



**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



Gabriel da Silva Scherer

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM SILO DE GRÃOS PARA PEQUENAS E
MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS**

**PASSO FUNDO
2022**

Gabriel da Silva Scherer

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM SILO DE GRÃOS PARA
PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS**

Trabalho Final de Graduação apresentada ao Curso de Engenharia de Produção na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Anderson Hoose,
Doutor.

**Passo Fundo
2022**

Gabriel da Silva Scherer

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM SILO DE GRÃOS PARA
PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS**

Trabalho Final de Graduação apresentada ao Curso de Engenharia de Produção na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Anderson Hoose,
Doutor.

Aprovado em: 13 de dez. de 2022

BANCA EXAMINADORA

Anderson Hoose, Doutor.
Universidade de Passo Fundo

Jaqueline Varela Maiorka, Mestre.
Universidade de Passo Fundo

Juliana Kurek, Mestre.
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo

2022

RESUMO

Observando uma oportunidade de melhoria no mercado do setor agrário, a empresa X desenvolveu um novo sistema para implementação de silos para armazenagem e secagem de grãos, trazendo o produto como uma proposta de construção de obra-limpa, rápida e de custo-benefício vantajoso. Neste contexto, o estudo tem o objetivo de avaliar a viabilidade da implantação de um silo pré-fabricado de concreto para armazenamento de grãos em pequenas e médias propriedades rurais. A metodologia do trabalho consiste em uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa, de natureza básica (pura), de objetivo descritivo e método de pesquisa com survey com dois proprietários rurais. Os principais resultados demonstram a satisfação dos clientes ao utilizar esse sistema de armazenamento, seja pela qualidade do produto, velocidade de execução ou custo acessível, atendendo e até superando as expectativas dos mesmos. Esta pesquisa contribuiu principalmente ao apresentar uma nova alternativa para atenuar a problemática da armazenagem de grãos no país, e da escassez de mão de obra, em especial no setor da construção civil. Além disso, o produto tem um aspecto positivo importante ao evitar o desperdício de material na obra.

Palavras-chaves: Silo secador pré-fabricado de concreto. Agricultura familiar. Armazenagem de grãos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Saldo da Balança Comercial Brasileira de 2010 a 2020 (em US\$ bilhões)	18
Figura 2: Fundo falso de madeira em um silo secador de alvenaria	26
Figura 3: Silo secador pré-fabricado de concreto	29
Figura 4: Etapas da construção do artigo	31
Figura 5: Caminhão munck utilizado para montagem	34
Figura 6: Processo de montagem do silo	35
Figura 7: Compilado de imagens do silo secador pré-fabricado de concreto	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro explicativo sobre métodos de pesquisa utilizados no artigo	30
Quadro 2: Principais diferenças entre silos	41
Quadro 3: Principais diferenças entre silos	42

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Considerações Iniciais.....	9
1.2	Problema.....	9
1.3	Justificativas.....	10
1.4	Objetivos.....	12
1.4.1	Objetivo Geral.....	12
1.4.2	Objetivos Específicos.....	12
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1	Abordagem histórica	13
2.2	Evolução da agricultura.....	14
2.3	Contexto no Brasil desde seu descobrimento.....	15
2.4	Agricultura contemporânea e indicadores econômicos no Brasil.....	17
2.4.1	Classificação e tipos de agricultura.....	19
2.5	Armazenagem de grãos.....	20
2.5.1	Armazenagem de grãos nas propriedades.....	22
2.6	Silo Secador pré-fabricado de concreto.....	23
3	MÉTODO DO TRABALHO.....	28
3.1	Descrição do objeto de estudo.....	28
3.2	Procedimento metodológico.....	29
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE E DOS RESULTADOS.....	33
4.1	Funcionamento e execução de um silo de grãos pré-fabricado de concreto.....	33
4.2	Feedback dos clientes do silo pré-fabricado de concreto.....	36
4.2.1	– Feedback do cliente 1 - Paraí / RS.....	37
4.2.2	– Feedback do cliente 2 - Montauri / RS.....	38
4.2.3	– Viabilidade de implantação.....	39
4.3	Análise do silo secador pré-fabricado de concreto perante produtos similares que existem no mercado.....	40
5	CONCLUSÃO.....	43
5.1	Conclusões do trabalho.....	43
5.2	Recomendações para trabalhos futuros.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos clientes do silo pré-fabricado de concreto.....	56
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

Nessa etapa serão tratados os conteúdos que foram utilizados como embasamento para a construção do trabalho, como considerações iniciais, apresentação do problema, justificativas para o estudo e os objetivos definidos.

1.1 Considerações Iniciais

Em tempos de competitividade acirrada, faz-se necessária a inovação de produtos e serviços por parte das empresas. Àquelas que não apresentarem evolução contínua, permanecerá eminente o risco do fracasso. Pode-se entender a inovação como um processo que parte da criatividade, exigindo planejamento e coragem. Por exemplo, se duas ou mais empresas trabalham de forma similar, oferecendo produtos com desempenho e valores parecidos, irá se sobressair aquela que buscar inovações, destacando-se frente as demais.

Para que um produto ou serviço obtenha sucesso, ele precisa gerar lucros tanto para quem vende e como para quem compra. Conforme Toledo e Moretti (2016), na visão da empresa, pode-se definir como valor as características do produto/serviço, como qualidade e utilidade. Já pela ótica do cliente, o valor é definido de acordo com os benefícios recebidos. “A inovação não consiste apenas na abertura de novos mercados – pode também significar novas formas de servir a mercados já estabelecidos e maduros” (TIDD; BESSANT, 2015, p.4).

Tendo em vista o crescimento do setor do agronegócio, notou-se a necessidade de alternativas diferentes para atender as demandas dos clientes no que se refere ao armazenamento de grãos. Nesse sentido, o trabalho objetiva entender as oportunidades e fraquezas de um silo pré-fabricado de concreto no mercado, bem como investigar a viabilidade de implantação do mesmo para pequenas e médias propriedades rurais.

1.2 Problema

Ao observar o cenário brasileiro, nota-se escassez na quantidade e na qualidade de mão de obra em todos os segmentos do mercado de trabalho. Conforme a Câmara

Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2021), foram geradas, em julho de 2021, 29.818 vagas com carteira assinada no ramo da construção civil. Surpreendentemente, em setembro do mesmo ano, ainda restavam muitas das vagas abertas, motivado pela falta de mão de obra qualificada. No campo não é diferente, de tal forma que que os agricultores cada vez mais têm buscado diferentes maneiras para sanar a falta de mão de obra e obter maior autonomia no trabalho.

É nesse cenário que muitos setores vêm investindo em tecnologias que minimizam ou substituem o serviço braçal. A autonomia nas fazendas vem sendo alcançada especialmente pelo avanço tecnológico dos maquinários e pelo desenvolvimento da gestão agrícola. De acordo com Friderichs (2017), uma das maneiras de se obter autonomia, controle das safras e lucros é possuir armazenagem própria, especificamente quando se trata de grãos, como milho e soja. Através do armazenamento de grãos é possível escolher o melhor momento para comercializar ou não os produtos, diminuir gastos com fretes e taxas, além de ter conhecimento da qualidade do grão armazenado.

Observando a dificuldade relacionada à mão de obra e os problemas de armazenagem no Brasil, a empresa X decidiu criar um modelo de silo secador pré-fabricado de concreto, para atender especialmente a demanda de pequenos e médios produtores. O silo é produzido em uma indústria de pré-fabricados de concreto, sendo montado com o uso de equipamentos adequados, dentro de um curto espaço de tempo. O silo secador tende a facilitar o trabalho de agricultores, melhorar a qualidade dos grãos, minimizar custos de armazenagem, diminuir perdas com transporte e com tempo de deslocamento.

Nesse contexto tem-se como Questão da Pesquisa: Qual a viabilidade da implantação de um silo de grãos pré-fabricado de concreto para pequenas e médias propriedades rurais?

1.3 Justificativas

Toda inovação ou produto novo é derivado de uma demanda do mercado, e sua implementação requer estudos acerca do tema, sendo fundamental entender as necessidades dos clientes, o cenário atual que engloba essa novidade e, principalmente, a aceitação dos consumidores. Segundo Rozenfeld et al. (2006), produtos novos surgem

para atender a segmentos específicos do mercado, para adotar diversas tecnologias, para unificar diferentes produtos e/ou se encaixar dentro de novos padrões e restrições legais.

Com o aumento do valor dos grãos nos últimos anos, principalmente da soja, muitos produtores optaram por expandir o seu cultivo, aumentando os volumes de colheita. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2021), houve previsão de aumento de 14,2% na produção de grãos safra de 2021/2022, representando 35,87 milhões de toneladas a mais do que no ciclo anterior. Se, por um lado a venda de grãos traz benefícios pelo valor de mercado, por outro, a sua aquisição se torna onerosa, principalmente aos pequenos produtores, já que muitos precisam adquirir esses produtos para alimentar os animais.

Ciente da realidade do mercado, produtores vêm investindo na construção de silos para armazenagem e secagem de grãos, principalmente soja e milho. Uma alternativa é o silo de alvenaria criado pela Emater/RS-Ascar em conjunto com a secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul (Seapdr). Sendo uma opção de baixo custo e de pequenas dimensões, esse produto se tornou uma ótima alternativa para redução de gastos com transporte, taxas de armazenagem e taxa de expurgo. Além de manter alta qualidade do grão, o produto proporciona uma secagem com ar natural e a possibilidade de conservar o grão numa temperatura ideal (MARTINS et al., 2013).

Dentro dessa perspectiva, a empresa X desenvolveu um silo secador pré-fabricado de concreto voltado à pequenas e médias propriedades, com capacidade de armazenar aproximadamente 1.500 sacas de grãos, geralmente de milho ou soja. O produto armazenado pode ser consumido pelos os animais da propriedade, como vacas de leite, ou comercializado.

Por ser um sistema de encaixe de placas cimentícias, esse produto já vem pronto da fábrica para apenas ser montado no local da obra, não tendo que ser executado *in loco* a parte mais complexa do silo em alvenaria. O prazo de produção e montagem do silo, desde a produção das peças até a finalização da montagem é de 03 semanas.

Ao questionar a viabilidade de executar um silo em pequenas e médias propriedades, se contextualiza o custo-benefício e o lucro (ou economias) que o mesmo irá proporcionar. Nesse sentido, o presente trabalho visa estudar a viabilidade de implementação de armazenamento de grãos em um silo secador pré-fabricado.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral: Avaliar a viabilidade da implantação de um silo pré-fabricado de concreto para armazenamento de grãos em pequenas e médias propriedades rurais.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são definidos como:

- 1 Entender o funcionamento de um silo secador pré-fabricado de concreto para grãos;
- 2 Estudar a viabilidade da implantação de uma unidade armazenadora com base no feedback dos clientes/usuários do produto;
- 3 Comparar o silo secador pré-fabricado com os produtos similares que existem no mercado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo traz as informações necessárias para o entendimento do assunto tratado no trabalho, bem como abordagens que abrangem o tema. É baseado em autores que possuem conhecimento sobre engenharia, história da agricultura e cenário desse segmento no Brasil e no mundo, sobre o funcionamento de silos, especialmente silo secador para pequenas e médias propriedades, bem como a análise da viabilidade de implantação de uma unidade armazenadora de grãos.

