

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE  
DOURADOS FACULDADE DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA MECÂNICA**

**PROJETO PRELIMINAR DE UM TRANSPORTADOR  
HELICOIDAL PARA RAÇÃO DE PEIXES**

**RALFE LUIZ GROTE CHAVES MACHADO DE QUEIROS**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL**

**2023**

# **PROJETO PRELIMINAR DE UM TRANSPORTADOR HELICOIDAL PARA RAÇÃO DE PEIXES**

Ralfe Luiz Grote Chaves Machado de Queiroz

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Área de conhecimento: 3.05.04.05-8

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Camparim.

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2023**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

---

**ANEXO D - AVALIAÇÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aluno: **RALFE LUIZ GROTE CHAVES MACHADO DE QUEIROZ**

Título do trabalho e subtítulo (se houver): **PROJETO DE DIMENSIONAMENTO DE UM ALIMENTADOR DE RAÇÃO PARA PEIXES**

**BANCA EXAMINADORA**

**1. Presidente (orientador):**

Prof. Dr. RICARDO CAMPARIM, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

**2. Membro:**

Prof. Dr. RODRIGO BORGES SANTOS, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

**3. Membro:**

Prof. Dr. RAFAEL FERREIRA GREGOLIN, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

De acordo com o grau final obtido pelo aluno, nós da banca examinadora, declaramos **Aprovado** (Aprovado/Reprovado) o aluno acima identificado, na componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC-II) de Graduação no Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Grande Dourados.

Dourados, 27 de abril de 2023.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** RICARDO CAMPARIM  
Data: 10/05/2023 22:51:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Ricardo Camparim

---

Prof. Dr. Rodrigo Borges Santos

---

Prof. Dr. Rafael Ferreira Gregolin



## **PROJETO PRELIMINAR DE UM TRANSPORTADOR HELICOIDAL PARA RAÇÃO DE PEIXES**

**Ralfe Luiz Grote Chaves Machado de Queiroz, ralfegq@gmail.com<sup>1</sup>**

**Ricardo Camparim, ricardocamparim@ufgd.edu.br<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Engenharia.

Rodovia Dourados / Itahum, Km 12 – Unidade II

Cidade Universitária

79804970 – Dourados, MS – Brasil – Caixa postal: 364

### **Resumo:**

Quando se analisa o cenário nacional de cultivo de peixes ao longo dos anos é possível verificar uma crescente demanda de produção nesse tipo de comércio. A piscicultura se tornou cada vez mais necessária para suprir as demandas de produção para esse mercado, visto que o pescado se torna cada vez mais escasso ao passar dos anos devido a pesca predatória, além dos impactos ambientais gerados. Com isso, a busca por agilidade, facilidade e desenvolvimento do setor se faz cada vez mais fundamental, sendo assim, o presente trabalho visa projetar um alimentador de ração para tanques de peixe para atender as demandas e facilitar o dia a dia do trabalhador que deposita manualmente a ração. Para o desenvolvimento do projeto foi levado em consideração um transportador do tipo helicoidal, tendo como base para dimensionamento manuais de empresas de fabricação de roscas transportadoras e a norma ANSI/CEMA#350 que determina os parâmetros e diretrizes a serem seguidos. Além disso, foi levada em consideração a criação de tilápia, atualmente dominante no mercado, para se definir alguns parâmetros. Dessa maneira, foi feito o dimensionamento do transportador modelagem e projeto 3D do equipamento além de levantamento dos materiais necessários para a fabricação do equipamento projetado.

**Palavras chave:** *Transportador helicoidal, projeto preliminar, rosca transportadora, helicoide, piscicultura, aquicultura, CEMA.*

### **Abstract:**

Analyzing the national scenario of fish farming over the years, it is possible to verify a growing demand for production in this type of trade. Fish farming has become increasingly necessary to meet the production demands for this market, as fish becomes increasingly scarce over the years due to predatory fishing, in addition to the environmental impacts generated. Then, the search for agility, ease and development of the sector becomes more and more fundamental, therefore, the present work aims to

design a feed feeder for fish tanks to meet the demands and facilitate the daily life of the worker who deposits feed manually. For the development of the project, a helical conveyor was taken into account, based on the manual dimensioning of screw conveyor manufacturing companies and the ANSI/CEMA#350 standard that determines the parameters and guidelines to be followed. In addition, the creation of tilapia, currently dominant in the market, was taken into account in order to define some parameters. In this way, dimensioning of the conveyor, modeling and 3D design of the equipment was carried out, in addition to surveying the materials necessary for the manufacture of the designed equipment.

**Keywords:** *Screw conveyor, preliminary design, screw conveyor, helicoid, fish farming, aquaculture, CEMA.*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui 12% do total de água doce do mundo, mais de 8.500 quilômetros de litoral, além do clima que é outro fator que favorece a criação de animais aquáticos, porém, mesmo com todos esses elementos ainda está longe do real potencial que pode se alcançar (SANTOS, 2018). Nacionalmente, o cultivo de peixes, conhecido como piscicultura, apresenta um crescente desenvolvimento ao longo do tempo, sendo desenvolvida em diversas regiões do país, conseqüentemente, devido a esse crescimento é investido mais recursos na área a fim de desenvolver novas ferramentas e tecnologias que auxiliem e facilite a vida das pessoas que desenvolvem esse tipo de atividade (ROUTLEDGE et al., 2022).

Em 2014, a produção global de pescado foi de 167 milhões de toneladas sendo 73,8 milhões são oriundos da aquicultura, ou seja, a produção racional e controlada de organismos aquáticos (FAO, 2016). Além disso, a produção anual de peixes no Brasil subiu de 578,8 mil toneladas em 2014 para 802,9 mil toneladas em 2021, com um destaque para a produção de tilápia que corresponde a 60,6% da produção total de 2021, um crescimento considerável do mercado nacional de piscicultura (PEIXE BR, 2021). O surgimento de tecnologias inovadoras é valioso para aquicultura brasileira se desenvolver sustentavelmente, pois a aplicação dessa prática pode contribuir para evitar ou minimizar os impactos ambientais do processo (SILVA et. al., 2013).

Logo, o desenvolvimento de tecnologias voltadas à piscicultura pode minimizar, como por exemplo, os impactos da pesca predatória, pois estimularia a produção, conseqüentemente diminuindo cada vez mais a necessidade de se retirar da natureza para suprir a demanda e

consumo mundial. Quando falamos em relação ao fornecimento e distribuição de ração aos peixes na aquicultura, ainda que tenha ocorrido um desenvolvimento expressivo nos últimos tempos, há algumas deficiências no modo que a ração é despejada nos viveiros, em que grande parte dos casos é feito de forma manual, e sempre fica na responsabilidade dos tratadores (DE LIMA, 2019).

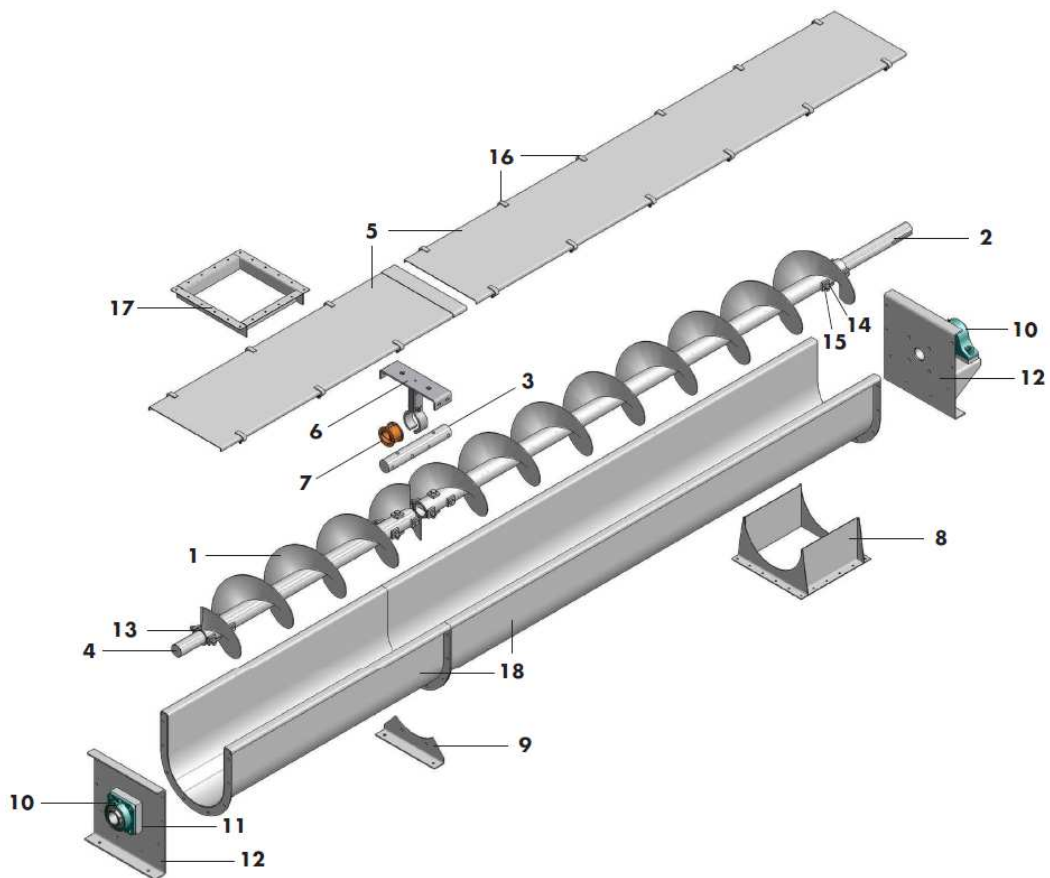
Desde o primeiro momento que o ser humano começou a desenvolver o raciocínio e a criar novas ideias para facilitar o trabalho, houve a necessidade de criar meios de transporte para se carregar produtos e materiais necessários para a sobrevivência, sendo transportes de longas distâncias ou até mesmo lugares próximos, mas sempre com o objetivo de movimentar uma carga de um ponto ao outro (DA ROSA, 2018). Dentro do ambiente industrial e de produção, as máquinas de elevação e transporte são utilizadas com o intuito de movimentar cargas em distâncias curtas, diferentemente do transporte à longa distância como ferrovias ou automóveis. Cada tipo de máquina ou meio de transporte pode ser determinado por certa quantidade de características distintas e por sua aplicação, pois as particularidades nos projetos dependem do tipo de carga que manuseiam, da direção dos movimentos e da natureza do processo de manuseio, as cargas podem ser classificadas como a granel (materiais compostos por um grande número de partículas ou pedaços homogêneos, como por exemplo, carvão, minério, cimento, areia, etc.), ou cargas unitárias que podem diferir amplamente em forma e peso, além de possuírem forma definida, há a possibilidade de arruma-las diretamente no chão, ou em tablados (GUALBERTO 2019).

Os transportadores podem ser divididos em cinco tipos: carregadores, dispositivos destinados a carregar o sólido de um ponto ao outro; arrastadores, no qual o sólido é arrastado em calhas ou dutos; elevadores, dispositivos que elevam a carga de um ponto inferior a um superior; alimentadores, dispositivos para dosar e controlar o fluxo de material transportado; e pneumáticos, que parte do princípio da fluidização do sólido, fazendo uso de um fluido, geralmente é utilizado o ar ou algum gás inerte. O transportador helicoidal é classificado como dispositivo arrastador, dependendo da utilização também pode ser empregado como dispositivo elevador, quando construído com certa inclinação ou até mesmo na vertical, desde que a folga entre o helicóide e o duto seja reduzida (SCHEIBEL, 2018).

