

METODOLOGIA DE TRABALHO COM TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO APLICADAS NO SETOR NÁUTICO

ALEXSANDRO PEREIRA
EDUARDO SORRILHA SPAGNUOLO
LUCAS MENEZES DE ALMEIDA
RAFAEL AUGUSTO GOMES
RAFAEL DE OLIVEIRA COUTINHO
TULIO BRAZ COMITRE

UNISANTA
UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA



Náutica - Brasil

- Condições climáticas
 - Estrutura geográfica
 - Correntes oceânicas
- } Brasil



- 53 mil barcos de médio porte → 117 mil empregos diretos e indiretos.



Cenário Náutico

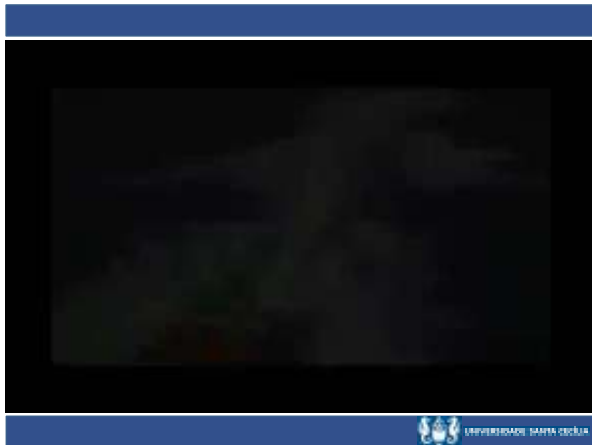
- Setor náutico movimentado em torno de 71 bilhões de dólares/ano em todo o mundo;
- A náutica, segmento que mais gera emprego por U\$ investido no mundo;
- Um barco, gasta em média entre 5% e 8% de seu valor de compra na manutenção anual, uma embarcação que custa R\$ 800 mil gastará entre R\$ 40 mil e R\$ 60 mil por ano em manutenção.

Dados da Secretaria do Meio Ambiente(BA)



Force One Boats





Desenvolvimento

➤ Proposta inicial



Desenvolvimento

➤ Problemas recorrentes na unidade de tração (Rabeta).



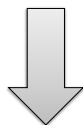
Desenvolvimento

➤ Desmontagem e catalogação

NOME DO EQUIPAMENTO (SISTEMA, PROPULSOR, ...)					
ITEM	FOTO	IDENTIFICAÇÃO	NOTAS	DATA	RESPONSÁVEL
1		Proteção 1			
2		Proteção 2			
3		Pinos			
4		Placa			
5		Parafusos cabos 4			
6		Parafusos cabos 4			

Desenvolvimento

Desmontagem da propulsão



Plano de manutenção



Desenvolvimento

Plano de manutenção

- Objetivo
- Fontes de informação
- Estruturação



Desenvolvimento

➤ Fluxograma



Manutenção

Métodos de manutenção

- Manutenção corretiva
- Manutenção preventiva
- Manutenção preditiva
- Manutenção detectiva

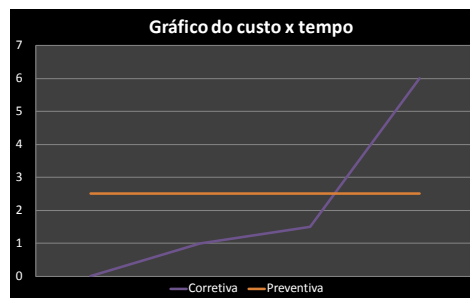


Manutenção corretiva



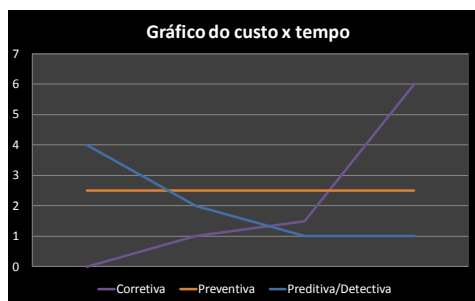
UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Manutenção preventiva



