



**FACULDADE SATC  
ENGENHARIA MECÂNICA**



## **PLANEJAMENTO E ESTUDO DE MELHORIAS**

Rodrigo Disner Gava

Criciúma,  
07/2020



Rodrigo Disner Gava

## PLANEJAMENTO E ESTUDO DE MELHORIAS

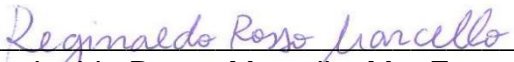
Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade SATC, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.



**Carlos Tarcísio Mathias**  
Secretário Mun. de Transportes,  
Obras e Serviços Urbanos

---

Carlos Tarcísio Mathias



---

Reginaldo Rosso Marcello, Me. Eng.

Criciúma, 07/2020

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por me iluminar nessa jornada, permitindo que eu concluísse o curso, também agradeço aos meus familiares e todas as pessoas que estiveram do meu lado e me apoiando de certa forma.

Agradeço a Faculdade SATC pelo apoio com os maquinários na realização do meu TCC, e também agradeço a todos os professores pelo conhecimento passado no decorrer do curso.

Ao Sr. Rogério José Frigo, Prefeito Municipal de Nova Veneza, que abriu as portas para mim, para poder estar executando o relatório de estágio.

E ao meu supervisor Sr. Carlos Tarcísio Mathias, o qual diariamente dividia seus conhecimentos e me inspirava a expor meus conhecimentos e juntos alcançarmos os objetivos para melhorias na Secretaria de Obras e conseqüentemente no setor público.

## RESUMO

O presente relatório, tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de estágio na área de engenharia, mais especificamente no setor da Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Nova Veneza.

O seguinte trabalho relata as atividades desenvolvidas durante o período de estágio e os assuntos são os seguintes:

- Gerenciamento de pessoas;
- Revisão da Política de Manutenção;
- Plano de manutenção nos equipamentos rodoviários e unidade de britagem;
- Estudo de melhorias.

Palavras-chave: Planejamento; Gerenciamento; Manutenção; Britador.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Prefeitura Municipal de Nova Veneza/SC – Brasil.....	9
Figura 2 – Escavadeira Hidráulica Caterpillar 315 DL.....	12
Figura 3 – Costellation 26-280.....	13
Figura 4 – Costellation 26-280 Saindo do Rio.....	14
Figura 5 – Pá Carregadeira XCMG LW300BR.....	15
Figura 6 – Britador de Mandíbulas (Primário) .....	16
Figura 7 – Britador tipo Cone (Secundário) .....	17
Figura 8 – Peneira de Dois Decks.....	18
Figura 9 – Unidade de Britagem Completa .....	18
Figura 10 – Unidade de Britagem em Funcionamento.....	19

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Especificações de óleos lubrificantes e tempo para a troca.....	12
Tabela 2 – Especificações de filtros e tempo para a troca.....	13
Tabela 3 – Especificações de óleos, filtros e tempo para a troca.....	14
Tabela 4 – Especificações de óleos, filtros e tempo para a troca.....	15
Tabela 5 – Intervalo para a reposição de graxa.....	20

## **LISTA DE ABREVIações**

### **SIGLAS**

SATC – Associação Beneficente da Indústria Carbonífera Catarinense;

EPI – Equipamento de Proteção Individual;

NR 35 – Norma Regulamentadora Para Altura;

CAT – Caterpillar;

VW – Volkswagen;

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 A EMPRESA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. GESTÃO DE PESSOAS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. PLANOS DE MANUTENÇÃO NOS EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS E BRITADOR .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1 ESCAVADEIRA HIDRÁULICA CATERPILLAR 315 DL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2 CAMINHÃO BASCULANTE VOLKSWAGEN CONSTELLATION 26-280.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3 PÁ CARREGADEIRA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4 UNIDADE DE BRITAGEM .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 DESGASTE ABRASIVO DOS COMPONENTES.....</b>	<b>20</b>
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>



## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório refere-se ao estágio obrigatório para conclusão do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade SATC. As atividades foram desenvolvidas pelo acadêmico Rodrigo Disner Gava na Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Nova Veneza, Santa Catarina.

