


ESTUDO DE CASO COM PROPOSTA DE UMA MELHORIA PARA UM SISTEMA DE DOSAGEM DE PRÉ-MISTURA VERTICAL SEMI-AUTOMÁTICO PARA PRODUTO SECO GRANULADO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.384132410126>

Data de submissão: 06/12/2024

Data de aceite: 18/12/2024

Rafael Mendes Maia

Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos – Unifio
<http://lattes.cnpq.br/3467243436607869>

Fernando Sabino Fontequê Ribeiro

Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos - Unifio
<http://lattes.cnpq.br/5944002961977292>

Kamira Miksza Fragoso

Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos – Unifio
<http://lattes.cnpq.br/8973135701360405>

Gustavo José Corrêa Gonçalves

Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos - Unifio
<http://lattes.cnpq.br/3587602314252332>

Silas Willian da Silva

Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos - Unifio
<https://lattes.cnpq.br/4708050951612763>

RESUMO: Um sistema de dosagem de pré-mistura é essencial na produção industrial de inúmeros setores da indústria, desde a ramos alimentícios à farmacologia, este sistema garante precisão na combinação de ingredientes previamente dosados,

como vitaminas, minerais e aditivos. A pré-mistura envolve a preparação antecipada de micro ingredientes que são incorporados em pequenas quantidades, assegurando que o produto final atenda as exigências em seus mínimos detalhes. Os principais benefícios incluem precisão e consistência, fundamentais para garantir a qualidade nutricional do alimento. Além disso, melhora a segurança alimentar, prevenindo contaminações cruzadas. Na aplicação específica para pet food, esse sistema permite a produção de alimentos balanceados com a mistura exata de nutrientes essenciais, além de viabilizar rações funcionais com ingredientes que promovem benefícios como saúde digestiva e imunológica. Dietas especiais para animais com condições específicas, como alergias ou problemas de saúde, também se beneficiam de precisão proporcionada pela pré-mistura, garantindo que o alimento seja seguro e adequado para o consumo animal. Diante do exposto este trabalho tem como proposta apresentar e conceituar uma melhoria de um sistema existente que será analisado ao decorrer deste artigo. Como resultado espera-se obter um modelo que possa sanar e/ou mitigar as problemáticas provenientes do processo atual.

PALAVRAS-CHAVE: Pré-mistura, dosagem, micro ingredientes, alimento para animais

CASE STUDY PROPOSING AN IMPROVEMENT TO A SEMI-AUTOMATIC VERTICAL PREMIX DOSING SYSTEM FOR DRY GRANULAR PRODUCTS

ABSTRACT: A pre-mix dosing system is essential in the industrial production of countless sectors of industry, from the food industry to pharmacology. This system guarantees precision in the combination of previously dosed ingredients, such as vitamins, minerals and additives. Premixing involves the advance preparation of micro-ingredients that are incorporated in small quantities, ensuring that the final product meets requirements down to the smallest detail. The main benefits include precision and consistency, which are fundamental to guaranteeing the nutritional quality of the food. It also improves food safety by preventing cross-contamination. In the specific application for pet food, this system allows the production of balanced food with the exact mix of essential nutrients, as well as enabling functional feeds with ingredients that promote benefits such as digestive and immune health. Special diets for animals with specific conditions, such as allergies or health problems, also benefit from the precision provided by pre-mixing, ensuring that the food is safe and suitable for animal consumption. In view of the above, the purpose of this work is to present and conceptualize an improvement to an existing system that will be analysed in the course of this article. As a result, it is hoped to obtain a model that aims to remedy and/or mitigate the problems arising from the current process.

KEYWORDS: Premixing, dosing, micro ingredients, pet food

INTRODUÇÃO

O segmento de produtos destinados a animais de estimação, conhecidos como “pets” em inglês, tem se destacado significativamente no Brasil. Em 2018, o país alcançou a segunda colocação entre os maiores mercados pet a nível global (GERALDES, 2019). Com o crescimento contínuo, a oferta de produtos e serviços para pets tem se tornado cada vez mais diversificada. Entre os serviços oferecidos estão banho e tosa, atendimento veterinário especializado, transporte e passeios, entre outros. No que se refere aos produtos, o mercado disponibiliza desde rações secas e úmidas, petiscos e roupas, até utensílios e acessórios variados. Apesar de toda essa variedade, a aquisição de ração para a alimentação dos animais representa a maior parcela dos gastos relacionados à sua manutenção, sendo considerada uma das prioridades pelos donos.

De acordo com informações da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abinpet), o Brasil ocupa a terceira posição em população de animais de companhia, com 67,8 milhões de cães, 41,3 milhões de aves ornamentais e 33,6 milhões de gatos (Abinpet, 2023). Além disso, 70% dos brasileiros que ainda não têm um animal de estimação manifestam o desejo de ter um no futuro. Atualmente, 65 milhões de lares no Brasil contam com pelo menos um pet. Além disso, 44% dos tutores veem seus cães como parte da família, tratando-os como filhos, enquanto 45% têm a mesma percepção em relação aos seus gatos (IBOPE Inteligência, 2016).

Mesmo com a crise econômica, a demanda por produtos para cães e gatos não foi afetada, totalizando quase dois milhões de toneladas até setembro. Esse crescimento está relacionado à crescente humanização dos animais, já que os tutores estão cada vez mais atentos à qualidade de vida, saúde, alimentação e bem-estar de seus pets (ZANI, 2017).

As rações precisam conter todos os nutrientes essenciais, já que, em tese essa é a única fonte de alimento para os consumidores desse produto. Sem outras fontes, esses animais dependem exclusivamente da ração para obter suas proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e minerais, necessários para o bom funcionamento do organismo.

Surgiu então, uma nova categoria de alimentos, os aditivos, que podem ou não ter valor nutricional, mas que servem para potencializar os efeitos dos nutrientes já presentes na ração. Eles ajudam a melhorar eficiência alimentar, estimular o crescimento e promover benefícios à saúde e metabolismo dos pets, garantindo melhor desempenho e bem-estar geral (MAIA, 2012).