2.1 Abordagem histórica

Sabe-se que o mundo passa por constantes transformações. A espécie humana segue seu curso evolutivo, a vida – e a forma de viver – se modifica, seja por acontecimentos geológicos, por descobertas humanas ou simplesmente pelo processo natural de desenvolvimento.

Para Harari (2020) foram três revoluções que definiram o curso da história: A Revolução Cognitiva, Revolução Agrícola e a Revolução Científica. A Revolução Cognitiva nos faz entender a forma como a espécie humana consegue evoluir, assimilar diversos temas, criar/transmitir informações e consumir/armazenar diversos conteúdos.

Já a Revolução Científica foi um movimento da cultura europeia que ocorreu do século XVI ao XVIII. Baseou-se em fundamentos conceituais e metodológicos da ciência para comprovar suas teses, deixando preceitos religiosos e crenças de lado. Se iniciou após grandes acontecimentos históricos, como o Renascimento, Grandes Navegações e a conquista da América. De acordo com Plümer *et al.* (2018), a Revolução Científica foi caracterizada pelo empirismo como forma de se conhecer a natureza, valorizando a experimentação e observação. Acreditava-se que usando a razão era possível explicar diversos fenômenos, desenvolvendo ciências naturais como a química, a física e a matemática.

A Primeira Revolução Agrícola, por sua vez, ocorreu no período neolítico, aonde se passou de um sistema de caça e coleta para agricultura. Antes disso a alimentação se dava por práticas predatórias, com a constante movimentação de grupos que deveriam estar sempre aonde haviam meios de subsistência. Não existia cultura de reprodução de

alimentos, as plantas e frutas nasciam naturalmente, assim como os animais, que se procriavam de forma natural (GHIDINI; MORMUL, 2020).

Entre o século XVIII e XIX se iniciou na Europa um movimento que iria modificar novamente as condições de trabalho na agricultura, conhecido como Segunda Revolução Agrícola. Para Ripoli (2020) esse foi um período de invenções e inovações, resultando em uma das principais causas para a Revolução Industrial que viria posteriormente.

Uma das marcas da Revolução Agrícola foi a interrupção da monocultura, que se caracterizava pelo cultivo de só um tipo de plantação no mesmo campo. Descobriu-se, por exemplo, que se deveria alterar os tipos de culturas no campo para manter a qualidade do solo. As revoluções supracitadas resultaram, de forma direta e indireta, no atual padrão de comportamento humano.

2.2 Evolução da agricultura

Estudos indicam que a espécie originária do ser humano na pré-história tinha sua alimentação baseada em frutos, folhas e sementes, somente consumindo o necessário para suprir suas necessidades calóricas. A evolução da espécie e o início da agricultura trouxeram consigo o sedentarismo, já que os humanos passaram a produzir nos mesmos locais onde habitavam, domesticando animais e cultivando plantas (BOARETTO, 2009).

O avanço da agricultura seguiu os passos da humanidade, se adaptando e mudando conforme as necessidades. As formas de cultivo se alteraram até chegar no que se conhece hoje. Castanho e Teixeira (2017) separaram a agricultura em cinco períodos mais relevantes, são eles: Neolítico (8.000 a.C. até 5.000 a.C.), Idade Antiga (4.000 a.C. até 476), Idade Média (476 a 1453), Idade Moderna (1453 a 1789), Idade Contemporânea (a partir de 1789). Pode-se dizer que a agricultura mudou a humanidade, e o ser humano mudou a agricultura, modelando a mesma conforme sua necessidade.

O cultivo de itens alimentícios se tornou um grande indicador econômico, direto e indireto, não sendo comercializado apenas produtos como carne, soja, trigo, mas também fomentando o setor tecnológico de máquinas e equipamentos agrícolas. No mercado internacional a agricultura exerce papel fundamental, sendo peça chave na

economia de muitas nações. Em 2021 no setor da agricultura foram gerados 347 bilhões de euros entre Estados-membros da União Europeia com demais países do mundo, representando 20,7 bilhões a mais do que em 2020. A União Europeia exportou 196,9 bilhões de euros e importou 150 bilhões. Entre os anos de 2002 e 2021, a União Europeia mais que dobrou a quantidade de produtos comercializados (EUROSTAT, 2022).

Nota-se que existe a necessidade de encontrar formas de se produzir mais - e com menos áreas de terras - a fim de acompanhar o crescimento populacional. De acordo com Alves (2018) a população mundial passou de 2,5 bilhões de habitantes em 1950 para 7,5 bilhões em 2017, devendo atingir 11,2 bilhões em 2100, segundo dados da ONU.

O crescimento acelerado da população, embora tenha sido um processo mundial, tem-se concentrado, principalmente, nos países subdesenvolvidos, onde as taxas de natalidade são muito altas e as taxas de mortalidade vêm declinando. Esse crescimento elevado da população tem promovido profundas discussões e teorias sobre esse tema desde o século passado (COSTA *et al.*, 2015, p.3).

O crescimento populacional trouxe consigo alguns problemas, como a necessidade de aumento no volume da produção de alimentos, para suprir a demanda global e evitar a fome e desnutrição alimentar. “No sentido moderno, fome é a falta de quaisquer dos quarenta ou mais elementos nutritivos indispensáveis à manutenção da saúde. Essa falta ocasiona morte prematura, embora não acarrete, necessariamente, a inanição por falta absoluta de alimento” (BLISKA, VEGRO, BLISKA. 2009, p. 3).

Justifica-se, portanto, a importância da agricultura para preservação da própria humanidade, principalmente na produção de alimentos para combate à fome. Esse tema é pauta de políticas globais, sendo que muitas vezes as políticas públicas não têm sido o suficiente para solucionar este problema, especialmente nos países subdesenvolvidos.

2.3 Contexto no Brasil desde seu descobrimento

Desde seu descobrimento, o Brasil sempre foi abundante em riquezas naturais como ouro, diamante e pedras preciosas. A agricultura exerceu papel fundamental na história do país, seja na cultura do açúcar, algodão, tabaco, café, cana de açúcar, nos tempos

distantes, como atualmente com soja, milho, carne de corte, entre outros. Pode-se dividir a história do Brasil em períodos, onde todos tiveram participação importante da agricultura, sendo, inclusive, motivo de conflitos históricos que moldaram e modificaram a sociedade atual (DOSSA, 2014).

Os séculos XV e XVI foram marcados pelo avanço nas técnicas marítimas, especialmente para Portugal que, na época, possuía condições favoráveis para explorar locais desconhecidos. Grandes navegações geraram descobertas de inúmeras terras, que hoje são considerados países, como é o caso do Brasil. Estudos indicam que o Brasil foi descoberto por navegadores de Portugal no ano de 1500, porém quando os portugueses chegaram já existiam índios, florestas e animas selvagens (SOUZA; SAYÃO, 2011).

Segundo Fausto (2006), os povos que habitavam o que se conhece hoje como Brasil eram indígenas, que praticavam a caça, a pesca, a coleta de frutas e a agricultura. Esses índios derrubavam árvores e faziam queimadas; estratégia que depois os colonizadores europeus passaram a seguir. Cultivavam milho, feijão, abóbora e principalmente mandioca, da qual a farinha era um alimento básico.

Durante o período colonial (1500-1808) existiram três ciclos produtivos primário-exportadores. De 1500 a 1532 a extração do Pau-Brasil ocorreu com a exploração de mão de obra indígena ou escambo para obter essa mercadoria. No ano de 1532 até meados do século XVII, foi o açúcar da cana o principal interesse dos portugueses nas terras brasileiras. Já no século XVIII foi a mineração o produto alvo dos lusitanos (PIRES, 2010).

De acordo com Bauer e Costa (2020), a principal atividade econômica desenvolvida durante o período colonial foi a produção agrícola. A produção de bens agrícolas se destinava tanto para o mercado interno como para o mercado externo, representando papel importante no processo de colonização da América portuguesa. A pecuária iniciou com a introdução do gado pelos portugueses, seja para serem utilizados como força para engenhos ou como meio de transporte de mercadorias e, até mesmo, para consumo.

O Brasil esteve sob controle de Portugal por mais de três séculos, buscando sua independência a partir de 1822, em um processo de evolução política e mudança da sociedade. Esse momento histórico ficou conhecido como período imperial, durando até o ano de 1889. Para Freitas *et al.* (2020), durante esse período a economia se manteve basicamente agrário-exportadora, porém o produto principal se tornou o café, alterando a lógica da elite do país e gerando mudanças na estrutura política.

Em 1889 houve a proclamação da república, iniciando um novo período para a produção agropecuária, trazendo novas mudanças significativas para o setor. De 1889 a 1950 o cenário era de um país tradicional, onde a maioria da população morava no meio rural, que era a classe dominante da política e da economia na época. Os principais produtos eram a borracha e o café, sendo esse grão muito importante para a industrialização do Brasil.

Devido a industrialização, a partir de 1970 ocorreu a mudança populacional do meio rural para a cidade. Essa migração gerou fome e aumento no preço dos alimentos, sendo necessário investir em tecnologia para resolver o problema. A economia deixou de depender essencialmente do café, tornando o Brasil atualmente uma potência agrícola (CANAL RURAL, 2013).

2.4 Agricultura contemporânea e indicadores econômicos no Brasil

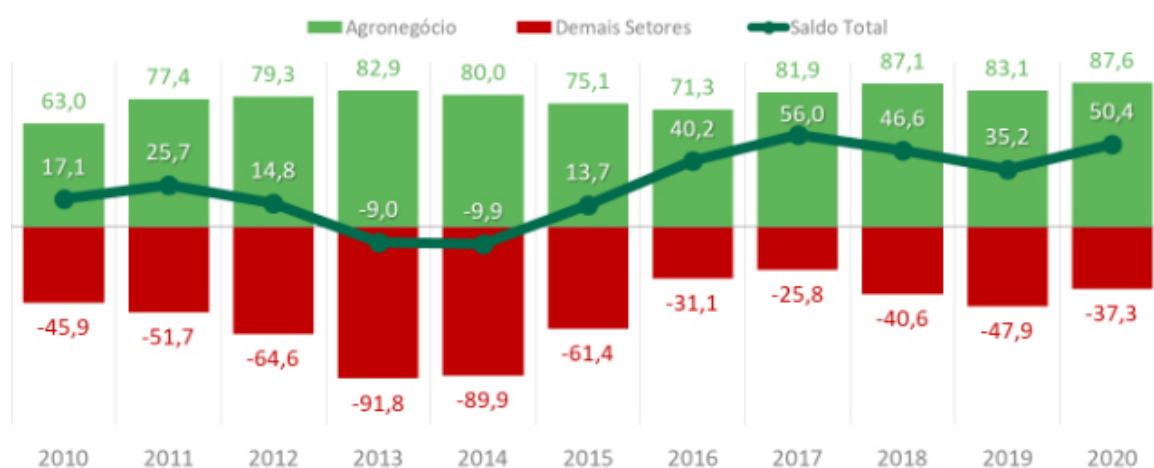
Analisando os períodos passados até os dias atuais, nota-se que ocorreram muitos progressos sociais e tecnológicos, especialmente no que se refere ao setor agrário. Entre eles estão a modernização das máquinas e avanços nos mecanismos de trabalho do campo. Nas últimas cinco décadas, o Brasil se tornou grande protagonista na produção e exportação de produtos agrícolas, seja pela ciência, tecnologia, inovação, disponibilidade de recursos naturais, como pelas políticas públicas e competência dos agricultores. Esse desempenho no meio rural elevou consideravelmente o desenvolvimento social, econômico e ambiental do país (EMBRAPA, 2018).