Como já sou funcionário efetivo da empresa, estou familiarizado com todos os setores, dando ênfase a Secretaria de Obras, onde será a base desse relatório.

Serão abordados os temas e técnicas utilizadas para o gerenciamento de pessoas, plano de manutenção nos equipamentos rodoviários e unidade de britagem, e estudo de melhorias.

## 1.2 A Empresa

Nova Veneza é uma cidade com características históricas peculiares que a distingue de outras cidades brasileiras. Foi a primeira colônia do Brasil República e nasceu do entusiasmo de povoar o vasto território nacional e dar um salto para o progresso. Ela foi o projeto modelo desse propósito, sobretudo por receber um contingente de imigrantes pré-selecionados na Itália, por meio de agentes contratados pela empresa metropolitana, para exclusiva finalidade de povoar o território de Nova Veneza.

Assim colonizada por imigrantes italianos, a cidade herdou usos, costumes e tradições que foram cultivados através de gerações por seus habitantes. Por se manter fiel às tradições, o município recebeu do governo estadual, através da Lei 12.789, o título de Capital Catarinense da Gastronomia Típica Italiana.

Com o vasto progresso que vem acontecendo no município de Nova Veneza, a Secretaria de Obras é o órgão responsável em executar a política rodoviária de transportes do município, as obras públicas, a política de urbanismo e os serviços públicos municipais.



Figura 1 – Prefeitura Municipal de Nova Veneza/SC – Brasil (Do autor, 2020).

## **2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

Neste capítulo estão descritas as atividades realizadas durante o programa de estágio.

### **2.1. Gestão de Pessoas**

Segundo Sbcoaching (2020), a gestão de pessoas envolve técnicas de motivação, treinamento e desenvolvimento, visando melhorar a administração e eficiência dos colaboradores dentro de uma instituição ou empresa. Administrando os comportamentos internos, uma boa gestão de pessoas é capaz de melhorar a qualidade de vida e produtividade dos funcionários.

Na Prefeitura Municipal de Nova Veneza, sendo mais específico, na Secretaria de Obras, os colaboradores recebem todo o apoio e material necessário para uso em sua determinada função, as orientações de segurança são realizadas de acordo com as atividades laborais do funcionário, tendo ênfase no uso de EPI'S, e também palestras e todas as instruções necessárias para os cuidados de prevenção contra a COVID-19, o setor de Obras preza pela segurança dos colaboradores.

Já na unidade de britagem, onde terei mais contato para a realização do relatório de estágio, os funcionários receberam treinamento da NR 35, que é toda atividade executada acima de dois metros, onde haja risco de queda, para a conscientização e segurança na hora de realizar alguma manutenção nas estruturas das correias transportadoras.

Com o britador em funcionamento, por consequência ocasiona um nível elevado de poeira e ruído, sendo assim, o colaborador tem mascarar e abafadores de ruídos a disposição para a substituição quando necessário.

### **2.2. Planos de Manutenção nos Equipamentos Rodoviários e Britador**

Com a grande demanda de material para a alimentação do britador, os equipamentos rodoviários estão sujeitos a trabalhos constantes, sendo: uma escavadeira hidráulica carregando o seixo no rio, caminhões puxando esse material até a unidade de britagem, e uma carregadeira responsável pelo carregamento do material já processado.

Geralmente emprega-se a manutenção preventiva e corretiva.

A manutenção preventiva tem como objetivo principal a prevenção de uma falha ou quebra no equipamento, além de diminuir a velocidade de desgaste das máquinas e equipamentos, e tem como objetivo: lubrificações periódicas, troca de óleo no tempo recomendado pelo fabricante, troca de filtros, entre outras.

Já a manutenção corretiva, como o próprio nome já diz, ela serve para corrigir uma falha, a manutenção corretiva acontece quando o equipamento já está apresentando algum problema, uma peça que quebra por exemplo, sendo assim, necessitando ser substituída.

