

DESAFIOS E RESPOSTAS INOVADORAS SUSTENTÁVEIS DA AGROINDÚSTRIA ARROZEIRA BRASILEIRA

Marcelo Fernandes Pacheco Dias*
Eugenio Avila Pedrozo**
Cristina Nunes Anicet***

RESUMO: No contexto atual, um dos principais desafios a serem superados pelas organizações é a necessidade de incorporar em suas estratégias a perspectiva de práticas inovadoras interativas e de criação de valor com foco na sustentabilidade. Para as agroindústrias orizícolas, esses elementos merecem uma atenção ainda maior dada às peculiaridades abarcadas por esse segmento. Três questões surgem deste contexto: quais os desafios a serem enfrentados pelas organizações para que as mesmas possam se inserir no contexto da gestão sustentável? Quais as ações estratégicas empreendidas pelas organizações no que tange à inovação sustentável? Quais elementos estão contribuindo ou limitando a inovação nestas agroindústrias? Para responder a estas questões realizou-se uma pesquisa de artigos publicados que tratavam das mesmas. Os principais resultados indicam que a casca de arroz, cinza e água de parboilização podem se tornar fontes de valor para estas empresas e ainda diminuir os impactos socioambientais gerados. Além disso, as empresas enfrentam os desafios de queda do consumo no Brasil e baixa participação no mercado exterior. Exemplos de inovações bem sucedidas foram constatados, além do engajamento das instituições públicas e a atuação em redes pelas empresas privadas para a busca de soluções.

PALAVRAS-CHAVE: Agroindústria Arrozeira; Inovação; Sustentabilidade.

BRAZILIAN RICE INDUSTRY'S CHALLENGES AND SUSTAINABLE INNOVATIVE SOLUTIONS

* Doutorando em Agronegócios no Centro de pesquisas em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. E-mail: mfpdias@hotmail.com

** Docente Doutor no Programa de Pós-graduação em Agronegócios e Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. E-mail: eapedrozo@ea.ufrgs.br

*** Bolsista de Iniciação Científica na Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. E-mail: cris_espanhol@yahoo.com.br

ABSTRACT: One of the main challenges industry organization is currently facing is the need for strategies which incorporate innovative interactive practices and the establishment of values focused on sustainability. In the context of the rice industry, such values deserve special concern due to the specificities involved in this area. Three issues arise from such a context: Which challenges rice industries have to overcome to be included in a context of sustainable management? Which strategies are used by rice industries with regard to innovation sustainability? Which decisions are helping or limiting innovation strategies in the rice industry? A research in articles published in the papers on the subject has been undertaken to tackle the problems. The main results point that rice husks, rice husk's ash and water from parboiled rice are valuable sources for industries and reduce socio-environmental impacts. Furthermore, the sector has to face a consumption decrease in Brazil and a reduced participation abroad. Examples of well-succeed innovations and the participation of public and private institutions that are looking for solutions were reported.

KEYWORDS: Rice Industry; Innovation; Sustainability.

INTRODUÇÃO

Vários autores (LOVINS; LOVINS; HAWKEN, 1999; LUNDEVALL, 2001; TILMAN, et al., 2001; FOLEY et al., 2005; HART, 2005; SACHS, 2005; FAO, 2008a; FAO, 2008b; FAO 2008c) defendem uma tomada de decisão e ações políticas em múltiplas escalas geográficas para a mudança de foco no desenvolvimento das inovações, reivindicando que sejam incorporadas dimensões socioambientais. Exemplos de esforços para incorporar as dimensões socioambientais na inovação já ocorrem no mundo, como, por exemplo, na Holanda (KIPERSTOK; MARINHO, 2001). Inovar consiste na geração da ideia ou invenção e na aplicação da invenção dentro do negócio (ROBERTS, 1998).

Nesse contexto, um dos principais desafios a serem superados pelas organizações é a necessidade de incorporar em suas estratégias a perspectiva de práticas inovadoras interativas e de criação de valor para os *shareholders* (acionistas) e para os *stakeholders* (grupos de interesse), diante da perspectiva da sustentabilidade. Hall e Vredenburg (2003) corroboram com essa linha de pensamento ao mencionarem que as organizações devem implementar estratégias que integrem as necessidades de inovação e de desenvolvimento sustentável, de modo a atender às pressões sociais, ambientais e econômicas como fonte de vantagem competitiva e, conseqüentemente, de criação de valor aos produtos e serviços oferecidos

pelas organizações.

Desenvolvimento Sustentável é definido como “o desenvolvimento que reúne as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras para reunir suas próprias necessidades” (WCED – *World Commission on Economic Development*, 1987, p. 43; BANSAL, 2005, p.197). Dessa forma, o Desenvolvimento Sustentável implica na adoção simultânea de três princípios: equidade social, ou seja, todos os membros da sociedade devem ter igual acesso aos recursos e oportunidades; integridade ambiental, já que, se o ambiente natural é comprometido, então os recursos básicos e necessários para a vida humana como o ar, a água e os alimentos poderão estar comprometidos; e prosperidade econômica com qualidade de vida através da capacidade produtiva das organizações e indivíduos na sociedade (BANSAL, 2005).

Diante desta perspectiva, o agronegócio necessita avançar para uma lógica com foco na sustentabilidade, incorporando outras dimensões que perpassam a tradicional orientação para a dimensão econômico-financeira. Segundo Coral, Rossetto e Selig (2003), isto se dá através do atendimento dos seguintes critérios: ser economicamente viável, produzir de forma a respeitar o meio ambiente e contribuir para o desenvolvimento social da região e do país. O atendimento desses critérios, como revela Hart e Milsten (2004), não é irreconciliável com o crescimento econômico, mas pode ser considerado uma importante fonte de vantagem competitiva e de geração de valor para os acionistas e para os *stakeholders* os quais as empresas se relacionam.

Ao trazer essa discussão para o setor orizícola, esses elementos merecem uma atenção ainda maior dada às peculiaridades abarcadas por esses segmentos. O agronegócio orizícola exerce uma significativa importância na economia da América do Sul. Especificamente sobre a economia brasileira, esse setor é responsável por, aproximadamente, 230 mil empregos diretos, envolvendo produtores, beneficiadores e trabalhadores que atuam na cadeia orizícola gaúcha (PÖTTER, 2006). O Estado do Rio Grande do Sul é considerado o maior produtor brasileiro, responsável por 45% do arroz em casca colhido no país.

