

# PROJETO DE ENERGIA SOLAR E BIOGÁS PARA PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL E GELÉIA

J. P. de MOURA<sup>1</sup>; P. V. P. SELVAM<sup>2</sup>

- 1- Departamento de Engenharia Química – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Campus Universitário – CEP: 59072-970 – Natal – RN – Brasil  
Telefone: (xx-84) 3215-3770 – Fax: (xx-84) 3215-3770 – Email: [johnsonmoura@yahoo.com.br](mailto:johnsonmoura@yahoo.com.br)
- 2- Departamento de Engenharia Química – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Campus Universitário – CEP: 59072-970 – Natal – RN – Brasil  
Telefone: (xx-84) 3215-3770 – Fax: (xx-84) 3215-3770 – Email: [johnsonmoura@gmail.com](mailto:johnsonmoura@gmail.com)

**RESUMO** - O setor agropecuário desempenha um papel preponderante na balança agro- alimentar brasileira, a utilização de matérias-primas com características organolépticas adequadas, a redução dos tempos de estocagem, a fim de obtenção de produtos mais frescos; e o melhoramento da "imagem" são pressupostos fundamentais para incrementar o alto conteúdo de serviço que já oferecem e facilitam a colocação de novos produtos no mercado, bem como a criação de novas oportunidades de consumo. A cajucultura brasileira concentra-se no Nordeste que aparece com 99% da produção total, onde sua importância socioeconômica é reforçada pela geração de emprego do campo, gerando sustentabilidade e viabilidade econômicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biotecnologia, Agroindústria, Empreendedorismo, Biogás.

**ABSTRACT** – The farming sector plays a preponderant role in the scale agro- to feed Brazilian, the raw material use with adjusted organolepticas characteristics, the reduction of the stockage times, in order attainment of cooler products; e the improvement of the "image" is estimated basic to develop the high content of service that already they offer and they facilitate the rank of new products in the market, as well as the creation of new chances of consumption. The Brazilian cajucultura is concentrated in the Northeast that appears with 99% of the total production, where its importance socioeconomic and strengthened by the generation of job of the field, generating economic sustentability and viability.

## 1. INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância da atividade agroindustrial no processo de desenvolvimento econômico e social tem levado os formuladores de políticas

públicas, no Brasil e no exterior, a eleger o setor agropecuário como prioritário para a promoção de investimentos em novos empreendimentos. De fato, sabe-se que a agroindústria é uma das principais geradoras de empregos diretos e indiretos por unidade de capital investido. Dados

recentes do Departamento Econômico do BNDES e do IBGE mostram claramente esta característica no caso brasileiro, onde, para cada milhão de dólares investido, os empreendimentos agropecuários e agroindustriais chegam a gerar 118 a 182 empregos, cerca de 15% a 80% a mais do que os investimentos em um segmento tradicionalmente intenso em ocupação de mão de obra, como o setor comercial. Por outro lado, a típica orientação locacional para a fonte de matéria-prima faz com que a agroindústria contribua para mitigar o sério problema do êxodo rural, por gerar empregos diretos e indiretos no campo.

## 2. OBJETIVOS

O interesse principal deste trabalho é promover a articulação e organização do Agronegócio, visando a aumentar sua eficiência e eficácia em benefício da sociedade, aproveitando o excedente da produção do setor horti-fruticultura, que se concentra em determinada época do ano, estudando inicialmente a obtenção de geléia e doce, a partir da parte nobre da fruta, ou seja, a polpa, visando assim, definir a formulação mais adequada para a obtenção e uma geléia de qualidade, como também a fabricação de ração a partir de resíduos da própria fruta, utilizando tecnologia apropriada para nossa região, principalmente na região rural. Nosso objetivo envolve, também, o desenvolvimento de equipamentos de baixo custo de construção e operação que permita alto rendimento energético (sem perdas térmicas), podendo assim ser comercializado com maior vantagem sobre os demais produtos existentes no mercado com viabilidade para atender o mercado dos pequenos produtores, cooperativas e agroindústrias.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Pesquisa Bibliográfica

Foram realizados levantamentos bibliográficos via Internet, livros didáticos, teses e trabalhos publicados, Cd Rom e revistas. Nessa pesquisa foram feitos levantamentos de custos de matéria-prima, equipamentos e mão-de-obra.

### 3.2 Visita Técnica e Diagnósticos Problemáticos de Pesquisa

A realização de visitas técnicas a pequenas comunidades com a finalidade de complementar o estudo de pesquisa bibliográfica e desenvolver propostas de trabalho a atender, de forma mais viável, este setor.