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

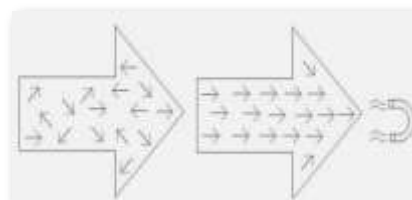
Manutenção preditiva/detectiva



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Estratégia

Alinhamento estratégico



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Check points

➤ Equipamentos de salvatagem

- Coletes salva-vidas
- Foguetes de sinalização



➤ Tanque de combustível



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Check points

➤ Lubrificação

- Motor
- Unidade de tração
- Compensador hidráulico
- Acoplamento do motor
- Hélice



➤ Proteção catódica

- Caixa de engrenagens
- Cilindros de compensação
- Eixo do hélice



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Check points

➤ Medidores

- Velocímetro
- Medidor de pressão do óleo
- Medidor de temperatura do fluido de arrefecimento
- Horímetro
- Medidor da compensação hidráulica



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

Proposta de implantação do plano de manutenção

- Cadastro das embarcações
- Ordem de manutenção
- Inspeção de pré-entrega
- Plano de manutenção preventiva
 - Padrão de execução
 - Ficha de inspeção



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

 FICHA DE CADASTRO - FORCE ONE BOATS		
MODELO:	TAG:	
CLIENTE:	TELEFONE:	
ENDEREÇO:		
DATA DE COMPRA:		
DATA DE ENTREGA:		
PRINCIPAIS COMPONENTES DE REPOSIÇÃO		
CÓDIGO	PEÇA	FABRICANTE
C-01	Motor TCM 625 EFI	Mercury Marine MerCruiser
C-02	Reversor BAM MARINE CYBORG 900	BAM
C-03	MerCruiser Bravo II (Three)	Mercury Marine MerCruiser

[illegible]

 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
INTERVALO DA TAREFA	MANUTENÇÃO A SER FEITA
Após o período de funcionamento inicial de 20 dias	Trabalhe a fôrca e o óleo no motor Lubrifique o eixo de fôrca e desmonte a ponte. Os eixos mergulhados somente em água doce, não mergulhados somente em água e não quente (mar). Se o eixo em água salgada, coloque em pólvora, esfregue com uma escova e limpe com gasolina. Verifique os contatos e o nível de fluido do balão Verifique se as conexões dos sensores e fios estão bem apertadas. Limpe os resistores. Os resistores mergulhados em água salgada, esfregue três intervalos por 25 horas no 10 dia, a que colore prateado.
A cada três meses ou 50 horas	Replique a estrutura do conjunto de soldado Trabalhe a fôrca e o óleo no motor Trabalhe e lubrifique para limpar o motor de unidade de água doce somente. Trabalhe o conjunto de unidade de água doce somente. Faça uma limpeza ultrassônica dos sensores, verifique o nível de fluido do instrumento e o funcionamento do instrumento. Troque os sensores Replique o sistema de sinal de radar do arco de direção
Verifique a cada 100 horas ou anualmente (a que colore prateado)	Substitua o óleo de engrenagem de água de condutividade Verifique o nível de óleo de engrenagem de água de condutividade Lubrifique o eixo de direção e o eixo de controle quando o eixo estiver seco, aquecido ou lubrificado Lubrifique os eixos e articulações Verifique se há conexões danificadas ou soltas no motor Verifique os sensores de direção Substitua o óleo do CVT Verifique o nível de óleo do CVT Limpe o sistema de drenagem e substitua em 100 h o conjunto de drenagem do motor do eixo Replique o sistema a 250 horas de motor Replique o sistema de drenagem de água de condutividade