A rosca transportadora, ou transporte 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). Os transportadores helicoidais apresentam um bom controle da taxa de transporte associado a uma estrutura

simples, com boa eficiência, custo reduzido e fácil manutenção, porém não são recomendados para longas distâncias ou grandes capacidades, em algumas aplicações podem variar de 1,0 m a 30,0 m de comprimento ou até mais (LEITE, 2020). Na figura 1, é apresentado as principais partes de uma rosca transportadora.

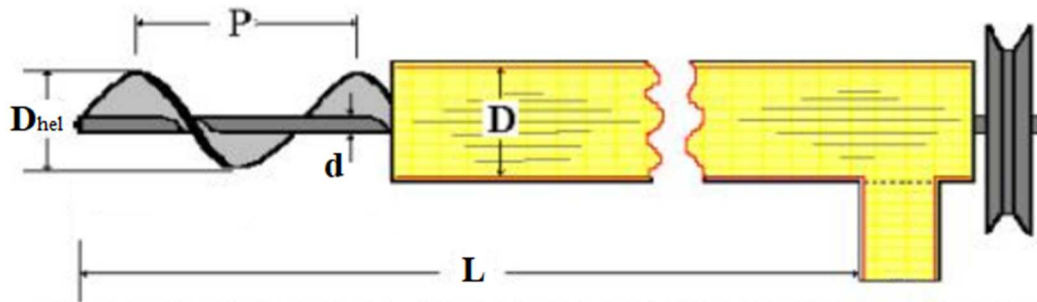
**Figura 1** - Componentes de uma rosca transportadora: (1) Helicoide, (2) Eixo de transmissão, (3) Eixo de acoplamento, (4) Eixo final, (5) Capas, (6) Suporte, (7) Suporte de rolamento, (8) Descarga, (9) Pé flangeado, (10) Rolamento de mancal, (11) Vedação do eixo, (12) Placas de extremidade, (13) Buchas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



Fonte: CONVEYOR E&M (2012).

Além dos principais componentes do helicoide, 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.

**Figura 2** - Principais parâmetros de um transportador helicoidal.



Fonte: Adaptado de Silva (2008).

**Tabela 1** - Descrição dos parâmetros do transportador.

Parâmetros do transportador	Descrição
P	Passo do helicóide
D <sub>hel</sub>	Diâmetro do helicóide
d	Diâmetro do eixo
D	Diâmetro do cocho
L	Comprimento do helicóide

## 1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem o objetivo de dimensionar um alimentador helicoidal de ração para peixes, com o intuito de desenvolver ferramentas e facilitar o trabalho do dia a dia nesse ramo de cultivo e criação de peixes.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para dimensionamento do helicóide utilizou-se o manual *Screw conveyor componentes & design* da empresa *Conveyor E&M*. Além disso, norma CEMA (*Conveyor Equipment Manufacturers Association*) aborda a padronização do passo do transportador, a qual traz a seguinte classificação: *full pitch* diâmetro do helicóide igual ao passo, *short pitch* o passo do helicóide equivale a 2/3 do diâmetro e *half pitch* o passo equivale à metade do diâmetro (ANSI/CEMA#350, 2019). Para o desenvolvimento do projeto será considerado helicóides do tipo *full pitch*, por serem os mais utilizados em transportadores horizontais devido à baixíssima perda de eficiência, pois neste tipo de helicóide quanto maior o ângulo de inclinação menor é a sua eficiência (KWS, 2016).



A carga de trabalho, que é o percentual volumétrico de material que será transportado, a carga de 45% é recomendada para grãos ou materiais finos que não possuem características abrasivas, a carga de trabalho de 35% adequada para materiais abrasivos, torrões e misturas de torrões com materiais finos, a carga de 15% é adequada para materiais pesados, abrasivos ou fibrosos, como o feno cortado e a areia (SILVA, 2008). A carga de trabalho definida para o transportador será de 45%, pois se assemelha com as características apresentadas pelas rações de peixes utilizadas no mercado, com características granulométricas pouco abrasivas e constituídas de substrato orgânico de origem vegetal ou animal. Para o diâmetro do helicóide definiu-se um valor de 6 polegadas e comprimento do helicóide de 4,0 metros. A faixa de 3,0 a 4,0 metros de comprimento entre mancais de transportadores helicoidais é comum nas aplicações industriais garantindo que não haja flexão no eixo, pois o eixo do transportador deve ser perfeitamente alinhado e com dimensões suficientes para transmitir os esforços de modo a não ocorrer nenhuma torção ou empenamento (AMPA, 2014). Na tabela 2 é apresentado alguns parâmetros e considerações iniciais para o dimensionamento do transportador.

**Tabela 2** - Parâmetros e considerações para o transportador.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
Direção de transporte	Horizontal
Tipo de passo	<i>Full pitch</i>
Carga de trabalho	45%
$D_{hel}$	152,4 mm
L	4,0 m
Capacidade por RPM (Anexo A)	2,2
Material fabricação	Aço carbono

Importante ressaltar que ao longo do projeto será utilizado algumas medidas no sistema inglês pois o manual exige isso, visto que alguns valores das equações são tabelados levando em consideração este sistema de medidas.

## 2.1. QUANTIDADE DE RAÇÃO

Para se determinar o volume de ração para alimentação dos peixes é importante ressaltar que a frequência e quantidade variam conforme o tamanho dos peixes e de acordo com a temperatura dos reservatórios, devido ao fato dos peixes serem pecilotérmicos, ou seja, seu metabolismo varia de acordo com a temperatura (SANTOS et al., 2013). O sistema de criação

de peixes é dividido em quatro tipos: extensivo, menor que 2.000 peixes/ha, semi-intensivo de 5.000 a 20.000 peixes/ha, intensivo de 10.000 a 100.000 peixes/ha e superintensivo, neste caso em especial é considerado a densidade de estocagem por biomassa/m<sup>3</sup>. No Brasil o sistema semi-intensivo é o mais comum ocupando cerca de 95% da produção no país (SANTOS et al., 2013).

Analisando o panorama brasileiro de produção da piscicultura por espécie, em 2018 em termos de participação a tilápia corresponde 60% da produção total, três vezes maior que o segundo colocado, o Tambaqui, que corresponde a 20% (PEDROZA FILHO et al., 2020).

De Faria e Moraes (2019) apresenta que o peso comercial da tilápia varia de 600 a 900 gramas, para fins de cálculos será considerado o valor máximo da faixa de comercialização. Outro fator importante para determinação do volume que será transportado é a densidade e o tipo da ração que será utilizada, em geral a ração utilizada é a granel com grãos variando de 2 a 8 mm, dependendo do tamanho do peixe. Na tabela 3 é apresentado os valores de densidade das rações comercializadas no mercado brasileiro, com esses valores será feito uma média aritmética para se determinar a densidade.

**Tabela 3** - Densidade de rações comerciais.

	Ração A	Ração B	Ração C	Ração D	Ração E
<b>Densidade (kg/m<sup>3</sup>)</b>	415,0	418,0	374,0	429,0	470,0

**Fonte:** Adaptado de DA SILVA, 2018.

A tabela 4 apresenta as principais considerações que serão tomadas para o cálculo da quantidade de ração a ser transportada pelo equipamento.

**Tabela 4** - Considerações para cálculo da quantidade de ração.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
Tipo de Peixe	Tilápia
Quantidade de peixes (Sistema de criação)	20 000 peixes (Semi-intensivo)
Peso máximo de abate	900,0 g
Tipo de ração	A granel ( <i>pellets</i> )
Densidade da ração	422,0 kg/m <sup>3</sup>

Para o cálculo da quantidade de ração diária é utilizado a equação 1, o peso vivo é obtido multiplicando a quantidade de peixes e o peso máximo dos peixes, e a porcentagem do peso

vivo total (%PV/dia) é obtido a partir da tabela 5, que além disso, apresenta o tamanho da ração e a quantidade de refeições para a faixa de peso de 800 a 1300 gramas.

**Tabela 5** - Tabela de arraçãoamento diário - Tilápia.

Peso dos peixes	Tamanho da ração	Refeições/dia	%PV/dia
800 – 1300 g	6-8 mm	2	0,8%

Fonte: Adaptado de SENAR, 2019.

$$\text{Quantidade de ração diária [kg]} = \text{Peso vivo [kg]} \times \%PV/dia \quad (1)$$

A partir disso é possível calcular o volume de ração diário fazendo uso da equação 2 apresentada abaixo.

$$\text{Vol. diário Ração [ft}^3\text{]} = \frac{\text{Quant. de ração diária [kg]}}{\text{Densidade da ração [kg/m}^3\text{]}} \times 35,3147 \quad (2)$$

## 2.2. ROTAÇÃO DO HELICOIDE

Para o cálculo da rotação do helicóide, tem-se a equação 3 expressa abaixo.

$$N \text{ (RPM)} = \frac{\text{Capacidade requerida [ft}^3\text{/h]}}{\text{Capacidade por RPM [ft}^3 \text{ * RPM}^{-1}\text{/h]}} \quad (3)$$

O valor da Capacidade por RPM depende do diâmetro do helicóide e da carga de trabalho do transportador, valor este definido a partir do anexo A, já a capacidade requerida é calculada pelo volume diário de ração dividido pela quantidade de refeições por dia apresentada na tabela 5.

## 2.3. POTÊNCIA REQUERIDA PELO TRANSPORTADOR

Dessa maneira, pode-se calcular a potência necessária para movimentar o transportador, ou seja, a potência requerida pelo transportador. Para definição da potência requerida será utilizado as equações 4, 5, 6 e 7 apresentadas abaixo obtidas através do manual *Screw conveyor components & design* da empresa *Conveyor E&M*.

$$HP_{total} = \frac{(HP_f + HP_m) * F_o}{e} \quad (4)$$

$$HP_f = \frac{L * N * F_d * F_b}{1\ 000\ 000} \quad (5)$$

$$HP_m = \frac{C * L * \rho_{ração} * F_m * F_f * F_p}{1\ 000\ 000} \quad (6)$$

$$F_o = Ln(HP_f + HP_m) \times -0,6115 + 2,024 \quad (7)$$

**Tabela 6** - Definição dos parâmetros para cálculo das potências.

Parâmetro	Descrição
HP <sub>total</sub>	Potência requerida pelo transportador (hp)
HP <sub>f</sub>	Potencia necessária para superar o atrito (hp)
HP <sub>m</sub>	Potencia necessária para transportar o material (hp)
L	Comprimento do helicóide (ft)
C	Capacidade requerida (ft <sup>3</sup> /h)
N	Rotação do helicóide
ρ <sub>ração</sub>	Densidade da ração (lb/ft <sup>-3</sup> )

**Tabela 7** - Definição dos fatores de potência.

Parâmetro	Descrição	Fonte	Valor
F <sub>m</sub>	Fator de material	Anexo B (Fish meal)	1,0
F <sub>d</sub>	Fator de potência do diâmetro do transportador	Anexo C	18
F <sub>b</sub>	Fator de Potência do suporte de rolamento	Anexo C	1,0
F <sub>f</sub>	Fator de modificação da hélice	Anexo C	1,0
F <sub>p</sub>	Fator de potência de pá	Anexo C	1,0
F <sub>o</sub>	Fator de sobrecarga de potência	Equação 7	2,82
e	Eficiência de transmissão	Anexo D	0,94

## 2.4. ESPESSURA DAS CHAPAS E DIÂMETRO EIXO ACOPLAMENTO

Para a determinação da espessura da chapa da hélice do helicóide, espessura da chapa do cocho e diâmetro do eixo de acoplamento será feito uso da tabela apresentada no anexo H, onde é definido esses valores de acordo com o diâmetro do helicóide. A tabela 8 apresenta os respectivos valores.

