



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA



RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

ACUMULADORES MOURA S/A

JOÃO PINTO CABRAL NETO
Aluno

Prof. Dr. TALVANES MENESES OLIVEIRA
Orientador

Campina Grande - PB
Março de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de Estágio Integrado apresentado à Coordenação de Estágios de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento parcial às exigências para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Estagiário:	João Pinto Cabral Neto
Local:	Acumuladores Moura S/A
Período do Estágio:	Julho/2011 a Março/2012
Orientador UFCG:	Prof. Dr. Talvanes Meneses Oliveira
Orientador MOURA:	Engo. Janmil Leite Nóbrega Júnior

Campina Grande - PB
Março de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Julgado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. Dr. TALVANES MENESES OLIVEIRA

Convidado

Campina Grande - PB
Março de 2012

Aos meus Pais,

Francisco de Assis P. Cabral e Marlucia Barros L. Cabral

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de mais nada, a Deus, por dar-me forças, sabedoria e por ter colocado pessoas em meu caminho que estão sempre dispostas a auxiliar-me.

Aos meus pais Assis e Marluvia e à minha irmã Daiane, por estarem sempre ao meu lado, ensinando-me, dia após dia, o verdadeiro valor da família; pelo amor, educação, esforços e dedicação para comigo. Enfim, por serem as pessoas que mais admiro na vida.

À minha tia Socorro, à minha avó Severina e a todos os demais familiares que sempre estiveram ao meu lado, aconselhando-me para o bem.

A Keyte, por todo o apoio e companheirismo.

Ao professor Talvanes, pela presteza, orientação e por contribuir, de forma significativa, com a tessitura deste trabalho.

A Janmil, pela amizade, orientação e auxílio durante todo o decorrer de meu estágio.

A todos que compõe a equipe da Engenharia de Desenvolvimento da Moura e mais especificamente aos amigos que conquistei dentro da Assistência Técnica, sem os quais meu estágio não teria sido o mesmo.

À Moura, pela oportunidade que me foi dada a partir deste estágio.

A todos meus amigos que fiz na universidade, na empresa e fora de ambas, por ensinarem-me o verdadeiro significado da palavra amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Elétrica, que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação acadêmica.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no oceano. Contudo, se lhe faltasse uma gota, o oceano seria menor.

(MADRE TERESA DE CALCUTÁ)

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	09
	LISTA DE QUADROS	11
	LISTA DE ABREVIATURAS	12
1	INTRODUÇÃO	13
2	A EMPRESA	14
2.1	UGB 01	15
2.2	UGB MONTAGEM	20
2.3	UGB 04	22
2.4	ENGENHARIA	26
3	A BATERIA	27
3.1	COMPOSIÇÃO DA BATERIA	27
3.2	FUNCIONAMENTO	28
3.2.1	Funções de uma bateria automotiva	31
3.2.2	Tipos de defeitos de uma bateria	32
3.2.2.1	Defeitos de fabricação	32
3.2.2.2	Defeitos por má utilização	33
4	ESTÁGIO	35

		8
4.1	TREINAMENTOS REALIZADOS	35
4.2	ATIVIDADES REALIZADAS	36
4.2.1	Estruturar a Assistência Técnica para o pós-vendas e análises de baterias de moto	36
4.2.1.1	Estudo bibliográfico	37
4.2.1.2	Treinamento pessoal	37
4.2.1.3	Levantamento e aquisição de equipamentos	38
4.2.1.4	Preparação do material didático, procedimentos e normas	42
4.2.1.5	Treinamentos ministrados nas fábricas e distribuidores	43
4.2.1.6	Assistência a RDM	43
4.2.2	Revisão do material didático de treinamento técnico em baterias automotivas	45
4.2.3	SAC	45
4.2.4	Atualização das normas	46
4.2.5	PVU	46
4.2.6	Catálogo de Aplicações	47
5	CONCLUSÕES	48
6	REFERÊNCIAS	49
	ANEXOS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Moura unidade 01 (Matriz)	15
Figura 02 – Moinhos responsáveis pela formação do óxido	16
Figura 03 – Masseiras	17
Figura 04 – Interior de uma masseira	17
Figura 05 – Grade positiva fundida	18
Figura 06 – Sistema de conchas e tambor da linha Cominco	19
Figura 07 – Formação dos rolos de fita na Properzi	20
Figura 08 – Montagem de uma bateria	21
Figura 09 – Etapa de formação das baterias	23
Figura 10 – Linhas de acabamento	24
Figura 11 – Processo de produção de uma bateria	25
Figura 12 – Assistência Técnica Corporativa	26
Figura 13 – Composição de uma bateria	27
Figura 14 – Bateria carregada	28
Figura 15 – Elemento formado por uma placa positiva e uma negativa e um outro elemento, de maior capacidade, formado pela junção dos conjuntos de placas positivas e negativas ligadas em paralelo, respectivamente.	30
Figura 16 – Seis elementos ligados em série	30
Figura 17 – Esquema funcional da bateria	31
Figura 18 – Esquema em espinha de peixe referente ao mapa mental de estruturação	36
Figura 19 – TB's analisados para homologação	39

