

ELABORAÇÃO DO PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) DOS ENSAIOS DE TRAÇÃO ESTÁTICA E DINÂMICA DA EQUIPE PEGAZULS/UFERSA

Daniel Rosado Maia Jales¹, Blake Charles Diniz Marques²

Resumo: Ao padronizar as operações de um ensaio, as possibilidades de desvios, falhas e erros são minimizadas e, por isso, esta prática está diretamente relacionada à qualidade e segurança. Os procedimentos operacionais padronizados (POP) são imprescindíveis para realização de operações rotineiras e execução de tarefas complexas. O POP é um documento que estabelece, detalhadamente, o roteiro e as recomendações de cada tarefa a ser desenvolvida. Diante disso, o referido trabalho teve como principal objetivo desenvolver um POP para os ensaios de tração estática e dinâmica da equipe PegAzuls/UFERSA, visando garantir a padronização e otimização das atividades, a segurança das pessoas que executam os ensaios, a atenuação de possíveis erros e indicar quais os primeiros socorros em caso de acidentes. Para isso foram coletados os dados de forma detalhada dos referidos ensaios. Com a elaboração do documento de qualidade (POP) para os ensaios de tração estática e dinâmica, as atividades dos futuros membros do subsistema de desempenho da equipe PegAzuls/UFERSA podem ser padronizadas e aperfeiçoadas.

Palavras-chave: Padronização; Ferramenta; Qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Conceitualmente, podemos definir padrão, sob uma perspectiva clássica, como um documento onde se estabelece a melhor prática, a mais segura, de forma lucrativa e consensual [1]. Segundo Freitas; Guarechi [2], o processo padronizado reduz retrabalhos e desperdícios. Em uma equipe há vários departamentos que são interligados, um erro em um departamento pode afetar todos os outros prejudicando assim toda a organização.

A qualidade é um fator determinante, saber administrá-la é estabelecer como serão executados os processos e métodos de forma padronizada. As técnicas mais comuns e simples de produção da qualidade ficaram conhecidas como “ferramentas” [3].

Diante do exposto, surge a necessidade da criação de um procedimento padronizado: documento onde se coloca a tarefa do colaborador na maneira e sequência que deve ser executada. Procedimento Operacional Padrão (POP), seja este técnico ou gerencial, é parte de um manual de procedimentos que uma empresa pode desenvolver de forma a descrever detalhadamente uma atividade para garantia da padronização de suas tarefas e assim garantirem a seus usuários um serviço ou produto livre de variações indesejáveis na sua qualidade final [4]. O POP destina-se a quem executa a tarefa, por isso deve ser um documento simples, completo e objetivo que possa ser interpretado por todos os colaboradores da organização.

Segundo Duarte [4], procedimento operacional padrão tem como objetivo a busca pela normatização do processo ou atividade, ou seja, fazer com que pessoas que executam a mesma tarefa realizem-na de forma inalterável; assim, qualquer pessoa treinada e apta a interpretar o POP irá exercer tal tarefa sempre da mesma forma.

Um POP mal escrito - ou pior, impreciso - não vai apenas reduzir a produtividade e levar a falhas de operação, mas também pode oferecer riscos aos funcionários e ter impactos adversos em qualquer coisa - na equipe ao ambiente. Em resumo, não assumo esse risco [5].

O programa Competição SAE BRASIL AERODESIGN é direcionado aos estudantes de engenharia e tem como finalidade propiciar o desenvolvimento de conhecimentos de Engenharia Aeronáutica através de aplicações práticas e teóricas. A equipe PegAzuls da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) está inserida no programa estudantil da SAE BRASIL AERODESIGN, e é composta por alunos dos cursos de engenharia mecânica, civil, elétrica, computação e ciência e tecnologia, e professores orientadores. Esta equipe tem como objetivo principal a construção de aeronaves rádio controladas não tripuladas, e para isso são feitas diversas simulações, cálculos e ensaios.

Os ensaios de tração estática e dinâmica auxiliam na seleção do melhor conjunto motopropulsor, através da obtenção das curvas de tração de cada hélice ensaiada e, assim, analisar quais delas nos fornecem uma maior tração.

O desenvolvimento de um POP para os ensaios citados tem a finalidade de organizar e melhorar o processo com a máxima eficiência, indicar os cuidados especiais que devem ser tomados, eliminar possíveis erros na execução das tarefas e medidas de segurança para evitar possíveis acidentes durante a execução dos ensaios.

Com isso, o trabalho tem o propósito de desenvolver um POP para o ensaio de tração estática e dinâmica do subsistema de desempenho da equipe PegAzuls – UFERSA, para assim encontrar as curvas de tração de cada hélice e auxiliar na seleção do melhor conjunto motopropulsor para a aeronave radio controlada não tripulada.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Fundamentação Teórica

O conceito e a importância do termo padronização têm sido relatados desde a Revolução Industrial com o processo de substituição da força humana pela força da máquina, sendo que a padronização dos processos de fabricação tinha o objetivo de obter produtos mais uniformes, com aumento de produção e qualidade do serviço [6].