 INTERVALO DA TAREFA	MANUTENÇÃO A SER FEITA
4 ciclos 200 minutos (2 x 2h) (2) ou duas vezes (uma)	Verifique se após das pontas de suporte do eixo e suporte, os rolamentos; Reparem as rodas de aço; Inspeccione os cabos das rodas de aço e substitua conforme necessário; Verifique se há peças de fricção usadas, substitua ou corrija no sistema elétrico; Verifique se as capacitores da mangueira do sistema de arrefecimento e do sistema de aquecimento estão bem conectados; Verifique se o sistema está em funcionamento; Desmonte e inspeccione a bomba de água do motor e substitua os componentes que apresentem defeitos; Limpe e troque o óleo do motor de acordo com as especificações técnicas. Limpe, inspeccione e teste o tempo de partida; Inspeccione os componentes do sistema de aquecimento. Se o sistema for equipado com válvulas de segurança, verifique se o óleo está fluindo ou se estão desreguladas; Verifique o alinhamento do motor; Inspeccione as partes elétricas, cabos, fuses e verifique as ligações;
	Verifique se os cartões de parte anterior e manual tornaram-se um aplicativo com pontos de referência; Verifique se há irregularidades nos materiais de aquecimento usados. Substitua, se for necessário; Substitua o aquecedor de motor; Verifique a altura da suspensão em cada eixo de acordo com as especificações e pontos; Desmonte e troque o arrefecimento do motor de acordo com as especificações técnicas. Se o sistema for equipado com válvulas de segurança, verifique se o óleo está fluindo ou se estão desreguladas;

8-0000-7-0001

FICHA DE INSPEÇÃO		
EMBARCAÇÃO:	TAG:	DATA:
ANTES DA NAVEGAÇÃO Tarefa 1. Limpeza Lavar e limpar toda a embarcação 2. Salvatagem Bóia salva vidas Colete salva vidas Extintor de incêndio Lanterna Luzes de navegação Foguetes de sinalização 3. Motor Verificar nível de combustível Verificar nível de óleo Inspeccionar visualmente 4. Rabeta Verificar nível do lubrificante de engrenagens da unidade. Inspeccionar visualmente 5. Anodo de sacrifício Inspeccionar visualmente 6. Instrumentos de navegação Verificar bússola Verificar GPS Verificar indicadores APÓS NAVEGAÇÃO 7. Casco Lavar com água doce Inspeccionar visualmente 8. Tanque de combustível Esvaziar tanque (deixar a embarcação vá ficar mais do que 2 meses parada) Situação		
Executante:	Assinatura	
Responsável Técnico:	Assinatura	

PADRÃO DE EXECUÇÃO	
FAZENDA: Substituição do óleo do motor EQUIPAMENTO: Motor Mercury Mercurial - Bore 8.2 V6 150 HP 3000 / 430 hp IMPACTOS DA TAREFA: IMPACTOS: (X) (X) (X) OPERAÇÃO 1 - Remoção do óleo velho e limpeza do compartimento Colocar a tampa do óleo para remover o sistema. Remover a vareta medidora do nível do óleo. Instalar a bomba de drenagem de óleo no tubo de vareta medidora do nível. Insuficiente a estanqueidade da mangueira e da bomba de óleo no câmbio em um recipiente apropriado e, utilizando um cabo, bombeie até esvaziar o câmbio. Remova a bomba. Instale a vareta medidora de nível. OPERAÇÃO 2 - enchimento do compartimento do óleo Remova a tampa do local de enchimento do óleo. Aumente o óleo do motor especificado até que o nível atinja, mas não ultrapasse, a marca de linha de operação da vareta medidora do nível. Realize o enchimento do local de enchimento. Especificação do óleo: Mercury Amphibious Engine Oil, 25W-40, classificação API/ACEA RC-110. "IMPORTANTE" Nunca encha demais o motor com o óleo. Utilize sempre a vareta medidora do nível para determinar a quantidade de óleo necessária. OPERAÇÃO 3 - Esvaziamento do óleo velho Desconecte a conexão de óleo utilizada para recipiente identificado. Esvazie o tanque do local após a remoção da tampa. "IMPORTANTE" Quando juntar uma grande quantidade, o óleo deve ser recolhido por empresas licenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que fazem o refino do produto. "IMPORTANTE" Nunca descarte o óleo em terrenos públicos de drenagem. "NUNCA SEMPRE EM 3 NÚMEROS PARA A SUBSTITUIÇÃO DO TÍPICO." "NUNCA IMPRIMA FERRAMENTAS." "NUNCA COM SEGURANÇA É UM QUE LUBRIFICA, É INTERIOR COM A VIDA, É TER RESPONSABILIDADE"	OPERAÇÃO 1 - Remoção do óleo velho e limpeza do compartimento Colocar a tampa do óleo para remover o sistema. Remover a vareta medidora do nível do óleo. Instalar a bomba de drenagem de óleo no tubo de vareta medidora do nível. Insuficiente a estanqueidade da mangueira e da bomba de óleo no câmbio em um recipiente apropriado e, utilizando um cabo, bombeie até esvaziar o câmbio. Remova a bomba. Instale a vareta medidora de nível. OPERAÇÃO 2 - enchimento do compartimento do óleo Remova a tampa do local de enchimento do óleo. Aumente o óleo do motor especificado até que o nível atinja, mas não ultrapasse, a marca de linha de operação da vareta medidora do nível. Realize o enchimento do local de enchimento. Especificação do óleo: Mercury Amphibious Engine Oil, 25W-40, classificação API/ACEA RC-110. "IMPORTANTE" Nunca encha demais o motor com o óleo. Utilize sempre a vareta medidora do nível para determinar a quantidade de óleo necessária. OPERAÇÃO 3 - Esvaziamento do óleo velho Desconecte a conexão de óleo utilizada para recipiente identificado. Esvazie o tanque do local após a remoção da tampa. "IMPORTANTE" Quando juntar uma grande quantidade, o óleo deve ser recolhido por empresas licenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que fazem o refino do produto. "IMPORTANTE" Nunca descarte o óleo em terrenos públicos de drenagem. "NUNCA SEMPRE EM 3 NÚMEROS PARA A SUBSTITUIÇÃO DO TÍPICO." "NUNCA IMPRIMA FERRAMENTAS." "NUNCA COM SEGURANÇA É UM QUE LUBRIFICA, É INTERIOR COM A VIDA, É TER RESPONSABILIDADE"