Figura 20 – Estrutura de ensaios de carga de baterias	40
Figura 21 – Gráfico do ensaio de carga de uma bateria utilizando-se o carregador CM6A	41
Figura 22 – Gráfico do ensaio de carga de uma bateria utilizando-se o Carregador Inteligente	41
Figura 23 – Capa do manual de treinamento	42
Figura 24 – Treinamentos ministrados pelo estagiário	44
Figura 25 – Catálogo de Aplicações	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Defeitos de fabricação	32
Quadro 02 – Defeitos decorrentes da má utilização	33
Quadro 03 – Cronograma	37
Quadro 04 – Atendimento SAC via e-mail	45

LISTA DE ABREVIATURAS

CLP- Circuito Lógico Programável;
LVB- Máquina de Levantamento de Borne;
MCL- Máquina de Cortar e Lixar;
MEN- Máquina de Encher e Nivelar;
RDM- Rede de Distribuidores Moura;
SLR- Seladora;
TAD- Teste de Alta Descarga;
TCC- Teste de Curto Circuito;
TKM- Máquina TEKMAX;
TVZ- Teste de Vazamento;
UGB- Unidade de Gerenciamento Básico;
TB- Teste de Bateria;
SAC- Serviço de Atendimento ao Cliente.

1 INTRODUÇÃO

Este relatório objetiva apresentar a descrição do estágio integrado desenvolvido por João Pinto Cabral Neto, aluno concluinte do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG, na Unidade 01 da empresa Acumuladores Moura S.A., na cidade de Belo Jardim/PE, durante o período de 04/07/11 a 30/03/12.

O estágio ocorreu na Assistência Técnica – parte integrante do setor de Engenharia de Desenvolvimento & Pós-Vendas – responsável pela assistência técnica das baterias, análise dos índices de garantia e serviços aos clientes.

Dentro do estágio foram desenvolvidas atividades de pesquisa, de treinamento e de rotina as quais serão detalhadas no decorrer deste relatório.

2 A EMPRESA

A Acumuladores Moura S.A. é uma empresa que atua no segmento de baterias automotivas, estacionárias, tracionárias e náuticas. Foi fundada em 1957 por Dr. Edson Mororó Moura, engenheiro químico, na cidade de Belo Jardim/PE.

Atualmente, a empresa possui seis plantas industriais, das quais cinco estão no Brasil e uma outra na Argentina, e mais de sessenta centros de distribuição espalhados por todo Brasil, por países do MERCOSUL e em partes do continente europeu. Hoje, a Moura é tida como sendo a maior fornecedora de baterias para veículos em toda América do Sul, produzindo, em média, 4,5 milhões de baterias por ano.

Ao longo de sua história, a Moura obteve algumas certificações que foram fundamentais para conquistar o mercado das montadoras e, devido ao trabalho desempenhado junto a estas, a empresa foi reconhecida recebendo diversos prêmios de qualidade. Pode se listar como certificações e prêmios de destaque:

- ✓ 1995 - Prêmio “10 melhores” da Fiat;
- ✓ 1995/96 - Recebimento da certificação da ISO 9001 e implantação de um amplo Programa de Qualidade;
- ✓ 1996 - Prêmio Ford de “Qualidade Q1” (Fornecedor de Classe Mundial);
- ✓ 1999 - Certificação QS 9000;
- ✓ 1999 - Prêmio VW de Qualidade “Melhor Fornecedor de componentes elétricos”;
- ✓ 1999 - Prêmio Renault “TOP FIVE”;
- ✓ 2000 - Prêmio VW “Melhor Fornecedor do Brasil”;
- ✓ 2000 - World Excellence Award Winner - Ford Motor Company;
- ✓ 2002 - Prêmio Top de Qualidade 2002;
- ✓ 2003 - ISO 14001 (Meio ambiente);
- ✓ 2005 - Top de Qualidade 2005 (IEPQ);
- ✓ 2006 - Prêmio Ford de Melhor Fornecedor da América Latina;
- ✓ 2008 - Premio Máximo de Qualidade da Fiat, Quality Awards Fiat;
- ✓ 2009 - Melhor Fornecedor Elétrico Ford Argentina;
- ✓ 2010 - Melhor fornecedor da GM de 2009;
- ✓ 2010 - Prêmio Qualidade Geral Volkswagem 2009;

✓ 2011 - Prêmio Fiat de Melhor Fornecedor.

A Unidade 01 da Acumuladores Moura trata-se de uma planta industrial dividida em 3 unidades de gerenciamento básico (UGB's) e uma equipe de engenharia. As UGB's são responsáveis pela produção de baterias, enquanto que a equipe de engenharia, realiza atividades como pesquisa de novas tecnologias, tratamento de anomalias e assistência técnica. Na figura 1 é ilustrada a Unidade a que se faz referência.



Figura 01: Moura Unidade 01 (Matriz)

FONTE: MOURA (2011)

2.1 UGB 01

Sabendo-se que a placa de uma bateria é a composição da grade de chumbo com uma massa de material ativo, temos a UGB 01 como sendo o setor da empresa responsável pelo processo de produção dessa massa, da grade de chumbo e pelo empastamento da grade para formação da placa. Este setor dispõe de cinco moinhos do tipo Barton, os quais são responsáveis pela produção do óxido de chumbo.

O lingote de chumbo é derretido no cadinho e vai para o reator onde é jateado com oxigênio, formando, assim, o óxido. Este tem suas partículas mais leves sugadas pelo classificador, passando em seguida pelo filtro e ciclone onde ocorre uma espécie de peneiragem do pó. Depois disto, o pó é transportado para o silo de maturação onde fica em repouso por um período de aproximadamente 24h. Este repouso tem por intuito permitir que as partículas do pó adquiram uma maior porosidade e capacidade de adesão.



Figura 02: Moinhos responsáveis pela formação do óxido

FONTE: CABRAL NETO (2011)

O óxido que é um dos componentes necessários para produção da massa, após ter sido maturado, é encaminhado para a masseira – que nada mais é que um grande misturador responsável por fazer as massas positivas e negativas. Ambas as massas possuem em sua constituição fibra úmida, óxido de chumbo, água e solução que devem estar a uma temperatura menor ou igual a 45 graus Celsius. Cada processamento leva de 27 a 30 minutos. Na massa negativa, mais especificadamente, há a adição de outros aditivos: o *vanisperse*, responsável por dá a porosidade da massa; o sulfato de bário que é responsável por dar a liga da massa; e o negro

de fumo, que além de facilitar a destinação entre as placas devido à sua cor mais escura, auxilia na condutividade da massa.



Figura 03: Masseiras

FONTE: CABRAL NETO (2011)



Figura 04: Interior de uma masseira

FONTE: CABRAL NETO (2011)

O setor de fundição, dentro da UGB 01, é onde são feitas as grades positivas e negativas da bateria. No processo de fundição, nas máquinas da *Wintel*, o chumbo líquido é transportado por indução até o bico. Em seguida é despejado em proporções programadas nos moldes de grade, que devem estar previamente pulverizadas com o pó de cortiça, evitando, assim, a aderência da grade ao molde, além de ajudar na regulação do peso da mesma. Este pó é preparado em um misturador mediante a adição do próprio pó de cortiça, água desmineralizada, bentonita, silicato de sódio e ácido sulfúrico. Depois de desinformada, a grade passa pelo processo de corte da rebarba, cortes esses que serão reaproveitados no processo. Para a grade que possui prata em sua composição há de se cumprir um tempo de cura da grade de aproximadamente três horas, visto que, por possuir menos cálcio, ela é de uma dureza inferior.