Para Bacha (1992), as inovações que ocorrem na agricultura são, como na indústria, de processos ou de produtos. As inovações agronômicas são de processo, pois tratam de novas maneiras de cultivar a terra ou de criar animais já existentes. As inovações químicas e mecânicas são de produtos, se referindo a elaboração de novos produtos (fertilizantes, novos medicamentos, tratores, colheitadeiras) que permitem aumentar e produtividade.

Com o uso de tecnologias foi possível trabalhar de forma otimizada, aumentando também o volume de produção. Prova disso é o reflexo da economia. Para Roncon (2011) a agricultura tem grande participação em indicadores econômicos, como o PIB (Produto Interno Bruto) e o PNB (Produto Nacional Bruto), sendo que grande parte da economia depende desse setor. Além dos ganhos com o comércio de produtos, a agricultura também gera empregos de forma direta e indireta.

A Figura 1 demonstra os resultados comerciais de 2010 até 2020 do agronegócio brasileiro. Ilustra-se que o superávit proporcionado pelo agronegócio tem se sobressaído sobre o déficit comercial dos demais setores, provando a importância da agricultura na economia brasileira (CNA, 2021).

Figura 1 – Saldo da Balança Comercial Brasileira de 2010 a 2020 (em US\$ bilhões)



Fonte: CNA (2021).

Produtos da agricultura podem ser provenientes de animais, como carne, leite e seus derivados. Podem ser plantas e frutas, como a laranja e a mandioca. Também existem os grãos, como soja, trigo, milho, feijão, arroz e outros cereais. Todos esses itens alimentícios estão presentes nas propriedades rurais pelo Brasil e participam amplamente de forma ativa na economia do país (MIRANDA, [s.d.]). Isso mostra a diversidade cultivada no Brasil, sendo que cada região ou estado possui características diferentes, com foco em culturas de plantio distintas.

Soja, milho, cana de açúcar e arroz são as quatro culturas que representam a maior parte agrícola do Brasil. Observando o cenário da região sul, no ano de 2017, nota-se que as áreas destinadas para produção de milho e soja eram aproximadamente 2,6 vezes maiores que toda área agrícola destinada a outras culturas na região (CHAMMA *et al.*, 2021). Cabe destacar o cultivo de grãos e sua perspectiva de crescimento na safra atual.

A safra de grãos brasileira 2021/2022 deve alcançar 271,8 milhões de toneladas, um aumento de 6,4% na comparação com o ciclo anterior, informou hoje (12) a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). A estimativa, que faz parte do 8º levantamento da safra divulgado pela empresa, aponta ainda um ganho de 2,5 milhões de toneladas quando comparado com a estimativa publicada no mês anterior (NASCIMENTO, 2022, n.p).

O crescimento da agricultura foi fundamental para a economia brasileira, sendo muitas vezes o principal gerador de saldos positivos na economia nacional. Pode se afirmar que esse setor impulsiona o crescimento dos demais segmentos do mercado, como o de máquinas e tecnologias.

2.4.1 Classificação e tipos de agricultura

Existem diferentes classificações de agricultura no Brasil, dependendo das características do local de cultivo e dos objetivos de cada produtor. O sistema de agricultura pode ser considerado intensivo quando produzido com auxílio de mecanização e tecnologia na produção agrária. O sistema intensivo busca maximizar o lucro, caracterizando-se pela alta produtividade. O Sistema de Agricultura Extensiva, por sua vez, ocorre quando a prática agrícola acontece com baixo investimento em mecanização, resultando em baixa produtividade, sendo a sua produção normalmente destinada à subsistência de famílias ou comunidades (RODRIGUES, 2022).

Sobre os tipos de agricultura, para Aires (2022), destacam-se a Agricultura Comercial, a Agricultura Sustentável, e principalmente a Agricultura Familiar, conforme segue:

1) Agricultura Comercial: é o tipo que predomina no Brasil, com monocultura (cultivo de um único produto agrícola), produzida em larga escala e em grandes propriedades, com alta mecanização e produtividade. Possui foco no mercado externo;

2) Agricultura Sustentável: prática que busca preservar o meio ambiente, gerando o mínimo possível de danos à natureza. Procura utilizar o mínimo possível de agrotóxicos e fertilizantes, além da captação e reuso da água;

3) Agricultura Familiar: é realizada por famílias, com produção para subsistência. Geralmente possui mão de obra rudimentar com pouco espaço de áreas de cultivo. Mesmo assim, ainda é muito presente, já que representa 80% da produção de alimentos. “Embora ocupe apenas 24% da área total dos estabelecimentos agropecuários, a agricultura familiar corresponde a mais de 84% dos estabelecimentos e concentra mais de 74% do pessoal ocupado no campo” (IBGE, 2006) (SAMBUICHI et al., 2016, p.11).

Independente dos tipos e classificações da agricultura, o principal objetivo é sempre a produção de alimentos, seja para seres humanos ou animais. A agricultura também tem a capacidade de gerar muitos empregos de forma direta e indireta. Acredita-se como

ideal a produção de forma eficiente e causando o menor dano possível ao meio ambiente, seja na Agricultura Familiar ou Comercial.

2.5 Armazenagem de grãos

A necessidade de armazenamento está presente em todo o ciclo dos produtos alimentares, desde locais de produção, transporte e até nos próprios ambientes de armazenamento. Se tratando de grãos, são necessárias diversas operações na armazenagem, tais como transporte, classificação, limpeza, secagem, tratamento fitossanitário, entre outras. Após essas operações, os grãos devem obter alto peso específico, baixo teor de umidade e degradação de componentes nutritivos, baixa susceptibilidade à quebra, alta viabilidade de sementes, baixa porcentagem de grãos danificados e ausência de pragas, fungos ou bactérias, para assim ser considerado um produto de qualidade (SALVADOR, 2021).

A temperatura e a umidade são fatores que vão influenciar na qualidade dos produtos armazenados. A maioria das reações químicas é acelerada com o aumento da temperatura, ficando mais seguro se armazenar quando a temperatura está mais baixa. Mesmo se a umidade estiver acima do ideal, uma temperatura baixa evita o aparecimento de insetos e microrganismos, sendo que a combinação de baixas temperaturas e baixo teor de umidade garantem uma melhor conservação (BRAGANTINI, 2005).

Para que se garanta uma boa qualidade no produto armazenado também é importante a etapa da secagem, que visa retirar parte da água presente no grão. Esse é um processo simultâneo de transferência de calor e massa (umidade) entre o produto e o ar de secagem. A remoção da umidade deve ser realizada até que o produto fique em equilíbrio com o ar do ambiente que será armazenado, mantendo as qualidades nutritivas, aparência, e viabilidade como semente, no caso de grãos (SILVA; AFONSO; DONZELLES, 2000).

A secagem pode ser artificial ou natural. É natural quando o produto é secado no campo, sem interferência do homem ou de equipamentos. Já a secagem artificial ocorre utilizando processos manuais ou mecânicos, podendo ser pela ventilação natural, com ar forçado por meio de ventiladores ou por meio de correntes convectivas (SILVA; AFONSO; DONZELLES, 2000).

Segundo Silva, Afonso e Donzelles (2000) a ventilação forçada pode ser com baixa e alta temperatura, secagem combinada ou por outros meios alternativos. É considerado secagem em baixas temperaturas quando o ar é natural ou levemente aquecido até de 10°C acima da temperatura ambiente. Ao se aquecer mais de 10°C da temperatura ambiente a secagem é tida como secagem em alta temperatura. Na secagem combinada, utiliza-se secadores em altas temperaturas quando o produto contém alto teor de umidade. Ao se estabelecer o teor de umidade necessário, o produto é alocado ainda quente para um sistema de baixa temperatura, onde terá completado o processo de secagem.

Dessa forma, é importante controlar todos aspectos relacionados ao processo de armazenamento de grãos, ou seja, além de produzir é preciso monitorar a qualidade e durabilidade dos produtos. Para que os produtores brasileiros vençam a concorrência internacional, se faz necessário a produção de grãos de qualidade e com preços competitivos. Sem local para estocar os grãos, as safras devem ser escoadas rapidamente, fazendo com que os produtores tenham um lucro menor ao vender seus grãos em períodos não tão interessantes, sem conseguir garantir o melhor preço de venda (GIACOBBO; GIACOBBO, 2018).

Conforme já explanado, o aumento da produção agrícola no país vem sendo significativo, onde estudos apontam que a capacidade produtiva nacional tende a crescer ainda mais nos próximos anos. De acordo com Baroni (2017), junto com o aumento da produção cresce a necessidade de encontrar locais adequados para o seu armazenamento com a finalidade de conservar suas propriedades.

Atualmente, o Brasil não tem onde guardar toda produção proveniente do campo, com um déficit de armazenagem de 100 milhões de toneladas por safra, sendo que no país apenas 14% das fazendas possuem armazéns ou silos. Em comparação, no Canadá 85% das fazendas tem locais para armazenagem, já nos Estados Unidos 65% e na Argentina 40%. A falta de armazéns nas propriedades faz com que o produtor tenha que vender a colheita com os preços do dia, para não acumular perdas (TAGUCHI, 2021).

A capacidade de armazenagem no Brasil atingiu 180,6 milhões de toneladas no primeiro semestre de 2021, sendo que o número de estabelecimentos de armazenamento cresceu 2,5% em relação ao segundo semestre de 2020, estando a maioria no Rio Grande do Sul. Os estados com maiores capacidades de armazenamento são Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente. A região Sul é responsável por

62,7% da capacidade armazenadora de grãos, predominando como a maior no país (BRASIL, 2021).

É possível afirmar que mesmo com o aumento no número de estabelecimentos, a capacidade de armazenagem não vem acompanhando o crescimento da produção e evolução da agricultura. Dessa forma, é preciso encontrar novas formas para sanar esse problema e uma alternativa pode ser investir em armazenagens de grãos nas propriedades.

2.5.1 Armazenagem de grãos nas propriedades

Apenas 16% do volume produzido de grãos é estocado em propriedades próprias no país, delimitando um cenário no qual são raros os casos de agricultores que possuem locais próprios para estocarem seus produtos. Esse fato torna o Brasil como o único grande produtor mundial de grãos que não possui capacidade adequada para armazenamento nas próprias fazendas (SALOMÃO, 2015). Esse fato implica em diversas perdas, como as que ocorrem durante todo processo de pré-colheita, colheita e pós-colheita.

Exemplificando, conforme aponta Bragantini (2005), observa-se uma perda significativa no pós colheita de grãos para consumo ou semente, em razão de ataques de fungos, insetos e roedores. Ainda, ocorrem perdas de qualidades intrínsecas, como sabor e aparência nos grãos, e capacidade de germinar das sementes. As perdas de pós-colheita também podem ser relacionadas ao transporte de grãos para armazéns terceiros.

Quando o grão é depositado em armazéns terceirizados, não se pode deixar de considerar o seu deslocamento - na maioria das vezes terrestre - e conseqüentemente o desperdício de grãos durante o trajeto. No Brasil, especialmente, esse problema se torna mais significativo pelas dificuldades do transporte rodoviário, que é o mais utilizado no país. Entre os problemas desse modal, estão a baixa infraestrutura, a má conservação das estradas, o enlonação incorreto, as más condições dos caminhões, tipos e condições das carrocerias inadequadas, falta de treinamento do pessoal para carga e descarga, entre outros (MARQUES *et al.*, 2016).