PADRÃO DE EXECUÇÃO	
FAZENDA: Substituição do óleo do motor EQUIPAMENTO: Motor Mercury Mercurial - Bore 8.2 V6 150 HP 3000 / 430 hp IMPACTOS DA TAREFA: IMPACTOS: (X) (X) (X) OPERAÇÃO 1 - Remoção do óleo velho e limpeza do compartimento Colocar a tampa do óleo para remover o sistema. Remover a vareta medidora do nível do óleo. Instalar a bomba de drenagem de óleo no tubo de vareta medidora do nível. Insuficiente a estanqueidade da mangueira e da bomba de óleo no câmbio em um recipiente apropriado e, utilizando um cabo, bombeie até esvaziar o câmbio. Remova a bomba. Instale a vareta medidora de nível. OPERAÇÃO 2 - Esvaziamento do óleo Desconecte a conexão de óleo utilizada para recipiente identificado. Esvazie o tanque do local após a remoção da tampa. "IMPORTANTE" Quando juntar uma grande quantidade, o óleo deve ser recolhido por empresas licenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que fazem o refino do produto. "IMPORTANTE" Nunca descarte o óleo em terrenos públicos de drenagem. "NUNCA SEMPRE EM 3 NÚMEROS PARA A SUBSTITUIÇÃO DO TÍPICO." "NUNCA IMPRIMA FERRAMENTAS." "NUNCA COM SEGURANÇA É UM QUE LUBRIFICA, É INTERIOR COM A VIDA, É TER RESPONSABILIDADE"	OPERAÇÃO 1 - Remoção do óleo velho e limpeza do compartimento Colocar a tampa do óleo para remover o sistema. Remover a vareta medidora do nível do óleo. Instalar a bomba de drenagem de óleo no tubo de vareta medidora do nível. Insuficiente a estanqueidade da mangueira e da bomba de óleo no câmbio em um recipiente apropriado e, utilizando um cabo, bombeie até esvaziar o câmbio. Remova a bomba. Instale a vareta medidora de nível. OPERAÇÃO 2 - Esvaziamento do óleo Desconecte a conexão de óleo utilizada para recipiente identificado. Esvazie o tanque do local após a remoção da tampa. "IMPORTANTE" Quando juntar uma grande quantidade, o óleo deve ser recolhido por empresas licenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que fazem o refino do produto. "IMPORTANTE" Nunca descarte o óleo em terrenos públicos de drenagem. "NUNCA SEMPRE EM 3 NÚMEROS PARA A SUBSTITUIÇÃO DO TÍPICO." "NUNCA IMPRIMA FERRAMENTAS." "NUNCA COM SEGURANÇA É UM QUE LUBRIFICA, É INTERIOR COM A VIDA, É TER RESPONSABILIDADE"