**Tabela 8** - Espessura das chapas e diâmetro eixo acoplamento.

Diâmetro do helicóide	Diâmetro do eixo de acoplamento	Espessura chapa da hélice do helicóide ( $e_h$ )	Espessura chapa do cocho ( $e_c$ )
6 pol	1 ½ pol	3,5 mm (10 ga)	1,5 mm (16 ga)

## 2.5. TORQUE

Para o cálculo do torque ( $\tau$ ) será utilizado a equação 8, onde o torque está expresso em pol.lbs.

$$\tau = \frac{63,025 \times HP_{total}}{N} \quad (8)$$

Tendo o valor do torque, a partir da tabela apresentada no anexo G será definido o valor do diâmetro do eixo do helicóide verificando o menor valor que se aproxima do torque calculado.

## 2.6. DEFLEXÃO E ÂNGULO DE DEFORMAÇÃO.

Para o cálculo da deflexão ( $\delta$ ) e o ângulo de deformação ( $\alpha$ ), será feito uso das equações 9 e 10 respectivamente.

$$\delta = \frac{W \times (L + H)^3}{76,8 \times E \times I} \quad (9)$$

$$\alpha = 183 \times \frac{\delta}{(L + H)} \quad (10)$$

**Tabela 9** - Parâmetros para cálculo da deflexão e angulo de deformação.

Parâmetro	Descrição	Fonte	Valor
W	Peso do helicóide	Anexo E	82,67 lb
H	Incremento	Anexo F	2
E	Modulo de elasticidade	---	$2,9 \times 10^7$ psi

Para a definição do peso do helicóide o anexo E traz uma estimativa para um comprimento de 3 metros, desse modo foi feito uso da regra de três para definir o peso para o comprimento de 4 metros. O momento de inércia (I) é apresentado na tabela 10, a qual trás os valores de acordo com o diâmetro do tubo e a classificação *Schedule*.

**Tabela 10** - Momento de inércia.

Diâmetro tubo eixo helicóide	Momento de inércia	
	Sched 40	Sched 80
2 pol	0,667	0,868
2 ½ pol	1,53	1,92

**Fonte:** Adaptado de Conveyor E&M, 2012.

Na tabela 11 é apresentado os limites de deflexão e ângulo de extremidade do eixo para diferentes situações, um transportador de construção em aço inoxidável e um modelo convencional para um transportador helicoidal.

**Tabela 11** - Limites de deflexão e angulo final de eixo.

Situação	Deflexão máxima	Ângulo máximo
Standard SS setup	0,125"	0,200°
Screw conv. type drive	0,100"	0,150°

**Fonte:** Adaptado de CONVEYOR E&M, 2012.

## 2.7. VAZÃO OU CAPACIDADE REAL.

Além disso, para o cálculo da vazão ou capacidade real do transportador (Q) utilizou-se a equação 11, SILVA (2008). As unidades de D, d e P na equação estão expressas em centímetros, e a unidade de vazão em m<sup>3</sup>/h.

$$Q = 4,71 \times 10^{-5} (D^2 - d^2) \times P \times N \quad (11)$$

## 2.8. POTÊNCIA DO MOTOR

Para o cálculo da potência do motor será utilizado à equação 12 (MILMAN, 2002), na qual a potência do motor ( $P_m$ ) e a potência absorvida pela rosca ( $HP_{total}$ ) em cv, o rendimento

da transmissão ( $e$ ) e o fator que varia com a potência absorvida pela rosca ( $G$ ) expresso na tabela 12.

$$P_m = \frac{HP_{total} \times G}{e} \quad (12)$$

**Tabela 12** - Fator de acréscimo para transportador helicoidal.

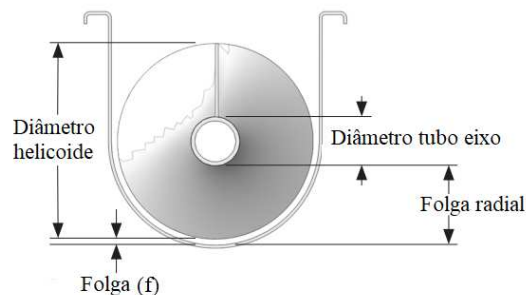
Potência absorvida pela rosca ( $cv$ )	$G$
< 1	2,00
1 a 2	1,50
2 a 4	1,25
4 a 5	1,10
> 5	1,00

Fonte: Milmann, 2002.

## 2.9. FOLGA ENTRE HELICOIDE E COCHO

Na figura 3 podemos ver ilustrado a folga entre o helicóide e o cocho, em geral folgas menores são utilizadas quando deseja-se transportar mais material sem acumular no fundo do cocho pois permite uma maior limpeza devido a pequena folga, já folgas maiores são utilizadas para aplicações que desejam manter uma camada de material no fundo do cocho o que reduz o desgaste do equipamento (ANSI/CEMA#350, 2019). Como a razão a ser transportada varia na faixa de 2 a 8 mm, será definido uma folga ( $f$ ) de 2 mm para o transportador.

**Figura 3** - Folga entre helicóide e cocho.



Fonte: ANSI/CEMA#350, 2019.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores das principais características obtidas para o dimensionamento do transportador pode ser observado na tabela 13.

**Tabela 13** - Parâmetros geométricos transportador.

<b>L</b>	<b>D<sub>hel</sub></b>	<b>P</b>	<b>d</b>	<b>D</b>	<b>f</b>	<b>e<sub>h</sub></b>	<b>e<sub>c</sub></b>
4,0 m	152,4 mm	152,4 mm	50,8 mm	54,8 mm	2,0 mm	3,5 mm	1,5 mm

O valor de **d** foi definido a partir do torque calculado e consultando o anexo G no qual foi selecionado como melhor opção para o eixo do helicóide um eixo de 2 polegadas schedule 40. Na tabela 14 é apresentado os valores obtidos da capacidade produtiva do transportador.

**Tabela 14** - Capacidade produtiva transportador.

<b>Vol. diário de ração</b>	<b>C</b>	<b>Q</b>	<b>N</b>
34,12 m <sup>3</sup>	17,06 m <sup>3</sup> /h	45,37 m <sup>3</sup> /h	274 RPM

Na tabela 15 tem-se os valores dos parâmetros de projeto do transportador obtidos.

**Tabela 15** - Parâmetros de projeto.

<b><math>\tau</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b>HP<sub>total</sub></b>	<b>P<sub>m</sub></b>
0,021 N.m	0,0049	0,0023	0,83 cv	1,74 cv

De acordo com o que foi calculado e apresentado na tabela 15 se verificado com a tabela 11 pode-se notar que os valores de deflexão e ângulo de deformação estão bem abaixo do limite estipulado, então pode-se afirmar que o conjunto dimensionado atende as solicitações que serão impostas durante o processo. O conjunto completo rosca transportadora e helicóide, pode ser observado respectivamente através das figuras 3 e 4, onde ambos foram modelados com o auxílio de software 3D *Solidworks* sob licença da Faculdade de Engenharia – FAEN da universidade UFGD.



**Figura 4** – Conjunto rosca transportadora.

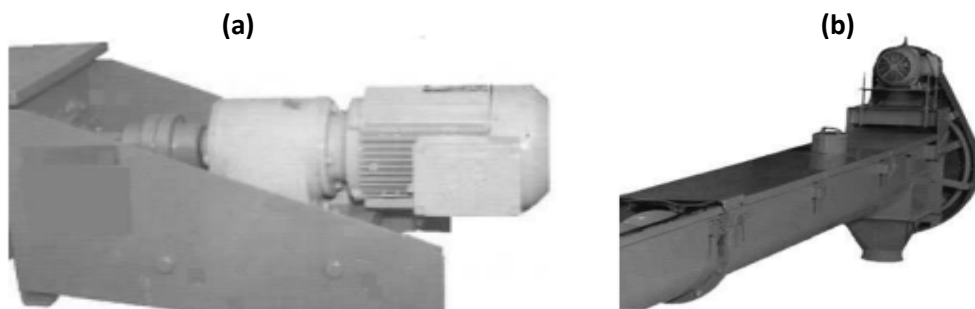


**Figura 5** - Helicoide do transportador.



No anexo I é apresentado o desenho técnico da rosca transportadora e de sua vista explodida para visualização de seus componentes. Através da equação 12, determinou-se a potência necessária para o motor, que foi de 1,74 cv. Desse modo, para o acionamento do sistema há dois principais tipos sendo realizado por motoredutor com acoplamento direto (Figura 5.a) ou motor elétrico com transmissão por polias e correias (Figura 5.b) (MILMANN, 2002).

**Figura 5** – Tipos de acionamentos.



Fonte: Milmann, 2002.

A escolha de um sistema de partida eficiente é apontada como um princípio fundamental para se ter uma maior vida útil de um motor, menores custos operacionais, e tranquilidade na manutenção, porém é preciso considerar algumas diretrizes para se determinar a melhor opção, dentre as mais utilizadas temos a partida direta, partida estrela-triângulo, soft starter e inversores de frequência (MAMEDE FILHO, 2017). Portanto, das opções apresentadas a melhor alternativa para o sistema projetado é a utilização de inversor de frequência por permitir o controle da velocidade em RPM do helicóide.

Como os eixos de acoplamento na ponta do helicóide foi definido como 1 ½ pol pode-se definir como mancal o F208 que tem diâmetro interno de 40 mm e ficaria mais próximo do dimensionado. Por fim, os materiais necessários para a fabricação do alimentador de ração para peixes são apresentados na tabela 17.

**Tabela 16** – Lista de Materiais.

ITEM	MATERIAL	UNIDADE	QUANT.
1	Tubo diâmetro interno 54,8 mm, diâmetro externo 57,8 mm, esp. 1,5 mm	m	4,5
2	Chapa 1/8" 3000x1200	un	1
3	Cantoneira 1.3/16"	m	2,7
4	Tubo 2" sch 40	m	4,0
5	Chapa 5/32"	un	1
6	Barra redonda Ø 40 mm	m	0,55
7	Barra roscada M14	m	0,16
8	Tubo 1.1/4"	m	8,0
9	Porca M14	un	8
10	Parafuso M10	un	16
11	Porca M10	un	16
12	Arruela M10	un	32
13	Conj. pneu, cubo e roda 10 pol.	un	2
14	Mancal F208	un	2
15	Motor 1,74 cv	un	1

#### 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal proposta projetar um transportador helicoidal com o intuito de depositar ração em tanques para alimentação de peixes. Utilizando-se da bibliografia disponível e de manuais disponibilizado por empresas de fabricação e comércio de transportadores helicoidais foi possível projetar e dimensionar um transportador helicoidal que

atenda a demanda para distribuição de ração em tanques de peixes levando em consideração a criação de tilápia, atualmente dominante no mercado nacional, ocupando cerca de 60% da produção e normalmente abatida com peso de 900 g para processamento ou comercialização.

Determinou-se que o acionamento para o transportador será direto com motoredutor controlado por inversor de frequência, motor com potência igual a 2 cv que seria o suficiente visto que a potência calculada para o motor foi de 1,74 cv.

Além disso, foi possível realizar o levantamento dos materiais necessários para a construção do transportador helicoidal. Com seria possível realizar um estudo de viabilidade da construção do equipamento, com um levantamento dos valores dos componentes e mão de obra para confecção.

## 5. REFERÊNCIAS

AMPA, Associação Matogrossense dos produtores de algodão. **Manual de Beneficiamento do Algodão**. 2. ed. Cuiabá MT: Criari Comunicação, 2014. ISBN 978-85-66457-02-5.

ANSI/CEMA#350. **Screw Conveyors for Bulk Materials**. Standard 350. 5ª edição. Revisão final. 2019.

