UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
CAMPUS DE BAURU

BIBLIOTECA - UNESP - CAMPUS BAURU

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO "PROJETO, ARTE E SOCIEDADE".

"UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NA SECAGEM DA BANANA, COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIBEIRA".

JOSE WALTER SANZOVO

Dissertação apresentada á Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO CESAR RAZUK

Bauru
Janeiro 1998

Nº 766
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS DE BAURU

"UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NA SECAGEM DA BANANA, COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIBEIRA".

por

JOSE WALTER SANZOVO
Engº Mecânico

Dissertação apresentada á Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre

Janeiro, 1998

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Agradecimento

Agradecemos a reitoria da Unesp que, corajosamente, lutando contra toda sorte de obstáculos, tornou possível este curso de Pós-Graduação. Agradecemos tambem à dedicação dos professores do Curso e em particular, ao meu orientador, Prof. Dr. Engº Paulo Cezar Razuk, sem cujo empenho e atenção este trabalho não seria realizado.

RESUMO

O principal problema do homem moderno é que a energia - insumo essencial ao desenvolvimento de qualquer atividade e até à sobrevivência humana – representa ao mesmo tempo o principal elemento de degradação ambiental. Visando contribuir para sua solução, o presente trabalho tem como principal objetivo propor formas de melhoria de renda ou de desenvolvimento para uma comunidade do Vale do Ribeira, utilizando-se a energia solar e, portanto, sem os inconvenientes da degradação ambiental.

Como a principal fonte de renda dessa comunidade é a produção da banana, que tem de ser rapidamente vendida à época de sua colheita, a qualquer preço por causa de sua rápida deterioração, sugere-se a fabricação de banana passa utilizando-se secadores solares.

Foi feita pesquisa sobre tipos e desempenho de secadores, chegando-se a um simples e eficiente, de baixo custo, que foi construído nas oficinas do Campus da UNESP de Bauru, capaz de produzir banana passa e qualquer tipo de tipo de fruta, folha ou carne dessecada.

Efetuaram-se ensaios para a produção da banana-passa , pesando-se as bananas logo após serem descascadas e colocadas no secador e de hora em hora. Também foi medida a temperatura de saída do ar do coletor e recolhidas medidas da temperatura ambiente, umidade relativa do ar e insolação (radiação solar) do IPMET da UNESP de Bauru. Um ensaio foi feito em dias de clima desfavorável e outro em dias de clima favorável Os resultados foram transcritos para duas tabelas e a partir das mesmas construiu-se gráficos que mostram o desempenho do secador.

A banana passa produzida foi levada para laboratório de notória competência, que atestou a sua excelente qualidade, melhor que a existente no mercado e produzida em fornos a lenha.

Conclui-se, então, que a proposta é economicamente viável visto que a instalação desse equipamento não requer grande investimento, o produto é de excelente qualidade com provável grande aceitação no mercado.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ABSTRACT

The principal problem of recent mankind is that energy – indispensable factor for the development of any activity, even for human survival – represents at the same time the main component of environment degradation. Aiming to contribute for a solution, this work has like main proposal suggest kinds of development for a community in Vale do Ribeira, by using the solar Energy, who hasn' t the inconvenients of environment degradation.

As the main income font of this community is the banana culture, witch has to be quickly negociated , after its crop, for any price, because of its quickly deterioration suggests the manufacture of raisin bananas by using solars dehydrators.

Researchs were done about types and performance of dehydrators, approaching to a simple and efficient one, of low price, manufactured in UNESP Campus Bauru workshop, capable to produce raisin bananas or any kind of dehydrated fruits, vegetables and meats.

Essays were done to manufacture raisin bananas, weighting the bananas soon after peeleds and putted in the dehydrator and from hour by hour. Also was measured the exaust air collector temperature and copied measures of ambient temperature, relative air humidity and insolation done by UNESP Bauru IPMET. An essay was done during desfavorable climate days and other during favorable climate days. Results were translated to two tables and by then graphs were done to show the dehydrator performance.

The raisin bananas was taken to a notorious capacity laboratory witch atested its excellent quality, better than the existing in market and manufactured in wood furnaces.

Deduce than that the propose is economically viable, considering that the equipment instalation doesn't require high investments and the product has excellent quality and chance of great acceptance by market.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 - Generalidades: 1

1.2 - Objetivos: 3

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 5

2.1 - Considerações gerais 5

2.2 - Características históricas, geográficas e econômicas da região do Quilombo de ivaporunduva 5

2.2.1-A comunidade de Ivaporunduva 5

2.2.2 - Organização e Hábitos dos Moradores: 6

2.3 - As Fontes Renováveis de Energia 7

2.3.1 - Estágio atual da Tecnologia do uso da Energia Solar e Viabilidade Econômica de sua Utilização 9

2.4 - Estudo Técnico e Econômico das formas de Energias Renováveis mais adequadas ao Modelo de Desenvolvimento Sustentado para a Comunidade de Ivaporunduva 11

2.4.1 - Utilização no Aquecimento de Água 12

2.4.2 - Utilização na Iluminação e Funcionamento de Pequenos Aparelhos Elétricos 13

2.4.3 - Utilização na ATIVIDADE ECONÔMICA de Subsistência - Secagem de Bananas 15

3 - MATERIAIS E MÉTODOS 17

3.1 - Material: coletores solares para a desidratação da banana 17

3.1.1 - Considerações sobre Secadores Solares: 17

3.1.2 - Descrição e operação do desidratador 19

3.1.3 - Processo de Desidratação de Bananas 20

3.2 - Metodologia 21

4- ENSAIOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS ____ *24*

4.1- Resultado dos ensaios ____ *24*

4.2 - Resultados das Análises da Banana Passa obtida no Secador Solar ____ *35*

5 - CONCLUSÃO ____ *38*

6 - SUGESTÕES ____ *41*

7 - BIBLIOGRAFIA ____ *42*

8 - ANEXOS ____ *45*

8.1 - Entrevista ____ *45*

8.2 - Cálculo da Radiação Solar ____ *51*

8.3 - Relações Angulares Sol-Terra: ____ *52*

8.4 - Ângulos Solares Derivados: ____ *53*

8.5 - Desenho do desidratador ____ *56*

8.6 - Fotografias do desidratador ____ *57*

8.7 - Certificados de análise ____ *60*

8.8 - Dados Climáticos da Região do Vale do Ribeira ____ *62*

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Generalidades:

O principal problema do homem moderno é que a energia - insumo essencial ao processo de desenvolvimento de qualquer atividade e até à sobrevivência humana - representa ao mesmo tempo o principal elemento de degradação ambiental. 76% (setenta e seis por cento) das emissões de CO_2,, óxido de Nitrogênio e metano, são devidos à produção e uso da energia, além da chuva ácida decorrente das emissões de óxido de enxofre e Nitrogênio. Mesmo a produção de energia das hidroelétricas, consideradas "limpas", devido à ausência de emissões, provoca graves problemas devido ao deslocamento de populações das áreas inundadas, perda de terras férteis, localizadas em geral às margens dos rios, que deixam de existir ou tem seus regimes alterados, perda de bancos genéticos e ecossistemas muitas vezes nunca dantes estudados, acidificação e perda de oxigenação das águas dos reservatórios, com prejuízo à pesca e à agricultura das populações à jusante das barragens.

O modelo econômico-energético implantado no país baseou-se no fornecimento de energia elétrica produzida através de grandes barragens, próximas aos grandes centros consumidores. A construção, geração e distribuição ficaram por conta dos governos federal e estadual, utilizando-se como fonte de recursos financiamentos externos. Em locais onde o consumo não justificava investimentos de tal porte, optou-se pela implantação de sistemas de geração com motores

movidos a óleo diesel, antieconômicos, ou com termoelétricas e carvão altamente poluentes.

Esse tipo de procedimento, que visava prioritariamente ao desenvolvimento industrial, não levou devidamente em conta o impacto ambiental, a quantidade de terras cultiváveis e reservas naturais a serem inundadas e, principalmente, o deslocamento de inúmeras famílias em cujos assentamentos posteriores, em geral, não foram bem sucedidas. Acrescente-se a isso a não consideração do custo de produção final dessa energia, fornecida às empresas com subsídios, e à não participação dos locais atingidos pelas barragens nesse desenvolvimento.

Um exemplo concreto desse problema é o Vale do Ribeira, onde a construção de algumas hidroelétricas, que visam principalmente a atender a uma industria de alumínio, coloca em risco a rotina de vida e a própria sobrevivência dos habitantes dessa região.

Aliás, a produção de alumínio é um caso típico, onde a eletricidade é o insumo de maior importância. O país, contudo, fabrica mais do que o dobro de suas necessidades (apesar de reciclar muito pouco), exportando os excedentes. Na realidade, exportamos na forma de alumínio , eletricidade subsidiada para países que deixaram de fabricá-lo pelo ônus ambiental que sua produção acarreta. Aliás, esta como todas as indústrias energo-intensivas geram pouco emprego e baixos valores agregados, tendo por isso limitado valor econômico-social.

Apesar de tudo isso, a construção dessas hidroelétricas vem sendo defendida pelos prefeitos locais, que as vêem como um instrumento de progresso

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

para aquela que é considerada a região mais subdesenvolvida no Estado de São Paulo.

A comunidade de Ivaporunduva, um antigo Quilombo de mais de Duzentos anos, localizado às margens do Rio Ribeira do Iguape, no município de Eldorado, SP, em cuja área de 35km^2 habitam oitenta famílias cada qual com seu pedaço de terra determinado pela tradição da comunidade, foi escolhida para a implantação de um sistema de utilização de energia e de melhoria de renda alternativo, não poluente e não impactante com o meio ambiente e os hábitos culturais do local.

1.2 - Objetivos:

Os objetivos, portanto, do presente trabalho são:

1- Propor formas de melhoria de renda para uma comunidade do Vale do Ribeira, em substituição às soluções que estão sendo propostas, e que não tem os seus inconvenientes alem de ser sustentável.

2- Propor a secagem da banana, que é o principal produto da região, através da energia solar. Visando esse principal objetivo:

a) Construiu-se um secador simples, de exposição indireta, e que utiliza apenas a energia solar.

b)- Utilizou-se o secador para produção de banana passa .

unesp

c)- Verificou-se a qualidade do produto obtido em comparação com os obtidos industrialmente, de forma convencional.

3- Demonstrar que o custo de implantação do projeto não é relativamente alto e que o retorno ocorre a curto e médio prazos, situação que poderia melhorar caso houvesse incentivos governamentais para a sua implantação.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Considerações gerais

Conforme descrito por Nascimento Jr. (Anais de Etologia, 1994) o Vale do Ribeira tem esse nome devido ao rio que o corta: o Ribeira do Iguape. Vindo do nordeste do Parana, o rio acompanha a base da serra de Paranapiacaba e recebe muitos afluentes vindos da serra. Dados de satélite mostram uma presença marcante da mata por quase toda a região. O vale do rio porem se encontra ocupado por culturas de banana praticadas por pequenas comunidades rurais, que ocupam o lugar desde o século XVIII. As comunidades dessa área são oriundas de escravos fugidos das fazendas da região de Iguape, durante o século XVIII (Krug, 1918).

São várias as comunidades aí existentes, quase todas dentro do município de Eldorado e, embora estejam fora da cidade, são denominadas bairros. Cada uma dessas comunidades é constituída por famílias que possuem hábitos agrícolas e sua cultura artesanal é singular.

2.2 - Características históricas, geográficas e econômicas da região do Quilombo de ivaporunduva

2.2.1-A comunidade de Ivaporunduva

Na mesma obra citada anteriormente, encontra-se relatado que: à margem esquerda do rio Ribeira, no município de Eldorado, caminho para Iporanga,

fica a comunidade de Ivaporunduva. As casas, na maioria de barro, se espalham pela colina. Cortando a rua principal e separando a vila em duas partes se encontra o rio Bocó, afluente do Ribeira. Na vila há uma casa de farinha onde os moradores fazem farinha de mandioca e a torram em um grande forno de barro., um salão de festas e reuniões, duas escolas de construção mais moderna e uma Igreja. As casa do interior são de barro, com cobertura de sapé e sem energia elétrica, a qual está restrita apenas à vila em torno da Igreja. A maioria das famílias porém se distribui ao longo das terras, repartidas da mesma maneira que há dois séculos atrás.

2.2.2 - Organização e Hábitos dos Moradores:

A comunidade de Ivaporunduva é essencialmente agrícola e a sua célula fundamental é a família. As decisões a respeito dos interesses da comunidade são estabelecidas em reuniões onde todos os moradores participam.

A ameaça de inundação por barragens politizou a comunidade, que passou a fazer parte do movimento dos povos ameaçados por barragens. A exploração local da terra, base da sobrevivência, tem sido feita de forma ecológica, não tanto pela consciência ambiental de seus trabalhadores rurais e sim pelos instrumentos agrícolas rudimentares utilizados e pela forma familiar de exploração da terra. A ameaça de inundação e de expulsão levou-os a se preocuparem com o manejo sustentado e sua consciência ecológica se tornou mais profunda. A mesma motivação levou-os a procurarem sua história passada e seus direitos legais.

unesp

Eles agora sonham com um progresso que não os destruam. Por isso querem uma estrada junto ao rio Ribeira para facilitar o transporte de bananas, uma ponte sobre o rio Bocó para o mesmo fim. Enfim, querem preservar seu modo de vida e colaborar na concretização de uma alternativa de desenvolvimento sustentável para a região do Ribeira.

Em função deste breve relato sobre os aspectos cotidianos da cultura econômica, e da organização social desse povo é que se está, neste trabalho, propondo uma forma alternativa de desenvolvimento a essa comunidade, que não agrida a sua dignidade e preserve suas tradições: a secagem da banana utilizando-se a energia solar, projeto no qual a comunidade local está particularmente interessada.

2.3 - As Fontes Renováveis de Energia

As principais fontes renováveis de energia passíveis de utilização no Brasil são a biomassa, a energia solar e a energia eólica.

A biomassa caracteriza-se pela utilização indireta da energia solar armazenada nos vegetais através da fotossíntese. Quando a biomassa é utilizada a partir de plantações constantemente renovadas (natural ou artificialmente) o balanço final das emissões de carbono na atmosfera é nulo.

Segundo Daniels (1977), a energia solar pode ser aproveitada de duas maneiras fundamentais: através de coletores solares para aquecimento (ou resfriamento) e secagem e através de células foto-voltaícas destinadas a transformar

unesp

a energia do sol em eletricidade. A secagem pelo Sol de plantas, frutos, grãos e até carnes de animais se pratica desde o início da agricultura e é um dos usos mais importantes da energia solar. Para eliminar a umidade necessita-se de aquecimento a baixa temperatura, o que faz com que não haja destruição das moléculas, conservando-se a qualidade dos produtos finais obtidos. Utilizando-se secadores solares planos de ar quente, pode-se fazer essa secagem de modo muito mais eficiente.

A energia eólica (energia dos ventos), usada para a produção de eletricidade e bombeamento de água, perde em atrativo devido à estética, ao ruído e às interferências em aparelhos eletrônicos em suas proximidades.