A inovação e a sustentabilidade podem trazer contribuições significativas que possibilitem auxiliar na tomada de decisões para o setor, bem como no desenvolvimento de políticas públicas. Três questões surgem deste contexto: quais os desafios a serem enfrentados pelas organizações para que as mesmas possam se inserir no contexto da gestão sustentável? Quais as ações estratégicas empreendidas pelas organizações do segmento do agronegócio, no que tange à inovação sustentável? Quais elementos estão contribuindo ou limitando a inovação nas agroindústrias desta *filière*?

O método consistiu numa pesquisa de artigos publicados no intuito de iden-

tificar na literatura o que vem sendo discutido como desafios e respostas do agronegócio orízicola e, para ajudar na delimitação da pesquisa e explicações dos resultados, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre Análise de *Filière* e a Teoria das Capacidades Dinâmicas. A primeira teve o propósito de delimitar e orientar a identificação dos desafios do setor e a segunda de identificar os processos, os motivadores e as barreiras do processo de inovação.

2 ANÁLISE DE FILIÈRE

A análise de *filière* é uma ferramenta oriunda da Escola Francesa de Economia Industrial para a análise de cadeias de produção. Morvan (1991) afirma que é difícil propor uma definição sobre *filière* que tenha unanimidade. Entretanto, é possível aproximar-se pela referência a três elementos constitutivos determinantes, quais sejam:

- 1) Uma sucessão de operações de transformações – trata-se de um espaço de tecnologias, dissociáveis, suscetível de se modificar em função do estado dos conhecimentos científicos dominantes e as modalidades e organização do trabalho.
- 2) É um conjunto de relações comerciais e financeiras – estes fluxos de trocas montantes-jusantes constituem um espaço de relações orientadas por técnicas ou mercados cujas restrições condicionam mais ou menos as trocas.
- 3) Um conjunto de ações econômicas que buscam a valorização dos meios de produção e que participam na definição de um espaço de estratégias.

Com bases nesses elementos constitutivos, a *filière* toma o aspecto de um subsistema do sistema produtivo global, com suas regras, restrições, reações e lógica. Pode ser considerada sob o ponto de vista estático como uma sequência de encaideamento onde as interdependências tecnológicas e funcionais entre elementos aparecem; sob o ponto de vista dinâmico – como um processo que pode mudar pela dependência dos agentes e pelas pressões externas (ESCOLA SUPERIOR DE COMÉRCIO DE NANTES, 1985).

Considerando-se todas essas características, foi proposto o conceito de análise de *filière* como “uma análise de como as lógicas dos agentes, dos produtos e dos mercados, se articulam entre si para estruturar um sistema” (ESCOLA SUPERIOR DE COMÉRCIO DE NANTES, 1985, p. 2).

Na lógica da *filière* a análise das operações deve ser realizada sempre de jusante à montante. Esta lógica implica que o consumidor final é o principal indutor de mudanças no *status quo* do sistema. Entretanto, as unidades produtivas também são responsáveis pela introdução de inovações tecnológicas. Essas mudanças são

sustentáveis quando reconhecidas pelo consumidor como possuidoras de alguma diferenciação em relação à situação anterior (BATALHA, 2001).

Para Morvan (1991) a análise de *filière* pode ter várias utilidades principais, ou seja, ser:

- instrumento de descrição técnico-econômica, evidenciando as tecnologias desenvolvidas, a estrutura de mercado, tipo de ligações que se estabelecem;
- modalidade de recorte do sistema produtivo, permitindo referir-se as firmas e os ramos que têm entre si;
- método de análise de estratégias das firmas, tornando possível a compreensão dos comportamentos das unidades; e,
- instrumento de política industrial, como guia para uma intervenção eficaz dos poderes públicos.

Para a análise de *filière*, devem-se aportar informações novas sobre os pontos sensíveis do sistema como “nós do sistema” e “estrangulamentos”.

Identificar os “nós do sistema” implica em analisar a estrutura sócio-econômica da *filière* para achar os pontos chaves onde se estabelece a política de conjunto (ESCOLA SUPERIOR DE COMÉRCIO DE NANTES, 1985). Nos “nós” ocorre a confluência de dois ou mais processos ou relacionamentos e é onde pode-se provisionar sinergia ao sistema.

Os “estrangulamentos” são partes que não atendem corretamente seu papel, que ignoram os processos que ocorrem à montante e/ou à jusante. O estímulo dos pontos em questão é benéfico muitas vezes a todo o sistema. Normalmente, os estrangulamentos estão nos processos de produção ou escoamento. Entretanto, é preciso considerar também estrangulamentos financeiros e estrangulamentos de informações (ESCOLA SUPERIOR DE COMÉRCIO DE NANTES, 1985).

3 TEORIA DAS CAPACIDADES DINÂMICAS

O aspecto fundamental desta teoria está na habilidade para identificar as mudanças ambientais, sentir a necessidades e oportunidades e então implementar as necessárias transformações nas rotinas para a reconfiguração destas e dos recursos. Neste sentido, as ideias desta abordagem são paralelas às ideias da competição schumpeteriana, onde a vantagem é baseada na destruição criativa dos recursos existentes e na criação de novas combinações de novas competências funcionais.

Tece (2007) propõe três processos com vistas à apropriação das informações

pela empresa: processos de busca, implantação e de transformação (Figura 1).

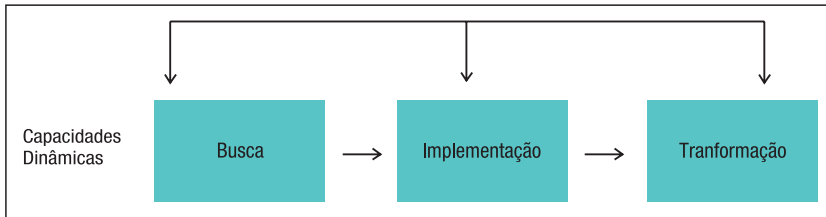


Figura 1 Principais processos da teoria das capacidades dinâmicas

Na busca de informações, as empresas precisam criar atividades organizacionais com vista a conhecer, interagir e julgar informações sobre as expectativas de desempenho dos clientes, dos centros de produção de ciência e tecnologia externa a empresa, dos fornecedores, e também do ambiente interno à empresa, como do setor de pesquisa e desenvolvimento e outros setores. Se a empresa falha nestas atividades pode não ficar apta para avaliar o mercado, as tecnologias e as oportunidades que aparecem e, por isso, pode perder as oportunidades que são visíveis para os outros (TEECE, 2007).