Figura 05: Grade positiva fundida

FONTE: CABRAL NETO (2011)

Depois de produzidas tanto a grade, quanto a massa, o próximo processo é o de união de ambas para a formação da placa, na empastadeira. A massa vinda da masseira é derramada gradativamente na empastadeira por meio da gravidade. Após as grades serem molhadas, para facilitar que se soltem umas das outras, é aplicado sobre elas a massa. Depois da adesão da massa à grade, as placas formadas são encaminhadas para uma prensa onde é retirado delas o excesso de água. Com o intuito de reduzir perdas, a lama proveniente do processo de prensa é direcionada para um tanque, no qual a mesma fica armazenada por um determinado período de tempo, com o objetivo de que ocorra a decantação, e, assim, ela possa ser reutilizada na fabricação da massa negativa.

Depois de passar pela prensa, a placa vai para o túnel de secagem. Quando seca, dá-se, então, início ao processo de acabamento constituído pela lixa das orelhas seguido da cura, etapa esta, necessária para formação das estruturas cristalinas tri-básicas que garantem um maior desempenho e vida útil às baterias. As placas positivas por serem determinantes no tempo de vida de uma bateria têm prioridade na utilização das estufas de cura eletronicamente controladas.

Em outra área mais moderna da UGB 01, as grades, que até então eram fundidas, são fabricadas por meio de um processo de expansão de fitas de chumbo. Esse processo é possível graças à existência de duas linhas de maquinários específicos: a linha Cominco e a Properzi. Na Cominco é formada a fita de chumbo que será utilizada na fabricação da grade expandida negativa. Nela, o chumbo derretido no cadinha, passa por um sistema de conchas, para separação da borra. A última concha está ligada a um tambor resfriado girante que, quando entra em contato com o chumbo, forma uma lâmina de espessura variável com a distância deles. A linha Properzi, por sua vez, é a responsável pela fabricação da fita positiva por meio de um processo de compressão da fita originária, seguida de um corte de rebarbas e *layout* de linearidade. Dados esses processos, os rolos de fita passam pela expansora Roche, maquinário em que ocorre o corte da fita para formação das orelhas, seguida da perfuração e expansão da mesma por meio de cristais expansores. Feito isto, a fita passa pelo conformador para formação efetiva das orelhas e separação das malhas de grade.



Figura 06: Sistema de conchas e tambor da linha Cominco

FONTE: CABRAL NETO (2011)



Figura 07: Formação dos rolos de fita na Properzi

FONTE: CABRAL NETO (2011)

2.2 UGB MONTAGEM

Antes conhecida como UGB 02 e 03, a UGB Montagem é o setor responsável por montar as principais peças da bateria e prepará-la para o processo de energização. O processo de montagem possui um total de 10 linhas. A linha 1 e 2 são as mais modernas e são dedicadas às baterias de montadoras. A linha 3 é uma linha de auto-mix de qualidade que pode eventualmente montar baterias para as montadoras. A linha 4 é designada para baterias automotivas e estacionárias de grande porte; a 5 é uma outra linha de auto-mix que monta desde baterias de caminhão até baterias para carrinhos de golf; a linha 6, apesar de não ser de auto-mix, se assemelha à linha 3; as linhas 7 e 8 são velozes e se destinam a baterias pequenas; a 9 é usada para baterias de médio e grande porte; e a linha 10 é destinada, unicamente, para baterias de reposição MI60, que representam a maior saída da empresa nesse mercado.

No processo de montagem, alguns procedimentos são adotados de acordo com o tipo de placa a ser utilizada, fundida ou expandida, dado que a placa expandida possui menos chumbo que a fundida. As placas fundidas necessitam ser separadas e as orelhas polidas na MCL. Depois desse processo de separação e polimento, as placas são encaminhadas para dentro da TKM, ou empacotador, onde, de acordo com a ficha técnica, a placa positiva ou negativa é envelopada. Contudo, é padrão envelopar as placas positivas, porque, geralmente, quando o número de placas positivas e negativas em um elemento não é igual, a positiva é a que está em menor quantidade e, assim, envelopando-as haverá uma redução de custos. A quantidade de par de placas que deve ser posta em cada elemento da caixa é definida, também, mediante a utilização da ficha técnica. O envelope separador não permite o contato entre as placas, mas permite a passagem do eletrólito.