Das energias alternativas, a energia solar é a de melhor qualidade, visto ter custo zero, não produzir nada de poluição e ser realmente sustentável. No que concerne à energia solar, a quantidade recebida pela Terra num ano, equivale a um milhão de vezes, aproximadamente, a produção de energia do mundo todo, com todas as classes de combustíveis

Estas formas de energia são consideradas praticamente "limpas", pois estão isentas de emissões ou rejeitos. O principal empecilho ao seu desenvolvimento maciço reside ainda na sua baixa competitividade econômica e na armazenagem da energia produzida.

2.3.1 - Estágio atual da Tecnologia do uso da Energia Solar e Viabilidade Econômica de sua Utilização

De acordo com relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e desenvolvimento (Nosso Futuro Comum, 1991), o uso de energia solar ainda é pequeno no mundo mas em alguns países já começa a exercer papel importante noa padrões de consumo. O aquecimento das residências e da água utilizada nas mesmas já é comum na Austrália, Grécia e Oriente Médio (que aliás possui muito petróleo). Nos EUA e no Japão as vendas de equipamentos a energia solar já atingem a cifra de centenas de milhões de dólares anuais. A tecnologia da energia solar térmica e elétrica avança constantemente nesses países e é muito provável que essas cifra aumente substancialmente em curto prazo.

O custo do equipamento foto-votaico, que no início era de cerca de U$ 600,00 por picowatt despencou para U$ 5,00 por picowatt e está se aproximando rapidamente de U$ 1,00 valor este que já é competitivo com o custo de produção da energia elétrica por meios convencionais. Mesmo ao custo de U$ 5,00, em lugares remotos, que demandem extensas linhas de transmissão e tenham baixo nível de consumo, também é competitiva, tanto assim que cerca de 60 mil unidades já foram instaladas nos últimos anos em países em desenvolvimento com a Colômbia, República Dominicana, Sri Lanka e México. Este último está convertendo todos os seus geradores a diesel em sistemas híbridos onde estes foram substituídos por outros menores que servem apenas de complemento à geração de energia pelas

fontes renováveis. Esses fatos levaram empresas gigantes como a Siemens, Sanyo e Kyocer a investirem quantias significativas na tecnologia da energia solar.

No Brasil, a fabricação de placas para o aquecimento da água pela energia solar já está bastante difundida e tem um custo razoável, que torna o seu uso vantajoso em relação ao da energia elétrica. Já os equipamentos de produção de energia elétrica pela energia solar são fabricados no Brasil por uma única empresa, cujo módulo de 40 watts a 12 volts (suficiente para iluminar uma pequena residência) acompanhado de quatro luminárias custa R$ 1.116,00.

Em alguns Estados Americanos e muitos países desenvolvidos, discute-se a implantação da "Carbontax", que seria o pagamento de uma taxa diretamente proporcional às emissões de carbono. Se isso fosse estendido a todas as agressões ambientais num valor proporcional aos recursos que teriam de ser despendidos para a recuperação integral do meio ambiente, muitas formas tradicionais de produção de energia se tornariam extremamente onerosas ou proibitivas.

Para secagem ou desidratação das bananas, não existe equipamento em linha de fabricação, pelo que será desenvolvido um projeto específico para tanto. O sistema será baseado numa combinação de aquecimento pelo efeito estufa, do ar circulante e que fará a secagem, através de um sistema que utiliza apenas a energia solar.

unesp

2.4 - Estudo Técnico e Econômico das formas de Energias Renováveis mais adequadas ao Modelo de Desenvolvimento Sustentado para a Comunidade de Ivaporunduva

O diagnóstico geral dessa comunidade foi feito através da observação direta, fotografias, medições e entrevistas gravadas e transcritas durante os anos de 1993 e 1994, mediante visitas feitas a partir do Campus avançado da UNESP em Eldorado.(vide anexo nº 1). Constatou-se assim que apenas 1 km^2 existe energia fornecida pela Centrais Elétricas de São Paulo. É o local onde ocorre a Igreja, a escola, o centro de vivência, os bares e algumas casas, a Vila Ivaporunduva. O restante do espaço da comunidade é desprovido de energia elétrica.

Os hábitos simples dos habitantes dessa região, sua não inserção na sociedade consumista e globalizada, tornam dispensáveis ampla gama de eletrodomésticos, aparelhos de ar condicionado e congeladores. A comunidade não é industrializada e, devido ao clima quente predominante no local, até os chuveiros elétricos são pouco utilizado.

A baixa quantidade e densidade de consumo de energia desse local torna as fontes alternativas de energia como solução ideal (além do fato de não serem poluentes e não causarem impacto ao meio ambiente). Das várias formas de energia alternativas disponíveis, tais como a eólica, a da biomassa e a solar, esta última se apresenta como a melhor escolha pelos seguintes motivos:

a) Embora a energia eólica possa ser viabilizada por essa região possuir ventos freqüentes e de intensidade razoável, o seu melhor

uso, que seria a extração de água potável, não se faz necessário porque a comunidade é abastecida por uma abundante mina natural, existente na serra, de onde chega a água até a comunidade pela ação da gravidade.

b) A produção da energia através do uso da biomassa não é viável visto ser pequeno seu volume e se encontrar muito dispersa, exigindo muita mão de obra para a sua coleta e concentração.

c) Com relação à energia solar, esta pode ser usada de modo amplo e variado, tais como:

c-1) No aquecimento da água utilizada nas residências para higiene pessoal de seus ocupantes ou outros usos quaisquer.

c-2) Na iluminação das residências e de todos os componentes da Vila de Ivaporunduva, com a vantagem de dispensar redes de distribuição de energia.

c-3) Em apoio às atividades de subsistência de seus habitantes, tais como uma instalação de secagem de bananas, cujo plantio e comercialização é a principal fonte de renda dos mesmos.

2.4.1 - Utilização no Aquecimento de Água

A utilização da energia solar para o aquecimento da água destinada ao consumo residencial, tanto para higiene pessoal como para melhor eficiência na

lavagem de utensílios e roupas, já é bastante difundida no Brasil (e no restante do mundo) sendo nos países de clima mais frio também utilizada no aquecimento do ambiente).

O custo inicial de implantação não é alto, em média em torno de R$ 500,00 por residência, sendo este valor amortizado em um período de 5 a 6 anos.

O correto posicionamento dos coletores (vide anexos 2, 3 e 4), acrescido a um bom isolamento térmico, permite um rendimento, calculado pelo quociente entre energia incidente/calor aproveitado medidos em calorias em torno de 72%. O sistema é extremamente simples, baseado no efeito estufa e termo-sifão (para movimentação da água) e sua tecnologia já é bastante conhecida e difundida.

No caso da comunidade de Ivaporunduva, o baixo consumo de água quente forma o custo inicial por residência bem inferior ao da média nacional.

Acredita-se que, no caso de uma atuação em defesa do meio ambiente intensiva e agressiva, inclusive a nível de política governamental, este seja o primeiro sistema de aproveitamento de energia solar a ter um explosivo desenvolvimento no mundo todo.

2.4.2 - Utilização na Iluminação e Funcionamento de Pequenos Aparelhos Elétricos

Como a utilização da energia solar não tem custo, o estudo de viabilidade consiste em se verificar se o capital inicial investido na aquisição do equipamento é amortizado durante a sua vida útil.

Segundo o fabricante, a vida útil de um equipamento de geração de energia elétrica por energia solar é de 25 anos. O retorno do capital investido num módulo completo no valor de R$ 116,00 considerando-se juros de 6% ao ano far-se-á através de um desembolso mensal dado pela expressão (1):

$$D = C \quad \frac{i\,(1+i)^n}{(1+1)^n - 1} \quad (1)$$

onde C é o Capital inicial, D o desembolso mensal, i a taxa de juros e n o tempo de vida do equipamento em meses.

Substituindo-se os valores, teremos um desembolso mensal de R$ 60,00, que para ser competitivo deve ser inferior à tarifa de energia elétrica paga pela residência, que apurou-se ser de R$ 40,00.

Aparentemente, não existe viabilidade econômica para a utilização desse equipamento, porem, se levarmos em conta que nessa tarifa de energia elétrica não está sendo considerada a recuperação do capital investido na construção das linhas de transmissão - cujo custo é absorvido pela sociedade como um todo - ou seja, está havendo um subsídio indireto, que seria mais interessante fosse transferido para a aquisição desses equipamentos de produção de energia, tendo em vista os benefícios ecológicos ou ambientais decorrentes.. Provavelmente, se fosse feito um estudo rigoroso , que levasse em conta a baixa taxa de utilização, a recuperação do capital, os custos de manutenção e a depreciação dessas redes de energia, esse custo seria econômico.

2.4.3 - Utilização na ATIVIDADE ECONÔMICA de Subsistência - Secagem de Bananas

Uma das principais causas pelas quais se perdem alimentos já produzidos no mundo todo é a sua degradação ou putrefação, devido às dificuldades de armazenamento e conservação. Outrossim, devido a esse fato, por ocasião da colheita os produtores procuram vender ràpidamente sua produção para não perde-la completamente. No caso específico da banana, seu rápido amadurecimento e degradação posterior faz com que se avilte seu preço e torne os produtores alvo fácil de especuladores.

Uma das soluções conhecidas desse problema é a conservação por desidratação, principalmente na época de sua colheita ou produção, quando os seus preços são os mais baixos, possibilitando a sua venda e consumo durante todo o ano.

A banana é, particularmente, uma fruta altamente perecível. A sua desidratação pode resultar em dois produtos para o consumo: banana passa e farinha de banana.

Os métodos de desidratação tradicionais não possuem soluções de todo vantajosas ou satisfatórias, uma vez que os que utilizam aparelhos industriais à base de eletricidade ou queimadores e derivados de petróleo são de custos elevados, o que os tornam antieconômicos. Por outro lado, os métodos mais simples como o de exposição direta ao sol, além de pouco eficientes num local onde o ar tem, permanentemente, alto valor de umidade relativa, permitem a sua fácil contaminação pelo pó e ataque de insetos.

unesp

O uso de um desidratador solar é a solução ideal, não porém o uso de aparelhos sofisticados, protegidos por segredos ou patentes que os tornam onerosos. O ideal é o desenvolvimento de um desidratador solar simples, que pode ser reproduzido localmente, de forma artesanal, e que torna o produto acessível a comunidades rurais como a de Ivaporunduva.

O mercado interno de banana passa tem-se mantido quase inalterado nos últimos anos (ao redor de 500 ton/ano), enquanto o mercado de exportação permanece praticamente inexplorado pelo Brasil

Segundo CANTO et al (1987), a banana - passa é comercializada há anos no mercado internacional e em quantidades que podem ser consideradas limitadas.

O Equador se constitui no maior fornecedor do produto para os Estados Unidos e países da Europa.

Conclui-se pois que a banana passa tem vasto mercado a ser explorado, tanto no Brasil quanto no exterior.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Material: coletores solares para a desidratação da banana

3.1.1 - Considerações sobre Secadores Solares:

Existem três tipos de secadores solares:

a) Modelo de absorção: O produto é diretamente aquecido por material transparente.

b) Secador indireto ou convectivo: o produto é exposto a uma corrente de ar aquecido por um coletor solar.

c) Secador combinado: o produto é exposto a um efeito combinado da radiação direta e de uma corrente pré-aquecida de ar.

Quanto menos úmido estiver o ar, mais água evaporará do material através do qual o mesmo está passando. Por isso caso se queira apressar o tempo de desidratação, poderá ser acoplado aos dois últimos tipos de secadores um desumidificador de ar, com produtos químicos hidrófilos ou que funciona através da energia solar.

Para a obtenção de um bom modelo de desidratador partiu-se de modelos já testados e existentes no mercado. Estudos realizados em outros países serviram de base para otimizar o secador.

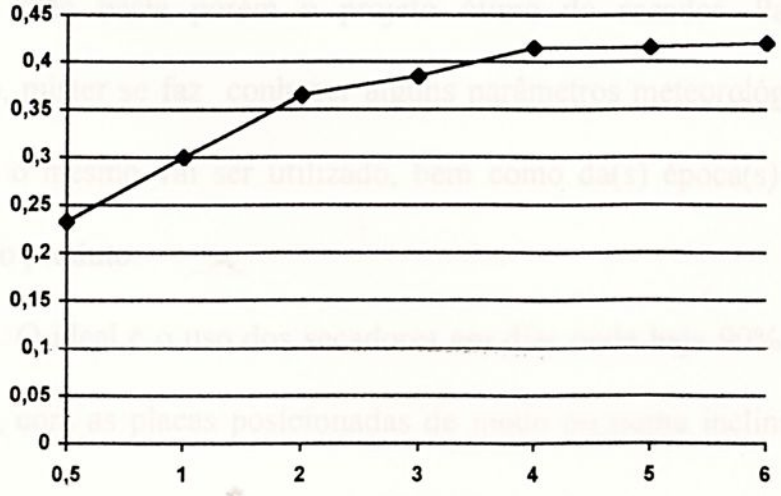
YEH, H. M. e LIN, T. T. relataram sua descoberta de que: para uma área de coletor constante, a eficiência do coletor aumenta quando a proporção de exposição do coletor aumenta. Esse resultado é obtido porque aumentando essa

proporção, diminui a área da seção transversal do duto de ar e então aumenta a velocidade do fluxo de ar e também a taxa de transferência de calor convectivo da superfície da placa absorvedora para o ar que flui.

Definindo-se eficiência $\eta=Qv/Av*Iv$, onde Qv é a energia útil carregada pelo ar por unidade de tempo (hora), Av é a área da superfície do coletor em m2e Iv a radiação solar total incidente em KJ/m2*h, obteve-se o gráfico abaixo da eficiência versus C/L, sendo C o comprimento e L a largura do coletor. Por motivos econômicos, utilizaremos o valor 2 para a relação C/L do nosso coletor, de vez que é o ponto onde o aumento de eficiência começa a crescer mais lentamente e não compensa economicamente aumentá-lo.

Eficiência η	Comprimento / largura
0,42	6,00
0,34	1,50
0,26	0,67
0,17	0,17

Representação Gráfica



3.1.2 - Descrição e operação do desidratador

Desenho com medidas detalhados dos desidratador solar, bem como fotografias do mesmo são mostrados respectivamente nos anexos nº 8.5 e 8.6. Esse desidratador foi construído nas oficinas do Campus da UNESP em Bauru, S.P. onde foram feitos os ensaios. O coletor está inclinado de 22°, igual à latitude de Bauru (que é de 22°14'12'', exatamente).

O custo de produção do secador foi:

Cantoneiras de aço carbono:	R$ 100,00
Coletor (material e mão de obra)	R$ 140,00
Caixa de madeira (material e mão de obra)	R$ 130,00
Chaminé (material e mão de obra)	R$ 60,00
Bandejas (material e mão de obra)	R$ 30,00
Pintura (material e mão de obra)	R$ 30,00
Mão de obra de montagem e soldagem	R$60,00
Total	R$ 550,00

Não basta porém o projeto ótimo do secador. Para seu melhor desempenho, mister se faz conhecer alguns parâmetros meteorológicos básicos da região onde o mesmo vai ser utilizado, bem como da(s) época(s) de produção e estocagem do produto.

