

## CAPÍTULO 2

# PROCEDIMENTO COMPLETO PARA O DIMENSIONAMENTO DE TRANSPORTADORES HELICOIDAIS: MEMORIAL DE CÁLCULO COM DIRETRIZES E APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41114251401>

*Data de aceite: 16/01/2025*

### **Ranilson Morelim Barone**

Departamento de Engenharia Mecânica  
– Centro Universitário das Faculdades  
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### **Fernando Sabino Fontequê Ribeiro**

Departamento de Engenharia Mecânica  
– Centro Universitário das Faculdades  
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### **Kamira Miksza Fragozo**

Departamento de Engenharia Mecânica  
– Centro Universitário das Faculdades  
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### **Gustavo José Corrêa Gonçalves**

Departamento de Engenharia Mecânica  
– Centro Universitário das Faculdades  
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### **Marcelo Rodrigo Munhoz**

Departamento de Engenharia Mecânica  
– Centro Universitário das Faculdades  
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

**RESUMO:** Este trabalho investiga o dimensionamento de um transportador helicoidal, também conhecido como parafuso sem-fim, com o objetivo de substituir o sistema manual de transporte de ração em uma empresa agroindustrial, que tem gerado riscos e resultou em um acidente de trabalho. São abordados aspectos operacionais fundamentais, como o diâmetro da hélice, inclinação, capacidade de transporte e potência necessária, assegurando um desempenho eficiente e seguro. O transportador helicoidal é valorizado por sua robustez, simplicidade de construção e capacidade de operar em diferentes ângulos, tornando-o uma solução viável para o transporte contínuo de materiais granulares e pastosos em setores como alimentício, mineração e indústria química. Além de fornecer diretrizes técnicas para o dimensionamento e construção do equipamento, o estudo enfatiza a importância da automação na melhoria da segurança e eficiência dos processos logísticos, demonstrando como a implementação de um sistema automatizado pode otimizar a produtividade e reduzir riscos para os trabalhadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transportador, Diretrizes, Aspectos

# COMPLETE PROCEDURE FOR THE DESIGN OF SCREW CONVEYORS: CALCULATION MEMORIAL WITH GUIDELINES AND INDUSTRIAL APPLICATIONS

**ABSTRACT:** This work investigates the design of a screw conveyor, also known as a worm screw, aimed at replacing the manual feed transportation system in an agro-industrial company, which has generated risks and resulted in a workplace accident. Fundamental operational aspects are addressed, such as the diameter of the screw, inclination, transport capacity, and required power, ensuring efficient and safe performance. The screw conveyor is valued for its robustness, simplicity of construction, and ability to operate at different angles, making it a viable solution for the continuous transport of granular and pasty materials in sectors such as food, mining, and chemical industry. In addition to providing technical guidelines for the sizing and construction of the equipment, the study emphasizes the importance of automation in improving safety and efficiency in logistical processes, demonstrating how the implementation of an automated system can optimize productivity and reduce risks for workers.

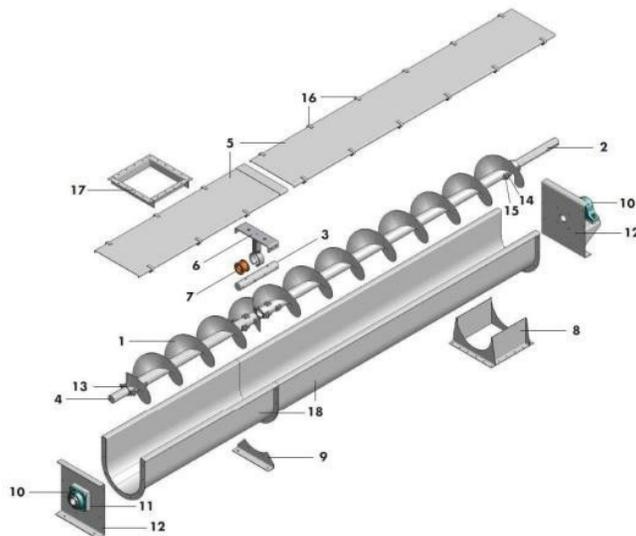
**KEYWORDS:** Conveyor, Guidelines, Aspects

## INTRODUÇÃO

Na empresa analisada no desenvolvimento do presente trabalho, o transporte de ração entre diferentes pontos da linha produtiva é atualmente realizado de forma manual, utilizando carrinhos de mão em um percurso de aproximadamente 3 metros. Este método, embora aparentemente simples, tem se mostrado ineficiente e arriscado, resultando recentemente em um acidente de trabalho. A necessidade de garantir a segurança dos trabalhadores e aumentar a eficiência do processo logístico torna-se, portanto, uma questão urgente para a empresa.

