

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO “ON TIME” DE RAÇÕES EM SILOS

Irio Juliano Back¹
Leticia Gotin²
Rodrigo Nepomuceno³

Resumo

A função essencial de um silo armazenador de ração é manter a qualidade da ração, além de garantir que o alimento dos animais chegue a eles com todas as propriedades nutricionais intactas. Atualmente o controle de quantidade de rações em silos é feito por sistema não automatizado, ou seja, as pessoas fazem de forma manual esse controle, cuidando do limite de abastecimento e fazendo pedido de rações, havendo assim um custo desnecessário com logística, visto que em alguns casos o agricultor solicita a ração mesmo sem necessidade e desta forma não tem espaço suficiente no silo para receber o produto enviado, ou até mesmo o produto não é consumido por completo por final de lote, ou troca de tipo de ração, o que acarreta em prejuízos para empresas/produtores. A adoção de tecnologias pelos produtores permite a automatização dos chiqueiros diminuindo a unidade e a intensidade de trabalho humano, sendo assim é possível ter um sistema que faça tal medição de forma correta e prática. Para isso foi criado o sistema de medição “on time” de rações em silos, uma plataforma que indica quanto há de ração nos silos “on time” e quando deve ser reabastecida, permitindo o controle de estoque online nos chiqueiros por meio de um aplicativo de informações que irá facilitar a leitura dos dados e o gerenciamento.

Palavras-chave: Silos. Rações. Automatização. Produção. Suínos.

1. INTRODUÇÃO

De todas as proteínas animais existentes em 2018, a carne suína respondeu por 42,9% do consumo mundial. O consumo de frango foi de 34,6% e de carne bovina 22,5%. Os dados são do DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos do Bradesco, com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em pesquisa divulgada em 2019 (NOSTRA ALIMENTOS, 2021).

O Brasil hoje é o quarto maior produtor e exportador da proteína no mundo, atrás apenas da China, União Europeia e Estados Unidos. A média de consumo nacional é em torno de 15,6 kg/per capita/ano, segundo o DEPEC. Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal, o

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: leticiagotin@outlook.com

² Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: irio.juliano@hotmail.com

³ Docente Orientador do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: rodrigo.nepomuceno@descomplica.com.br

consumo interno é crescente: em 1996 era de 11,6 passando para 15,1 em 2016 até chegar aos atuais 15,6 kg/ano (NOSTRA ALIMENTOS, 2021).

Em qualquer atividade que envolva a criação de animais, sabe-se que os custos com nutrição são os mais representativos, chegando a 70% do total de investimentos. Por essa razão, o produtor que deseja uma alta rentabilidade tem o desafio de melhorar a eficiência da alimentação de suínos por fase produtiva (SANTINI e FILHO, 2004).

Para a nutrição dos suínos é utilizada a ração, onde são armazenadas em silos, que mantém a ração fresca e nutritiva. A forma de armazenagem e de distribuição da ração é muito importante para o bom funcionamento dos chiqueiros, até mesmo economicamente falando. Os silos de ração podem ser considerados os verdadeiros cofres, por conta da grande quantidade de dinheiro investido que eles armazenam. Dessa forma, a boa escolha e o bom manejo desses equipamentos são fundamentais. A função essencial de um silo armazenador de ração é manter a qualidade da ração, além de garantir que o alimento dos animais chegue a eles com todas as propriedades nutricionais intactas. Com o silo, a ração fica protegida de mudanças bruscas de temperatura, da umidade, do mofo e de roedores (PRODUÇÃO ANIMAL, 2022).

A caracterização de um sistema de produção passa pelo pacote tecnológico adotado, pois este é configurado para controlar a alimentação e ambiência dos suínos. Segundo os autores a adoção de tecnologias pelos produtores permite a automatização dos chiqueiros diminuindo a unidade e a intensidade de trabalho humano. O controle da quantidade de ração no silo é feito por sistema não automatizado, ou seja, as pessoas que trabalham no local devem fazer esse controle, fazendo o pedido de rações e cuidando o limite no abastecimento, havendo falhas como, por exemplo, grande perda de ração (sobras), fazendo com que tenham alguns prejuízos no fechamento de cada semana/mês (ABREU e ABREU, 2011).

