



MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO RURAL

TIAGO STRACKE

**SILO BOLSA COMO ALTERNATIVA NO
ARMAZENAMENTO DE GRÃOS: ESTUDOS DE
CASOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta - RS, 2015

TIAGO STRACKE

**SILO BOLSA COMO ALTERNATIVA NO
ARMAZENAMENTO DE GRÃOS: ESTUDOS DE
CASOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ, como requisito para obter o título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Claudia Maria Prudêncio de Mera

Cruz Alta- RS, 2015

Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ
Vice-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

SILO BOLSA COMO ALTERNATIVA NO
ARMAZENAMENTO DE GRÃOS: ESTUDOS DE CASOS
NO RIO GRANDE DO SUL

Elaborada por

Tiago Stracke

Como requisito parcial para obtenção do
Título de Mestre.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Claudia Maria Prudêncio de Mera _____ UNICRUZ
Prof. Dr^o Ivo Elesbão _____ UNICRUZ
Prof. Dr^o Jackson Ernani Fiorin _____ UNICRUZ

Cruz Alta - RS, 15 de novembro de 2015

RESUMO

SILO BOLSA COMO ALTERNATIVA NO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS: ESTUDOS DE CASOS NO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Tiago Stracke

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia Maria Prudêncio de Mera

Com os avanços da tecnologia na agricultura e pecuária, percebe-se uma grande competitividade entre os setores do agronegócio e, principalmente, na produção de grãos, sendo o produtor obrigado a buscar recursos tecnológicos para garantir seu espaço no mercado altamente competitivo e também minimizar os prejuízos pela perda de qualidade dos grãos no momento de vender e conseguir preço melhor. O silo-bolsa, também conhecido como silo bag, é uma opção de armazenagem que tem conquistado espaço no mercado agrícola brasileiro. Neste estudo procurou-se analisar a utilização de silos bolsa na armazenagem de grãos em propriedades rurais em regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul. O estudo está pautado pelos princípios da abordagem descritiva e qualitativa, através de pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas realizadas com produtores rurais que atuavam, em 2014, nos municípios gaúchos de Entre-Ijuis, Rolador, São Luiz Gonzaga, São Borja e Santo Ângelo. As propriedades rurais estudadas foram classificadas como médias e grandes conforme o tamanho do módulo fiscal. Baseado nas respostas dos produtores rurais entrevistados pode-se dizer que os silos bolsa: aumentam a lucratividade na hora da comercialização; promovem a independência de fretes durante a colheita; baixo custo por tonelada armazenada; possibilitam a armazenagem segregada de grãos de acordo com a qualidade ou transgenia; incrementam a capacidade de recepção e armazenagem em plantas armazenadoras já existentes; possuem um investimento inicial mínimo quando comparado com outras formas convencionais de armazenamento. A utilização de bolsas seladas hermeticamente (silo bolsa ou silo bolsa) é uma alternativa economicamente importante aos métodos tradicionais de armazenagem de grãos em nível de propriedade rural.

Palavras-chave: Produção. Armazenamento. Silo-Bolsa. Qualidade dos grãos.

ABSTRACT

SILO BAG AS AN ALTERNATIVE FOR GRAIN STORAGE: A CASE STUDY IN RIO GRANDE DO SUL

Author: Tiago Stracke

Advisor: Prof. Dr. Maria Claudia Prudencio de Mera

With advances in technology in agriculture and livestock, we can see a great competition between agribusiness sectors and particularly in grain planting, being forced producers to seek technological resources to ensure their place in the highly competitive market and also minimize damages for loss of quality of grain at the time to sell and get best price. The airtight sealed bags, also known as bolsa silo, is a storage option that has conquered space in the Brazilian agricultural market. The approach of the structured interview. The study was conducted farmers who worked in 2012 in Rio Grande do Sul municipalities of Entre-Ijuís, Rolador, São Luiz Gonzaga, San Borja and Santo Ângelo. The studied farms were classified as medium and large as the size of the fiscal module. Based on the answers of respondents farmers can be said that the silos bags: increase profitability in the trading time; promote the independence of freight during harvest; low cost per ton stored; secreted enable storage of grains according to the quality or transgenic; increased the capacity of reception and storage in existing storing plants; They have a minimum initial investment when compared to other conventional forms of storage; the use of hermetically sealed bags is an economically important alternative to traditional methods of storing grain in farm level.

Keywords: Marketplace. Storage. Silo bag. Grain quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa das regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul	15
Figura 2. Mapa com a localização dos produtores estudados.....	16
Figura 3. Silos de alvenaria	30
Figura 4. Silos Metálicos	31
Figura 5. Modelo de galpão de armazenagem.....	34
Figura 6. Modelo de silo bolsa	35

LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais;
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social;
CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil;
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento;
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária;
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
IBMA – Índice Bruto de Modernização Agrícola;
MAPA – Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento;
PRONAZEM – Programas de Incentivo à Armazenagem;
SEBRAE – Sistema Brasileiro de Apoio Às Micro e Pequenas Empresas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Caracterização das propriedades estudadas	44
Tabela 02. Classificação das propriedades estudadas conforme o módulo fiscal	45
Tabela 03. Investimentos em equipamentos para a instalação do silo bolsa.....	47
Tabela 04. Custos da armazenagem para o silo bolsa	49
Tabela 05. Vantagens e desvantagens do silo bolsa (produtores 1 a 7)	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Tempo de armazenagem x umidade do grão	36
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Problemática e problema de pesquisa	11
1.2. Objetivos	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	13
2.1 Entrevistas	13
2.2 Local do estudo	14
3. PRODUÇÃO AGRÍCOLA	17
3.1 Conceito produção agrícola	17
3.2 Fatores que interferem na produção agrícola	19
3.3. Produção agrícola no Brasil e Rio Grande do Sul	23
4. ARMAZENAMENTO DE GRÃOS A GRANEL	25
4. 1 Armazenamento no Brasil: conceitos e características	25
4.2 Tipos de armazéns	28
4.2.1 Silos	28
4.2.2 Silos elevadores de concreto.....	29
4.2.3 Silos metálicos.....	30
4.2.4 Armazéns graneleiros	32
4.2.5 Silo bolsa ou Silo bag	34
4.2.5.1 Capacidade de estocagem do silos bolsa	36
4.2.5.2 Desvantagens do sistema de armazenamento em silo bolsa	38
4.2.5.3 Contexto geral sobre o armazenamento de grãos a granel	39
4.3 Perfil da armazenagem no Brasil.....	41
5. ANÁLISE DOS DADOS	43
5.1 Classificação dos imóveis rurais	43
5.1.1 Módulos fiscais no Rio Grande do Sul.....	43
5.2 Investimentos em equipamentos para o Silo Bolsa feitos pelos produtores rurais	46
5.3 Custos da armazenagem	48
5.4 Vantagens e desvantagens do silo bolsa	49
5.5 Recomendações elencadas pelos produtores rurais sobre o silo bolsa	51
CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Com os avanços da tecnologia na agricultura e pecuária, percebe-se que existe grande competitividade entre os diversos setores da agroindústria nacional e, principalmente, na agricultura a plantação de grãos, o produtor rural é obrigado a buscar os recursos tecnológicos para manter o seu lugar no mercado que é altamente competitivo e também para minimizar os prejuízos pela perda de qualidade dos grãos no momento de vender seus produtos e conseguir preços melhores. No que se refere a busca de qualidade, os produtores, as empresas agroindustriais e as cooperativas precisam melhorar muito o controle e o acompanhamento dos processos produtivos, insumos, matérias-primas, para que a competitividade satisfaça as exigências do mercado.

Levando-se em conta o aumento do setor agrícola, tanto das relações internas, quanto das relações externas, torna-se de grande importância o planejamento a armazenagem destes produtos, como um instrumento para evitar o estrangulamento dos demais setores. Assim, a evolução na produção de grãos implica na eficiência da capacidade de armazenamento.

A evolução da secagem e armazenagem de grãos nas pequenas propriedades do Estado do Rio Grande do Sul, embora seja um tema estratégico aos produtores, somente nas últimas duas décadas vem ocupando o devido espaço. Tanto a secagem, como a armazenagem, passam a ser ações importantes na política pública de assistência técnica e extensão rural (ATER) promovida pela Emater/RS (MARTINS *et al.*, 2013).

Mais próximos dos terminais de embarque para exportação, os estados do Sul não vivem situação tão dramática quanto a do Centro-Oeste, especialmente o Mato Grosso, mas ainda assim o déficit de armazenagem é significativo. Apesar de concentrar 43% de toda a capacidade nacional de estocagem, a região convive com um déficit de 6,7 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul é o estado com maior capacidade do país, de 31 milhões de toneladas, seguido pelo Mato Grosso, com 28 milhões de toneladas, Paraná (27 milhões) e Goiás (13 milhões) (CASTRO, 2013)

Embora um elevado contingente de estabelecimentos agropecuários possua alguma estrutura de armazenagem, a parcela da capacidade estática pertencente a estabelecimentos agropecuários é relativamente pequena. Isso parece sugerir que os produtos rurais preferem, em geral, recorrer ao mercado a internalizar a atividade de armazenagem. Há várias razões que podem justificar essa escolha, mas é razoável supor que a relação com as empresas que

prestam serviço de armazenagem deve envolver baixos custos de transação e essas empresas devem usufruir de economia de escala, que reduzam os custos da atividade (MAIA *et al*, 2013).

Problemas de armazenagem podem causar um colapso no recebimento e estocagem dos produtos agrícolas, acarretando graves dificuldades de abastecimento. O que pode interferir no desenvolvimento agrícola, pois com os avanços da tecnologia na agricultura e pecuária, aumento da competitividade entre os setores do agronegócio e, principalmente, na produção de grãos, o produtor é obrigado a buscar recursos tecnológicos para garantir seu espaço no mercado altamente competitivo e também minimizar os prejuízos pela perda de qualidade dos grãos no momento de vender e conseguir preço melhor. Na busca de qualidade, os produtores, as empresas agroindustriais e as cooperativas precisam melhorar o controle e o acompanhamento nos processos produtivos, insumos, matérias-primas, para que a competitividade venha satisfazer as exigências do mercado.

Assim, ressalta-se que a estrutura para armazenagem desses grãos tornou-se uma estratégia. A armazenagem é fundamental e é de extrema necessidade ser realizada de forma correta para se evitar perdas, para manter a qualidade dos alimentos, suprir as demandas nas entressafras e para que se mantenha a sua duração, com as qualidades biológicas, físicas e químicas que os grãos possuem logo após a colheita. Percebe-se que produzir grãos de qualidade é somente uma das prioridades, ainda se tem a necessidade de sustentar esta qualidade até o momento do consumo, pois são esses grãos que farão parte de muitos dos alimentos na mesa dos brasileiros e também aos animais (BURKOT, 2014).

Uma das alternativas de armazenamento de grãos é a instalação de silos bolsa, que pode auxiliar, como alternativa temporária, os agricultores que não têm, em suas propriedades, a disposição de armazenamento necessário para sua produção (PIMENTEL e FONSECA, 2011).

1.1 Problemática e problema de pesquisa

Dentro desse contexto, a questão que motiva este estudo é o fato de que o produtor rural é um tomador de preços no mercado de grãos. O silo bolsa pode ser uma alternativa para comercializar seus produtos no momento mais oportuno, diminuindo os riscos de armazenamento terceirizado e controlando a qualidade do produto.

Diante desta questão principal, pode-se formular os seguintes problemas norteadores da pesquisa:

Quais as vantagens e desvantagens da utilização de silos bolsa na armazenagem de grãos em propriedades rurais em regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul, na percepção dos produtores? Que fatores podem afetar o processo da armazenagem e sua qualidade com o uso de silo bolsa? Como o silo bolsa poderá contribuir para aumentar a eficácia e eficiência do procedimento e competência na armazenagem de grãos nas propriedades rurais estudadas?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Como objetivo geral buscou-se analisar a utilização de silos bolsa na armazenagem de grãos em propriedades rurais de regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos englobam: a) Investigar qual é o entendimento dos produtores rurais sobre o tema; b) Identificar fatores que afetem o processo da armazenagem e sua qualidade; c) Compilar medidas sugeridas pelos produtores para aumentar a eficácia e eficiência do procedimento e competência na armazenagem de grãos.

Assim, o presente trabalho se justificou pela importância das operações sobre armazenagem de grãos em silos bolsa, e como afetam a conservação de grãos, para saber qual o conhecimento dos produtores na preservação do processo de armazenagem na própria propriedade rural.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Entrevistas

O presente estudo está pautado pelos princípios da abordagem descritiva e qualitativa, através de entrevista estruturada e pesquisa bibliográfica.

Segundo Aguiar e Medeiros (2015), normalmente os pesquisadores dispõem de alguns tipos de entrevistas, definidas por diferentes nomenclaturas. Denominam-se como estruturadas, semi-estruturadas, não estruturadas e em grupo, ou focais. A entrevista estruturada baseia-se na utilização de um questionário como instrumento de coleta de informações o que garante que a mesma pergunta será feita da mesma forma a todas as pessoas que forem pesquisadas. Se na pesquisa estruturada o entrevistador segue um roteiro rígido e perguntas padrão, na entrevista semi-estruturada, a diferença central “é o seu caráter aberto”, ou seja, o entrevistado responde às perguntas dentro de sua concepção, mas, não se trata de deixá-lo falar livremente. Este tipo de entrevista baseia-se na utilização de um questionário como instrumento de coleta de informações o que garante que a mesma pergunta será feita da mesma forma a todas as pessoas que forem pesquisadas. Na entrevista não-estruturada caracteriza-se por ser totalmente aberta, pautando-se pela flexibilidade e pela busca do significado, na concepção do entrevistado.

A preparação da entrevista é uma das etapas mais importantes da pesquisa que requer tempo e exige alguns cuidados, entre eles destacam-se: o planejamento da entrevista, que deve ter em vista o objetivo a ser alcançado; a escolha do entrevistado, que deve ser alguém que tenha familiaridade com o tema pesquisado; a oportunidade da entrevista, ou seja, a disponibilidade do entrevistado em fornecer a entrevista que deverá ser marcada com antecedência para que o pesquisador se assegure de que será recebido; as condições favoráveis que possam garantir ao entrevistado o segredo de suas confidências e de sua identidade e, por fim, a preparação específica que consiste em organizar o roteiro ou formulário com as questões importantes (BONI E QUARESMA, 2015).

Conforme Manzini (2015), dentre as questões que se refere ao planejamento da coleta de informações, estão presentes a necessidade de planejamento de questões que atinjam os objetivos pretendidos, a adequação da sequência de perguntas, a elaboração de roteiros, a necessidade de adequação de roteiros, a realização de um projeto piloto para, dentre outros aspectos, adequar o roteiro e a linguagem.