No decorrer do curso, foi muito comentado a importância das manutenções, sendo ela qual for, assim, tendo como: troca e especificação do óleo lubrificante, sendo que, para cada máquina tem o óleo que melhor se enquadra, e também a lubrificação correta em rolamentos, engrenagens, pinos e buchas, para garantir a maior vida útil possível nos componentes, e não ter problemas precoce causados pela falta de lubrificação.

Observou-se a necessidade de um plano de manutenção preventiva mais elaborado e prático do que o atual, sendo que, na prefeitura, em comparação com empresas privadas, a manutenção tem um plano mais inferior, pois para tudo, depende do processo burocrático de licitações, ou seja, quem tem o menor preço ganha, todavia, nem sempre o produto vem com a qualidade esperada.

Sendo assim, em conjunto com o secretário de obras analisamos as condições oferecidas pela prefeitura, e com o intuito de criar o melhor plano possível, debatemos as questões de manutenções e lubrificações dos maquinários usados na unidade de britagem, havendo a necessidade de criar tabelas com as especificações de óleo lubrificante correto para cada equipamento, filtros e a carga horária ideal para engraxar as máquinas.

### **2.2.1 Escavadeira Hidráulica Caterpillar 315 DL**

A escavadeira sofre um esforço considerável em seu dia a dia, pois tem que arrancar as pedras de dentro do rio, para poder ser feito o carregamento no caminhão, quando ela apresenta falha, toda a linha de produção por consequência para. Portanto, precisa ter um cuidado especial, assim como os demais.



Figura 2 – Escavadeira Hidráulica Caterpillar 315 DL (Do autor, 2020).

Após observar as recomendações no catálogo do fabricante, foram criadas as seguintes. Veja a Tab. 1:

Tabela 1 – Especificações de óleos lubrificantes e tempo para a troca.

CAT 315 DL	ÓLEOS LUBRIFICANTES:	HORAS P/ TROCA
Motor	Cat® SAE 15W-40	500h
Sistema Hidráulico	Cat® HYDO Advanced 10	2000h
Motor de giro	Cat® TDTO SAE 50	2000h
Motor de translação	Cat® TDTO SAE 50	2000h

Também teve a necessidade de criar uma tabela com os filtros necessários para a substituição Tab. 2, assim como o óleo lubrificante para facilitar a vida do operador e do mecânico.

Tabela 2 – Especificações de filtros e tempo para a troca.

CAT 315 DL	FILTROS:	HORAS P/ TROCA
Motor	1R-0739	500h
Diesel = 2 unidades	1R-0751	500h
Separador D'água	326-1644	500h
Hidráulico externo	0937521	2000h
Hidráulico externo	5i8670	2000h
Hidráulico interno	266-7796	2000h
Filtro ar externo	UARS2549P	1000h
Filtro ar interno	UARS2541F	1000h

Já na lubrificação com graxa, a Caterpillar recomenda o uso de 5% de graxa de molibdênio para lubrificar a lança, o braço e a articulação de controle da caçamba, com o intervalo de 20 horas aproximadamente.

### 2.2.2 Caminhão Basculante Volkswagen Constellation 26-280

O caminhão tem a finalidade de transportar o seixo da estação de carregamento no rio, até a unidade de britagem, para a alimentação do britador.



Figura 3 – Constellation 26-280 (Do autor, 2020).





Figura 4 – Costellation 26-280 Saindo do Rio (Do autor, 2020).

Por isso, não foi diferente, também teve a necessidade de montar uma tabela com os lubrificantes adequados Tab. 3, filtros, e intervalo para repor a graxa.

Tabela 3 – Especificações de óleos, filtros e tempo para a troca.

COSTELLATION 26-280	ÓLEO LUBRIFICANTE	FILTROS	KM'S P/ TROCA
Motor	SAE 15W-40	HU 947/2X	10.000km
Diesel	S 500 (comum)	PU 1059X	10.000km
Separador d'água	-----	WK 10 002/1X	10.000km
Caixa de transmissão	SAE 90	-----	80.000km
Diferencial	SAE 90	-----	80.000km
Ar	-----	C27830	20.000km

Na lubrificação recomenda-se graxa lubrificante à base de sabão de lítio, pois seu uso pode ser aplicado tanto em buchas e pinos, quanto para os rolamentos das cruzetas. A reposição de graxa deve ser feita no intervalo de 30 horas.