Os processos de uso das informações envolvem atividades para delinear o *design* e a especificação de desempenho dos produtos e do modelo de negócio. O modelo de negócio é um plano para a arquitetura organizacional e financeira. Implica em definir: quais tecnologias e características devem fazer parte do produto e do serviço; como a estrutura de custos deve ser planejada ou replanejada para encontrar as necessidades do cliente; o modo pelo qual as tecnologias são organizadas ou juntadas; os segmentos de mercado a ser atingido; os mecanismos e maneiras pelo quais deve ser capturado (TEECE 2007).

Teece (2007) propõe que as informações podem ainda ser utilizadas para gerenciar complementos com o objetivo de ganhar economias de escala e escopo ou coespecialização de ativos. Propõe ainda atividades para evitar desilusões, pois, segundo o autor, erros são comuns na tomada de decisão gerencial. Neste sentido, o autor propõe a criação de estruturas organizacionais, incentivos e rotinas para fomentar e renovar a ação criativa e desenvolver rotinas que possibilitem avaliar ativos e rotinas que não criam mais valor.

Teece (2007) acrescenta, por fim, a necessidade de compreender como pode ser afetada a apropriação da inovação pela empresa. Neste sentido, o autor propõe conhecer o regime de apropriabilidade, ou seja, a quantia de proteção legal e natural existentes, a natureza da complementaridade dos ativos que a empresa inovadora tem, o posicionamento relativo do inovador e dos potenciais imitadores em relação aos ativos complementares, a fase de desenvolvimento da indús-

tria.

Quanto aos processos para gerenciar as ameaças e as reconfigurações, estas envolvem as atividades necessárias para manter o ajuste ao longo do tempo da empresa e, se necessário, escapar de trajetórias desfavoráveis. Implica no contínuo alinhamento e realinhamento de ativos tangíveis e intangíveis da empresa. As atividades que ajudam a sustentar a continuidade da empresa na mudança de ambiente são: 1) descentralização gerencial, pois isto favorece os gerentes de nível mais alto da organização ficar mais próximo das novas tecnologias, do cliente e do mercado. Isto exige adotar estruturas hierárquicas mais flexíveis, possibilitar a troca de informação e desenvolver e integrar habilidades internas e externas; 2) coespecialização, ou seja, gerenciar estrategicamente as combinações de ativos para incorporar valor; 3) governança, no sentido de dar incentivos para o alinhamento dos interesses da empresa, minimização do efeito de agência e bloquear ações de dissipação da renda; e 4) atividades de aprendizagem como de transferência de conhecimento, integração de *know how* e proteção da propriedade intelectual (TEECE, 2007).

Um consenso que há entre os estudiosos da área é que os processos de aprendizagem podem ser elementos centrais na criação e renovação das capacidades dinâmicas (EASTERBY-SMITH; PRIETO, 2007). Neste sentido, Winter (2003) faz uma diferenciação das capacidades dinâmicas ao propor uma hierarquia de três níveis, onde denominou de capacidades operacionais (nível zero) que são geradas para o funcionamento da organização; de capacidades dinâmicas (nível um) as rotinas dedicadas às modificações das rotinas operacionais; e de capacidades de aprendizagem (nível dois), as rotinas que facilitam a criação e modificação das capacidades dinâmicas.

Outro consenso que há na literatura das capacidades dinâmicas é que estas se referem a um conjunto de atividades que aumentam o potencial para fazer certas coisas e não necessariamente garantem que essas coisas serão feitas (EASTERBY-SMITH; PRIETO, 2007). Neste sentido, Zahra e George (2002) propõem, dentro da perspectiva das capacidades dinâmicas, os conceitos de capacidade absorptiva potencial e capacidade absorptiva realizada. A capacidade absorptiva potencial torna a empresa receptiva para adquirir e assimilar o conhecimento externo, mas não garante a implementação desse conhecimento. A capacidade absorptiva realizada é uma função da transformação e implementação do conhecimento, ou seja, é uma capacidade da empresa de alavancar o conhecimento que foi absorvido (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Zahra e George (2002) fazem cinco proposições relacionadas a aumentar ou restringir o potencial de absorção. A primeira diz que a maior exposição ao conhecimento diverso e complementar oriundo de fontes externas à empresa

possibilita uma maior oportunidade para a firma desenvolver sua capacidade absorptiva potencial; a segunda diz respeito à experiência passada. Especificamente a experiência influencia o local de busca no sentido de que a empresa busca por informações em áreas onde ela já teve sucesso e torna a aquisição e assimilação do conhecimento gerado externamente dependente das experiências passadas, pois as experiências passadas são internalizadas como memória organizacional; a terceira refere-se à existência de gatilhos de ativação, que irão influenciar o relacionamento entre as fontes de conhecimento e experiência e o potencial da capacidade absorptiva. Explicam que gatilhos são eventos que encorajam ou intimidam a firma para responder para específicos estímulos externos e internos. Indicam que gatilhos internos podem ser na forma de crises organizacionais, tais como falha de performance ou importantes eventos que redefinem a estratégia da empresa; gatilhos externos são eventos que podem influenciar o futuro da indústria no qual a firma opera e então incluem mudanças radicais, mudanças tecnológicas, emergência de um *design* dominante, mudanças da política governamental, entre outros; a quarta proposição sugere que o uso de mecanismos de integração reduzem a lacuna entre a capacidade absorptiva potencial e a capacidade absorptiva realizada, assim incrementando a taxa de eficiência entre estas, pois os mecanismos sociais de integração reduzem a barreiras para informação, enquanto aumentam a eficiência das capacidades de assimilação e transformação. Por fim, a quinta proposição é de que os regimes de apropriação influenciam o relacionamento entre a capacidade absorptiva realizada e as inovações. Regimes de apropriação referem-se às dinâmicas industriais e institucionais que afetam a habilidade da empresa para proteger as novas inovações (ANTONELLI, 1999).