2.2 Local do estudo

O estudo foi realizado com 07 (sete) produtores rurais que utilizavam o sistema de armazenamento, em 2014, nos municípios de Entre-Ijuís, São Luiz Gonzaga, São Borja e Santo Ângelo. Essa região é conhecida pelo autor da pesquisa, e conhecia os produtores que utilizavam esse sistema. Os municípios gaúchos pertencem às regiões geoeconômicas 1 e 7 (Fig. 2) conforme metodologia descrita por Brum Neto (2007).

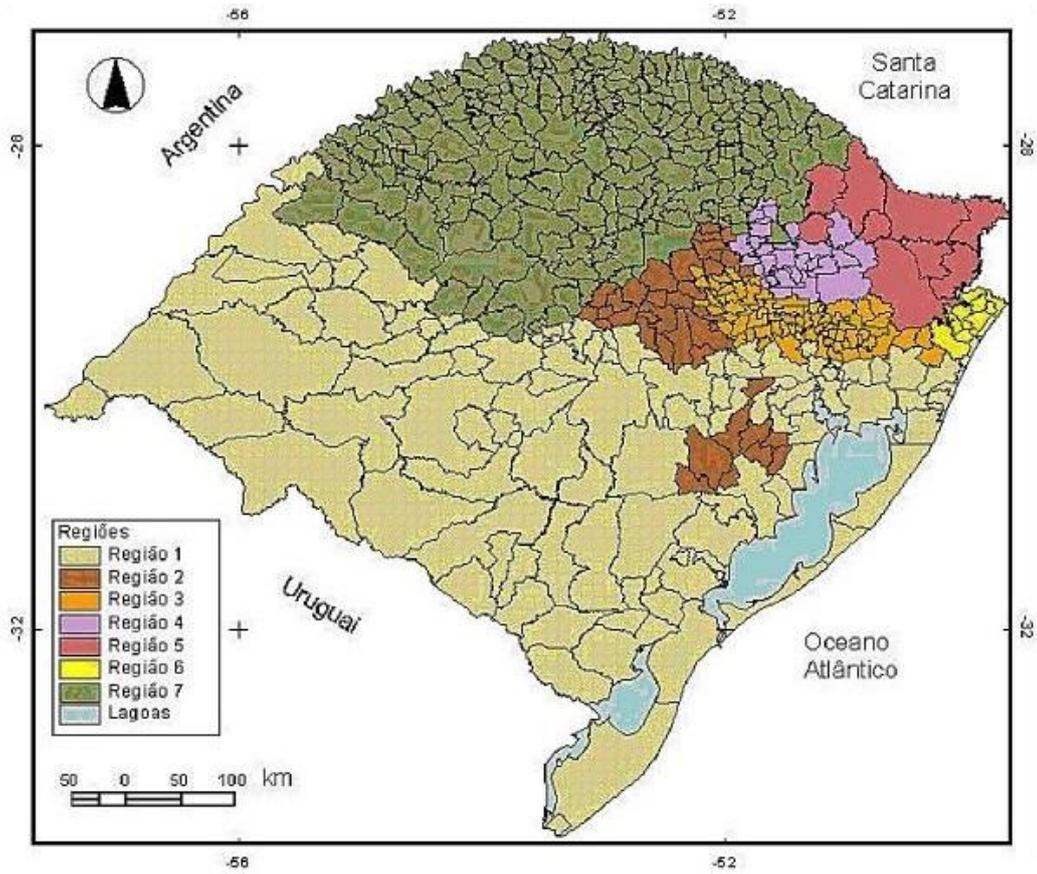
Região Geoeconômica 1 – Para caracterizar esta região, considerou-se a produção que predominou em quase todos os municípios, ou seja, o arroz e a pecuária bovina, sendo, portanto, estes os produtos que constituíram a matriz tradicional dessa região. O município que da Região Geoeconômica 1 ao qual pertencia o produtor rural entrevistado, foi São Borja. A região estudada está em processo de expansão na produção de grãos e é carente em armazenagem.

Região Geoeconômica 7 – Foi estruturada pelo predomínio das culturas de soja, trigo e milho e, na pecuária, pelos bovinos e aves. A cultura da soja foi o principal fator para individualizar esta região geoeconômica, pois predomina em área plantada na maioria dos municípios que a compõe. Também se apresentam como culturas expressivas o trigo e o milho. O trigo, constituindo junto com a soja o binômio trigo-soja é responsável pelo início do processo de modernização no Rio Grande do Sul, a partir da década de 70. Por outro lado, o milho, bastante significativo nesta área e em outras do Estado gaúcho, destaca-se por ser uma alternativa à cultura da soja, proporcionando até três safras anuais.

Os municípios que da Região Geoeconômica 7 aos quais pertenciam os produtores rurais entrevistados, foram: Entre-Ijuís, Rolador, São Luiz Gonzaga e Santo Ângelo.

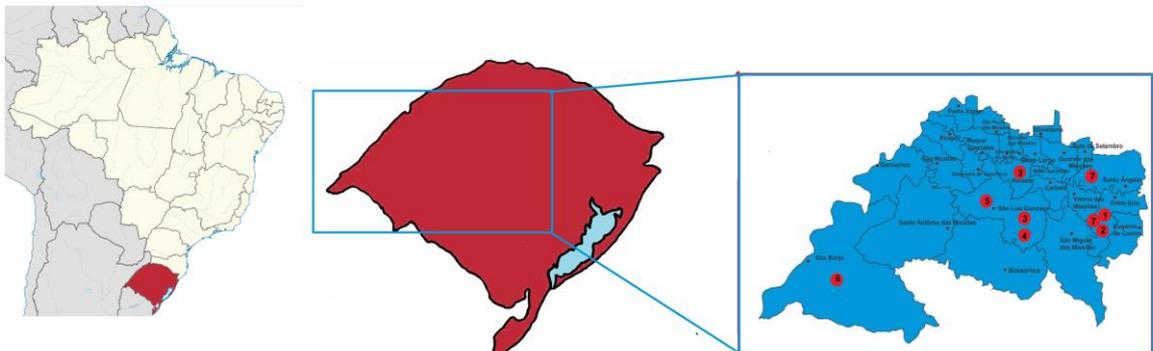
O número de participantes da pesquisa foi devido à metodologia escolhida e aos objetivos da pesquisa. Thiollent (1988, p. 14) afirma que, na prática da pesquisa convencional, a representatividade dos grupos por critérios qualitativos costuma recorrer a “amostras intencionais”, isto é, pequeno número de sujeitos escolhidos intencionalmente devido a sua relevância para determinado assunto. Acrescenta que “o princípio de intencionalidade é adequado no contexto da pesquisa social com ênfase nos aspectos qualitativos, onde todas as unidades não são consideradas como equivalentes, ou de

relevância igual”. A figura 1 apresenta as regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul



(Brum Neto,2007).

Figura 1- Regiões geoeconômicas do Rio Grande do Sul (Brum Neto,2007).



A figura 2 apresenta a localização dos produtores estudados.

Figura 2. Localização dos produtores estudados. Produtor 1 (Esquina Marcelo, Entre-Ijuis), Produtor 2 (Carajazinho, Entre-Ijuis), Produtor 3 (Rolador, São Luiz Gonzaga), Produtor 4 (Rincão dos Alves, São Luiz Gonzaga), Produtor 5 (Restinga Seca, São Luiz Gonzaga), Produto 6 (São Lucas, São Borja), Produtor 7 (São João Velho, Entre-Ijuis; Rincão dos Roratos, Santo Ângelo). Fonte: adaptado de cartografiaescolar.wordpress.com.

3. PRODUÇÃO AGRÍCOLA

O capítulo terceiro apresenta o conceito e características da produção agrícola; os fatores que interferem na produção e um contexto geral sobre a produção agrícola no Brasil e Rio Grande do Sul.

A agricultura sempre teve um papel importante nas economias da maioria dos países do mundo, acentuado pela globalização econômica e a liberalização dos mercados. No Brasil o setor agrícola vem apresentando forte crescimento nas últimas décadas, em virtude principalmente das novas técnicas no campo e também da modernização de máquinas e equipamentos (GIOVINE, CHRIST, 2010).

3.1 Conceito produção agrícola

Segundo Santilli (2009), na antiguidade, predominava o sistema de associação das culturas de cereais e criação de gado, com baixa produtividade. Na idade média permanece o sistema de consórcio, mas o uso de novas tecnologias gerou aumento de produção e de excedentes. Na modernidade criaram-se sistemas de culturas de cereais e forrageiras sem pousio, com aumento considerável da produção e de excedentes comercializáveis, bem como houve o fortalecimento da integração cultura com criação de gado. Esse novo sistema de cultivo demonstrou ser altamente equilibrado sob o ponto de vista ecológico, muito produtivo e seguidor de regras agrônomicas para estabelecer a posição de cada cultura no esquema de rotação, levando em conta também circunstâncias econômicas.

O sistema de cultivo refere-se às práticas comuns de manejo associadas a uma determinada espécie vegetal, visando sua produção a partir da combinação lógica e ordenada de um conjunto de atividades e operações (HIRAKURI *et al.*, 2012).

Com o advento de novos meios de produção e do uso de produtos químicos houve a introdução da prática da monocultura. No final da década de 1950 e início da de 1960, o modelo agrícola passou a se caracterizar pela associação de insumos químicos, mecânicos e biológicos, promovendo uma intensa padronização das práticas agrícolas e artificialização do ambiente natural. Esse sistema ficou conhecido como “revolução verde” (CONAB, 2010).

Conforme Hirakuri *et al.* (2012), o sistema de produção é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção (terra, capital e mão-de-obra) e interligados por um processo de gestão.

Segundo Santos (2015), a produção é um processo coordenado que junta trabalho, capital e empresário de vários modos e em várias formas – matérias-primas, produtos já processado, equipamentos de toda a espécie, plantas, tecnologia, força de trabalho, conhecimentos de gestão – com o objetivo de criar um bem ou, de forma crescente em agricultura, um serviço que é desejado pela comunidade consumidora.

Nos anos de 1990, houve a introdução da biotecnologia no sistema de cultivo e as mudanças tecnológicas operadas ocorreram pela evolução do conhecimento científico e pela estratégia de valorização de ativos (CONAB, 2010).

Conforme Santos (2015), a produção agrícola depende da reprodução e do crescimento natural das plantas e dos animais. Contudo, os agricultores podem controlar e estimular estes processos, com vista à produção de alimentos e outros bens para consumo humano. Para esta atividade produtiva, os agricultores têm de estar fornecidos com uma série de recursos produtivos tais como terra, sementes, animais reprodutores, conhecimentos técnicos, mão de obra, ferramentas, máquinas, etc. Estes recursos produtivos são conhecidos pela designação genérica de fatores de produção.

O desenvolvimento sócio-econômico, principalmente com o progresso tecnológico, alterou inteiramente a face das propriedades rurais, notadamente de 1960 anos para cá. A população principiou a abandonar o ambiente rural e se encaminhar para as cidades.

Conforme o IBGE (2006), desde o último censo agropecuário de 1996, a atividade agropecuária passou por um tempo de significativas transformações, com a incorporação de novas áreas e novas tecnologias em sua estrutura produtiva. Durante período, o setor colaborou categoricamente para a geração de emprego, renda e divisas. O progresso das atividades feitas por empresas agropecuárias e pela agricultura familiar alterou a face do campo do país.

Dentro dessa discussão a expressão agronegócio, de acordo com Araújo (2005), denota todas as atividades que abarcam produção, armazenamento, transporte, processamento e distribuição, seja o cereal, a indústria de máquinas, indústrias de produtos para a agropecuária, tudo centrado na visão econômica.

Segundo o SEBRAE (2015), no Brasil, existem 5,2 milhões de estabelecimentos rurais. As propriedades rurais de pequeno e médio porte são formadas por grande parcela dos agricultores do país.

O agronegócio brasileiro caminha para a próxima década com foco na competitividade e na modernidade, fazendo da utilização permanente da tecnologia um caminho para a sustentabilidade. As estimativas de produção de grãos apontaram para uma safra em 2013 de

184,2 milhões de toneladas, numa área de 53 milhões de hectares. Essas duas variáveis são as maiores que foram alcançadas no Brasil ao longo dos anos. Para 2013/2014 a produção esperada deve ficar entre 188,0 milhões e 204,6 milhões de toneladas. Esse intervalo de variação é uma segurança para a ocorrência de mudanças sobre as quais não se tem controle, ou tem-se pouco controle como as variações climáticas como secas e chuvas. As projeções para 2022/2023 são de uma safra por volta de 222,3 milhões de toneladas, o que corresponde a um acréscimo de 20,7% sobre a atual safra. No limite superior a projeção indica uma produção de até 274,8 milhões de toneladas. A área de grãos deve aumentar 8,2% entre 2013 e 2023, passando de 53,0 milhões em 2012/2013 para 57,3 milhões em 2022/2023, o que corresponde a um acréscimo anual de 0,79% (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2013).

3.2 Fatores que interferem na produção agrícola

Segundo o Instituto CNA (2015), citando uma publicação do IBGE de 2004¹, as perdas na agricultura podem ocorrer na colheita e após a colheita. Na colheita, as perdas originam-se na falta de regulagem, ajuste e manutenção de colheitadeiras, frotas obsoletas, falta de operadores capacitados, velocidade das máquinas e por problemas climáticos. As perdas após a colheita podem acontecer no transporte e na armazenagem. A inadequação das instalações de armazenagem, a falta de qualificação de mão de obra que opera os secadores são os principais responsáveis pela perda física e da qualidade dos grãos. As perdas físicas resultam em queda do peso dos estoques devido ao ataque de insetos e da umidade dos grãos.

Condições climáticas: Com grande potencial, o país se situa entre os maiores produtores agrícolas do planeta. O Brasil tem à disposição uma fileira de variáveis que podem ser utilizadas em seu benefício como vantagens no mercado internacional, assim como o clima que permite a produção de muitos produtos agrícolas. Também, as condições climáticas de certas regiões comportam uma produção durante todo o ano, permitindo conseguir proveitos comerciais, como preços mais altos e uma menor quantidade de competidores no mercado nas entressafras (MORAES e JESUS JUNIOR, 2011). Conforme Marengo e Soares (2003), em meio às atividades econômicas, levam-se em conta que a agricultura tem maior dependência das condições ambientais, sobretudo as climáticas. Nota-se episódios climáticos

¹ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Agropecuários 1996-2003. Rio de Janeiro: IBGE. 2004.

desordenados, como acréscimo da temperatura do ar, sazonalidade nas taxas de precipitação pluviométrica, derretimento veloz das calotas polares e furacões de potente escala, comprovando, deste modo, o acontecimento de transformações no clima do planeta terra.