### 3.3 Desenvolvimento de Fluxograma e Cenários de Estudos

Com base nos dados pesquisados e nas necessidades da pesquisa foi desenvolvido fluxogramas do processo no qual está baseado o projeto. Foram elaborados diversos fluxogramas de projeto preliminar para fabricação de ração e industrialização de geléias. O sistema proposto visa a produção de energia de biogás em sistema integrado, com energia solar, com o objetivo de utilizar na industrialização de geléias e ração animal. A partir de dados de entrada e saída foram feitos os balanços de massa. Foram desenvolvidos três cenários de estudo baseados nos sistemas comumente praticados no país.

### 3.4 Seleção e Estudo do Processo de Bioconversão dos Resíduos Sólidos para Produção de Adubo Orgânico, Energia (Biogás) e Ração Animal

Através de estudos e análises comparativas dos bioprocessos de utilização de resíduos sólidos, serão selecionados os processos biológicos de

pré-tratamento e biodigestores anaeróbicos de multiestágio com separação sólido, líquido e gás, visando os enfoques estratégicos. Baseando-se na tecnologia de aproveitamento da biomassa. Serão definidos os projetos preliminares de engenharia para aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos para geração de energia com melhoria na viabilidade econômica e projeto desenhado.

### **3.5 Modelagem e Simulação do Sistema Proposto para Geração de Energia**

Utilizou-se software simulador de processo industrial de última geração para simulação de processo de bioconversão e planejamento experimental, com metodologia desenvolvida pelo nosso grupo de pesquisa da seguinte sistemática sequencial técnica. O sistema basear-se-á em simulação de processos utilizando a bioconversão acelerada de biomassa residual de origens agrícolas para ração animal e biofertilizantes orgânico visando baixa custo.

### **3.6 Estudo de Simulação e Otimização dos Processos de Biocoversao de Resíduos**

O enfoque sequencial-modular implementa os módulos que representam operações ou etapas de processamento como rotinas computacionais que calculam valores de saída (outputs) a partir de valores de entrada (inputs).

Na realização de simulação, almeja-se definir o sistema de simulação baseado planta piloto, estimando e modelando os dados obtidos, estudando o

efeito dos componentes de sistemas para separação por diferentes processos de operação, visando otimização dos projetos. A otimização do número de estágios processos serão feitos através de estudos, usando os seguintes bioprocessos: fermentação (bioconversão) aeróbica usando fungo e processo anaeróbico em vez do processo químico.

**Bio-massa + H<sub>2</sub>O biodigestor metano + CO<sub>2</sub> + bio-fertilizante** →

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE**

### **4.1 FABRICAÇÃO DE GELÉIA**

A geléia de frutas é definida como o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e, concentrado até consistência gelatinosa, assumindo o segundo produto em importância industrial para a indústria de conservas de fruta.

#### Uso de Elementos Básicos para a Elaboração de Geléia

São considerados elementos básicos para a elaboração de uma geléia, os componentes: frutas, pectina, ácido, açúcar e água. Uma combinação adequada deles, tanto na qualidade como na ordem de colocação durante o processamento, irá definir a qualidade de uma geléia.

O fluxograma a seguir, mostra de maneira resumida a influência de cada componente na formação da geléia:

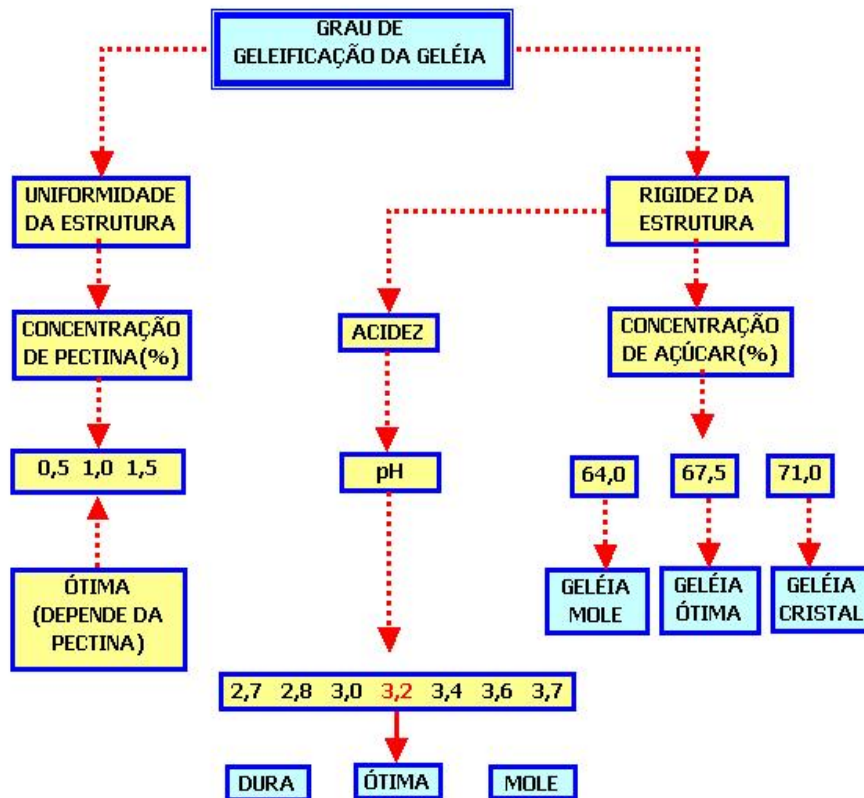
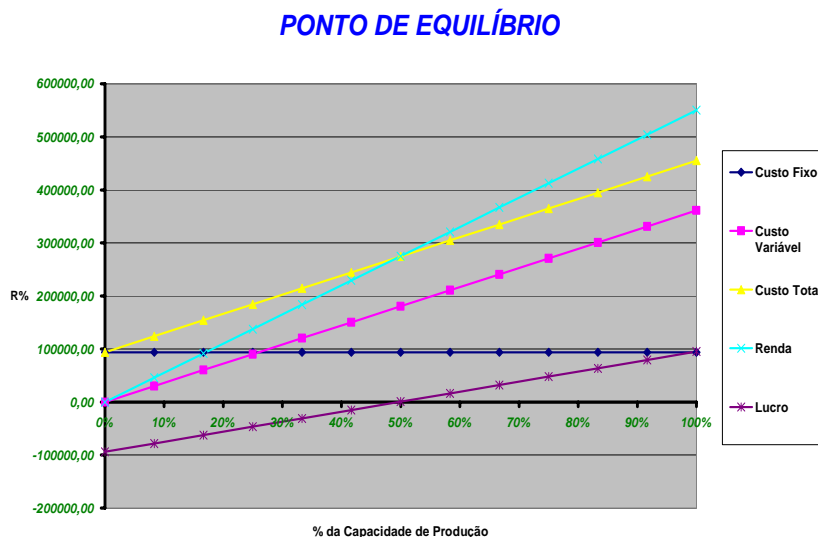


Figura 01 – Gráfico da Análise do Ponto de Equilíbrio



O ponto de equilíbrio do projeto é de 23,9%. Esse índice indica a condição competitiva. Quanto mais for utilizada a capacidade instalada, de forma

racional e econômica, maiores serão os ganhos marginais por unidade produzida. A esse nível de equilíbrio, o projeto possui grande margem de atuação,

podendo considerar uma previsão de erro de 10%. Ainda assim, estará assegurado o êxito do empreendimento, considerando que, quanto mais se afastar o ponto de equilíbrio, maiores serão os lucros.

## ESTUDO DE CASO 2: UNIDADE PLANTA PILOTO PARA MICRO USINAS DE GELEIA COM O USO DE ENERGIA GERADA DO BIOGÁS

Utilizou-se o programa Super Pro Designer vs 4.9 para se encontrar os resultados da simulação do processo de geração de energia a partir da biodigestão do efluente de uma indústria de geleia.

Após a realização da revisão bibliográfica para melhor entendimento do processo, foi feito o fluxograma ver Figura 01 de blocos e de operação para o processo em estudo.