Recentemente, tem-se estudado os efeitos da suplementação à base de levedura e seus componentes na nutrição animal devido às suas características nutricionais (VALADARES, 2012). As leveduras, caracterizam-se por serem um ingrediente altamente palatável e com ação profilática, contribuindo para a redução de condições de estresse nos animais (COSTA, 2004). Alguns estudos mostram efeitos no aumento na palatabilidade geral da dieta de cães (MARTINS et al., 2014).

Analisando esses estudos fica nítido as vantagens da implementação de suprimentos nos alimentos pets, ainda em conjunto com outros produtos essas vantagens são cada vez mais reforçadas. Um sistema de *premix* bem estabelecido na indústria de pet food torna a implementação desses produtos mais seguras, ágeis e precisas.

A implementação de um sistema de pré-mistura como o detalhado ao decorrer deste artigo, possibilita que, qualquer unidade de produção que tenha inclusão de micro ingredientes em sua receita como as indústrias no ramo pet, alimentícios, farmacológico, entre outros torne a adição dessas matérias primas mais prática e eficiente.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo, avaliar um sistema de *premix* já existente em uma planta de fabricação para pet food, mapear as problemáticas e desenvolver um novo projeto propondo uma melhoria para o manuseio dos inúmeros produtos que compõem um setor de pré-mistura.

MATERIAS E MÉTODOS

A pré-mistura ou no inglês *premix* é um processo essencial na produção de diversos alimentos, como a de pet food, onde envolve a preparação de uma mistura homogênea de micro ingredientes (vitaminas, minerais, aditivos) antes de sua integração ao produto final. Esses ingredientes são adicionados em pequenas quantidades, mas que desempenham um papel crucial na composição nutricional e funcional do alimento.

O sistema de pré-mistura inclui várias etapas: seleção de ingredientes, pesagem e dosagem precisa de cada produto. A dosagem é uma fase crítica, pois garante que cada ingrediente seja medido com exatidão, evitando variações que possam comprometer a qualidade ou segurança do produto. Esse controle rigoroso é essencial para manter a consistência entre os lotes e atender às especificações nutricionais.

O setor de *premix* que será analisado aqui, é dividido em dois patamares, o térreo, onde ocorre o recebimento da matéria-prima, e o mezanino onde a dosagem e pré-mistura propriamente dita acontece.

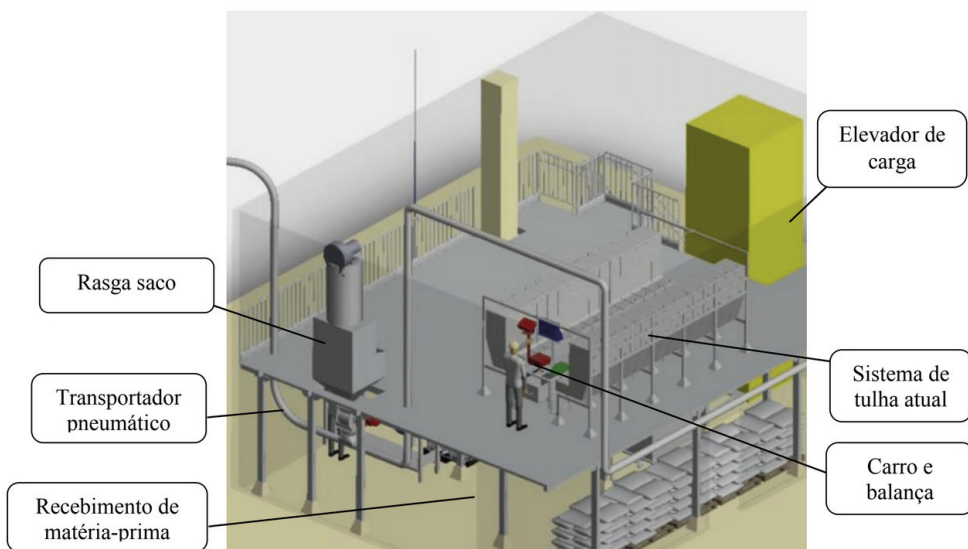


Figura 1. Layout *premix*. Eminence Grise (2019).

A Figura 1 representa a disposição dos principais equipamentos para a fabricação da pré-mistura. Onde observa-se o sistema de tulas que será o foco para melhoria.

O processo de abastecimento das tulas é realizado de forma manual, a partir das aberturas superiores. O operador utiliza o elevador de carga para transportar as sacarias do recebimento para o mezanino, tendo uma capacidade de aproximada de 1 tonelada.

Com os respectivos produtos no mezanino o operador manualmente despeja o conteúdo das sacarias nas tulas correspondente, onde cada uma tem a capacidade aproximada de 70-75kg a depender da densidade do produto. As tulas representam os compartimentos de armazenagem da matéria-prima.

O produto da tulla pode levar de 1 a 3 dias para se esgotar, dependendo do ritmo de consumo e da demanda de cada produto. Porém diariamente é necessário realizar o abastecimento das que estão com nível baixo.