4 METODOLOGIA

O método consistiu numa pesquisa de artigos publicados no intuito de identificar na literatura o que vem sendo discutido como desafios e respostas do agronegócio orizícola. Neste sentido foi conduzida uma busca por artigos utilizando as ferramentas de busca: “Google acadêmico”, “Scopus” “ISI of Knowledge”, “EBESCO” e “SciELO” As duas palavras-chave principais e que constaram de todas as pesquisas foram “arroz” e “beneficiadoras”. Outras palavras que foram utilizadas, associadas com as duas primeiras foram: “desafios” ou “sustentabilidade” ou “meio ambiente” ou “ação social”. Os artigos foram pré-selecionados e, quando o foco não eram as beneficiadoras, foram descartados. Os demais artigos foram agrupados em temas. A partir desta seleção de temas, buscou-se identificar nos artigos as causas do desafio, as soluções que estão sendo dadas, os elementos internos e externos que estão contribuindo para estas soluções e os

atores envolvidos.

5 PROBLEMAS DE SUSTENTABILIDADE NOS ELOS DE BENEFICIAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO

A seguir são discutidos os problemas e soluções encontrados na literatura, divididos em dois elos: beneficiamento e comercialização.

5.1 O PROCESSO DE BENEFICIAMENTO

Para se entenderem os desafios que a indústria de arroz possui na etapa de beneficiamento buscou-se, inicialmente, compreender os processo envolvidos (Figura 2) e, através destes, identificar os impactos ambientais. Uma vez identificados os impactos, procurou-se então descrever as ideias e inovações implementadas ou passíveis de ser implementadas por esta cadeia. O processo de beneficiamento do arroz pode ser dividido em três grupos de atividades denominados de pré-beneficiamento, parboilização e beneficiamento.

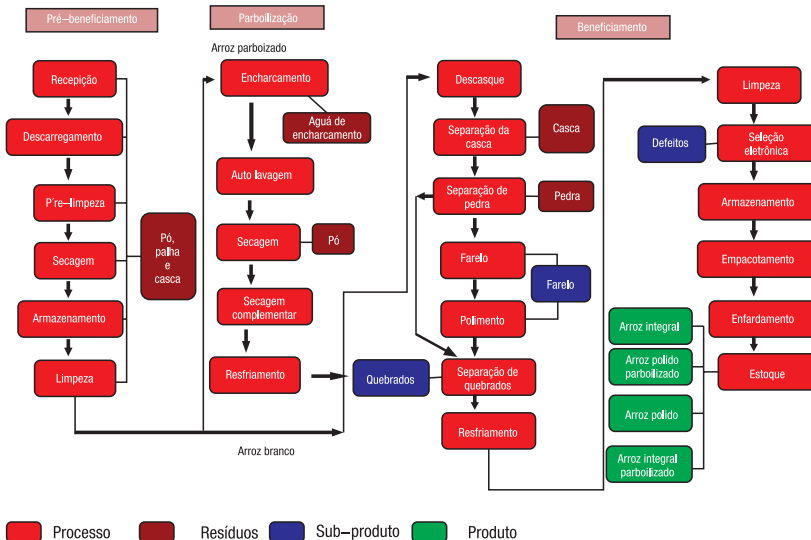


Figura 2 Processo industrial de beneficiamento de arroz, resíduos, subprodutos e produtos

Fonte: Adaptado de Elias e colaboradores (1998).

5.1.1 Casca de arroz: problemas e soluções

Segundo Foletto e colaboradores (2005), foram produzidos 6,310 milhões de

toneladas de arroz na safra 2003/2004 no Rio Grande do Sul, e como a casca representa 20% desse valor, tem-se o equivalente a 1.162.000 toneladas de casca de arroz.

Um dos destinos deste material tem sido a compostagem. Este método é empregado, de forma indireta, pela maioria dos industriais, já que boa parte da casca gerada é depositada como única forma de disposição deste resíduo. Um problema deste tratamento é o tempo que a casca de arroz leva para se decompor (aproximadamente cinco anos) e outro é volume de metano produzido (CH_4). Além disso, a casca apresenta baixa densidade, em torno de 130 kg/m^3 , resultando num grande volume necessário para sua disposição. Um segundo destino dado à casca de arroz é a queima não controlada a céu aberto, e nesse caso emitindo CO e CO_2 (MAYER; HOFFMANN; RUPPENTHAL, 2006). Um terceiro tratamento que tem sido dado é o descarte em lavouras ou nos rios que também, ao se decompor, libera gás metano (CUNHA, 2008). Agostinetti e colaboradores (2002) explicam que o efeito estufa é causado por diversos gases, mas os principais são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (NO_2) e o cloro-fluorcarbono (CFCs).

Uma solução para este problema tem sido a geração termoelétrica com casca de arroz. Esta solução traz impactos positivos ao meio ambiente, onde se destaca a mitigação da emissão de carbono, resultando num balanço neutro do carbono durante o processo de geração de energia elétrica. Uma regra que tem favorecido a utilização da casca do arroz para a produção de energia elétrica tem sido o protocolo de Kyoto, que visa a um processo de estabilização das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por parte dos países desenvolvidos, limitando essas em 5,2% abaixo das emissões registradas em 1990. Para alcançar tal objetivo, o Protocolo de Kyoto dispõe de mecanismos comerciais ou de flexibilização, para facilitar que os países desenvolvidos cumpram suas metas nas emissões. Um deles é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O MDL permite que os países desenvolvidos financiem projetos de redução ou comprem volumes de redução resultantes de iniciativas implementadas nos países em desenvolvimento não industrializados, como é o caso do Brasil. A empresa Gaúcha Camil foi a primeira empresa da cadeia do arroz a implementar esta inovação. A usina termoelétrica a base de casca implantada por esta empresa na cidade de Itaqui pode gerar até 4,3 KVA/hora atendendo a própria demanda e ainda pode vender o excedente para empresas da região. Com esta iniciativa a CAMIL, no dia 18/06/2006 tornou-se a primeira empresa brasileira a receber pagamento real de créditos de carbono. O pagamento foi feito pelas empresas holandesas *Biomass Technology Group* (BTG) e BioHeat Internacional (LAGO et al., 2007).

Com a queima da casca do arroz para geração de energia tem-se a cinza como um novo resíduo. Essa cinza não pode ser descartada diretamente no meio ambiente, pois possui carbono residual, que é um grave poluente do solo. Além disso, por possuir em sua composição mais de 92% de sílica, esta, quando inalada, provoca doenças respiratórias e, em contato com a pele, causa irritação (FOLETTTO et al., 2005).