Visando mitigar os riscos de novos acidentes e otimizar o fluxo de transporte de materiais, este trabalho propõe a substituição do transporte manual por um sistema automatizado, especificamente um transportador helicoidal. A rosca transportadora, ou transportador helicoidal, é um dos mais simples e antigos meios para deslocamento de sólidos a granel. Em seu princípio construtivo tem-se um helicóide em rotação dentro de uma calha inerte, e o material que é disposto na calha é transportado ao longo de seu comprimento pela rotação do helicóide (AMPA, 2014). A rosca transportadora helicoidal será dimensionada para atender às especificidades do processo, garantindo um transporte seguro, contínuo e eficiente da ração entre os pontos de origem e destino. Com essa solução, espera-se não apenas eliminar os riscos associados ao esforço físico excessivo e à manipulação direta dos materiais, mas também aumentar a produtividade e a confiabilidade da operação.

Na figura 1, são apresentadas as principais partes de uma rosca transportadora.



Fonte: CONVEYOR E&M (2012).

Figura 1 - Componentes de uma rosca transportadora: (1) Helicoides, (2) Eixo de transmissão, (3) Eixo de acoplamento, (4) Eixo final, (5) Capas, (6) Suporte, (7) Suporte de rolamento, (8) Descarga, (9) Pé flangeado, (10) Rolamento de mancal, (11) Vedação do eixo, (12) Placas de extremidade, (13) Buchas internas, (14) Parafusos de acoplamento, (15) Base Parafusos, (16) Travas/abraçadeiras, (17) Entrada e (18) Cocho.

Além dos principais componentes do helicoides, para o correto dimensionamento e construção de um transportador helicoidal, é necessário ter conhecimento de alguns parâmetros e dimensões do equipamento, estes parâmetros são apresentados na Figura 2. O significado de cada dado deste parâmetro são apresentados na Tabela 1.

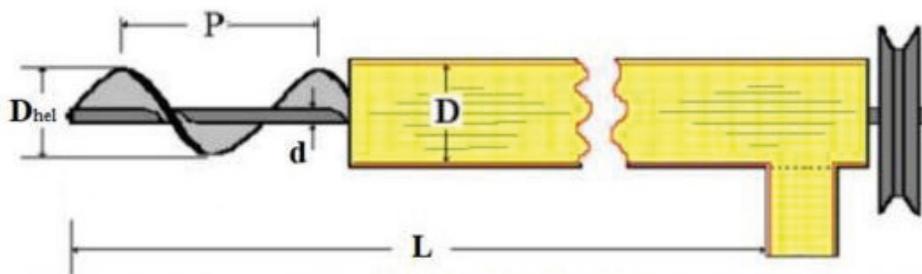


Figura 2 - Principais parâmetros de um transportador helicoidal.

Fonte: Adaptado de Silva (2008).

Parâmetros do transportador	Descrição
P	Passo do helicóide
$D_{hel}$	Diâmetro do helicóide
d	Diâmetro do eixo
D	Diâmetro do cocho
L	Comprimento do helicóide

Tabela 1 - Descrição dos parâmetros do transportador.

Os parâmetros apresentados na Figura 2 são de extrema importância para o correto dimensionamento e construção de um transportador helicoidal. Cada dado especificado representa um aspecto essencial do equipamento, cuja precisão no cálculo é indispensável para garantir tanto a eficiência operacional quanto a qualidade do sistema.

O passo do helicóide, por exemplo, influencia diretamente a capacidade de transporte e o fluxo de material, sendo determinante para o desempenho do equipamento. Já o diâmetro do helicóide e do eixo desempenham papéis fundamentais na resistência estrutural e na estabilidade do transportador, especialmente em aplicações com altas cargas ou materiais de maior densidade. O diâmetro do cocho, por sua vez, deve ser adequadamente dimensionado para assegurar um transporte fluido, evitando obstruções ou desperdícios de material durante o processo. Finalmente, o comprimento do helicóide define a extensão do transporte, sendo projetado para atender à distância necessária entre os pontos de carga e descarga.

Esses parâmetros são interdependentes, ou seja, alterações em um deles podem impactar diretamente nos demais. Por isso, é essencial que sejam calculados com precisão, considerando as características específicas do material a ser transportado e os requisitos operacionais do projeto. Um dimensionamento inadequado pode resultar em falhas no desempenho, aumento nos custos operacionais e até mesmo comprometimento da segurança no ambiente de trabalho.