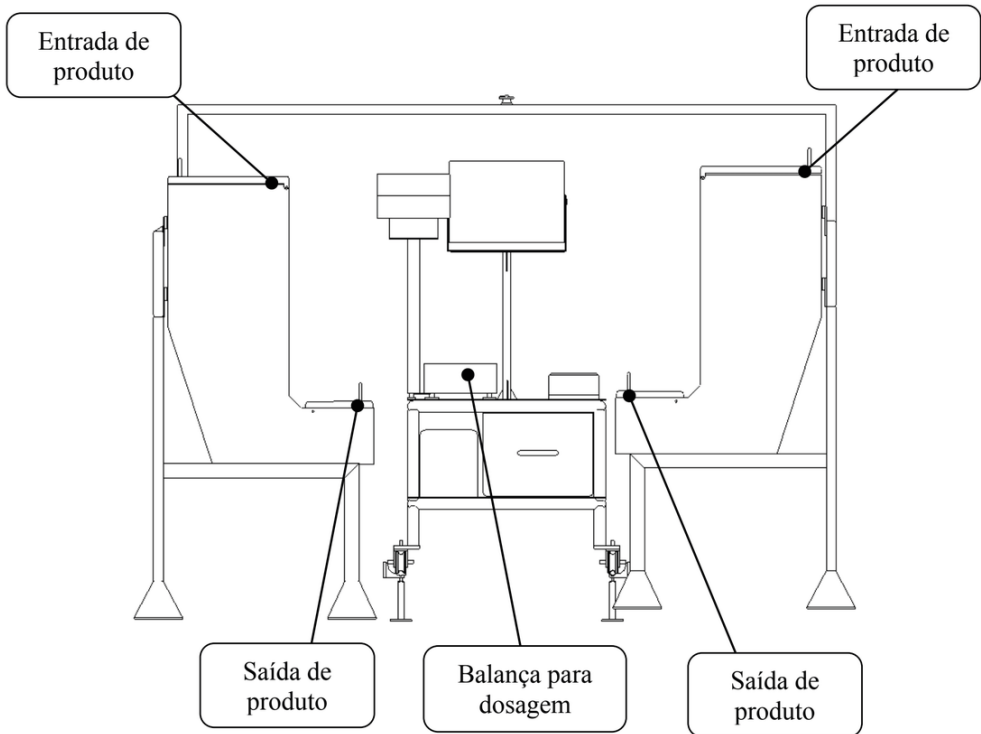


Figura 2. Corte transversal da tolha existe. O autor (2024).

Na Figura 2 é possível visualizar um corte transversal das tolhas, onde enxergamos as aberturas superiores para entrada de matéria-prima e as aberturas inferiores para saída, conseguimos visualizar também a balança para dosagem, que será melhor detalhada ao decorrer do artigo.

Após as tolhas estarem abastecidas o operador inicia a dosagem de acordo com o solicitado pela receita de cada produto. Um processo manual que exige uma abordagem cuidadosa e precisa, exigindo uma certa experiência do operador, para garantir o mínimo derramamento evitando a sujeira.

O operado utiliza as aberturas inferiores das tolhas para ter acesso ao produto, onde é utilizado uma caneca (Figura 3) para coletar a matéria-prima e despejar na sacaria de pré-mistura (Figura 4), que já está previamente posicionada sobre a balança, pronto para começar a pesagem/dosagem. Repare que na figura 4 fica evidente a riqueza da vasta quantidade de produtos que existe em uma pré-mistura.



Figura 3. Caneca. O autor (2024).



Figura 4. Sacaria de *premix*. O autor (2024).

Durante o processo, o operador utiliza a balança (Figura 5) para monitorar o peso da sacaria em tempo real, interrompendo o despejo assim que a quantidade esperada é atingida, completando a dosagem de forma precisa. Esse procedimento é repetido para cada matéria-prima, até que os ingredientes exigidos pela receita sejam devidamente dosados e armazenados na sacaria com seus respectivos pesos corretos.

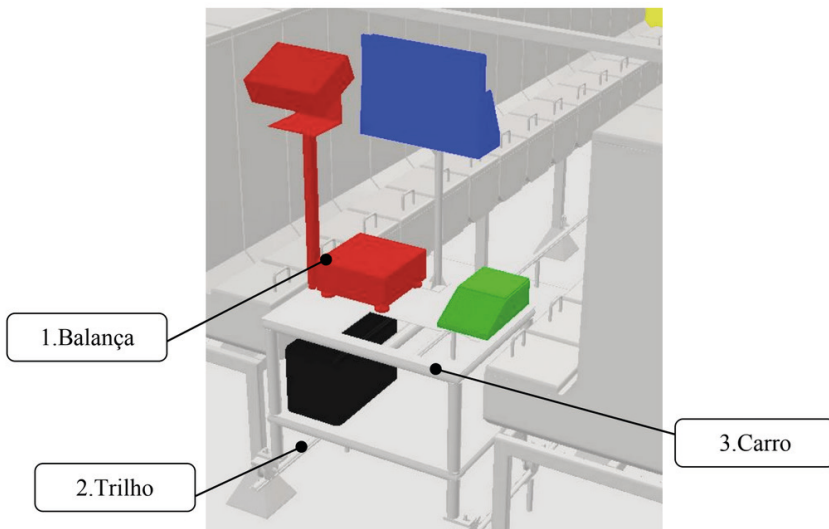


Figura 5. Carro e trilho. Eminence Grise (2019).

Na Figura 5 é possível visualizar alguns dos principais componentes utilizados no processo de dosagem. São eles:

1. Balança
2. Carro
3. Trilho

Esses são os principais elementos utilizados atualmente para garantir a eficácia e precisão da dosagem. A balança é responsável por proporcionar a exatidão necessária para o sistema, assegurando que a sacaria de *premix* atenda ao peso especificado.

O carro e o trilho funcionam como um sistema integrado que otimiza o trabalho do operador, possibilitando movimentar a balança facilmente até a posição desejada, posicionando-a em frente a tulha correspondente que terá o produto manipulado.

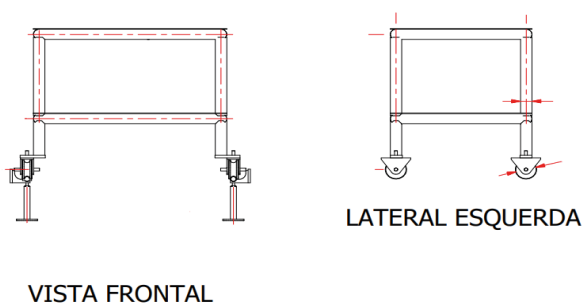


Figura 6. Detalhe do carro. O autor (2024).

