

AVALIAÇÃO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IMPLANTAÇÃO DE SILO ARMAZENADOR DE GRÃOS UTILIZANDO SECAGEM COM GLP: UM ESTUDO DE CASO

EVALUATION OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE IMPLEMENTATION OF SILO GRAIN STORAGE USING GLP DRYING: A CASE STUDY

Josemar Luis Amadori Lourensi⁽¹⁾

Tecnólogo em Agronegócio⁽¹⁾

jlourensi@gmail.com

Nelson Ruben de Mello Balverde⁽²⁾

Professor Adjunto na Universidade Federal do Pampa⁽²⁾

nelsonbalverde@unipampa.edu.br

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

Dom Pedrito, RS, Brasil

RESUMO

O objetivo geral deste estudo foi avaliar as causas que levaram um produtor a implantar o sistema de secagem de grãos em baixas temperaturas utilizando GLP (gás liquefeito de petróleo) em sua propriedade. Dentre os objetivos específicos buscou-se identificar os benefícios de manter os grãos colhidos armazenados por mais tempo na propriedade rural; identificar qual a melhor forma de comercialização e verificar o interesse do produtor em investir no processo de secagem em outros silos. A coleta de dados foi através de um questionário com seis perguntas, aplicado a um produtor rural, que possui uma propriedade localizada no município de Dom Pedrito/RS. De acordo com o produtor, as vantagens deste sistema são: menor custo que o sistema tradicional; agilidade no processo de secagem; agregar valor ao produto; diminuição da mão-de-obra; menor gasto com energia elétrica; a armazenagem *in loco*, permitindo decidir qual o melhor momento para comercializar os grãos. Após o levantamento e processamento dos dados, pode-se ressaltar, que conforme o produtor, existem variáveis determinantes durante o processo de secagem e armazenagem dos grãos. Assim, abre-se margem para utilização de novas técnicas de secagem, oportunizando o uso do sistema de secagem de grãos em baixas temperaturas com GLP.

Palavras-Chaves: armazenagem; cereais; comercialização; qualidade.

ABSTRACT

The general objective of this study was to evaluate the causes that led a producer to implant the low temperature grain drying system using LPG (liquefied petroleum gas) in his property. Among the specific objectives, we sought to identify the benefits of keeping harvested grains stored for longer in the rural property; Identify the best way of commercialization and verify the interest of the producer in investing in the drying process in other silos. The data collection was through a questionnaire with six questions, applied to a rural producer, who owns a property

located in the municipality of Dom Pedrito / RS. According to the producer, the advantages of this system are: lower cost than the traditional system; Agility in the drying process; Add value to the product; Decrease in labor force; Lower spending on electricity; The on-site storage, allowing to decide the best time to market the grains. After the data collection and processing, it can be emphasized that, according to the producer, there are determinant variables during the drying and storage process of the grains. Thus, the use of new drying techniques allows the use of the system of drying of grains at low temperatures with LPG.

Keywords: cereals; commercialization; quality; storage.

1. INTRODUÇÃO

Na logística do agronegócio de grãos, o armazenamento e o escoamento são pontos cruciais devido ao papel estratégico de apoio entre a produção e a comercialização (CNA, 2013). São importantes etapas do processo de produção realizadas no pós-colheita, que quando conduzidas de forma inadequada acarretam em perdas, comprometendo esforços realizados nas fases anteriores (CNA, 2013).

Segundo a Conab (2016) a armazenagem visa centralmente manter a qualidade do produto que recebe, evitar perdas e estocar o excedente. Além disso, o armazenamento de grãos por parte dos governos permite a fixação de preços mínimos e coordenação do fomento à produção de produtos que considere importantes para a segurança alimentar e impulsionar políticas agrícolas, como incentivos à produção de determinadas culturas (CONAB. 2016).

A influência climática pode degenerar os grãos que não estão em local apropriado após a colheita. Diante deste cenário, discute-se a possibilidade de manter a produção armazenada na propriedade e diminuir custos com secagem e armazenagem em indústrias beneficiadoras. Para tanto, é necessário investir em novas formas para armazenar a produção, adotando estratégias diferenciadas diante de um mercado competitivo no que diz respeito à comercialização.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar as causas que levaram um produtor a implantar o sistema de secagem de grãos em baixas temperaturas utilizando GLP (gás liquefeito de petróleo) em sua propriedade. Dentre os objetivos específicos buscou-se identificar os benefícios de manter os grãos colhidos armazenados por mais tempo na propriedade rural; identificar qual a melhor forma de comercialização e verificar o interesse do produtor em investir no processo de secagem em outros silos, tendo em vista o crescimento do agronegócio no setor agrícola da produção de grãos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir serão abordados temas relevantes no contexto do estudo sobre o sistema de secagem e armazenagem estática de arroz em casca com automatização das turbinas e utilização de GLP (gás liquefeito de petróleo).