Uma das soluções para a problemática apresentada é uma plataforma que indica quanto há de ração nos silos “on time” e quando deve ser reabastecida, permitindo o controle de estoque online nos chiqueiros facilitando o gerenciamento. Possibilitando que não seja feito pedido em excesso da ração e que não tenham sobras na hora do fechamento, sendo assim, o retorno econômico será maior, proporcionando melhorias na logística da entrega do produto sem que haja contato direto com os produtores para reabastecer silos (PEREIRA, 2005).

Diante disso, o objetivo deste estudo é o desenvolvimento de um sistema de medição automático “on time” para aplicação em silos de rações para produção de suínos, visando o monitoramento constante da quantidade de ração, assim evitando falta de nutrição para os animais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do sistema de medição automático de volume ou quantidade “on time” para aplicação em silos de rações utilizados na produção de suínos foi realizado em uma empresa localizada na cidade de Medianeira-PR, linha Bom Jesus, sendo desenvolvido do dia 21 de fevereiro de 2022 até dezembro de 2022.

2.1 Levantamento dos tipos de silos

Nessa etapa foi realizada uma pesquisa para coletar informações referentes aos tipos de silos presentes nos chiqueiros dos produtores da empresa. As informações coletadas foram: Funcionamento, dimensões, peso, frequência de abastecimento, número de pés, capacidades.

Para coleta das informações, foi realizada uma reunião com os responsáveis da empresa, obtendo informações sobre os silos utilizados nas propriedades, quantidade de ração e também foi passada a importância de se ter um sistema que seja capaz de fazer a leitura e transmissão para a central disponibilizando a quantidade de ração em cada granja.

2.2 Projeto do sistema de medição

Para o projeto do sistema de medição da quantidade de ração, inicialmente foram estudados os tipos de componentes necessários para compor esse sistema, que são apresentados de forma macro na **Error! Reference source not found..**

Tabela 1. Componentes básicos do sistema

LISTA DE COMPONENTES	
Componente	Função
Sensor de medição	Medir do topo do silo até a ração
Sistema de programação	Programar os comandos do sistema
Aplicativo de informações	Facilitar a leitura dos dados
Célula de carga	Pesar a quantidade de ração no silo

Fonte: Autores, 2022

Para a seleção do sensor de medição foram levados alguns fatores em consideração, tais como: Sujeira do local de instalação, excesso de pó, umidade e temperatura do ambiente, escolhido em seguida o sistema de programação adequado para a construção do protótipo, tendo em vista um aplicativo de informações que facilitaria a leitura.

2.3 Levantamento dos custos de fabricação

Para o levantamento de custos de fabricação do projeto, foram pesquisados os custos dos componentes que serão selecionados conforme o projeto, como: Célula de carga, kit arduino, sensor de medição. Esses custos foram levantados através do fabricante, distribuidores e lojas online, levando em consideração o menor custo e as formas de comercialização.

Para o sistema de programação e aplicativo de informações, foi analisada a necessidade ou não de contratação de mão de obra especializada para o desenvolvimento do sistema de gestão.

2.4 Programação

A programação do sistema será feita a partir de um aplicativo de informações que irá facilitar a leitura dos dados. O mesmo será feito por terceiros, onde será contratado uma pessoa especializada para realizar a programação dos comandos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Levantamento dos tipos de silos

Ao realizar a pesquisa para coletar informações dos tipos de silos, as informações obtidas foram: Funcionamento, dimensões, peso, frequência de abastecimento, número de pés e capacidades.