O ideal é o uso dos secadores em dias onde haja 90% de probalidade de fazer sol, com as placas posicionadas de modo ou numa inclinação tal que os

raios solares incidam perpendicularmente às placas, ou seja, numa inclinação igual à da Latitude do local e voltado para o Norte.

Os dados da região do quilombo de Ivaporunduva encontram-se no anexo 8.8 no final deste trabalho. A Latitude de lá não difere muito da de Bauru, pelo que os resultados aqui obtidos com certeza se repetirão naquele local.

3.1.3 - Processo de Desidratação de Bananas

A desidratação da banana resulta em dois principais produtos: a banana passa e a farinha de banana.

A energia solar não provoca degradação das proteínas, ácidos graxos e açucares, nem perda da composição de cálcio, fósforo e vitaminas.

Utilizaremos o secador apenas para a obtenção de banana passa, produto que já é conhecido no mercado e que desperta grande interesse dos agricultores. A banana passa é obtida mediante a desidratação do produto desde o valor inicial in natura, em torno de 70% até um valor próximo de 25%. Nesse caso, são usados coletores planos para aquecimento do ar, sob convenção natural (Altemani, 1976).

O processo completo de fabricação, bem como os dados da análise do produto obtido (e que atestam a sua boa qualidade) serão mostrados a seguir..

- Preparação da banana para secagem:

Para a obtenção de um bom produto, é imprescindível que:



a) Os frutos sejam íntegros, colhidos na mesma época, acondicionados de tal forma que no trajeto até o local de processamento não recebam machucaduras.

b) Os frutos estejam em estado de pré-maturação (verdes) quando apresentam maior riqueza em amido, proteínas, etc.

O procedimento é o seguinte:

- Pesagem dos frutos
- Lavagem em água clorada (50 ppm)
- Descascamento manual, após imersão em banho-maria com bissulfito a temperatura de (80 a 90°C) com duração de 3 a 5 minutos.
- Imersão em solução de ácido cítrico a 1% durante 3 a 5 minutos, à temperatura de 80 a 90°C.
- Distribuição na bandeja do secador (Exposição indireta)
- Retirada do secador (Umidade ± 25 %)
- Acondicionamento (Plástico ou enlatado)

3.2 - Metodologia

O compartimento onde se efetua a secagem indireta da banana possue duas bandejas. Pode-se fazer a secagem utilizando uma e duas bandejas, comparando-se posteriormente os resultados obtidos num e noutro procedimento.

Segundo **Bolin e Salunkhe (USA, 1982)**, o número de bandejas não é fator limitante importante na secagem. Como teoricamente (ITAL, 1993) não é possível fazer-se a secagem apenas no período de máxima insolação, ou seja, das 9:00 às 15:00 horas, iniciar-se-á a secagem às 8 horas e far-se-á medições de temperatura dentro do compartimento de secagem e pesar-se-á o produto de hora em hora.

Para se avaliar com boa aproximação o ponto final de seca pesar-se-á a bandeja e utilizar-se-á a fórmula (2) (ITAL, Manual Técnico nº 12, 1993):

$$\mathbf{Pf = Pi\ (\ 100 - Ui\ )/(\ 100 - Uf)} \quad (2)$$

Sendo: **Pf** = peso líquido final para que o produto tenha a umidade desejada.

Pi = peso líquido inicial obtido por meio de pesagem.

UI = umidade inicial estimada em 70% para a banana madura.

Uf = Umidade final desejada (25% para a banana passa)

Portanto, neste caso, o produto estará pronto quando

$$\mathbf{Pf \leq Pi\ (\ 100 - 70\ )\ /\ (\ 100 - 25\ )\ <\ Pi\ 30/75 <\ 0{,}40\ Pi}$$

Levar-se-á o produto final obtido para análises químicas em laboratório de notória competência, juntamente com produtos similares existentes no mercado e produzidos de forma convencional, para análise comparativa.

Os objetivos do controle de qualidade são, principalmente:

- Verificar o cumprimento das regulamentações governamentais.

- Diminuir a probabilidade de deterioração bacteriológica.

- Verificar o cumprimento das especificações estabelecidas para a indústria.

- Aumentar a eficiência das operações de processamento.

- Satisfazer às preferências do consumidor.

4- ENSAIOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1- Resultado dos ensaios

Inicialmente, foi feita uma tentativa de secagem num período não favorável, ou seja: dias nublados e sujeitos a chuvas, com temperatura média ambiente não muito elevada, baixa insolação média durante o dia e alta umidade relativa do ar. Os resultados obtidos durante dois dias de teste e os valores de insolação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar fornecidos pelo IPMET da UNESP do Campus de Bauru constam da tabela abaixo. Nota-se que ao final do segundo dia, a banana passa ainda apresentava um alto teor de umidade e ao continuar esse clima haveria um tempo muito longo para desidratar a banana até o teor desejado, Alem disso, o tempo tornou-se chuvoso de vez, obrigando a interromper a experiência.

Os resultados obtidos foram (obs.: as horas citadas na tabela são as horas reais e não as horas do horário brasileiro de verão):

Tabela 1 : Dados referentes à secagem da banana em dias de clima desfavorável

Dia/Mês/ Ano	Horas	Peso Total	Peso Líquido	Perda de peso da banana	Porcentagem de perda em relação ao peso anterior	Temperatura de saída do coletor °C	Insolação Watts/m2°	Temperatura ambiente °C	Umidade relativa do ar %
21/11/97	10	6260	3740	-------	-------	59	786	26,7	74
21/11/97	11	6115	3595	145	2,37	52	582,3	28,15	69
21/11/97	12	5985	3465	130	2,17	49	508,4	28,44	69
21/11/97	13	5840	3320	145	2,48	63	977	29,38	65
21/11/97	14	5725	3205	115	2,00	42	320	29,13	72
21/11/97	15	5650	3130	75	1,32	41	306	30,51	62
21/11/97	16	5605	3085	45	0,80	33	60,5	27,99	74
21/11/97	17	5555	3035	50	0,90	36	149,8	26,00	80
21/11/97	18	5525	3005	30	0,54	31	40,4	26,17	
22/11/97	08	5500	2980	25	0,45	45	414,1	21,70	97
22/11/97	09	5440	2920	60	1,10	41	417,3	24,00	83
22/11/97	10	5360	2840	80	1,49	55	667,9	26,46	71
22/11/97	11	5280	2760	80	1,51	58	749	27,62	65
22/11/97	12	5195	2675	85	1,63	62	919	28,61	62
22/11/97	13	5120	2600	75	1,46	53	601,9	29,22	62
22/11/97	14	5050	2530	70	1,38	45	251	28,44	67
22/11/97	15	5000	2480	50	1,00	35	139,9	28,69	74
22/11/97	16	4973	2453	27	0,54	34	112,4	25,84	83
22/11/97	17	4965	2445	8	0,16	25	17,29	24,68	89

A partir da Tabela 1, traça-se os gráficos das Figuras **Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor; Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor e Porcentagem de desidratação x Hora do dia.**

Fig. 1 - Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 21/11/97

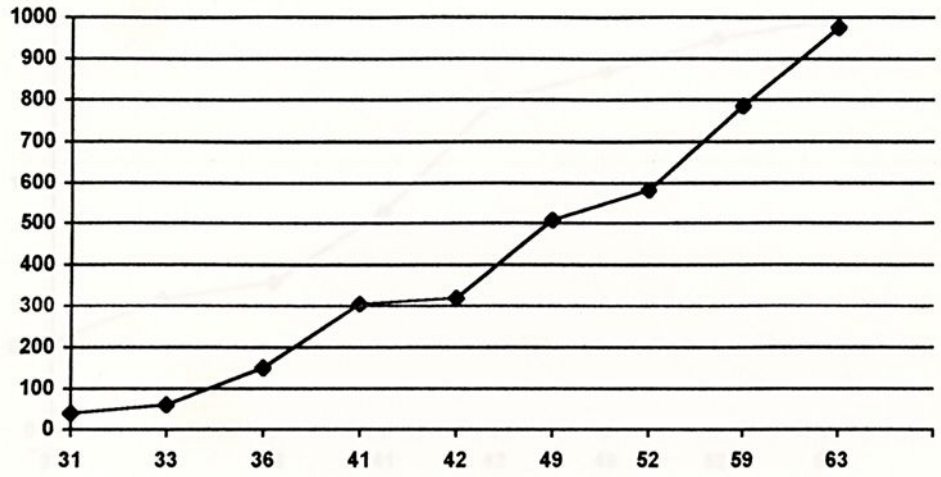


Fig. 2 - Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 22/11/97

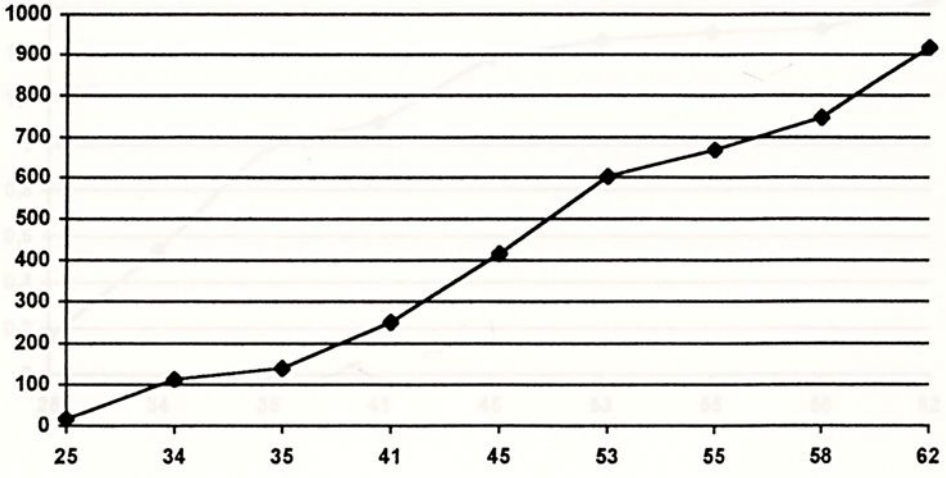


Fig. 3 - Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 21/11/97

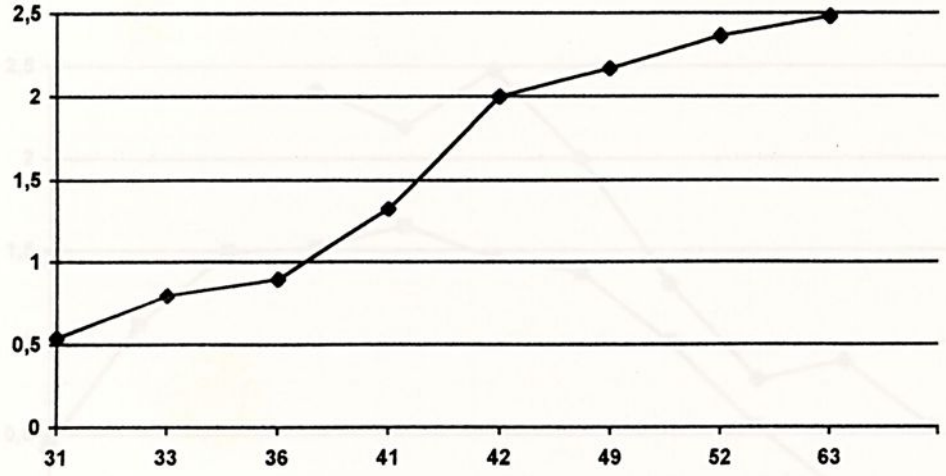


Fig. 4 - Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 21/11/97

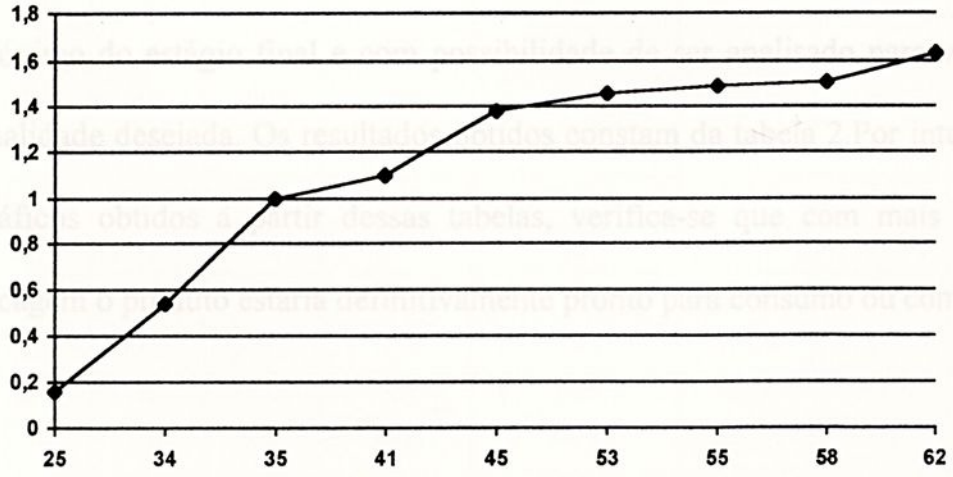
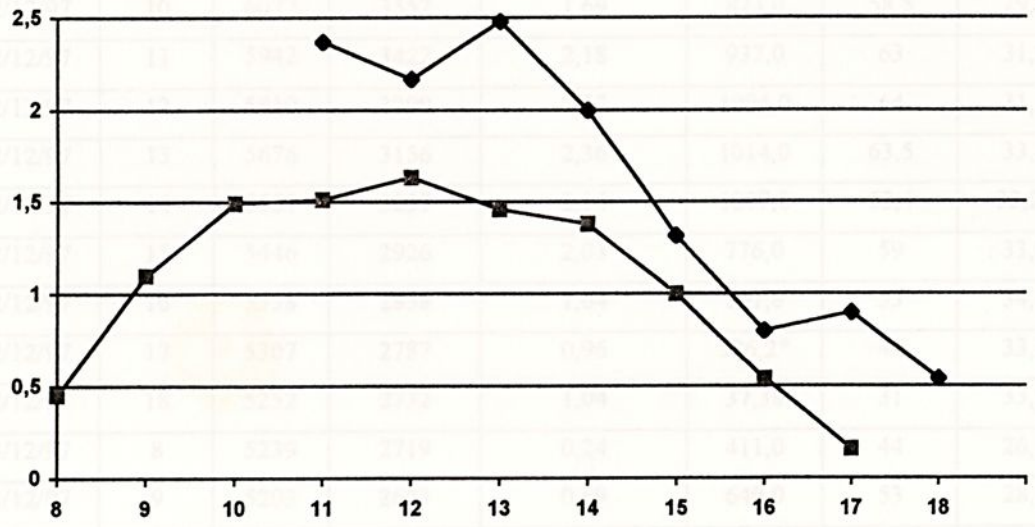


Fig. 5 - Porcentagem de desidratação x Hora do dia



Na segunda experiência o clima estava favorável e ao final do terceiro dia apesar da experiência precisar ser sido interrompida, obteve-se o produto já próximo do estágio final e com possibilidade de ser analisado para verificação da qualidade desejada. Os resultados obtidos constam da tabela 2.Por interpolação dos gráficos obtidos a partir dessas tabelas, verifica-se que com mais 20 horas de secagem o produto estaria definitivamente pronto para consumo ou comercialização.