2.1 Secagem de grãos

A secagem natural pode ser feita em campos de cultivo, usando artifícios como aquecimento do ar e aumento da velocidade do mesmo. Porém existe uma desvantagem, pois este processo depende de situações climáticas. Pode-se afirmar

que este é o melhor processo se o clima contribuir, pois se usa métodos naturais garantindo uma melhor qualidade. Já na secagem artificial utilizam-se equipamentos chamados secadores, com a utilização de fornalhas de lenha ou gás, ventiladores, fitas transportadoras entre outros equipamentos (DE MARTINI, PRICHOA & MENEGAT, 2009).

Segundo a Embrapa (2009) a definição quanto ao uso do melhor método depende de diversos fatores, dentre eles podemos citar: o nível de instrução tecnológica do produtor, o seu poder aquisitivo, o volume de produção, a velocidade de colheita e do fim a que se destinam os grãos.

A percentagem máxima de umidade recomendada para armazenagem de arroz é de 12% ou 13% e manter o grão acima desse limite pode ocasionar deterioração do produto. O grau de umidade elevado pode afetar a qualidade da semente ou grão, não só no período de armazenamento, mas também durante as operações de beneficiamento e classificação, dificultando ou impedindo o funcionamento do maquinário (EMBRAPA, 2009).

Já secagem artificial do arroz, forçada ou mecânica, é amplamente utilizada e os métodos de secagem combinam temperatura e fluxo de ar, tempos e formas de movimentação dos grãos e de contato ar/grão como: secagem estacionária; secagem intermitente; secagem contínua e seca-aeração (EMBRAPA, 2005).

2.2 Secagem em altas temperaturas

Os secadores desta modalidade operam com temperaturas do ar de secagem superiores em mais 10°C a temperatura ambiente. E estes são classificados segundo dois critérios. Primeiro, quanto aos sentidos dos fluxos do ar de secagem e da massa de grãos, os secadores podem ser de: leito fixo, fluxos cruzados, fluxos contracorrentes, fluxos concorrentes e fluxos mistos - secador tipo cascata. E segundo, quanto à forma de funcionamento (MIURA et al., 2015).

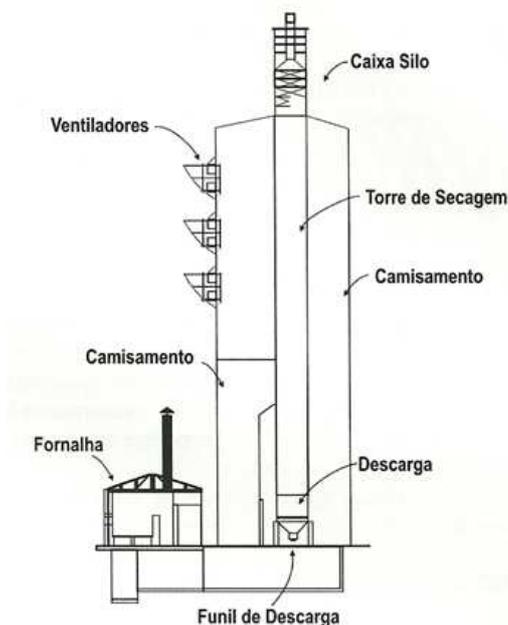
2.2.1 Secador de fluxos mistos ou secador do tipo cascata

Este é o modelo de secador mais utilizado pelas unidades armazenadoras brasileiras, disponibilizado com capacidades horárias de secagem de 15 a 250 t/hora. Estruturalmente, esses secadores possuem uma torre central montada pela superposição vertical de caixa dutos. Uma caixa duto é formada por dutos montados em uma fileira horizontal.

Quanto ao funcionamento, os secadores são classificados em contínuos e intermitentes. Contínuos quando o produto necessita passar uma só vez pelo secador para atingir o teor de umidade desejado (PUZZI, 1986). Enquanto, para os intermitentes o produto necessita recircular por várias vezes. Esta classificação não determina uma característica fixa do equipamento. Pois, um mesmo secador, dependendo do teor de umidade da carga, poderá funcionar de forma intermitente ou contínua. Por exemplo, para os secadores tipo cascata, se o teor de umidade do arroz for inferior a 20%, estes operam de forma contínua, caso contrário, funcionam de forma intermitente (DA SILVA, 2005).

A Figura 1, ilustra o secador tipo torre de fluxo mistos e seus componentes básicos.

Figura 1 – Secador tipo torre de fluxo misto e seus componentes básicos.