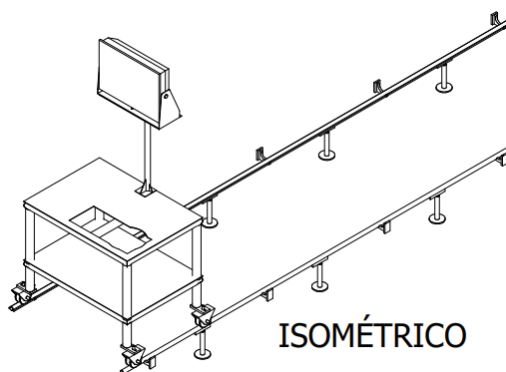


Figura 7. Carro integrado ao trilho. O autor (2024).

O carro é utilizado também para movimentar e sustentar outros componentes utilizado no processo, que não será detalhado aqui.

Para uma melhor compreensão do funcionamento desse sistema, consulte a Figura 6 que detalha o conjunto do carro e a Figura 7 que ilustram a disposição entre o carro e o trilho que trabalha como guia. Perceba que este conjunto forma um corredor entre as duas fileiras de tulha, permitindo fácil acesso para todas as saídas de produto

A melhoria apresentada ao decorrer deste artigo visa impactar especificamente na dosagem deste processo. O objetivo é propor e conceituar um sistema onde a dosagem seja realizada de forma semiautomática. Facilitando e agilizando o processo, tornando-o mais limpo, prático e ágil.

As práticas mencionadas nos parágrafos acima, trazem algumas problemáticas para o dia-dia da produção, essas que acreditamos que possam ser sanadas e/ou mitigadas com as adequações propostas.

Dentre alguns dos problemas que podem ser citados está a falta de agilidade na produção da pré-mistura. O fato de a manipulação da matéria-prima ser feita apenas a partir da caneca apresentada na (Figura 3) limita a dosagem a cerca de 1 quilo por vez, o que traz a primeira limitação do sistema. Resultando em um tempo de produção médio de 20 a 25 minutos por sacaria.

Como já mencionado anteriormente, todo o processo de dosagem é manual, onde é necessário recolher o material da tulha e despejar na sacaria, um procedimento que exige uma certa habilidade e atenção do operador para evitar o derramamento de produto sobre as tulhas e o chão da fábrica, porém por menos que seja, é inevitável que isso aconteça. Trazendo dois temas importantes. Sujidade e desperdício.

O desperdício embora tenha um baixo volume se visto em operações pontuais, traz perdas significativas ao decorrer de longos períodos de produção, de certa forma, apresentando um impacto direto na eficiência e nos custos operacionais do processo.

Além do desperdício o derramamento do produto causa uma acumulação indesejada de resíduos no ambiente. O que não apenas dificulta a limpeza e manutenção, mas também impacta na eficiência da produção, já que um tempo que estaria sendo usado para produzir, está sendo utilizado para limpar. sujidade, tema este, que pode ser considerado o mais crítico.

RESULTADOS

Com base nos conceitos do livro Protec – Desenhista Máquinas 46ª edição (PROVENZA, 1991), desenvolvemos os projetos apresentados a seguir, utilizando de softwares de desenhos 2D e 3D para o desenvolvimento do projeto

A partir do entendimento do processo atual, foi desenvolvido o conceito de um sistema de dosagem e pesagem de pré-mistura, levando o sistema atual como base, visando eliminar e/ou mitigar os problemas atuais.

Foram feitas análises em campo, acompanhando o dia-dia da produção para o melhor entendimento dos pontos de melhoria e aprimoramento. Com isso decidimos centralizar os esforços na manipulação do produto, identificando que este é o maior foco de sujidade, desperdício e principal motivo do longo tempo de produção.

Com isso em mente, foi elaborado o primeiro esboço (Figura 8):

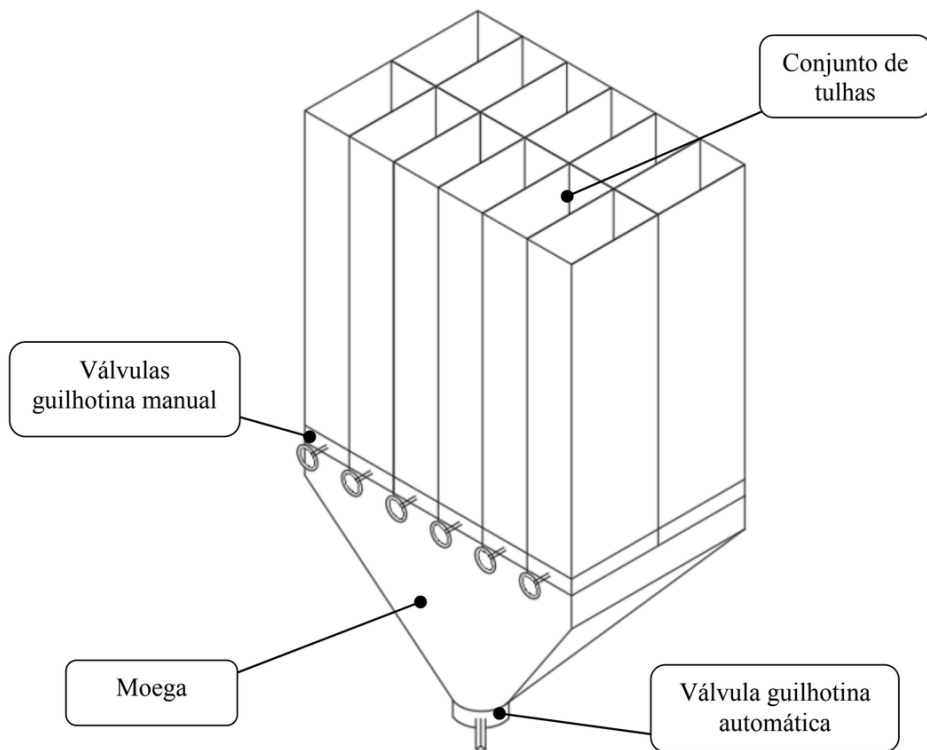


Figura 8. Projeto Conceitual. O autor (2024).

A proposta é alterar a disposição e layout das tulhas de forma que fiquem na vertical, possibilitando a manipulação apenas com a força da gravidade, desta forma tornamos o processo totalmente enclausurado impossibilitando o derramamento. Diferente do sistema atual, no qual o operador precisa recolher o produto da tulha e despejar na sacaria manualmente.