De acordo com [7], a palavra padrão tem como significado “aquilo que serve de base ou norma para avaliação” e está relacionado aos resultados que se deseja alcançar.

A qualidade é uma questão de satisfação do cliente, nasce com a definição das especificações dos produtos e ouvindo a voz do cliente [8]. No mesmo raciocínio, segundo [9] a Gestão da Qualidade garante a satisfação de todos os que fazem parte da organização como: a sociedade, fornecedores, parceiros e funcionários.

Uma ferramenta muito simples que compõe a área da qualidade e que possui grande importância dentro de uma equipe é o Procedimento Operacional padrão (POP). Grande parte das equipes utiliza-o para as atividades do dia-a-dia, como se fosse uma central de perguntas frequentes e também como base para o treinamento de novos colaboradores. O POP deve ser de fácil entendimento para que todos possam saber o que, como e quando realizar.

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são documentos imprescindíveis para o exercício de qualquer tarefa realizada com qualidade, eficiência e eficácia, obedecendo a critérios técnicos e observando normas e legislação das áreas pertinentes. Os POPs servem de veículo para que as informações acerca dos mais diversos processos cheguem com segurança ao executor [10]. O POP é um documento onde se coloca a tarefa repetitiva do colaborador, na maneira e sequência que deve ser executada. O pop contém: tarefa, executor, objetivo da tarefa, materiais necessários, processos, cuidados especiais, primeiros socorros, ações corretivas e aprovação.

O POP apresenta instruções das sequências das operações e sua frequência de execução, apontando os seguintes elementos:

- O responsável pela execução e listagem dos equipamentos;
- Peças e materiais utilizados na realização da tarefa;
- Descrição dos procedimentos das atividades críticas, de operação e de pontos proibidos de cada tarefa;
- Roteiro de inspeções periódicas dos equipamentos de produção.

Todos esses elementos deverão ser aprovados, assinados, datados e revisados anualmente ou de acordo com a necessidade do processo [5]. Ao elaborar um POP, devem-se descrever as tarefas que fazem parte da rotina do trabalho, tomando os devidos cuidados:

- Não copiar procedimentos de livros ou de outras organizações, pois cada processo possui suas particularidades, devendo esses procedimentos ser adequados ao tipo de processo.
- O executor do processo deve ser parte integrante da elaboração dos procedimentos, pois ele é o conhecedor do processo e sabe de suas características e deficiências.
- O colaborador deve ser treinado para executar a tarefa.
- A aplicabilidade dos procedimentos deve ser monitorada constantemente, para assegurar se estão sendo seguidos de forma correta.
- A linguagem utilizada no POP deve ser simples e objetiva para o entendimento de todos, bem como a sua aplicação.

Quem executa o processo é indispensável na elaboração dos procedimentos operacionais, isso porque é o executor que conhece todas as fases do processo, assim quem executa é o detentor das qualidades e deficiências que poderão ser encontradas durante a execução final [11].

O principal objetivo de um POP, como o próprio nome já dá a entender, é padronizar a realização de um processo de forma a minimizar erros, desvios e variações. Assim fica muito mais fácil garantir a qualidade do procedimento, seja ele qual for. O estabelecimento de um bom procedimento operacional padrão pode ser a diferença entre obter resultados medíocres ou resultados excelentes. Um POP bem escrito e detalhado garante a segurança e a qualidade dos processos, ajudando a empresa ou equipe a lidar melhor com qualquer tipo de imprevistos e mudanças.

Para o presente trabalho, serão elaborados dois POPs, um para o ensaio de tração estática e outro para o ensaio de tração dinâmica da equipe PegAzuls/UFERSA. Para o correto desenvolvimento dessa ferramenta, é preciso que se tenha o conhecimento das operações dos ensaios, pois a partir dessa etapa o POP poderá ser elaborado da maneira correta.

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

A etapa inicial para a elaboração do POP consistiu de uma revisão da literatura sobre a temática discutida. Com o propósito de maiores conhecimentos foi feito um estudo de conceitos importantes, como qualidade, padronização, ferramentas e POP.

Posteriormente, foi realizada uma entrevista com os integrantes dos subsistemas de desempenho da equipe PegAzuls/UFERSA, que são responsáveis pela execução dos ensaios de tração estática e dinâmica do projeto de construção das aeronaves rádio controladas não tripuladas.

Em seguida, foram acompanhados *in loco* os ensaios de tração estática e dinâmica da equipe, e observaram-se todas as etapas da execução destes ensaios. Nesse momento, foram registrados todos os dados que serviram de fonte para o estudo, como por exemplo, a aferição do ruído causado pelo motor. Esta fase aconteceu durante o mês de junho de 2019.