Portanto, o detalhamento e o cálculo correto de cada um desses aspectos não apenas garantem a eficiência do transportador helicoidal, mas também asseguram que o equipamento seja robusto, confiável e adequado às demandas da indústria.

## OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo dimensionar um transportador helicoidal para eliminar os riscos associados ao transporte manual, promovendo a segurança dos operadores e reduzindo os índices de acidentes de trabalho em ambientes industriais. Além disso, busca-se realizar um estudo aprofundado sobre transportadores helicoidais, abordando a questão do superdimensionamento, que é comum em muitos projetos industriais, causando desperdício de recursos e ineficiência operacional.

O estudo propõe um memorial de cálculo detalhado e padronizado, que auxiliará engenheiros e projetistas no desenvolvimento de soluções seguras e otimizadas. Ao promover metodologias baseadas na eficiência e na inovação, este trabalho visa contribuir para a modernização dos processos industriais, alinhando segurança, custo-benefício e práticas sustentáveis

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para o correto dimensionamento do transportador helicoidal, foi adotado como base o memorial de cálculo desenvolvido pelo Departamento de Engenharia da Universidade Federal da Bahia (UFBA, 2020), que apresenta uma abordagem abrangente e minuciosa, desde a escolha adequada dos tipos de hélice até a determinação precisa da potência requerida para o sistema. Este método de cálculo integra os princípios fundamentais do dimensionamento eficiente e seguro, garantindo que todos os parâmetros de projeto sejam estabelecidos com rigor técnico, visando a confiabilidade e durabilidade do equipamento.

No início desse processo, é indispensável a definição clara dos parâmetros operacionais e construtivos, que serão detalhados ao longo dos tópicos seguintes. Esses parâmetros envolvem fatores críticos como a capacidade de transporte, o diâmetro da hélice, a inclinação do transportador, além de outras variáveis que exercem influência direta no desempenho e na viabilidade técnica da solução projetada. A correta definição e alinhamento desses aspectos são determinantes para otimizar a eficiência do transportador helicoidal, permitindo que o sistema atenda às exigências específicas de cada aplicação industrial. Conforme apontado por Shigley et al. (2011), o processo de dimensionamento requer uma abordagem criteriosa, pois a precisão na determinação desses parâmetros é essencial não apenas para garantir a eficiência operacional, mas também para assegurar a integridade estrutural e a segurança do equipamento em operações industriais, evitando falhas prematuras e promovendo maior vida útil.

No contexto industrial, a substituição de práticas manuais por transportadores helicoidais não apenas melhora as condições ergonômicas e reduz os índices de acidentes, mas também evita o superdimensionamento recorrente em muitos projetos, promovendo a eficiência operacional e a sustentabilidade econômica. Este trabalho, ao desenvolver um memorial de cálculo detalhado, busca não apenas atender às normas vigentes, mas também oferecer um guia técnico acessível para profissionais da engenharia, fomentando a adoção de metodologias padronizadas e eficazes.

O dimensionamento de um transportador helicoidal deve levar em consideração variáveis críticas como abrasividade, densidade e volume do material transportado. Estas características influenciam diretamente a escolha de componentes e o desempenho do equipamento. No presente estudo, o memorial de cálculo será desenvolvido considerando dois extremos de abrasividade: rações sem abrasão e rações altamente abrasivas. Apesar das variações que esses parâmetros podem introduzir, estima-se que as diferenças no dimensionamento global do equipamento sejam limitadas e não impactem de forma significativa sua funcionalidade ou eficiência.

A abrasão tem impacto direto na durabilidade do transportador, exigindo, em casos de materiais mais abrasivos, soluções como hélices fabricadas com materiais de alta resistência ao desgaste ou revestimentos internos adicionais. Porém, as alterações necessárias para lidar com a abrasividade não afetam substancialmente os cálculos de potência motriz ou estrutura geral, desde que as adaptações sejam feitas dentro dos limites do projeto inicial.

Além da abrasividade, a densidade e o volume do material transportado também apresentam leves variações entre os dois extremos analisados. Apesar disso, estas mudanças são suficientemente pequenas para que o impacto no dimensionamento final do equipamento permaneça mínimo. A densidade, por exemplo, influencia a carga no eixo e na hélice, mas, dentro do intervalo considerado, não é suficiente para justificar alterações significativas no diâmetro ou na capacidade volumétrica do transportador. De maneira similar, o volume pode variar, mas os ajustes nos parâmetros de projeto serão pontuais, mantendo a robustez e a eficiência do sistema.