Após o processo de montagem das partes internas, a bateria passa por um processo de alinhamento das orelhas, lixamento das mesmas e formação das conexões internas, os *straps*.



Figura 08: Montagem de uma bateria

FONTE: CABRAL NETO (2011)

Saindo do maquinário com os elementos formados, a bateria segue para um teste de verificação de polaridade, onde, através de um sensor que permite identificar a coloração vermelha característica das placas positivas, é identificada a ordem de disposição das placas, rejeitando, assim, as baterias que apresentarem inconsistência na sequência de cores.

Aprovada, a bateria é pesada e segue para um processo de soldagem dos elementos, conhecida como solda intercel. Feito isto, a bateria é encaminhada para uma nova sequência de testes: teste de fonte, de solda e de curto. Em seguida, a caixa segue para a seladora de tampa. Neste processo, ambas as partes, inferior da tampa e superior da caixa, são aquecidas até a fusão, sendo posteriormente unidas e prensadas para uma melhor adesão. Depois de sair da seladora, a bateria segue para a LVB, onde os pólos positivos e negativos são soldados, passando posteriormente, por um último teste, o TVZ, onde uma injeção de ar comprimido é aplicada à caixa para verificar se há algum tipo de vazamento.

Caso a bateria apresente alguma falha em um dos testes ela seguirá, se possível, para um processo de retrabalho.

2.3 UGB 04

A UGB 04 é o setor da empresa responsável pelo processo de formação e acabamento das baterias. Na etapa de formação, a solução que havia sido preparada nos tanques é colocada na bateria “crua” que passa, então, por um período de repouso de aproximadamente 30 minutos. São produzidos sete tipos de soluções que têm suas densidades designadas conforme as especificações requeridas pelo cliente.

Dado o repouso, as baterias são agrupadas em circuitos ligados em série que, através de retificadores, recebem sua primeira carga em corrente contínua. Todo esse processo é acompanhado por um controle de qualidade que designa uma sonda para análise de cada circuito e eventuais medições de temperatura. Em uma das fases de carga, há a troca de água do tanque, que pode chegar até, aproximadamente, 80 graus Celsius. Antes de seguirem para o acabamento, as baterias passam pelo liberador, que realiza, por sua vez, testes elétricos e de temperatura.



Figura 09: Etapa de formação das baterias

FONTE: CABRAL NETO (2011)

Depois de formadas, as baterias seguem para a etapa de acabamento. Nesse seguimento, temos um total de quatro linhas operantes. A princípio, a linha 1 destina-se ao acabamento de baterias de maior porte, tais como as estacionárias. Enquanto as linhas 2, 3 e 4, são destinadas às baterias de menor porte, sendo a linha 2 exclusiva para montadoras e a linha 3 destinada às baterias de reposição. Na linha 01, mais especificamente, o processo se dá da seguinte forma: primeiramente, a bateria passa pela MEN 01, responsável por nivelar, mediante a utilização de um sensor, o nível de solução da mesma. Posteriormente, a bateria segue para a máquina de lavar e secar, em seguida é encaminhada para receber o polimento dos pólos, passando pelo teste de alta descarga, TAD 01, e o de tensão de circuito aberto e fechado.

Finalmente, por meio de um CLP, verifica-se o resultado da simulação de partida aplicado à bateria. Aprovada nesses testes, a mesma segue para a SLR, onde será selada, passando, depois disso, por um teste de vazamento, o TVZ 11, em que é aplicada, através da injeção de ar, uma pressão de 150m bar no interior da bateria, de forma a testar os limites de pressão que devem ser atendidos com a presença da pastilha antichamas que fica situada na sobretampa. Aprovada, a bateria segue para a codificação a *laser*, rotulação, embalamento,

impressão do código de barras e montagem da alça de suporte. Caso a bateria apresente alguma falha em um dos testes ela seguirá, se possível, para um processo de retrabalho.



