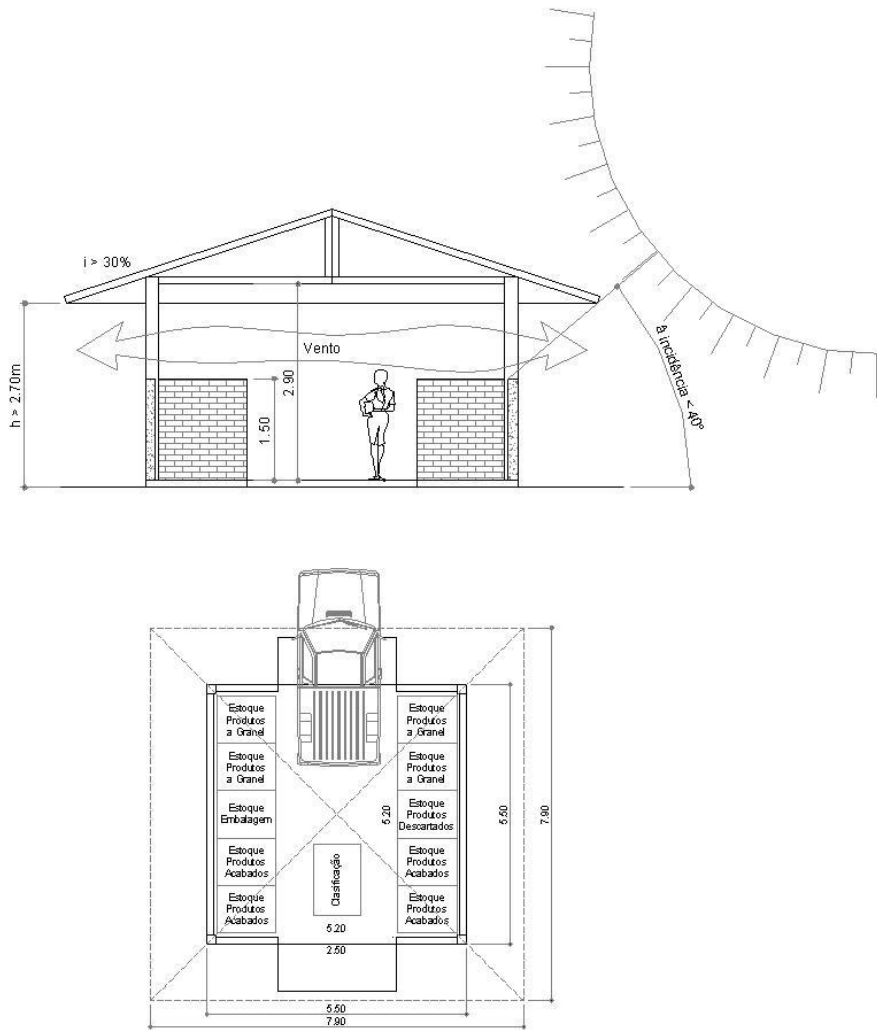


FIGURA 35 Câmara de maturação – vista em corte.