CONTINENTAL (Canadá). **Screw Conveyor Catalogue and Engineering Manual**. Quebec: Continental Conveyor, 1986.

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

CSC, Conveyance Solutions by Continental. **Bulk Material Handling Equipment from Concept to Completion**. 2013.

DA ROSA, João Paulo Hildebrandt; DE MELLO, Pedro Henrique Mendes; DONATO, Diogo; PATATT, Katarine. **A evolução dos transportes terrestres: tecnologia e comodidade**. Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica, UNIJUI, 2018.

DA SILVA, Bruno Corrêa; WEBER, Alex; MARCHIORI, Natália da Costa; MASSAGO, Haluko. **Características físicas de rações comerciais para tilápia-do-Nilo**. XVI SEMAQUI - Semana Acadêmica do Curso de Engenharia de Aquicultura: UFSC, Florianópolis, 2018.

DE FARIA, Regina Helena Sant'Ana; MORAIS, Marister. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Codevasf, Brasília: Aná Nabuco/Lettera Comunicação, 2019. ISBN 978-85-89503-13-6.

DE LIMA, César Henrique Pereira. **Modelagem e controle de um sistema automatizado alimentador de peixes**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA, 2019.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges**. Rome: FAO, 2016. 243 p.

FRANCHI, C. M. **Acionamentos Elétricos**. 4.Ed. São Paulo: Érica. 2008.

GOMIDE, R. **Operações unitárias: Operações com sistemas sólidos granulares**. 1. ed. São Paulo: R. Gomide, 1983.

GUALBERTO, Victor Soares. **Projeto preliminar de transportador helicoidal aplicado a indústria salineira de Mossoró e região**. Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal Rural do Semiárido – Ufersa, Mossoró, 2019.

KWS Manufacturing Company. **Screw Conveyor Engineering Guide**. Burleson, Texas. 2016.

LEITE, Phillipe Del Corno. **Concepção analítica de tubo de perfuração helicoidal para condições de perfuração do pré-sal**. 2020. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2020.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 9 Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

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

PEDROZA FILHO, Manoel Xavier; FLORES, Roberto Manolio Valladão; ROCHA, Hainnan Souza; DA SILVA, Haroldo José Torres; SONODA, Daniel Yokoyama; DE CARVALHO, Vitor Bispo; DE OLIVEIRA, Lucas; RODRIGUES, Fernanda Latanze Mendes. **O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas TO, Agosto 2020.

PEIXE BR, Associação brasileira da piscicultura. **Anuario Brasileir da Piscicultura PEIXE BR 2021**. São Paulo, SP. 2021.

ROUTLEDGE, Eric Arthur Bastos; VIEIRA, Felipe do Nascimento; CAVALLI, Ronaldo Olivera; VALENTI, Wagner Cotroni; POLEJACK, Andrei. **A Plataforma de Tecnologia e Inovação em Aquicultura: uma contribuição para a Década da Ciência Oceânica no Brasil**. Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, Brasília DF, 2022.

RUDENKO, N.. **Máquinas de Elevação e Transporte**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

SANTOS, Elisângela. Embrapa. **Brasil inicia o maior projeto de pesquisa já elaborado para desenvolver a aquicultura**, 3 jul. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35429495/brasil-inicia-o-maior-projeto-de-pesquisa-ja-elaborado-para-desenvolver-a-aquicultura>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SANTOS, Elton Lima; CAVALCANTI, Maria Caroline de Almeida; FREGADOLLI, Fábio Luiz; MENESES, Douglas Rodrigues; TEMOTEO, Mariana Correia; LIRA, José Edmar; FORTES, Clemens Rocha. ARTIGO NÚMERO 196. **Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros**, REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME, v. 11, 2013.

SCHEIBEL, Matheus. **Avaliação e dimensionamento de um sistema de transporte pneumático em uma indústria de leite em pó**. Curso de Engenharia Química, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2018.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (org.). **Coleção SENAR - 263: Piscicultura: alimentação**. Brasília, 2019. ISBN 978-85-7664-232-9.



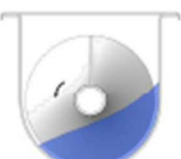


SILVA, Juarez S. **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. 2. ed. Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2008.

SILVA, Mariana G. M., LOSEKANN, Marcos E., HISANO, Hamilton. **Aquicultura: manejo e aproveitamento de efluentes**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2013.

## 6. ANEXOS

### ANEXO A - Tabela D Catalogo Conveyor Engineering and Manufacturing.

**TABLE D: Conveyor Capacities**

PERCENT TROUGH LOAD	SCREW DIAMETER	MAXIMUM RECOMMENDED RPM	CAPACITY (FT <sup>3</sup> /HR) at MAX RPM	CAPACITY (FT <sup>3</sup> /HR) per RPM
<b>15%</b> 	6	60	45	0.8
	9	55	150	2.7
	12	50	325	6.5
	14	50	520	10.4
	16	45	700	15.6
	18	45	1,010	22.5
	20	40	1,250	31.2
	24	40	2,180	54.6
	30	30	3,152	105.0
<b>30% A</b> 	6	120	180	1.5
	9	100	545	5.5
	12	90	1,160	12.9
	14	85	1,770	20.8
	16	80	2,500	31.2
	18	75	3,380	45.0
	20	70	4,370	62.5
	24	65	7,100	109.0
	30	50	10,506	210.0
<b>30% B</b> 	6	60	90	1.5
	9	55	295	5.7
	12	50	646	12.9
	14	47	696	14.8
	16	44	1,382	31.4
	18	41	1,834	44.7
	20	38	2,361	62.1
	24	36	3,928	109.1
	30	27	5,673	210.0
<b>45%</b> 	6	165	368	2.2
	9	155	1,270	8.2
	12	145	2,820	19.4
	14	140	4,370	31.2
	16	130	6,060	46.7
	18	120	8,120	67.6
	20	110	10,300	93.7
	24	100	16,400	164.0
	30	70	22,062	315.0
<b>95%</b>  (Shown with shroud mtd. above screw) see p.92 for more on Feeder Screws	6	300*	1,415	4.7
	9	275*	4,832	17.6
	12	255*	10,760	42.0
	14	240*	16,342	68.0
	16	220*	22,280	101.0
	18	210*	30,529	145.0
	20	190*	37,385	196.0
	24	170*	58,858	346.0
	30	115*	76,519	665.0
36	70*	79,754	1,139.0	

\* Static balancing of screws typically necessary to operate at these max speeds.

ANEXO B - Definição da Densidade  $\rho$  e de  $F_m$ .

TABLE B: Material Characteristics (continued)

MATERIAL	MAT'L CLASS CODE	CONV LOADING	COMPONENT GROUP	WEIGHT (LBS/CF)		MAT'L FACTOR $F_m$	VERT.*
				MIN	MAX		
Corn Oil, Cake	25D45HW	30A	1A,1B	25	25	0.6	x
Corn, Cracked	45B25P	45	1A,1B,1C	40	50	0.7	x
Corn, Ear**	-	-	2A,2B	56	56	-	
Corn, Germ, Dry	21B35PY	30A	1A,1B,1C	21	21	0.4	x
Corn, Germ, Wet (50% moisture)	30B35PY	30A	1A,1B,1C	30	30	0.4	
Corn, Gluten (see Gluten Meal)							
Corn, Grits	43B35P	30A	1A,1B,1C	40	45	0.5	x
Corn, Seed	45C25PQ	45	1A,1B,1C	45	45	0.4	
Corn, Shelled	45C25	45	1A,1B,1C	45	45	0.4	x
Corn, Starch*	38A15MN	45	1A,1B,1C	25	50	1.0	?
Corn, Sugar	33B35PU	30A	1B	30	35	1.3	x
Cornmeal	36B35P	30A	1A,1B	32	40	0.5	x
Cottonseed, Cake	43C45HW	30A	1A,1B	40	45	1.0	x
Cottonseed, Dry, Delinted	31C25X	45	1A,1B	22	40	0.6	x
Cottonseed, Dry, Not Delinted	22C45XY	30A	1A,1B	18	25	0.9	x
Cottonseed, Flakes	23C35HWY	30A	1A,1B	20	25	0.8	x
Cottonseed, Hulls	12B35Y	30A	1A,1B	12	12	0.9	x
Cottonseed, Meal, Expeller	28B45HW	30A	3A,3B	25	30	0.5	x
Cottonseed, Meal, Extracted	38B45HW	30A	1A,1B	35	40	0.5	x
Cottonseed, Meats, Dry	40B35HW	30A	1A,1B	40	40	0.6	x
Cottonseed, Meats, Roled	38C45HW	30A	1A,1B	35	40	0.6	x
Cracklings, Crushed	45D45HW	30A	2A,2B,2C	40	50	1.3	x
Cryolite, Dust (Sodium Aluminum Fluoride)	83A36V	30B	2D	75	90	2.0	x
Cryolite, Lumpy (Kryolith)	100D36	30B	2D	90	110	2.1	x
Cullet, Fine	100C37	15	3D	80	120	2.0	
Cullet, Lump	100D37	15	3D	80	120	2.5	
Culm, (Coal, Anthracite)	58B35TY	30A	2A,2B	55	61	1.0	?
Cupric Sulphate (Copper Sulfate)	85C35S	30A	2A,2B,2C	75	95	1.0	?
Diatomaceous Earth (Filter Aid, Precoat)	14A36Y	30B	3D	11	17	1.6	?
Dicalcium Phosphate	45A35	30A	1A,1B,1C	40	50	1.6	x
Disodium Phosphate	28A35	30A	3D	25	31	0.5	
Distiller's Grain, Spent Wet	50C45V	30A	3A,3B	40	60	0.8	
Distiller's Grain, Spent Wet w/Syrup	56C45VXOH	30A	3A,3B	43	68	1.2	
Distiller's Grain-Spent Dry	30B35	30A	2D	30	30	0.5	
Dolomite, Crushed	90C36	30B	2D	80	100	2.0	
Dolomite, Lumpy	95D36	30B	2D	90	100	2.0	
Earth, Loam, Dry, Loose	76C36	30B	2D	76	76	1.2	
Ebonite, Crushed	67C35	30A	1A,1B,1C	63	70	0.8	x
Egg Powder	16A35MPY	30A	1B	16	16	1.0	
Epsom Salts (Magnesium Sulfate)	45A35U	30A	1A,1B,1C	40	50	0.8	x
Feldspar, Ground	73A37	15	2D	65	80	2.0	
Feldspar, Lumps	95D37	15	2D	90	100	2.0	
Feldspar, Powder	100A36	30B	2D	100	100	2.0	
Feldspar, Screenings	78C37	15	2D	75	80	2.0	
Ferrous Sulfide, 1/2" (Iron Sulfide, Pyrites)	128C26	30B	1A,1B,1C	120	135	2.0	x
Ferrous Sulfide, 100M (Iron Sulfide, Pyrites)	113A36	30B	1A,1B,1C	105	120	2.0	x
Ferrous Sulphate (Iron Sulphate, Copperas)	63C35U	30A	2D	50	75	1.0	
Filter-Aid (Diatomaceous Earth, Precoat)	14A36Y	30B	3D	11	17	1.6	?
Fish Meal	38C45HP	30A	1A,1B,1C	35	40	1.0	x
Fish Scrap	45D45H	30A	2A,2B,2C	40	50	1.5	
Flaxseed	44B35X	30A	1A,1B,1C	43	45	0.4	x
Flaxseed Cake (Linseed Cake)	49D45W	30A	2A,2B	48	50	0.7	
Flaxseed Meal (Linseed Meal)	35B45W	30A	1A,1B	25	45	0.4	x
Flour Wheat	37A45LP	30A	1B	33	40	0.6	?