Essas perdas evidenciam mais uma vantagem em possuir armazenagem própria, porém, para manter a qualidade e não perder o rendimento do produto estocado, é preciso armazenar os grãos em locais adequados. O tipo de local a ser escolhido pelo produtor vai depender da avaliação de custo benefício, volume de grãos, tempo que

pretende deixar sua produção armazenada e riscos de deixar seu produto guardado no modelo de armazenagem escolhido (ZAGO, 2020).

O armazenamento de grãos em pequenos silos, principalmente o milho, agrega qualidade ao produto processado, sendo também mais econômico para o agricultor. Isso reflete em melhor performance das criações de animais e quando da moagem para produção de farinha, torna-se um produto altamente competitivo em nível de mercado (MARTINS *et al.*, 2013). Além da qualidade, é preciso salientar os ganhos financeiros de se possuir locais de armazenagem. Para Salomão (2015), ao depositar as safras em armazéns de terceiros, estima-se que os produtores deixam de faturar pelo menos 15% do valor da produção.

Segundo Luft (2018), o aumento dos lucros está relacionado a possibilidade de barateamento de custos sobre os processos de secagem e armazenagem, pois na maioria das vezes os terceiros tendem a cobrar taxas de descarga e serviços em períodos de grande procura. Na entressafra os valores de taxas cobrados pelos armazéns tendem a diminuir ou serem extinguidas, em virtude da baixa disponibilidade de grãos. Em alguns casos as unidades beneficiadoras aumentam os valores pagos em razão da baixa oferta de grãos no mercado.

Para Figueredo (2017), além de todos os ganhos relacionados à redução de custos e aumento de lucratividade, deve se destacar a promoção da autonomia do produtor, que passa a decidir o destino de suas safras, escolhendo o melhor momento para comercializar - ou não - seus produtos. Outra vantagem de possuir armazenagem própria está relacionada ao produtor que consome seus grãos dentro da propriedade, especialmente para criação de animais. Assim é possível acompanhar todo processo produtivo do grão, passando a ter o conhecimento da qualidade da ração ofertada.

Nesse caso, o criador tem a disponibilidade de alimentos, sem tanta dependência de outros fornecedores, não precisando arcar com o frete da vinda e demais custos do produto (LUFT, 2018). Reduzindo os custos é possível alavancar os ganhos, sendo que a armazenagem de grãos dentro da própria propriedade pode gerar ganhos de até 55% para o agricultor (TAGUCHI, 2021).

2.6 Silo Secador pré-fabricado de concreto

Silos são estruturas destinadas ao armazenamento de produtos agrícolas, onde a produção pode ser depositada em seu estado natural, sem a utilização de sacos. O

objetivo principal da sua implementação é valorizar a comercialização da colheita. O armazenamento em silos mantém a qualidade do produto, sendo fácil o seu manuseio no momento de comercialização ou de uso do grão. Existem variados tipos de silos para grãos, de materiais e funções distintas, como silos de madeira, metálicos e de concreto, há também o silo-bolsa, para usos emergenciais. Quanto à sua função, o silo pode ser secador, armazenador, de espera e de expedição (MORAES, [s.d.]).

Ao se construir uma unidade armazenadora, deve-se ter em mente que esse poderá ser um produto de alto custo de implantação, com longa vida útil. Entre os variados modelos de silos, os de alvenaria são mais indicados para fazendas. Os silos de alvenaria consistem na inalteração da temperatura da massa de grãos que possui contato com as paredes laterais. Sendo muito indicados para armazenamento de sementes, que com alterações de temperaturas perdem o potencial germinativo (LUFT, 2018).

Conforme Reis (2016), o silo de concreto pode ser moldado *in loco*, pré-moldado, armado convencionalmente ou protendido.

As vantagens desse produto são inúmeras, como:

- a) Baixo custo e menor necessidade de manutenção quando comparada com outros modelos;
- b) Paredes menos suscetíveis a flambagem ou amassamento, por possuírem maior espessura;
- c) Não exige proteção entre a parede e o grão armazenado;
- d) Baixa permeabilidade, se executado seguindo normas técnicas;
- e) Resistente a efeitos térmicos, atmosféricos, a desgastes mecânicos, a choques e vibrações.

Assim como os silos de alvenaria projetados pela Emater/RS-Ascar, os silos de concreto pré-fabricados possuem dupla função, quais sejam, de secagem e armazenagem. A secagem ocorre com ar natural, o que preserva a qualidade dos produtos colhidos para consumo humano ou animal (MARTINS *et al.*, 2013). Observa-se que o sistema de ar natural não implica em um alto investimento inicial se comparado com sistemas de secagem que utilizam altas temperaturas (SCHUH *et al.*, 2011).

Para pequenos produtores, a secagem com ar natural pode ser uma excelente alternativa para secagem de grãos. Essa forma possibilita atingir um produto de melhor qualidade, devido à baixa movimentação dos grãos no silo, fazendo com que o choques térmicos e hídricos não ocorram, resultando na minimização da possibilidade de dano

mecânico pela movimentação dos grãos, o que não ocorre com outros sistemas de secagem.

Pelo fato da secagem e a armazenagem ocorrerem no mesmo silo, a movimentação do produto é minimizada. O fundo do silo é totalmente perfurado, sendo instalados um ou dois ventiladores de alta capacidade, um distribuidor de grãos e escadas. Máquinas de limpeza devem ser usadas para remoção de grãos quebrados e finos (MARTINS *et al.*, 2013). O milho secado com ar natural pode garantir até 20% a mais pelo valor pago em razão da manutenção da sua capacidade nutricional, quando comparado com grãos secados em altas temperaturas. Esse fator impacta não só financeiramente, mas também resulta em matéria prima de maior qualidade e, conseqüentemente, maior rendimento, no caso de milho sendo para fabricação de ração, por exemplo (FIGUEREDO, 2017).

Constrói-se, então, um fundo falso de madeira com as especificações de tamanho e altura variando conforme dimensão e capacidade do silo. Sobre o ripamento (fundo falso) é colocada uma tela vazada galvanizada ou um sombrite, contudo, o produto não pode passar pela malha. Esse fundo falso será construído dentro do silo após o início da montagem, para que fique melhor ajustado, sendo o responsável pela circulação de ar promovida pelo ventilador. Para encher o silo pela parte de cima é utilizado um elevador ou caracol, tendo que deixar os grãos em um nível plano após o término do enchimento (total ou parcial), para que a pressão estática seja idêntica em todas as partes (EPAGRI, 2019).

A Figura 2 representa o fundo falso feito de madeira com a tela vazada em um silo secador de alvenaria. É possível visualizar de forma simples a maneira correta de realizar essa etapa da construção.

Figura 2 – Fundo falso de madeira em um silo secador de alvenaria



Fonte: Rio Grande Rural (2015).

Sabendo da dificuldade e problemas relacionados com a mão de obra na construção civil, se torna ainda mais interessante o uso da construção itens pré-fabricados. Segundo dados do IBGE de 2013 a construção civil é a maior empregadora industrial do país, considerando empregos formais, informais e indiretos esse número chega ao total de 13 milhões. Pelo fato de ser um trabalho de maior parte manual, sem auxílio de máquinas e equipamentos, o produto final irá variar de acordo com cada trabalhador e da maneira de execução. A mão de obra representa uma grande parcela no custo total da obra, mesmo assim a maior parte da mão de obra presente no mercado apresenta baixa eficiência e qualificação (SUDA, 2018).

Desde o início da pandemia, o setor de Obras de Construção Civil foi um dos que mais conseguiu se desenvolver. São inúmeras vagas de emprego ofertadas pelas mais diversas empresas para atender a demanda. No entanto, até essa terça-feira, (12/10), a CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) revelou que, apesar das vagas disponíveis, ainda há um déficit quanto a contratação de profissionais da área. Isso acontece, pois, a mão de obra atual cobra bem mais para realizar determinado trabalho (RODRIGUES, 2021, n.p.).

Conforme Paulani (2008) o estilo de construção pré-fabricada de concreto expõe inúmeros benefícios como agilidade, versatilidade e tempo de execução. Se destaca ainda a redução do número de funcionários e acidentes de trabalho, diminuição da

necessidade de insumos na obra, como cimento, ferro e fôrmas, e maior controle da qualidade de materiais. A montagem das estruturas pré-fabricadas ocorre por meio de equipamentos específicos para diferentes pesos e dimensões das construções. A construção industrializada também contribui para o desenvolvimento sustentável, já que não possui altas quantidade de entulhos, o que resulta em um canteiro de obras limpo e organizado (SOUSA; CAMARÇO, 2019).

Não se deixa de observar que, de acordo com Oliveira (2015), ao se produzir em ambientes controlados, como em indústrias de estruturas de pré-fabricados, também se aumenta o controle e padrão de qualidade, sendo possível utilizar matéria prima adequada, com dimensionamento correto, mão de obra qualificada e segurança de execução. Economizando mão de obra, desperdício de material e erros de execução que costumam ocorrer na construção civil.

Na pré-fabricação a padronização é um processo organizado, altamente difundido com produção em larga escala, e esse ponto se constitui em um fator econômico importante, em razão da experiência adquirida ao se repetir processos. O uso de pré-moldados está relacionado com a racionalização, pois existe uma economia na utilização de materiais, podendo-se afirmar que a racionalização e a industrialização estão interligadas. Basicamente a execução de produtos de concreto industrializados na construção civil é dividida em etapas e segue o seguinte fluxo de produção:

Armação → fôrmas → concreto → acabamento → manuseio (SIRTOLI, 2015).

3 MÉTODO DO TRABALHO

Este capítulo apresenta os métodos utilizados para a construção do presente artigo, descrevendo o objeto de estudo e o procedimento metodológico adotado.

3.1 Descrição do objeto de estudo

O produto objeto desse estudo é um silo pré-fabricado de concreto para armazenamento e secagem de grãos, produzido por uma empresa de artefatos de concreto, situada no Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. A organização foi fundada em 1986, e desde o seu início produz itens para atender o mercado da construção civil. O presente trabalho visa analisar a viabilidade de implantação do produto em pequenas e médias propriedades rurais.

O projeto surgiu pela demanda de clientes por um silo de armazenagem e secagem de grãos de rápida instalação e que mantivesse o ambiente da obra “limpo”, sem restos de material, como tijolos, ferro, cimento, brita e areia. Também deveria manter a qualidade do grão armazenado e ter segurança na sua utilização.

Foi criado, então, um silo secador pré-fabricado de concreto para armazenamento de grãos secos, como exemplo, soja e milho. As peças para a montagem da estrutura do silo são produzidas na sede da empresa, sendo o produto montado no local escolhido pelo cliente, geralmente em galpões. O silo é feito de placas circulares que vão se encaixando e formando um produto de formato cilíndrico e vertical. As peças vão se combinando através dos detalhes feitos nas placas, contando ainda com auxílio de pinos metálicos para fixar melhor toda estrutura. A empresa registrou junto ao CREA/RS a propriedade intelectual sobre o desenho industrial do silo objeto deste estudo.

Abaixo, a Figura 3 do silo secador para facilitar o entendimento do produto.

Figura 3 – Silo secador pré-fabricado de concreto



Fonte: Do autor (2022).

Após a montagem é preciso fazer ajustes para dar início ao armazenamento no silo secador. A fim de fazer a aeração e secagem do grão, é preciso executar o fundo falso e instalar os equipamentos necessários para funcionamento do silo.