Restos culturais: Bem como outros fatores que interferem na produção agrícola, cita-se que, no sistema plantio direto (SPD) os restos culturais que são abandonados na superfície da terra podem criar condições adequadas à sobrevivência e reprodução de certas pragas que acometem os cultivos e de determinados causadores de doenças geradores de enfermidades às plantas desenvolvidas (TRECENZI, 2015).

Solo: Segundo Eliene (2015), o solo é um dos raros recursos naturais renováveis, assim é permitido assegurar que a terra é a matéria-prima fundamental da agricultura, porque ela é uma dos centrais componentes que possibilita condições de germinação aos vegetais, mas sofre uma grande quantidade de impactos no exercício agrícola. A mesma autora refere que o solo na produção agrícola aguenta, dentre muitos, compactação gerada pelas máquinas (tratores, plantadeiras, colheitadeiras, pivôs, entre outros), sem citar a utilização excessiva de adubos e inseticidas, beneficiando deste modo os maiores proprietários de terras que somam as áreas cultiváveis e de alguma maneira excluem os menores proprietários que normalmente exercem agricultura familiar de sustento.

Utilização de tecnologias atualizadas: De acordo com Christofidis (2014), a utilização de tecnologias atualizadas que possibilitam a melhoria da eficácia, a diminuição de perdas e o aval de produção e receita de produtividade com a irrigação, fertilizantes, defensivos e biotecnologia, não tem sido satisfatório para tornar mínima a demanda alimentar no planeta e, enquanto novos espaços de produção são reunidos, milhares e milhares de hectares de terra são deixados de lado ou se tornam improdutivos, pela utilização imprópria e predatória dos recursos naturais.

Agricultura monocultora: Os produtores maiores e as organizações agropecuárias, com altos recursos financeiros, investem na produção monocultora de exportação. Essa técnica tem cooperado intensamente para amortecer as propriedades físico-químicas localizadas na terra. A agricultura monocultora causa certos impactos categóricos, como remoção de enormes áreas de vegetação nativa, obstrução dos nascentes, perda de solo, processo de desertificação, poluição dos arroios e rios, e também do lençol freático, através do

uso de diversos tipos de insumos agrícola, acréscimo da temperatura nessas áreas, por motivo da irradiação, extinção de animais silvestres que corroem sementes a serem germinadas ou o próprio fruto da planta, entre muitos outros (ELIENE, 2015).

Exploração ambiental: A exploração ambiental está inteiramente atrelada ao progresso do complicado desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que, de acordo com Rampasso (1997), diversas vezes tem mudado de forma irreversível o panorama do universo e conduzido a processos degenerativos intensos da natureza. Em meio aos artifícios degenerativos densos da natureza, Ehlers (1999) enfatiza a erosão e a lesão da fertilidade dos solos; o aniquilamento florestal; a dilapidação do patrimônio genético e da biodiversidade; a contaminação da terra, da água, dos animais silvestres, do homem do campo e dos alimentos. A agricultura necessitou de uma reestruturação para aumentar sua produtividade, não levando em conta os recursos naturais. O que se tinha como finalidade era produzir de modo que o retorno fosse o extenso e o mais veloz possível.

O “modelo” agrícola adotado na década de 1960-70 era voltado ao consumo de capital e tecnologia externa: grupos especializados passavam a fornecer insumos, desde máquinas, sementes, adubos, agrotóxicos e fertilizantes. A opção de aquisição era facilitada pelo acesso ao crédito rural, determinando o endividamento e a dependência dos agricultores (BALSAN, 2006, p.126).

Perdas na colheita e após a colheita: As perdas na agricultura podem ocorrer na colheita e após a colheita. Na colheita, as perdas originam-se na falta de regulagem, ajuste e manutenção de colheitadeiras, frotas obsoletas, falta de operadores capacitados, velocidade das máquinas e por problemas climáticos. As perdas após a colheita podem acontecer no transporte e na armazenagem. A inadequação das instalações de armazenagem, a falta de qualificação de mão de obra que opera os secadores são os principais responsáveis pela perda física e da qualidade dos grãos (INSTITUTO CNA, 2015).

Transporte e armazenagem dos produtos agrícolas: Conforme Instituto CNA (2015), o sistema de escoamento de safras passa pelo transporte e pela armazenagem dos produtos agrícolas. As duas fases estão interconectadas pela dependência e de extrema importância para a manutenção da qualidade de grãos. Por outro lado, o armazenamento inadequado significa queda da qualidade em razão do ataque de fungos, insetos, roedores e ácaros. Além disso, o manejo de secagem inapropriado pode levar a excesso de umidade dos grãos, induzindo o aparecimento de elementos indesejados e à queda de qualidade. Sucessivos erros de manejo aumentam e potencializam os efeitos que redundam em perdas.

Venda dos produtos: A produção agroindustrial deve gerenciar incertezas e sazonalidades, como os períodos de safra e entressafra e perdas ocasionadas pela deterioração ou vencimento da vida útil do produto. Além do mais, a produção é pulverizada regionalmente e em termos de unidades de produção, e ainda majoritariamente comercializada via mercado spot, sendo que este se apresenta altamente volátil no decorrer dos anos, implicando significativas oscilações nos preços praticados e formados nos mercados internacionais (MARTINS et al., 2005).

Um problema dos produtores agrícolas, no procedimento de administração da produção, é a venda dos produtos. Dentre os enigmas encarados na negociação, estão: a precibilidade dos produtos de procedência agrícola; a distância dos amplos centros consumidores; a condição de renda e a fragilidade econômica de inúmeras classes da população, o que se revela por uma baixa demanda; a carência de programas, projetos ou atos de estímulo à comercialização dos produtos, aliados a serviços de agroturismo, concurso de degustações, festas, feiras e eventos; e, em muitas situações, a falta ou o difícil acesso aos caminhos de comercialização formais (HOFFMANN et al., 1987).

As desigualdades do sistema produtivo entre os municípios: Principalmente, depois da década de 70, os domínios produtivos no país vêm sofrendo forte reestruturação produtiva. Com a propagação e dispersão irregular da globalização, constatam-se densas transformações sócio-territoriais na estrutura produtiva atrelada à agropecuária, reestruturando os ambientes rurais e urbanos com um novo sistema de objetos e atuações, calcado, segundo Santos (1997), sempre mais em ciência, tecnologia e conhecimento. No âmbito social, de acordo com Silva e Cidade (2009), as desigualdades entre os municípios são agravadas. Os municípios introduzidos no sistema produtivo agroindustrial são favorecidos, e oferecem bons números de qualidade de vida e renda. Entretanto, os municípios que não estão arrançados nesse sistema, apresentam indicadores socioeconômicos desprezíveis.

Rodrigues (2014) procurou explicar a desigualdade através da validação da hipótese de Kuznets para os municípios brasileiros nos anos de 1991, 2000 e 2010. Kuznets (1955) buscou uma explicação para a relação entre variáveis que medem o nível de desigualdade com variáveis que medem o crescimento econômico. Sua teoria foi desenvolvida com base na migração de indivíduos de setores rurais (agrícola) para setores urbanos (industriais). Para Kuznets a migração ocorreria uma vez que a produtividade do setor urbano é maior do que a

produtividade do setor rural, ressaltando que existia uma maior desigualdade de renda na área urbana.

Segundo Kuznets (1955), a migração do setor rural para o urbano, a princípio, gera um aumento da desigualdade, pois indivíduos saem do sistema tradicional agrícola para um sistema mais dinâmico e produtivo. Com a concentração de pessoas na região urbana, o nível de desigualdade cresceria até atingir um ponto máximo e depois deste ponto, esta concentração faria com que aumentasse o nível de renda dos indivíduos que migraram do setor rural para o urbano, reduzindo o nível de desigualdade.

3.3. Produção agrícola no Brasil e Rio Grande do Sul

Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), a produção brasileira da safra 2014/15 está estimada em 204,53 milhões de toneladas. A área total utilizada para o plantio deve ser de 57,66 milhões de hectares. Dentre as principais culturas que apresentam crescimento, o destaque é para a soja, com acréscimo de 5,7% (1,73 milhão de hectares), estimada em 31,9 milhões hectares, seguida do milho segunda safra, com acréscimo de 1,3% (115,8 mil hectares), estimada em 9,33 milhões de hectares. Também apresentam crescimento: amendoim primeira safra (3,9%), feijão terceira safra (1,1%), aveia (21,3%) e canola (5,4%). As demais culturas apresentam redução na área cultivada. O milho primeira safra com redução de 463,2 mil hectares (-7%), trigo com 253,9 mil hectares (-9,2%), algodão com 143,9 mil hectares (-12,8%), amendoim segunda safra (-14,4%), arroz (-2,6%), feijão primeira safra (-11,8%), feijão segunda safra (-9,4%), mamona (-10,6%), sorgo (-4,5%) e cevada (-7,6%). Segundo o mesmo órgão a estimativa de produtividade de grãos. A produção estimada em 204,53 milhões de toneladas é 5,6% superior à obtida na safra 2013/14, quando atingiu 193,62 milhões de toneladas. Esse resultado representa um crescimento de 10,9 milhões de toneladas. O maior crescimento é observado na soja (9,92 milhões de toneladas), no milho segunda safra (978,5 mil toneladas) e no arroz (422,4 mil toneladas). Este crescimento se deve às condições climáticas favoráveis e o aumento na área plantada de soja e milho segunda safra. Em relação ao levantamento anterior, realizado em abril de 2015, observa-se um ganho de 2,3 milhões de toneladas, justificado pelo ganho nas produtividades, principalmente, do milho segunda safra e da soja. Estes ganhos decorrem das boas condições climáticas, sobretudo, pela ocorrência de chuvas regulares em abril e maio, que beneficiaram as lavouras de milho, que nesta safra teve plantios realizados fora do período recomendado

pelo zoneamento agrícola. Cabe observar que esta prática vem ocorrendo nas últimas três safras.

De acordo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do IBGE (2015), entre as grandes regiões, o volume da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas apresentou a seguinte distribuição: Centro-Oeste, 81,4 milhões de toneladas; Região Sul, 76,3 milhões de toneladas; Nordeste, 18,9 milhões de toneladas; Sudeste, 18,3 milhões de toneladas e Norte, 6,0 milhões de toneladas. Comparativamente à safra passada, foram constatados incrementos de 9,2% na Região Norte, de 20,0% na Região Nordeste, de 2,3% na Região Sudeste e de 7,9% na Região Sul. A Região Centro-Oeste apresentou diminuição de 1,8% em relação à produção do ano anterior. Nessa avaliação para 2015, o Mato Grosso liderou como maior produtor nacional de grãos, com uma participação de 23,4%, seguido pelo Paraná (18,5%) e Rio Grande do Sul (16,2%), que somados representaram 58,1% do total nacional previsto.

No RS, as sete regiões geoeconômicas estabelecidas tiveram origem, considerando-se, entre outros fatores, a dicotomia da sua estrutura fundiária, ou seja, a pequena e a grande propriedade; áreas com potencial industrial representativo; áreas com disponibilidade e outras com falta de mão de obra; áreas com potencial turístico; áreas privilegiadas pela presença da malha viária, áreas com escoamento da produção e áreas com presença de novas cadeias produtivas como a da fruticultura e do florestamento que buscam dinamizar, principalmente a Metade Sul do Rio Grande do Sul (BRUM *et al.*, 2007).

Neste capítulo terceiro, foi abordada a produção agrícola, entre conceitos e características; os fatores de interferência na produção agrícola e as desigualdades do sistema produtivo agrícola entre os municípios (que são constatadas, levando-se em conta que são mais beneficiados os municípios introduzidos no sistema produtivo agroindustrial); e, um contexto sobre a produção agrícola no Rio Grande do Sul.

O próximo capítulo oferece um contexto geral sobre o armazenamento de grãos a granel, incluindo conceito e características do armazenamento e os tipos de armazéns.

4. ARMAZENAMENTO DE GRÃOS A GRANEL

O capítulo quarto oferece um contexto geral sobre o armazenamento de grãos a granel, incluindo conceito e características do armazenamento; os tipos de armazéns (silos elevadores de concreto, silos metálicos, armazéns graneleiros e silo bolsa ou silo bag).

A armazenagem é uma das atividades mais antigas e importantes da humanidade. Mas somente há algumas décadas esta função passou a ter papel preponderante nas empresas, que juntamente com o desenvolvimento da logística é usada como estratégia para atingir uma vantagem competitiva no mercado. Segundo os mesmos autores, armazenagem é a atividade de estocagem ordenada e a distribuição de produtos nos seus locais de fabricação ou nos locais destinados a esse fim pelos produtores, ou por meio de um processo de distribuição (GIOVINE, CHRIST, 2010).

O armazenamento visa a conservação da qualidade dos grãos, utilizando o controle das condições ambientais para a manutenção da viabilidade do produto armazenado. O armazenamento seguro pode ser definido como o período de tempo durante o qual os grãos podem ser armazenados sem perda significativa na sua qualidade e quantidade. O armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia agroindustrial, pois tem um grande reflexo no custo e afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor (BEZERRA, 2014).

4.1 Armazenamento no Brasil: conceitos e características

A armazenagem de grãos vem sendo realizada há vários séculos, com grandes evoluções no decorrer do tempo. Consiste basicamente na acomodação dos grãos em silos, caracterizando-se por serem locais livres de umidade protegendo os grãos de chuvas, mantendo os mesmos estocados por um determinado tempo que, normalmente, varia de acordo com questões mercadológicas como oferta e procura, demanda e faturamento, sendo fortemente influenciado pelo mercado externo (DEMBOGURSKI, 2012).

Compreendem nesta classe as estruturas de armazenagem cuja carga encontra-se disponível sob a forma solta em grãos: os silos e os armazéns graneleiros e granelizados. Os produtos agrícolas cuja armazenagem ideal se situa nesta categoria são principalmente milho, soja, sorgo, trigo e triticale.

O armazenamento graneleiro se apresenta diretamente como concorrente dos armazéns convencionais. Surgiu em meados de 1960, com a implantação das lavouras extensivas, como uma solução econômica para a granelização, a partir de armazéns convencionais com transporte mecanizado de carga e descarga. Inicialmente não apresentava controle de temperatura e aeração, armazenando somente grãos limpos e secos novos ou oriundos de outros silos. Modernamente, sistemas de termometria são implantados nessas estruturas, de modo a manter os grãos em condições adequadas de temperatura e umidade por tempos mais prolongados, evitando perdas e tendo maior controle sob pragas (PATURCA, 2015).