Foi iniciado com o conjunto de tulhas, que continuam com a mesma funcionalidade, servindo como um pulmão para o produto, isto é, armazenar uma quantidade pequena de produto por um curto período de tempo. Neste caso está sendo proposto um conjunto de doze tulhas, cada uma com seu respectivo produto.

Logo a baixo de cada tulha foi incluído válvulas guilhotina inicialmente manuais, sendo utilizadas para o controle de fluxo (FREITAS, 2020), impedindo e liberando a passagem do produto, conforme controlada pelo operador.

As válvulas estão todas direcionadas para uma única moega, a qual está acoplada a células de carga para realizar as medições da quantidade que está sendo despejada.

Assim como é atualmente, o operador ainda terá a necessidade de monitorar o peso em tempo real, para conseguir visualizar a quantidade de produto que está sendo adicionada a pré-mistura, desta forma ele é responsável por interromper o derreamento assim que atingir o peso solicitado pela receita.

Após o fechamento da válvula o fluxo de produto é interrompido, o operador deve então validar se o peso esta ideal para ser entregue, e liberar a válvula guilhotina abaixo da moega para que a matéria-prima seja integrada ao produto final, ou que seja depositado na sacaria. Concluindo assim a dosagem de um produto, este processo deve se repetir até que todas as matérias-primas solicitada pela receita tenham sido integrados ao produto final ou armazenadas na sacaria de pré-mistura.

Com este fluxo e layout definido, consolidamos o escopo do projeto, sendo:

1. Tulas na vertical para permitir que o transporte de produto seja feito pela gravidade;
2. Válvulas guilhotina abaixo de cada tulha, para o controle de fluxo do produto, inicialmente manual para elaboração simplificada do sistema;
3. Moega acoplada a células de carga para pesagem do produto, atuando como balança;
4. Dispor de um visor para o operador visualizar a medição da célula de carga;
5. Válvula guilhotina automática para controle de fluxo após a moega.

Sendo assim podemos iniciar as modelagens mais detalhadas deste modelo, onde obtivemos o seguinte (Figura 9):

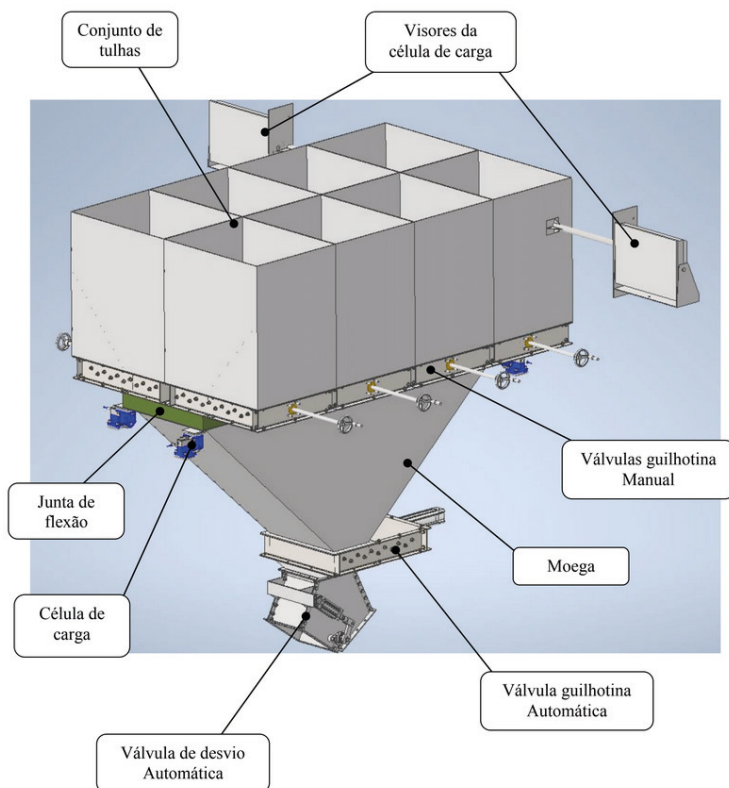


Figura 9. Projeto Básico. O autor (2024).

Pode-se observar dois componentes que não estavam no escopo inicial, a junta de flexão e a válvula desviadora.

A junta de flexão foi incluída para que seja possível a medição da célula de carga, já que, os componentes da moega precisam estar separados do conjunto de telhas para que o produto depositado na moega aumente o peso do conjunto e a célula de carga faça a medição.



Figura 10. Junta de flexão. O autor (2024).

Na Figura 10 é possível observar um exemplo prático da aplicação de uma junta de flexão, este componente substitui a necessidade de qualquer conexão física entre os elementos que estão sendo conectados, permitindo a alteração do peso no conjunto da moega, possibilitando assim a medição precisa da célula de carga.

Já a válvula desviadora, foi incluída para que o sistema aceite mais erros do operador sem grandes consequências e para que traga mais possibilidades para a produção.