Procedeu-se, então, à criação do POP para os ensaios de tração estática e dinâmica da equipe, tendo como objetivo manter o processo em funcionamento por meio da padronização e minimização de desvios na execução da atividade.

2.2.1. Ensaio de tração estática

O motor selecionado para a realização do ensaio é o da própria equipe PegAzuls, do tipo ASP61AII, porém podem-se utilizar outros tipos de acordo com o regulamento. Este é fixado à bancada como mostrado na Figura 1, projetada e construída pela equipe PegAzuls. Utiliza-se um tacômetro, mostrado na Figura 2, que permite verificar a velocidade de rotação em RPM (Rotações por minuto), para cada hélice. Após ligar o motor, realiza-se a medição de RPM e depois a medição da tração estática. Esse modo de medição de tração deve ser realizado com o auxílio de uma célula de carga em conjunto com um sistema em Arduino® que permita ler os dados.



Figura 1. Motor acoplado à bancada de ensaio estático. (Autoria própria, 2019)



Figura 2. Medição do RPM com o tacômetro. (Autoria própria, 2019)

2.2.2. Ensaio de tração dinâmica

Levando em consideração que as aeronaves do aerodesign voam em baixa velocidade, comparado às demais, e que a tração fornecida diminui com o aumento da velocidade, torna-se importante a execução do ensaio de tração dinâmica, pois este fornece a força de tração que o conjunto motopropulsor vai gerar em uma faixa de velocidade. O ensaio é realizado com a mesma bancada e materiais do ensaio de tração estática, esse conjunto é acoplado a uma estrutura metálica desenvolvida pela equipe e instalada em uma pick-up, mostrado na Figura 3. Ao instalar a estrutura na pick-up, é registrado a tração fornecida pelo conjunto motopropulsor em três velocidades, que são escolhidas pelo executante do ensaio.



Figura 3. Instalação de estrutura metálica acoplada a pick-up. (Autoria própria, 2019)

2.2.3. Descrição do formulário

Para melhor entendimento dos formulários do POP, será descrito cada item que o contém.

- Sector:** neste campo coloca-se o setor que será implementado e usado o POP;
- Estabelecido:** data da implantação, data que começará a ser usado o POP;
- Revisado em:** data da revisão, quando houver;
- Numero da revisão:** número a que se refere a revisão;
- Tarefa:** qual a tarefa a ser executada;
- Executante:** o setor que executa a tarefa;
- Objetivo da tarefa:** resultado esperado;
- Materiais necessários:** tipos de materiais a serem utilizados para a execução da tarefa;
- Processo:** descrição detalhada do processo, de como executar a tarefa.
- Agentes de risco ambiental:** tipos de agentes que podem causar danos a saúde do profissional;
- Cuidados especiais:** cuidados que devem ser tomados na execução da tarefa;
- Primeiros socorros:** tipos de primeiros socorros em caso de acidente durante a execução dos ensaios;
- Ações em caso de não conformidade:** neste local deverá descrever o que o executante deverá fazer em caso de não conformidade na execução da tarefa;
- Elaborado:** autor da elaboração do formulário;
- Aprovado por:** quem aprovou a elaboração do formulário;
- Executante:** colocar o executante da tarefa

2.2.4. Segurança

A elaboração de um POP visa alcançar diversas melhorias, dentre elas a proteção do operador e de pessoas próximas à ele, para que se execute a tarefa de uma forma mais segura. Alguns riscos na execução dos ensaios de tração estática e dinâmica podem ser evitados com a elaboração do POP, como: contato direto com o combustível (utilizar luva descartável ao manuseá-lo por se tratar de uma substância cancerígena); a inalação da fumaça decorrente da queima do combustível (realizar os ensaios em locais abertos e arejados e usar máscara); o risco de cortes e ou decepamento algum membro com o motor em funcionamento (cuidado ao se aproximar do motor quando este estiver em funcionamento e se manter atrás do conjunto motopropulsor devido o risco da hélice folgar e desprender do eixo); risco de cortes ao executar a manobra de aperto de hélice por se tratar de um objeto afiado (utilizar luva de malha). Foi realizada, também, a medição em decibéis do alto ruído produzido pelo motor. Para isso, utilizou-se um decibelímetro da marca MINIPA®, modelo MSL-1352C (Figura 4).



Figura 4. Decibelímetro utilizado na medição. (Autoria própria, 2019)

A aferição do ruído foi feita em dois locais: uma no interior do laboratório de Produção Mecânica da UFERSA/Mossoró, e outra no lado externo do laboratório. Para a medição do ruído no ensaio de tração estática foram consideradas duas situações: a do operador do motor e a do ajudante. Já no ensaio de tração dinâmica foram analisadas três situações: a do operador, do auxiliar e do motorista (em cada uma das três velocidades escolhidas para a realização do ensaio dinâmico). No apêndice A podem ser encontrados os resultados obtidos na aferição do ruído emitido pelo motor durante a execução dos ensaios (Quadro 1 e 2), e o tratamento estatístico destes resultados (Quadro 3 à 7).