Fonte: MIURA et al., 2015.

2.2.1.1 Lenha

De acordo com dados do setor agropecuário fornecidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2014), o óleo diesel é o principal energético do setor, representando 55% da matriz, utilizado basicamente para movimentação de máquinas e transporte. Conforme EPE (2014) em segundo lugar está a lenha, utilizada principalmente para aquecimento, correspondendo a 24% do consumo total desse setor. Os demais energéticos, tais como os óleos combustíveis, carvão vegetal, etanol e GLP, representam juntos menos de 0,5% do consumo energético.

A lenha, apesar de ser o combustível mais utilizado nos processos de secagem de grãos, apresenta desvantagens por resultar em combustão descontínua e irregular; por possibilitar a formação de fuligem; por demandar mão-de-obra de forma intensiva e por necessitar de grandes áreas para cultivo de florestas; além de ter menor eficiência de combustão, quando comparada aos combustíveis gasosos (EMBRAPA, 2009).

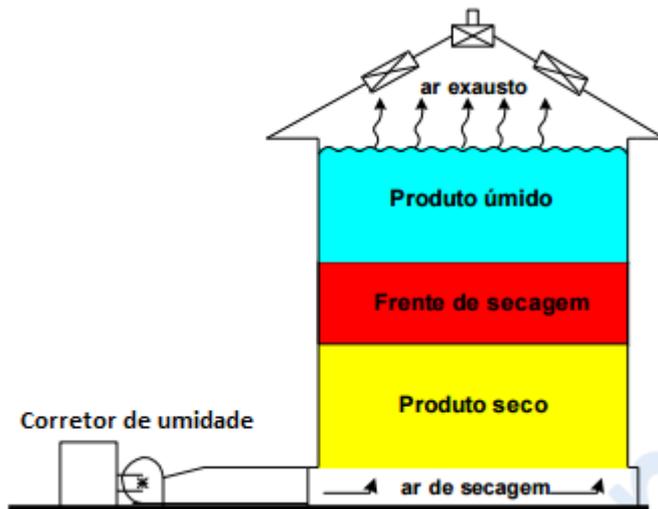
2.2.2 Secagem a baixas temperaturas

Nesta modalidade, o ar de secagem é aquecido em no máximo 10°C acima da temperatura ambiente. O que em determinadas regiões é dispensado devido ao potencial de secagem do ar ambiente. Devido a temperaturas próximas a 30°C e umidade relativa do ar abaixo de 60% (DA SILVA, 2005).

A secagem neste tipo de secador pode durar de 15 a 30 dias e dependem da temperatura, umidade relativa e vazão do ar de secagem. O importante é que estes três parâmetros sejam definidos corretamente. Isto para que a secagem seja completada, sem a ocorrência de deterioração do produto. Essa modalidade é altamente recomendada para a secagem de arroz, tendo em vista a alta susceptibilidade deste produto a trincas devido aos choques térmicos (DA SILVA, 2005).

Abaixo (Figura 2) pode-se analisar um esquema de silo secador com corretor de umidade e suas propriedades.

Figura 2 – Silo secador com corretor de umidade do ar de secagem e suas propriedades



Fonte: Adaptado de SINHA & MUNIR, 1973.

2.2.2.1 Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)

Conforme Embrapa (2009) o gás liquefeito de petróleo (GLP) comercializado é composto pela combinação dos gases propano e butano na proporção de 50:50. Dentre as vantagens da queima do gás liquefeito de petróleo nos processos de secagem, destacam-se a queima limpa; possibilidade de automação do sistema, com redução expressiva da mão-de-obra; controle absoluto da temperatura; diminuição do tempo de secagem e aumento da qualidade final do produto seco (EMBRAPA, 2009).

A secagem a base de GLP também permite um eficiente e preciso controle sobre estabilidade da temperatura, de forma que o processo seja homogêneo, sem variações, e conseqüentemente que todos os grãos tenham exatamente o mesmo percentual de base úmida (MIURA et al. 2015).

2.3 Armazenagem de grãos

Lorine et al. (2002), define armazenagem como o ato de guardar e conservar o produto, diminuindo ao máximo as perdas, utilizando-se, da melhor maneira possível, das técnicas existentes. A armazenagem é uma das operações pelas quais os grãos passam na sua cadeia produtiva, a qual tem início na escolha da área e da célula cultivar a ser plantada até chegar ao consumidor final (LORINI et al., 2002).