Os silos são abastecidos quando o produtor entra em contato com a empresa, como citado anteriormente, informando a quantidade de ração. Os silos são da marca CASP, onde os mesmos têm 8 toneladas, 12 toneladas, 16 toneladas e 21 toneladas. Os silos utilizados pelos produtores são os comentados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Componentes básicos do sistema

INFORMAÇÕES DOS SILOS							
Silo	Modelo	Diâmetro (m)	Nº de anéis	Nº de pernas	Volume (m³)	Peso (t)	Altura (m)
24	24.02.60	2,44	2	4	13,2	8,45	5,42
24	24.3,5.60	2,44	3,5	4	19,53	12,5	6,75
24	24.05.60	2,44	5	4	26,1	16,7	8,17
30	30.04.60	2,96	4	6	33,62	21,5	7,77

Fonte: Autores, 2022

3.2 Sistema de medição

Conforme estudo realizado junto ao cliente, o mesmo necessita saber o volume de ração disposto em cada granja de seus integrados; com isto realizamos estudos de equipamentos capazes de fazer essa leitura e transmitir para um servidor. Desta forma, analisando os sistemas possíveis, resolvemos adotar um sistema de telemetria composto por um sensor ultrassônico, pois o mesmo é o de menor impacto na estrutura dos silos, e o de menor custo de implantação visto que será instalado no topo do silo e é capaz de medir a distância desde o topo do silo até o produto, e desta forma calcular a quantidade de produto disposto em cada silo, esta informação ficará disponível para leitura via aplicativo em tempo real, bem como pode ser integrada ao sistema de gerenciamento do fomento (setor da empresa responsável pela criação dos suínos). Abaixo se pode observar uma tabela com a lista de componentes utilizados no sistema:

Tabela 3. Lista de componentes

Modelo	Marca	Função
Módulo sensor Ultrassônico	Jameco	Emitir sinal ultrassônico para que seja calculada a distância do sensor até a ração
Arduino Mega 2560 com wifi	Atmel	Microcomputador responsável por armazenar e executar as configurações para funcionamento dos demais componentes
Suporte sensor Ultrassônico	Robocore Tecnologia	Fixar o modulo ultrassônico de forma estável na estrutura do silo
Case Acrílico Arduino Mega	Robocore Tecnologia	Acomodar o Arduino
Módulo GSM Gprs sim8001	SimCom	Receber sinal da operadora para transmissão dos dados via GPRS
Antena GSM Gprs	2J antennas	Captar sinal GSM
Caixa Hermética 40*30*20	Mega Eletrometalurgica	Acomodar todos os componentes do sistema, protegendo do calor, umidade e intempéries do ambiente
Fonte 5 V 1 A 110/220	Incotel	Alimentar o Arduino
Display LCD 20 x4	HTMG	Mostrar as informações referentes ao volume de ração disponível no silo