Tabela 2 - Dados referentes à secagem da banana em dias de clima favorável

Dia/Mês/ Ano	Horas	Peso Total gramas	Peso Líquido gramas	Porcentagem de perda em relação ao peso anterior %	Insolação Watts/m2	Temperatura de saída do coletor °C	Temperatura ambiente	Umidade relativa do ar %
22/12/97	8	6266	3746	------	457,8	47	25,89	76
22/12/97	9	6175	3655	1,47	645,8	55	28,29	66
22/12/97	10	6072	3552	1,69	823,0	58,5	29,99	59
22/12/97	11	5942	3422	2,18	937,0	63	31,20	55
22/12/97	12	5810	3290	2,27	1094,0	64	31,76	51
22/12/97	13	5676	3156	2,36	1014,0	63,5	33,07	42
22/12/97	14	5557	3037	2,14	1007,0	63,4	33,228	41
22/12/97	15	5446	2926	2,03	776,0	59	33,82	40
22/12/97	16	5358	2838	1,64	591,8	53	34,07	39
22/12/97	17	5307	2787	0,96	386,2*	47	33,54	40
22/12/97	18	5252	2732	1,04	37,38	31	33,20	43
23/12/97	8	5239	2719	0,24	411,0	44	26,91	75
23/12/97	9	5203	2683	0,69	649,0	53	28,75	68
23/12/97	10	5142	2622	1,18	814,0	59	30,71	56
23/12/97	11	5058	2538	1,65	926,0	63	31,85	53
23/12/97	12	4979	2459	1,60	659,6	56	32,70	50
23/12/97	13	4903	2383	1,54	170,0*	54	32,17	48
23/12/97	14	4834	2314	1,42	198,9*	54,5	33,68	44
23/12/97	15	4770	2250	1,34	829,0	60	33,48	43
23/12/97	16	4720	2200	1,05	659,2	53,5	34,78	40
23/12/97	17	4690	2170	0,63	125,0	43	33,35	44
23/12/97	18	4667	2147	0,49	125,5	40	23,70	82
24/12/97	8	4657	2137	0,21	309,2	41	24,21	86
24/12/97	9	4636	2116	0,45	717,0	56	25,72	81
24/12/97	10	4603	2083	0,71	435,7*	57	26,98	74
24/12/97	11	4566	2046	0,81	935,0	62	29,20	65
24/12/97	12	4518	1998	1,06	995,0	63	30,38	56
24/12/97	13	4469	1949	1,09	978,0	62,5	31,91	49
24/12/97	14	4426	1906	0,97	693,1*	60	33,60	45
24/12/97	15	4392	1872	0,77	861,0	61	34,07	42
24/12/97	16	4370	1850	0,50	624,6	52	34,37	41
24/12/97	17	4352	1832	0,41	159,2	37	32,34	48
24/12/97	18	4337	1817	0,34	36,15	30	30,91	53

*Valor da insolação reduzido temporariamente pela rápida passagem de uma nuvem.

unesp

Fig. 6 - Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 22/12/97

BIBLIOTECA - UNESP - CAMPUS BAURU

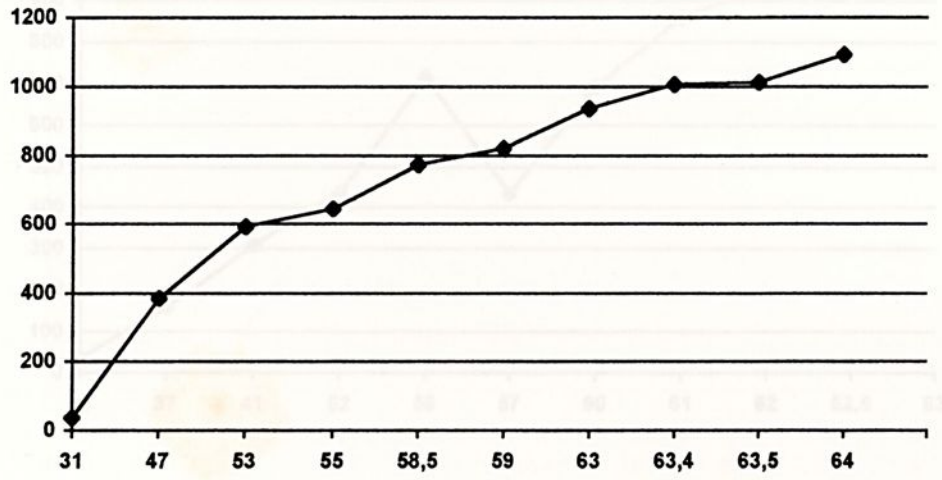
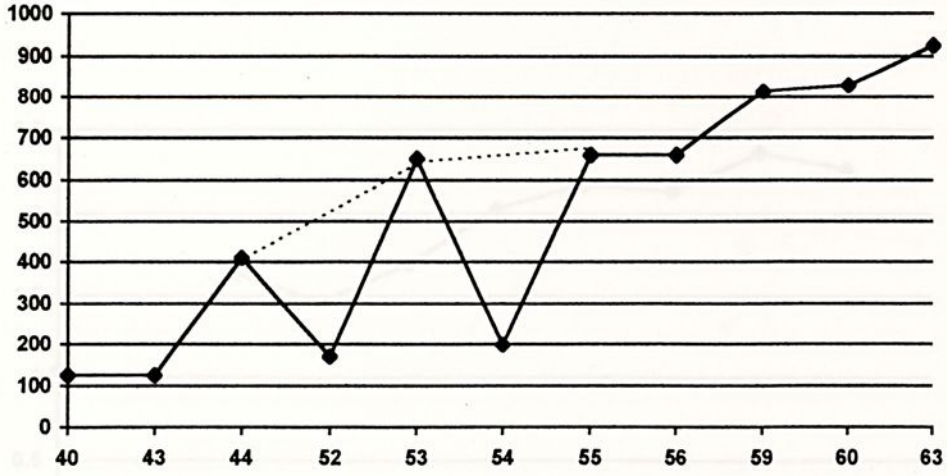


Fig. 7 - Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 23/12/97



Obs.: Os valores de insolação correspondentes às temperaturas de 52° C e 54° C não devem ser considerados porque foram devidos a uma rápida passagem de nuvens na hora cheia da experiência.

Nº 766
BIBLIOTECA - UNESP
CAMPUS BAURU

Fig. 8 - Insolação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 24/12/97

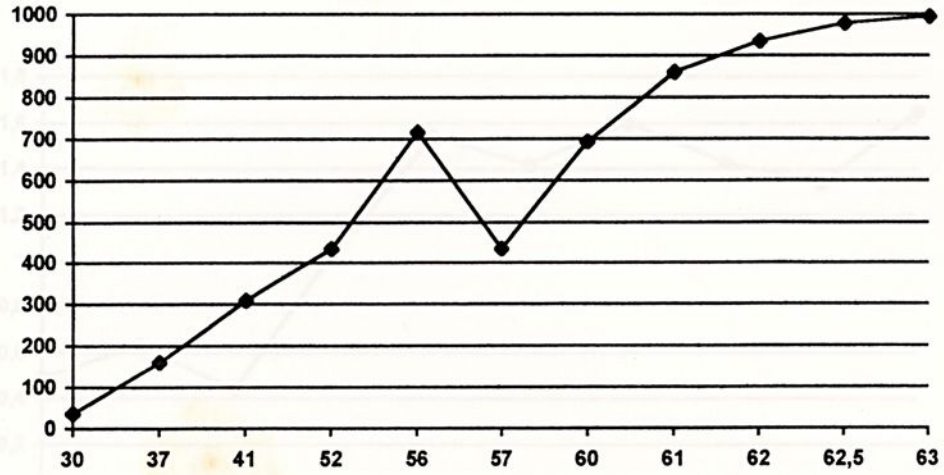


Fig. 9 - Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 22/12/97

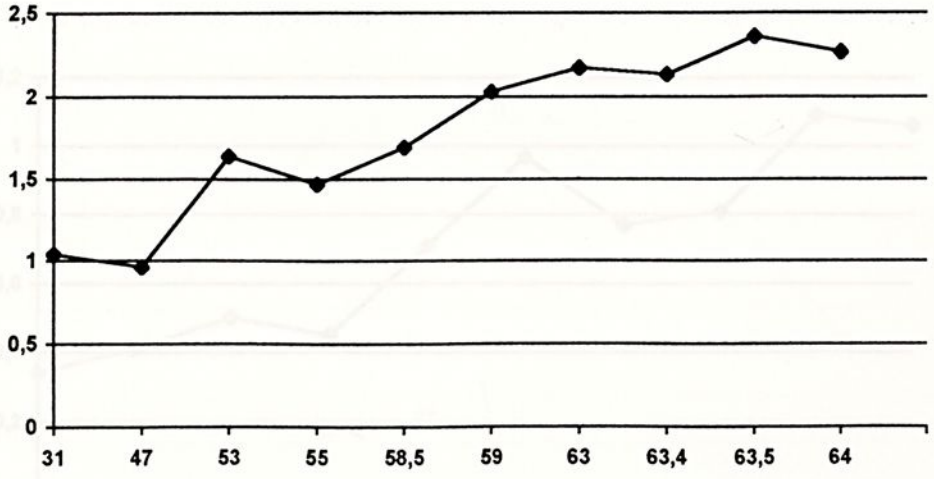


Fig. 10 - Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 23/12/97

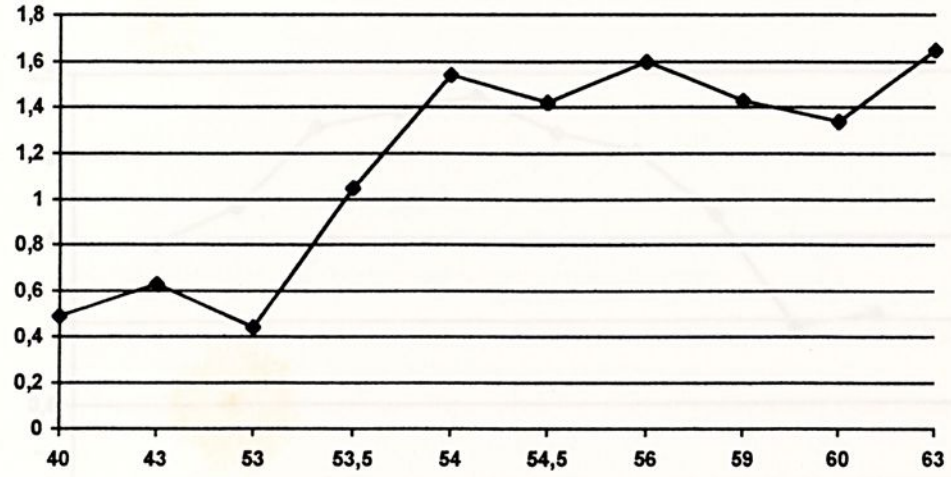


Fig. 11 - Porcentagem de desidratação x Temperatura de saída do ar do coletor no dia 24/12/97