Ao analisar os resultados, foi constatada a necessidade da utilização dos protetores auriculares, pois o limite de suporte do organismo humano à poluição sonora é de 65 dBA, embora seja partir de 85dBA que o sistema auditivo passa a estar realmente comprometido. Observou-se também a necessidade de realizar os ensaios em local aberto, devido ao alto ruído e a liberação de grande quantidade de fumaça tóxica decorrente da combustão interna do motor. O índice de confiabilidade das aferições foi considerado positivo, pois ao realizar o tratamento estatístico foi constatado um baixo desvio padrão e uma baixa variância.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A descrição das atividades observadas em cada um dos ensaios, bem como o seu processo, os materiais necessários e os cuidados especiais a serem tomados estão descritos nos POPs a seguir.

2.3.1. Pop para ensaio de tração estática

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	SETOR: Subsistema de desempenho ESTABELECIDO EM: REVISADO EM: N. DA REVISÃO:
TAREFA: ensaio de tração estático.		
EXECUTANTE: um operado e um auxiliar.		
OBJETIVO DA TAREFA: auxiliar na seleção do melhor conjunto moto propulsor. (obter o gráfico de tração)		
MATERIAIS NECESSÁRIOS: bancada de teste de tração; tacômetro; fita refletiva; motor selecionado para realização do ensaio; hélices selecionadas; tanque de combustível; bateria LiFe PO ₄ 2S; rádio controle; receptor do radio utilizado; célula de carga; servomotor; arame para linkagens (raio de bicicleta ou arame de guarda chuva); cabo de aço flexível revestido com duas luvas de fixação; e EPI'S (luvas descartáveis; luvas de malha; protetores auriculares e máscaras protetoras).		
PROCESSO: -Fixar motor na bancada: • Utilizar porcas auto travantes e arruelas;		

- Posicionar mufla (escapamento) para baixo.

-Acoplar hélice ao motor:

- Utilizar luva de malha (risco de corte na hélice);
- Revestir uma parte das pás da hélice com a fita refletiva.



-Fixar servo do acelerador e linkar ao carburador:

- Verificar se linkagem não ficou forçando o servo.

-Fixar bateria e receptor a bancada:

- Utilizar velcros ou abraçadeiras em nylon.

-Fixar tanque de combustível ao mesmo nível em que o carburador se encontra:

- Utilizar abraçadeiras em nylon para a fixação;
- Utilizar uma esponja entre o tanque e a bancada;
- Deixar o tanque com certa folga para não transferir a vibração do motor para o tanque.

-Instalar e calibrar a célula de carga e Arduino® na bancada.

-Fixar cabo de aço na célula de carga à base em que o motor foi fixado.

-Lubrificar com óleo desengripante corrediça telescópica.

-Fixar bancada de teste na mesa com auxílio de sargentos.

-Deslocar mesa e bancada para local aberto e arejado.

-Realizar abastecimento do tanque de combustível utilizando mangueira que conecta ao carburador:

- Utilizar luvas descartáveis (risco de contato com substância cancerígena).

-Abrir agulha de alta uma volta e meia.

-Abrir agulha de baixa uma volta e meia.

-Puxar combustível até à câmara de combustão:

- Abrir totalmente o carburador;
- Fechar a entrada de ar com a mão e girar a hélice até preencher todo o sistema com combustível.

-Ligar bateria ao receptor.

-Dar partida no motor:

- Todos envolvidos no ensaio devem colocar os protetores auriculares, máscaras protetoras e permanecer atrás do motor;
- Encaixar aquecedor de vela na vela do motor;
- Rotacionar a hélice com o auxílio do starter elétrico ou bastão;

-Realizar a regulagem do motor:

- Recomendado a quem vai regular o motor retirar o protetor auricular, devido à necessidade de exatidão da operação e não existir um equipamento para auxiliar a regulagem;
- Acelerar o motor ao máximo;
- Fechar agulha de alta até o motor atingir rotação máxima;
- Deixar motor em baixa rotação por 5 segundos;
- Acelerar de vez após 5 segundos em baixa rotação e observar o desempenho do motor;
- Caso o motor tenda a desligar, abrir um pouco a agulha de baixa (desligar motor para executar tarefa);
- Caso o motor demore a acelerar, fechar um pouco a agulha de baixa (desligar motor para executar tarefa);
- Repetir as manobras anteriores até o motor ter uma boa resposta na aceleração.

-Medir RPM do conjunto moto propulsor:

- Configurar tacômetro levando em consideração medição em duas pás;
- Direcionar o tacômetro a fita refletiva fixada à hélice;



- Verificar RPM a cada hélice testada.

-Travar parte móvel da bancada para assim, poder ligar célula de carga.

-Após ligar célula de carga, liberar parte móvel da bancada e acelerar o motor ao máximo e assim verificar empuxo fornecido.