Portanto, ao integrar a análise desses fatores no memorial de cálculo, o projeto se tornará flexível o suficiente para atender às demandas de diferentes tipos de rações. A metodologia aplicada garantirá que o transportador helicoidal funcione de forma eficaz tanto para materiais pouco abrasivos quanto para os mais agressivos, promovendo um equilíbrio entre desempenho, durabilidade e custos operacionais.

## POSIÇÕES

Os transportadores helicoidais podem ser instalados em diversas posições, dependendo da aplicação e do espaço disponível na planta industrial. O posicionamento mais comum é horizontal, pois proporciona maior eficiência no transporte de materiais. No entanto, em algumas situações, pode ser necessária a instalação em uma inclinação. Em tais casos, o ângulo de inclinação influencia diretamente o desempenho do equipamento, especialmente em relação à capacidade de transporte e ao esforço necessário para mover o material.

De acordo com Norton (2013), o ângulo máximo de inclinação recomendado para transportadores helicoidais é de 20°, pois além desse valor, a eficiência do transporte pode ser comprometida, exigindo maior potência para movimentar o material e podendo resultar em desgaste acelerado do equipamento. Em ângulos maiores, os materiais podem não ser transportados de forma eficiente, resultando em acúmulo no interior do transportador e possíveis paradas operacionais.

Assim, ao dimensionar um transportador helicoidal para aplicação inclinada, é crucial considerar não apenas a potência necessária, mas também as características do material transportado, de modo a garantir que o sistema funcione de maneira segura e eficiente dentro das limitações de inclinação recomendadas.

No dimensionamento do transportador helicoidal, a definição do ângulo de inclinação é um fator fundamental, pois afeta diretamente a capacidade de transporte, a potência requerida e a estrutura do equipamento. No entanto, no caso específico de um sistema com ângulo de 0°, como no seu projeto, o fator de correção de ângulo será 1, o que significa que não haverá necessidade de ajustes para esse parâmetro. Isso ocorre porque, ao ter uma superfície nivelada, a carga não precisa ser elevada, o que simplifica o cálculo e mantém a eficiência do transportador sem exigências adicionais.

A ausência de inclinação significa que o transportador operará em um plano horizontal, o que elimina a necessidade de cálculos complexos para compensar a força de gravidade que, normalmente, ajudaria a movimentar a carga em sistemas inclinados. Sendo assim, o fator de correção do ângulo não precisa ser aplicado, pois ele normalmente é utilizado para ajustar a eficiência do sistema em função do ângulo de elevação ou inclinação, o que não é o caso aqui. A carga será transportada de maneira eficiente de acordo com o seu volume e densidade, sem a necessidade de ajustes nos parâmetros do ângulo.

Portanto, ao projetar o transportador helicoidal para um ambiente nivelado, os cálculos relacionados à potência e à capacidade de carga podem ser simplificados, uma vez que não será necessário compensar o esforço de elevação. Isso resulta em um projeto mais econômico, com menores exigências de potência motriz e uma estrutura mais simples, mantendo a confiabilidade e a durabilidade do equipamento.

Essa abordagem é ideal para aplicações em que o transporte de materiais ocorre em uma distância plana, sem a necessidade de movimentação vertical significativa, o que torna o processo de dimensionamento mais direto e eficiente.

## **DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DA HÉLICE**

O diâmetro da hélice é fundamental porque afeta diretamente a capacidade de transporte e o desempenho do equipamento. Um diâmetro mal dimensionado pode resultar em problemas como subutilização do transportador (se for grande demais) ou entupimentos e falhas mecânicas (se for pequeno demais). Um diâmetro correto garante que o transportador atenda às demandas de carga e vazão, mantendo a operação eficiente e segura.

Para a fórmula será necessário entendermos o significado de cada letra Onde:

K – Fator de correção do ângulo de inclinação do TH;

N – Velocidade do eixo (Rpm) - Arbitrado g - Fator de correção do volume ocupado.