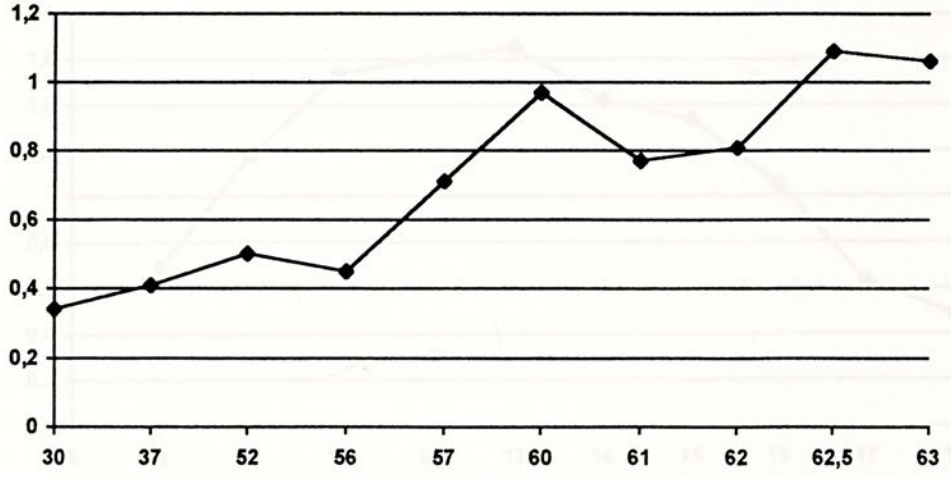


Fig. 12 - Porcentagem de desidratação x Hora do dia no dia 22/12/97

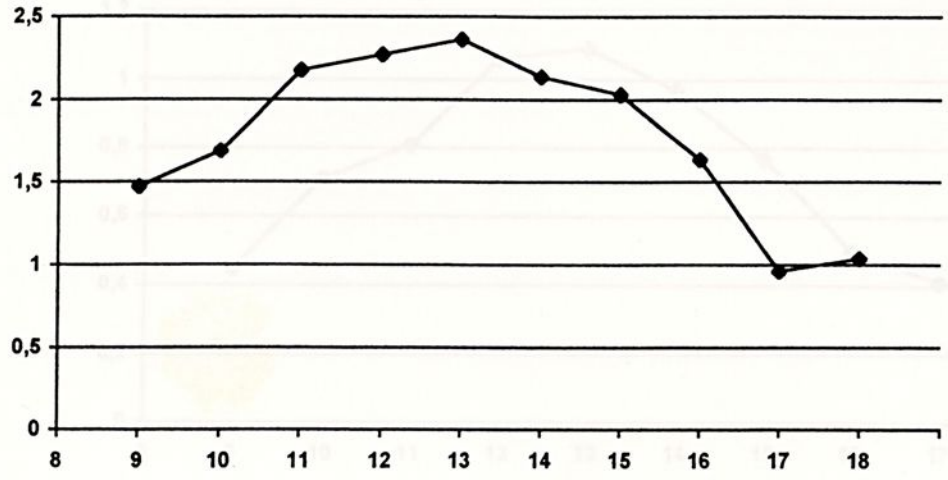


Fig. 13 - Porcentagem de desidratação x Hora do dia no dia 23/12/97

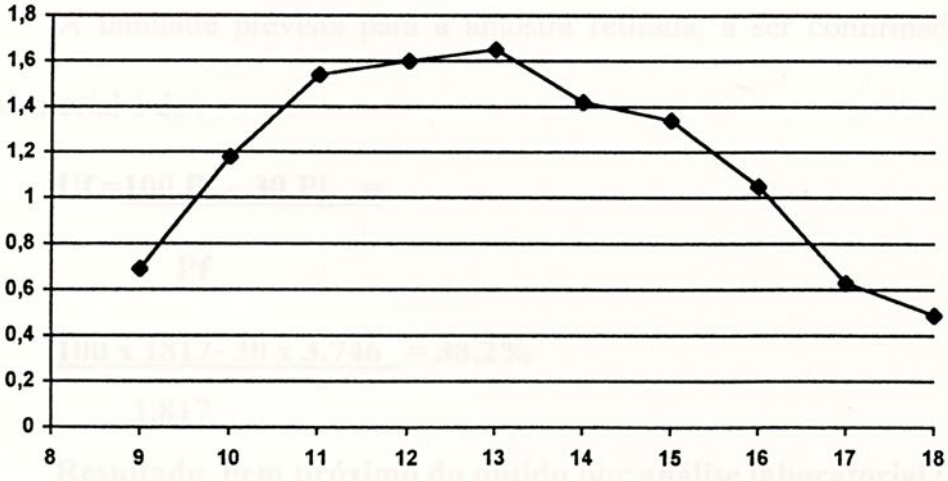
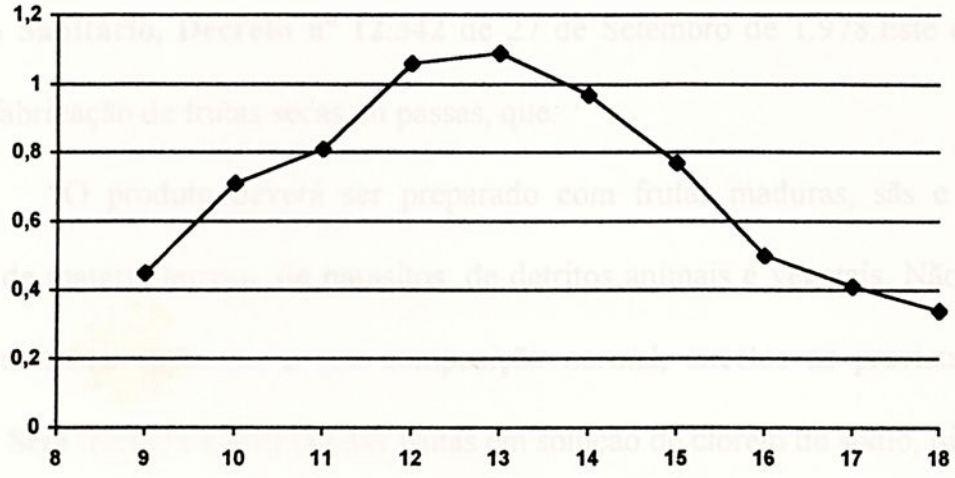


Fig. 14 - Porcentagem de desidratação x Hora do dia no dia 24/12/97



Segundo a fórmula do capítulo 3.2, o peso final deveria ser menor que:

Pf < 0,4 Pi < 0,4 x 3.746 < 1.498 g

A umidade prevista para a amostra retirada, a ser confirmada por análise laboratorial é de :

$$Uf = \frac{100\,Pf - 30\,Pi}{Pf} =$$

$$\frac{100 \times 1817 - 30 \times 3.746}{1.817} = 38{,}2\%$$

Resultado bem próximo do obtido por análise laboratorial (38,85%)

4.2 - Resultados das Análises da Banana Passa obtida no Secador Solar

Na produção da banana passa serão respeitadas as normas constantes do **Código Sanitário, Decreto nº 12.342** de 27 de Setembro de 1.978.Este estipula, para a fabricação de frutas secas ou passas, que:

"O produto deverá ser preparado com frutas maduras, sãs e limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitos, de detritos animais e vegetais. Não deverá conter matérias estranhas à sua composição normal, excetos as previstas nesta Norma. Será tolerada a imersão das frutas em solução de cloreto de sódio, hidróxido de sódio ou carbonato de sódio, de acordo com as exigências da técnica de fabricação. As frutas secas ou dessecadas não poderão apresentar fermentações."

"CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS"

Aspecto – frutas inteiras ou em pedaços, de consistência própria, não esmagadas.

Cor – própria.

Cheiro – próprio.

Sabor – próprio.

"CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS"

Umidade, máximo ..... 25% p/p.

"CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS"

As frutas secas e dessecadas deverão obedecer o seguinte padrão:

Bactérias do grupo coliforme: máximo, 100 /g.

Bactérias do grupo coliforme de origem fecal: ausência em 1g.

Salmonelas: ausência em 25g.

Bolores e leveduras: máximo, 100/g.

Deverão ser efetuadas determinações de outros microorganismos e/ou de substâncias tóxicas de origem microbiana, sempre que se tornar necessária à obtenção de dados sobre o estado higiênico- sanitário dessa classe alimento, ou quando ocorrerem tóxico-infecções alimentares.

"CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS"

Ausência de sujidades, parasitos e larvas.

A banana passa obtida no secador foi levada para o Laboratório da Fundação Paulista de Lins, juntamente com banana passa obtida de forma convencional adquirida no mercado e os resultados foram os seguintes, conforme certificados de análise nº 1.654 /97 (banana produzida no secador) e nº 1.655/97 (banana adquirida no mercado) e que constam do anexo nº :8.7.

Produto obtido no secador solar :

Características microscópicas:

Coliformes totais: 0,0 Col/g.

Salmonelas ausentes.

Coliformes fecais 0,0 Col/g.

Contagem de bolores e leveduras 8 Col/g (max. 100/g).

Umidade 38,85%

Note-se que nenhum tipo de conservante, germicida ou fungicida foi aplicado à banana, que apresentou resultados excelentes.

Características organolépticas:

Cor : própria, marrom claro.

Sabor: próprio, agradável.

Odor : característico.

Produto obtido no mercado e produzido de forma convencional:

Não foi feito o exame microscópico comparativo, pois com certeza o produto recebeu tratamento com conservantes, bactericidas e fungicidas. Os resultados da análise das características organolépticas foram:

Cor: própria, marrom escuro.

Odor: defumado.

Sabor: próprio defumado.

5 - CONCLUSÃO

A proposta para a comunidade de Ivaporunduva insere-se numa problemática maior que envolve não só o Brasil, mas todos os países do mundo, visto a premente necessidade de garantia de disponibilidade cada vez maior de energia, sem impactos negativos sobre o ambiente.

Além da política de diversificação das fontes de energia, uso racional, redução dos desperdícios e estabelecimento de uma política industrial voltada a produtos de alta tecnologia e que requeiram baixo consumo de energia para o seu processamento, há necessidade de se incentivar o uso das energias alternativas. Para tanto, mister se faz incorporar aos custos de produção das energias tradicionais os custos ambientais; pois, segundo os métodos de avaliação econômica convencionais, que não levam em conta esses custos, as fontes e os usos de energia menos agressivos ao meio ambiente são exatamente aqueles ditos "não viáveis economicamente". Se isso fosse feito de modo rigoroso provavelmente as energias alternativas é que seriam mais econômicas No caso particular da comunidade de Ivaporunduva, a proposta apresentada, além de ir ao encontro dessas aspirações mundiais, casa-se perfeitamente com os anseios e aspirações das pessoas que a compõe.

Muito embora o equipamento desenvolvido para a comunidade de Ivaporunduva dependa muito para o seu funcionamento das condições climáticas e o tempo para a obtenção do produto seja relativamente longo, cerca de quatro dias (resultado aliás já esperado tendo em vista a literatura existente a respeito), o produto é de qualidade superior aos obtidos de forma convencional, conforme pode ser verificado nos

unesp

resultados da análise que constam do capítulo anterior - as propriedades organolépticas do produto obtido são sensivelmente superiores às dos convencionais. Note-se que o produto obtido através de secagem em fornos a lenha teve o seu sabor totalmente alterado por influência da fumaça do forno, o que não ocorreu com o produto obtido no secador.

O custo de produção é baixo, pela pouca mão de obra utilizada, custo zero de energia e custos de implantação relativamente baixos, R$ 550,00 por equipamento. A possibilidade do uso de material e mão de obra locais, de forma artesanal, pode tornar este custo ainda menor, fazendo esta proposta ficar bastante viável economicamente. Se houver interesse governamental com apoio material, técnico, e de financiamento, esta proposta se viabiliza, econômica e financeiramente, tanto para este como para todos os outros assentamentos semelhantes.

Aliás, ao terminar o presente estudo verifica-se com satisfação, através de reportagem publicada no Encarte Agrícola do Jornal o Estado de São Paulo, em sua edição de 15 de Outubro de 1.997, que a Companhia Energética de São Paulo (CESP) lançou o **Ecowat,** um programa que se propõe a levar a energia elétrica a comunidades isoladas do Estado gerada através da Energia Solar (em particular para a região do Vale do Ribeira). Iniciativa semelhante espera-se para todos os tipos de utilização da energia solar.

No caso específico do equipamento desenvolvido neste trabalho, em vista da viabilidade econômica e qualidade do produto resultante, houve interesse por vários produtores agrícolas de nossa região, não só para produção de banana passa, mas para a desidratação de todos os tipos de frutas, verduras, folhas, flores e

unesp

carnes em geral (em especial para a produção de "carne de sol"). Em escala maior pode ser usado para a secagem de grãos e usos domésticos, como a secagem de roupas em residências e em prédios de apartamentos.

6 - SUGESTÕES

É extremamente viável a introdução de aperfeiçoamentos neste equipamento para que haja independência das condições climáticas, projetando-se um sistema misto que utilize a biomassa como complemento no aquecimento do ar , podendo o secador ser utilizado em dias nublados e chuvosos e durante a noite. Sistemas de convecção forçada poderão ser instalados para melhorar a velocidade de circulação do ar. A colocação de uma cobertura acrílica sobre o coletor alem de evitar o resfriamento da superfície de vidro do mesmo, aumenta o efeito estufa. A introdução de materiais com grande inércia térmica dentro do coletor poderá manter maior uniformidade na temperatura de saída do ar de secagem Também pode ser feita uma caixa de secagem de material transparente para que o produto receba um pouco de insolação direta (não muito para que não se estrague o produto por excesso de aquecimento.) Fazer o ar quente passar através de material higroscópico (como a sílica-gel) fará com que aumente a taxa de extração de umidade do produto sendo secado.

Outrossim podem ser feitas ampliações e modulações para que a capacidade de produção atinja a grandeza que for necessária, utilizando-se esse equipamento industrialmente.

7 - BIBLIOGRAFIA

1. BALA, B.K. e WOODS, J. L. "Optimization of natural-convection, solar drying systems", in Energy, Great Britain v.4 p. 285-294, 1995.

2. BOLIN, H. R. e SALUNKE, D. K. "Food dehydration by Solar Energy", in CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, USA. v. 16, Issue 4 p. 327-355, 1982.

3. CIAL - Centro de Informação em alimentos. "Banana Passa. Princípios de Secagem, Conservação e Produção Industrial. Campinas, S.P. Manual Técnico. 1.993.

4. DANIELS, F. "Uso directo de la Energia Solar". Tradução para o espanhol do original inglês: "Direct use of de sun's energy" H. Blume Ediciones, Madri, Espanha. 1ª ed. p. 93-100, 1977.

5. DURAN, M. Desidratador solar para usos agrícolas; in 2º Congresso Latino Americano de Energia Solar, Atas. "Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba. v. 11, 1ª ed., p. 515-521, 1979.

6. HESS, G et al Engenharia Econômica DIFEL Difusão Editorial S.A. São Paulo, S.P. 16ª ed.100 pg. 1983.

7. IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO. Código Sanitário. Decreto nº 12.342 de 27/Setembro de 1.978. 5ª ed. Revista e atualizada até Dezembro 1.990. São Paulo .IMESP.1.992.

8. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL). "Desidratação de frutas e hortaliças", in Manual Técnico. Campinas, S.P. p. 3-1, 3-6, 3-12 a 3-16. 1.996.

9. LENSSEN, N. "A provisão de energia nos Países em Desenvolvimento" in Qualidade de Vida-1993. Salve o Planeta. Um relatório do Word Watch Institute sobre o Processo em Direção a uma Sociedade Sustentável. Traduzido e editado por Editora Globo S/A/ São Paulo-SP, 10ª ed., p. 141-163, 1993.

10. MIRANDA, N.F.; ABREU, P.M.; RIBEIRO, C.M.C. "Introdução ao estudo da obtenção da farinha de banana em secadores solares de exposição direta" in 2º Congresso latino-americano de Energia Solar, Atas". Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba. v. 11, 1ª ed., p. 523-528, 1979.

11. NASCIMENTO JR., A. F. "Ivaporunduva. Organizações e hábitos de um antigo Quilombo no Vale do Ribeira", in Anais de Etologia, Cananéia, S:P. v.12, p. 91-102. 1994.

12. ROA, G.; VILLA, L.G.; MACEDO, I.C.; MEYER, J.A. "O programa de Secagem de produtos biológicos mediante a utilização da energia solar na UNICAMP, metas e realizações até Dezembro de 1977", in 2º Congresso latino-americano de Energia Solar, Atas". Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, v. 11, 1ª ed, p. 557-566, 1979.

13. SHARMA, V. K.; COLANGELO, A. e SPAGNA, G. "Experimental performance of na indirect type solar fruit and vegetable dryer" in Energy Convers. . Great Britain Vol. 34. Nº 4. p. 293-308. 1.993

14. USA, N.Y. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. In "OUR COMMON FUTURE". NOSSO FUTURO COMUM. Traduzido e Editado pela Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, 2ª ed., p. 430, 1991.

15. YEH, H. M.; LIN, T. T."The efect of collector aspect ratio on the collector efficiency of flat-plate solar air heaters" em Energy. Vol.20. nº10 pg. 1141=1147. . Great Britain 1995.

16. ZYLBERTAJN, D. "Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento na Brasil" in "A Terra Gasta. A Questão do Meio Ambiente". Editora da PUC - São Paulo, SP, 1ª ed., p. 83-92, 1990.

8 - ANEXOS

8.1 - Entrevista

E - Você....

R - Eu sou morador do bairro de Nhananguara, mas casado aqui, em Ivaporunduva. Faço parte da mesma família.

E - Eu gostaria de fazer uma perguntas para você. Aqui vocês tem energia elétrica fornecida pela CESP? Como vocês utilizam a energia elétrica aqui, só para iluminação?

R - Sim, a energia elétrica aqui é mais assim para chamar atenção do povo, né? O povo tem, cuida muito assim de visita quando vem, entrevista assim como no caso de vocês, as vezes precisa fazê uma filmagem, e...iluminá a calçada e enfim a casa né?

E - A água aqui já tem uma temperatura agradável? Não é gelada no inverno?

R - Não, não, no inverno ela não é gelada porque a gente já tem o costume de trabaiá no duro e quando chega à tarde já chega... não tem jeito de ficá com frio. Vou direto prá...

E - Já sei, o corpo está quente e não sente o choque térmico da água. e os aparelhos eletrodomésticos e... televisão?

R - A televisão aqui prá nóis é um bicho de sete cabeça porque a gente vai... o trabalhador da roça é daquele jeito né? Não tem como comprar, dorme cedo, não tem também aquele tempo de ficar assistindo televisão né?

E - Então vocês não sentem necessidade de energia elétrica aqui? Está muito bem assim como está?

R - É está muito bem assim como está?

E - Você gosta de televisão?

R - Oia tem parte que a gente gosta de televisão, mais tem parte que a gente num aceita muito a televisão né? Principalmente as propaganda né? As crianças...