-Após coletar dados, fazer uma relação de hélices que forneçam uma boa tração, considerável faixa de rotação e

obter a potência fornecida pelo motor para cada hélice.

OBSERVAÇÃO: Ao trocar a hélice, sempre repetir a manobra de regular o motor.



Imagem da bancada montada corretamente.

AGENTES DE RISCO AMBIENTAL:

Físico (ruído, vibração); químico (combustível); ergonômicos (Trabalho noturno) e acidente (cortes e queimaduras).

CUIDADOS ESPECIAIS:

- Nunca ingerir o combustível utilizado;
- Cuidado ao medir RPM, onde o tacômetro fica muito próximo à hélice;
- Cuidado ao manusear as agulhas de alta e de baixa, onde as mesmas ficam bem próximas à hélice que trabalha em alta rotação e podendo causar danos irreparáveis ao operador;
- Cuidado ao pegar no motor após funcionamento (risco de queimadura);
- Sempre utilizar bastão ou starter elétrico para dar partida no motor, tendo em vista que a hélice pode ferir o operador.

PRIMEIROS SOCORROS:

-Em caso de cortes superficiais:

- Lavar a ferida com água e sabão;
- De acordo com a lesão, colocar uma gaze ou pano limpo para cobrir o ferimento.

-Em caso de cortes profundos:

- Controlar sangramento pressionando com gaze ou pano limpo sobre o corte;
- Lavar a ferida com água e sabão;
- Em caso de sangramento intenso, elevar membro para reduzir o fluxo de sangue;
- Com a compressa de gaze ou pano limpo, o médico deverá ser consultado imediatamente para avaliar o corte e suturar.

-Em caso de queimadura:

- Lavar local da atingido com água corrente em temperatura ambiente, de preferencia por tempo suficiente até que a área queimada seja resfriada;
- Procurar auxílio de um profissional de saúde no posto de atendimento mais próximo.

-Em caso de contato do combustível com os olhos:

- Lavar com água corrente durante de 15 minutos e procurar ajuda médica.

-Em caso de ingerido o combustível:

- Não induza vômito;
- Contate imediatamente o centro de informações toxicológicas e/ou médico.

-Em caso de amputação:

- Abrir vias aéreas e prestar assistência ventilatória, caso necessário;
- Controlar hemorragia pressionando o ferimento com gaze ou pano limpo. Caso necessário, fazer torniquete;
- Cuidados com o membro amputado, tendo em vista a possibilidade de reimplante:
 1. Limpeza com solução salina;
 2. Envolve-lo em pano limpo;
 3. Proteger membro amputado com dois sacos plásticos;
 4. Colocar sacos plásticos em recipiente de isopor com água gelada ou gelo.
- Procurar ajuda médica o mais rápido possível.

AÇÕES EM CASOS DE NÃO CONFORMIDADE: verificar se célula de carga, Arduino®, algoritmo do Arduino® e motor estão em funcionamento e devidamente configurados.

ELABORADO/REVISADO POR: Daniel Rosado Maia Jales

APROVADO POR: líder do subsistema de desempenho

O POP elaborado para o ensaio de tração estática é satisfatório para todos os envolvidos no processo, pois orienta as atividades desenvolvidas para a realização do ensaio através de uma sequência detalhada. Nessa ferramenta constam informações como: do que se trata este processo, quem é o responsável por cada tarefa, onde ela deve ser feita, e como ela deve ser executada com segurança.

2.3.2. Pop para ensaio de tração dinâmico

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	SETOR: Subsistema de desempenho ESTABELECIDO EM: REVISADO EM: N. DA REVISÃO:
TAREFA: ensaio de tração dinâmico.		
EXECUTANTE: um operador, um auxiliar e um motorista.		
OBJETIVO DA TAREFA: auxiliar na escolha do melhor conjunto moto propulsor.		
MATERIAIS NECESSÁRIOS: bancada de teste de tração; base de bancada acoplável a pick-ups; cordas ou cintas; motor selecionado para realização do ensaio; hélices pré-selecionadas; tanque de combustível; bateria LiFe PO ₄ 2S; rádio controle; receptor do rádio utilizado; célula de carga; servomotor; arame para linkagens (raio de bicicleta ou arame de guarda chuva); cabo de aço flexível revestido com duas luvas de fixação; e EPI'S (luvas descartáveis; luvas de malha; protetores auriculares e máscaras de proteção); veículo tipo pick-up.		
PROCESSO: -Fixar motor na bancada: • Utilizar porcas auto travantes e arruelas; • Posicionar mufla (escapamento) para baixo. -Acoplar hélice ao motor; • Utilizar luva de malha (risco de corte na hélice). -Fixar servo do acelerador e linkar ao carburador: • Utilizar raio de bicicleta ou arame de guarda chuva para linkagem; • Verificar se linkagem não ficou forçando o servo. -Fixar bateria e receptor a bancada: • Utilizar velcros ou abraçadeiras em nylon. -Fixar tanque de combustível ao mesmo nível em que o carburador se encontra: • Utilizar abraçadeiras em nylon para a fixação; • Utilizar uma esponja entre o tanque e a bancada; • Deixar o tanque com certa folga para não transferir a vibração do motor para o tanque. -Instalar e calibrar a célula de carga e Arduino® na bancada. -Fixar cabo de aço na célula de carga à base em que o motor foi fixado. -Lubrificar com óleo desengripante corrediça telescópica. -Fixar bancada de teste na base construída para acoplar em pick-ups: • Utilizar os parafusos com porcas auto travantes. -Fixar base da bancada a pick-up disponível com auxílio de cordas ou cintas: • Após fixação da bancada, verificar se a mesma não se move facilmente; • Verificar se o motor ficou acima da cabine da pick-up, evitando que o escoamento da cabine chegue ao motor. -Realizar abastecimento do tanque de combustível utilizando mangueira que conecta ao carburador: • Utilizar luvas descartáveis (risco de contato com substância cancerígena). -Abrir agulha de alta uma volta e meia. -Abrir agulha de baixa uma volta e meia. -Puxar combustível até a câmara de combustão: • Abrir totalmente o carburador;		