3.2 Procedimento metodológico

O conhecimento é fundamental para que avanços tecnológicos ocorram e contribuam no desenvolvimento econômico. Nesse sentido, torna-se importante a produção de pesquisas, já que essa é uma forma de comunicação do meio científico. Segundo Pereira *et al.* (2018), a pesquisa científica deve servir de estímulo para o encontro de respostas, fundamentadas e sistematizadas em procedimentos metodológicos. Existem diversos métodos, ficando a cargo do pesquisador selecionar o que melhor se encaixa no objeto e na natureza da pesquisa. Metodologia significa

estudo do método. A Metodologia científica é o ramo que se dedica ao estudo analítico e crítico dos métodos de investigação.

Não existe apenas um método, mas sim uma multiplicidade de métodos que objetivam atender as necessidades de acordo com o assunto e intuito da pesquisa. É preciso ter um espírito crítico, reflexivo e amadurecido, para colaborar com o progresso da sociedade (ARAGÃO; NETA, 2017). “Em ciências, Método é a maneira, é a forma que o cientista escolhe para ampliar o conhecimento sobre determinado objeto, fato ou fenômeno. É uma série de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingir determinado conhecimento” (ZANELLA, 2011, p. 19).

Os métodos servem para nortear a coleta de dados, abordagens e técnicas que precisam ser seguidas para a realização da pesquisa. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), só se inicia uma pesquisa na existência de uma pergunta ou dúvida que se quer saber a resposta, sendo que os motivos da pesquisa podem estar relacionados a razões intelectuais e razões práticas. As classificações das pesquisas são diversas, podendo ser qualitativa, quantitativa, básica, aplicada, exploratória, entre outras.

O Quadro 1 informa com melhor detalhamento os processos e métodos de pesquisa utilizados no presente trabalho.

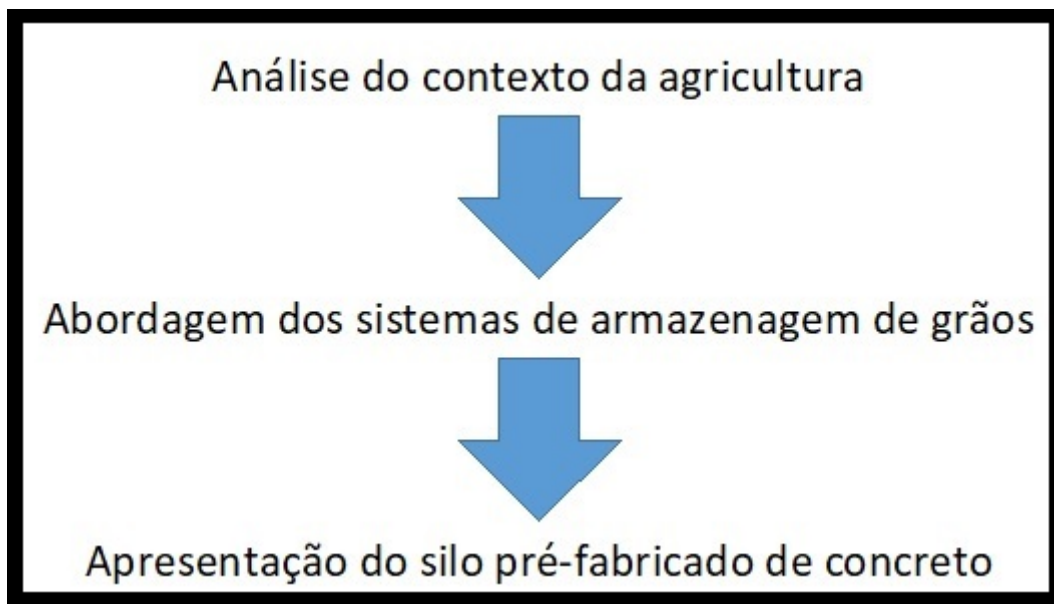
Quadro 1 – Quadro explicativo sobre métodos de pesquisa utilizados no artigo

ESTRATÉGIA DA PESQUISA APLICADA NO ESTUDO		
Classificação	Tipo	Descrição
Abordagem	Qualitativa	Objetiva produzir novas informações, ajudando a entender o porquê de determinados comportamentos.
	Quantitativa	Utiliza diferentes técnicas para quantificar opiniões e informações para determinado estudo.
Natureza	Básica (pura)	Tem o objetivo de gerar conhecimentos novos ou melhorar a compreensão de assuntos já existentes.
Objetivos	Descritiva	Descreve as características de uma população ou acontecimento, através de estudo detalhado com coleta e análise de dados.
Métodos / Procedimentos	Pesquisa com survey	É um tipo quantitativo para encontrar os dados ou informações, utilizando opiniões ou ações de determinado grupo de pessoas.

Fonte: Do autor (2022).

As etapas para a realização do trabalho estão representadas na Figura 4 e descritas a seguir.

Figura 4 – Etapas da construção do artigo



Fonte: Do autor (2022).

Etapa 1) Análise do contexto da agricultura:

- Entender a importância da agricultura para a humanidade;
- Estudar a evolução da agricultura;
- Verificar a situação da agricultura atual e de sua importância para a economia;
- Fazer estudo da classificação e tipos de agricultura.

Etapa 2) Abordagem dos sistemas de armazenagem de grãos:

- Estudar os diferentes modelos de armazenagem;
- Situação do armazenamento de grãos no Brasil e no mundo;
- Benefícios de possuir armazenagem própria.

Etapa 3) Apresentação do silo pré-fabricado de concreto:

- Analisar os diferentes modelos de silos;
- Introdução e funcionamento do silo pré-fabricado de concreto;

- Estudar os custos necessários para instalação de um silo;
- Estimar o custo-benefício do produto em médio a longo prazo;
- Compreender as necessidades e opiniões de dois clientes sobre o silo pré-fabricado de concreto por meio de entrevistas (Apêndice A).

A pesquisa desse trabalho de conclusão de curso sofreu uma limitação quanto ao número de produtores pesquisados, no qual o pesquisador visitou três produtores, mas apenas dois aceitaram em responder as perguntas e divulgar suas respostas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nessa etapa do trabalho são apresentados os resultados e conclusões encontradas durante a realização do estudo da viabilidade de implantação de um silo secador pré-fabricado de concreto para pequenas e médias propriedades. Esse é um produto inovador, que tende a colaborar com o desenvolvimento da agricultura regional, visto a problemática que envolve o armazenamento de grãos no país. Pelas características do produto, gera-se grandes expectativas de ganhos para os clientes e toda cadeia produtiva.

4.1 Funcionamento e execução de um silo de grãos pré-fabricado de concreto

O silo secador pré-fabricado de concreto tem capacidade de armazenar entre 1500 a 1600 sacos de grãos, dependendo das dimensões do fundo falso e do grão a ser estocado. O formato é cilíndrico e vertical, com diâmetro interno do silo montado de 582cm, sendo que a parede possui 9cm de espessura. A construção ocorre com o encaixe de placas de 125cm de altura e 600cm de comprimento, observando que o máximo é de 4 placas na vertical, totalizando 500cm de altura, e de 3 placas horizontalmente por camada ou fileira.

Na montagem são utilizados equipamentos para elevação de carga, tais como caminhões munck (guindauto). A Figura 5 apresenta o equipamento mais importante para a montagem, que executará a função de elevar e encaixar as placas, para assim ir dando forma ao silo. O caminhão também pode ser utilizado para o transporte das placas e demais peças.

Figura 5 – Caminhão munck utilizado para montagem



Fonte: Auto Cranes (2022).

São utilizados barras e chapas de ferro para auxiliar no encaixe e garantir maior segurança. A montagem ocorre totalmente *in loco*, sendo que o produto é de rápida construção, sem geração de resíduos no local de implementação, com baixa utilização de mão de obra braçal e sem desperdício ou sobra de material. A Figura 6 representa o procedimento de montagem do silo, deixando evidenciado de forma mais detalhada os encaixes verticais e horizontais nas placas, bem como o material e equipamentos utilizados.

Figura 6 – Processo de montagem do silo



Fonte: Do autor (2022).

O fundo falso é feito após colocar pelo menos uma placa de altura. Após a montagem do silo realiza-se a vedação com uso de componentes químicos adequados, para evitar vazamento de ar e gases durante a secagem ou tratamento dos grãos. É recomendado uma revisão no silo ao final de cada safra ou toda vez que o mesmo é esvaziado, para eventuais reforços na vedação.

A Figura 7 retrata o silo cheio de grãos, os equipamentos utilizados na sua operação e duas unidades já finalizadas, prontas para receberem grãos.

Figura 7 – Compilado de imagens do silo secador pré-fabricado de concreto



Fonte: Do autor (2022).

O silo secador pode funcionar da seguinte forma:

- 1) O grão colhido é descarregado em uma moega;
- 2) Na moega existe uma rosca transportadora (transportador helicoidal) que leva o grão até a pré-limpeza, aonde serão removidas as impurezas e os grãos quebrados;
- 3) Da pré-limpeza o grão é conduzido até o elevador de canecas com o auxílio de outra rosca transportadora. O elevador será o responsável de destinar os grãos até o silo;
- 4) No fundo do silo existe outra rosca transportadora que, quando necessário, irá conduzir o produto até o elevador de canecas novamente;
- 5) No silo é feito o controle de umidade e temperatura do produto com o uso dos ventiladores e tratamentos químicos necessários;
- 6) Quando o grão está adequado para o uso, ou conforme necessidade do produtor e finalidade do produto, ele é transportado para um caminhão ou moedor com o uso do mesmo elevador.

4.2 Feedback dos clientes do silo pré-fabricado de concreto

Nessa parte do trabalho serão apresentadas as respostas referentes a um questionário aplicado de forma presencial a dois produtores, que já possuem o silo pré-fabricado de concreto. As informações obtidas incluem dados relevantes para critério de conhecimento do perfil e necessidades de cada cliente, como por exemplo, finalidade do produto armazenado e quantidade de silos.

4.2.1 – Feedback do cliente 1 - Paraí / RS

O cliente 1 é do sexo masculino, possui 45 anos, reside no município de Paraí, sendo que a entrevista com o mesmo ocorreu no dia 05/07/2022. Esse produtor possui 2 silos pré-fabricados, onde atualmente armazena 1.700 sacas de milho, tendo plantado na última safra 30 hectares de milho. Na propriedade as tarefas são desempenhadas entre membros da família, sem possuir nenhum colaborador com vínculo empregatício.

Esse produtor já possuía um silo antigo de alvenaria (modelo quadrado) para 800 sacas, então sabia como era contar com armazenagem própria. O mesmo também foi visitar alguns proprietários de silos secadores de alvenaria feitos *in loco*, para verificar como funcionavam. Ao ser questionado sobre os principais pontos positivos de se possuir armazenagem própria, o cliente destacou a autonomia, o conhecimento do grão e a economia/ganhos financeiro proporcionados.

Com a armazenagem própria existe a possibilidade de escolher a finalidade e o melhor momento para destinar o grão, dando autonomia sobre o item armazenado. Especificamente para esse cliente o que traz é ainda mais benéfico é o fato de possuir o conhecimento da origem do grão, uma vez que milho armazenado é totalmente consumido na propriedade, como forma de alimento para vacas de leite.