E - A violência choca com os costumes de vocês?

R - A violência, as mentiras que sai né? A própria televisão ensina que as crianças fiquem marginalizadas. A gente é contra esse tipo de coisa.

E - É a cultura deles é bem familiar, vivem em comunidade e de fato a televisão sobra muito. Você tem razão.

R - Eu... Também que a gente acha que a energia elétrica ela não é prioridade nossa aqui. Porque nóis que não tempos salário, não é todo dia que a gente tem dinheiro e a gente não se preocupa assim, se tiver querosene a gente usa, se não tiver, a gente acende o fogo né? E tá iluminado.

E - É uma obrigação a mais, não é?

R - É, é uma obrigação a mais. As vezes a gente tem já mais compromisso em casa e a gente vai deixar do compromisso prá tê aquele dinheiro fora para mantê...

E - E um sistema de produção de energia que não precisasse da energia fornecida pela CESP, interessaria?

R - Sim, isso interessaria e muito porque é uma coisa natural. E tem como fazê isso?

unesp

E - Tem como fazer isso e de uma forma bastante eficiente inclusive. O problema é o custo inicial, depois o custo de manutenção é muito barato.

Outra coisa, o que vocês fazem com lixo? Vocês produzem muito lixo aqui?

R - Sim produzimos sim muito lixo, mas é como a gente diz. A gente sempre debate a questão da educação e a educação e reaproveitamento daquilo que nóis mesmo, o povo aqui...

Hoje nóis tamos tendo uma criatividade de sabê a utilidade que o lixo, no caso, tem né? Então a gente já tá aprendendo...

E - Então vocês já tem a noção que o lixo pode ser reaproveitado.

R - Sim porque aqui a gente por exemplo, a recuperação do solo. É uma coisa que a gente não sabia né? Por exemplo, carpiná uma terra a vida inteira e hoje que podia sê terra reaproveitada com o lixo e hoje a gente impede de desmatá o mato né?

E - Quem que trouxe esses conceitos para vocês? O pessoal da universidade?

R - Aqui a gente de 82 prá cá a gente tá despertando as coisa... É que cada vez mais as coisas tá ficando mais difícil, a gente tá instruindo com o pessoal de fora...Vai buscá lá fora... O pessoal de fora traz a utilidade das coisa que a gente pode usá aqui. As vezes... não precisa entrá no mercado, no caso comprá.

E - Que tipo de lixo vocês tem aqui?

R - Óia, aqui tem vários tipo de lixo. Por exemplo, a cinza, a barrage de casa, sobra de bicho quando a gente mata, uma galinha, um osso... esse tipo de coisa a gente aproveita. A casca de uma lavoura, a casca do feijão, a paia do arroz, o cacho de banana, a casca de banana e outros mais né?

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

E - E o esgoto, vocês tem fossa?

R - Óia, o esgoto é um particular. A gente usa o rio, então acha melhor fazê fossa né?

E - Para não poluir o rio?

R - É, para não poluir o rio... a gente toma essa água.

E - Esse rio é piscoso? Vocês pescam aqui?

R - É, por exemplo, a gente vai, pega o peixe, a gente luta a favor da saúde, se fazê as necessidades fora, vai verme pro rio, torna recapiturá-lo, enquanto a gente vai na farmácia comprá remédio, vamos dizê, prá qualquer tipo de verme, não tem dinheiro que dê porque a gente mesmo é transmissor do verme.

E - Vocês comem o peixe do rio? Comem e vendem, ou só comem?

R - Óia, nóis não temo o costume de vendê, porque.....

E - Mas é suficiente para atender as necessidades de vocês? É fácil pescar aqui?

R - É uma coisa livre. A hora que a gente tá com necessidade, vai lá, pega 2, 3, 4 peixe, já resolveu o problema.

E - E vocês tem consciência que se construir uma barragem, os peixes vão desaparecer, ou diminuir muito? Pelo menos, alguns tipos de peixe desaparecem. Vão ter que criar outros tipos de peixes.

R - Sim, nois temos essa consciência pelo seguinte, nóis que vivemos aqui, nois achamo que o peixe nunca deve sê assim criado, porque nóis já temo peixe criado.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

E - Peixe tem que ser selvagem, natural, não é?

R - É inclusive a técnica de criar o peixe, nóis não temo aquela técnica, então vai dependê de captá isso aí.

E - É, mas normalmente os peixes vão ter que ser diferentes.

R - É, os peixes vão ter que ser diferentes.

E - O sabor é outro.

R - O sabor é outro. O cuido dele é um trabalho a mais que a gente vai tê.

E - José, aqui basicamente a fonte de alimentação de vocês vem da terra, mais que do rio não é?

R - É, mais da terra né? O rio é mais um manejo, usa como um manejo, uma ajuda.

E - O que vocês tiram aqui da terra?

R - Óia, aqui nóis tiramos tudo que a terra dá. Tiramo arroz tiramo feijão, tiramo milho. É tudo né? Tudo o que a gente acha que faz parte de uma cesta básica.

E - E mandioca?

R - É, mandioca.

E - E pra vender?

R - Óia, pra vendê... a gente usa mais assim pra subsistência, porque a gente vê o comércio, ele não compete a força que a gente tem. Por exemplo: quando a gente tem, o valor é negativo e quando a gente não tem aí que o comércio é grande. Então a gente usa pro consumo, né?

unesp

E - A banana por exemplo, dá de sobra para o consumo de todos. Vocês produzem mais do que precisam.

R - É a banana a gente produz mais do que precisa porque como sempre digo, a gente tem assim a vontade assim de crescer né? E quando a gente pensa que está crescendo tá diminuindo porque no caso da banana, ela é uma cultura definitiva. Ela tem sempre. E o preço da banana, a gente acha que é barato, mas tem pessoas na cidade que é pobre e não pode comê uma banana.



8.2 - Cálculo da Radiação Solar

Para situações reais, a intensidade de radiação solar pode ser estimada pela expressão:

$$En = Cs \cdot ta^{m}$$

Onde:

En = intensidade de radiação na superfície da Terra

Cs = constante solar (que não é precisamente cts)

Ta = coeficiente de transmissão da atmosfera

m = massa relativa do ar

O fator de transmissão ta, pode ser considerado igual a 0,72 o que representa um valor médio para o qual foram levadas em consideração todas as variações por ele sofridas.

A massa relativa do ar, m, depende da posição do sol na esfera celeste, podendo ser estima por:

$$m = \frac{1}{\cos \psi} .$$

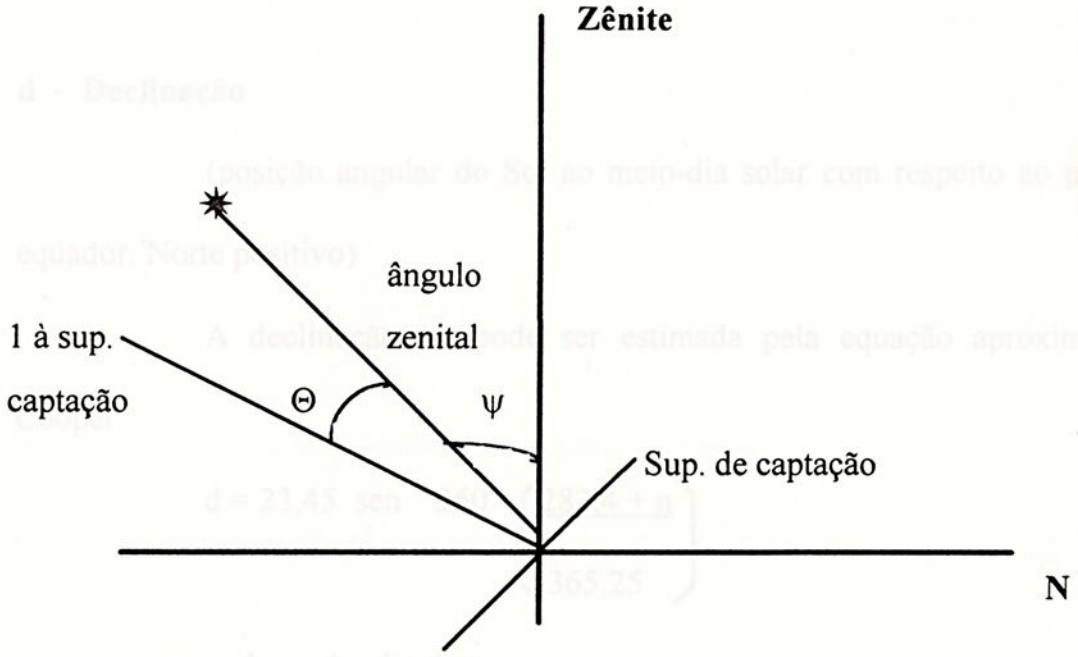
Quando considera-se superfícies de captação inclinadas, de modo que sua normal faz um ângulo Θ com a direção dos raios solares, tem-se:

$Ei = En \cos \Theta$ ou $Ei = Cs \times ta^{m} \cos \Theta$

então, como Cs = 1,436 para o mês de janeiro (1,343 para o mês de julho)

$$\frac{1}{\cos \psi} .$$

$$Ei = 1.436 \times (0{,}72) \quad \times \cos \Theta$$



8.3-Relações Angulares Sol-Terra:

Ângulos Básicos:

Para determinar a posição **P** de um ponto na superfície da Terra em relação aos raios solares, torna-se necessário conhecer num dado instante:

h - Ângulo horário

(meio dia solar sendo zero, e cada hora igual a 15º de longitude, com manhãs positivas e tardes negativas)

Ex: $h = +15^{\circ}$ para 11:00 horas

$h = -37{,}5^{\circ}$ para 14:30 horas

l - Latitude

(norte positivo)

d - Declinação

(posição angular do Sol ao meio-dia solar com respeito ao plano do equador. Norte positivo).

A declinação, **d**, pode ser estimada pela equação aproximada de Cooper:

$$d = 23{,}45 \text{ sen } 360 \left(\frac{282{,}4 + n}{365{,}25} \right)$$

onde **n** é o dia do ano

8.4 - Ângulos Solares Derivados:

ψ **Ângulo Zenital**

(ângulo formado entre os raios solares e a vertical)

unesp

β **Altitude**

(medida entre os raios solares e sua projeção no plano horizontal)

$$\Psi + \beta = \prod/2$$

δ **Ângulo Azimute**

(é o ângulo no plano horizontal, formado entre o Norte e a projeção horizontal dos raios solares, por convenção o ponto zero é o Sul, à leste positivo e a oeste negativo.

S é o ângulo entre a horizontal e o plano inclinado

(ex: a inclinação do coletor).

Θ Ângulo de incidência do feixe de radiação, o Ângulo medido entre o feixe e a normal ao plano

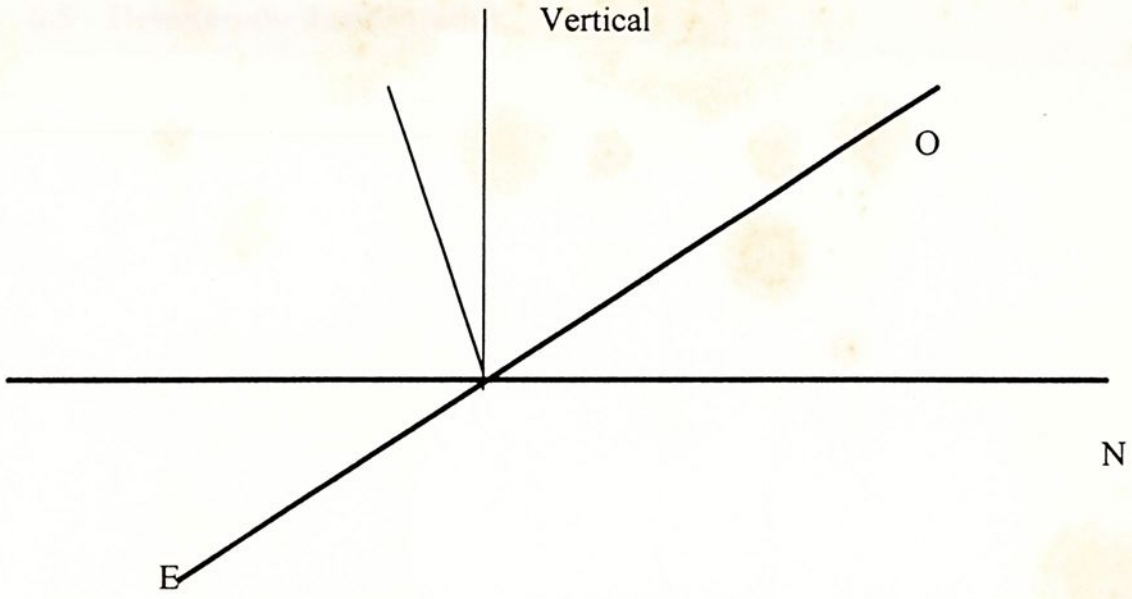
A relação entre Θ e os outros ângulos é dada por:

Cos = Θ sen d sen l cons s - sen α cos l

sen s cos δ + cos d cos l cos s cos h

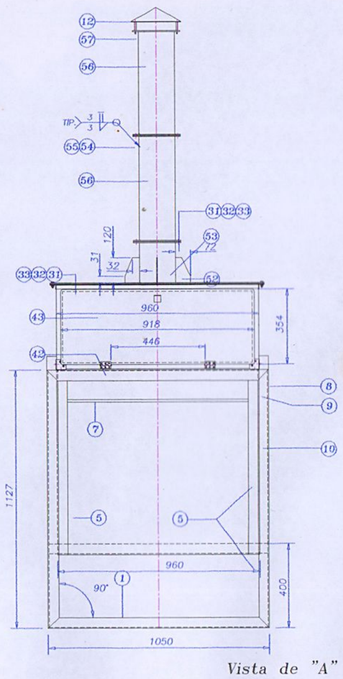
+ cos d sen l sen s cos δ cos h +

cos d sen s sen δ sen h

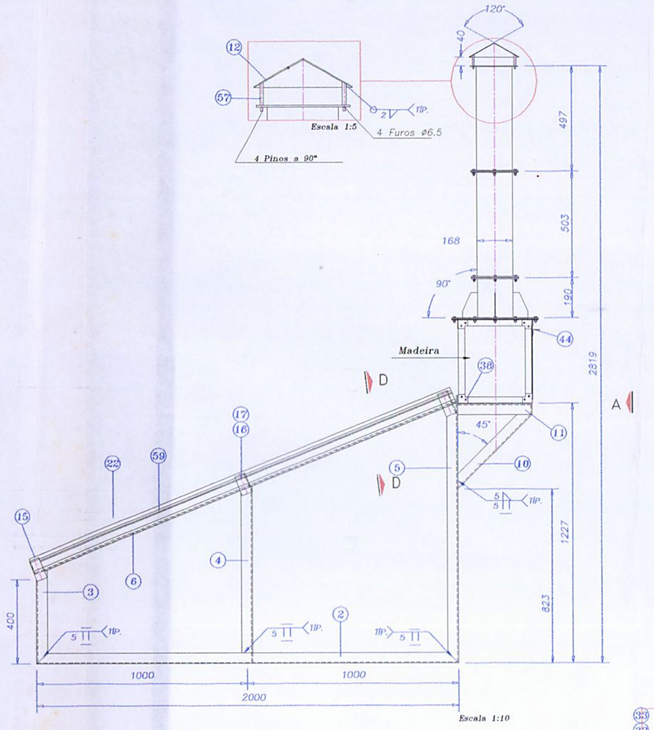


Pela fórmula acima vê-se que o máximo de captação de energia se dá no mês de janeiro e para um valor de cos o mais próximo de 1.