- Fechar a entrada de ar com a mão e girar a hélice até preencher todo o sistema com combustível.
- Ligar bateria ao receptor.
- Dar partida no motor:
- Todos envolvidos no ensaio devem colocar os protetores auriculares, máscaras protetoras e permanecer atrás do motor;
 - Encaixar aquecedor de vela na vela do motor;
 - Rotacionar a hélice com o auxílio do starter elétrico ou bastão.
- Realizar a regulagem do motor:
- Recomendado a quem vai regular o motor retirar o protetor auricular, devido à necessidade de exatidão da operação e não existir um equipamento para auxiliar a regulagem;
 - Acelerar o motor ao máximo;
 - Fechar agulha de alta até o motor atingir rotação máxima;
 - Deixar motor em baixa rotação por 5 segundos;
 - Acelerar de vez após 5 segundos em baixa rotação e observar o desempenho do motor;
 - Caso o motor tenda a desligar, abrir um pouco a agulha de baixa (desligar motor para executar tarefa);
 - Caso o motor demore a acelerar, fechar um pouco a agulha de baixa (desligar motor para executar tarefa);
 - Repetir as manobras anteriores até o motor tiver uma boa resposta na aceleração.
- Travar parte móvel da bancada para assim, poder ligar célula de carga.
- Após ligar célula de carga, liberar parte móvel da bancada e acelerar o motor ao máximo e assim verificar empuxo fornecido.
- Registrar a variação da tração em três velocidades do automóvel ex: 20km/h, 40km/h e 60km/h.

OBSERVAÇÃO: Ao trocar a hélice, sempre repetir a manobra de regular o motor.



Imagem da bancada montada corretamente.



Imagem de toda a estrutura montada na pick-ups.

AGENTES DE RISCO AMBIENTAL:

Físico (ruído, vibração); químico (combustível) e acidente (cortes e queimaduras).

CUIDADOS ESPECIAIS:

- Nunca ingerir o combustível utilizado;
- Cuidado redobrado ao manusear as agulhas de alta e de baixa, onde as mesmas ficam bem próximas à hélice que trabalha em alta rotação, podendo causar danos irreparáveis ao operador;
- Cuidado ao pegar no motor quando este está em funcionamento, pois há risco de queimadura;

• Sempre utilizar bastão ou starter elétrico para dar partida no motor, tendo em vista que a hélice pode machucar o operador.
PRIMEIROS SOCORROS: -Em caso de cortes superficiais: • Lavar a ferida com água e sabão; • De acordo com a lesão, colocar uma gaze ou pano limpo para cobrir o ferimento; -Em caso de cortes profundos: • Controlar sangramento pressionando gaze ou pano limpo sobre o corte; • Lavar a ferida com água e sabão; • Em caso de sangramento intenso, elevar membro para reduzir o fluxo de sangue; • Com a compressa de gaze ou pano limpo, o médico deverá ser consultado imediatamente para avaliar o corte e suturar. -Em caso de queimadura: • Lavar local da atingido com água corrente em temperatura ambiente, de preferência por tempo suficiente até que a área queimada seja resfriada; • Procurar auxílio de um profissional de saúde no posto de atendimento mais próximo. -Em caso de contato do combustível os olhos: • Lavar com água corrente durante de 15 minutos e procurar ajuda médica. -Em caso de ingerido o combustível: • Não induza vômito; • Contate imediatamente o centro de informações toxicológicas e/ou médico. -Em caso de amputação: • Abrir vias aéreas e prestar assistência ventilatória, caso necessário; • Controlar hemorragia pressionando o ferimento com gaze ou pano limpo. Caso necessário, fazer torniquete; • Cuidados com o membro amputado, tendo em vista a possibilidade de reimplante; 1. Limpeza com solução salina; 2. Envolver-lo em pano limpo; 3. Proteger membro amputado com dois sacos plásticos; 4. Colocar sacos plásticos em recipiente de isopor com água gelada ou gelo; • Procurar ajuda médica o mais rápido possível.
AÇÕES EM CASOS DE NÃO CONFORMIDADE: verificar se célula de carga, Arduino®, algoritmo do Arduino® e motor estão em funcionamento e devidamente configurados.
ELABORADO/REVISADO POR: Daniel Rosado Maia Jales
APROVADO POR: líder do subsistema de Desempenho