Conforme Puzzi (1973) a armazenagem dos grãos pode ser feita de duas formas: a granel (sem embalagem) ou acondicionada em volumes (sacarias). De acordo com Silva et al (2000), a armazenagem a granel (silos) são individualizadas, construídas de chapas metálicas, de concreto ou de alvenaria. No Brasil, estima-se que as perdas na fase de pós-colheita de arroz, composta pelas operações de manuseio, limpeza, secagem, armazenamento, transporte, processamento e distribuição, representem cerca de 10% a 15% do total produzido (FERRARI FILHO, 2011).

O produto colhido, limpo e seco precisa ser armazenado até a comercialização e o beneficiamento para consumo. As condições de estocagem são fundamentais para preservação da qualidade. De maneira geral, o teor de umidade recomendado para um armazenamento seguro de arroz fica entre 13 e 14% (DE CASTRO et al., 1999).

No entanto, para De Castro et al (1999), deve-se ter sempre em mente as relações existentes entre as propriedades do ar ambiente (umidade relativa e temperatura) e o teor de umidade do produto armazenado. Outro aspecto importante a ser considerado para a boa conservação do produto refere-se ao controle das pragas que atacam os grãos armazenados (DE CASTRO et al., 1999).

Durante o armazenamento os grãos não melhoram sua qualidade e sim no máximo a mantém. Logo, somente boas práticas de armazenamento conservam a qualidade física e fisiológica dos grãos (BAUDET & VILELA, 2000). Para manter a qualidade física do produto armazenado é necessário monitoramento diário de temperatura e umidade e demais cuidados, expurgos para controle por infestação de insetos, os mantendo sem alteração até o momento de comercializá-los.

2.4 Armazenagem de grãos na propriedade

O armazenamento na fazenda constitui uma prática de suma importância, tanto para o complemento da estrutura armazenadora urbana quanto para minimizar perdas quantitativas e qualitativas a que estão sujeitos os produtos colhidos. Sabe-se que, no Brasil, dependendo da região, as perdas no armazenamento podem atingir 20% ou mais e são ocasionadas pelo ataque de pragas, devido à inadequação de instalações e à falta de conhecimentos técnicos adequados (WEBER, 2005).

Ter uma armazenagem na propriedade significa ao produtor poder guardar seu produto de forma correta, dentro dos novos conceitos de armazenagem e requisitos técnicos obrigatórios ou recomendados para a Certificação de Unidades Armazenadoras em Ambiente Natural (Lei nº. 9.973 de 29 de maio de 2000), que prevê que a partir de 1º de janeiro de 2010 todas as unidades (pessoas jurídicas) devem estar adequadas e certificadas (MALLET, 2009).

Segundo Lourensi (2014), cabe salientar a deficiência nas estruturas dos armazéns tanto do governo quanto particulares, não só na conservação, mas também na capacidade física para acolher as safras de grãos no país, com o passar dos anos fica claro que há um grande avanço tecnológico não somente no plantio com o aumento das áreas, mas na colheita com máquinas mais rápidas e modernas, cobrindo uma área maior em menos tempo, e com essa deficiência na armazenagem, além de se perder na lavoura, pode se perder na armazenagem em média 3%, devido a estruturas ultrapassadas que não acompanharam a evolução tecnológica do setor agrícola.

3. METODOLOGIA

Os dados foram coletados através de entrevista com um produtor rural, com propriedade localizada no município de Dom Pedrito/RS, com área agricultável de 800 hectares, 600 ha destinados para soja e 200 ha para arroz. A empresa rural iniciou suas atividades no ano de 2003 e desde 2014 conta com dois silos secadores, com capacidade para 50 mil sacos, um para cada cultura.

A decisão de realizar a pesquisa nesta propriedade deu-se por esta estar em crescimento e possuir 14 anos no mercado. A propriedade em questão não possuía armazéns para os seus grãos e buscando adequar-se as inovações tecnológicas e visando a diminuição de custos com armazenagem e secagem, há três safras já conta com as estruturas.

Este trabalho desenvolveu-se como estudo de caso, que para Yin (1994), é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto, difere-se dos delineamentos experimentais, pois estes deliberadamente divorciam o fenômeno no estudo do seu contexto.

O questionário utilizado foi composto inicialmente por seis perguntas que buscaram identificar os motivos que levaram o produtor a escolher o sistema; identificar as vantagens em manter os grãos colhidos armazenados por mais tempo na propriedade rural; verificar o interesse do produtor em investir no processo de secagem e armazenagem automáticos em outros silos da propriedade e identificar qual a melhor forma de comercialização, durante ou pós-colheita.

4. RESULTADOS

Após a coleta dos dados, estes foram analisados e confrontados com a bibliografia referenciada.

Quando questionado sobre as razões que levaram a implantar o sistema de secagem em baixas temperaturas com utilização de GLP o produtor respondeu que deu-se basicamente pela influência de outros produtores.

