

## “CASCA: AGREGANDO VALOR AO ARROZ” (\*)

GILBERTO WAGECK AMATO  
Eng. Quim., *Magister Scientiae*  
Assessor e Pesquisador do IRGA  
[amato@irga.rs.gov.br](mailto:amato@irga.rs.gov.br)

(\*) Extraído da conferência do mesmo autor, apresentada no encontro da WAITRO – *World Association Industrial and Technological Research Organizations*, 2002, agência de cooperação que reúne 125 membros em 61 países e mais de 500 outros institutos e agências internacionais.

A competitividade no mundo globalizado do arroz segue exigindo cada vez mais atenção a fatores como energia e aproveitamento de produtos alternativos. Constituem-se em exemplos:

- casca (combustão, gaseificação, cimento, furfural, papel);
- cinzas de casca (cerâmica, *chip* para computador)
- farelo (óleo, ração, *bran-o-mania*, insumo para mineração);
- grãos quebrados (farinhas, amido pré-cozido, insumo para o *slug* na perfuração de poços de petróleo); e
- outros infindáveis produtos do que hoje se chama cadeia do *agribusiness*.

O futuro está reservado para aqueles que tenham a noção do aproveitamento total do grão, presumindo-se que as coisas aproximem-se de seu real valor intrínseco; por exemplo, a casca, que hoje não se dá muita atenção, de 500 kg da mesma obtém-se a energia de 1 barril de petróleo ... e com energia limpa!

### DA MODA DA QUIMURGIA À NECESSIDADE DA SOBREVIVÊNCIA

A perseguição ao bom e total aproveitamento de subprodutos já vem de longe, pois na década de 1970 apareceu uma dessas palavras da moda, um neologismo de efêmera duração, a **quimurgia**. Trata-se do aproveitamento, através de processos químicos, de resíduos da indústria. Baseava-se no fato do resíduo de uma atividade econômica constituir-se no insumo para outra. Pode-se dizer que, à época, pensava-se em assim proceder para aumentar a margem de lucro. Hoje, pode-se afirmar, é **questão de sobrevivência!**

Na virada do milênio, não há outra alternativa para permanecer no mercado senão sendo **holista**. O *holus* – ou “o todo”, dos gregos – deve ser levado em consideração para a garantia da mínima competitividade.

### CASE DA CASCA

A casca contribui com apreciável quantidade de energia, estando disponível praticamente durante o ano inteiro. Isso se deve ao fato do arroz em casca ser a melhor maneira de armazenar o produto. Assim, o engenho trabalha atendendo a taxa de consumo, constante no dia-a-dia. Igualmente, o uso de equipamentos de engenho é otimizado se houver produção contínua durante o ano, evitando o arranca-e-pára, tão

grave sob o ponto de vista econômico quanto fatal para obtenção de qualidade homogênea.

Um destaque sobre o suprimento é que um produto sazonal – o arroz – gera um insumo energético – a casca – de forma praticamente homogênea no curso do ano. Além disso, encontra-se a uma distância zero da demanda por energia: o próprio engenho clássico ou planta industrial de parboilização. A utilização da casca tem sido conduzida tanto para geração direta do calor quanto para geração de energia termelétrica na própria planta industrial, em interessante parceria de troca com as companhias de distribuição de eletricidade.

A indústria do parboilizado tem uma situação ímpar, pois estando baseada em um processo hidrotérmico (água+calor), dispõe na casca gerada no beneficiamento de energia térmica suficiente para todo o processo, o ano todo, a uma distância zero da demanda.

De uma maneira geral, pode-se afirmar que, mesmo estando longe de equacionar o problema de consumo energético mundial, os aportes de casca de cereais são suficientes para assegurar o suporte para a secagem das respectivas safras.

Outro referencial importante é de que a energia gerada pela casca é suficiente para aportar a quantidade de calor necessária ao processo de parboilização. A comprovação é assegurada tanto pelo balanço energético teórico quanto pelos dados práticos obtidos junto a plantas industriais. Tem-se conhecimento, dentro de mais de uma centena de plantas de parboilização visitadas pelo mundo, de que tão somente duas não têm seu aporte energético baseado na casca, operando a gás de petróleo, por razões ambientais de localização. Muitas indústrias operando fora do ponto de equilíbrio e com descontinuidade têm que se valer da lenha para arrancar o processo.