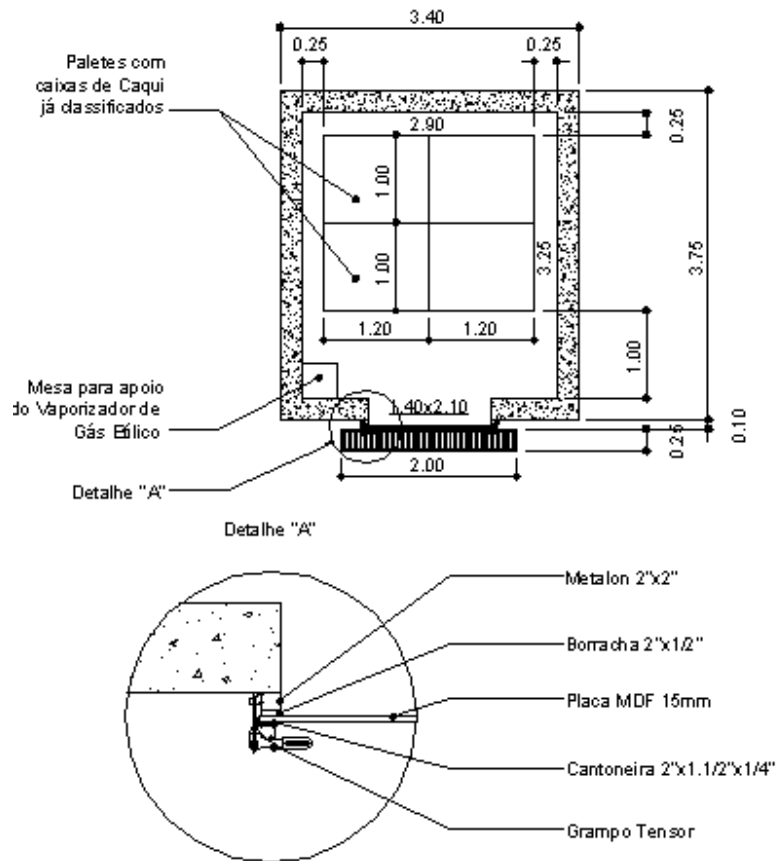


FIGURA 36 Galpão de trituração com tanque de represamento e vinagreira.

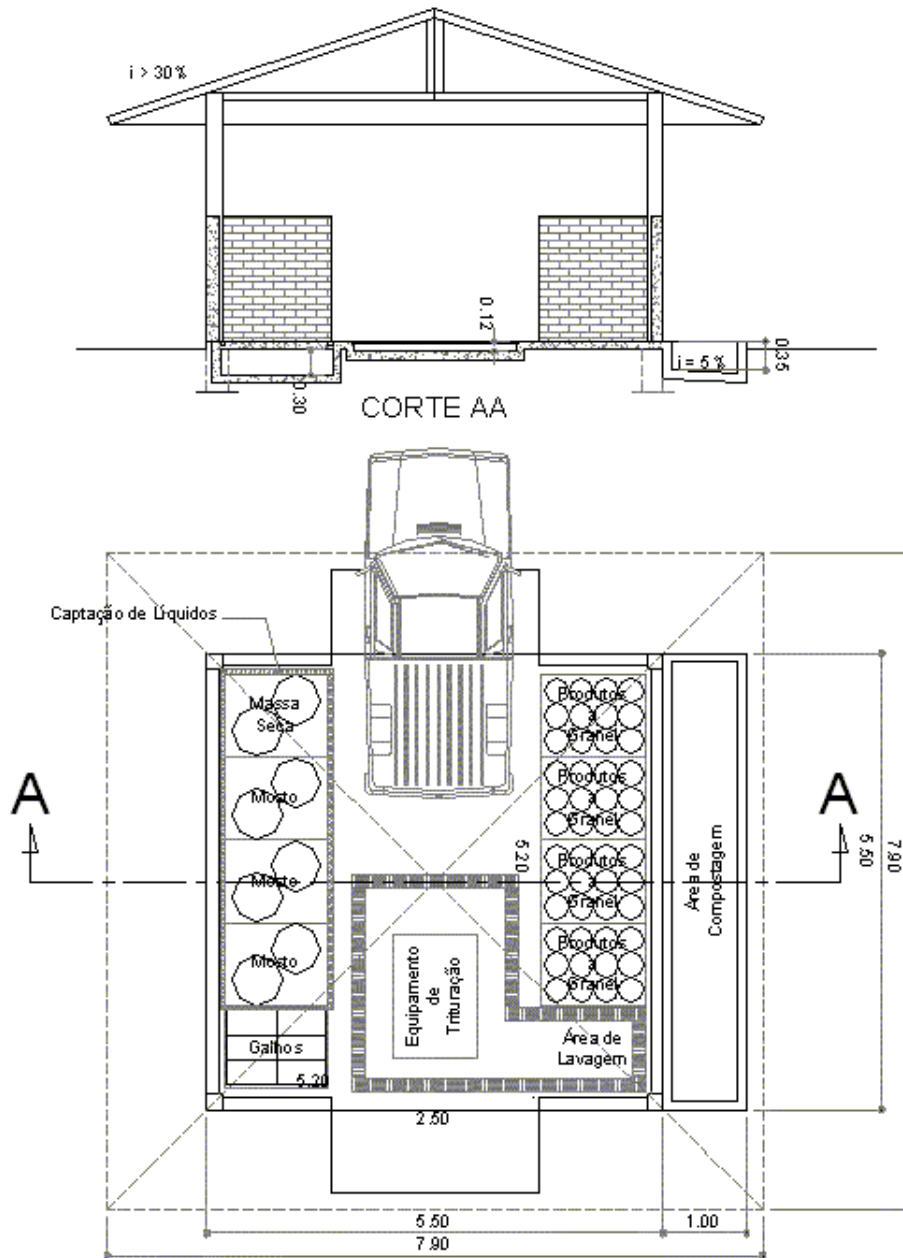


FIGURA 37 Laboratório com cozinha e área de embalagem.