De acordo com o produtor, as vantagens deste sistema são:

- Menor custo que o sistema tradicional, que seria mais oneroso devido aos gastos com materiais, instalação e compra de lenha;
- Agilidade no processo de secagem, que em condições climáticas favoráveis, necessitariam de 30 a 40 dias para secagem de toda produção da propriedade;
- Agregar valor ao produto, devido à melhoria na qualidade do grão, já que a secagem é estática;
- Diminuição da mão-de-obra; menor gasto com energia elétrica no ano safra, pois após a secagem completa dos grãos não se necessita da utilização da ventilação;
- Não há necessidade de manter ligadas as turbinas externas do sistema, sendo estas envoltas em plástico para evitar a entrada de insetos e, conseqüentemente, no silo de armazenagem;
- A armazenagem *in loco*, permite ao proprietário rural decidir qual o melhor momento para comercializar os grãos, tendo em vista obter melhores preços.

Este último, além de ser um benefício, também responde a questão sobre a comercialização, que no ponto de vista do produtor estudado é após o período de safra, quando a oferta diminui.

De acordo com o produtor entrevistado, muitas vezes os grãos estão com um teor de umidade muito elevado, fora dos padrões ideais para serem colhidos, porém o agricultor prefere perder um pouco em descontos nas indústrias ao invés de perder em produtividade na lavoura. Diante desta preocupação as indústrias e também os produtores rurais vem estudando novas maneiras de recebimento, secagem e armazenagem dos grãos colhidos. Pois sabe-se, que cada vez mais o maquinário agrícola conta com maior eficiência e possuindo uma colheita com maior agilidade, o fluxo de recebimento e armazenamento tem que ser compatível com esta demanda.

As condições de estocagem são fundamentais para a preservação da qualidade. De maneira geral, o teor de umidade recomendado para um armazenamento seguro fica entre 12 e 13% (DE CASTRO, 1999). No entanto, deve-se ter sempre em mente as relações existentes entre as propriedades do ar ambiente (umidade relativa e temperatura) e o teor de umidade do produto armazenado. Outro aspecto importante a ser considerado para a boa conservação do produto refere-se ao controle das pragas que atacam os grãos armazenados.

Segundo os dados coletados com o produtor, fez-se a simulação de duas hipóteses, que podemos observar e analisar na Tabela 1.

Tabela 1 Custos dos Sistemas de Secagem.

DESCRIÇÃO	VALOR UNIT (R\$)	QTDE	ST LENHA (R\$)	ST LENHA + GLP (R\$)	SE SILOS (R\$)	SE SILOS + GLP (R\$)	VALOR ATUAL GLP (R\$)
Moega (15 ton/h)	162.000	1	162.000	162.000	162.000	162.000	
Elevador moega (26,2 m, 15 ton/h).	45.600	1	45.600,00	45.600	45.600	45.600	
Peneira (15 ton/h)	65.000	1	65.000	65.000	65.000	65.000	
Silo pulmão (15 mil sacos)	207.000	1	207.000	207.000			
Elevador Secador (39,2 m, 20 ton/h)	69.510	1	69.510	69.510			
Secador fornalha (900 sacos)	900.000	1	900.000	900.000			
Lenha (m ³)	80	200	16.000	16.000			
Elevador silo (26,2 m, 20 ton/h)	45.600	1	45.600	45.600	45.600	45.600	
Silo (40 mil sacos)	400.000	2	800.000	800.000	800.000	800.000	
Exaustor eólico	1.249,5	12		14.994		14.994	14.994
Distribuidor de grãos	9.945	1		9.945		9.945	9.945
Queimador	31.875	2		63.750		63.750	63.750
Automação turbinas silo	8.670	2		17.340		17.340	17.340
TOTAL			2.310.710	2.416.739	1.118.200	1.224.229	106.029

ST: Secagem tradicional; SE: Secagem estática.

Fonte: O autor, 2017.

Na Tabela 1 pode-se observar o resultado financeiro da implantação do sistema tradicional de secagem de grãos de arroz com a utilização de lenha no processo, secagem estática em silos e os custos de automação das turbinas dos silos com utilização do GLP (gás liquefeito de petróleo).

Quando questionado sobre a instalação de novas unidades de armazenagem com GLP na propriedade, o produtor afirma que pretende implantar novos silos no local. Planeja que possuam maior capacidade de armazenagem, tornando o investimento maior do que nas três primeiras unidades já implantadas. Ainda sobre os benefícios que o produtor enfatiza, ele destaca que no modelo com utilização do

gás não há condensação dentro do silo na parte superior, pois há o uso dos exaustores eólicos, assim como referenciado anteriormente.