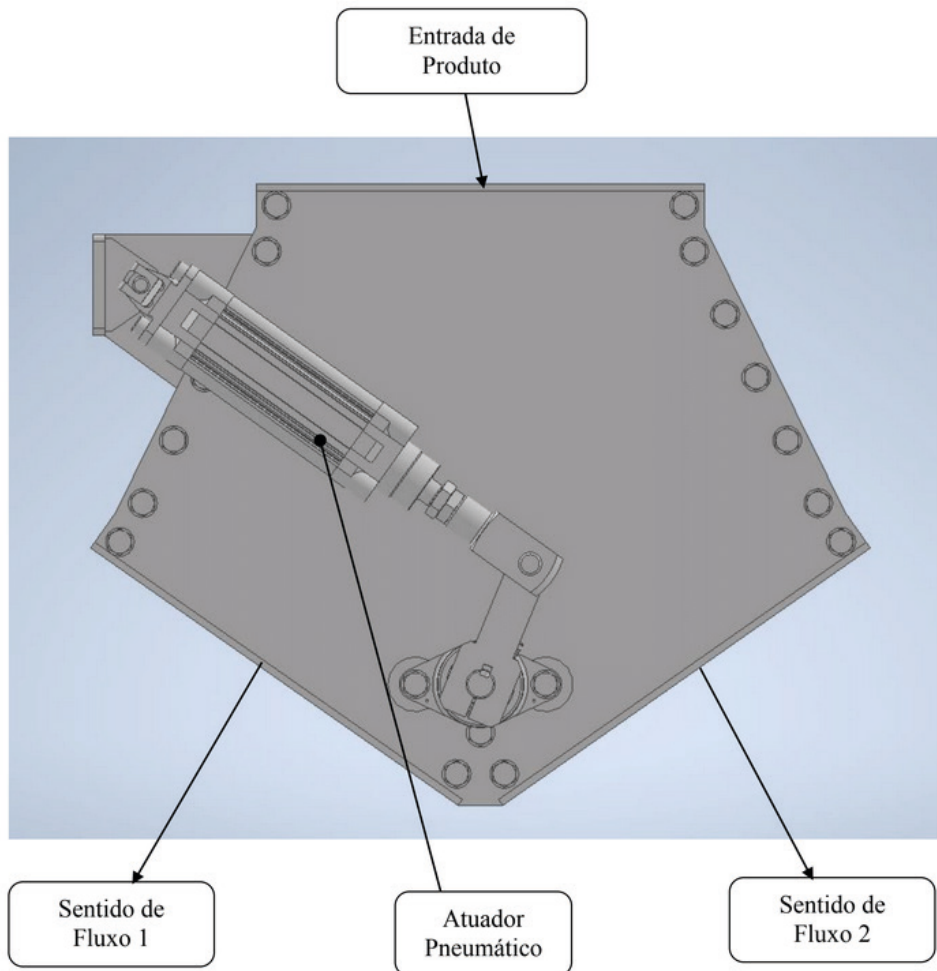


Figura 11. Válvula de desvio. FEI engenharia. (2022)

A Figura 11 detalha a válvula desviadora, ela permite mais de um sentido de fluxo para a matéria-prima, desta forma traz mais segurança para o processo, já que erros podem acontecer. Caso o operador dose uma quantidade além do solicitado por exemplo, a válvula desviadora é acionada mudando o sentido do fluxo fazendo com que o produto com dose errada seja retrabalhado. Neste caso o operador precisa acionar a válvula manualmente a partir de uma botoeira.

Além de trazer mais possibilidade para a operação, uma saída da válvula pode ser conectada diretamente a um transporte para o misturador, onde a matéria-prima é integrada uma por vez diretamente ao produto final, e a outra saída pode ser direcionada para o preparo de sacarias, caso a operação entenda que seja necessário manter um estoque de pré-mistura prontas.

O restante dos componentes continua os mesmos do escopo inicial. Para um melhor entendimento da sistemática observa-se abaixo um corte transversal do conjunto de tulhas e válvulas, mostrado na Figura 12.

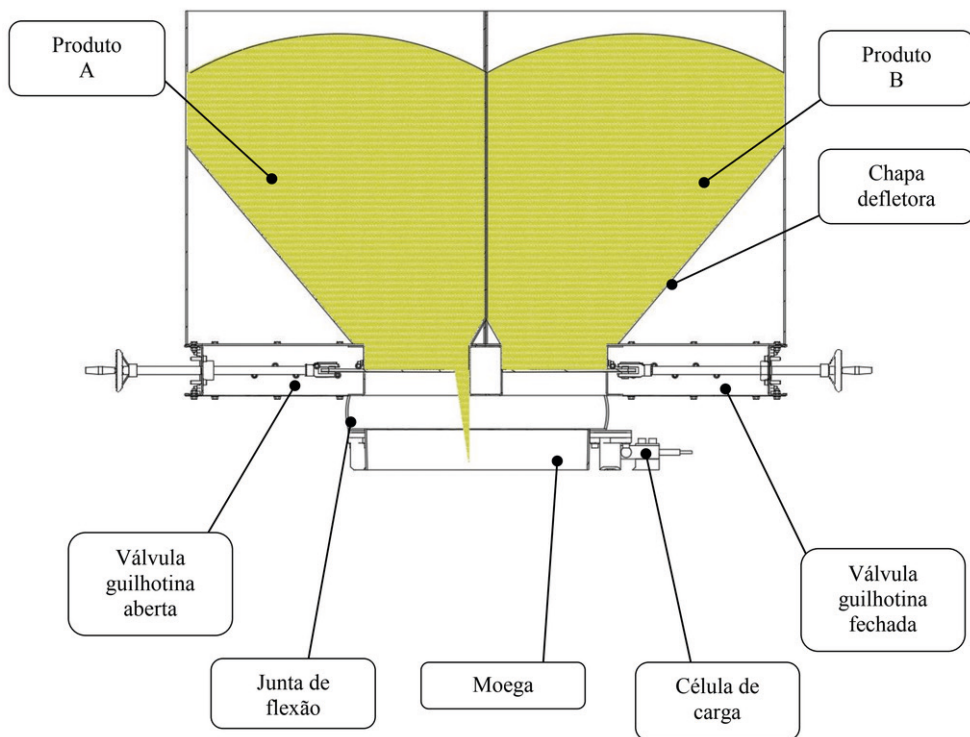


Figura 12. Corte do projeto básico. O autor (2024).

O corte acima ilustra bem o funcionamento da solução proposta, onde é possível verificar o “produto A” tendo a dosagem iniciada. No caso o operador liberou a respectiva válvula dando passagem para produto, o qual está sendo direcionado para a moega. Importante ressaltar que o operador deve estar atento aos visores destacados na Figura 13, assim que o peso solicitado for atingido, a válvula deve ser fechada imediatamente.