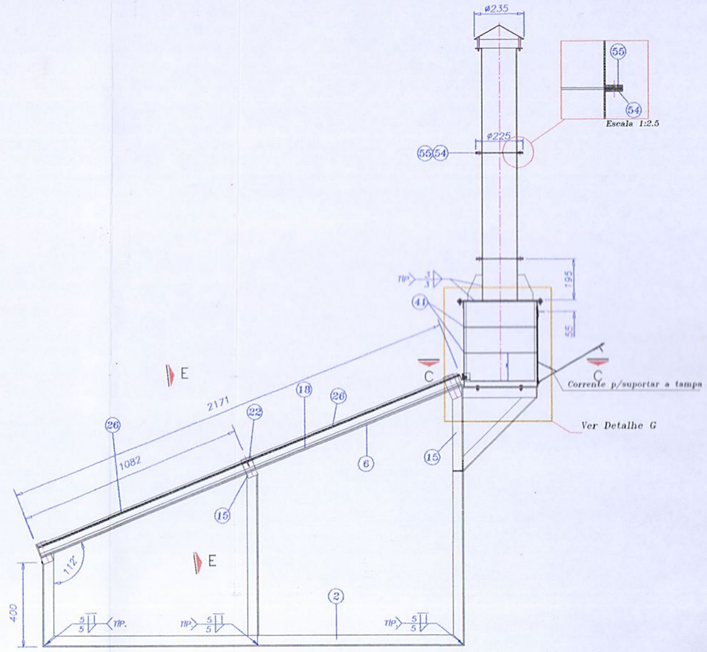
Contudo, dados experimentais nos permitem concluir que não é necessário uma orientação permanente do desidratador para o sol, pois estando o mesmo inclinado para o norte com uma inclinação em torno de 15º fixa, este receberá a maior quantidade de sol de modo praticamente normal à superfície coletora. O ideal é deixar o desidratador inclinado para o norte numa inclinação igual à latitude do local.



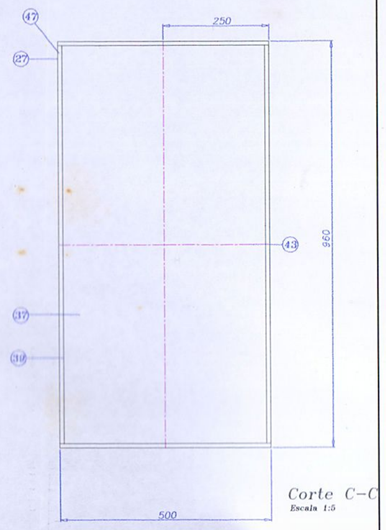
Vista de "A"
Escala 1:10



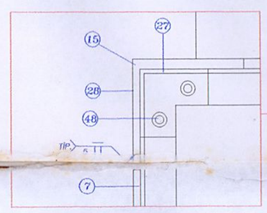
Escala 1:10



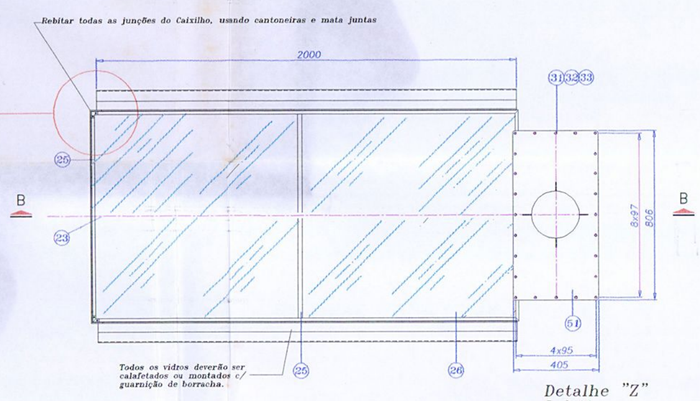
Corte B-B
Escala 1:10



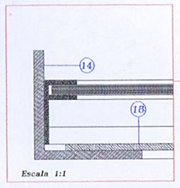
Corte C-C
Escala 1:5



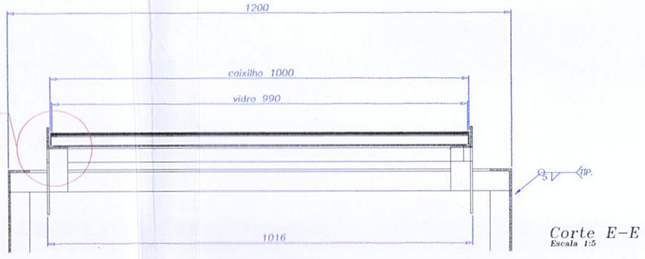
Escala 1:1



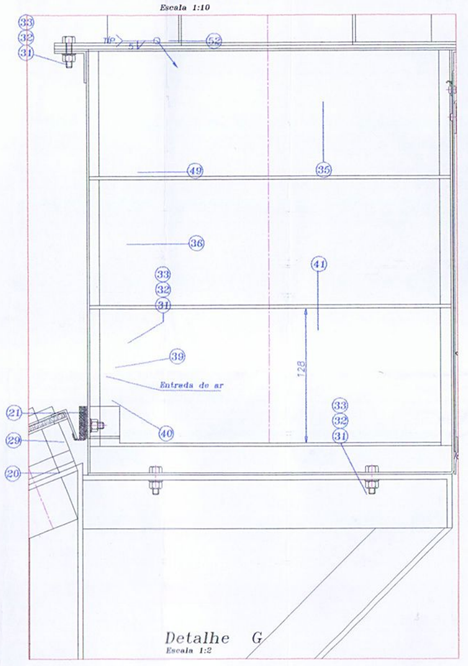
Detalhe "Z"
Escala 1:1



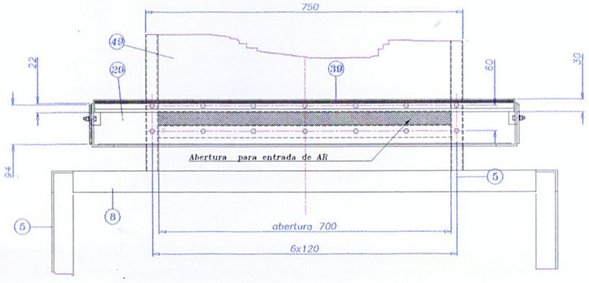
Escala 1:1



Corte E-E
Escala 1:5



Detalhe G
Escala 1:2



Corte F-F
Escala 1:5

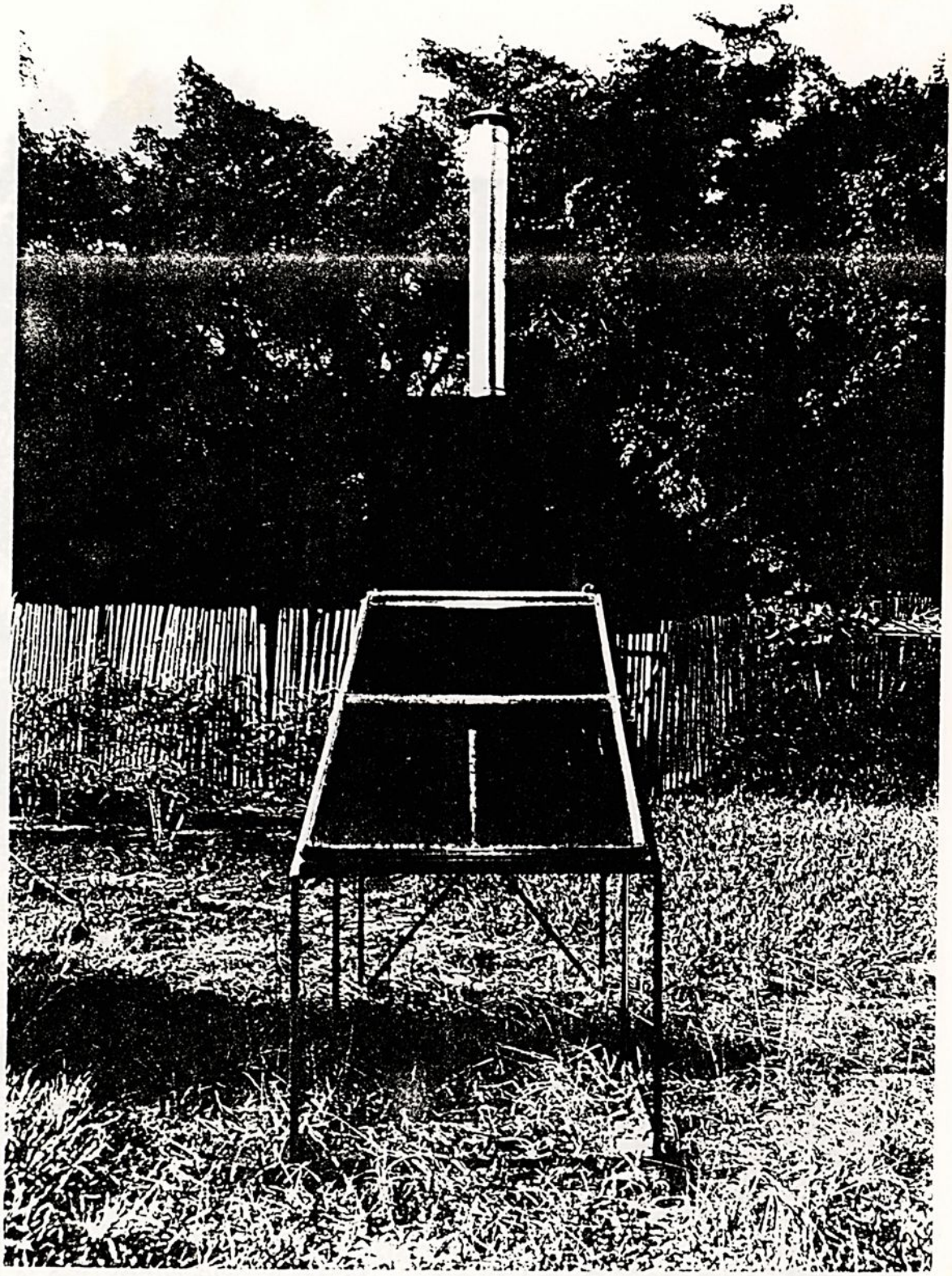
TODAS AS JUNÇÕES DOS COMPONENTES EM ALUMÍNIO SERÃO REBITADAS
ACABAMENTO DAS PARTES METÁLICAS: PINTURA EM PRETO
ELIMINAR TODAS AS REBARBAS DECORRENTES DE CORTE, SOLDAS ETC.
FUROS PARA REBITES: ø3.3
PESO APROXIMADO:300 Kg

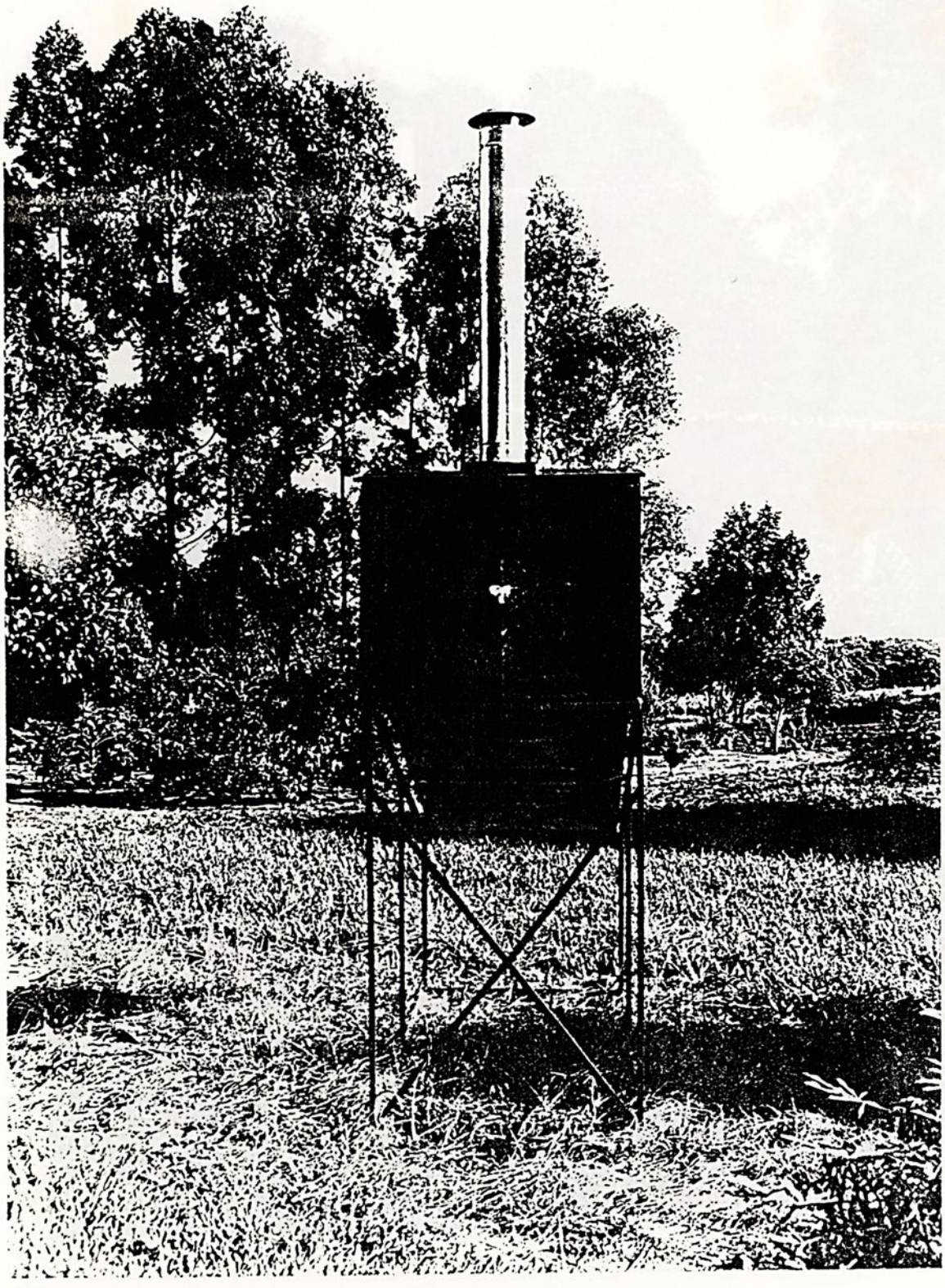
ITEM	QTDE.	DESCRIÇÃO	MATERIAL	MATÉRIA PRIMA
57	04	BARRA	ABNT 1020	ø1/16" x 354 x 706
56	02	CHAMINÉ	ABNT 1020	ø3/8" x 80
55	02	JUNTA	BORRACHA	ø1/8" x ø225
54	05	FLANGE	ASTM SA36	ø1/8" x ø225
53	01	CHAMINÉ	ABNT 1020	TUBO ø6"sch.5 x 200
52	04	REFORÇO	ASTM SA36	1/8" x 72 x 120
51	01	TAMPA	ASTM SA36	ø1/8" x 405 x 806
50	01	JUNTA	BORRACHA	ø1/8" x 405 x 806
49	01	FECHAMENTO	ISOPOR	ø25 x 400 x 1300
48	130	REBITE POP	ALUMÍNIO	ø1/8" x 7.4
47	04	GUIA	ALUMÍNIO	ø1/32" x 70 x 240
46	01	TRAVA	AÇO MOLA	ø1/32" x 15 x 20
45	01	JUNTA	BORRACHA	ø1/16" x 354 x 706
44	01	FIXADOR (CANTONEIRA)	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 30
43	01	CHAPA	ALUMÍNIO	ø1/16" x 354 x 706
42	02	DOBRADIÇA	ALUMÍNIO	25 x 50 x ø1/16"
41	01	CHAPA PERFURADA	ALUMÍNIO	ø3/16" x 345 x 675
40	01	CANTONEIRA	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 690
39	01	PERFIL U LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 690
38	04	CANTONEIRA ARREMATE	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 30
37	01	CHAPA	ALUMÍNIO	ø1/16" x 340 x 740
36	04	PERFIL U LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 400
35	04	CANTONEIRA	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 350
34	04	CANTONEIRA	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2 x 750
33	30	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA	ABNT 1020	M8 x 1.25 x 25
32	44	ARRUELA DE PRESSÃO	ABNT 1020	A8
31	44	PORCA SEXTAVADA	ABNT 1020	M8 x 1.25
30	14	PRISIONEIRO	ABNT 1020	M8 x 1.25 x 25
29	01	JUNTA	BORRACHA	ø5 x 90 x 780
28	20	MATA JUNTA	ALUMÍNIO	ø2 x 30 x 50
27	40	ARREMATE CANTONEIRA	ALUMÍNIO	30 x 30 x ø2
26	08	PAINEL	VIDRO	ø4 x 496 x 496
25	04	PERFIL LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 1000
24	08	PERFIL LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 950
23	04	PERFIL LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 880
22	04	PERFIL LAMINADO	ALUMÍNIO	30 x 1017
21	01	CHAPA	ASTM SA36	1/16" x 45 x 995
20	01	CHAPA	ASTM SA36	ø3/16" x 110 x 1016
19	02	CHAPA	ASTM SA36	ø3/16" x 53 x 50
18	01	CHAPA	ASTM SA36	ø1/8" x 1000 X 2020
17	01	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 150
16	01	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 150
15	01	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 250
14	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 2035
13	03	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 250
12	01	CHAPEU CHINES	ASTM SA36	ø1/16" x 270
11	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 450
10	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 495
09	01	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 750
08	01	CHAPA	ASTM SA36	ø3/16" x 50 x 1200
07	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 1185
06	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 2163
05	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 1610
04	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 1272
03	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 788
02	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 2000
01	02	CANTONEIRA	ASTM AA36	2" x 2" x 3/16" x 1050