Com relação a sustentabilidade ambiental do processo, o sistema com baixas temperaturas com utilização de GLP para secagem de grãos, sai na frente no que diz respeito a isso. Pois apenas requer o transporte do reabastecimento do gás, quando os três reservatórios de 500kg da propriedade esgotam-se. Já no caso do método convencional existe a necessidade de replantação de florestas para repor áreas exploradas; corte de árvores para obter a matéria-prima da queima; há mão-de-obra envolvida; necessidade de transporte da lenha e poluição pela queima.

Para Almeida (1995), entre as diferentes visões, a estratégia de desenvolvimento agrícola sustentável tem como filosofia neutralizar ou minimizar os efeitos das perturbações antrópicas no meio ambiente. Essas perturbações, que tornam um agroecossistema “insustentável”, são manifestadas quando indicam, segundo Altieri (1993), a redução: da capacidade homeostática, tanto nos mecanismos de controle de pragas como nos processos de reciclagem de nutrientes; da capacidade “evolutiva” do sistema, em função da erosão ou da homogeneização genética provocada pelas monoculturas; da disponibilidade e qualidade de recursos que atendam as necessidades básicas (acesso à terra, água, etc.); e da capacidade de utilização adequada dos recursos disponíveis, principalmente devido ao emprego de tecnologias impróprias.

A Tabela 2, demonstra que para secagem de um silo com capacidade de 25 mil sacos, com o grão com umidade inicial de 19%, com tempo de aeração de 20h/dia, chegando à umidade final desejada de 12%. No sistema tradicional o tempo de secagem é de aproximadamente 120 dias. Já no sistema a gás, gira em torno de 45 dias, tendo como base o custo de R\$ R\$ 0,2228 o kW/hora, segundo a (CEEE, 2017).

Tabela 2 – Custo de um silo com capacidade para 40 mil sacos de arroz em casca.

Variáveis	Sistema convencional	Sistema com Gás
Tempo de armazenamento (dias)	120	32
Consumo de energia (R\$)	25.820,16	19.837,44
Consumo de gás (R\$)		13.500,00
Custo mão-de-obra (R\$)	420,00	0,00
Total (R\$)	26.240,16	33.337,44

Fonte: O autor, 2017.

Nota-se que o consumo do sistema a gás é 27,07% maior que no sistema convencional. Mas em relação ao tempo de permanência que o produto fica na unidade o sistema a gás é bem menor quando comparado ao outro. Sendo assim, este custo pode variar de acordo com o tempo de secagem. Comparando os dois sistemas e levando em conta as devidas proporções, o custo total de energia por sacos de 50 kg, no sistema tradicional é de R\$ 0,6455 e no sistema automatizado é de R\$ 0,499, sendo o consumo com o gás R\$ 0,3375. O valor de R\$ 420,00 refere-se a custo de mão-de-obra para espalhar os grãos de arroz em casca no interior do silo no sistema convencional, o que não é necessário no sistema com GLP.

Neste contexto, de acordo com Hosoney (1991), secagem estacionária com baixa temperatura, com ar natural, é energeticamente eficiente, já que somente requer a energia necessária para vencer a resistência da massa de grãos. Os combustíveis gasosos oferecem simplicidade no sistema, facilidade de operação e excelente controle de temperatura, favorecendo em muito a automação da secagem (WEBER, 1998).

Com o sistema tradicional, o que antes levaria mais tempo para acontecer, já que o produto com um grau de umidade mais elevado necessitaria de uma secagem a lenha, casca de arroz ou outro tipo de material como combustível para secá-lo em menos tempo e deixá-lo com umidade compatível à sua conservação entre 11% e 12% e transferindo para depósito em silos onde permanecerá armazenado até o momento de sua comercialização.

Isto dá-se, segundo Silva, Afonso & Lacerda Filho (2000), porque dentro do silo (Figura 2), na primeira camada, formada pelos grãos secos, o produto já atingiu o equilíbrio higroscópico com o ar. Na segunda, denominada frente de secagem, está ocorrendo a transferência de umidade do produto para o ar (SILVA, AFONSO & LACERDA FILHO, 2000). Ainda para os mesmos autores, a terceira faixa, é formada por grãos úmidos, cujo teor de umidade está próximo ao inicial (de colheita, de 18% a 20%), pois, ao passar por essa camada, o ar está com sua capacidade de secagem esgotada. A temperatura nesta camada, normalmente é inferior à temperatura do plenum, uma vez que o ar resfriado devido à troca de calor com o produto na frente de secagem (SILVA, AFONSO & LACERDA FILHO, 2000).