$\lambda$  – PESO ESPECÍFICO DO MATERIAL

Onde:

$\gamma$  = fator de correção para volume ocupado pelo material na hélice

0,125-PESADOS E ABRASIVOS

0,250-PESADOS E POUCO ABRASIVOS

0,350-LEVES E POUCO ABRASIVOS  
0,40-LEVES E NÃO ABRASIVOS

Onde:

$\beta$  = Inclinação do transportador

$\beta$	0°	5°	10°	15°	20°
K	1	0,9	0,8	0,7	0,6

Com todas as variáveis definidas, tem-se:

$$D^3 = \frac{Q}{47 \cdot \lambda \cdot \gamma \cdot K \cdot N} \quad (1)$$

Resultado: 250mm

## AREA OCUPADA

Dimensionar bem a área ocupada é crucial para evitar problemas como transbordamentos ou ineficiência no transporte do material. Se a área ocupada for subestimada, o transportador poderá operar abaixo da sua capacidade ideal, aumentando o tempo de transporte. Por outro lado, se for superestimada, o material pode se acumular, causando obstruções e desgaste prematuro. Um cálculo preciso assegura que o equipamento funcione dentro de parâmetros otimizados.

$$S = \frac{\gamma \cdot \pi \cdot D^2}{4} \quad (2)$$

Resultado: 68%

## Nº DE HÉLICES

O número de hélices impacta a uniformidade e a continuidade do transporte do material. Um número inadequado pode causar interrupções no fluxo, prejudicando a eficiência do processo. Além disso, se o número de hélices for menor que o necessário, o transportador pode ter dificuldades para lidar com materiais mais densos ou com altas vazões. Um dimensionamento correto melhora o controle do fluxo e minimiza esforços desnecessários no equipamento.

$$N^{\circ} \text{ DE HÉLICES} = \frac{L}{t} \quad (3)$$

Resultado: 18 hélices

Onde:

L- Comprimento do transportador t- Passo da hélice

Onde:

t=D- Não abrasivo  
t=0,5.D- Pouco abrasivo  
t=0,7.D- Abrasivo  
t=0,5.D- Muito abrasivo

## VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO INTERNO

A velocidade de deslocamento interno influencia a taxa de transporte e a integridade do material. Se for muito alta, pode ocorrer a segregação do material ou danos à sua estrutura, além de aumento do desgaste do transportador. Velocidades muito baixas, por outro lado, podem reduzir a produtividade e gerar gargalos no processo. Dimensionar adequadamente essa velocidade garante um transporte eficiente, com mínima perda de material e menor manutenção do equipamento.

$$V = \frac{t.N}{60} \quad (4)$$

Resultado: 0,37 m/s

$0,2 \leq V \leq 0,4$  – Condição de trabalho

Se “V” for maior que 0,4m/s, precisa diminuir “n”

Se “V” for menor que 0,2m/s, precisa aumentar “n”

## POTENCIA REQUERIDA

Dimensionar corretamente a potência requerida é essencial para evitar subdimensionamento ou superdimensionamento do motor. Um motor subdimensionado pode não ser capaz de movimentar o sistema, causando paradas frequentes e desgastes mecânicos. Já um motor superdimensionado consome energia desnecessariamente, aumentando os custos operacionais. Um cálculo preciso assegura o equilíbrio entre eficiência energética e desempenho operacional.

$$N(Kw) = \frac{Q.H}{367} + Co. \frac{QL}{367} \quad (5)$$

Resultado: 5,94 Cv

Onde:

Co-Coeficiente de resistência de acordo com o material 1,2- Pó granuloso

1,6-

2,5-

4,0- Pedacos

## PROJETO

O SolidWorks é um software de modelagem 3D utilizado amplamente no mercado de engenharia, projetado para facilitar o desenvolvimento de modelos tridimensionais e a análise de desempenho de componentes mecânicos. A principal vantagem desse software é sua capacidade de criar representações precisas de peças e montagens, permitindo ao engenheiro testar e simular o comportamento do projeto antes da construção física.

Este software se destaca pela interface intuitiva e por uma série de ferramentas que auxiliam na realização de cálculos de resistência, análise de movimento e montagem de sistemas complexos. No caso deste projeto, o SolidWorks foi fundamental para a criação e dimensionamento do transportador helicoidal, possibilitando a visualização do transportador em diferentes ângulos e a análise de seu funcionamento.

O projeto foi desenvolvido com “amarração” de medidas, o que significa que a maioria das dimensões foi definida de maneira paramétrica. Com isso, se houver necessidade de alterações no projeto, seja por mudança de material ou por ajustes no design, essas modificações podem ser facilmente implementadas, sem a necessidade de recriar o modelo do zero. Essa abordagem oferece uma grande flexibilidade, já que a alteração de uma medida em uma parte do sistema reflete automaticamente em todas as partes que dependem dessa variável, garantindo a consistência do projeto.