Della e colaboradores (2006, p. 1175) explicam que a cinza pode ser utilizada na “indústria cerâmica, principalmente como matéria prima para a fabricação de vidros, refratários, tubos cerâmicos, isolantes térmicos e abrasivos” e na construção civil “como componente em cimentos, concretos e argamassas, pois melhora a resistência mecânica, viscosidade e tempo de endurecimento”. Além disso, a sílica pura (Carbeto de silício- SiC) tem a propriedade semicondutora e, neste sentido, o seu potencial é maior na confecção de componentes eletrônicos, pois suporta temperaturas mais elevadas, cerca de 600°C (DELLA et al., 2006).

Outra aplicação para a cinza tem sido desenvolvida pelos pesquisadores do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN, que propuseram substituir o talco, que é um mineral, por cinza de arroz na produção de náilon. Essa substituição de matéria- prima faz com que haja uma redução no custo da produção do náilon em aproximadamente 5%. Essa redução não é maior pelo fato de ter que se processar a cinza. Ao se comparar o náilon feito com cinzas, com o feito com talco, percebeu-se que eles se comportam de forma similar. O náilon feito com cinzas possui uma vantagem, pois sua cor preta faz com que não se percebam manchas decorrentes da produção, isso proporcionou peças mais bonitas (CUNHA, 2008).

Silva (2005) aplicou a cinza de casca de arroz como fonte de nutrientes para a produção de aveia em solos arenosos, trazendo excelentes resultados quando combinados com outro resíduo (líquido) de feccularia de mandioca.

5.1.2 Água de parboilização: problemas e soluções

A água do processo de parboilização causa impactos ambientais pela temperatura final da água, que pode sair do processo em torno de 60°C. Como a concentração de oxigênio dissolvido (OD) em um manancial pode diminuir com a elevação da temperatura, ao ser jogado o efluente do processo diretamente em algum rio ou lago ocasiona dano a vida aquática, a começar pelos peixes que são mais sensíveis (FELIPI; ZANOTELLI, 2008).

Numa análise realizada no efluente do processo de parboilização, numa empresa de agroindústria sem tratamento de efluentes, Felipi e Zanoteli (2008) obtiveram os seguintes resultados comparativamente a legislação (Quadro 1).

Quadro 1 Análise da água de parboilização

Parâmetro	Decreto 14.250, art. 19° (VMP)	Efluente de parboilização
pH		6,33
Nitrogênio	10 mg/L	16,35 mg/L
Fosfóro total	1 mg/L	27,44 mg/L
Óleos e graxas	20 mg/L	17 mg/L
DQO	Não objetável	1300 mg/L
DBO	60 mg/L	784 mg/L

Fonte: Felipi e Zanoteli (2008).

O que se verifica é que todas as medidas estão fora dos parâmetros da lei. Entretanto, Amato, Carvalho e Silveira (2002), considera que este é um assunto praticamente equacionado na indústria brasileira, seja pela crescente consciência empresarial, seja pela atividade política dos órgãos responsáveis pela preservação do ambiente.

Uma solução que foi constatada por Felipi e Zanoteli (2008) é a utilização deste efluente na irrigação das lavouras de arroz, o que tem demonstrado ser um bom sistema de tratamento do potencial poluente. Porém, isto não ocorre ao longo de todo o ano, apenas no período de cultivo das lavouras, por isso tem se mostrado uma solução parcial.

5.2 COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ

Segundo IRRI (2009), a produção mundial de arroz tem tido um crescimento contínuo nas últimas décadas. Em 1961 foram produzidos 150,8 milhões de toneladas de arroz e passou para 417,8 milhões em 2006. Cresceu 177,02% entre 1961 e 2006, ou a uma taxa de 2,24% a.a. no período (Figura 3, pág. 69).

Os onze maiores produtores mundiais são: China (185,5 milhões de toneladas), Índia (141,1 milhões de toneladas de arroz), Indonésia (57,0 milhões de toneladas), Bangladesh (43,5 milhões de toneladas), Vietnã (35,6 milhões de toneladas), Tailândia (27,9 milhões de toneladas), Mianmar (32,6 milhões de toneladas), Filipinas (16,0 milhões de toneladas), Brasil (11,1 milhões de toneladas), Japão (11,0 milhões de toneladas) e Estados Unidos (9,0 milhões de toneladas). Esses onze países representam 87,7% da produção mundial (IRRI, 2009). Dentre os maiores países produtores o Japão e a China possuem as maiores produtividades por área. Ambos possuem produtividade acima de 6 t/ha. Indonésia e Vietnã possuem produtividade entre 4 e 5 t/ha. Os demais países possuem produtivida-

de entre 2 e 4 t/ha (IRRI, 2009).

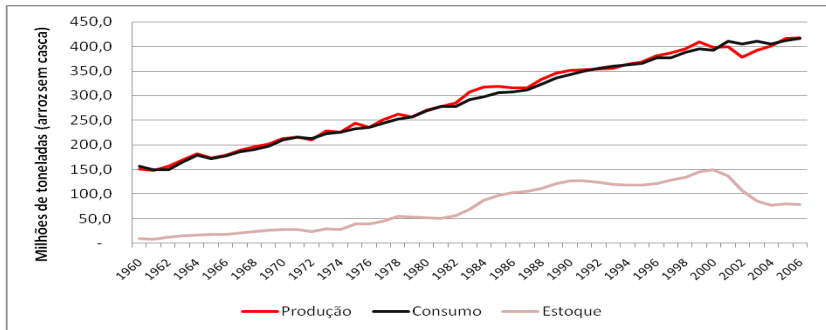


Figura 3 Evolução de produção e do consumo mundial de arroz sem casca

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da base de dados da IRRI (2009).

A produção Sul Americana de arroz também tem tido um crescimento contínuo entre 1990 e 2007. Cresceu 40,24% em 17 anos. Em 1990 foram produzidos 9,905 milhões de toneladas de arroz em casca e passou a ser produzido 14,02 milhões de toneladas em 2007, ou seja, cresceu a uma taxa de 2,06% a.a.. A produção de 2006 representou 5,16% da produção mundial. O consumo também teve crescimento contínuo e a balança comercial cresceu no período a taxa de 5,69% (IRRI, 2009).