Na construção de uma unidade armazenadora de grãos é preciso ter claro que se trata de um investimento de: (i) longa vida útil, normalmente 15 anos, e de (ii) alto custo de implantação. Além disso, a operacionalização do sistema envolve a movimentação de produtos valiosos. Portanto, independente da capacidade estática da unidade é de suma importância observar preceitos técnicos e econômicos quando ao planejamento, implantação e operacionalização. Assim, será possível: (i) garantir a guarda e conservação dos produtos armazenados, como também, (ii) consagrar o investimento como gerador de bons resultados financeiros (SILVA, 2015).

Segundo a CNA (2015) a armazenagem de grãos pode ser realizada das seguintes formas: a) A granel - Na armazenagem a granel, os grãos são guardadas sem embalagem em silos de concreto, de metais ou de alvenaria. Normalmente, possuem forma cilíndrica. Os silos mais modernos possuem sistemas de aeração. b) Convencional - Na armazenagem convencional, os grãos são acondicionados em sacos e depositados em galpões ou armazéns. Geralmente, foram construídos para outras finalidades e adaptados para abrigar grãos, não possuindo as condições ideais para a função.

A armazenagem é formada por um conjugado de papéis de: “recepção, descarga, carregamento, arrumação e conservação de matérias-primas, produtos acabados ou semi-acabados” (DIAS, 2005, p.189). Afirma o autor que, por este processo abarcar mercadorias, este somente produz efeitos quando é feita uma operação, nas exigências em trânsito, com a finalidade de lhes somar valor.

O armazenamento, neste estudo, tem referência às “atividades destinadas à guarda e à conservação, em condições inalteradas de qualidade e quantidade, de produtos agrícolas, basicamente grãos” (WEBER, 2001, p.11).

Para Nunes (2013), geralmente, todas as instalações e equipamentos abarcados pelo procedimento de armazenagem precisam ser limpos antes de novo carregamento, para acabar com focos de infestação e de contaminação. Necessita-se ter a ideia que todo o processo feito

nos grãos de soja colhidos não aumentará sua qualidade pós-colheita, conservando, no máximo, a qualidade conseguida na tecnologia de produção na terra.

Assim, a qualidade do grão armazenado tem que ser a primazia para os agricultores, processadores e distribuidores do produto. São diversos os fatores que colaboram para a diminuição de qualidade e quantidade dos grãos armazenados e, com eles, estão as pragas (NUNES, 2013).

Para Casadevante e Mújica, 1974, p. 28, “A armazenagem, quando efetuada de uma forma racional, poderá trazer inúmeros benefícios, os quais se traduzem diretamente em reduções de custos”. Ainda de acordo com o autor:

- Redução de risco de acidente e consequente aumento da segurança
- Satisfação e aumento da motivação dos trabalhadores;
- Incremento na produção e maior utilização da tecnologia;
- Melhor aproveitamento do espaço;
- Redução dos custos de movimentações bem como das existências;
- Facilidade na fiscalização do processo e consequente diminuição de erros;
- Redução de perdas e inutilidades;
- Versatilidade perante novas condições (CASADEVANTE e MÚJICA, 1974, p.28).

A armazenagem, no Brasil se lamenta a falta de investimentos. Já se teve, na década de 70, o PRONAZEM², programas de incentivo à armazenagem, sobretudo da armazenagem em nível de fazenda e outros programas de financiamento a silos e armazéns (WEBER, 2001).

Conforme Lorini (2015), um dos comedimentos acatados pelo governo para aprimorar a capacidade de armazenagem foi a inserção de uma verba de R\$ 25 bilhões para a edificação de silos e armazéns no Plano Safra 2013/2014. Contudo, apenas a disponibilidade de recursos não é o suficiente para terminar com o déficit de hoje.

Só o volume de recursos não é suficiente. A indústria precisa investir para poder produzir este aumento de capacidade. O próprio tomador tem muita dificuldade de pagar este investimento, porque a atividade de armazenagem não é muito rentável. Tem de ter uma industrialização associada para ela ser rentável. Damos um passo, temos uma sinalização boa de que neste momento temos recurso colocado para o aumento da capacidade. Mas temos de ter outras estratégias governamentais para estimular este aumento da capacidade de armazenamento (LORINI, 2015, p. 1).

O empenho em construir armazéns também vem dos produtores. No entanto, nem sempre o investimento pessoal é possível. “Chama-se ‘armazém’ a qualquer depósito que

² Na década de 1970, foi implantado o Programa Nacional de Armazenagem PRONAZEM, prevendo a construção de: Armazenagem em nível de fazenda; Armazenagem intermediária e Armazenagem terminal. O programa, à época, financiou a expansão da capacidade armazenadora em aproximadamente cinco milhões de toneladas. Com o advento das políticas neoliberais e dos desastres na condução da política econômica brasileira, o setor teve baixo crescimento, motivado entre outras coisas pela extinção do PRONAZEM e da inviabilidade em se tomar recursos do Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (MODERINFRA) ou do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO). As taxas de retorno dos investimentos eram incompatíveis com os prazos de carência e de amortização, contidos nessas linhas de financiamento. Com isso, a expansão foi breçada, justamente quando a produção passou por um crescimento notável.

ofereça condições próprias à guarda e proteção de mercadorias” (BRANDÃO, 1989). O que deve distinguir, um armazém, segundo o autor, é a condição de guardar e proteger bem as mercadorias. Guardar com segurança contra a invasão, e proteger contra as intempéries (extremos das condições climáticas), permitindo, simultaneamente, uma boa ventilação e iluminação do ambiente.

A questão do escoamento da safra brasileira está atrelada a uma questão fundamental, que afeta o agronegócio na sua base, alterando substancialmente a comercialização, a formação de preços e a própria competitividade do setor. A infraestrutura de armazenagem deve ter a capacidade de receber toda a produção agrícola nacional e ainda, disponibilizar espaços para eventuais produtos importados para atender satisfatoriamente a demanda interna. A infraestrutura de armazenagem do Brasil não tem acompanhado o ritmo de crescimento da produção agrícola e é importante identificar as regiões críticas para melhor adequação e expansão da rede de armazenagem (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2015).

O armazenamento apresenta uma contribuição relevante para o processo de comercialização, pois a produção agrícola apresenta sazonalidade de produção que pode ser transferida ao longo do tempo, garantindo assim a disponibilidade do produto para atender o consumo (LEITE, 2013).

4.2 Tipos de armazéns

São muitos os tipos de armazéns ou silos, que representam depósitos e características distintas, porém com o mesmo objetivo: a guarda e a proteção das mercadorias. Apresenta-se a seguir os principais tipos de armazéns.

4.2.1 Silos

Segundo Dembogurski (2012), o silo é uma benfeitoria agrícola projetada para o armazenamento de produtos agrícolas, normalmente depositados no seu interior sem estarem ensacados. As dimensões e as características técnicas de um silo dependem muito da finalidade a que se destina, propiciando principalmente:

A manutenção da qualidade do produto armazenado em seu interior;

A facilidade de carregamento e descarregamento do silo.

Silos são unidades armazenadoras caracterizadas por compartimentos estanques ou herméticos, ou ainda semi-herméticos. Em virtude da compartimentação disponível, permitem o controle das características físico-biológicas dos grãos, já que, embora estes percam a identidade de origem, as espécies e padrões agrícolas são armazenados separadamente (PATURCA, 2015).

Os silos destinados exclusivamente ao armazenamento de grãos são conhecidos como silos graneleiros e seu principal objetivo é manter os grãos secos, evitando a deterioração dos mesmos. Existem também os silos destinados ao armazenamento de silagem (alimento para animais), que tem como principal característica a manutenção do grão em um ambiente anaeróbico. Os silos graneleiros podem estar situados em fazendas, em portos e também nas empresas cerealistas, geralmente localizadas em pontos de fácil acesso junto a cidades, rodovias, ferrovias ou hidrovias (DEMBOGURSKI, 2012).

Para galvanizado Bianchin (2013) os silos são células individualizadas, geralmente cilíndricas, construídas em chapas metálicas lisas ou corrugadas, denominam-se baterias, tendo sistema de carga e descarga e podendo ou não ser dotadas de sistema de ventilação. Os silos são divididos quanto ao material estruturado empregado, à construção em relação ao solo: silos aéreos ou elevados, silos subterrâneos e silos semi-subterrâneos; quanto à geometria: silos esbeltos, silos baixos e silos horizontais; quanto à entrada de ar: silos herméticos e silos não herméticos. Quanto ao material empregado, há maior predominância de silos metálicos em chapa ondulada de aço.

4.2.2 Silos elevadores de concreto

Por motivo da grande necessidade de produção, armazenagem e transporte de produtos agropecuários e industriais, os silos se oferecem como um aparelhamento apto a otimizar esse processo. Eles colaboram para a geração de reservas com os excedentes de anos de grande safra para contrabalançar anos de fraca produção agrícola. Esses equipamentos podem ser produzidos a partir da madeira, da alvenaria, do concreto ou do aço (LEITE, 2013). Conforme ilustra a Figura 3.



Figura 3. Silos de alvenaria.
Fonte: MF Rural (<http://www.mfrural.com.br/>)

Os silos de alvenaria são mais indicados para armazenagem em fazendas. Este silo é fácil de construir, tem custo reduzido e é de simples manejo. A dimensão muda de acordo com a precisão do agricultor, todavia é corriqueiro existir projetos circulares, com diâmetro de 2,0 a 3,0 m e altura de cilindro de 3,0 m, o que representa uma disposição estática de quase 16 t de milho (SANTOS, 2004).

Normalmente, os silos são fabricados com alto padrão de qualidade, podendo ser ajustados às necessidades do cliente (LEITE, 2013). Silo representa o procedimento mais garantido de armazenamento, possibilitando maior controle da qualidade, por motivo da facilidade de associação com sistemas de secagem com ar forçado, sistema de aeração e de controle de temperatura (termometria). Pode ser vertical ou horizontal, conforme a proporção de altura e largura. O silo vertical possui dimensão de 2:1, podendo ser de chapa metálica, alvenaria ou de concreto. O silo horizontal, ou graneleiro, tem altura baixa e apoio mais extenso, não sendo vedados, impedindo a fumigação (PIMENTEL e FONSECA, 2013).

4.2.3 Silos metálicos

Os silos são células individualizadas, geralmente cilíndricas, construídas em chapas metálicas lisas ou corrugadas (em sua maioria), concreto, madeira ou alvenaria e, quando agrupadas, denominam-se baterias, tendo sistema de carga e descarga e podendo ou não ser dotadas de sistema de ventilação. Os silos são divididos quanto ao material estrutural empregado, à construção em relação ao solo e pela forma geométrica da seguinte forma: quanto à construção em relação ao solo: silos aéreos ou elevados, silos subterrâneos e silos

semi-subterrâneos; quanto à geometria: silos esbeltos, silos baixos e silos horizontais; quanto à entrada de ar: silos herméticos e silos não herméticos. Quanto ao material empregado, há maior predominância de silos metálicos em chapa ondulada de aço galvanizado (BIANCHIN, 2013).

Conforme Leite (2013), os silos mais usados, hoje, principalmente no Brasil, são os que são fabricados por sistemas metálicos, conforme ilustra a Figura 02. Isso se explica, ainda, porque os silos metálicos são mais adequados ao armazenamento de materiais agropecuários, assegurando maior eficácia e durabilidade.

O mesmo autor refere que o conhecimento técnico sobre silos metálicos ainda é raro. Porém, eles são bastante usados nas áreas rurais e portuárias. O silo metálico é apresentado na Figura 4 .



Figura 4. Silos Metálicos.

Fonte: MF Rural (<http://www.mfrural.com.br/>)

Os silos de média e pequena capacidade, em geral, são metálicos, de chapas lisas ou corrugadas, de ferro galvanizado ou alumínio, fabricados em série e montados sobre um piso de concreto. Os silos de ferro galvanizados são pintados de branco para evitar a intensa radiação solar (D'ARCE, 2015).

Os silos podem ser edificadas com uma ou mais células, que podem ser dispostas lado a lado. Estas células têm aberturas no topo e na base (tremonha³), por onde se realiza o enchimento e o esvaziamento, simultaneamente (LEITE, 2013).

Há uma diferença na escolha do material utilizado em relação ao destino de produto armazenado, mesmo se tratando de silos metálicos. Quando os silos são destinados à armazenagem de grãos, eles são construídos a partir de aço galvanizado de alta

³ Os silos com tremonhas possibilitam a descarga pela própria gravidade. Para isso, não é preciso gastar com despesa adicional (LEITE, 2013, p.4).

resistência, porém, quando são construídos para armazenagem de alimentos, a preferência é por silos de aço inoxidável, também de alta resistência (NASCIMENTO, 2013).

4.2.4 Armazéns graneleiros

Armazéns "graneleiros" São unidades armazenadoras horizontais, de grande capacidade, formados por um ou vários septos, que apresentam predominância do comprimento sobre a largura. Por suas características e simplicidade de construção, na maioria dos casos, representa menor investimento que o silo, para a mesma capacidade de estocagem. Como os silos horizontais, os graneleiros apresentam o fundo plano, em V ou septado. Essas unidades armazenadoras são instaladas ao nível do solo ou semi-enterradas (SILVA, 2015).

Estas estruturas compreendem uma adaptação dos armazéns convencionais para operarem com produtos a granel. Apresentam fundo plano, reforço nos fechamentos laterais e equipamentos de transporte horizontal e vertical de grãos. Por mais que sejam estruturas a granel adaptadas, apresentam algumas vantagens como: baixo custo de instalação (já que são adaptações), aproveitamento da capacidade ociosa de armazéns convencionais, eliminação da sacaria, aumento da capacidade armazenadora e rapidez de execução. Entretanto, a capacidade dinâmica desses armazéns faz-se baixa, não havendo versatilidade na movimentação dos grãos, requerendo maior mão-de-obra para execução de seus processamentos. Ainda, são raros os armazéns granelizados com sistema eficiente de aeração e que evitem a infiltração de água (PATURCA, 2014).

Segundo Silva (2015), o armazenamento na fazenda constitui prática de suma importância tanto para complemento da estrutura armazenadora urbana quanto para minimizar perdas quantitativas a que estão sujeitos os produtos colhidos. Conforme o mesmo autor as unidade de armazenagem podem ser:

a) Galpões ou depósitos:

São unidades armazenadoras adaptadas de construções projetadas para outras finalidades; por isso não apresentam características técnicas necessárias à armazenagem segura e são utilizadas, em caráter de emergência, durante períodos curtos. Esses depósitos recebem a denominação de paiol, quando construídos por ripas de madeira, espaçadas entre si, o que favorece, muito, a aeração natural do produto.