A importância de um software como o SolidWorks no contexto deste trabalho não se resume apenas à criação do modelo 3D, mas também à facilidade de modificar e otimizar o projeto de forma ágil, o que é crucial quando se busca soluções eficientes e seguras para a indústria.

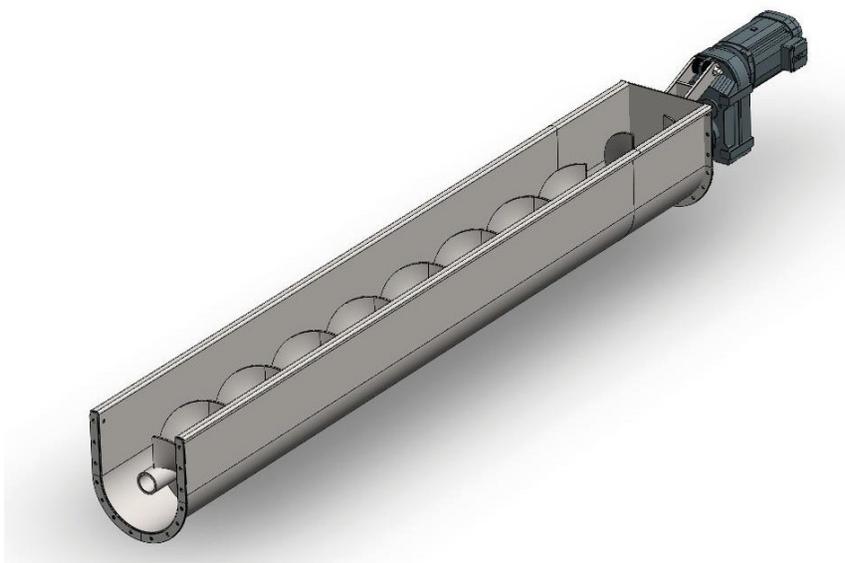


Figura 3-Vista isométrica destampada Autor: autoria própria



Figura 4-Vista superior destampada-helicoides Autor: autoria própria

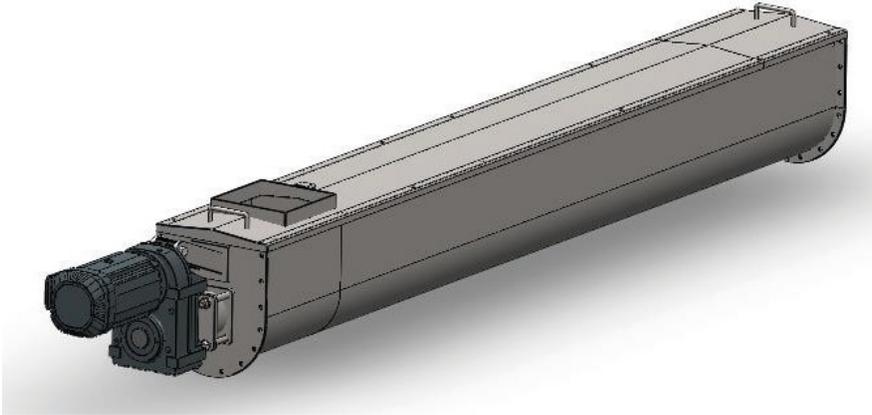


Figura 5-Vista isométrica (2) tampada Autor: autoria própria

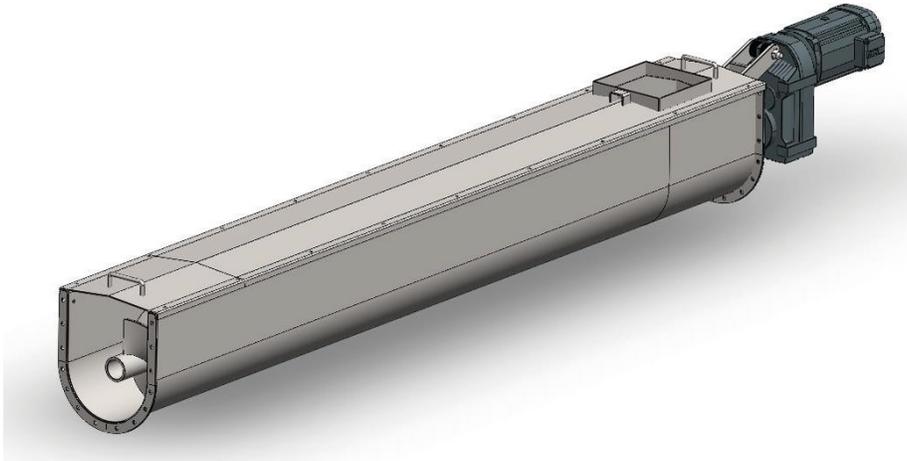


Figura 6-Vista isométrica tampada Autor: autoria própria

O projeto do transportador helicoidal foi desenvolvido no SolidWorks, iniciando com a modelagem individual de cada componente. A construção de cada peça começou com a criação de esboços bidimensionais, utilizando ferramentas básicas como linha e círculo para definir os contornos gerais e as dimensões circulares, como o diâmetro do helicóide e o eixo central. Além disso, foram empregadas ferramentas como “aparar”, que permitiram limpar interseções desnecessárias entre linhas e curvas, garantindo esboços precisos. Todas as dimensões foram amarradas de maneira paramétrica, utilizando cotas ajustáveis para assegurar flexibilidade no projeto.