Outro fator de relevância relatado é a economia gerada ao não ter que armazenar em terceiros, já que segundo o entrevistado ao pagar para armazenar em outro local os custos da safra aumentam em 20%. Os custos totais para deixar um silo em funcionamento, foram estimados pelo produtor em aproximadamente R\$ 125.000,00. O mesmo ainda estima pagar em no máximo 5 anos todos investimentos realizados na construção dos dois silos, nos maquinários necessários para realizar a operação, e na construção do pavilhão que abriga os sistemas de armazenagem.

Atualmente a quantidade de silos atende à demanda da propriedade, contudo, o produtor pretende adquirir mais unidades de silo pré-fabricado de concreto para estocar e comercializar os grãos. O cliente começou a usar o silo faz aproximadamente 1 ano e tem gostado muito dos resultados e dos ganhos proporcionados por esse sistema de armazenagem. Comentou que a qualidade do grão é superior devido o processo de secagem.

Na perspectiva desse produtor, como principais vantagens do silo pré-fabricado de concreto é possível destacar a velocidade na execução e a qualidade do produto. Indicou que a única “falha” está relacionada com o vazamento de ar e dificuldades de realizar as

vedações. A possibilidade de indicação para outros produtores é alta, tendo já recomendado o silo para algumas pessoas.

Sobre o uso de produtos e construções pré-fabricadas, o cliente respondeu que essa modalidade é conveniente, pois pode-se precisar de forma mais correta qual será o custo de cada produto ou serviço, sem surpresas após o início da fabricação, como acontece em algumas obras. Também não é preciso adquirir materiais em lojas de construção, além de evitar sobras e desperdícios de matéria-prima.

4.2.2 – Feedback do cliente 2 - Montauri / RS

O segundo entrevistado também é do sexo masculino, residente no município de Montauri e possui 50 anos de idade. A entrevista foi realizada através de uma visita na sua propriedade, no dia 14/10/2022. O agricultor dispõe de 04 silos, nos quais tem armazenado aproximadamente 4.500 sacas de soja, e plantou na última safra 70 hectares desse grão. O trabalho na propriedade é realizado por três pessoas da mesma família, caracterizando uma agricultura familiar ou de pequeno porte.

Esse cliente acredita que possuir armazenagem própria proporciona maior segurança financeira, pois teme correr riscos de calotes, prejuízos ou golpes relacionados aos armazéns. Sobre os depósitos de grãos ele também relata dificuldades em contestar as quantidades de impurezas e descontos aplicados no momento de acertar o montante armazenado. Para ele as impurezas podem ser (cascas e grãos quebrados) aproveitadas como alimento para criações de animais na sua propriedade, sendo esse outro aspecto que gera ganhos.

Segundo o mesmo, existe ainda o aumento da lucratividade ao não ter que pagar taxas e custos para terceiros, uma vez que a finalidade dos grãos armazenados é a comercialização. Um ponto destacado pelo cliente foi a facilidade que o silo proporcionou na organização do trabalho. Atualmente a safra pode ser plantada e colhida com apenas duas pessoas, sem pressa para transportar o grão até um armazém, dando também mais liberdade para definir o melhor momento de colher a safra. Isso faz com que exista um planejamento de colheita mais correto e ao mesmo tempo mais flexível, já que não depende tanto de terceiros.

O cliente cultiva e armazena mais de um tipo de grão, como por exemplo soja e trigo. Para não ter que vender toda safra estocada e armazenar a próxima, ou por exemplo, comercializar toda a soja para armazenar o trigo a ser colhido, faltaria espaço para armazenar aproximadamente 100 sacas. A intenção do mesmo é armazenar o

produto e vender em momentos de alta procura do mercado, o que geraria maiores lucros. Dessa forma pode-se afirmar que a quantidade de silos praticamente atende a demanda atual, com algumas restrições.

Os custos totais para deixar os quatro silos em funcionamento, foram estimados pelo produtor em aproximadamente R\$ 160.000,00. O mesmo não sabe ou não quis opinar ao ser questionado sobre os custos atuais de armazenagem da safra, nem mesmo informou se existe previsão para pagar o investimento realizado na estrutura do sistema de armazenagem. Contudo, caso fosse necessário voltaria a investir nos silos pré-fabricados, pois para ele o produto superou as expectativas.

Os principais aspectos positivos apontados foram a qualidade, a velocidade de execução, a limpeza pós obra, o baixo desperdício de materiais e o custo acessível. O mesmo relatou que a única inconveniência foi a dificuldade de vedação, porém, já resolvida. A possibilidade de indicação do silo pré-fabricado é alta por parte desse cliente, inclusive relatou que recebeu visitas de outros produtores afim de verificar o funcionamento do produto.

4.2.3 – Viabilidade de implantação

Após realização das entrevistas é possível destacar algumas características apontadas pelos clientes como versatilidade do silo, segurança e autonomia de possuir armazenagem própria. Também não foi relatado nenhum problema relevante no produto por parte dos usuários, além da alta satisfação com o custo-benefício proporcionado pelo silo pré-fabricado de concreto. Na perspectiva geral dos usuários se destacam a qualidade do silo e a velocidade de execução como características mais presentes.

O produto armazenado pode ser tanto utilizado como alimento para animais, como para comercialização. Isso mostra a versatilidade do silo, fazendo com que o produtor tenha mais opções para decidir o destino do grão. Para os que armazenam os grãos com o intuito de futura venda, aumenta a possibilidade de maior rentabilidade ao poder escolher o melhor momento de comercializar. Também oferece maior proteção em casos em que os armazéns não cumprem com o contrato ou acordo preestabelecido. Em casos de armazenagem própria esses riscos não existem

Os produtores que utilizam o grão armazenado como alimento para animais contam com a oportunidade de conhecer a qualidade da ração ofertada, o que também pode trazer ganhos na nutrição dos animais. Além da autonomia que o silo proporciona, ele é

capaz de trazer uma maior segurança ao produtor. No caso dos que utilizam o produto armazenado nas suas propriedades tem o resguardo de que não ficarão sem fontes de alimentos para as criações animais, ou que pelo menos terão um “estoque”.

As informações obtidas através do questionário são muito importantes para um melhor entendimento do produto na visão dos usuários. Através desse estudo é possível compreender as necessidades dos clientes, pontos para serem aperfeiçoados e aspectos positivos que atendem as suas expectativas. Para a empresa é uma grande oportunidade de melhorar a execução do silo e expandi-lo para outros produtores.

4.3 Análise do silo secador pré-fabricado de concreto perante produtos similares que existem no mercado

Para que se possa avaliar viabilidade de um silo pré-fabricado de concreto e provar que é uma boa alternativa, é preciso compará-lo com outros produtos similares presentes no mercado. Nesse caso, foi utilizado um silo secador e armazenador de alvenaria fabricado *in loco*, como elemento de comparação. Por serem produtos que utilizam de materiais similares (concreto) a qualidade e durabilidade deve ser a mesma, exceto se ocorrerem falhas durante a execução do projeto ou se a matéria prima for de baixa qualidade.

Informações sobre custo e tempo de montagem do silo pré-fabricado de concreto são mais simples de encontrar, uma vez que a empresa fabricante possui esses dados atualizados. Para encontrar valores do silo de alvenaria foi contatado a Emater via e-mail com o intuito de coletar essas informações, uma vez que a mesma desenvolveu e possui expertise nesse modelo de silo. Contudo, não se obteve uma resposta até o presente momento, sendo essa uma limitação desse artigo.

Sem o retorno esperado, solicitou-se então, a um engenheiro civil com conhecimento nesse tipo de projeto que fizesse um levantamento do material necessário para realizar um silo de mesma dimensão e capacidade de armazenagem do silo pré-fabricado. Após isso, foi consultado um construtor para descobrir o tempo estimado para a execução e valor da mão-de-obra. Com a lista de material necessário para construir um silo de alvenaria foi orçado os valores junto a uma empresa de materiais de construção de mesma cidade que a sede da empresa.

Cabe salientar que os valores obtidos correspondem ao preço dos itens sendo retirados na loja de materiais de construção. Os custos provavelmente irão aumentar

caso tenha que entregar o material na obra, acarretando em cobranças referentes ao frete de entrega. Se por ventura for utilizado outra forma de orçamento ou outra loja de materiais de construção, o valor pode variar, já que muitas vezes existe diferença de preços em diferentes locais. Os preços também podem ser diferentes dependendo da data do orçamento.

Foram analisados apenas valores para produção de ambos os silos, sem levar em conta os custos e despesas com o deslocamento do pessoal, e frete das placas pré-fabricadas. Também não foram contabilizados no estudo comparativo para formação de preço os equipamentos necessários para realizar a operação dos silos. Nem mesmo o fundo falso que deve ser construído na parte interna foi considerado no custo.

O tempo de execução é referente a duração de produção do silo de alvenaria com todos materiais necessários, e apenas da montagem do silo pré-fabricado na propriedade do cliente, sem contar o tempo de fabricação do mesmo na empresa. O número de trabalhadores é baseado na quantidade adequada para montar o silo pré-fabricado, e utilizado como base para construir o silo de alvenaria. O Quadro 2 apresentado na sequência determina as principais diferenças encontradas entre os dois tipos de silos.

Quadro 2 – Principais diferenças entre silos

	PRODUTO	
	silo pré-fabricado de concreto	silo de alvenaria (Emater)
CUSTO	R\$ 22.000,00	R\$ 30.231,00
TEMPO DE EXECUÇÃO IN LOCO	1,5 dias	25 dias
Nº TRABALHADORES	3	3

Fonte: Do autor (2022).

Além do que foi ilustrado no quadro de comparação e da similaridade de funcionamento dos dois modelos, é possível notar que as maiores vantagens do silo pré-fabricado estão no custo e tempo de execução. Contudo, esse produto também possui outros pontos positivos, tais como:

- a) O produtor não precisa se preocupar em adquirir o material da construção (cimento, areia, tijolo...);
- b) Ambiente da obra mais limpo, organizado e sem sobra de matéria prima;
- c) Garantia de qualidade do produto e segurança pós obra.

Com o intuito de ampliar o leque de comparação foram solicitados orçamentos para empresas fabricantes de silos secadores metálicos, com a mesma capacidade de armazenagem e funcionamento do silo pré-fabricado de concreto. Porém, não se obteve retorno com informações de custo e tempo de execução, criando um empecilho para maiores confrontações dos diferentes modelos.

Ainda assim, reconhecendo a importância e abrangência dos silos metálicos nas propriedades, foram realizadas pesquisas bibliográficas afim de organizar uma comparação entre os dois modelos de silos. Na pesquisa de cada tipo de material foi levado em conta apenas o silo de concreto e o silo metálico, desprezando suas capacidades, não sendo especificamente o silo secador pré-fabricado. Entre outras diferenças, indicações, vantagens e desvantagens de cada tipo, cabe destacar a relação do Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 – Principais diferenças entre silos

	silos de concreto	X	silos metálicos
Vida útil	50 anos		40 anos
Vantagens	conforto térmico retém o calor melhor conservação do grão armazenado		inúmeras configurações de tamanho e capacidade facilidade de implantação agilidade no projeto

Fonte: Do autor (2022).

Ambos modelos precisam de manutenção correta e com certa frequência, isso sendo feito, podem ultrapassar a vida útil indicada. Geralmente o silo de concreto com grande capacidade de armazenagem é utilizado por indústrias ou produtores que querem armazenar por um longo período. Os grãos podem ficar armazenados nessa estrutura por até quatro safras sem perder a qualidade.