### 2.2.3 Pá carregadeira

A pá carregadeira é a máquina responsável pela preparação dos materiais já processados pelo britador, após, é feito o carregamento, afins da distribuição para

as obras, sendo assim, com seu trabalho constante, necessitou de uma tabela com horário correto para a sua manutenção, para poder preservar o equipamento, e não parar a linha de produção por falhas mecânicas.



Figura 5 – Pá Carregadeira XCMG LW300BR (Do autor, 2020).

Segundo catalogo do fabricante, e seguindo as especificações, teve necessidade de criar a seguinte tabela, Tab. 4.

Tabela 4 – Especificações de óleos, filtros e tempo para a troca.

PÁ CARREGADEIRA	ÓLEO LUBRIFICANTE	FILTROS	HORAS P/ TROCA
Motor	SAE 15W-40	LF3970	250h
Diesel	S 500	FF5612	250h
Separador d'água	----	FS19732	250h
Sistema Hidráulico	ISO VG 68	XGHL7-700X10	2000h
Caixa de transmissão	ALLISON C-4	XGXL5-10X100	2000h
Diferencial	SAE 80W-90	----	2000h
Ar	----	AH24182-1RMA	1000h

Já na lubrificação com graxa, assim como o caminhão, recomenda-se graxa lubrificante à base de sabão de lítio, pois seu uso pode ser aplicado tanto em



buchas e pinos, quanto para os rolamentos das cruzetas. A reposição de graxa deve ser feita no intervalo de 30 horas.

#### 2.2.4 Unidade de britagem

Aqui fica o pilar da secretaria de obras, pois qualquer projeto de pavimentação asfáltica, ou até mesmo reparos em estradas, dependem do material já processado pelo britador.

Sendo que, na unidade de britagem contém: um britador de mandíbulas (primário), correias transportadoras, um britador tipo cone (secundário), e uma peneira com dois decks, tendo a capacidade para o uso de telas com as granulometrias distintas.



Figura 6 – Britador de Mandíbulas (Primário) (Do autor, 2020).

O britador primário é responsável pelo processamento da pedra bruta que é carregada no rio, o britador possui regulagem para a abertura das mandíbulas, assim, regulando o tamanho desejado para a quebra do material, aqui na unidade de britagem da prefeitura, usa-se abertura máxima de 6 polegadas, para facilitar o trabalho do britador secundário.



Figura 7 – Britador Tipo Cone (Secundário) (Do autor, 2020).

O britador secundário tem como função transformar o material processado pelo britador primário, em pedras britas de 1 polegada aproximadamente, para poder ser usada nas pavimentações.





Figura 8 – Peneira de Dois Decks (Do autor, 2020).

Já a peneira, recebe o material processado pelo britador secundário, assim, separando a material que está com a granulometria desejada, ou seja, 1 polegada. Já o material que excede essa medida, acaba retornando para o britador secundário, para ser processada novamente até chegar na medida desejada.



Figura 9 – Unidade de Britagem Completa (Do autor, 2020).



Figura 10 – Unidade de Britagem em Funcionamento (Do autor, 2020).

A unidade de britagem trabalhando em produção total, chega a produzir em média  $15 \text{ m}^3$  por hora de pedra brita e na faixa de  $10$  a  $13 \text{ m}^3$  por hora de base, sendo que a base leva em consideração o seixo que vem do rio, quanto mais areia tiver em meio as pedras, maior o rendimento de base.

O britador trabalhando 40 horas semanais, precisa estar em perfeitas condições, pois trabalha em situações severas de desgaste, incluindo impacto e abrasão, portanto, necessita de cuidados na manutenção, para evitar falhas nos componentes durante seu uso.