Apesar de diversas desvantagens, o paiol é muito difundido, principalmente pela facilidade de construção e pelo emprego de recursos da fazenda. A maior desvantagem é a dificuldade de se fazer um eficiente controle de pragas.

b) Armazéns convencionais:

São de fundo plano, de compartimento único, onde os produtos são armazenados em blocos individualizados, segundo a sua origem e suas características. São construídos geralmente em alvenaria, estruturas metálicas ou mistas e apresentam características técnicas necessárias à boa armazenagem, como ventilação, impermeabilização do piso, iluminação, pé-direito adequado e cobertura. Uma derivação, de natureza emergencial, do armazém convencional são os armazéns estruturais, muito empregados em fronteiras agrícolas. São sustentados por estruturas metálicas ou de madeira, cobertos e revestidos por chapas metálicas ou por polipropileno. São mais resistentes que os infláveis e afeta menos o produto devido às condições de ventilação do primeiro. Podem ter o piso construído de terra batida ou de concreto. Prestam-se à armazenagem de produtos ensacados, durante pequeno período.

Em armazéns convencionais, o armazenamento é realizado em sacaria. Um sistema hermético em armazém ou depósito é um acondicionamento de grãos em tambores metálicos ou plásticos (200 l, por exemplo), vedando-o com parafina para acabar com trocas gasosas e entrada de umidade, ou em sacos plásticos, para 40 kg de grãos. Os sacos plásticos ‘preenchidos precisam ser enfiados em outro saco que também necessitará ser cerrado. Deste modo, “realiza-se a modificação da atmosfera pelo consumo de oxigênio pela massa de grãos e acúmulo de dióxido de carbono. Esta modificação torna o ambiente impróprio para o desenvolvimento de fungos e de insetos (PUZZI, 2000).

A sacaria precisa ser conservada sobre estrados, suspensa do piso, e mantida longe das paredes para circulação de carrinhos hidráulicos ou de indivíduos, para circulação da carga e facilitar inspeções. As instalações têm que ter ventilação adequada. “O piso deve ser concretado, impermeabilizado e estar 30 cm acima do nível do solo. Deve-se proceder ao controle de ratos, com telas nos ralos, janelas e nos vãos entre a estrutura e os telhados” (PIMENTEL e FONSECA, 2013). A Figura 5 apresenta o modelo de galpão de armazenagem.

Segundo Puzzi (2000), os tambores ou os sacos precisam ser antecipadamente limpos e depois de seu enchimento necessitam ser alocados em local coberto, fresco, sem raios solares e esguardados do ataque de ratos, pelas providências que se pode ter em armazéns e que estão relacionados no armazenamento em sacaria.



Figura 5. Modelo de galpão de armazenagem
 Fonte: Rentank (<http://www.rentank.com.br/>)

A segurança deste tipo de armazenamento está atrelada a alguns cuidados. São eles: “limpeza dos grãos antes de ensacá-los, umidade adequada do grão, limpeza e desinfestação do armazém, eliminação e inspeções periódicas de focos de ratos e de insetos, uso de sacaria limpa e empilhamento adequado” (PIMENTEL e FONSECA, 2013). Os mesmos autores afirmam que o armazenamento em sacaria solicita maior mão-de-obra e mais espaços que os silos, e ainda a despesa da sacaria em si, como inconveniente. Mas, a detecção de raros sacos infectados impede a inviabilização de lotes integrais, pela facilidade de retirada e de inspeção.

4.2.5 Silo bolsa ou Silo bag

Na pretensão de armazenar grãos, estes podem ser guardados a granel, em silos (metálicos, de alvenaria ou concreto), em armazéns convencionais (sacarias), em armazéns graneleiros e em sistemas de armazenagem provisória, como silo bolsa ou silo bag (PIMENTEL e FONSECA, 2013).

Segundo Monteiro (2012), acessível e eficiente solução de armazenagem, o silo-bolsa, também conhecido como silo bolsa, é uma opção de armazenagem que tem conquistado espaço no mercado agrícola brasileiro, embora ainda pouco difundida nacionalmente, em comparação com países como a Argentina, que utiliza o recurso em larga escala. Este sistema de armazenagem, por ter grande versatilidade e facilidade de aplicação, pode ser utilizado por qualquer produtor independente de seu porte ou volume de produção. Também funciona como

alternativa inclusive para produtores com silos convencionais, no caso de falta ou problemas de capacidade de armazenagem.

O procedimento de armazenamento silo bolsa, então, pode auxiliar, como alternativa temporária, os agricultores que não têm, em suas propriedades, a disposição de armazenamento necessário para sua produção.

O silo bolsa, conforme Amaral e Bernardes (2013), “é um bolsão de lona plástica, onde o agricultor pode armazenar seus grãos. Encontra-se disponível no mercado com tamanhos variados, mas no Brasil o tamanho mais utilizado corresponde a 1,8 metros de diâmetro por 60 metros de comprimento”. Conforme Figura 5.



Figura 6. Modelo de silo bolsa
Fonte: Embrapa (<https://www.embrapa.br/>)

O sistema de armazenagem de grãos secos em silos-bolsa é um modo utilitário, econômico e inovador do ruralista armazenar seu cultivo na sua localidade. Esse sistema móvel é feito em silos-bolsa horizontais de polietileno “co-extrudadas em três camadas, com uma espessura de 250 micras e capacidade entre 60 e 180 toneladas. As bolsas possuem diâmetro de 5, 6 e 9 pés e 60 metros de comprimento” (MARCHER BRASIL, 2013, p. 1).

Segundo o mesmo autor, comparado aos silos habituais, o sistema de silos-bolsa harmoniza uma boa diminuição nos custos de armazenagem. Os elevados fretes que se acham no pique da colheita são impedidos, consagrando-se a entressafra, época em que eles são de custo mais reduzido. Com a chance de se armazenar as bolsas na própria lavoura, o agricultor restringirá ainda seus gastos com transporte interno, sem citar que abrandará o dano motivado pelas colheitadeiras paradas por ausência de graneleiros de descarga, fato comum quando os grãos são conduzidos para longe de onde são colhidos. O ensacamento é realizado direto da colheitadeira.

4.2.5.1 Capacidade de estocagem do silos bolsa⁴

Uma maneira para se estimar a quantidade de massa que pode ser armazenada é calcular o volume e multiplicá-lo pela sua densidade. O volume pode ser calculado pela seguinte equação:

$$V = 3,14 \times r^2 \times C$$

Onde:

V = volume (m³);

r = raio (m). Para se obter o raio divide-se o diâmetro por 2;

C = comprimento (m)

Como o comprimento do bolsa não é aproveitado na sua totalidade, deve-se utilizar o "comprimento efetivo com silagem", o qual pode ser calculado pela equação:

Comprimento de silagem = comprimento do bolsa - (2 x diâmetro)

O segundo e último passo para se estimar a capacidade é obter a densidade da massa. O correto é trabalhar com valores que são originados de silos da própria fazenda, ou seja, baseado no manejo local. Caso você não os tenha pode-se utilizar valores entre 150 a 230 kg MS/m³.

Quadro 01. Tempo de armazenagem x umidade do grão

Tipo de Grão	Baixo	Baixo-Médio	Médio-Alto
Soja / Milho	14% Um.	14% a 16% Um.	Mais de 16% Um.
Risco p/ Tempo de Armazenagem	Baixo	Baixo-Médio	Médio-Alto
Soja / Milho até 14%	6 meses	12 meses	18 meses
Soja / Milho de 14% a 16%	2 meses	6 meses	12 meses
Soja / Milho mais de 16%	1 mês	2 meses	3 meses

Fonte: http://www.jorgemaquinas.com.br/silo_bolsas.html

O sistema de silo-bolsa permite o armazenamento a baixo custo, em segurança, sem investimentos pesados para o bolso do produtor, que poderá, por sua vez, aumentar sua

⁴ <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/capacidade-de-estocagem-em-silos-bag-74235/>

capacidade de armazenagem e segregar o produto segundo sua qualidade, umidade e ainda aumentar o portfólio de produtos estocados: grãos secos, grãos úmidos, fertilizantes e/ou silagem (MONTEIRO, 2012).

Costa *et al* (2015) verificaram que para fins de comercialização de grãos de milho, foi possível armazenar em silos bolsa, por 180 dias, grãos com teor de água de 14,5% (b.u.) nas temperaturas de 25; 30 e 35 °C, e grãos com teor de água de 18,0% (b.u.) nas temperaturas de 25 e 30 °C, sem alterar o tipo final referente à classificação do produto. Os grãos com teor de água de 18,0% (b.u.) e armazenados por até 60 dias em silos bolsa, na temperatura de 35 °C, não apresentaram alteração no tipo final referente à classificação. Segundo os mesmos autores os grãos de milho armazenados com 14,5% (b.u.) de teor de água em silos bolsa nas temperaturas de 25 e 30 °C mantiveram qualidade fisiológica satisfatória por 180 dias. Os grãos armazenados com teor de água de 18,0% (b.u.) apresentaram redução mais acentuada da qualidade fisiológica ao de 180 dias à medida que se elevou a temperatura.

Outro item significativo de diminuição de custos e para questão ambiental é a não utilização de agrotóxicos para permanência dos grãos neste tipo de armazenamento e também a inexistência de expurgo. Deste modo, têm-se grãos mais saudáveis com menor preço (MARCHER BRASIL, 2013).

Conforme Monteiro (2012) em comparação com os silos tradicionais, o sistema de silo-bolsa proporciona:

- Grande redução nos custos de armazenagem;
- Os altos fretes no pico da colheita são evitados, aproveitando-se a entressafra, período em que este é mais barato;
- Com a possibilidade de se armazenar as bolsas na própria lavoura, o produtor reduzirá também seus gastos com transporte interno, bem como o prejuízo causado pelas colheitadeiras paradas por falta de graneleiros de descarga, fato usual quando os grãos são transportados para longe de onde são colhidos;
- O ensacamento é feito direto da colheitadeira;
- Baixo investimento inicial e rápido retorno;
- Redução nos custos de manuseio e transporte;
- Diminuição nas perdas e nos desperdícios dos grãos;
- Possibilidade de manter os grãos armazenados à espera do momento mais favorável para venda;
- Não há necessidade de investimento em obras civis;

- Inexistência do uso de agrotóxicos para conservação dos grãos e a inexistência de expurgo, impactando também na redução de custos.

Para outros autores como Marcher Brasil (2013) os benefícios da utilização dos silos bolsa são:

- Baixo investimento inicial e rápido retorno;
- Redução nos custos de manuseio e transporte;
- Diminuição nas perdas e desperdícios dos grãos;
- Possibilidade de manter os grãos armazenados à espera do momento mais favorável para venda;
- Não há necessidade de investimento em obras civis.

O uso de bolsas seladas totalmente é uma opção aos métodos clássicos de armazenagem de grãos em relação à propriedade rural. Em nível de comprovação, Costa *et al.* (2015) realizaram um estudo para analisar a qualidade de milho armazenado hermeticamente em silos bolsa. O milho, com conteúdos de água de 14,5 e 18,0% b.u, foi embalado em mini-bolsas precisamente seladas nas temperaturas de 25; 30 e 35 °C. Foram feitas análises de teor de água, de classificação dos grãos, de massa específica aparente, de taxa de germinação e de condutividade elétrica, no começo do armazenamento e depois 30; 60; 90; 135 e 180 dias.

Neste caso, foi constatado que não aconteceu variação do conteúdo de água dos grãos de milho armazenados nos silos bolsa. Os grãos de milho foram classificados como Tipo 1, durante o tempo de armazenamento, menos para os com 18,0% (b.u.) de teor de água na temperatura de 35 °C. Não ocorreu decréscimo importante da massa específica aparente do milho, durante o armazenamento. Em geral, houve decréscimo da taxa de germinação dos grãos de milho armazenados úmidos e secos e aumento da condutividade elétrica da solução que abarcava os grãos, menos para os armazenados com 14,5% nas temperaturas de 25 e 30 °C.

Costa *et al.* (2015) concluíram, então, que é viável armazenar milho em silos bolsa, durante 180 dias, grãos com teor de água de 14,5% (b.u.), nas temperaturas de 25; 30 e 35 °C e grãos com teor de água de 18,0%, durante 180 dias, nas temperaturas de 25 e 30 °C.

4.2.5.2 Desvantagens do sistema de armazenamento em silo bolsa

Monteiro (2012) afirma que o produtor rural deve estar atento para algumas desvantagens ao adotar o sistema de armazenamento em silo bolsa, como:

- Investimento inicial em equipamentos. A aquisição de uma embutidora tem sido a principal barreira, principalmente porque os produtores brasileiros não possuem poder de compra, como em outros países e, na maioria das vezes, estão descapitalizados. Contudo, a terceirização dos serviços pode ser uma saída para este entrave.
- Lentidão no desabastecimento do silo, durante a etapa de utilização da silagem, é outro fator a ser observado. Isso tem sido uma barreira porque grandes rebanhos necessitam de rapidez durante a mistura da dieta e seu fornecimento aos animais. Máquinas com a função de desensilar e mistura os ingredientes têm sido utilizadas quando há silos-trincheira na propriedade, entretanto, esse equipamento fica impossibilitado de desabastecer o silo bolsa. Desse modo, na maioria das fazendas, a retirada da silagem tem que ser feita manualmente, o que pode dificultar a logística de alimentação dos rebanhos.

Conforme Leite (2013), em trabalho sobre a capacidade de armazenamento e escoamento de grãos do estado do Mato Grosso, onde a atual logística empregada é ineficiente e não integra o pós-colheita com a distribuição do produto. Conforme o autor, os armazéns mato-grossenses não são suficientes para atender toda a demanda de estocagem. A capacidade armazenadora ideal é 48.978.000 toneladas e a atual é 28.477.738 toneladas, faltam mais 20 milhões de toneladas como capacidade armazenadora. O mesmo autor concluiu que uma alternativa temporária para esta situação é a alocação de silos bolsa na propriedade com capacidade de armazenar entre 60 e 80 toneladas cada, necessitando a secagem prévia dos grãos, pois para ele os silos bolsa são baratos e atendem a demanda de armazenamento e logística imediatos.

4.2.5.3 Contexto geral sobre o armazenamento de grãos a granel

O comportamento produtivo do agronegócio no Brasil tem chamado a atenção também para outros aspectos não tão cômodos e tampouco importantes. Os olhares apontam para os pontos críticos, em especial a logística. Os problemas da logística fazem parte das discussões em razão das dificuldades enfrentadas. Na logística do agronegócio de grãos, o armazenamento e escoamento são pontos críticos devido ao papel estratégico de apoio entre a produção e a comercialização. São importantes etapas do processo de produção realizadas após a colheita (pós-colheita) (INSTITUTO CNA, 2015).