ANEXO C - Definição de  $F_d$ ,  $F_b$ ,  $F_f$  e  $F_p$ .

## ENGINEERING

### EXAMPLE: HORSEPOWER CALCULATION (STEP 4, p.19)

Material:	Corn Germ
Density:	21 lbs per cubic foot
Required capacity:	2000 cubic foot per hour
Length:	48 foot
Flighting:	Standard, full pitch ribbon flights
Hanger bearings:	Bronze
Drive type:	Double reduction shaft mount reducer with V-belts and sheaves

Referring to the material **Table B**, the material code is 21B35JZ, Conveyor loading is 30A, the component group is 1A-1B-1C and the material factor is 0.4. We also need to reference **Table C** due to the special flighting requirement.

$$\begin{aligned} \text{Equivalent Capacity (ft}^3\text{/hr)} &= \text{Req'd Capacity} \times CF_1 \times CF_2 \times CF_3 \\ &= 2000 \times 1 \times 1.37 \times 1 \\ &= 2740 \text{ (ft}^3\text{/hr)} \end{aligned}$$

From **Table D**, an 18" conveyor would be selected from the 30%A loading to achieve the 2740 cubic feet per hour requirement within the recommended rpm range. At 1 rpm this conveyor will move 45 cubic feet. Therefore, the speed of the conveyor would be:

$$N = \frac{\text{Equivalent Capacity (ft}^3\text{/hr)}}{\text{Capacity (ft}^3\text{/hr) at 1 rpm}} = \frac{2740}{45} = 60.9 \text{ rpm}$$

The resulting horsepower would be:

$$HP_f = \frac{LNF_d F_b}{1,000,000} = \frac{48 \times 60.9 \times 135 \times 1.7}{1,000,000} = 0.671$$

$$HP_m = \frac{CLDF_m F_p}{1,000,000} = \frac{2000 \times 48 \times 21 \times 0.4 \times 1.14 \times 1}{1,000,000} = 0.919$$

Use actual Required Capacity above (not Equivalent Capacity)

From **Table H** or the formula below it, using  $HP_f + HP_m = 1.590$ , then  $F_e = 1.740$ , thus:

$$HP_{\text{total}} = \frac{(HP_f + HP_m) F_e}{e} = \frac{(0.671 + 0.919) 1.740}{.94 \times .94^{**}} = 3.14HP$$

A 5.0 or 7.5 HP drive could be used depending on the application. More conservative sizes may handle unforeseen circumstances and accommodate future increased capacities.

\*\* Could use either .88 from **Table G1** or .94 x .94 from **Table G2** to get same result

**WARNING:** This calculation does n't include extra HP required for inclined conveyors, head loads above conveyor inlets, drives operated with VFDs or materials with difficult startup characteristics. Consult Conveyor Engineering in these cases.

**TABLE J: Flight Modification HP Factor,  $F_f$**

TYPE OF FLIGHTING	CONVEYOR LOADING			
	15%	30%	45%	95%
Standard	1.00	1.00	1.00	1.00
Cut	1.10	1.15	1.20	1.30
Cut & Folded	NR	1.50	1.70	2.20
Ribbon	1.05	1.14	1.20	NR

**TABLE K: Paddle HP Factor,  $F_p$**

STD PADDLES PER PITCH SET AT 45° REVERSE PITCH				
NONE	1	2	3	4
1.00	1.29	1.58	1.87	2.16

**TABLE L: Diameter HP Factor**

SCREW DIA.	$F_d$	SCREW DIA.	$F_d$
6	18	24	235
9	31	30	360
10	37	36	512
12	55	42	720
14	78	48	940
16	106	54	1200
18	135	60	1500
20	165		

**TABLE M: Hanger Bearing HP Factor**

COMPONENT GROUP	BEARING TYPE	FACTOR $F_b$
A	Ball	1.0
B & C	Babbitt	1.7
	Bronze	1.7
	Bronze (oil impregnated)	1.7
	Bronze w/Graphite Plugs	1.7
	Canvas Based Phenolic	1.7
	Ertalyte	2.5
	Gatke	1.7
	Melamine	3.5
	Nylon/Nylatron GS	2.0
	Plastic Resin	2.0
	Ryertex	1.7
	Teflon	2.0
UHMW	2.0	
Wood (oil impregnated)	1.7	
D	Chilled Hard Iron	4.4
Req's hardened cpig shaft	Hardened Alloy Sleeve	4.4
	Stellite	4.4




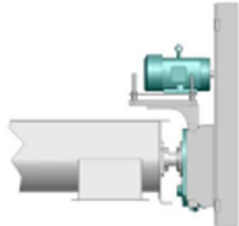
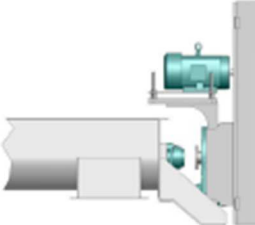
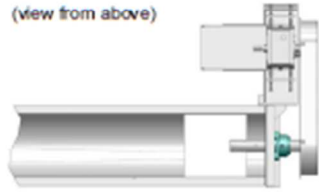
## ANEXO D - Definição de $e$ .

### ENGINEERING

#### DRIVE EFFICIENCIES

The efficiencies of various speed reduction mechanisms are listed in **Table G1 & G2**. These efficiencies represent conservative figures for the components of the drivetrain taking into account possible slight misalignments, uncertain maintenance and the effects of temperature change. While there are variations in the efficiency of different manufacturer's product, the data given in the tables will cover most discrepancies.

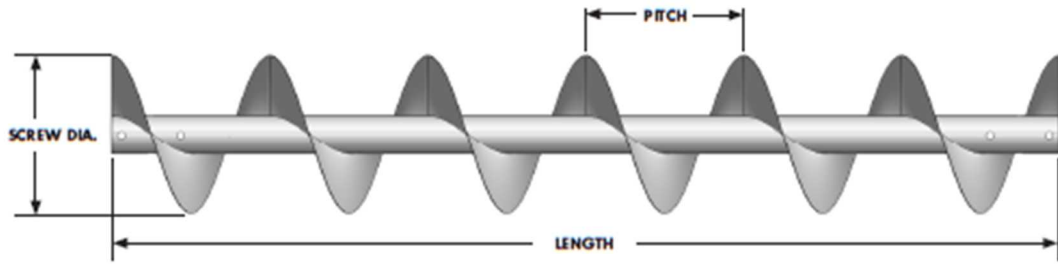
Appropriate service factors for individual power transmission components should be determined from the manufacturer's catalogs, taking into account the intended service, hours of operation and the type of operating conditions.

<b>TABLE G1*: Mechanical Efficiencies (typical complete drive arrangements)</b>			<b>APPROX. EFFICIENCY "<math>e</math>"**</b>
<b>Direct Coupled In-line Drive</b>		Motor, reducer & conveyor drive shaft are mounted in-line and direct-coupled together. Typically supported by drive base attached to floor or conveyor end plate. Best configuration for longer component life of larger conveyors.	<b>0.94</b>
<b>"Screw Conveyor" Drive</b>		Reducer is mounted on trough end and has its own drive shaft which is directly connected to conveyor screw. Reducer includes integral thrust bearing and seal. Separate drive shaft, end bearing, and seal are not required. Motor is connected via V-belt and may be mounted at top, either side or below.	<b>0.88</b>
<b>Shaft Mount Drive</b>		Similar to "Screw Conveyor" drive above except bearing, seal and drive shaft are not included with reducer. Rather, reducer mounts onto extended version of standard conveyor drive shaft. This allows for use of a variety of bearings and seals.	<b>0.88</b>
<b>Gear Motor Reducer or Helical Reducer with Chain &amp; Sprockets</b>	(view from above) 	Integral motor-reducer or scoop mount motor with chain drive to conveyor drive shaft. Usually mounted to side of trough by means of an adapter plate.	<b>0.85</b>

\* Drive efficiencies from either Table G1 (complete drive configurations) or G2 (individual components) may be used for horsepower calculations. If using G2, multiply individual component efficiencies together to obtain total drive efficiency.

ANEXO E - Determinação de W.