O POP elaborado e apresentado acima para o ensaio de tração dinâmica é simples, completo e objetivo, pode ser interpretado por todos os colaboradores da equipe, inclusive os novos integrantes que entram a cada semestre, visto que, traduz o passo a passo dos processos para a execução do ensaio de forma eficiente.

A aplicação desses dois documentos da qualidade, tanto para o ensaio de tração estática, como dinâmica, poderá ser a base para garantir a padronização de tarefas e assegurar um serviço livre de variações ou não conformidades, que poderão interferir na qualidade final. Esses dois procedimentos norteiam a execução dos processos dos ensaios, pois apresentam o passo a passo do que deve ser feito, assim como os materiais que devem ser utilizados e EPIs - protegendo o operador de possíveis danos, uma vez que mostra a descrição sucinta dos cuidados especiais que devem ser tomados.

3. CONCLUSÃO

O estudo abordou a importância dos Procedimentos Operacionais Padrão (POP) na busca da melhoria dos serviços executados nos ensaios de tração estática e dinâmica da equipe PegAzuls/UFERSA. Com a elaboração dos POP's as atividades podem ser padronizadas e aperfeiçoadas pela equipe. Sugere-se a aplicação dos POP's pelos futuros membros do subsistema de desempenho da equipe PegAzuls/UFERSA, com o intuito de garantir maior qualidade e eficiência de suas práticas.

Embora esta equipe seja pequena, ela conta com diferentes departamentos e realiza diversas atividades ao mesmo tempo. Sem uma orientação correta, a qualidade técnica dos ensaios pode ser prejudicada. Com a padronização dos processos proposta por este estudo, cada executor poderá desempenhar o seu papel com confiança e segurança, superando as dificuldades e trazendo melhores resultados.

Por fim, o POP proporciona segurança para a equipe desenvolver suas atividades. Recomenda-se a realização de revisões periódicas para averiguar a necessidade de atualização do conteúdo do documento, pois mesmo sendo um documento estável, os procedimentos estão em constante adaptação e melhoria.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANTES, Aloysio Sergio de. Padronização participativa nas empresas de qualidade. São Paulo: Nobel, 1998.
- [2] FREITAS, Silvana de Lima; GUARECHI, Helena Maria. A Padronização de Processos no Serviço Público Através do Uso de Manuais: a Viabilidade do Manual de Eventos da UTFPR – Campos de Francisco Beltrão. Revista Organização Sistêmica. Curitiba, v.2, n.1 jul./dez. 2012.
- [3] CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). Gestão da qualidade: teoria e casos. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- [4] DUARTE, Renato Lima. Procedimento Operacional Padrão - A Importância de se padronizar tarefas nas BPLC. Curso de BPLC – Belém-PA/ 2005
- [5] GOUREVITCH, Philip; MORRIS, Errol. Procedimento operacional padrão: uma história de guerra. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- [6] MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Pietro. Administração da produção. São Paulo: Saraiva; 1999
- [7] Faraco, Michel Maximiniano; ALBUQUERQUE, Gelson Luiz. Auditoria do método de assistência de enfermagem. Rev Bras Enferm. 2004
- [8] MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Introdução à Administração. São Paulo: Atlas, 2004
- [9] BRAVO, Ismael. Gestão de Qualidade em Tempos de Mudanças. Campinas: Editora Alínea, 2003.
- [10] EBSEH. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ministério da Educação Manual de Padronização – Coordenado pela Secretaria Geral – Brasília: EBSEH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2014. 16p.
- [11] GOUREVITCH, Philip; MORRIS, Errol. Procedimento operacional padrão: uma história de guerra. São Paulo. 2010

APÊNDICE A – RESULTADOS E TRATAMENTO ESTATÍSTICO OBTIDOS NA AFERIÇÃO DO RUÍDO EMITIDO PELO MOTOR

	Aferição dentro do laboratório			Aferição fora do laboratório		
Executante	105,9 dBA	105,7 dBA	105,8 dBA	106,2 dBA	106,0 dBA	105,9 dBA
Auxiliar á dois metros de distância	101,5dBA	100,5 dBA	101,8 dBA	99,1 dBA	98,1 dBA	98,7 dBA

Quadro 1. Valores do ruído emitido pelo motor no ensaio estático. (Autoria própria, 2019)