5.2.1 Queda de consumo: problema e soluções

Apesar do crescimento da produção de arroz, o consumo *per capita* mundial apresenta tendência de redução. Em 1990 o consumo era de 65,26 quilos de arroz por habitante. Em 2007 o consumo passou para 63,27 kg por habitante, ou seja, uma redução de 3,04%. O consumo *per capita* de arroz na América do Sul é menor do que o mundial. Enquanto o consumo *per capita* mundial, em 2007, era de 63,27 kg/habitante, na América do Sul era de 36,95 kg/habitante. Essa quantidade consumida manteve-se estável no período entre 1990 e 2007. Em 1990 o consumo per capita era de 36,67 kg/habitante e em 2007 manteve-se em 36,95kg/habitante (IRRI, 2009).

Com consumo maior do que 36,95 kg/habitante, médio da América do Sul em 2007, estão o Suriname com 136,28 kg/habitante, Guiana com 132,67 kg/habitante, o Peru com 58,53 kg/habitante e o Brasil com 46,28 kg/habitante (IRRI, 2009). Nesse grupo de países cabe destacar o aumento do consumo nos três primeiros países. Estes países tinham um consumo *per capita*, respectivamente, de 56,35 kg/habitante, 72,50 kg/habitante e 40,45 kg/habitante em 1990.

Isto significa dizer que ocorreu um crescimento de 141,84%, 82,99% e 44,69%, respectivamente, para o Suriname, Guiana e Peru, num período de 17 anos.

Apesar de possuir consumo *per capita* maior que a média da América do Sul, diferentemente dos demais três países, o Brasil reduziu seu consumo *per capita* de 51,58 kg/habitante em 1990, para 46,18 kg/habitante em 2007, ou seja, reduziu 10,46% em 17 anos.

Giordano, Spers e Nassar (1998) afirmam que o movimento do consumo *per capita* decrescente ocorre em função de uma natural migração para produtos energéticos mais nobres e de maior valor agregado como biscoitos. Lago e colaboradores (2007) afirmam que redução do consumo ocorre principalmente em função das alterações do estilo de vida da população que, não dispendo de tempo para preparo de refeições mais demoradas, não consome esta *commodity* passando a consumir outras formas de carboidrato de maior conveniência.

Embora seja difícil considerar o valor agregado e a diferenciação do arroz, há iniciativas das agroindustrias arroseiras para se utilizarem de estratégias de diferenciação com o desenvolvimento de um amplo *mix* de produtos, os quais estão apresentando crescimento de mercado, embora ainda pequeno em função do alto custo de produção em relação às magens de retorno (LAGO et al., 2007).

Um exemplo dessa iniciativa tem sido empreendido pela empresa gaúcha CAMIL que desenvolveu produtos exclusivos como arroz pronto, temperos, óleos, azeites e linha para *food* serviço (LAGO et al., 2007). Outras empresas gaúchas que também desenvolveram esta estratégia são as empresas Blue Ville e Josapar (Marca Tio João).

Outra inovação no mercado tem sido a produção de arroz orgânico. Exemplo dessa iniciativa é realizada pelo produtor gaúcho de arroz biodinâmico, engenheiro agrônomo João Volkmann. Esta propriedade foi a primeira a receber certificado biodinâmico da Demeter, entidade internacional própria para a certificação, fiscalização e credenciamento de agricultores biodinâmicos (LAGO et al., 2007).

5.2.2 COMÉRCIO EXTERIOR: PROBLEMA E SOLUÇÕES

A importação mundial também cresceu entre 1960 e 2006. Representava 3,90% da produção mundial de arroz sem casca em 1960 e passou para 6,68% em 2006 (IRRI, 2009). Os maiores importadores são Filipinas com de 2,3 milhões de toneladas em 2007; a Nigéria com 1,6 milhões de toneladas; Bangladesh com 1,2 milhões de toneladas; Arábia Saudita com 1 milhão de toneladas; Irã e Iraque com 900 mil toneladas; Malásia com 880 mil toneladas; Estados Unidos com 775 mil toneladas; e Indonésia com 500 mil toneladas. Esses países representam 42,46% do total importado em 2007 (IRRI, 2009). Comparando a quantidade

importada em 2007 com a de 1990, constata-se que as Filipinas e Bangladesh foram os países que mais cresceram suas importações de arroz (99,74% e 97,17%, respectivamente), seguidos pelos Estados Unidos e Nigéria (77,16% e 72,50%, respectivamente). Essa comparação permite inferir uma tendência de importação desses países (IRRI, 2009).

Em relação à exportação mundial, os principais exportadores, com base nos dados de 2007, são Tailândia (9.750 mil t), Vietnã (5.200 mil t), Estados Unidos (3.500 mil t), Paquistão (3.000 mil t), Índia (2.800 mil t), China (1.000 mil t), Uruguai (775 mil t), África (558 mil t), Argentina (450 mil t) e Egito (450 mil t). Esses países representam 93,87 % do total exportado em 2007 (IRRI, 2009). O Uruguai é um país que vem ampliando sua especialização na produção de arroz para a exportação, o que pode ser inferido através da relação entre as quantidades consumidas internamente pelo país e as quantidades exportadas. Em 1960 o Uruguai produzia 1,66 vezes a necessidade do seu consumo. Em 2007 essa relação passou para 7,75 vezes. A especialização na exportação de arroz também pode ser inferida aos Estados Unidos. No ano de 1960 os Estados Unidos possuía uma relação entre exportação e consumo de 0,91, chegou a 1,81 em 1977 e em 2007 ficou em 0,87. Pode-se inferir que a Tailândia, Paquistão e Argentina também buscam especializar-se na exportação do arroz. Enquanto esses países possuíam uma relação de 0,33; 0,12 e 0,26 em 1960, as quantidades exportadas alcançaram uma relação de 1,00, 1,09 e 1,45, respectivamente, para a Tailândia, Paquistão e Argentina em 2007 (IRRI, 2009).

Em 2007, a importação realizada pelos países da América do Sul somam 1,039 milhões de toneladas de arroz sem casca. Esta quantia representa 4,09% da importação mundial (25,365 milhões de toneladas). Os maiores importadores, em 2007, são Brasil (500 mil toneladas); Chile (100 mil toneladas); Colômbia (145 mil toneladas); Peru (70 mil toneladas); Venezuela (150 mil toneladas) (IRRI, 2009).