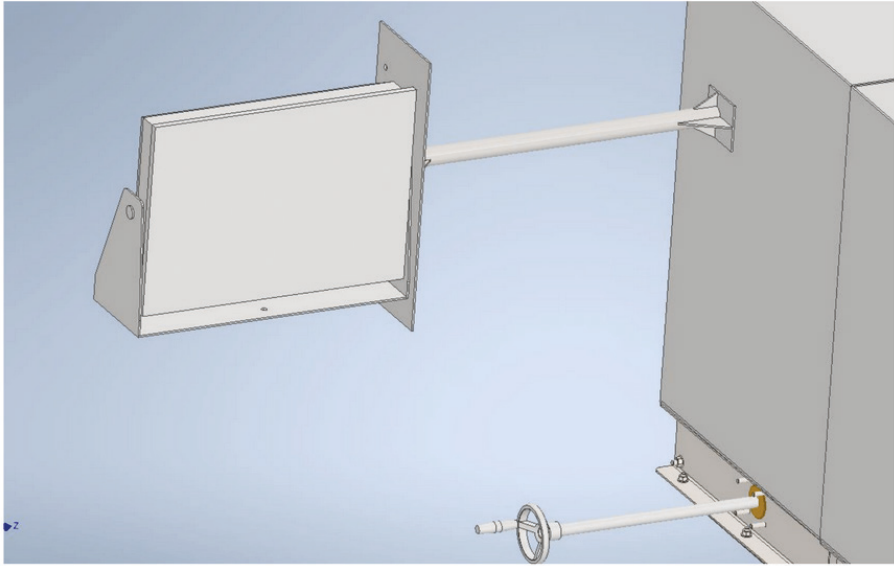


Figura 13. Detalhe do visor. O autor (2024).

Abaixo, nas Figuras 14 e 15, as válvulas guilhotina estão destacadas, para um melhor entendimento

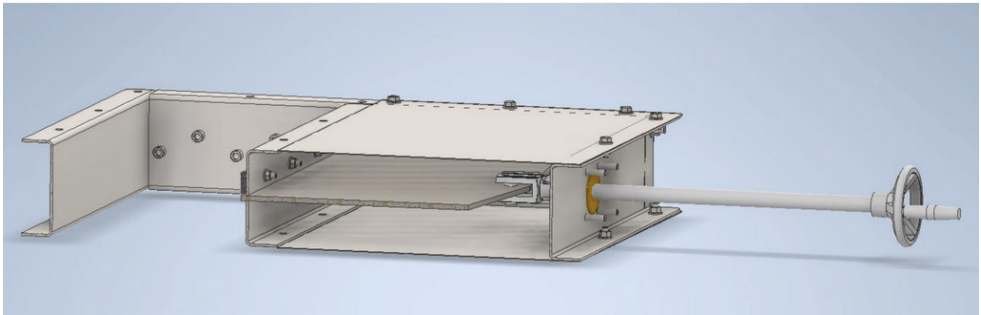


Figura 14. Válvula guilhotina totalmente aberta. O autor (2024).

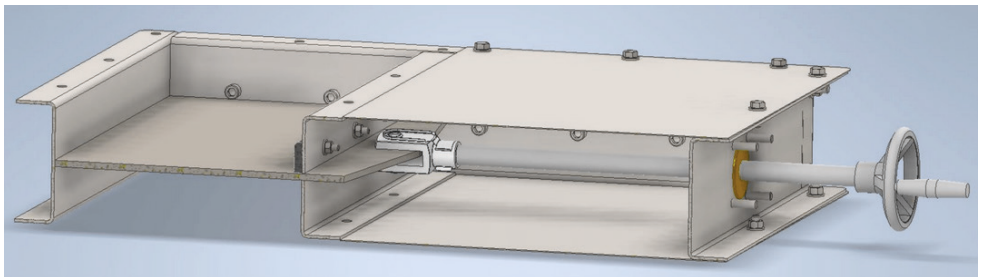


Figura 15. Válvula guilhotina totalmente fechada. O autor (2024).

Após o fechamento da válvula teremos o seguinte cenário representado na Figura 16:

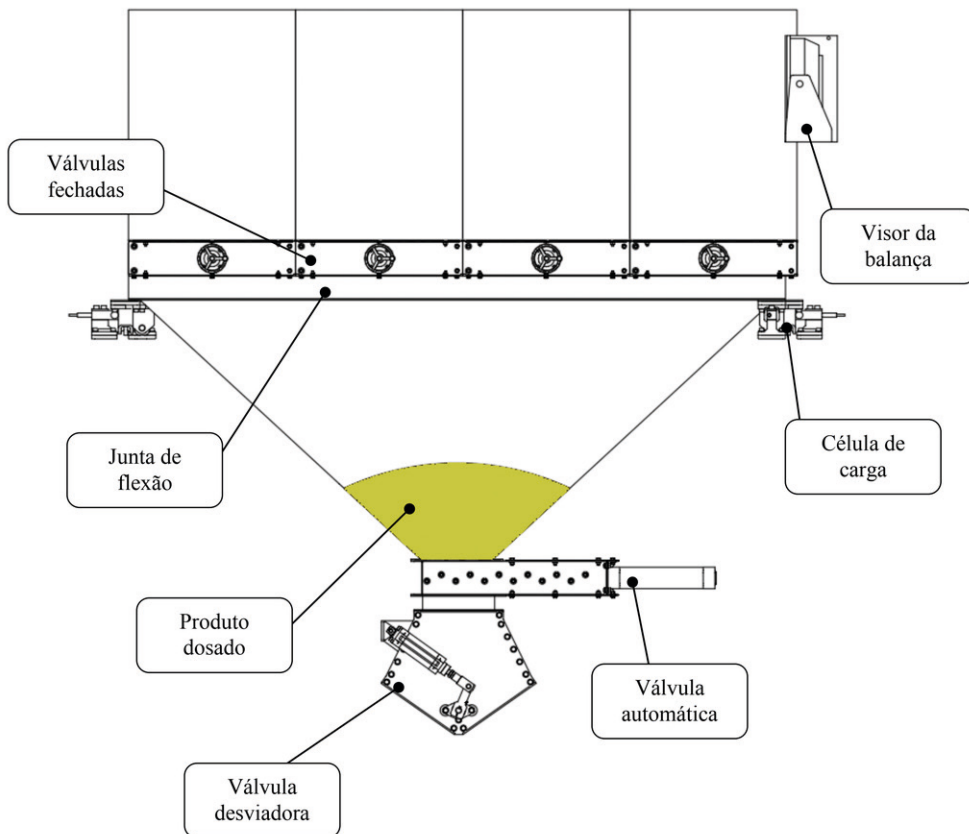


Figura 16. Vista frontal do projeto básico. O autor (2024).