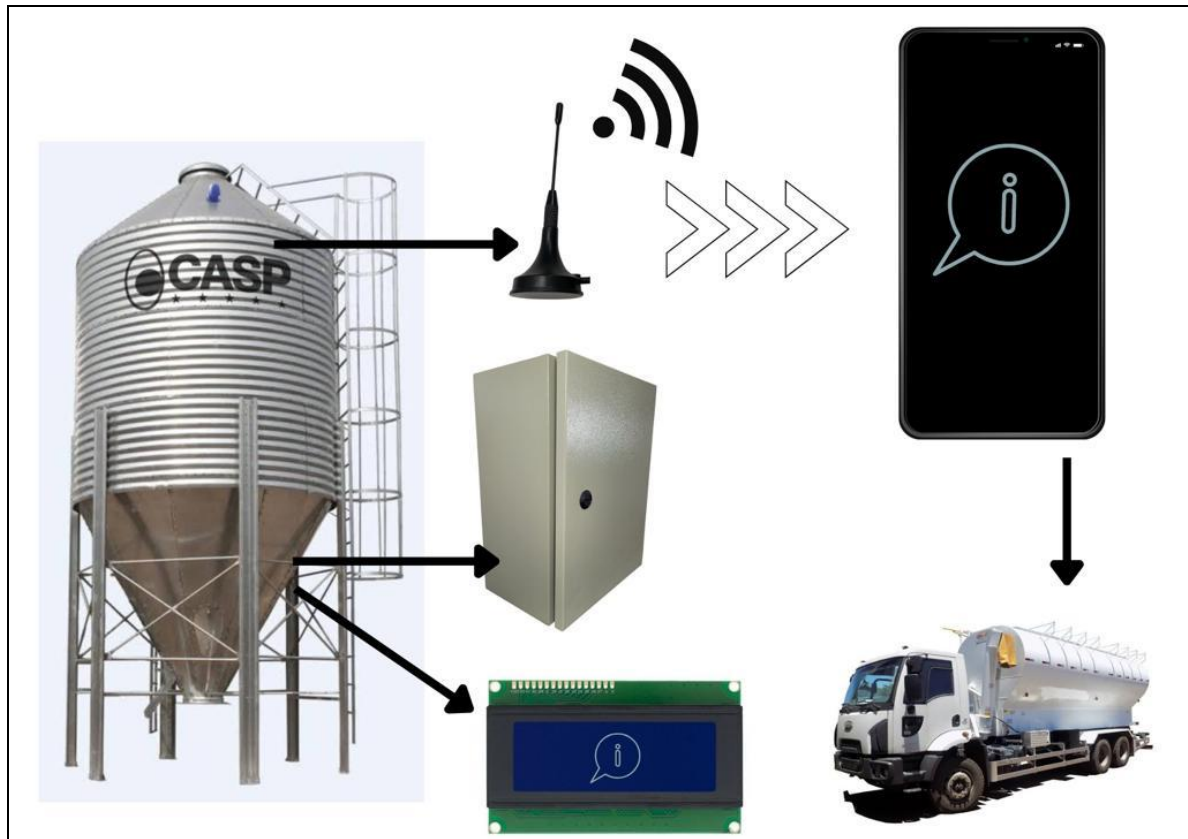
Fonte: Autores, 2022

A linha lógica do projeto foi desenvolvida em cima das exigências do cliente, na qual busca ter acesso instantâneo das informações e que seja projetado um sistema de medição integrado ao sistema de gerenciamento das granjas, sem afetar a estrutura dos silos, evitando assim qualquer dano ao produto (ração). O funcionamento é através do Módulo sensor Ultrassônico e arduino Mega 2560 com wifi que está acomodado no case de acrílico, o mesmo é alimentado por uma fonte 5V 1ª 110/220. Esse sistema foi escolhido por ter o melhor custo benefício, pois o mesmo mede de forma correta a quantidade de ração nos silos, fazendo a medição mais próxima possível do real. O mesmo não tem um custo tão elevado quanto uma célula de carga, por exemplo, que faria exatamente o mesmo trabalho de um sensor. O Módulo GSM Gprs recebe o sinal da operadora para transmissão dos dados por GPRS, a antena tem a finalidade de captar esse sinal.

Todos os componentes do sistema estarão acomodados na caixa hermética para evitar contato com calor e umidade. Por fim, todas as informações são mostradas no Display LCD. Por

meio de sinais de wifi ou rede móvel, o produtor acessa em seu celular um aplicativo onde acompanha as informações referentes ao volume de ração disponíveis no silo, sabendo assim se deve ou não fazer pedido de mais rações. Na Figura 1 é possível observar o Layout de funcionamento do sistema.