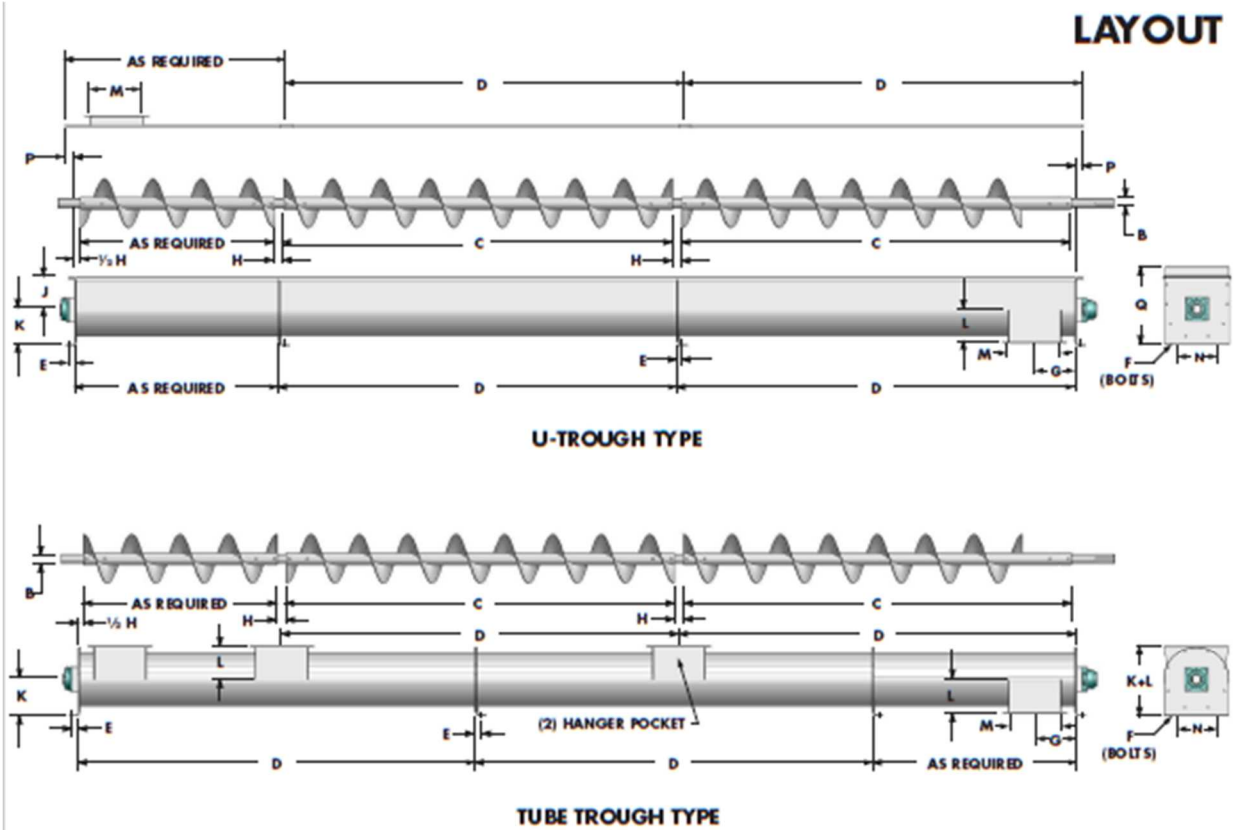
**SECTIONAL SCREW**



SCREW DIA	COUPLING SHAFT DIA	SCREW PART #	NOMINAL PIPE SIZE	PIPE OD	FLIGHT THICK.	STD LENGTH	STD LENGTH SCREW WT* (LB)			FLIGHT WT EACH (LB)
							SCH 40	SCH 80	SCH 80 CLAD**	
6	1 1/2	6SS309	2	2 3/8	10 ga	9'-10"	62	75	NA	1.1
6	1 1/2	6SS312	2	2 3/8	3/16	9'-10"	70	83	NA	1.6
6	1 1/2	6SS316	2	2 3/8	1/4	9'-10"	80	93	NA	2.1
9	1 1/2	9SS309	2 1/2	2 3/8	10 ga	9'-10"	78	91	NA	3.0
9	1 1/2	9SS312	2 1/2	2 3/8	3/16	9'-10"	115	132	NA	3.9
9	1 1/2	9SS316	2 1/2	2 3/8	1/4	9'-10"	131	148	NA	5.2
9	2	9SS409	2 1/2	2 3/8	10 ga	9'-10"	97	115	NA	2.8
9	2	9SS412	2 1/2	2 3/8	3/16	9'-10"	111	128	NA	3.9
9	2	9SS416	2 1/2	2 3/8	1/4	9'-10"	127	144	NA	5.2
9	2	9SS424	2 1/2	2 3/8	3/8	9'-10"	159	176	NA	7.7
10	1 1/2	10SS309	2 1/2	2 3/8	10 ga	9'-10"	106	124	NA	3.6
10	1 1/2	10SS312	2 1/2	2 3/8	3/16	9'-10"	122	139	NA	5.0
10	2	10SS409	2 1/2	2 3/8	10 ga	9'-10"	103	120	NA	3.6
10	2	10SS412	2 1/2	2 3/8	3/16	9'-10"	118	136	NA	5.0
10	2	10SS416	2 1/2	2 3/8	1/4	9'-10"	137	154	NA	6.6
10	2	10SS424	2 1/2	2 3/8	3/8	9'-10"	174	191	NA	9.9
12	2	12SS412	2 1/2	2 3/8	3/16	11'-10"	134	151	NA	7.6
12	2	12SS416	2 1/2	2 3/8	1/4	11'-10"	157	175	NA	10.1
12	2 3/16	12SS512	3	3 1/2	3/16	11'-9"	178	208	257	7.1
12	2 3/16	12SS516	3	3 1/2	1/4	11'-9"	205	235	284	9.5
12	2 3/16	12SS524	3	3 1/2	3/8	11'-9"	258	288	337	14.2
12	3	12SS612	3 1/2	4	3/16	11'-9"	193	231	287	6.8
12	3	12SS616	3 1/2	4	1/4	11'-9"	218	256	312	9.0
12	3	12SS624	3 1/2	4	3/8	11'-9"	268	306	363	13.5
14	2 3/16	14SS512	3	3 1/2	3/16	11'-9"	196	226	275	10.2
14	2 3/16	14SS516	3	3 1/2	1/4	11'-9"	229	259	308	13.6
14	2 3/16	14SS524	3 1/2	4	3/8	11'-9"	311	349	405	19.5
14	3	14SS612	3 1/2	4	3/16	11'-9"	211	249	305	9.7
14	3	14SS616	3 1/2	4	1/4	11'-9"	242	280	336	13.0
14	3	14SS624	3 1/2	4	3/8	11'-9"	304	342	398	19.5
16	3	16SS612	3 1/2	4	3/16	11'-9"	229	267	323	13.3
16	3	16SS616	3 1/2	4	1/4	11'-9"	266	304	360	17.7
16	3	16SS624	4	4 1/2	3/8	11'-9"	360	407	471	25.6
16	3	16SS632	4	4 1/2	1/2	11'-9"	432	479	542	34.1

Larger pipe, shaft and screw sizes available. Thicker flights also available. Contact Conveyor Eng. & Mfg. for more information. (Continued)  
 \* Weight shown are for stainless steel screws (2-bolt bushings on this page, 3-bolt on next page). Carbon steel screw weights are 2.2% lower.  
 \*\* Sched 80 carbon pipe clad w/sched 10 stainless pipe or equiv. See p.30

ANEXO F - Definição do incremento H.



SCREW DIA	B SHAFT DIA	C LENGTH	D LENGTH	WT**	E	F BOLT	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
6	1 1/2	9'-10"	10'0"	400	1	3/8	6	2	4 1/2	5 3/4	5	7	8 1/2	1 1/2	13 1/4
9	1 1/2	9'-10"	10'0"	650	1 1/2	1/2	8	2	6 1/2	7 7/8	7 1/2	10	9 3/4	1 3/4	17 1/2
9	2	9'-10"	10'0"	675	1 1/2	1/2	8	2	6 1/2	7 7/8	7 1/2	10	9 3/4	1 3/4	17 1/2
10	1 1/2	9'-10"	10'0"	700	1 3/4	1/2	9	2	6 3/4	8 3/8	7 1/2	11	9 1/2	1 3/4	18 3/4
10	2	9'-10"	10'0"	730	1 3/4	1/2	9	2	6 3/4	8 3/8	7 1/2	11	9 1/2	1 3/4	18 3/4
12	2	11'-10"	12'0"	1050	1 5/8	3/4	10 1/2	2	7 3/4	9 3/8	8 3/4	13	12 1/4	2	20 1/2
12	2 3/16	11'-9"	12'0"	1080	1 5/8	3/4	10 1/2	3	7 3/4	9 3/8	8 3/4	13	12 1/4	2	20 1/2
12	3	11'-9"	12'0"	1140	1 5/8	3/4	10 1/2	3	7 3/4	9 3/8	8 3/4	13	12 1/4	2	20 1/2
14	2 3/16	11'-9"	12'0"	1240	1 5/8	3/4	11 1/2	3	9 1/4	10 3/8	10 3/8	15	13 1/2	2	23 1/4
14	3	11'-9"	12'0"	1300	1 5/8	3/4	11 1/2	3	9 1/4	10 3/8	10 3/8	15	13 1/2	2	23 1/4
16	3	11'-9"	12'0"	1520	2	3/4	13 1/2	3	10 3/4	12	11 1/2	17	14 3/4	2 1/2	25 3/4
18	3	11'-9"	12'0"	1790	2	3/4	14 1/2	3	12 1/2	13 3/4	12 3/4	19	16	2 1/2	28 3/4
18	3 3/16	11'-8"	12'0"	1900	2	3/4	14 1/2	4	12 1/2	13 3/4	12 3/4	19	16	2 1/2	28 3/4
20	3	11'-9"	12'0"	1960	2 1/4	3/4	15 1/2	3	13 1/2	15	13 3/4	21	19 1/4	2 1/2	31 1/4
20	3 3/16	11'-8"	12'0"	2050	2 1/4	3/4	15 1/2	4	13 1/2	15	13 3/4	21	19 1/4	2 1/2	31 1/4
24	3 3/16	11'-8"	12'0"	2510	2 1/2	3/4	17 1/2	4	16 1/2	18 1/4	15 3/4	25	20	2 1/2	37 1/4
24	3 15/16	11'-8"	12'0"	2620	2 1/2	3/4	17 1/2	4	16 1/2	18 1/4	15 3/4	25	20	2 1/2	37 1/4
30	3 3/16	11'-8"	12'0"	3150	2 3/4	3/4	21	4	19 3/4	21 1/2	18 3/4	31	24	2 1/2	44 3/4
30	3 15/16	11'-8"	12'0"	3260	2 3/4	3/4	21	4	19 3/4	21 1/2	18 3/4	31	24	2 1/2	44 3/4
36	3 15/16	11'-8"	12'0"	4160	2 3/4	1	25	4	24	26	23	37	*	2 1/2	54 1/4
36***	4 3/16	11'-7"	12'0"	4275	2 3/4	1	25	5	24	26	23	37	*	2 1/2	54 1/4

\* Has 4 Bolts

\*\* Wt. of one complete stainless steel conveyor with U-trough, medium flight thickness, "D" length, CSW seals, flange bearings less drive.

\*\*\* Sizes larger than 36" are available. Contact Conveyor Eng. & Mfg. for more information.

ANEXO G - Definição do diametro o eixo e do tubo do helicoides.

**ENGINEERING**

**COMPONENT TORQUE LIMITS**

**TABLE Q: Maximum Component Torque (inch-lbs.)** See previous page for further details.

SHAFT DIA	PIPE	SHAFTS*		PIPE MATL	COUPLING BOLTS					
		SS/1018**	4140		SHEAR		LOAD BEARING			
				2-BOLT	3-BOLT	w/o PADS 2-BOLT	w/o PADS 3-BOLT	w/ PADS 2-BOLT	w/ PADS 3-BOLT	
1-1/2"	2" sch 40	2,565	3,552	7,288	3,829	5,743	5,016	7,524	16,641	24,962
1-1/2"	2" sch 80	2,565	3,552	9,501	3,829	5,743	5,016	7,524	16,641	24,962
1-1/2"	2-1/2" sch 40	2,565	3,552	13,832	3,829	5,743	8,945	13,417	22,070	33,105
1-1/2"	2-1/2" sch 80	2,565	3,552	17,402	3,829	5,743	8,945	13,417	22,070	33,105
2"	2-1/2" sch 40	6,354	8,798	13,832	7,977	11,965	7,888	11,833	26,170	39,254
2"	2-1/2" sch 80****	6,354	8,798	17,402	7,977	11,965	7,888	11,833	26,170	39,254
2"	3" sch 40	6,354	8,798	22,413	7,977	11,965	15,345	23,018	35,970	53,955
2"	3" sch 80	6,354	8,798	28,929	7,977	11,965	15,345	23,018	35,970	53,955
2"	3" 80/10 clad	6,354	8,798	42,631	7,977	11,965	18,598	27,896	40,123	60,184
2-7/16"	3" sch 40	12,558	17,388	22,413	9,722	14,582	11,689	17,534	33,955	50,933
2-7/16"	3" sch 80	12,558	17,388	28,929	9,722	14,582	11,689	17,534	33,955	50,933
2-7/16"	3" 80/10 clad	12,558	17,388	42,631	9,722	14,582	14,942	22,413	38,107	57,161
2-7/16"	3-1/2" sch 40	12,558	17,388	31,120	9,722	14,582	18,709	28,063	42,850	64,274
2-7/16"	3-1/2" sch 80	12,558	17,388	40,821	9,722	14,582	18,709	28,063	42,850	64,274
2-7/16"	3-1/2" 80/10 clad	12,558	17,388	58,736	9,722	14,582	22,411	33,617	47,452	71,178
3"	3-1/2" sch 40	23,693	32,806	31,120	17,230	25,845	15,537	23,306	47,037	70,556
3"	3-1/2" sch 80****	23,693	32,806	40,821	17,230	25,845	15,537	23,306	47,037	70,556
3"	3-1/2" 80/10 clad	23,693	32,806	58,736	17,230	25,845	19,980	29,970	52,560	78,840
3"	4" sch 40	23,693	32,806	41,788	17,230	25,845	25,085	37,627	58,835	88,252
3"	4" sch 80	23,693	32,806	55,527	17,230	25,845	25,085	37,627	58,835	88,252
3"	4" 80/10 clad	23,693	32,806	78,223	17,230	25,845	30,067	45,100	64,897	97,345
3-7/16"	4" sch 40	35,490	49,140	41,788	26,872	40,307	21,857	32,785	63,529	95,293
3-7/16"	4" sch 80****	35,490	49,140	55,527	26,872	40,307	21,857	32,785	63,529	95,293
3-7/16"	4" 80/10 clad	35,490	49,140	78,223	26,872	40,307	27,670	41,504	70,601	105,902
3-7/16"	5" sch 40	35,490	49,140	70,791	26,872	40,307	49,884	74,826	97,134	145,701
3-7/16"	5" sch 80	35,490	49,140	96,539	26,872	40,307	49,884	74,826	97,134	145,701
3-7/16"	5" 80/10 clad	35,490	49,140	135,502	26,872	40,307	57,890	86,834	106,547	159,820
3-7/16"	6" sch 40	35,490	49,140	110,445	26,872	40,307	83,838	125,757	136,666	205,000
3-7/16"	6" sch 80	35,490	49,140	158,907	26,872	40,307	83,838	125,757	136,666	205,000
3-7/16"	6" 80/10 clad	35,490	49,140	214,041	26,872	40,307	93,339	140,008	147,574	221,361
3-15/16"	6" sch 40	50,538	69,975	110,445	50,881	76,322	95,253	142,879	166,550	249,824
3-15/16"	6" sch 80	50,538	69,975	158,907	50,881	76,322	95,253	142,879	166,550	249,824
3-15/16"	6" 80/10 clad	50,538	69,975	214,041	50,881	76,322	107,466	161,198	180,572	270,857
3-15/16"	8" sch 40	50,538	69,975	218,518	50,881	76,322	198,086	297,128	282,882	424,324
3-15/16"	8" sch 80	50,538	69,975	318,681	50,881	76,322	198,086	297,128	282,882	424,324
3-15/16"	8" 80/10 clad	50,538	69,975	413,200	50,881	76,322	214,036	321,055	300,656	450,984
4-7/16"	6" sch 40	72,966	101,030	110,445	70,793	106,190	90,104	135,156	173,073	259,609
4-7/16"	6" sch 80	72,966	101,030	158,907	70,793	106,190	90,104	135,156	173,073	259,609
4-7/16"	6" 80/10 clad	72,966	101,030	214,041	70,793	106,190	103,674	155,511	188,653	282,979
4-7/16"	8" sch 40	72,966	101,030	218,518	70,793	106,190	204,363	306,544	302,332	453,497
4-7/16"	8" sch 80	72,966	101,030	318,681	70,793	106,190	204,363	306,544	302,332	453,497
4-7/16"	8" 80/10 clad	72,966	101,030	413,200	70,793	106,190	222,086	333,129	322,080	483,120
4-15/16"	8" sch 40	97,404	119,882	218,518	113,429	170,143	223,985	335,977	346,047	519,071
4-15/16"	8" sch 80	97,404	119,882	318,681	113,429	170,143	223,985	335,977	346,047	519,071
4-15/16"	8" 80/10 clad	97,404	119,882	413,200	113,429	170,143	245,250	367,875	369,743	554,614