Após o operador realizar o fechamento da válvula manual abaixo da tulha obtém-se a primeira dosagem finalizada, neste ponto deve-se realizar uma validação no visor para garantir que o produto esteja no peso ideal antes de ser integrado ao processo

Onde teremos duas possibilidades:

1. Peso confere com o ideal

A válvula guilhotina automática abaixo da moega é liberada pelo operador a partir de uma botoeira permitindo a passagem da matéria-prima finalizando a dosagem de um produto.

2. Peso não confere com o ideal.

Neste caso algo saiu fora do planejado e o peso excedeu a tolerância estipulada, deve-se então acionar a válvula de desvio para mudar o sentido do fluxo e só então liberar a válvula guilhotina automática permitindo a passagem do produto, no qual será direcionado para um recipiente, dando a possibilidade que seja retrabalhado da forma que a produção entender que seja melhor.

É importante ressaltar que o acionamento das válvulas será realizado de forma manual, não existe comunicação entre as células de carga e as válvulas automáticas, portanto, esta ação é de responsabilidade do operador, onde após a validação ele deve realizar os acionamentos a partir de botoeiras conforme as necessidades descritas no item 1 e 2.

O sistema permite a dosagem de apenas um produto por vez. Caso seja aberta duas válvulas abaixo das tulhas em simultâneo causará inconsistência na pesagem. Contudo, é possível realizar toda a pré-mistura na moega antes de descarregar a mesma, o que agilizará o processo.

Porém esta é uma ação que torna o processo mais suscetível a erros. Digamos que a receita está solicitando sete produtos diferentes, isso significa que as sete dosagens devem acontecer uma seguida da outra sem nenhum erro, já que uma vez que os produtos se encontram na moega, não será possível separa-los para retrabalha-los.

Com todas as matérias-primas dosadas com os pesos corretos, a etapa de pré-mistura é considerada concluída.

Porém como qualquer equipamento tem suas limitações, este sistema proposto não é diferente, portanto, é importante ressaltarmos alguns pontos que podem ser encontrados.

A solução também se torna uma limitação, o fato da verticalização do sistema o torna bastante alto, antes da implementação é importante realizar um estudo de layout para garantir que existe espaço para a alocação.

A célula de carga é um componente sensível no geral, após a implementação é importante manter um olhar crítico neste componente, garantir que as calibrações estão em dia é fundamental. Em caso de falha, torna a dosagem e pesagem inviável, já que é o único meio para tal.

CONCLUSÃO

A mudança para um layout vertical das tulhas junto com o uso de válvulas guilhotinas e células de carga, traz várias vantagens para o processo de pré-mistura. Essa nova configuração ajuda a garantir a qualidade do produto, melhora o controle na dosagem dos ingredientes, reduz desperdícios e elimina o risco de contaminação.

Com essa otimização, o sistema se torna mais ágil e menos dependente de intervenções manuais, aumentando a produtividade e assegurando que os lotes sejam mais consistentes.

O projeto também prevê a futura substituição das válvulas manuais por automáticas, permitindo a interface entre as células de carga o que potencializará ainda mais a agilidade e a precisão do processo, tornando o sistema proposto completamente automatizando e com baixa necessidade de intervenção da operação.

REFERÊNCIAS

ABINPET. **Mercado Pet Brasil 2023**. São Paulo: Abinpet, 2023. Disponível em: <https://abinpet.org.br/dados-de-mercado/>. Acesso em: 10 set. 2024.

COSTA, L. F. Leveduras na nutrição animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 1-6, jul. ago. 2004. Acesso em 23 set. 2024

FREITAS, A. G. de; LIMA, Y. O.; OLIVEIRA, V. F.; SANTOS, R. B. dos; RIASCOS, L. A. M. Inovação para um Sistemas Industrial: Interação Universidade-Indústria / Innovation for an Industrial System: University-Industry Interaction. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 9665–9678, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-008. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7277>. Acesso em: 30 nov. 2024.

GERALDES, D. **Brasil fecha 2018 como segundo maior mercado pet do mundo**. Disponível em: <https://www.editorastilo.com.br/pet-food/brasil-fecha-2018-como-segundo-maior-mercado-pet-do-mundo/>. Acesso em: 07 set. 2024.

IBOPE INTELIGÊNCIA (IBOPE). **Pesquisa traça o perfil dos proprietários de pets no Brasil**. julho 2016, disponível em: . Acesso em 18 de setembro de 2024. Instituto Pet Brasil. Revista Lide. Ano 13, nº 68, março, 2018. Pág.16-135.

MAIA, N. L. **Aditivos na suplementação de ruminantes**. Formula X. Artigo técnico PREMIX. 7ª edição, 2012. Disponível em: www.premix.com.br/site/conteudo/artigos/download/formulax_janeiro2012pdf. Acesso em: 22 set. 2024

MARTINS, M. S. et al. **Brewer's yeast and sugarcane yeast as protein sources for dogs**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 98, n. 5, p. 948-957, Oct. 2014. Acesso em 25 set. 2024

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. 46ª. ed. São Paulo: Editora F. Provenza, 1991. Acessado em 24 nov. 2024

VALADARES, L. S. C. **Avaliação de diferentes planos nutricionais utilizando leveduras na dieta de frangos de corte**. 2012. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Acesso em: 25 set. 2024

ZANI, A. **Oportunidades, responsabilidade e sustentabilidade**. Consumidor contemporâneo demanda mais transparência e compromisso. Dezembro 2017, disponível em: . Acessado em 18 de set. de 2024