#### A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DA CASCA

Inicialmente, deve ser levada em consideração a idéia de **Rudolph Christian Carl Diesel** (1858-1913). O célebre inventor franco-alemão preconizava a independência de combustível na agroindústria. Mais do que uma utopia, na prática tem sido verificada a importância da independência quanto a esse insumo fundamental: a energia.

Ainda na primeira década do presente século, o comando do desenvolvimento estará se deslocando da Economia para o binômio Ecologia-Energia.

No contexto mundial do desenvolvimento, chama atenção a análise da clássica revista Time, de maio de 1995, mais atual do que nunca, onde é analisada a importância relativa dos “três E”, variáveis que estão a comandar o desenvolvimento: Ecologia, Energia e Economia. O poder se encontra, hoje, com a Economia, migrando num futuro próximo para as variáveis Ecologia e Energia. Naturalmente, ao serem analisados os ciclos de desenvolvimento, verifica-se a inexistência da “terra arrasada”, ou seja, o comando por parte de uma variável não é excludente em relação às demais; como regra geral, elas coexistem.

Para o entendimento da situação global, vale a pena fazer uma breve retrospectiva da situação da energia no mundo.

## A DISPONIBILIDADE DE ENERGIA NO MUNDO

500 kg de casca de arroz equivalem a 1 "barril" de petróleo.

O petróleo continua sendo o combustível fóssil que impulsiona a economia mundial. Destaca-se, dentre outros atributos, pela sua capilaridade na distribuição e por toda a tecnologia desenvolvida desde a pesquisa, passando pela extração e utilização, até chegar aos estudos de minimização de impacto ambiental. Hoje, suas reservas estão estimadas em 1 trilhão de barris (1 barril vale 159 litros ou 138 kg de petróleo).

## O CONSUMO DE ENERGIA NO MUNDO

Considerando-se o atual consumo diário de 70 milhões de B.E.P., só há petróleo para os próximos 40 anos. O maior consumidor individual são os Estados Unidos, com 27%, ficando o Brasil num patamar inferior a 2%.

No caso específico de fontes não-renováveis, pode-se afirmar que em um único século a humanidade consumiu a poupança acumulada pela natureza em milhões de anos.

O consumo energético anual médio no mundo, na última década, foi avaliado em 0,01% do que o Sol enviou no mesmo período.

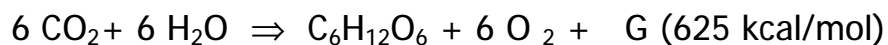
## A ENERGIA DA CASCA VEM DO SOL

A importância do Sol como fonte energética reside no aspecto quantitativo de que a estrela de nosso sistema "só" vai durar mais 4,5 bilhões de anos!

O Sol consitui-se na base de toda a energia renovável, quer na forma de lenha, álcool, hidráulica ou eólica. Às vezes, passa despercebido de que o Sol é responsável pela criação dos denominados gradientes de temperatura geradores dos ventos, ou da evaporação da água que garante o ciclo para a geração do potencial hidráulico das quedas de água.

Todas as biomassas têm origem nas radiações emanadas pelo Sol, tendo como lugar-comum a **fotossíntese**, o mesmo ocorrendo com as energias fósseis, onde se encontram incluídos o carvão, o petróleo, o xisto e a turfa. Para estas, a única diferença é a necessidade de milhões de anos e condições especiais de temperatura e pressão para a conversão. Em todos os casos a energia solar é armazenada na forma potencial de energia química, ocorrendo a síntese química a partir do gás carbônico e água, podendo ser expressa na forma a seguir:

### REAÇÃO DA FOTOSSÍNTESE



A reação ocorre no interior dos vegetais, tendo como catalisador a energia solar, gerando a **glicose** ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) e regenerando o oxigênio para a natureza. Faz-se necessário um grande excesso de energia solar para ocorrer a reação, pois o rendimento é estimado em 1%, considerando-se a energia química gerada em relação à energia solar aportada. O combustível formado, a glicose, de acordo com a forma como se associa, através de polimerização, dá origem ao amido, à celulose etc.

Como mensagem de esperança, pode-se dizer que nenhum outro país dispõe da conjugação de fatores positivos, como água, abundância de solos aráveis e intensidade de insolação.

**O BRASIL É O PARAÍSO DA FOTOSSÍNTESE!**

#### A EQUIVALÊNCIA DA CASCA COMO COMBUSTÍVEL

Com valor calórico comparável à lenha, a casca de arroz é disponibilizada durante todo o ano, estando, portanto, na condição desejável de fornecimento constante e, principalmente, sendo gerada junto a pontos de consumo.