A tecnologia e o desenvolvimento de novos cultivares trouxe para a agricultura, no Brasil, um desempenho excelente em relação à produção e à qualidade. Com isso, a armazenagem de grãos vem ganhando destaque como fator estratégico na infraestrutura do agronegócio, com influência no escoamento da produção, o que também influi nos custos dos fretes e na capacidade de barganha dos produtores quanto à escolha da melhor época para a venda da sua produção (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Conforme o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2013), a característica sazonalidade da atividade agrícola traz consigo a necessidade do armazenamento da produção. A armazenagem dos produtos agrícolas permite a distribuição do escoamento ao longo do tempo, adequando as condições de oferta às variações de demanda e, conseqüentemente, amenizando flutuações nos preços de mercado. A conservação do produto é uma questão central na atividade de armazenagem. Dependendo das condições desta, podem ocorrer significativas perdas quantitativas ou qualitativas nos produtos agrícolas. A temperatura e o teor de umidade são os principais fatores a influenciarem o crescimento de microorganismos e insetos que causam deterioração dos grãos. A limpeza e a secagem dos grãos são atividades prévias à armazenagem que contribuem para sua conservação. Em geral, essas atividades de pós-colheita são realizadas nas unidades armazenadoras, que costumam dispor de sistemas de limpeza e de secagem de grãos. É muito comum que as unidades armazenadoras não se restrinjam à armazenagem propriamente dita, agregando outras atividades da cadeia produtiva de grãos.

A capacidade de armazenagem é, sem dúvida, estratégica para a economia brasileira tendo-se em vista que as *commodities* agrícolas têm grande influência na balança comercial do Brasil. Além de ser estratégica para a economia nacional, a armazenagem pode ter grande influência no aumento da rentabilidade do produtor rural (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Segundo Biagi *et al.* (2002), os prejuízos quantitativos nos procedimentos de colheita, transporte e armazenamento de grãos, no Brasil, foram avaliados em 20% da produção anual. Isso representa perto de 20 milhões de toneladas por ano. Também, há perdas de qualidade do grão e de subprodutos, por motivo dos fatores de colheita, secagem e armazenamento.

Os mesmos autores referem que não existe uma técnica pronta que una todos esses itens e possibilite que o grão de alta qualidade no cultivo chegue ao consumo final no mesmo modelo em que foi produzido. Há, somente, ações independentes de colheita, secagem, armazenamento e transformação, e dados esparsos sobre alteração na qualidade.

Comparativamente aos grandes produtores mundiais de grãos, a competitividade brasileira na produção de grãos é comprometida pela baixa presença de armazenamento nas

propriedades rurais. Países como a Argentina, Estados Unidos e países da Europa, tradicionais produtores de grãos, possuem capacidade de armazenamento nas propriedades rurais em nível superior à brasileira (Instituto CNA, 2015).

4.3 Perfil da armazenagem no Brasil

Conforme o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2013) a atividade de armazenagem é definida pelo Decreto nº 3.855, de 3 de julho de 2001, como “o exercício da guarda e conservação de produtos agropecuários, seus derivados, subprodutos e resíduos de valor econômico, próprios ou de terceiros, por pessoas jurídicas de direito público ou privado, em estruturas apropriadas para esse fim”. O mesmo Decreto tornou obrigatório que pessoas jurídicas que realizam atividade de armazenagem forneçam informações para o Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (CNUA), atualmente administrado pela Conab. O CNUA é a fonte dos dados apresentados nesta seção. Extraídos de Relatórios de Gestão da Conab, os dados referem-se ao final de período

Em 2012, estavam cadastradas 17.538 unidades armazenadoras, incluindo armazéns a granel (silos, por exemplo) e convencionais. As unidades armazenadoras cadastradas são bastante heterogêneas. Há unidades com capacidade estática² inferior a mil toneladas e outras em que a capacidade estática é superior a cem mil toneladas. A totalidade das unidades armazenadoras cadastradas tinham, em 2012, uma capacidade estática de 145,5 milhões de toneladas (BNDES, 2013).

De acordo com Weber (2001), as expectativas do setor agrícola para os próximos anos, são favoráveis. A retomada da produção recorde da safra é a resultado da alteração de postura dos produtores, agora obrigados a procurar maior eficácia e competitividade. No entanto, a armazenagem representa um dos maiores causadores de prejuízos. A cada safra, uma parcela substancial é perdida por motivo do ataque de insetos e fungos, passando pela colheita realizada com maquinário obsoleto, e com deficiente transporte e armazenamento de grãos.

Em quase todos os campos, o país é campeão em desperdício. Vive-se com altos prejuízos, lamentavelmente, na questão dos alimentos (WEBER, 2001).

Não existem registros exatos sobre o desperdício de grãos, porém, estima-se que eles chegam à casa dos 10,10 milhões de toneladas, somente dos cinco principais grãos,

segundo algumas fontes Isso representa 14,04% da produção destes grãos, que poderiam ser evitadas se não houvesse todo esse desperdício (WEBER, 2001, p.11).

É imprescindível combater este estado de coisas. Uma das soluções seria o auxílio de projetos e equipamentos de tecnologia de ponta, na fabricação e instalação de unidades armazenadoras e na assistência técnica permanente. “As perdas se localizam, ainda, na equivocada estratégia de comercialização quando se trata de estoques reguladores do Governo Federal” (WEBER, 2001, p.12), com registro de inúmeras perdas de qualidade e volume de grãos armazenados de forma imprópria, por muitos anos, em armazéns públicos e particulares.

Se a produção agrícola excede a capacidade de armazenagem, as perdas na cadeia produtiva geram incentivos à redução da produção agrícola e o aumento nos preços da armazenagem gera incentivos ao investimento em armazenagem. Entre os dois mecanismos de ajuste, o aumento da capacidade de armazenagem é preferível à redução da produção (BNDES, 2013).

Conforme Lorini (2015), se não forem resolvidos, as "dificuldades logísticas, déficit de capacidade de armazenagem, certificação de unidades armazenadoras, qualidade de grãos, perdas na colheita e fontes de energia para secagem de grãos", estes podem afetar a qualidade do grão produzido no Brasil, principalmente a soja e o milho.

Para a competitividade do nosso grão no mercado interno e externo, nós precisamos de qualidade. Com os problemas que temos hoje de logística e armazenagem, nós estamos indo num caminho em que deixamos nosso grão muito vulnerável a problemas de qualidade, quantidade de contaminantes, qualidade de proteína e de óleo. No milho, há a questão da perda do valor nutricional. Ao mesmo tempo em que o Brasil está aumentando a produção de grãos, ele está perdendo em qualidade. Em um determinado momento isto vai aparecer tanto no mercado local como no mercado externo (LORINI, 2015, p. 1).

Crescem as estratégias competitivas em busca de reduções de custos das *commodities* para obter níveis elevados de eficiência produtiva, tanto em qualidade quanto em quantidade dos grãos, atendendo adequadamente às necessidades dos mercados interno e externo, frente à competitividade, que gera a busca incessante do aumento de produtividade.

O próximo capítulo oferece um contexto geral sobre a classificação dos imóveis, módulos fiscais no RS, incluindo a localização e a classificação dos imóveis rurais dos entrevistados, investimentos em equipamentos feitos pelos produtores rurais,

5. ANÁLISE DOS DADOS

O capítulo quinto oferece um contexto geral sobre a classificação dos imóveis, módulos fiscais no RS, incluindo a localização e a classificação dos imóveis rurais dos entrevistados, investimentos em equipamentos feitos pelos produtores rurais, opiniões sobre vantagens e desvantagens dos silos bolsa, bem como sugestões sobre os equipamentos usados no sistema de armazenamento.

5.1 Classificação dos imóveis rurais

Atualmente, o módulo fiscal serve de parâmetro para a classificação fundiária do imóvel rural quanto à sua dimensão, de conformidade com art. 4º da Lei nº 8.629/93, que dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal, sendo:

- Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural; O conceito de minifúndio está atrelado ao módulo rural, variável de acordo com o tipo de exploração.
- Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;
- Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais;
- Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

O tamanho do módulo fiscal, em hectares, para cada município está fixado na Instrução Especial de 1980 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

5.1.1 Módulos fiscais no Rio Grande do Sul

Módulo Rural é calculado para cada imóvel rural em separado, e sua área reflete o tipo de exploração predominante no imóvel rural, segundo sua região de localização.

Módulo Fiscal por sua vez, é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana dos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município.

O módulo fiscal de cada município, expresso em hectares, fixado pela Instrução Normativa nº 11, de 4 de abril de 2003, levando-se em conta os seguintes fatores:

- a) O tipo de exploração predominante no município;
- I – hortifrutigranjeira;
- II – cultura permanente;
- III – cultura temporária;
- IV – pecuária;
- V – florestal;
- b) A renda obtida no tipo de exploração predominante;
- c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;
- d) o conceito de "propriedade familiar", constante do art. 4º, item II, da lei 4504, de 30 de novembro de 1964.

§ 1º. Na determinação do módulo fiscal de cada município o INCRA aplicará metodologia, aprovada pelo Ministro da Agricultura, que considere os fatores estabelecidos neste artigo, utilizando-se dos dados constantes do Sistema Nacional de Cadastro Rural.

§ 2º. O módulo fiscal fixado na forma deste artigo, será revisto sempre que ocorrerem mudanças na estrutura produtiva, utilizando-se os dados atualizados do Sistema Nacional de Cadastro Rural.

A tabela 01 apresenta a caracterização das propriedades estudadas

Tabela 01. Caracterização das propriedades estudadas

<i>Produtor</i>	<i>Município</i>	<i>Área da Propriedade (ha)</i>	<i>Cultura/Produção/ha</i>	<i>Trabalhadores Familiares</i>	<i>Trabalhadores contratados</i>
Produtor 1	Entre-Ijuis ^a	320	Soja /320 ha/ 49sacas / ha Trigo/120 ha/ 28 saca/ha Milho 60 há/ 115 sacas/há	2	1
Produtor 2	Entre Ijuis ^b	200	Soja/200 ha/ 54 sacas/ha Trigo/ 155 ha/2 sacas/ha Linhaça 45ha/ 18 sacas/há	1	0
Produtor 3	São Luiz Gonzaga Rolador	1.800 ^c	Soja 1800 ha/ 51 sacas/ha Milho 300 ha/ 218 sacas/ha Trigo 1300 há/ 32 sacas/ha	2	4
Produtor 4	São Luiz Gonzaga	570 ^d	Soja/570 ha/54 sacas/ha Trigo/450 ha/ 38 sacas/ha	3	1
Produtor 5	São Luiz Gonzaga Distrito de	1000 ^e	Soja /1000 ha sendo 46 sacas/ ha em 800 ha (safra) e 200 há (safrinha)	3	4

Produtor 6	Restinga Seca				
	São Borja	4500 ^f	Soja 650 ha/28 sacas/há	5	2
Produtor 7	Entre- Ijuís	1.546 ^g	Soja/1346 ha/soja/47,1 sacos/ha (safra)	4	5
	Santo Ângelo		Soja/200 ha/27,36 sacas/ha (safrinha) Milho/200 ha/126 sacas/há		

^a Esquina Marcelo, ^b Carajazinho, ^c 1500 hectares na safra normal e 300 hectares safrinha, ^d 570 hectares, 270 hectares própria e 300 hectares arrendada, ^e 1000 hectares, 400 hectares própria e 600 hectares arrendada, ^f Área total de 4500 ha sendo 650 ha com soja, ^g Área total 1.546 há sendo 700 ha própria e 846 ha arrendada

A Tabela 1 permite verificar o predomínio da cultura da soja pode ser considerada predominante no verão, seguida da cultura do milho, cujo plantio se inicia após a colheita de soja e que vem se tornando um plantio rotineiro empregado pelos agricultores. A Região Econômica 1 onde se encontram a propriedade do produtor 6 a produção que predomina em quase todos os municípios são os grãos e a pecuária bovina, sendo, portanto, estes os produtos que constituem a matriz produtiva da região. A Região Econômica 7 é caracterizada pelo predomínio das culturas de soja, trigo e milho e, na pecuária, pelos bovinos e aves. A cultura da soja, conforme metodologia descrita por Brum Neto (2007). A tabela 02 apresenta a classificação das propriedades estudadas conforme o módulo fiscal.

Tabela 02. Classificação das propriedades estudadas conforme o módulo fiscal.

<i>Município</i>	<i>Módulo fiscal/ ha</i>	<i>Área da Propriedade (ha)</i>	<i>Classificação</i>
Entre-Ijuís	20	Produtor 1 320	Média propriedade
Restinga Seca	22	Produtor 2 200	Média propriedade
Rolador	20	Produtor 3 1.800	Grande propriedade
Santo Ângelo	20	Produtor 4 570	Grande propriedade
São Borja	20	Produtor 5 1.000	Grande propriedade
São Luiz Gonzaga	20	Produtor 6 4.500	Grande propriedade
-	-	Produtor 7 1.546	Grande propriedade

Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural; O conceito de minifúndio está atrelado ao módulo rural, variável de acordo com o tipo de exploração.

Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;

Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais;

Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

Na Tabela 02 pode-se observar que a estrutura fundiária é um importante fator relacionado à produção agropecuária, bem como à sua distribuição. Com vistas ao desenvolvimento econômico da região estudada seria obter maiores níveis de produção, gerando impactos positivos à economia e maior bem-estar social à população local. Embora, nem sempre propriedades grandes significam desenvolvimento e bem-estar social.

Os dados indicam uma tendência de que os médios e grandes produtores quem utilizam o silo bolsa. A mesma tendência na utilização já havia sido observado por FaronI *et al.* (2009), a partir dos seus estudos realizados com soja e concluíram que os silos tipo bolsa

são uma alternativa viável do ponto de vista qualitativo para armazenagem de soja, e o armazenamento nesse tipo de estrutura não ocasiona alterações qualitativas no óleo bruto obtido a partir de soja armazenada seca e úmida, em condições similares às aquelas deste estudo. Costa *et al.* (2010), apresentaram resultados satisfatórios em suas pesquisas quanto à qualidade dos produtos mantidos neste sistema, com ‘baixos custos.

Conforme descrito por Brum Neto *et al.* (2007), a regionalização geoeconômica do Rio Grande do Sul individualizou sete regiões geoeconômicas, nas quais se inserem as propriedades estudadas (regiões geoeconômicas 1 e 7) e nas quais desenvolvem as principais atividades produtivas do Estado, baseadas, principalmente, na agropecuária. E em consideração as transformações impostas pelo capital, como agente reorganizador dos padrões espaciais e responsável pela sua flexibilização frente às exigências impostas pelo processo de globalização, procurou-se identificar as regiões geoeconômicas nas quais os produtores rurais estudados possuíam suas propriedades de acordo com a sua dinâmica e em função dos novos atores econômicos que se inserem neste espaço.