Figura 10: Linhas de acabamento

FONTE: CABRAL NETO (2011)

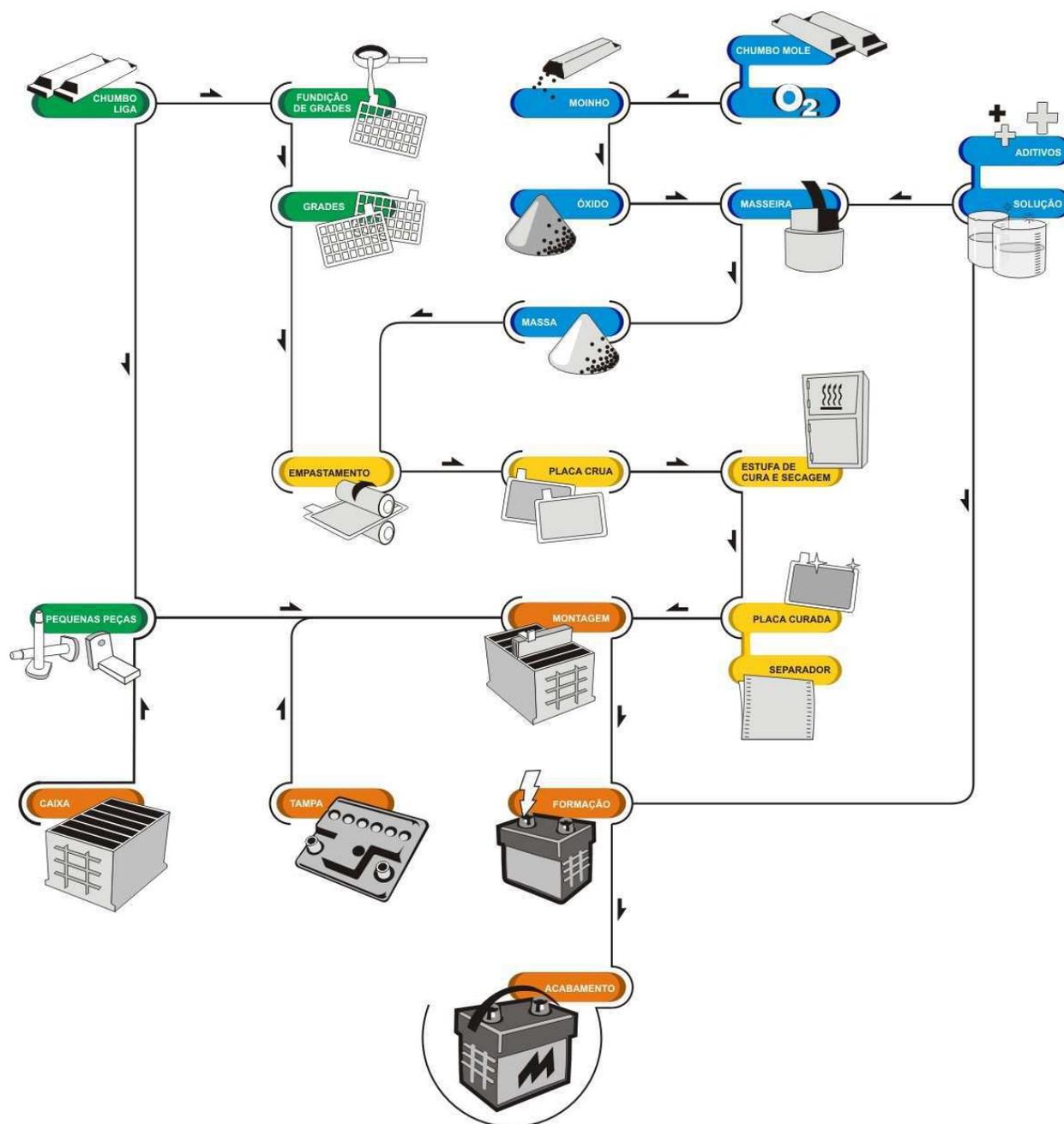


Figura 11: Processo de produção de uma bateria

FONTE: MOURA (2008)