Tendo como base a energia gerada após a combustão, que é expressa pelo inverso da reação de fotossíntese, avalia-se, para fins de cálculo, que 500 kg de casca de arroz equivalem a 1 B.E.P., ou um “barril” de petróleo. Tal como o petróleo, que tem poder calorífico variável, em função das características de formação, a casca também possui.

A variação na composição depende de vários fatores, começando pela variedade de arroz e indo até as condições edafo-climáticas (solo e clima) durante o cultivo da planta. Assim, um experiente operador de engenho sabe que uma partida de arroz que recebeu, por exemplo, uma quantidade de frio a mais do que outra de igual origem durante o cultivo tende a “abrigar-se com casaco mais grosso”, ou seja, apresenta maior quantidade de casca, influenciando no Rendimento de Engenho; é mais celulose para queimar, a custa de menos amido para comer.

Como na prática, verifica-se ser a casca suficiente, se usada racionalmente, para garantir a energia térmica necessária ao suprimento de um engenho ou uma planta de parboilização.

A casca de arroz transforma a utopia de Rudolph Diesel em realidade!

#### DISPONIBILIDADE MUNDIAL DE CASCA EQUIVALÊNCIA ENERGÉTICA

PAÍS	POSIÇÃO	CONTINENTE	ARROZ CASCA(*)	CASCA(*)	Equivalência B.E.P., milhões
CHINA	1	Ásia	186,7	41,1	82,2
INDIA	2	Ásia	124,4	27,4	54,8
INDONESIA	3	Ásia	53,1	11,7	23,4
BANGLADESH	4	Ásia	37,9	8,3	16,6
VIET NAM	5	Ásia	35,5	7,8	15,6
TAILANDIA	6	Ásia	25,2	5,5	11,0
MYANMAR	7	Ásia	23	5,1	10,2
FILIPINAS	8	Ásia	14,2	3,1	6,2
BRASIL	9	América	13,4	2,9	5,8
JAPÃO	10	Ásia	11,4	2,5	5,0

(\*) Em milhões de toneladas. Calculado em base dos dados da FAO, considerando que a casca representa 22% do arroz em casca.

Considerando o Poder Calorífico Inferior (P.C.I.) da casca de 3.200 kcal/kg, chega-se à já citada equivalência de 500 kg de casca a 1 B.E.P.

Tomando-se este valor como referencial, pode-se ter uma idéia da potencialidade relativa para geração de energia no *ranking* da primeira dezena de países produtores de arroz, dispostos no quadro anterior.

#### ALTERNATIVA PARA A DENSIDADE BAIXA

Um dos problemas principais da casca está relacionado à sua baixíssima densidade aparente, no entorno de 0,12 a 0,14, sendo o primeiro valor o mais utilizado para cálculos práticos. Considerando que um metro cúbico comporta tão somente 120 kg de casca, pode-se imaginar a preocupação causada no armazenamento e no transporte.

Têm surgido alternativas, a exemplo das briquetadeiras. Estas, mediante pressão exercida por um pistão, adensam a casca, gerando uma peça de forma cilíndrica, de, por exemplo, 10 cm de diâmetro por 1 m de comprimento. Este é o caso de uma briquetadeira de procedência suíça. Já outro modelo, de origem norte-americana, dá origem a peças de diâmetro com grandeza de 1 cm.

Afora o desgaste patrocinado pela sílica presente na casca, um fator negativo é a dificuldade ocasionada por ocasião da combustão, pois estando aglomerada dificulta a boa relação entre o comburente (o ar) e o combustível (a própria casca).

A moagem da casca constitui-se numa alternativa prática comprovada. Através dessa operação dá-se a cominuição da casca, incrementando substancialmente a densidade aparente.

Todavia, há um custo, patrocinado pela já citada abrasividade. No entanto, basta considerar o equipamento de moagem como material de consumo, ao invés de permanente.

Em experiência prospectiva em nível de laboratório na Cientec, foi desenvolvida uma experiência cominuindo a casca em moinhos de martelos e de disco oscilante. O resultado foi o adensamento em cerca de três vezes.

Uma experiência industrial importante de adensamento pode permitir a existência de outros empreendimentos, dentro da idéia que o rejeito de uma indústria pode ser o insumo da outra.