Já os silos metálicos no geral têm como grande ponto positivo, entre outros, maior facilidade de encontrar empresas especializadas e altamente reconhecidas no mercado para a construção da estrutura de armazenagem. De uma forma geral, é necessário entender a realidade, finalidade do grão armazenado e objetivo do cliente, para indicar o modelo de silo que melhor se aplica a sua realidade.

5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusões do trabalho

Considerando a importância da agricultura para economia, no que impacta a produção de grãos para o mercado, seja por questões econômicas ou na geração de empregos do setor agropecuário, e da necessidade de ações de combate à fome, aliado a representatividade da agricultura familiar (entende-se pequenas e médias propriedades), se faz importante o estudo aprofundado sobre alternativas de armazenamento.

Possuir um sistema de armazenagem próprio inclui benefícios como maior lucratividade, podendo decidir o melhor momento de vender seus grãos ou utilizá-los na propriedade, o que gera também maior autonomia para o produtor. Destacam-se também as reduções de custo com taxas pagas para transporte e para estocagem, muitas vezes tornando o produtor refém de armazéns ao se depender desse tipo de serviço.

Ao utilizar silos de concreto o produto armazenado apresenta maior qualidade, pelo tipo e composição de material empregado na sua construção, já que o concreto evita a troca brusca de temperatura e alta absorção de calor. Além disso, as dimensões do depósito impactam nas propriedades dos itens armazenados, já que a qualidade dos grãos tende a ser menor quanto maior for o depósito utilizado.

Observando o cenário brasileiro atual, nota-se que o mesmo apresenta um déficit de locais para armazenamento de grãos. Nesse ponto, se torna fundamental encontrar novas maneiras ou meios para resolver esse problema, e o produto apresentado nesse trabalho se encaixa nesse perfil. Desenvolver novos métodos para resolver problemas já existentes e atuar na prevenção dessas adversidades é a missão do Engenheiro de Produção.

Dessa forma, conclui-se que é importante o fomento de pesquisas e investimentos no pós-colheita de grãos, principalmente para pequenos e médios produtores, já que grande parte da alimentação provém dessa classe, justificando assim o estudo realizado. O silo secador pré-fabricado de concreto tende a trazer ao pequeno e médio produtor rural a autonomia necessária para o melhor

gerenciamento da sua propriedade, bem como a possibilidade de manter a qualidade nutricional do seu produto.

Visando um futuro cada vez mais sustentável e autossuficiente, é necessário um produto que minimize as perdas na cadeia produtiva e que promova o interesse no produtor em investir na qualidade da sua produção. Pelo *feedback* obtido junto aos clientes através da pesquisa é possível notar que o silo pré-fabricado de concreto se trata de um sistema simplificado, com custo-benefício otimizado, de construção limpa e com agilidade na montagem. Para a empresa, fica a oportunidade de auferir lucros e a necessidade do contínuo aprimoramento do produto oferecido, sabendo que o pioneirismo tem grande importância na consolidação de uma marca no mercado.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros existe a oportunidade de realizar pesquisas e entrevistas com produtores que possuem sistemas de armazenagem diferentes, como silos de alvenaria e metálico. Avaliar de forma mais aprofundada valores e benefícios de cada silo e possíveis melhorias que precisam ser feitas, e assim, realizar alterações no silo pré-fabricado de concreto. Entender essas informações de produtos concorrentes é importante na formação do preço e comercialização do produto, se justificando a pesquisa.

Para a empresa fica a possibilidade de encontrar maneiras para aperfeiçoar a vedação dos silos, uma vez que essa é uma tarefa bastante desafiadora se tratando do silo pré-fabricado de concreto, pela forma que se dá a sua montagem com encaixe de placas. A fabricante do silo também poderia formar parcerias com empresas de equipamentos como ventiladores, elevadores e toda parte elétrica necessária.

Dessa forma existe a possibilidade de oferecer ao cliente um produto apto para operar em um curto espaço de tempo, dando mais comodidade ao agricultor. Essa também pode ser uma forma de diferenciar a organização das demais concorrentes.

REFERÊNCIAS

AIRES, Rafaella. Agricultura: tipos, práticas mais comuns e outras curiosidades. **AgriQ**, [S. l.], p. n.p., 15 maio 2022. Disponível em: <https://agriq.com.br/agricultura/>. Acesso em: 15 maio 2022.

ALVES, José Eustáquio Diniz. EcoDebate. **O crescimento populacional dos continentes: 1950-2100**, [s. l.], 16 jul. 2018. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2018/07/16/o-crescimento-populacional-dos-continentes-1950-2100-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

ARAGÃO, José Wellington Marinho de; NETA, Maria Adelina Hayne Mendes. **Metodologia Científica**. Salvador: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2017. 51 p. ISBN 978-85-8292-131-9. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/30900>. Acesso em: 20 abr. 2022.

AUTO CRANES. **Dicas de Como Conduzir um Caminhão Munck com Segurança**. s.d. Figura. Disponível em: <https://www.autocranes.com.br/item/blog/527/927>. Acesso em: 6 jun. 2022.

BACHA, Carlos José Caetano. Alguns aspectos dos modelos de análise dos impactos de mudança tecnológica no comportamento do setor agrícola. **Revista da Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 41-62, 1992. Disponível em: <https://revistasober.org/journal/resr/article/5ea0aedc0e8825d76bc84920>. Acesso em: 11 maio 2022.

BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H.; SEIDEL, D. J. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 55–64, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.55-64.452. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/452>. Acesso em: 23 maio. 2022.

BAUER, Caroline Silveira; COSTA, Celiane Ferreira da. **História do Brasil colônia**. Porto Alegre: SAGAH., 2020. 264 p. ISBN 978-65-5690-095-7.

Bragantini, Cláudio. Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão / Cláudio Bragantini. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 187). . Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/194008/1/doc187.pdf>
Acesso em: 22 maio 2022.

BRASIL, Cristina Indio do. Capacidade de armazenagem agrícola sobe no primeiro semestre, diz IBGE: Volume de 180,6 milhões de toneladas supera em 2,5% o anterior. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 11 nov. 2021. Disponível em:
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-11/capacidade-de-armazenagem-agricola-sobe-no-primeiro-semester-diz-ibge>. Acesso em: 16 ago. 2022.

CANAL RURAL. **Novo modelo de silo amplia capacidade de secagem e armazenagem de grãos**: A Emater/RS-Ascar em conjunto com a Seapdr, desenvolveu um modelo de silo com uma tecnologia excelente para pequenos produtores e agricultores familiares. [S. l.], 5 mar. 2021. Disponível em:
<https://www.canalrural.com.br/noticias/silo-capacidade-secagem-graos/>. Acesso em: 3 abr. 2022.

Canal Rural. Proclamação da República deu início a um novo período na produção agropecuária. São Paulo: [s. n.], 15/11/2013. Disponível em:
<https://www.canalrural.com.br/programas/informacao/rural-noticias/proclamacao-republica-deu-inicio-novo-periodo-producao-agropecuaria-15417/>. Acesso em: 10 maio 2022.

CASTANHO, ROBERTO BARBOZA; TEIXEIRA, MATHEUS EDUARDO SOUZA. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 8, n. 1, p. 136-146, 2017. Disponível em:
<https://seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/50874>. Acesso em: 18 abr. 2022.

CBIC. Construção civil sofre com falta de mão de obra qualificada em Goiás. **AGÊNCIA CBIC**, [S. l.], p. -, 23 set. 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/construcao-civil-sofre-com-falta-de-mao-de-obra-qualificada-em-goias/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CHAMMA, Ana *et al.* **Produção de alimentos no Brasil**: geografia, cronologia e evolução. São Paulo: Imaflora, 2021. 137 p. ISBN 978-65-86902-08-2. Disponível em: https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/producao_de_alimentos_no_brasil_geografia_cronologia_e_evolucao.pdf. Acesso em: 14 maio 2022.

CONAB. Estimativa indica aumento na produção de grãos na safra 2021/22, com previsão em 288,61 milhões de toneladas. **Conab**, [s. l.], 7 out. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4316-estimativa-indica-aumento-na-producao-de-graos-na-safra-2021-22-com-previsao-em-288-61-milhoes-de-toneladas#:~:text=%C3%81rea%20%E2%80%93%20Para%20a%20nova%20safra,soja%20e%20milho%20%C2%AA%20safra>. Acesso em: 3 abr. 2022.

CNA. **Panorama do Agro**. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 12 maio 2022.

DIVERSIDADE DA PRODUÇÃO NOS ESTABELECIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL: uma análise econométrica baseada no cadastro da declaração de aptidão ao Pronaf (DAP). Rio de Janeiro: Ipea, 2016-. ISSN 1415-4765. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6678/1/td_2202.pdf. Acesso em: 15 maio 2022.

DOSSA, Derli. **Evolução da agricultura no Brasil**: Síntese. [S. l.], 8 ago. 2014. Disponível em: <http://www.mcagroflorestal.com.br/blog-detalle.php?codigo=113>. Acesso em: 9 maio 2022.

EMBRAPA. **Visão 2030**: O futuro da agricultura brasileira. Brasília: [s. n.], 2018. 212 p. ISBN 978-85- 7035-799- 1. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 12 maio 2022.

Enedi Boaretto, Antonio A evolução da população mundial, da oferta de alimentos e das ciências agrárias. Revista Ceres [en linea]. 2009, 56(4), 513-526[fecha de Consulta 16 de Abril de 2022]. ISSN: 0034-737X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226808019>

EPAGRI (Florianópolis). **Silo secador traz praticidade e qualidade para produtor de grãos. Agropecuária Catarinense**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 19-20, 22 jan. 2019. Quadrimestral. Tikinet Edicao Ltda. - EPP. <http://dx.doi.org/10.22491/rac>. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/issue/view/12>. Acesso em: 28 maio 2022.

EUROPEAN UNION. EU trade in agricultural goods reached €347 billion. **Eurostat**, [S. l.], p. -, 25 mar. 2020. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220325-1>. Acesso em: 18 abr. 2022.

FAUSTO, Boris. **História do Brasil**. 12. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006. 639 p. ISBN 85-314-0240-9. Disponível em: <https://mizanzuk.files.wordpress.com/2018/02/boris-fausto-historia-do-brasil.pdf>. Acesso em: 1 maio 2022.

FIGUEREDO, Tiago Oliveira. **Análise sobre a implantação de silos de armazenagem de milho em propriedades agrícolas de pequena escala de produção**: Um estudo de caso no município de Guaporé/RS. Orientador: Dr. João Armando Dessimon Machado. 2017. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200792/001062536.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 maio 2022.

FRIDERICH, Luis Fernando. **Análise da viabilidade de implantação de um sistema de armazenamento de grãos em uma unidade de produção agrícola de Chiapetta - RS**. Orientador: Prof^a. Msc. Angélica de Oliveira Henriques. 2017. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2017. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4924/Luis%20Fernando%20Friderichs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 ago. 2022.

FREITAS, Eduardo Pacheco *et al.* **História do Brasil Império**. Porto Alegre: SAGAH, 2020. 271 p. ISBN 978-65-5690-012-4.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/52806>. Acesso em: 27 abr. 2022.

GIACOBBO, Tatiana Silva Fontoura de Barcellos; GIACOBBO, Junior. A Armazenagem de Grãos no Brasil: Evolução e Perspectivas. *In*: ADMINISTRAÇÃO Rural. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2018. v. 1, cap. 8, p. 102-108. ISBN 978-85-7042-029-9. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/adm_rural/volume1/Adm_Rural_vol1.pdf. Acesso em: 12 ago. 2022.