2.4 ENGENHARIA

A Engenharia é o setor da empresa responsável pela realização de atividades como pesquisa e implantação de novas tecnologias, tratamento de anomalias e atendimento pós-vendas. A Engenharia se divide em dois grupos básicos: o de Engenharia de Produto, que é o responsável pelo acompanhamento e melhoria das baterias que já são produzidas; e a Engenharia de Desenvolvimento que é a responsável pela parte de projetos de inovações tecnológicas, tanto no que se refere às baterias, quanto no que se refere ao processo de fabricação e logística, sendo responsável, ainda, pela coordenação da Assistência Técnica. Este último é o responsável por fazer a análise dos índices de garantia; serviços de atendimento ao cliente; treinamentos técnicos para a rede de distribuidores; realização da análise técnica das baterias com o intuito de certificar o pagamento da garantia para aquelas que apresentem apenas defeitos tidos como de fabricação. Ela é também responsável por gerar, periodicamente, um catálogo de defeitos com os problemas mais ocorrentes para acompanhamento e possível trabalho de tratamento de anomalia no processo de produção.



Figura 12: Assistência Técnica Corporativa. (a) Escritório. (b) Centro de Análise.

FONTE: CABRAL NETO (2012)

3 A BATERIA

As baterias de chumbo-ácido são aparatos eletroquímicos capazes de armazenar energia elétrica em forma de energia química, convertendo-a novamente em energia elétrica, quando necessário.

3.1 COMPOSIÇÃO DA BATERIA

Os principais componentes de uma bateria de chumbo-ácido são:

- Placas positivas e negativas - Composição entre grades metálicas e massa de material ativo responsável pelas reações químicas;
- Separadores - Envelopes que impedem o contato direto entre as placas;
- Conectores - Pequenas peças de chumbo que fazem as conexões entre os elementos da bateria;
- Solução de ácido sulfúrico - Usualmente composta por 35% de ácido sulfúrico e 65% de água destilada, é um elemento fundamental no processo das reações químicas;
- Caixa/Tampa - Composta de polipropileno (PP), tem por função acondicionar os elementos e a solução, isolando-os do contato com o exterior;
- Pólo positivo e negativo - Peças de chumbo que desempenham a função de terminais positivo e negativo da bateria, respectivamente.

A figura 13 permite identificar a maioria desses componentes:

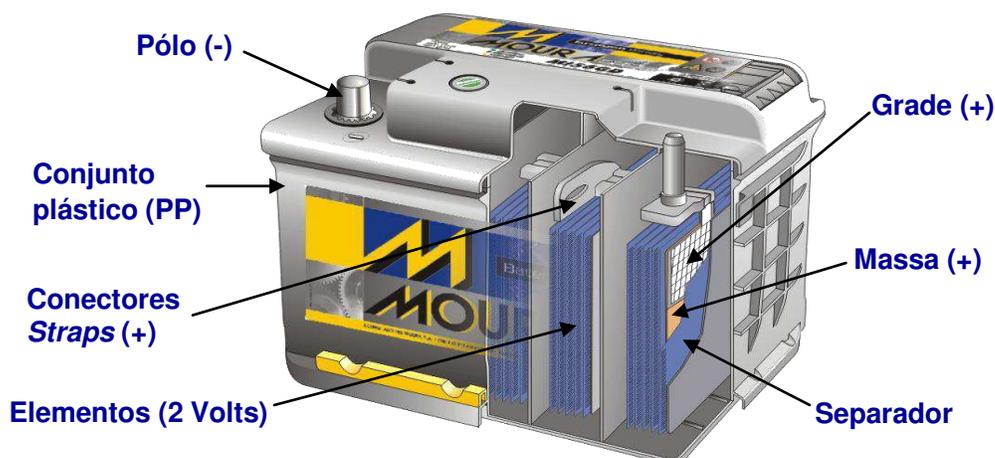


Figura 13: Composição de uma bateria

FONTE: MOURA (2011)

3.2 FUNCIONAMENTO

O armazenamento de energia em um acumulador de chumbo-ácido é possível graças às duas tendências - dar e receber elétrons - que diferentes substâncias têm. O dióxido de chumbo (PbO_2) é uma substância que possui uma grande tendência de receber elétrons, enquanto que o chumbo metálico (Pb), por sua vez, tem tendência de doar elétrons. Desta forma, existe a propensão natural de migração dos elétrons do chumbo metálico para o dióxido de chumbo, estabelecendo, assim, a passagem de uma corrente elétrica.