5.2 Investimentos em equipamentos para o Silo Bolsa feitos pelos produtores rurais

Com base na pesquisa foi possível avaliar o que esse tipo de investimentos associado pode trazer a economia regional. Os resultados obtidos concordam com Wachter e Pereira (2015) segundo os quais a armazenagem de grãos em silos bolsa apresenta-se como alternativa economicamente viável, cujos custos se apresentam inferiores às demais modalidades de armazenagem. Produtos comercializados no mercado disponível geram significativos ganhos com este modelo de armazenagem à medida que o produto permanece armazenado por um tempo maior.

Conforme Wachter e Pereira (2015), o sistema Silo bolsa possui uma estrutura de custos reduzida em relação ao sistema de armazém ou silo convencional, conforme a fabricante Marcher Brasil (2013), utilizando-se de equipamentos de menor investimento, sendo necessário trator, carreta graneleira, máquina embutidora e máquina extratora. De acordo com Faroni *et al.* (2009), o modo de operação para a armazenagem em Silo Bolsa é mais simplificada, uma vez colhidos os grãos em umidade em torno de 13% para a soja e 14% para o milho, estes são diretamente acondicionados através de uma máquina chamada “embutidora”, a qual é tracionada por um trator de potência média (120 cv), acoplado ao mesmo uma carreta graneleira, que transporta da colheitadeira até o local onde o silo bolsa se encontra. Para a extração dos grãos estocados necessita-se de outra máquina chamada

extratora, também tracionada por um trator de médio porte. Os equipamentos como a embudadora e extratora podem ser partilhados entre vários produtores rurais.

Conforme Faroni et al (2009), a utilização de bolsas seladas hermeticamente para o armazenamento de grãos é uma tecnologia que, além de muito utilizada na Argentina, tem chamado a atenção de pesquisadores brasileiros, como alternativa aos métodos tradicionais de armazenagem em propriedades rurais. Essa técnica consiste no armazenamento de grãos em bolsas plásticas seladas hermeticamente, em que o processo respiratório dos componentes bióticos do ecossistema (grãos, fungos, insetos) consome o oxigênio (O₂), gerando dióxido de carbono (CO₂). A atmosfera rica em CO₂ e pobre em O₂ pode suprimir a capacidade de reprodução e/ou desenvolvimento dos insetos e fungos, como também a própria atividade metabólica dos grãos, favorecendo a sua conservação e também reduz a taxa de oxidação do produto armazenado. A tabela 03 apresenta os investimentos em equipamentos para instalação do silo bolsa

Tabela 03. Investimentos em equipamentos para instalação do silo bolsa

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Extrator Silo Bolsa (R\$)</i>	<i>Embutidor Silo Bolsa</i>	<i>Total (R\$)</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	50.000,00	26.000,00	76.000,00
Produtor 2	Entre Ijuís*	-	34.000,00	34.000,00
Produtor 3	Rolador**	70.000,00	34.000,00	104.000,00
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	-	40.000,00	40.000,00
Produtor 5	São Luiz Gonzaga**	60.000,00	40.000,00	100.000,00
Produtor 6	Restinga Seca**	60.000,00	40.000,00	100.000,00
Produtor 7	São Borja**	60.000,00	40.000,00	100.000,00
	Entre Ijuís*	55.000,00	30.000,00	85.000,00
	Santo Ângelo*			

*Municípios onde os custos na aquisição completa de equipamentos foram mais baratos: Entre-Ijuís e Santo Ângelo

**Municípios onde os custos na aquisição completa de equipamentos foram mais elevados: Rolador, São Borja e São Luiz Gonzaga

Na organização dos resultados das entrevistas observado na Tabela 03, foi possível construir a diferenciação produtiva alicerçada nas distintas condições de produção de cada um dos produtores entrevistados e suas perspectivas de investimento na atividade.

Conforme Wachter e Pereira (2015) e comprovado pelas respostas dos produtores rurais entrevistados a relação quantidade e tempo de armazenagem é que irá determinar os ganhos no sistema silo bolsa, dependendo destas variáveis é que será possível determinar os índices de ponto de equilíbrio e retorno do investimento, para propriedades de menor porte, o sistema silo bolsa pode ser rentável a partir do momento em que os equipamentos necessários para embutir e extrair os grãos for utilizado em sistema de condomínio ou locação, tornando-se a armazenagem competitiva em relação ao praticado pelas empresas armazenadoras.

O produtor 2 usa o equipamento extrator da empresa que compra o grão (em comodato) e o produtor 6 possui o extrator e embutidor, o que refletiu na diferença dos valores observados.

5.3 Custos da armazenagem

Segundo comentado pelos produtores rurais entrevistados, durante a safra, é comum o congestionamento de caminhões nas estradas e nos pátios de recepção de cooperativas e empresas do setor agrícola. O armazenamento ao ar livre é uma opção adotada pelos produtores rurais. Os comentários dos produtores concordam com o que foi reportado por Wachter e Pereira (2015) em que com o aumento da produção de grãos a cada ano, ocorrem os problemas com a armazenagem destes produtos agrícolas: superlotação de armazéns; armazenagem a céu aberto em fazendas; falências e calotes de empresas comercializadoras e inclusive cooperativas, tudo isso gera incertezas ao produtor rural na hora da comercialização de seus produtos.

O uso do silo bolsa para o armazenamento de grãos, não tem custos de mão de obra adicionais, combustível, etc.. Além disso, não existe um custo com a preparação do grão para ser ensacado (limpeza, secagem, prevenção de pragas). A manutenção deverá ser realizada quando ratos e outros animais danificam a bolsa, ocorrerem problemas nos equipamentos. Baseados nas respostas dos produtores rurais verificou-se que a taxa de armazenamento e diferença de preço devem ser consideradas receitas e não custos de armazenagem com silo bolsa, ou seja, o que o produtor deixa de gastar. Wachter e Pereira (2015) afirmaram que as estruturas de armazéns e silos tendem a ter custos elevados de manutenção, depreciação, mão de obra, energia elétrica, lenha ou gás, licenciamentos ambientais, o frete da propriedade até a unidade armazenadora, que obedecem a um fluxograma operacional. A armazenagem é cobrada de duas formas: a primeira aplicando taxas de recepção, armazenagem e quebra técnica, cujos valores aumentam de acordo com o tempo em que o produto permanece armazenado e, a segunda, é prática do preço de balcão, onde o produtor entrega seu produto às empresas, e estas estipulam o preço de compra, em valor inferior ao praticado pelas empresas compradoras, sendo esta diferença de preço o ganho das empresas para a manutenção de suas instalações. A tabela 04 apresenta os custos efetivos e diferença de preços balcão e disponível, pagos na comercialização de grãos armazenados em silo bolsa.

Tabela 04. Custos da armazenagem para o silo bolsa (produtores 1 a 7)

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Custo da bolsa (R\$)</i>	<i>Manutenção</i>	<i>Diferença de preço (R\$)</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	1.750,00	0,00	5,00
Produtor 2	Entre Ijuís*	1.700,00	0,00	7,00
Produtor 3	Rolador**	1.500,00	0,00	7,50
	São Luiz Gonzaga**			
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	1.650,00	0,00	6,30
Produtor 5	São Luiz Gonzaga**	1.600,00	0,00	6,40
	Restinga Seca**			
Produtor 6	São Borja**	1.550,00	0,00	5,3
Produtor 7	Entre Ijuís*	1.750,00	1500,00	6,50
	Santo Ângelo*			

*Municípios onde os custos de produção foram mais baratos: Entre-Ijuís e São Borja

**Municípios onde os custos de produção foram mais elevados em ordem decrescente de custos fora: Rolador,

‘ Entre-Ijuís, Entre-Ijuís /Santo Ângelo, São Luiz Gonzaga (distrito de Restinga Seca) e São Luiz Gonzaga.

Segundo informação dos produtores, no armazém particular geralmente após 3 meses do depósito é cobrada taxa de armazenagem para milho e trigo. Para soja não há cobrança. Como o produto é armazenado na propriedade, então não há taxa de armazenagem.

Com os resultados observados na Tabela 04, acredita-se que armazenando os grãos na propriedade a redução de custos, como exposto acima por Wachter e Pereira (2015), além da vantagem em acompanhar o processo de beneficiamento e armazenagem dos grãos, bem de perto. A implantação do silo para este fim poderia, além disso, gerar fonte de renda para a propriedade, visto que poderia captar o excedente de grãos dos produtores da região.

5.4 Vantagens e desvantagens do silo bolsa

Desenvolvido no Canadá, o sistema foi exportado para a Argentina há cerca de seis anos. Atualmente, mais de 30% da safra de grãos produzidos na Argentina estão armazenados em silos bolsa (PIONEER SEMENTES, 2015).

O armazenamento de grão seco é uma ferramenta que permite ao produtor rural o armazenamento a granel de distintos grãos de forma econômica, possibilitando a rotação em plantas já instaladas (tanto nos armazéns como também nos silos das propriedades rurais) ou onde não existem armazéns. O método apresenta a possibilidade de manejar a comercialização da produção.

O silo bolsa é uma solução econômica para o armazenamento de grãos, porém, a tecnologia de embolsamento requer manejo adequado. O sistema de armazenamento em bolsas possui vantagens que são próprias e outras que são comuns aos sistemas convencionais de armazenamento. A tabela 05 apresenta as vantagens e desvantagens do silo bolsa (produtores 1 a 7).

Tabela 05. Vantagens e desvantagens do silo bolsa (produtores 1 a 7).

<i>Produtores</i>	<i>Municípios</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Produtor 1	Entre-Ijuís*	Capacidade de armazenagem Produto sem umidade Trigo não da caruncho Separa os produtos por qualidade	Fragilidade da bolsa
Produtor 2	Entre Ijuís*	Baixo custo Silo adequado ao tamanho da propriedade Conserva os produtos secos Trigo não da caruncho Armazena soja e trigo	Fragilidade da bolsa Ratos
Produtor 3	Rolador** São Luiz Gonzaga**	Econômico (maior valor agregado) Prático Fácil Seguro Trigo não da caruncho Conserva os produtos secos Separa os produtos por qualidade e variedade	Ratos Umidade
Produtor 4	São Luiz Gonzaga**	Produto próximo a casa Conserva os produtos secos Trigo não da caruncho Econômico (maior valor agregado) Melhor de negociar o preço	nenhuma
Produtor 5	São Luiz Gonzaga Restinga Seca	Produto próximo a casa Armazena produto seco Produto mantém a qualidade Não perde peso	Ratos
Produtor 6	São Borja	Trigo não tem problema com caruncho Economiza com frete Econômico (maior valor agregado)	nenhuma
Produtor 7	Entre Ijuís Santo Ângelo	Armazena produto seco Produto mantém a qualidade Trigo não da caruncho, Econômico (maior valor agregado) Melhor de negociar o preço	nenhuma

Na Tabela 05, além dos aspectos gerais envolvidos (tecnologia disponível, mercado consumidor, logística e distribuição, etc.), houve mais vantagens que desvantagem. Para os produtores este sistema de armazenagem se adapta às diferentes realidades do cultivo agrícola, sobretudo de grãos, quanto ao volume da produção, clima, localização e tamanho da propriedade. Com observado por De Martini *et al.* (2009), esta ferramenta já é utilizada há vários anos na Argentina, com um crescimento nos últimos anos, tanto no espaço dos produtores como entre os armazenadores e contratantes, principalmente os de trigo, soja, milho, girassol, aveia e cevada.

5.5 Recomendações elencadas pelos produtores rurais sobre o silo bolsa

A utilização dos silos bolsa é crescente na região em virtude das vantagens econômicas e financeiras para a produção local, porém os produtores fizeram uma série de recomendação e que são elencadas a seguir:

Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Local para a instalação:

- . Isolamento do local com cerca elétrica.
- . Local alto, seco e limpo
- . Local perto de casa para evitar furtos

Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Manejo:

- Ao fazer a extração do produto, fazer com calma para não romper a bolsa por baixo.
- Embutir de baixo para cima e extrair de cima pra baixo.
- Guardar sempre produto seco

Conforme recomendação dos produtores rurais sobre o silo bolsa, o "estoque alternativo" representado pelos Silos Bolsa pode garantir a liberdade para decidir como e quando vender a produção. A estrutura física do silo e as recomendações técnicas elencadas devem ser seguidas, a fim de garantir a excelência na armazenagem de grãos. Porém, os produtores poderão fazê-lo sozinhos, baseados nas informações técnicas recebidas.

Recomendações dos produtores rurais sobre o silo bolsa. Mudanças nos equipamentos

- Equipamento associado (embutidor + extrator) que não precise de trator
- Todos embutidores com a possibilidade de descarrega com caçamba.

Mudanças sugeridas pelos produtores rurais nos equipamentos associados.

O Sistema de carga-descarga dos silos é feito normalmente através de rosca transportadora (chupim) sobre rodas ou suspenso a um mastro colocado na borda do silo (suspenso através de uma roldana).

Também podem ser utilizadas roscas fixas com moega na base do Silo. O equipamento durável que poderá ser utilizado durante vários anos. Os extratores mistos são uma combinação de sistemas mecânicos e pneumáticos. Tem um depressor ou turbina que efetua uma primeira etapa pneumática mantendo o grão num depósito interno e é tomado por uma

rosca que eleva mecanicamente o grão para sua descarga. Na opinião dos produtores rurais, o custo acessível quando comparado aos sistemas convencionais.

O estudo apresentado indicou que o armazenamento é uma etapa de suma importância na cadeia de produção agrícola, pois tem um grande reflexo no custo afeta diretamente a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor. O silo bolsa pode ser um sistema é recomendado pelos produtores para outros produtores, pois segundo os mesmos o sistema demonstrou praticidade e eficiência no armazenamento dos grãos.

CONCLUSÃO

As entrevistas foram realizadas nas propriedades e os entrevistados, proprietários e/ou administradores, não apresentaram dificuldades em entender as questões. As propriedades rurais estudadas foram classificadas como médias e grandes conforme o tamanho do módulo fiscal. Os proprietários rurais possuidores de propriedades médias (2) contrataram um ou nenhuma mão de obra contratada. Os grandes proprietários contrataram em média 2,4 trabalhadores contratados rurais.

Na pesquisa bibliográfica, além da opção de estocagem de grãos em silos bolsa (silos bag), há também a possibilidade da estocagem de silagem. Visto que as propriedades agrícolas podem estocar silagem de várias formas, utilizando os silos horizontais (trincheira ou superfície), o silo torre (se encontra em desuso), o silo-fardo revestido por filme plástico e o silo bolsa, sendo que esses dois últimos se encontram em desenvolvimento no Brasil.