O total exportado pelos países da América do Sul em 2007 somou 2.140 mil toneladas, o que representou 7,36% das exportações mundiais. Em relação à exportação, os principais exportadores, com base nos dados de 2007, são Uruguai (775 mil t), Brasil (450 mil t), Argentina (450 mil t), Guiana (210 mil t) e Equador (100 mil t) (IRRI, 2009).

Especificamente sobre as importações e exportações brasileiras, Wander (2006) chama a atenção que os maiores compradores brasileiros, em 2005, são os países africanos e a Suíça e, de uma maneira geral, estes países optaram por comprar quantidades mais expressivas de arroz quebrado e trincado. O autor cita que, no caso dos países africanos, este é o tipo de grão que costumam comprar, pois o custo de aquisição é baixo e o poder aquisitivo da maioria dos países africanos também. No caso da Suíça, este arroz de menor valor foi utilizado pela indústria

alimentícia, que incorporou este produto de baixo valor a alimentos elaborados, de elevado valor agregado. Já as importações tiveram origem de 21 países diferentes no período 1999-2005, que tiveram como países regulares de fornecimento o Uruguai, Argentina, Paraguai, Estados Unidos, Tailândia e Itália. Na média geral dos importadores, o arroz brasileiro foi exportado por US\$ 208,23/tonelada, já no caso das importações, estas custaram em média US\$ 243,11/tonelada. Diante disso, o autor conclui que o Brasil exporta produtos de baixo valor agregado e importa arroz de maior valor agregado.

Para uma maior inserção no mercado internacional do arroz, Wander (2006) recomenda que o Brasil deva buscar parceiros fora do Mercosul, preferencialmente numa estratégia de bloco econômico, discutida com os demais membros do Mercosul e devem considerar estratégias como o tipo de grão produzido, a sustentabilidade dos sistemas de produção, a rastreabilidade e a certificação.

5.3 MUDANÇAS NAS ORGANIZAÇÕES

Como o desafio enfrentado pelas organizações nos elos de produção e comercialização tem passado da esfera apenas técnico-produtiva para a esfera de políticas públicas e comercial, isto tem criado uma demanda para as instituições envolvidas. Neste sentido o IRGA tem buscado ampliar a sua atuação dentro do setor orizícola, com pesquisas e ações no desenvolvimento de usos alternativos, marketing, mecanismos de comercialização e custos de produção. Nessa mesma lógica, ganha destaque também a câmara setorial nacional do arroz, criada em 1990 e reinstalada em 2005. Trata-se de um órgão consultivo formado por trinta entidades públicas e privadas representativas do setor, que tem o papel de discutir e apresentar propostas de política pública de curto prazo e longo prazo para a cadeia do arroz. Em linhas gerais, esta entidade visa propor alternativas para o aumento do consumo, alternativas de exportação com programas governamentais, medidas de proteção do mercado interno e de crédito mais barato (LAGO et al., 2007).

A Rede Arrozais do Sul é a primeira rede de indústrias orizícolas formada no Brasil e tem sua sede central localizada em Santa Maria - RS. A Rede faz parte do programa Redes de Cooperação da Secretaria de Desenvolvimento e de Assuntos Internacionais -SEDAI do RS e, atualmente, conta com a participação de doze indústrias orizícolas localizadas em seis cidades gaúchas sendo elas: Santa Maria, São João do Polêsine, São Sepé, São Pedro do Sul, Mata e Restinga Seca. Uma grande preocupação evidenciada pela rede é em relação à preservação do meio ambiente, principalmente no que se refere ao destino da casca do arroz, pelo fato da mesma poluir o meio ambiente. Outro aspecto fundamental é que a

rede encontra-se sensibilizada e comprometida na busca do bem-estar do atendimento das necessidades dos *stakeholders* envolvidos. Esse engajamento tem se dado a partir de uma série de ações que já vem sendo desenvolvidas e também através de um conjunto de iniciativas que serão colocadas em prática ao longo da evolução dos relacionamentos interorganizacionais em rede (ESTIVALETE et al., 2006).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto atual, um dos principais desafios a serem superados pelas organizações é a necessidade de incorporar em suas estratégias a perspectiva de práticas inovadoras interativas e de criação de valor para os *shareholders* e para os *stakeholders* diante da perspectiva da sustentabilidade. Especificamente sobre as agroindústrias arroseiras, estas apresentaram desafios importantes no intuito de tornarem-se mais sustentáveis. No processo produtivo, a casca de arroz, cinza e água de parboilização podem se tornar fontes de geração e valor para estas empresas e ainda diminuir os impactos socioambientais gerados por estas organizações. Exemplos já foram constatados nestas agroindústrias. No elo de comercialização, as empresas enfrentam os desafios de queda do consumo no Brasil e baixa participação no mercado exterior. Neste elo também há exemplos de inovações que visam a contribuir para a redução deste problema e, também, a tornar as empresas mais sustentáveis, e muitas outras inovações podem e devem ser agregadas na minimização destes desafios. Uma ação importante no sentido do desenvolvimento de novas alternativas tem sido o engajamento das instituições públicas e a atuação em redes pelas empresas privadas.

No intuito de dinamizar ainda mais o processo de inovação destas agroindústrias, avalia-se como é importante uma reflexão individual e coletiva dos seus procedimentos. Neste sentido estas agroindústrias devem refletir como estão sendo realizadas as atividades de busca, implementação e transformação de novos conhecimentos. As atividades descritas pelas capacidades dinâmicas relacionadas a cada um destes três processos podem orientar esta reflexão. Além disso, há necessidade de entender que, mesmo o conhecimento estando disponível, pode não ser implementado pela empresa, o que sugere a necessidade de compreender os potenciais limitadores da absorção deste conhecimento por estas empresas. Neste sentido algumas perguntas devem ser feitas: como está a exposição ao conhecimento diverso e complementar? O sucesso passado não está restringindo a busca por novas fontes de conhecimento? Os eventos que ocorrem no ambiente externo não são suficientes para motivar a busca por novos conhecimentos? Ou as empresas estão tendo desempenho satisfatório que não justifica esta busca?

Esta sendo dada a mesma importância para os processos de implementação e transformação do conhecimento, assim como é dada aos processos de busca?

REFERENCIAS

AMATO, C. W.; CARVALHO, J. L. V.; SILVEIRA, F. S. **Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre**. Porto Alegre, RS: Ricardo Lenz Editora, 2002.