Figura 1. Layout de funcionamento



Fonte: Autores, 2022

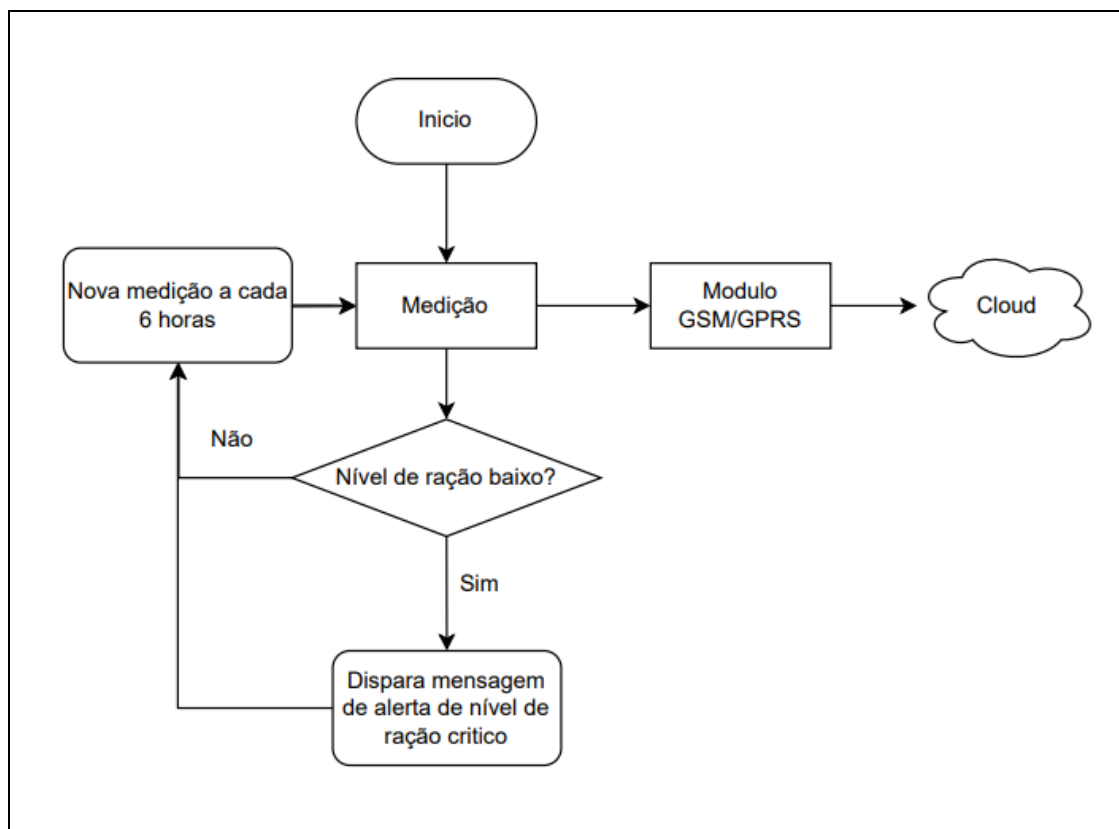
A instalação do sistema é disposta da seguinte maneira: o sensor ultrassônico é instalado na tampa de abastecimento do silo fazendo com que ele não seja exposto diretamente a poeira gerada no momento de abastecimento do silo, a caixa com o microcomputador será instalada na lateral do silo a 1,5m de altura com relação ao solo na face sul para evitar o aquecimento pelo sol, a antena de GSM será instalada na parte superior do silo para um melhor recebimento de sinal e menor interferência do material de construção do silo. Os cabamentos serão fixados na estrutura do silo.

3.3 Programação

Realizou-se um código na plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre (Arduino) - para executar leituras quatro vezes durante o dia, aproximadamente de 6 em 6 horas - do espaço entre o sensor e o produto (ração), no qual é calculado de forma interativa o volume de

espaço vazio e deduzido o espaço total, sendo assim temos o volume de ração disposto no silo. Essa informação é transmitida via dados para o servidor de armazenamento destas informações, onde é disponível para visualização via aplicativo ou pelo sistema de gerencia do fomento. É possível programar um nível crítico para que o sistema envie uma mensagem de alerta para a logística do fomento quando o nível for atingido, desta forma poderão tomar a decisão de quando enviar a reposição da ração, este nível pode ser programado de acordo com a necessidade de cada granja. O aplicativo é compatível com plataformas IOS e android com função simples de visualização do produto em tempo real, com opções para media de consumo nas últimas 24 horas. Esse sistema foi escolhido por ter o melhor custo benefício, medindo de forma correta a quantidade de ração nos silos. A programação será terceirizada, portanto a linha lógica de funcionamento ficou por conta de terceiros, chegando ao objetivo proposto que é a medição correta da quantidade de ração. Na Figura 2 observa-se um fluxograma demonstrando a seqüência lógica de funcionamento do sistema de medição e controle de ração.

Figura 2. Fluxograma de funcionamento



Fonte: Autores, 2022

No ciclo de crescimento dos suínos o consumo de ração aumenta gradativamente iniciando em aproximadamente 500 g por dia por suíno, e no final do ciclo cada suíno consome aproximadamente 3 kg de ração por dia, sendo assim o nível crítico de ração é personalizável de

acordo com a distância entre a fábrica de ração e a granja, e de acordo com o consumo médio de ração por cada animal, desta forma este campo deverá ser personalizado periodicamente.