A Figura 3, mostra o espalhador eletrônico de grãos que tem objetivo de distribuir de forma mais homogênea dentro da unidade armazenadora. Isso evita a compactação localizada, desta forma a aeração não encontra zonas preferenciais. Com isso, obtêm-se uma secagem mais uniforme dentro do armazém.

Figura 3 – Silo secador com presença de espalhador eletrônico e exaustores eólicos – imagem do teto e produto armazenado da propriedade estudada.



Fonte: autor, 2017.

Quando questionado sobre as vantagens e desvantagens do sistema de secagem com baixas temperaturas com a utilização do GLP, o produtor relatou que com o sistema tradicional a lenha, utilizava-se três funcionários para atender as atividades, tais como: descarregamento na moega e nas peneiras de pré-limpeza; monitoramento das turbinas dos silos, que eram ligadas manualmente e verificação da temperatura interna do silo através da coleta de amostras do arroz armazenado. Com a automação do sistema de secagem, passou a necessitar-se apenas de uma pessoa para operá-lo, após este receber as orientações técnicas do responsável da empresa de instalação do equipamento. Este único funcionário dá conta de toda demanda de serviço, desde o recebimento, até a armazenagem e secagem dos grãos.

A automação das turbinas em silos é necessária pelos ganhos que proporciona e pela tranquilidade que oferece a quem está operando, pois possui uma programação simples. Durante o processo de secagem o controle do funcionamento é absoluto, evitando que a umidade do ar atinja índices prejudiciais durante períodos de serração, com ou sem (queimadores a gás) fonte de calor, proporcionando economia da fonte energética e diminuindo o risco de reumedecimento dos grãos depositados em silo ou armazém.

Segundo Portella e Martins (2000) explicam também que apenas o custo do GLP constitui uma barreira ao produto frente à lenha como combustível utilizado em secagem de grãos. A secagem a base de GLP também permite um eficiente e preciso controle sobre estabilidade da temperatura, de forma que o processo seja homogêneo, sem variações, e conseqüentemente que todos os grãos tenham exatamente o mesmo percentual de base úmida.

Quanto a qualidade do produto, já que tratar-se de secagem estática, não há grandes movimentações dos grãos de arroz, com isso a média de grãos inteiros melhora quando comparada com a secagem em secadores a lenha. Normalmente, estes valores referentes a qualidade, ficam entre 57% e 60%, no processo com secagem tradicional. Já no sistema com utilização do GLP, estes valores podem variar de 60% a 67%.

De acordo com o produtor entrevistado, este fator qualitativo é fundamental no momento da comercialização de sua produção, que por sua vez, ocorre fora do período de colheita, onde a oferta é menor e conseqüentemente os preços pagos pelas empresas são melhores. Algumas empresas do Rio Grande do Sul e também de outros estados, procuram por um produto de boa qualidade e pagam o preço que o mercado pedir, que segundo o Sindicato Rural de Dom Pedrito (2017), está em torno de R\$ 38,20 o saco de 50kg e adicionam uma bonificação de R\$ 0,50 a R\$ 1,00 por cada ponto acima de 60% de grãos inteiros. Isto, sem considerar despesas com fretes, já que as empresas coletam a produção diretamente na propriedade.

Segundo relatou o produtor, neste ano safra 2016/2017 sua produção de 40 mil sacos de arroz em casca estava pronta para comercialização em 32 dias, conforme demonstrado na Tabela 2. Neste caso o produto foi colhido em média com 22% de umidade dos grãos, o que interferiu diretamente no tempo de secagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o levantamento e processamento dos dados, pode-se ressaltar, que conforme o produtor, existem variáveis determinantes durante o processo de secagem e armazenagem dos grãos. Assim, abre-se margem para utilização de novas técnicas de secagem, que diminuam a influência destas questões,

oportunizando o uso do sistema de secagem de grãos em baixas temperaturas com GLP.

Sendo assim, as vantagens identificadas no presente trabalho foram: menor custo em relação ao sistema tradicional; agilidade no processo de secagem; agregar valor ao produto; diminuição da mão-de-obra; menor gasto com energia elétrica no ano safra; possibilitar escolher qual melhor momento de comercialização da produção.

Portanto, o produtor pode identificar o melhor momento de comercialização, sendo ele no pós-safra, aguardando o melhor preço sem comprometer a qualidade do grão armazenado. Em relação ao tempo de secagem, o número de dias é menor no método com GLP do que no sistema a lenha, porém o custo final do método a lenha é menor do que o sistema com utilização do GLP. Contudo, devido a diferença de tempo entre os dois processos, o sistema em baixas temperaturas com utilização do GLP torna-se mais econômico e rentável, possibilitando que o retorno do investimento seja mais rápido.