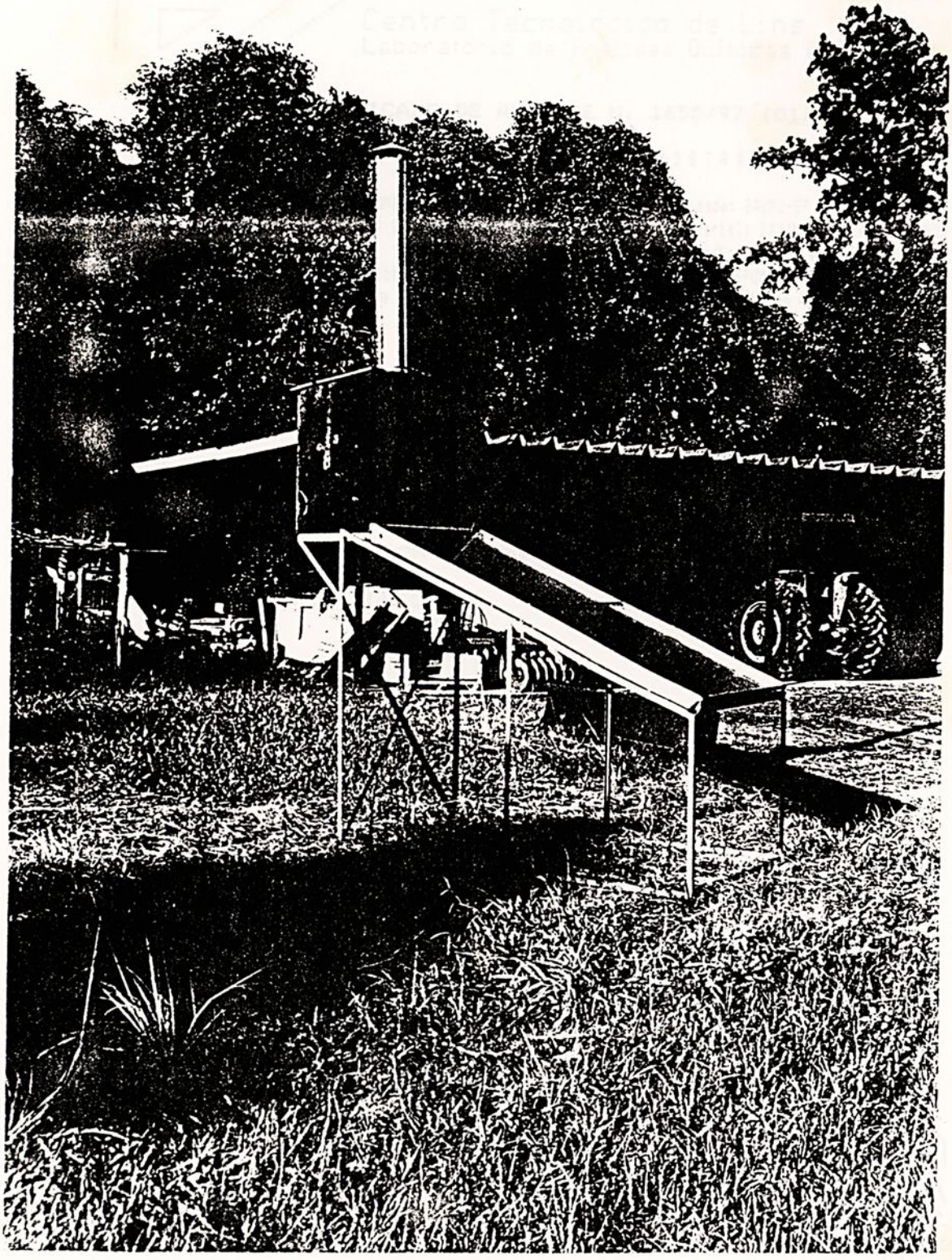
CLIENTE:
TÍTULO: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
SECADOR SOLAR
DESENHO: HILTON DATA: 31.01.98
ARQUIVO DIGITAL: C:\PROJETOS\DWG
DESENHO NÚMERO: SF-001/A
FOLHA: 01/01 ESCALA: 1:10

UNESP - FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

8.6 - Fotografias do desidratador







8.7 - Certificados de análise

Fundação Paulista
de Tecnologia e Educação

Centro Tecnológico de Lins
Laboratório de Análises Químicas e Controle Industrial

CERTIFICADO DE ANALISE N. 1655/97 (01/01)

CARACTERISTICAS DE AMOSTRAGEM

Interessado.....: JOSE WALTER BANDONI
Endereco.....: RUA EUGENE ARRUDA 20-110 JD. ESTORIL II
Local da Coleta.....:
Entrada no Laborat.: 30/12/97 Aspecto Amostra: CARACTERISTICO
Chuvas Ultimas 24 h: NAO Temperatura da Amostra: .C
Coletor.....: O INTERESSADO
Carga.....:

Cidade: BAURU-SP
Material: BANANA - SECA NO FORNO
Data/Hora da Coleta: 30/12/97 -
Odor: DEFUMADO
Temperatura do Ar: .C
Acompanhante:

BANANA - SECA NO FORNO

- COR: PROPRIO, MARROM ESCURO
- ODOR: DEFUMADO
- SABOR: PROPRIO, DEFUMADO

LINS(SP), 13 DE JANEIRO DE 1998

LUIZ ADELIO SCOLLIANI
Engenheiro Quimico
CREA 620624 - CPD 04313099

AV. NICOLAU BARUCE, 1925 JARD. AEROPORTO - LINS CEP 16400-000 C.P.103 - FONE/FAX (0148) 22-0300
RUA ALZIRA DA SILVA MONTEIRO, 37 - JAGUARE - SAO PAULO (CAPITAL) CEP 05327-070 - FONE/FAX (011) 813-1103

Fundação Paulista
de Tecnologia e Educação

Centro Tecnológico de Lins
Laboratório de Análises Químicas e Controle Industrial

CERTIFICADO DE ANALISE N. 1654/97 (01/01)

CARACTERISTICAS DE AMOSTRAGEM

Interessado.....: JOSE WALTER SANZOVO
Endereco.....: RUA RUBENS ARRUDA 20-110 JD. ESTORIL II
Local da Coleta....:
Entrada em Laborat.: 30/12/97 Aspecto Amostra: CARACTERISTICO
Chuvas Ultimas 24 h: NAO Temperatura da Amostra: .C
Coletor.....: O INTERESSADO
Cargo.....:

Cidade: BAURU-SP
Material: BANANA - SECA AO SOL
Data/Hora da Coleta: 30/12/97 -
Odor: CARACTERISTICO
Temperatura do Ar: .C
Acompanhante:

EXAMES REALIZADOS

EXAME	RESULTADO UN	EXAME	RESULTADO UN
MB - CONTAGEM DE COLIFORMES TOTAIS.....	0,0 Col/g	MB - CONTASEM DE COLIFORMES FECAIS.....	0,0 Col/g
M3 - PESQUISA DE SALMONELLAS.....	AUSENTE	M3 - CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS....	8 Col/g
F@ - UMIDADE	38,85 %		

Método: METODOLOGIA OFICIAL DO MINISTERIO DA AGRICULTURA

OBSERVAÇOES:

OS METODOS DE ANALISE INCLUEM:
- METODOS ANALITICOS CONVENCIONAIS

‡ COR :PROPRIO, MARROM CLARO ‡ SABOR : PROPRIO, AGRADAVEL ‡ ODOR: CARACTERISTICO

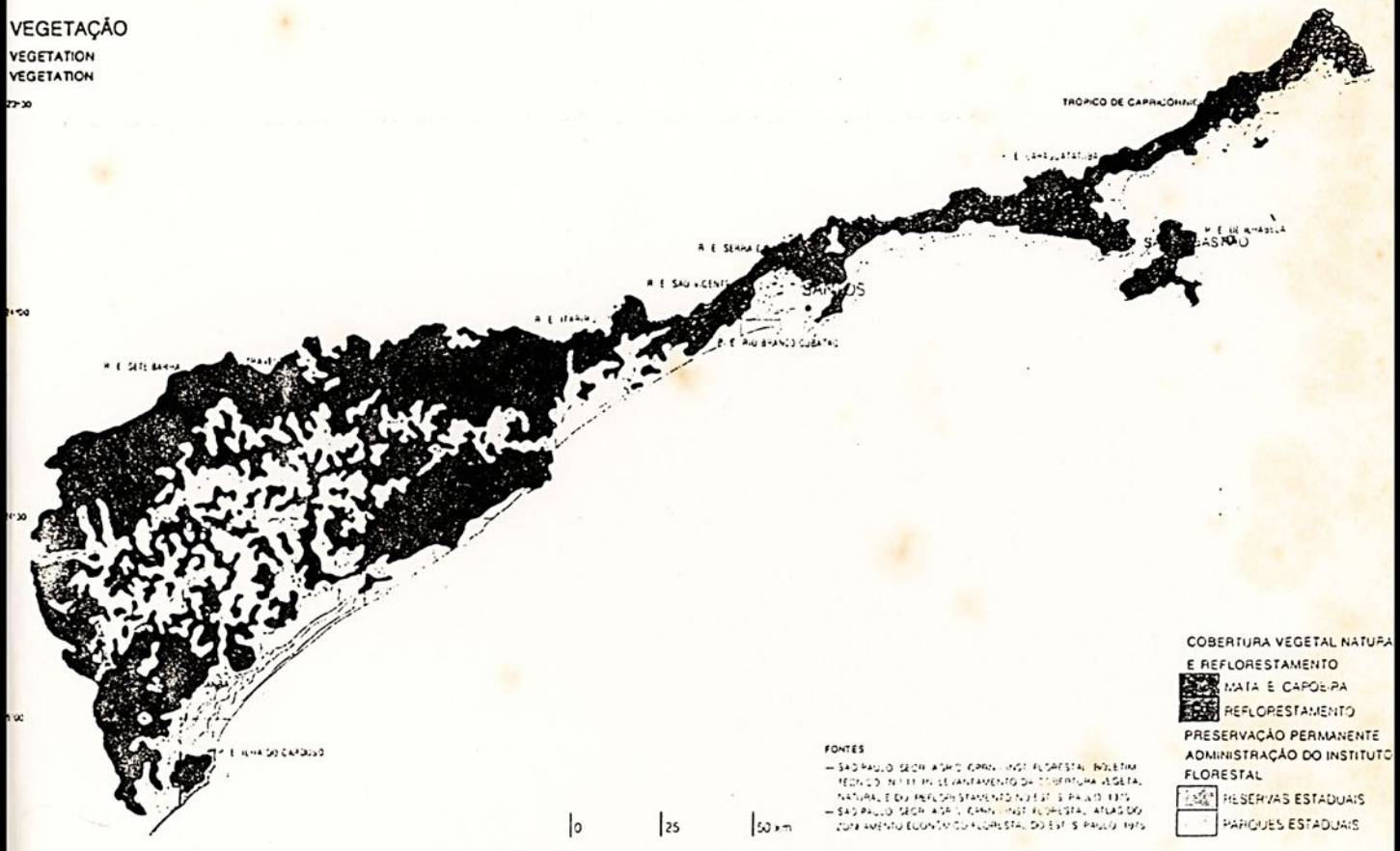
LINS(SP), 13 DE JANEIRO DE 1998

LUIZ ADELIO HERCULIANI
Engenheiro Quimico
CREA 520624 - CRQ 04315079

AV. NICOLAU ZARVOS, 1925 JARD. AEROPORTO - LINS CEP 16400-000 C.P.103 - FONE/FAX (0145) 22-2300
RUA ALZIRA DA SILVA MONTEIRO, 37 - JAGUARE - SAO PAULO (CAPITAL) CEP 05323-070 - FONE/FAX (011) 819-1108

8.8 - Dados Climáticos da Região do Vale do Ribeira





0810000766