INSPEÇÃO DE PRE-ENTREGA - A		
EMBARCAÇÃO:	TAG:	DATA:
ITEM A SER AVALIADO 1. Verificação da documentação da embarcação (certificado de matrícula, etc.) 2. Verificação da documentação do motor (certificado de matrícula, etc.) 3. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 4. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 5. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 6. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 7. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 8. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 9. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 10. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 11. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 12. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 13. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 14. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 15. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 16. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 17. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 18. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 19. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 20. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 21. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 22. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 23. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 24. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.) 25. Verificação da documentação do óleo (certificado de matrícula, etc.)		
OPERAÇÃO 1 - Remoção do óleo velho e limpeza do compartimento Colocar a tampa do óleo para remover o sistema. Remover a vareta medidora do nível do óleo. Instalar a bomba de drenagem de óleo no tubo de vareta medidora do nível. Insuficiente a estanqueidade da mangueira e da bomba de óleo no câmbio em um recipiente apropriado e, utilizando um cabo, bombeie até esvaziar o câmbio. Remova a bomba. Instale a vareta medidora de nível. OPERAÇÃO 2 - Esvaziamento do óleo Desconecte a conexão de óleo utilizada para recipiente identificado. Esvazie o tanque do local após a remoção da tampa. "IMPORTANTE" Quando juntar uma grande quantidade, o óleo deve ser recolhido por empresas licenciadas pelo Ministério do Meio Ambiente, que fazem o refino do produto. "IMPORTANTE" Nunca descarte o óleo em terrenos públicos de drenagem. "NUNCA SEMPRE EM 3 NÚMEROS PARA A SUBSTITUIÇÃO DO TÍPICO." "NUNCA IMPRIMA FERRAMENTAS." "NUNCA COM SEGURANÇA É UM QUE LUBRIFICA, É INTERIOR COM A VIDA, É TER RESPONSABILIDADE"		
Executante:	Assinatura	
Responsável Técnico:	Assinatura	

INSPEÇÃO DE PRÉ-ENTREGA - A	
ITEM	DESCRIÇÃO
15	Nível de óleo do cárter
16	Nível de óleo do compensador hidráulico
17	Nível de óleo da unidade de tração de popa (Sterndrive)
18	Nível do fluido da direção automática
19	Nível do fluido de arrefecimento fechado
20	Nível de fluido da transmissão

Red arrow pointing to item 20.

INSPEÇÃO DE PRÉ-ENTREGA - B		
ITEM	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO
ITEM A SER AVALIADO (TESTE NA ÁGUA)		
1	Inspeção do nível de óleo do cárter	
2	Inspeção do nível de óleo do compensador hidráulico	
3	Inspeção do nível de óleo da unidade de tração de popa (Sterndrive)	
4	Inspeção do nível de fluido da direção automática	
5	Inspeção do nível de fluido de arrefecimento fechado	
6	Inspeção do nível de fluido da transmissão	
7	Inspeção do nível de óleo do cárter	
8	Inspeção do nível de óleo do compensador hidráulico	
9	Inspeção do nível de óleo da unidade de tração de popa (Sterndrive)	
10	Inspeção do nível de fluido da direção automática	
11	Inspeção do nível de fluido de arrefecimento fechado	
12	Inspeção do nível de fluido da transmissão	
ITEM A SER AVALIADO (APÓS TESTE NA ÁGUA)		
13	Inspeção do nível de óleo do cárter	
14	Inspeção do nível de óleo do compensador hidráulico	
15	Inspeção do nível de óleo da unidade de tração de popa (Sterndrive)	
16	Inspeção do nível de fluido da direção automática	
17	Inspeção do nível de fluido de arrefecimento fechado	
18	Inspeção do nível de fluido da transmissão	

Conclusão



Conclusão



"O único ingrediente mais importante na fórmula do sucesso é saber como se dar bem com as pessoas!"
(Thomas H. Davenport e D.J. Patil)

OBRIGADO!