ANTONELLI, C. The evolution of the industrial organization of the production of knowledge. **Cambridge Journal of Economics**, n. 23, p. 243-260, 1999.

AGOSTINETTO, D. et al. Potencial de emissão de metano em lavouras de arroz irrigado. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1073-1081, 2002.

BANSAL, P. Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. **Strategic Management Journal**, v. 26, p. 197-218, 2005.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo, SP: [S. n.], 2001.

ESCOLA SUPERIOR DE COMÉRCIO DE NANTES. A análise de filière. In: COLÓQUIO DO CENTRO DE PESQUISAS E ESTUDOS APLICADOS. **Anais...** Nantes, França: Escola Superior de Comércio de Nantes, 1985.

CORAL, E.; ROSSETTO, C. R.; SELIG, P. M. Planejamento Estratégico para a Sustentabilidade Empresarial: uma proposta para convergência das estratégias econômicas, ambientais e sociais. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 27, 2003, Atibaia. **Anais...** Atibaia, SP: ENANPAD, 2003.

CUNHA, D. **Casca de arroz pode substituir talco na fabricação de náilon**. 2008. Disponível em: <<http://www.revistasustentabilidade.com.br/s02/noticias/residuos-de-casca-de-arroz-e-nova-aposta-de-pesquisadores-para-producao-de-nailon/>>. Acesso em: 27 Jul. 2009.

DELLA, V. P. et al. Estudos comparativos entre sílica obtida por lixívia ácida da casca de arroz e sílica obtida por tratamento térmico da cinza de casca de arroz. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1175-1179, 2006.

EASTERBY-SMITH, M. P. V.; PRIETO, I. Dynamic capabilities and knowled-

ge management: an integrative role for learning?, **British Journal of Management**, v. 19, n. 3, p. 235-249, 2008.

ELIAS, M. et al. **Beneficiamento industrial do arroz**. Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 1998. (Resumo de aulas práticas).

ESTIVALETE, V. F. B. et al. O Desafio da “Rede Arrozearas do Sul” Diante da Perspectiva de uma Gestão Sustentável. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44, Fortaleza, 2006. **Anais...** Fortaleza, CE: SOBER, 2006. p. B2.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **Oportunidades, riscos do uso da bionergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe**. Disponível em <<http://www.rlc.fao.org/>>. Acesso em: 07 Ago. 2008a.

_____. **Crop Production**. Disponível em:<<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 05 Ago. 2008b.

_____. **Assessment of the word food security situation**. Disponível em:<<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 05 Ago. 2008 c.

FELIPE, C. C. F.; ZANOTELLI, C. T. Quality of Efluente Generated in the processof rice parboilization. In: SPECIALISED CONFERENCE ON SMALL WATER AND WASTEWATER SYSTEMS, 8, 2008, Coimbatore. **Anais...** [S. l.]: [S. n.], 2008.

FOLETTTO, E. L. et al. Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005.

FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. **Sciense**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, July 2005.

GIORDANO, S. R.; SPERS, E. E.; NASSAR, A. M. Competitividade do Sistema Agroindustrial do Arroz. In: FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (Coord.) **Competitividade do agribusines brasileiro**. São Paulo, SP: USPIPEA. PENSA, 1998. p. 1-101.

HALL, J.; VREDENBURG, H. The Challenges of Innovating for Sustainable Development. **MIT Sloan Management Review**, v. 45, n. 1, p. 61-68, 2003.

HART, S. L. Innovation, creative destruction and sustainability. **Research Technology Management**, v. 48, n. 5, p. 21-27, September-October 2005.

_____; MILSTEN, M. B. Criando Valor Sustentável. **Revista de Administração de Empresas – RAE Executivo**, v. 3, n. 7, p. 65-79, maio/jun. 2004.

IRRI WORLD RICE STATISTICS. Disponível em:<http://beta.irri.org/solutions/index.php?option=com_content&task=view&id=250>. Acesso em: 20 maio 2009.

KIPERSTOK, A.; MARINHO, M. O desafio desse tal de desenvolvimento sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda. **Bahia Análise e Dados**, n. 4, v. 10, p. 221-228, 2001.

LAGO, A. et al. O setor orizícola brasileiro e gaúcho: desafios, oportunidades e estratégias frente à crise atual. **Cadernos de Economia - UNOESC**, v. 20, p. 35-58, 2007.

LOVINS, A.; LOVINS, L. H.; HAWKEN, P. A road map for Natural Capitalism. **Harvard Business Review**, p. 145-158, may-june 1999.

LUNDEVALL, B. Políticas de inovação na economia do aprendizado. **Parceria Estratégica**, n. 10, p. 200-218, 2001.

MAYER, F. D.; HOFFMANN, R.; RUPPENTHAL, J. E. Gestão Energética, Econômica e Ambiental do Resíduo de Casca de Arroz em Pequenas e Médias Agroindústrias de Arroz. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, 06-08 nov. 2006, Bauru. **Anais...** São Paulo, SP: SIMPEP, 2006.

MORVAN, Y. Filière de production. In: MORVAN, Y. **Fondements d'Economie Industrielle**. 2. ed. Paris: Econômica, 1991. p. 243-275.

PÖTTER, V. **Jerônimo ressalta importância da Pesquisa Agropecuária e Setor Orizícola Gaúcho**. Disponível em:<<http://www.al.rs.gov.br>>. Acesso em: 28 Mar. 2006.

ROBERTS, E. B. What we've learned managing invention and innovation. **Research Technology Management**, v. 31, n. 1, p. 11-29, January-february, 1998.

SACHS, I. Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 55, p. 195-214, 2005.

SILVA, F. F. **Aplicação de cinza da casca de arroz e de água residuária de indústria de fecularia de mandioca na cultura da aveia**. 86fls. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR: UEM, 2005.

TEECE, D. J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.

TILMANN, D. et al. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281-284, 2001.

WANDER, A. E. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. **Custos e @gronegócio Online**, Recife, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2006.

WCED - WORLD COMMISSION ON ECONOMIC DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WINTER, S. G. Understanding Dynamic Capabilities. **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 10, p. 991-995, 2003

ZAHRA, S.; GEORGE, G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**. v. 27, n. 2, p. 185, 2002.

Recebido em: 10 Novembro 2010

Aceito em: 16 Dezembro 2010