\* Shaft torque limits listed can be increased 10% if a direct coupled drive is used (eliminates bending stress load imposed on drive shaft)

\*\* 304SS, 316SS and 1018 carbon steel shafting (torque limits are equal)

\*\*\* 304SS, 316SS and standard carbon steel pipe (torque limits are equal)

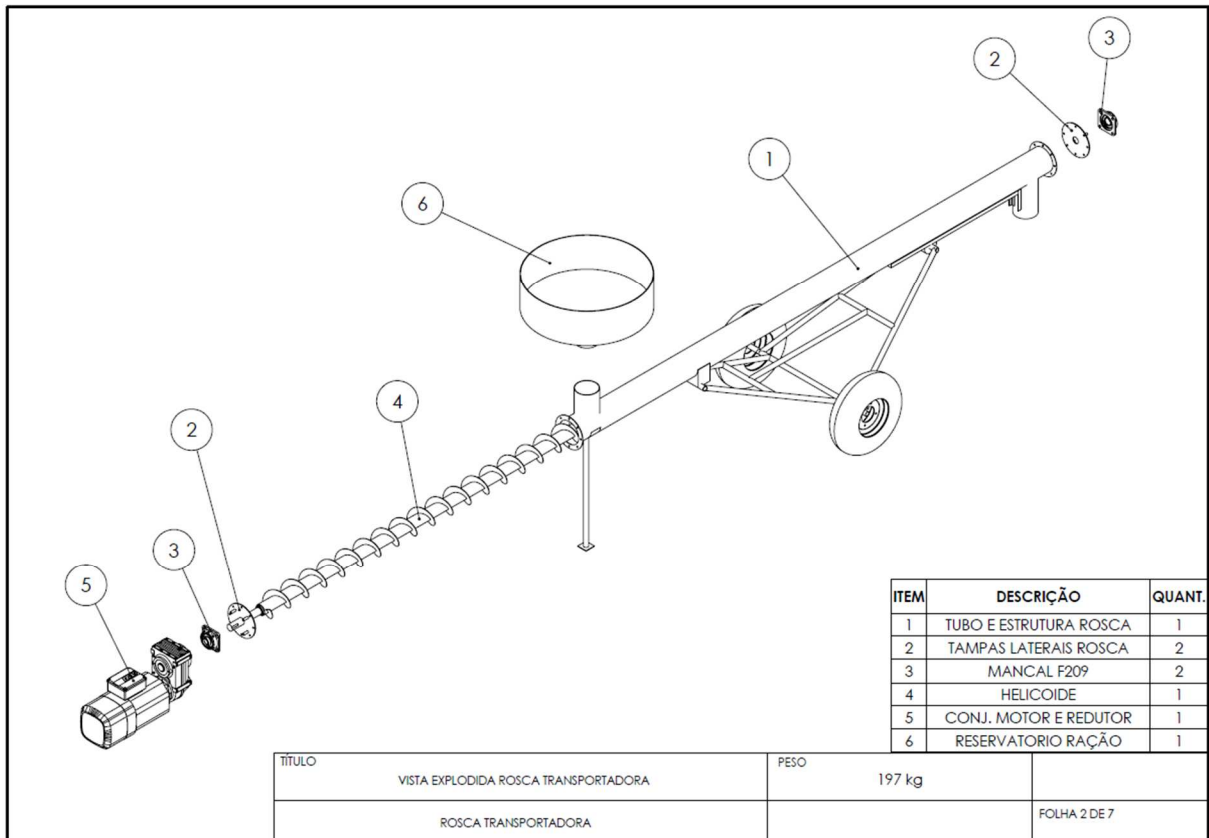
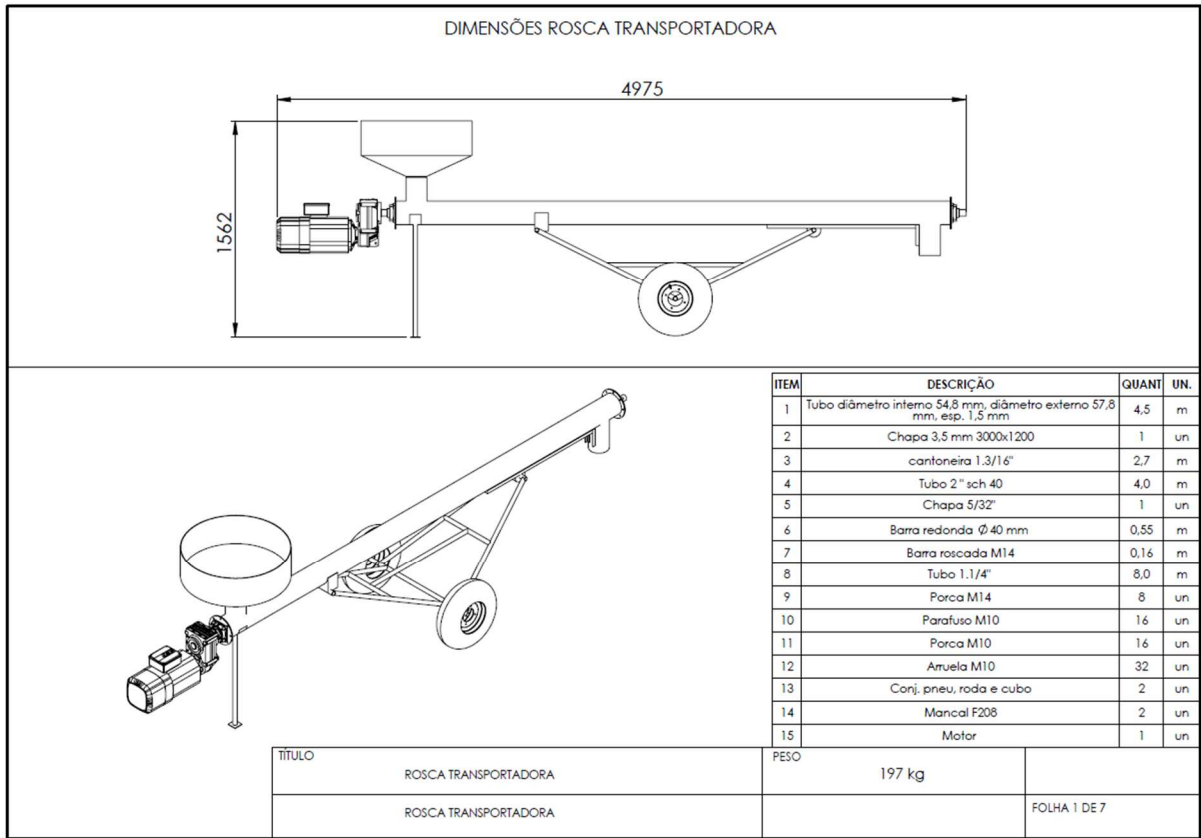
\*\*\*\* Thin walled bushing. Consult Conveyor Eng. & Mfg

ANEXO H - Tabela N, grupos de componentes.