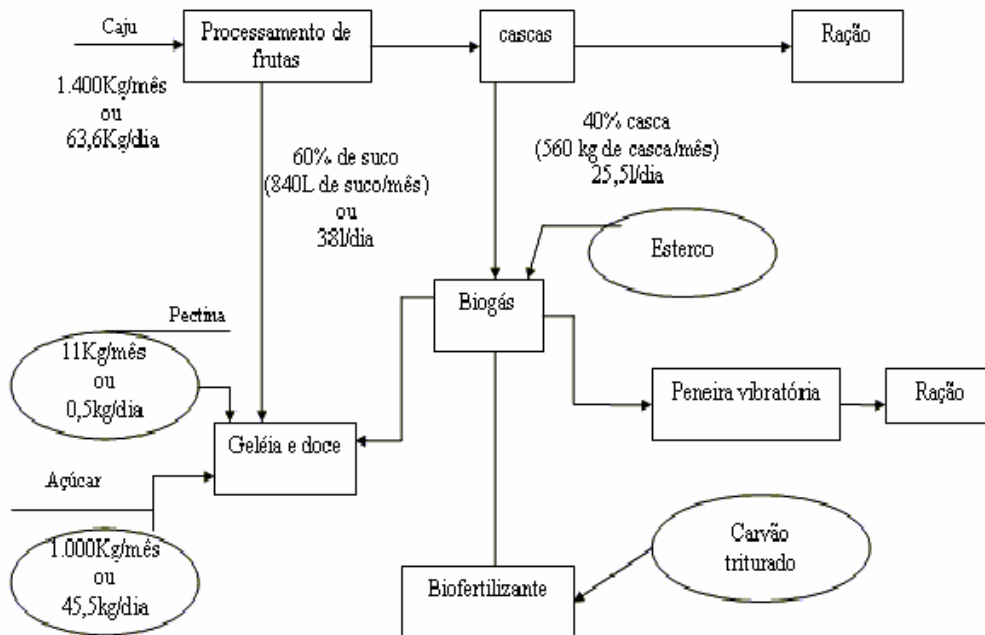


Figura 01: Fluxograma de Bloco para Obtenção de Produto e Processo

### Simulação e otimização do processo de produção de ração animal

Todas as etapas do processo de produção de ração animal foram estudadas em detalhe através de simulação e otimizado do processo com o auxílio de moderna ferramenta de software Super Pro Designer vs 4.9.

Com base nos dados experimentais e levantamentos bibliográficos pode-se simular através de software Super Pro Designer vs 4.9 a sistemática de processo otimizando do projeto de produção de ração animal.

Etapas da simulação do processo produtivo:

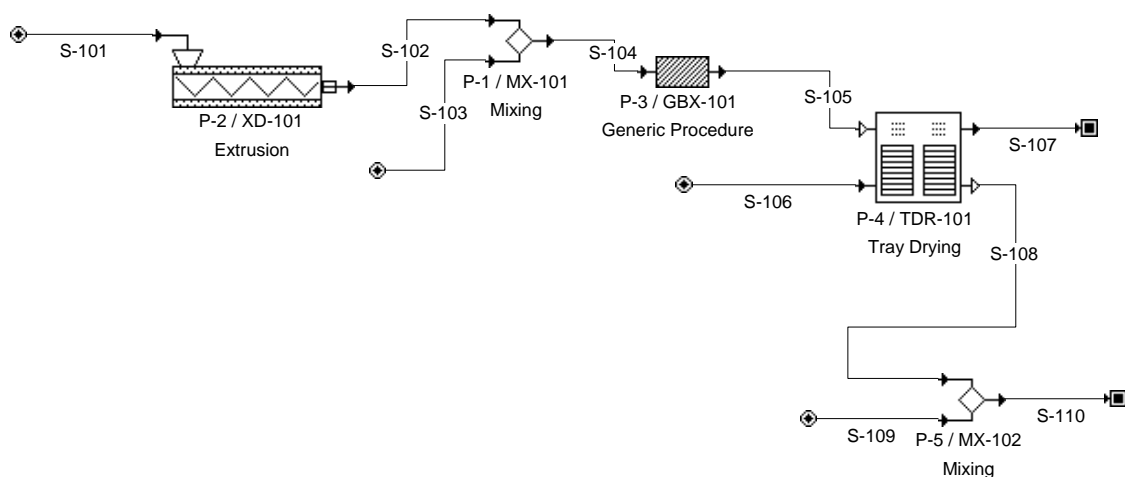
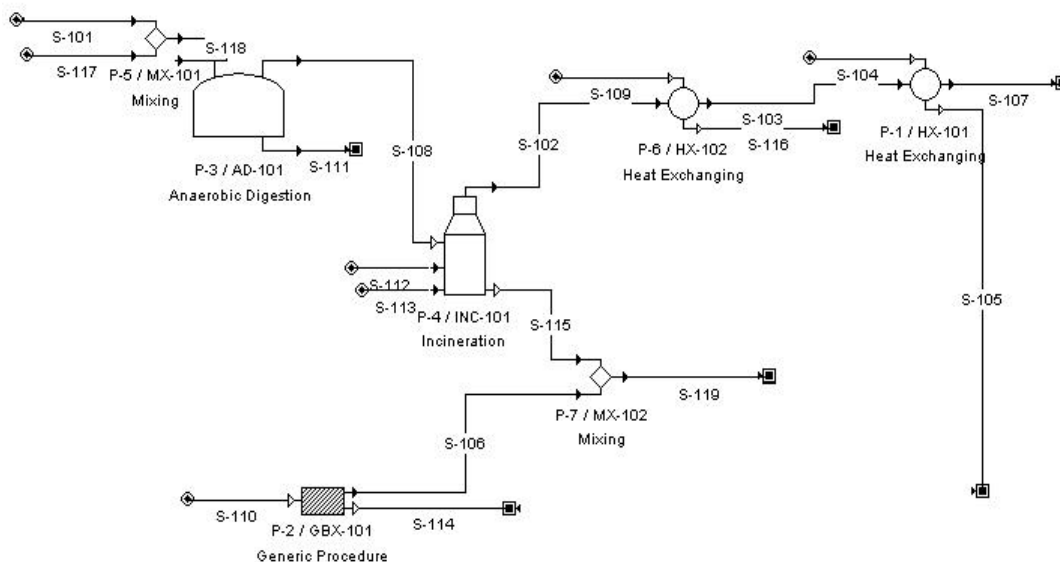