Com o esboço concluído, foram aplicados recursos avançados do SolidWorks, como a extrusão positiva, usada para criar volumes sólidos a partir do desenho bidimensional, e a extrusão negativa, que permitiu realizar cortes e ajustes nas peças. Componentes com simetria rotacional, como o helicóide, foram modelados utilizando o recurso de revolução, que converteu perfis bidimensionais em formas tridimensionais girando-os em torno de um eixo.

Durante a modelagem, as especificações técnicas do projeto foram rigorosamente seguidas. O transportador possui um comprimento total de 3000 mm, com diâmetro do helicóide de 250 mm e passo de 200 mm. As chapas utilizadas no projeto têm espessuras de 3/16" e 1/8", e o material selecionado foi o aço carbono SAE 1020, devido à sua resistência mecânica e facilidade de usinagem. Todas essas dimensões foram configuradas de forma paramétrica, permitindo que alterações futuras sejam facilmente implementadas, sem a necessidade de recriar o modelo do zero.

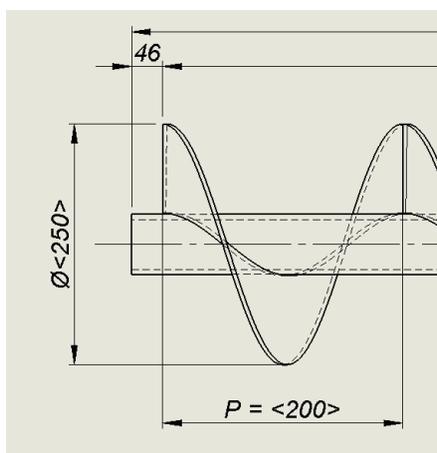


Figura 7-Detalhamento passe e diâmetro de helicóide Autor: autoria própria

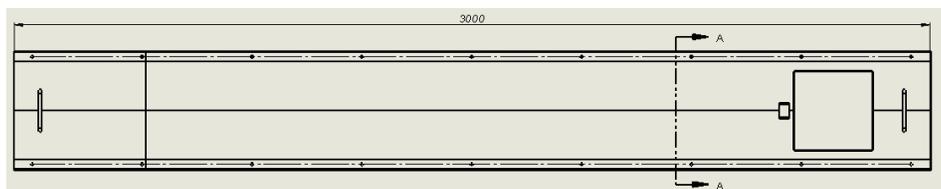


Figura 7-Detalhamento comprimento total aproximado

Após a modelagem de todas as peças, foi realizada a montagem completa do transportador helicoidal no SolidWorks. As peças individuais foram inseridas no ambiente de montagem e ajustadas utilizando restrições como "coincidir" e "concentrar", para garantir alinhamento e posicionamento precisos. O modelo final foi verificado com simulações para confirmar a funcionalidade do helicóide e a ausência de interferências ou desalinhamentos entre os componentes.