GHIDINI, R.; MORMUL, N. M. Revolução agrícola neolítica e o surgimento do Estado classista: breve reconstituição histórica. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1–20, 2020. DOI: 10.35699/2525-8036.2020.19725. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revice/article/view/e19725>. Acesso em: 15 abr. 2022.

HARARI, Yuval noah. **Sapiens: Uma Breve história da humanidade**. Porto Alegre: L&PM Pocket, 2020. 592 p. v. 1288. ISBN 978-85-254-3461-6.

LUFT, Sandro Schuster. **Implantação de silo para secagem e armazenagem de grãos**: Estudo de viabilidade em propriedade rural do município de Cerro Largo/RS. Orientador: Prof. Dr. Ari Söthe. 2018. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2345>. Acesso em: 13 ago. 2022.

Marques, José Carlos, Nascimento, Quésia, Zambra, Elisandra Marisa, de Miranda, Luiz Miguel Perdas quantitativas no transporte curto de grãos de milho (*Zea Mays L.*) em função de aspectos gerais de pós-colheita no norte do estado de Mato Grosso. NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia [en linea]. 2016, 6(1), 60-71 [fecha de Consulta 14 de Agosto de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=350454045006>

MARTINS, Ricardo Ramos *et al.* A armazenagem sustentável como inovação para a pequena propriedade. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 6, p. 8-25, 2013. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Rev-Agroeco_2013_Relato-Exp.pdf. Acesso em: 26 maio 2022.

MIRANDA, Evaristo. CNA. **Alimentar o mundo**, Brasília, [s.d.]. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/artigos/alimentar-o-mundo>. Acesso em: 14 maio 2022.

MORAES, Michelly. Armazenamento de grãos: 7 cuidados necessários! **AgroPós**, [s. l.], [s.d.]. Disponível em: <https://agropos.com.br/armazenamento-de-graos/>. Acesso em: 23 maio 2022.

NASCIMENTO, Luciano. Safra de grãos deve subir 6,4% em 2022, estima Conab: Melhora é explicada pela maior área plantada de milho. **Agência Brasil**, São Luís, p. n.p., 12 maio 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-05/safra-de-graos-deve-subir-64-em-2022-estima-conab>. Acesso em: 15 maio 2022.

OLIVEIRA, Daniel Freitas Caputo. **CONCRETO PRÉ-MOLDADO: PROCESSOS EXECUTIVOS E ANÁLISE DE MERCADO**. Orientador: Danielle Meireles de Oliveira. 2015. 61 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-A9SFZ8/1/monografia_final.pdf. Acesso em: 3 abr. 2022.

RIO GRANDE RURAL. **Tecnologia simples e barata para armazenar grãos - Programa Rio Grande Rural**. 2015. Imagem. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=99PLcQRUCkc>. Acesso em: 19 maio 2022.

RODRIGUES, Marcia. Agricultura Extensiva e Intensiva: As principais diferenças entre a agricultura extensiva e intensiva. **Sua Pesquisa.com: Textos didáticos para pesquisas escolares!**, [s. l.], 25 jan. 2022. Disponível em: https://www.suapesquisa.com/geografia_do_brasil/agricultura_extensiva_intensiva.htm. Acesso em: 15 maio 2022.

RODRIGUES, Ruth. Empresas reclamam que falta mão de obra qualificada para o setor de Obras de Construção Civil: Mestre de obras, pedreiro e carpinteiro, esses são apenas alguns dos profissionais que estão em falta no setor, de acordo com um levantamento realizado pela CBIC. **Obras e Construção Civil**, [S. l.], p. n.p., 12 out. 2021. Disponível em: <https://obrasconstrucaocivil.com/empresas-reclamam-que-falta-mao-de-obra-qualificada-para-o-setor-de-obras-de-construcao-civil/>. Acesso em: 30 maio 2022.

RONCON, Natalia. **A importância do setor agrícola para a economia Brasileira**. Orientador: Dr. Reynaldo Campanatti Pereira. 2011. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração de Empresas) - Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2011. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0811260631.pdf>. Acesso em: 12 maio 2022.

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 548 p. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788502111868/pageid/5>. Acesso em: 2 abr. 2022.

PAULANI, Fernando. **A tecnologia das construções em pré-fabricados de concreto**. Orientador: Dr. Adão Marques Batista. 2008. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil da Universidade São Francisco, Itatiba, 2008. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1270.pdf>. Acesso em: 30 maio 2022.

PIRES, Marcos Cordeiro. **Economia Brasileira: Da colônia ao governo Lula**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 392 p. ISBN 978-85-02-10968-1

PEREIRA, Adriana Soares *et al.* **METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA**. 1. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2018. 119 p. ISBN 978-85-8341-204-5. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>. Acesso em: 21 abr. 2022.

PLÜMER, Ellen *et al.* **Sociedade e Contemporaneidade**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2018. 168 p. ISBN 978-85-5972-641-1.

REIS, Marcos Antônio Silva. **Dimensionamento de silos em concreto armado para armazenagem de grãos**. Orientador: Dra. Andrea Brasiliano Silva. 2016. 80 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, 2016. Disponível em: http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy_of_2016.1/dimensionamento-de-silos-em-concreto-armado-para-armazenagem-de-graos.pdf. Acesso em: 28 maio 2022.

RIPOLI, Marco Lorenzo Cunali. **Revolução Agrícola - História. Plant Project**, [s. l.], 17 jul. 2020. Disponível em: <https://plantproject.com.br/2020/07/revolucao-agricola-historia/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

Rodrigues Vegro, Celso Luís, de Mello Bliska, Flávia Maria, Bliska, Adriano Augusto A propagação da fome no mundo: questão financeira, tecnológica ou política? *Revista Ceres* [en línea]. 2009, 56(4), 379-389[fecha de Consulta 17 de Abril de 2022]. ISSN: 0034-737X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226808004>

SALOMÃO, Raphael. Guardar a safra em casa melhora a rentabilidade: Produtores formam condomínio no Paraná para estocar grãos e negociam no ritmo do mercado. **Globo Rural**, [S. l.], p. n.p., 3 set. 2015. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2015/09/guarda-r-safra-em-casa-melhora-rentabilidade.html>. Acesso em: 26 maio 2022.

SALVADOR, Murilo. A Armazenagem de Grãos no Brasil: Evolução e Perspectivas. **Portal Agriconline**, [s. l.], 15 out. 2021. Disponível em: <https://portal.agriconline.com.br/artigo/a-armazenagem-de-graos-no-brasil-evolucao-e-perspectivas/>. Acesso em: 11 ago. 2022.

SCHUH, Gelson *et al.* Efeitos de dois métodos de secagem sobre a qualidade físico-química de grãos de milho safrinha – RS, armazenados por 6 meses. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 235-244, 2011. Trimestral. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/196612/000781725.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 maio 2022.

SILVA, J. A. B.; FONTANA, R. L. M.; COSTA, S. S.; RODRIGUES, A. J. Teorias demográficas e o crescimento populacional no mundo. **Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais - UNIT - SERGIPE**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 113–124, 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/1951>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; DONZELLES, S. M. L. Secagem e secadores. In: SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p. 107-138. cap. 5. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201811/23093833-secagem-e-armazenagem-cap5.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.

SIRTOLI, Alex Sandro Couto. **Industrialização da construção civil, sistemas pré-fabricados de concreto e suas aplicações**. Orientador: Prof. Dr. Joaquim César Pizzutti dos Santos. 2015. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2015. Disponível em:
http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_ALEX%20SANDRO%20COUTO%20SIRTOLI.pdf. Acesso em: 30 maio 2022.

SOUSA, Gustavo José Valões de; CAMARÇO, Keller César Monteiro. **Estudo comparativo entre estruturas de concreto pré-fabricados com estruturas moldadas in loco**. Orientador: Kíria Nery Alves do E. S. Gomes. 2019. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil da Unievangélica, Anápolis, 2019. Disponível em:
<http://45.4.96.19/bitstream/ae/8709/2/Gustavo%20e%20Keller.pdf>. Acesso em: 30 maio 2022.

SOUZA, Evandro André de; SAYÃO, Thiago Juliano. **História do Brasil colonial**. Indaial: UNIASSELVI, 2011. 186 p. ISBN 978-85-7830-423-2. Disponível em:
https://www.academia.edu/23737104/Hist%C3%B3ria_do_Brasil_Colonial?from=cover_page. Acesso em: 1 maio 2022.

SUDA, Mariana Kimie Espindola. **A problemática da qualificação da mão de obra na construção civil**. Orientador: José Humberto Dias de Toledo. 2018. 12 p. Artigo (Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, [S. l.], 2018. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8807>. Acesso em: 30 maio 2022.

TAGUCHI, Viviane. Falta armazém para o agro: Brasil vai bater recorde de grãos, mas não tem armazéns para guardar; lucro poderia aumentar 55%. **UOL Economia**, São Paulo, 7 jul. 2021. Disponível em:
<https://economia.uol.com.br/reportagens-especiais/agronegocio-logistica-armazenamento-de-soja-nas-fazendas/#cover>. Acesso em: 23 maio 2022.

TIDD, Joe; BESSANT, John. **Gestão da Inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 633 p.

TOLEDO, G. L.; MORETTI, S. L. do A. Valor para o Cliente e Valor do Cliente: Conceitos e Implicações para o Processo de Marketing. **Desenvolvimento em Questão**, [S. l.], v. 14, n. 35, p. 400–419, 2016. DOI: 10.21527/2237-6453.2016.35.400-419. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/4139>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ZAGO, Jessyca. Armazenagem de grãos: quais os cuidados na operacionalização da colheita? **Climate Fieldview**, [s. l.], 6 jul. 2020. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/armazenamento-dos-graos-quais-cuidados-sao-importantes-para-manter-o-resultado-da-safra>. Acesso em: 23 maio 2022.

ZANELLA, A, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. rev. atual. e aum. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011. 134 p. ISBN 978-85-7988-111-3. Disponível em: <https://www.atfcursosjuridicos.com.br/repositorio/material/3-leitura-extra-02.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos clientes do silo pré-fabricado de concreto

Nome do entrevistado:

Idade:

Localização:

Data:

Quantidade de silos:

Produto armazenado:

Quantidade armazenada:

Quantidade plantada:

- 1) Você vê pontos positivos em possuir armazenagem própria? Se sim, quais?
- 2) Quais são os custos atuais relacionados a armazenagem da safra? Se fosse pagar para armazenar em outro local, quanto isso representaria?
- 3) Qual a estimativa para pagar o investimento realizado?
- 4) Qual a finalidade do produto armazenado?
- 5) De acordo com a demanda atual, a quantidade de silos na propriedade atende as necessidades?
- 6) Qual é o custo para instalar o silo pré-fabricado de concreto?
- 7) Caso fosse necessário, você voltaria a investir nesse produto?
- 8) O produto atende as expectativas?
- 9) Dos pontos abaixo sobre o silo, quais você destaca?

	Qualidade do produto
	Velocidade de execução
	Limpeza pós obra
	Baixo desperdício de materiais

Comentários:

10) De 0 (zero) a 10 (dez) qual nota que você atribui ao produto?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Insatisfeito					Muito satisfeito				

11) E seguindo a mesma lógica, qual a possibilidade de indicação do silo para outros produtores?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Baixa possibilidade					Alta possibilidade				

Existe algo a mais que o Sr. gostaria de falar sobre o silo? Alguma pergunta não mencionada acima?