3.4 Levantamento dos custos de fabricação

Para a escolha dos componentes, foram feitas pesquisas por meio de sites e também com fornecedores para que pudessem ser escolhidos os de melhor custo benefício. Segue abaixo uma lista com os componentes e seus devidos custos:

Tabela 4. Custos dos componentes e aplicativo

Item	Marca	Quantidade	Valor
Módulo sensor Ultrassônico	Jameco	1	R\$ 199,00
Arduino Mega 2560 com wifi	Atmel	1	R\$ 249,90
Suporte sensor Ultrassônico	Robocore Tecnologia	1	R\$ 6,90
Case Acrílico Arduino Mega	Robocore Tecnologia	1	R\$ 19,90
Módulo GSM Gprs sim800l	SimCom	1	R\$ 109,90
Antena GSM Gprs	2J antenas	1	R\$ 34,90
Caixa Hermética 40*30*20	Mega Eletrometalurgica	1	R\$ 297,00
Fonte 5 V 1 A 110/220	Incospel	1	R\$ 30,05
Display LCD 20 x4	HTMG	1	R\$ 54,90
Configuração e desenvolvimento do aplicativo		1	R\$ 250,00
Instalação		1	R\$ 500,00
Total			R\$ 1.752,45

Fonte: Autores, 2022

Atualmente a empresa referida conta com 450 produtores conveniados e o número de silos por produtor varia. Para calcular o custo total de implantação faz-se: número de produtores × número de × valor final de instalação de cada sistema.

4. CONCLUSÃO

A suinocultura tem papel importante para o desenvolvimento socio econômico, pois garante parte dos ganhos da agricultura familiar e também de grandes produtores, além de ser uma fonte de proteína animal acessível a boa parte da população, e com a implantação de novas tecnologias para gestão da suinocultura como é o caso do presente trabalho que trata sobre a telemetria dos silos de ração, será possível aumentar a assertividade com relação a logística da ração, e com isto reduzir custos e desperdícios.

Dessa forma, foi desenvolvido um sistema de medição automático “on time” para aplicação em silos de rações para produção de suínos, visando o monitoramento constante da quantidade de ração, possibilitando um controle mais eficiente da quantidade de ração, bem como evitando a sua falta. Os produtores não precisam mais se preocupar em realizar a medição do volume de ração e gerar os pedidos de forma manual, pois o sistema faz todo o controle e acompanhamento.

O sistema é composto por um microcomputador e sensores que farão a leitura do silo apresentando a quantidade de ração disposta no mesmo, e o microcomputador então transfere essa informação para um servidor que é integrado ao sistema de gerenciamento do fomento, e ali então os programadores terão total acesso as informações para tomarem as decisões de carregamento e transporte da ração para as granjas que for necessário

Assim sendo, o sistema desenvolvido e apresentado neste trabalho terá como custo de implementação para cada silo o valor de R\$ 1.752,45 neste valor não está calculado lucros nem impostos.

5. REFERÊNCIAS

NOSTRA ALIMENTOS. Carne suína é a mais consumida do mundo! Disponível em: < <https://www.nostra.com.br/blog/carne-suina-e-a-mais-consumida-no-mundo/> > Acesso em: 21 de setembro 2022.

ABREU e ABREU, Cor da cortina e programa de luz na criação de aves: I – desempenho geral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2011.

PEREIRA, E. **Cuidados com os silos para manter a qualidade das rações.** Avicultura Industrial.com.br, São Paulo, no.290, Jul. 2005.

PRODUÇÃO ANIMAL. **Editora Mundo Agro.** Nº 74 - ano VII julho/2013. Disponível em <www.avisite.com.br/revista> Acesso em: 25 de março de 2022.

SANTINI, G. A.; SOUZA FILHO, H. M. **Mudanças tecnológicas em cadeias agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de corte e**

suinocultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. Anais. Cuiabá, Sober, 2004. p. 10.