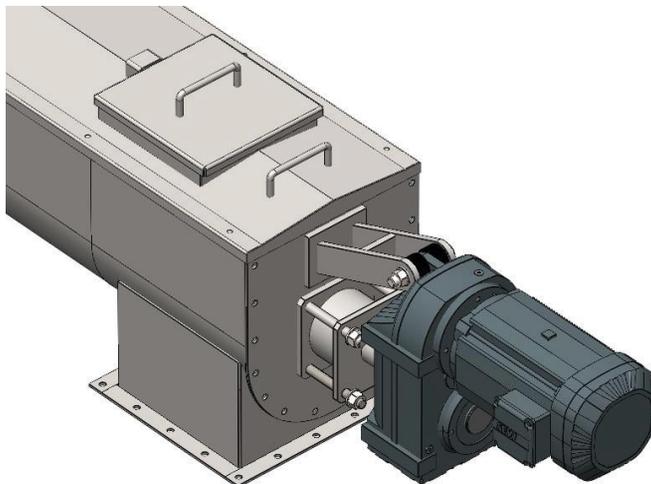


Figura 8-Montagem dos componentes de transmissão

## CONCLUSÃO

O dimensionamento adequado de um transportador helicoidal é uma tarefa essencial para garantir a eficiência e a segurança no transporte de materiais, especialmente em indústrias que lidam com grandes volumes de produtos a granel. O estudo realizado neste trabalho, focado na substituição do transporte manual por um sistema automatizado em uma empresa agroindustrial, demonstra a importância de um cálculo preciso, levando em consideração diversos fatores operacionais como diâmetro da hélice, número de hélices, velocidade de deslocamento e potência necessária.

O uso do transportador helicoidal, além de aumentar a segurança dos operadores ao reduzir os riscos de acidentes, permite uma operação mais eficiente, contínua e com menor manutenção, principalmente quando o projeto é realizado com base em um memorial de cálculo detalhado e específico para cada aplicação. Os resultados obtidos durante o dimensionamento indicam que a escolha correta dos parâmetros é fundamental para garantir um transporte suave e sem obstruções, e que ajustes finos podem ser feitos dependendo da abrasividade e densidade do material a ser transportado.

Além disso, ao evitar o superdimensionamento do sistema, o projeto contribui para a otimização dos custos operacionais e o aumento da sustentabilidade econômica, promovendo uma solução eficiente que atende tanto às exigências técnicas quanto às necessidades industriais. Em suma, a implementação de transportadores helicoidais não só melhora a logística interna das empresas, mas também contribui para a modernização e segurança no ambiente de trabalho.

Por fim, o memorial de cálculo desenvolvido ao longo deste trabalho oferece diretrizes técnicas valiosas para engenheiros e projetistas, ajudando-os a dimensionar corretamente os transportadores helicoidais, com base em parâmetros otimizados que asseguram um desempenho robusto, seguro e economicamente viável.

## REFERÊNCIAS

AMPA, Associação Matogrossense dos produtores de algodão. Manual de Beneficiamento do Algodão. 2. ed. Cuiabá MT: Criari Comunicação, 2014.

CONVEYOR E&M. Screw Conveyor components & design. Versão 2.20. Conveyor Engineering & Manufacturing Company. 2012.

BUDYNAS, R. **Shigley's Mechanical Engineering Design ISE**. [s.l.: s.n.]. NORTON, R. L. **Machine Design**. [s.l.] Prentice Hall, 2006.

GROTE CHAVES MACHADO DE QUEIROS, R. L. **PROJETO PRELIMINAR DE UM TRANSPORTADOR HELICOIDAL PARA RAÇÃO DE PEIXES**. DISSERTATION—UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS : [s.n.].

MILMANN, M. J. Equipamentos para pré-processamento de grãos – 1. Ed – Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2002.

GDIGITAL.COM.BR. **Transportador Helicoidal - Camachinho**. Disponível em: <[https://solucoes.camachinho.com.br/transportador-helicoidal/?utm\\_source=google&utm\\_medium=ads\\_pesquisa&utm\\_campaign=servicos&utm\\_content=helicoidal&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAo5u6BhDJARIsAAVoDWvXiZ04R5wjw6YjdD2sJhm-HQ08iKRtdkl2piB61mW-7lqb-YoOY11aAtLCEALw\\_wcB](https://solucoes.camachinho.com.br/transportador-helicoidal/?utm_source=google&utm_medium=ads_pesquisa&utm_campaign=servicos&utm_content=helicoidal&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAo5u6BhDJARIsAAVoDWvXiZ04R5wjw6YjdD2sJhm-HQ08iKRtdkl2piB61mW-7lqb-YoOY11aAtLCEALw_wcB)>. Acesso em: 27 nov. 2024.

SCATOLIN, R. **SolidWorks 2016**. [s.l.] SESI SENAI Editora, 2017

4I ENGENHARIA. **Análise de um Transportador Helicoidal com SOLIDWORKS Motion - 4i Engenharia**. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=jsIFp1eM\\_Eo](https://www.youtube.com/watch?v=jsIFp1eM_Eo)>. Acesso em: 12 nov. 2024.