	Durante regulagem	20km/h	40km/h	60km/h
Executante	105,3 dBA	104,2 dBA	104,4 dBA	104,1 dBA
	106,2 dBA	103,8 dBA	103,2 dBA	103,5 dBA
	104,9 dBA	106,1 dBA	105,2 dBA	104,9 dBA
Auxiliar	73,1 dBA	88,1 dBA	85,1 dBA	82,1 dBA
	73,8 dBA	88,6 dBA	84,8 dBA	82,9 dBA
	72,7 dBA	87,7 dBA	84,3 dBA	81,7 dBA
Motorista	71,9 dBA	87,1 dBA	84,9 dBA	83,2 dBA
	72,8 dBA	87,3 dBA	85,1 dBA	84,6 dBA
	73,0 dBA	86,5 dBA	84,2 dBA	83,9 dBA

Quadro 2. Valores do ruído emitido pelo motor no ensaio dinâmico. (Autoria própria, 2019)

Executante	Interno	Externo
Média	105,8 dBA	106,0 dBA
Desvio padrão	0,0817 dBA	0,1247 dBA
Variância	0,0067 dBA	0,1689 dBA

Quadro 3. Média, desvio padrão e variância dos valores obtidos no ensaio estático. (Autoria própria, 2019).

Auxiliar á dois metros de distância	Interno	Externo
Média	101,3 dBA	98,1 dBA
Desvio padrão	0,3089 dBA	0,1689 dBA
Variância	0,5558 dBA	0,4110 dBA

Quadro 4. Média, desvio padrão e variância dos valores obtidos no ensaio estático. (Autoria própria, 2019).

Média	Durante regulagem	20km/h	40km/h	60km/h
Executante	105,3 dBA	104,2 dBA	104,4 dBA	104,1 dBA
Auxiliar	72,9 dBA	87,9 dBA	84,8 dBA	82,1 dBA
Motorista	72,8 dBA	87,1 dBA	84,9 dBA	83,9 dBA

Quadro 5. Média dos valores obtidos no ensaio dinâmico. (Autoria própria, 2019).

Desvio padrão	Durante regulagem	20km/h	40km/h	60km/h
Executante	0,5436 dBA	1,0033 dBA	0,8219 dBA	0,5734 dBA
Auxiliar	0,2 dBA	0,2 dBA	0,3299 dBA	0,4988 dBA
Motorista	0,4784 dBA	0,3399 dBA	0,3858 dBA	0,5715 dBA

Quadro 6 – Desvio padrão dos valores obtidos no ensaio estático. (Autoria própria, 2019).

Variância	Durante regulagem	20km/h	40km/h	60km/h
Executante	0,2955 dBA	1,0066 dBA	0,6755 dBA	0,3288 dBA
Auxiliar	0,04 dBA	0,04 dBA	0,1088 dBA	0,2488 dBA
Motorista	0,2288 dBA	0,1155 dBA	0,1488 dBA	0,3266 dBA

Quadro 7 – Variância para os valores obtidos. (Autoria própria, 2019).



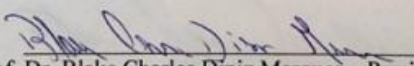
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CENTRO DE ENGENHARIAS

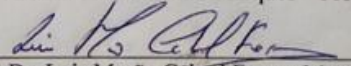
ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

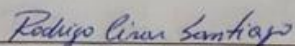
Às 07h30min horas do dia 14 de setembro do ano de dois mil e dezenove, no laboratório de automação, do prédio de Engenharias II, do Centro de Engenharias (leste) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA reuniu-se a banca examinadora de defesa do TCC de autoria do aluno **Daniel Rosado Maia Jales**, aluno do curso de Ciência e Tecnologia, desta instituição com o título, "**ELABORAÇÃO DO PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) DOS ENSAIOS DE TRAÇÃO ESTÁTICA E DINÂMICA DA EQUIPE PEGAZULS/UFERSA**". A Banca Examinadora ficou assim constituída: **Prof. Dr. Blake Charles Diniz Marques**, presidente da banca e orientador do TCC; **Prof. Dr. Luis Morão Cabral Ferro** e o **Prof. Dr. Rodrigo Cesar Santiago**, como membros. Foram registradas as seguintes ocorrências: após a apresentação do aluno pelo Presidente da banca, ocorreu a apresentação do TCC, seguido de questionamentos pelos membros da banca. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, em reunião fechada, tendo o aluno obtido às seguintes notas: 10,0 (dez) ; 10,0 (dez) e 10,0 (dez). Apuradas as notas verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 10,0 (dez), fazendo jus, portanto, ao título de Bacharel em Ciência e Tecnologia. E para constar, eu, Blake Charles Diniz Marques, lavrei a presente ata que, após lida e aprovado pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 14 de agosto de 2019.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.


Prof. Dr. Blake Charles Diniz Marques – Presidente


Prof. Dr. Luis Morão Cabral Ferro - Membro


Prof. Dr. Rodrigo Cesar Santiago - Membro