O mesmo, em funcionamento gera um nível elevado de poeira, por isso necessita-se de todo o cuidado para essa poeira não ter contato com rolamentos, para evitar o desgaste precoce, e sempre dando ênfase na lubrificação, sendo assim, a Tab. 5 demonstra o intervalo para a reposição de graxa.

Tabela 5 – Intervalo para a reposição de graxa.

UNIDADE DE BRITAGEM	Intervalo de horas para repor graxa			
	10h	20h	30h	40h
Britador de mandíbula				
Mancais correias transportadora				
Peneira				
Britador tipo cone	lubrificado a óleo			

Após leitura em catálogos de fabricantes, solicitamos o uso da graxa especial azul, específica para rolamentos, em busca de boa lubrificação e preservação do equipamento.

### 2.3 Desgaste Abrasivo dos Componentes

Impossível falar em equipamentos rodoviários e britadores, sem tocar no assunto do desgaste abrasivo.

Assim como tema de meu TCC “Análise do Desgaste por Abrasão em Capas de Dente Fabricadas em Aço ASTM SC 1045 Após Tratamento Térmico”, teve ênfase em obter a maior vida útil dos componentes de máquinas que sofrem desgaste precoce pela abrasão.

Sendo assim, como os resultados dos testes em laboratórios foram positivos, apresentei para o secretário de obras, juntamente com o prefeito. Após debatermos sobre o assunto, colocamos em pauta, para futuramente estar fundindo os penetradores de solo em aço SC 1045, e tendo os cuidados no processo de têmpera, assim como feito no TCC.

Devido a pandemia mundial do novo Coronavírus (COVID-19), que veio trazendo muitas tragédias, e a paralização das pessoas, tendo como ordem judicial de ficarem em casa. Isso acabou acarretando uma crise empresarial, onde, empresas acabaram fechando, e algumas reduzindo o número de funcionários, trazendo demissões.

Com a crise nas empresas municipal, a prefeitura de Nova Veneza acabou sofrendo junto as consequências, a arrecadação mensal acabou reduzindo de

maneira significativa, desta forma, para evitar as demissões, teve a necessidade de reduzir o salário e também o quadro de horário dos funcionários.

Após reuniões a secretaria de obras acabou ficando limitada, tendo corte de gastos, assim, dificultando a realização de novos serviços, que seriam executados visando as melhorias.

### **3. CONCLUSÃO**

O mundo acadêmico está cada vez, mais compatível com o mundo industrial, assim, preparando o acadêmico para resolver os problemas reais da indústria, seja ele qual for.

No decorrer do curso, pude absorver conhecimentos sobre várias áreas da mecânica, isso me ajudou a resolver problemas no decorrer do estágio, tanto na área da mecânica em si, como controle da manutenção por exemplo, e, até mesmo na área da gestão de pessoas, que não é menos importante.

A racionalidade desenvolvida durante a graduação foi essencial para o desenvolvimento dos planos de manutenção dos maquinários e delegação das atividades de manutenção.

Os conhecimentos técnicos somados a experiência e habilidades práticas do supervisor, possibilitaram a criação de uma nova política de manutenção, formando tabelas para facilitar a mão de obra do mecânico responsável, assim, tendo mais agilidade e reduzindo o tempo de parada das máquinas e também a ociosidade dos funcionários.

Apesar da burocracia para realização de novos projetos em um órgão público, a Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Nova Veneza, esteve aberta a novas ideias, respeitando e apoiando para o desenvolvimento em conjunto com um bom planejamento, visando sempre a melhoria para o município e seus colaboradores.



#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Norma Regulamentadora Nº 35. NR 35. Disponível em:

<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr35.htm>. Acesso em: 18 abr. 2020.

SBCOACHING. Gestão de Pessoas. 2020. Disponível em:

<https://www.sbcoaching.com.br/coaching/gestao-pessoas>. Acesso em: 23 mar. 2020.

ENEZA, Portal. História do Município de Nova Veneza. Disponível em:

<https://www.portalvенеza.com.br/historia-nova-veneza/>. Acesso em: 20 mar. 2020.