No caso da utilização do silo bolsa para a estocagem de silagens a silagem estocada em bolsas é processada com máquinas que "empacotam" a forragem picada em tubos plásticos horizontais. Os silos bolsa possuem certa variedade de tamanhos, podendo variar de 1,8 a 3,6 m de diâmetro e 30, 60 ou 90 m de comprimento, sendo a dimensão 1,8 por 60 m é a mais comum no nosso país. As bolsas (bags) que variam de 30 a 60 metros podem estocar de 2 a 6 t de silagem/m linear. Esse intervalo de densidade é em função do grau de picagem (tamanho de partícula) e da cultura que está sendo estocada. O plástico utilizado não é reutilizável e geralmente custa entre R\$ 6 a 10/t de silagem estocada. Tornando o sistema economicamente atrativo ao produtor rural.

Concluiu-se que:

Algumas das vantagens ressaltadas pelos produtores rurais entrevistados são que os silos bolsa armazenam o produto seco e os grãos mantém a boa qualidade.

Baseado nas respostas dos produtores rurais entrevistados concluiu-se que os silos bolsas ou bags:

- Aumentam a lucratividade na hora da comercialização;
- Promovem a independência de fretes durante a colheita;
- Baixo custo por tonelada armazenada;
- Possibilitam a armazenagem segregada de grãos de acordo com a qualidade ou transgenia;

- Incrementam a capacidade de recepção e armazenagem em plantas armazenadoras já existentes;
- Possuem um investimento inicial mínimo quando comparado com outras formas convencionais de armazenamento;
- A utilização de bolsas seladas hermeticamente (silo bolsa ou silo bag) é uma alternativa economicamente importante aos métodos tradicionais de armazenagem de grãos em nível de fazenda;
- A utilização dos silos bolsa no Brasil está, a cada ano, se tornando uma prática comum, principalmente, em propriedades agrícolas da região estudada.

Assim, o sistema é economicamente atrativo ao produtor rural.

Com os dados da pesquisa e sua análise, verifica-se que apesar da tecnologia estar presente, cada vez mais, na produção da agricultura, exige um trabalhador mais preparado em termos de escolaridade para o exercício da função.

A continuidade do trabalho também servirá para definir melhor o nosso próprio papel de pesquisadores, na medida em que os limites de nossa atividade estão necessariamente ligados à nossa compreensão dos limites do nosso próprio objeto de estudo: a opinião do produtor rural.

O presente estudo não pretende esgotar as análises sobre um público rural numeroso, complexo e distinto. Antes busca esclarecer aspectos considerados essenciais para o conhecimento desse sistema de armazenamento. Esse conhecimento servirá de base para o desenvolvimento de uma estratégia de diferenciada, com a utilização de efetiva para os produtores rurais. Conhecendo melhor o público rural em questão, a formulação de uma estratégia de atendimento tenderá a se tornar mais eficiente, eficaz e efetiva.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, V. R. L.; MEDEIROS, C. M. **Entrevistas na pesquisa social: o relato de um grupo de foco nas licenciaturas.** Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3041_1475.pdf
Acesso em: 9 jul. 2015.
- AMARAL, R. C.; BERNARDES, T. F. **Silo bolsa: uma interessante alternativa no armazenamento da silagem.** Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/silo-bolsa-uma-interessante-alternativa-no-armazenamento-da-silagem-57144/>>. Acesso em: 22 set. 2013.
- ARAÚJO, M. J. Fundamentos de agronegócios. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 160 p.
- BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira **Campo-território: Revista de Geografia Agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Armazenagem. **Informativo Técnico AGRIS**, n. 1, jul. 2013, 16 p.
- BERNARDES, J.A. As estratégias do capital no complexo da soja. In: CASTRO, I.E. de; GOMES, P.C. da C.; CORRÊA, R.L. (Orgs.). **Brasil: questões atuais da reorganização do território.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 325-366.
- BEZERRA, P. H. S. Efeito do armazenamento na qualidade dos grãos e do óleo de crambe, para produção de biodiesel. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em em Agronomia (Energia na Agricultura). Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) – Campus de Botucatu. 2014
- BIAGI, J. D. ; BERTOL, R. ; BERTOL, R. ; CARNEIRO, M. C. . Armazéns em Unidades Centrais de Armazenamento. In: Irineu Lorini; Lincoln Hiroshi Miike; Vildes Maria Scussel. (Org.). Armazenagem de Grãos. 1ed.Campinas: Instituto Bio Geneziz (IBG), 2002, v. 1, p. 157-174.
- BIANCHIN, C. Fundações para bases de silos metálicos de fundo plano. Trabalho de Conclusão do curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI –, apresentado como requisito para colação de grau. Ijuí, RS. 2013. 105 p.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.
- BRANDÃO, F. **Manual do armazenista.** 2. ed. Viçosa (MG), 269 p.1989.
- BRUM, H.; BEZZI, M. L.; CASTANHO, R. B. Rio Grande do Sul: uma proposta de regionalização geoeconômica. **Sociedade & Natureza**, v. 19, n.2, p. 171-190, 2007.

BURKOT, C. R. A qualidade desejada na secagem e armazenagem de grãos em uma cooperativa no município de Ponta Grossa – PR. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas - RGC RGC**, v. 01, n. 02, p. 39-50, 2014.

CASADEVANTE e MÚJICA, J. L. F. **A armazenagem na prática**. Lisboa: Editorial Pórtico, 1974.

CASTRO, G. Mais espaço para os grãos Aumento da capacidade de armazenagem dá força para produção agrícola crescer ainda mais. **O Sulco**, n. 3, p. 7-9, 2013.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar**. Disponível em: <[www.iica.org.br/Aguatrab/ Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm](http://www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm)>. Acesso em: 28 nov. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab. -- Brasília : Conab, 2010. 60 p. : il.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acomp. safra bras. grãos, v. 2 - Safra 2014/15, n. 9 - Nono levantamento, junho 2015.

COSTA, A. R; FARONI, L. R. D; ALENCAR, E. R; CARVALHO, M. C. S; FERREIRA. L. G. Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa. **Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 200-207, 2010.

COSTA, A. R.; FARONI, L. R. D.; ALENCAR, E. R.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, L. G. **Qualidade de grãos de milho armazenados em silos bolsa**. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/643>>. Acesso em: 18 abr. 2015.

D'ARCE, M. A. B. R. Pós colheita e armazenamento de grãos. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf> Acesso em: 8 jul. 2015.

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. **RACI – Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, v.4, n.8, p. 1-17, 2009.

DEMBOGURSKI, M. Projeto conceitual de um sistema para descarga de silos de expedição. Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, pelo Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Horizontina. 2012. 65p.

DIAS, J. C. Q. **Logística global e macrologística**. Lisboa: Edições Sílabo, 2005, 586 p.

EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

ELIAS, D. **Globalização e agricultura**. São Paulo: Edusp, 2003, 480 p.

ELIENE. **Solo e produção agrícola**. 2015. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/geografia/solo-producao-agricola.htm>>. Acesso em: 3 mar. 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Imagens do silo bolsa**. Jun. 2011. Disponível em: <<https://www.silo+bolsa+para+armazenar+gr%C3%A3os&tbm=isch&tbo>>. Acesso em: 24 set. 2013.

EPLAK ENGENHARIA. Silos elevadores. 2013. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=Silos+Elevadores+de+Concreto&tbm>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

FAO. **La conservación de las tierras en América Latina**. 1998. Disponível em: <www.fao.org/ag.esp/revistas/spot4.htm>. Acesso em: 28 nov. 2014.

FARONI, L. R. A.; ALENCAR E. R.; PAES, J. L.; COSTA, A. R., ROMA, R. C. C. Armazenamento de soja em silos tipo bolsa. **Eng. Agríc.**, v.29, n.1, p. 91-100, 2009.

GIOVINE, H.; CHRIST, D. Estudo sobre processos de armazenagem de grãos – um estudo de caso - região de Francisco Beltrão – PR. Ciências Sociais Aplicadas em Revistas - UNIOESTE/MCR - v.10, n18, p. 139 a 152, 2010.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola. **Documentos 335**, Londrina: Embrapa Soja, 2012. 24 p.

HOFFMAN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O.; THAME, A.C.M.; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. 5 ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)a. **Produção Agrícola 2014**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Comentarios/lspa_201403comentarios.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Comentarios/lspa_201403comentarios.pdf)> Acesso em: 8 jul. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)b. **Censo Agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2015.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **American Economic Review**, v. 44, n. 1, p. 1-28, 1955.

INSTITUTO CNA. **Relatório de Inteligência. Capacidade de armazenamento e escoamento da produção agrícola**. Disponível em: <http://www.icna.org.br/sites/default/files/relatorio/RELAT%C3%93RIO%20DE%20INTELIG%C3%8ANCIA%20-%20Novembro%202012.PDF> Acesso em: 8 jul. 2015.

LEITE, L. M. O. **Construção de silos metálicos**. Disponível em: <<http://www.metallica.com.br/artigos-tecnicos/construc-o-de-silos-metalicos>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

LORINI, I. **Problemas pós-colheita podem reduzir a competitividade do grão brasileiro.** Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=885> . Acesso em: 8 jul. 2015.

MAIA, G. B. S., Roitman, F. B., Marques, C. Y. T., Lyra, D. D., Pinto, A. R. Armazenagem. **Informativo AGRIS**, n. 01, p. 1-16, 2013.

MANZINI, E. J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros.** Disponível em: <<http://www.sepq.org.br/Isipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>> Acesso em: 9 jul. 2015.

MARCHER BRASIL. **Sistema silo-bolsa.** Disponível em: <www.marcher.com.br/est/silo-bolsa.php>. Acesso em: 12 nov. 2013.

MARENGO, J.A.; SOARES, W.R. Impacto das mudanças climáticas no Brasil e possíveis futuros cenários climáticos: síntese do terceiro relatório do IPCC. In: TUCCI, C.E.M.; BRAGA, B. (Ed.). **Clima e recursos hídricos no Brasil.** Porto Alegre: ABRH, 2003. p. 209-242.

MARTINS, R. S; REBECHI, D.; PRATI, C. A.; CONTE, H. Decisões estratégicas na logística do agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para a soja no estado do Paraná. **Rev. adm. contemp.** v.9, n.1, p. 53-78, 2005.

MARTINS, R. R., CALCANHOTTO, F. A., MARTINS, B. V., FRANCO, J. B. R. A armazenagem sustentável como inovação para a pequena propriedade. **Agroecologia e Desenv. Rural Sustentável**, v. 6, n. 1/2, p. 8-25, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. BRASIL. **Projeções do Agronegócio : Brasil 2012/2013 a 2022/2023** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : Mapa/ACS, 2013. 96 p.

MF RURAL. **Silos metálicos.** 2013. Disponível em: <<http://comprar-<vender.mfrural.com.br/detalhe/silos-metalicos-10000-scs-produto-novo-marca-multisilos-60144.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

MONDARDO, M.L. Mobilidade sulista do capital e da força de trabalho para o Mato Grosso do Sul: modernização agroindustrial, descompassos e contradições sócio-territoriais. **Terra Livre**, v.1, p. 173-187, 2009.

MORAES, W. B.; JESUS JUNIOR, Waldir Cintra de et al. Potenciais impactos das mudanças climáticas globais sobre a agricultura. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.5, n.2, p.14, 2011.

NASCIMENTO, J. W. B. **Construção de silos metálicos.** Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/artigos-tecnicos/construc-o-de-silos-metalicos>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

NUNES, José Luis da Silva. **Armazenamento.** 2013. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/armazenamento.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

MONTEIRO, I. Silo-bolsa: acessível e eficiente solução de armazenagem. **Revista Plásticultura**. Ano V, n. 22, jan/fev, p. 14-19, 2012.

OLIVEIRA, W.; PIEDADE, A. R.; BORSATTO, R. S.; WEBER, E. F. Capacidade dinâmica de armazenagem de grãos a granel na mesorregião de Itapetininga-SP. Disponível em: <http://www.revistasapere.inf.br/download/segunda/OLIVEIRA_PIEDADE_BORSATTO_WEBER.pdf> Acesso em: 8 jul. 2015.

PATURCA, E. Y. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso**. Disponível em: <<http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/749.pdf>> Acesso em: 8 jul. 2015.

PIMENTEL, M. A. G.; FONSECA, M. J. O. **Colheita e pós-colheita: secagem e armazenamento**. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm>. Acesso em: 19 nov. 2013.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Modernização Agrícola no Rio Grande do Sul: um estudo nos municípios e mesorregiões. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v.36, n.128, p.167-182, 2015.

PIONEER SEMENTES. **Armazenagem em silo bolsa traz inúmeras vantagens para o produtor rural**. Disponível em: < <http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/31/armazenagem-em-silo-bolsa-traz-inumeras-vantagens-para-o-produtor-rural> >. Acesso em: 19 nov. 2015.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000, 666p.

RAMPAZZO, S. E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In: BECKER, D.F. (Org.). **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997, p. 157-188.

RENTANK MACROGALPÕES. **Macrogalpões e armazenagem. 2015**. Disponível em: <<http://macrogalpoes.com.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

RODRIGUES, R. T. **Relação entre desigualdade e desenvolvimento nos municípios brasileiros: o que mudou na década 2000-2010?** Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE), Vitória, ES. 2014. 36p.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Petrópolis, 2009, 519 p.

SANTOS, J. C. **Teoria da Produção**. Disponível em: <<http://www.ci.esapl.pt/jcms/materiais/Econ%20Gest/Teoria%20da%20Producao.pdf>> Acesso em: 7 jun. 2015

SANTOS, J.P. **Armazenagem de milho a granel na fazenda**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica, 55).

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1997. 94p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **O produtor rural**. Disponível em: <http://ambientedigital.sebrae-rs.com.br/Download/Arquivos/O_Produtor_Rural.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2015.

SILVA, L. C. **Unidades armazenadoras: planejamento e gerenciamento otimizado**. Disponível em: <http://www.agais.com/manuscript/ag0106_Planejamento_gerenciamento_ua.pdf> Acesso em: 8 jul. 2015.

THIOLLENT, M. J. M. **Metodologia da pesquisa ação**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1988. 108 p.

TRECENTI, Ronaldo. **Manejo de doenças e pragas no sistema plantio direto**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21297&secao=Colunas%20e%20Artigos>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

WACHTER, S. A.; PEREIRA, F. A. R. Custo de armazenagem de grãos no sistema silos bolsa. **Comunicação & Mercado/Unigran**, v.04, n.09, p.245-253, 2015.

WEBER, E. **Armazenagem Agrícola**. 2 ed. Guaíba: Livraria e Ed. Agropecuária Ltda. p. 191-193, 2001.