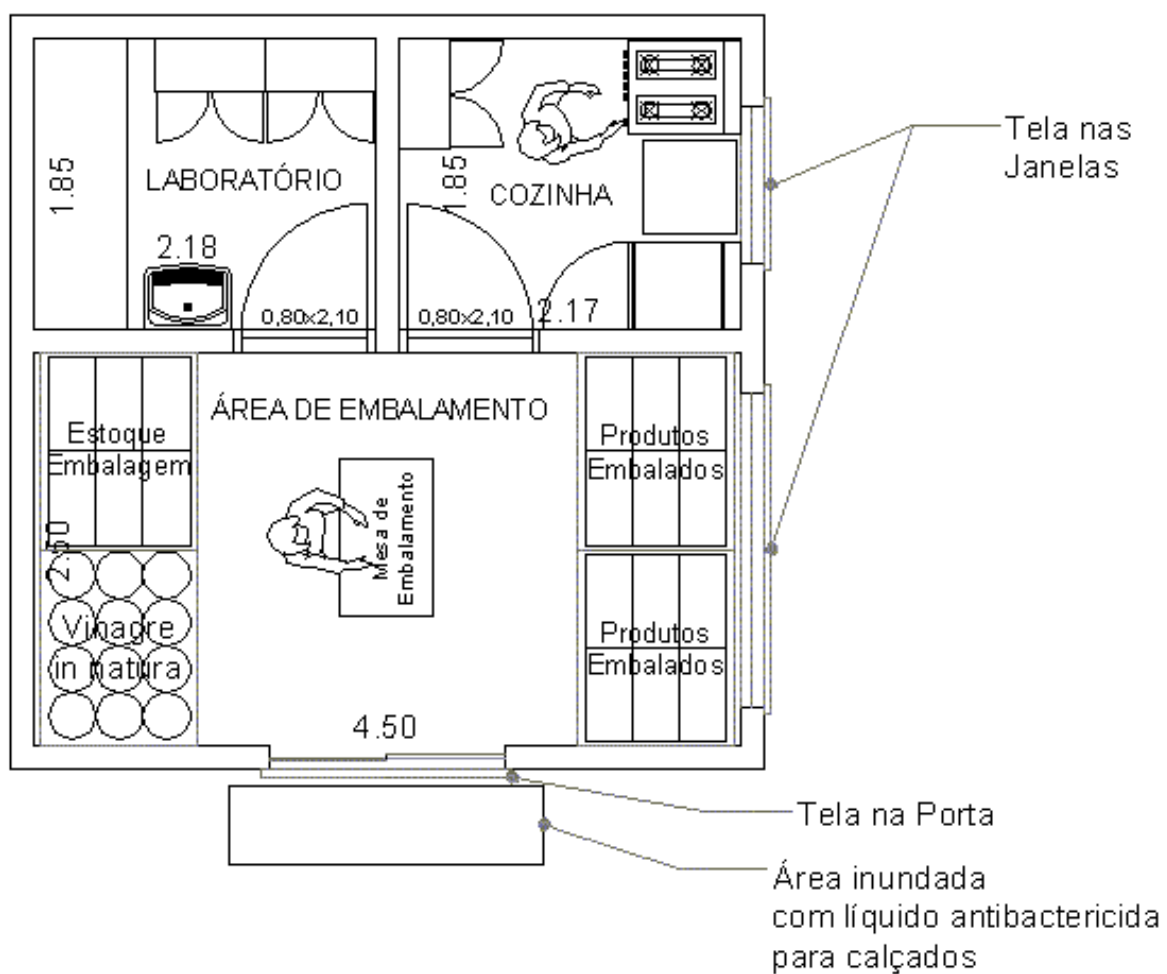


FIGURA 38 Quiosque de produtos para comercialização.