Figura 02 – Fluxograma do processo de para produção 1t/dia de ração animal



### Fluxograma de Processo de Biodigestão

## 6. CONCLUSÃO

- A escolha da matéria-prima regional visando a produção de geléia foi possível usando frutas desperdiçadas. Os resultados preliminares mostraram vantagem de uso da casca de maracujá e melão como fonte em relação a

pectina obtida da casca de laranja. Em trabalhos futuros será utilizada a fruta pêlo (uma cactácea) como matéria-prima de custo baixo custo e fácil aquisição;

- Dos processos realizados para extração de pectina, observou-se melhor resultado no processo

térmico, já que esse método contribui juntamente com o ácido cítrico para quebra das moléculas de pectina, adquirindo melhor consistência.

- Pôde-se concluir através das análises de investimentos que o sistema de produção de geléia é uma boa alternativa, pois a matéria-prima é abundante, o custo é baixo e a produção é rápida e lucrativa;
- Com os resultados em mãos, pode-se concluir que a utilização do biogás para a indústria de geléia, bem como para qualquer outro setor industrial é viável, desde que se tenha uma quantidade considerável de material. As simulações feitas mostraram que a operação com o biogás é lucrativa. Do ponto de vista ambiental, este processo também é de grande valor, pois reduz o teor de carbono no efluente, isso é, o impacto para o meio ambiente no momento do descarte final será menor.

## 7. REFERÊNCIAS

- Nagaraji J.; Garud, S.S; Ashok Kumar, K.; Ramakrishna Rao, M. 1 MWth industrial solar hot water system and its performance; *Solar Energy*; Vol. 39; Num. 5/6, pp 415-420. Elsevier Science Ltd.; Londres; 1999.
- Jordan R. A. et al. Bomba de Calor Água-Água Acionada a Biogás para Aquecimento e Resfriamento em Fazendas Leiteiras Visando a Racionalização no uso da Energia Elétrica. 5º AGRENER, Unicamp, São Paulo, 2004.
- Cemig. Estudo de otimização energética: setorial laticínios: CEMIG, 1989.
- Cortez, L. e Boily, R. La rentabilité des récupérateurs de chaleur du lait. Apresentado no 11e Colloque de Génie Rural, Université Laval, Québec, Canadá. 1984. 45 p.
- Fagundes, M. H. Leite: Situação atual e perspectivas para o setor. *Conjunturas Agropecuárias, Estudos Especiais*. Brasília: CONAB, 2003. 32p.
- Junior, R. B. et al. Consumo de Energia Elétrica de um Laticínio Tipo “A” e Estudo de Racionalização do uso de Energia Elétrica nos Processos de Resfriamento de Leite e Aquecimento de Água: Um Estudo de Caso. 5º AGRENER, Unicamp, São Paulo, 2004.
- Stout, B. A. *Energy – Use and Management in Agriculture*. Breton Publishers, North Scituate. Massachusetts, 1984, 318p.
- Figueiras, C. V. Gestion de residuos y tratamiento de águas residuales. *Informacion tecnológica*, 1 (1), 56-66, 1990
- Van Horn, H. H., Wilkei, A C., Powers, W.J., Nordstedt, R. A. Components of dairy manure management systems. *Journal Dairy Science*, v.77(7) p.2008-30, 1994.