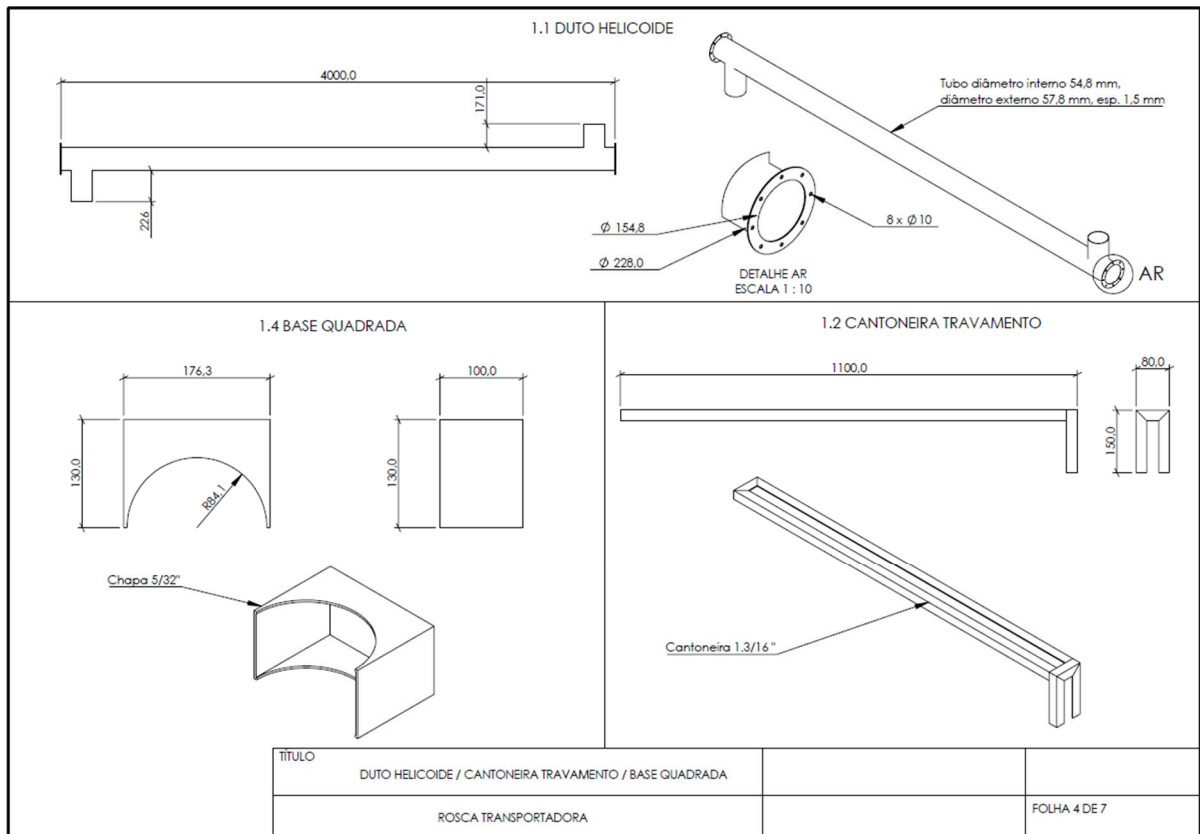
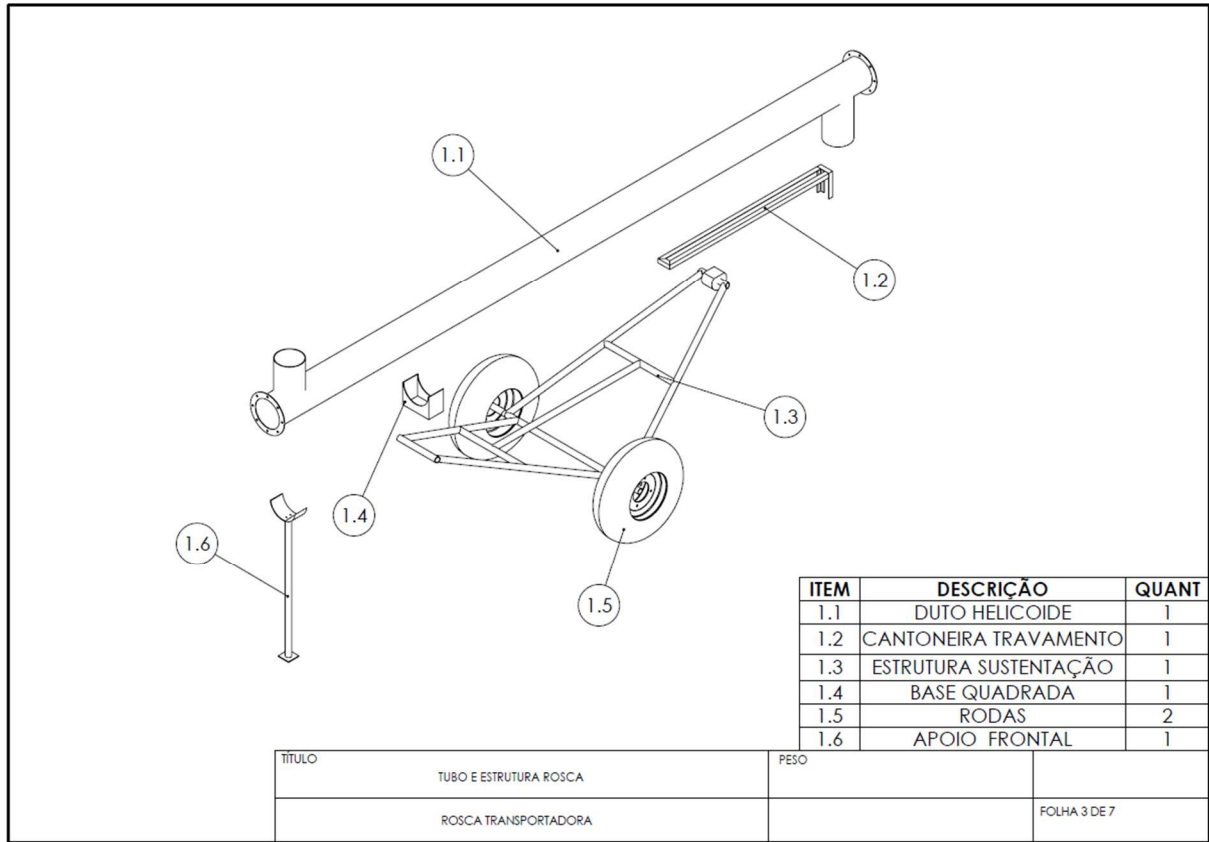
**TABLE N: Component Groups**

SCREW DIA (INCHES)	SHAFT SIZE DIA	BOLTS PER COUPLING	SECTIONAL SCREW FLIGHT THICKNESS*	TROUGH THICKNESS	COVER THICKNESS
<b>Light Duty Service: Component Groups 1A, 1B &amp; 1C</b>					
6	1 ½	2-bolt	10 ga	16 ga	16 ga
9	1 ½	2-bolt	10 ga	14 ga	14 ga
9	2	2-bolt	10 ga	14 ga	14 ga
10	1 ½	2-bolt	10 ga	14 ga	14 ga
12	2	2-bolt	3/16	12 ga	14 ga
12	2 7/8	2-bolt	3/16	12 ga	14 ga
14	2 7/8	2-bolt	3/16	12 ga	14 ga
16	3	2-bolt	3/16	10 ga	14 ga
18	3	2-bolt	3/16	10 ga	12 ga
20	3	2-bolt	3/16	10 ga	12 ga
24	3 7/8	2-bolt	1/4	10 ga	12 ga

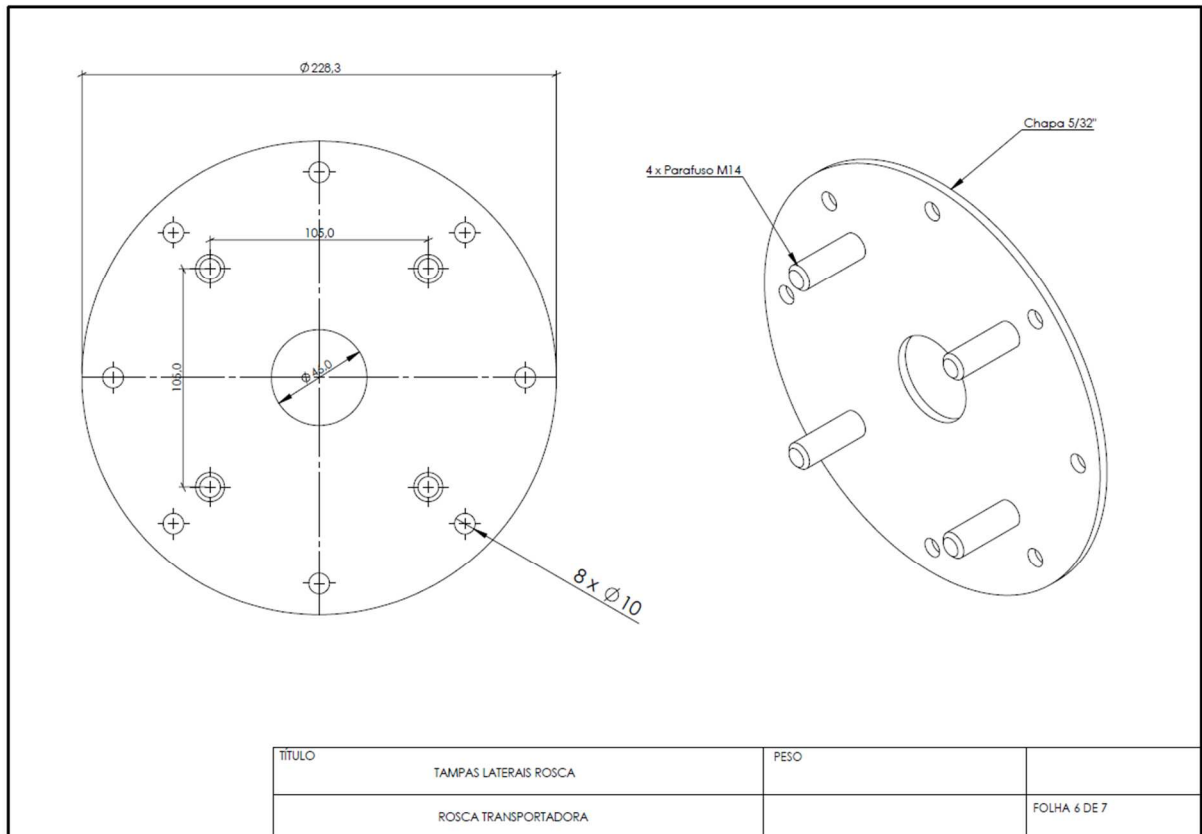
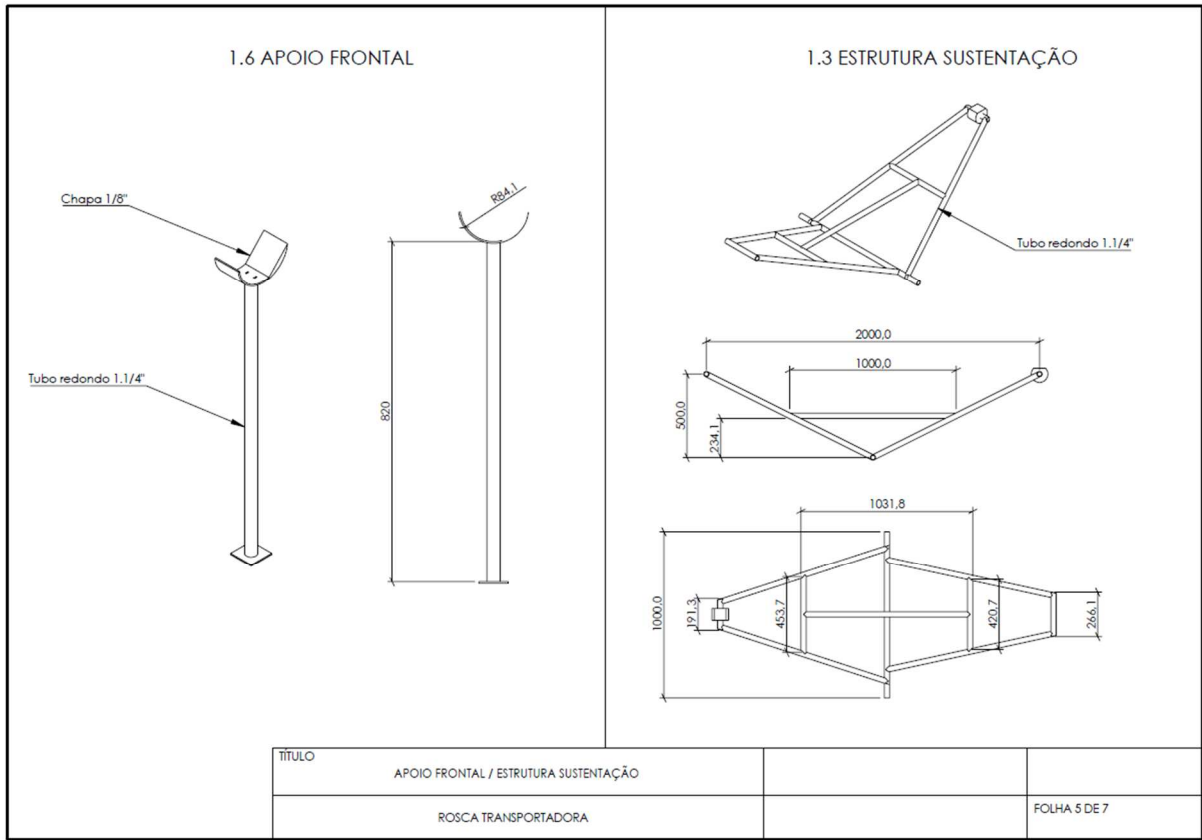
ANEXO I - Desenho tecnico transportador.



ANEXO I - Desenho tecnico transportador.



ANEXO I - Desenho técnico transportador.





ANEXO I - Desenho técnico transportador.