Finalmente, desejamos destacar a necessidade em dar continuidade à linha de pesquisa desenvolvida sempre buscando novas conquistas, para que tudo possa adequar-se cada vez mais as expectativas dos mercados, dos produtores e dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. *Da ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável*. 1995.

ALTIERI, M. *Alternativas energéticas para secagem de grãos*. Sustainability and the rural poor: a Latin American perspective. In: ALLEN, P. Food for the future. New York: John Wiley & Sons, 1993. p.193-209.

AZAMBUJA, I. H. V. et al. *Aspectos socioeconômicos da produção do arroz*. In: GOMES, A. S.; MAGALHAES JUNIOR, A. M. Arroz irrigado no sul do Brasil, Brasília, DF, Embrapa/MAPA, 2004. p. 23-44.

BAUDET, L; VILLELA, F. Armazenamento Garantido o Futuro. *SEED NEWS*. Pelotas: Editora Becker e Peske Ltda, p.28-32. 2000.

CEEE, Companhia Estadual de Energia Elétrica – Rio Grande do Sul. Disponível em:<<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/archives/Tabela%20Grupo%20B%20marco%202015.pdf>>. Acesso em: 03/05/2017.

CNA, I. *Relatório de Inteligência: Do bagaço ao Posto*. 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: décimo primeiro levantamento. v.3. Agosto 2016.

DA SILVA, Luís César. Secagem de grãos. Boletim Técnico: AG, v. 4, n. 05, 2005.

DE CASTRO, E. da M. et al. Qualidade de grãos em arroz. Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

DE MARTINI, R. E.; PRICHOA, V. P.; MENEGAT, C. R. Vantagens e desvantagens da implantação de silo de armazenagem de grãos na granja De Martini. *Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU*, v. 4, n. 8, p. 1-17, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Embrapa Milho e Sorgo, Sistema de Produção, Versão Eletrônica*, 5ª edição, 2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/index.htm>. Acesso em: 20/03/2017.

EMBRAPA. Cultivo do arroz irrigado no Brasil. *Sistemas de Produção*, 3, versão eletrônica, 2005. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=5101&p_r_p_-996514994_topicId=5514>. Acesso em: 15/04/2017.

EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina. *Arroz irrigado: sistema pré-germinado*. Florianópolis, p.229-35, 2002.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Nota Técnica DEA 15/14 – Inventário. 2014.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Fao rice Information*. Roma, dez. 2002. v. 3. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y4347E/y4347e00.pdf>>. Acesso em 10/03/2017.

FERRARI FILHO, E. *Métodos e temperaturas de secagem sobre a qualidade físicoquímica e microbiológica de grãos de milho no armazenamento*. 2011. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

HOSENEY, R. C. *Principios de ciencia y tecnologia de los cereales*. Zaragoza: Acribia, 321p. 1991.

IRGA, Instituto Riograndense do Arroz. *Evolução da Colheita - Safra 2016/2017*. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20170525140012colheita_2016_17.pdf>. Acesso em: 17/05/2017.

LORINE, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. *Armazenagem de grãos*. 1. ed. Campinas: Instituto Biogeneziz, 2002.

LOURENSI, J. L. A. *Inovação tecnológica no processo de secagem de arroz em casca com baixas temperaturas*. 2014 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia do Agronegócio). Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito. 2014.

MALLET, A. Armazenagem na Propriedade Rural. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/armazenagem-na-propriedade-rural_385825.html>. Acesso em: 26/04/2017.

MARQUES, L. F. Colheita e secagem do arroz. disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1900>. Acesso em: 10/09/2016.

MIURA, F; et al. Alternativas energéticas para secagem de grãos. In: Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural, 10º, 2015, São Paulo, Anais 10º AGRENER 2015.

PATTON, M. Q. Qualitative Evaluation and Research Methods. London: SAGE; 1990.

PORTELLA, José A; et al. *Uso de GLP na secagem de milho em secador de leito fixo*. Embrapa Trigo, 2000.

PUZZI, D. Conservação dos grãos armazenados. 1973.

SILVA, J. de S.; AFONSO, A. D. L.; LACERDA FILHO, AF de. *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

SILVA, J. S.; FILHO, A. F. L. & REZENDE, R. C. *Estrutura para Armazenagem de Grãos (cap. 14)*. In: SILVA, Juarez de Sousa. *Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

SINDICATO RURAL DE DOM PEDRITO. Disponível em: <<http://www.sindicatoruraldp.com.br/site/>>. Acesso em: 18/06/2017.

WEBER, E. A. *Armazenagem Agrícola*. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1998. 395p.

WEBER, E. A. *Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos*. Panambi: Salles, 2005.