Nas baterias de chumbo-ácido, o meio que estabelece as condições para que os elétrons possam migrar de uma para outra placa é a solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4). Assim sendo, ambos, o chumbo metálico e o dióxido de chumbo, ao trocarem elétrons, transformam-se em sulfato de chumbo ($PbSO_4$), o que designa que não existe mais diferença de potencial entre as placas e que a bateria está descarregada. Os íons sulfato (SO_4) necessários a essa transformação são oriundos da solução de ácido sulfúrico, como pode ser observado através das seguintes equações de reação que caracterizam o funcionamento de uma bateria:

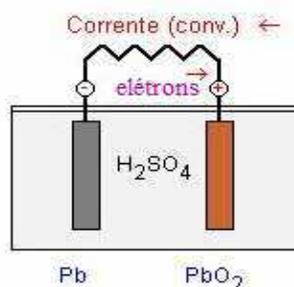
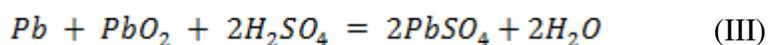
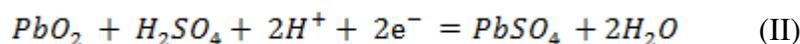
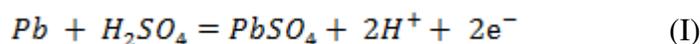


Figura 14: Bateria carregada

FONTE: AUTOSIL (2011)



Na equação (I) tem-se a caracterização da reação entre a placa de chumbo e a solução de ácido sulfúrico, o que resulta na formação de sulfato de chumbo, dois íons de hidrogênio e liberação de dois elétrons. Tais elementos, ao entrarem em contato com a placa de dióxido de

chumbo, reagem resultando na formação de sulfato de chumbo e água, designada pela equação (II). A equação global, (III), é a que descreve o processo de descarga da bateria, como citado anteriormente. Desta forma, o papel de funcionamento de uma bateria, nada mais é do que, possibilitar a alimentação de um circuito elétrico seja do motor de um automóvel, motor de uma motocicleta, motor de uma embarcação, de um sistema de telecomunicações, entre outros, através da passagem dos elétrons oriundos da reação química.

Entretanto, depois que ambas as placas encontram-se no formato de dióxido de chumbo (bateria descarregada), faz-se necessário que haja a reversão da equação (III) para que a bateria possa novamente readquirir diferença de potencial entre suas placas. Para isso, é preciso à aplicação de uma tensão externa sobre a bateria, que obrigue aos elétrons a seguirem em sentido contrário, revertendo, assim, o processo.

Os elétrons, sendo partículas de carga negativa, tendem a ser atraídos por regiões de potencial elétrico positivo e repelidos por regiões de potencial negativo. Nesta perspectiva, em uma bateria como a descrita neste trabalho, a composição das placas negativas de chumbo metálico é tida como sendo o pólo negativo, enquanto que a composição das placas positivas de dióxido de chumbo é tida como sendo o pólo positivo da bateria. A quantidade de carga que essas placas podem fornecer é uma função da quantidade de material ativo nelas presente.

Dessa forma, se o tamanho das placas é dobrado, teoricamente, a quantidade de carga disponível é dobrada. Todavia, ao invés de dobrar o tamanho das placas, é possível dobrar suas quantidades. Assim, ligando uma placa positiva a outra placa positiva e uma negativa a outra também negativa, realiza-se a chamada ligação em paralelo, formando-se, assim, um elemento da bateria.

Tal elemento possui uma diferença de potencial entre o conjunto de placas de, aproximadamente, 2,0V. Essa é uma função, principalmente, da densidade da solução de ácido sulfúrico absorvida pelas placas.

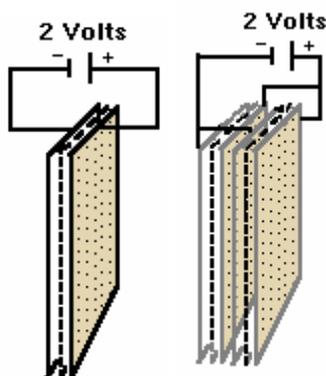


Figura 15: Elemento formado por uma placa positiva e uma negativa e um outro elemento, de maior capacidade, formado pela junção dos conjuntos de placas positivas e negativas ligadas em paralelo, respectivamente.

FONTE: MOURA (2008)

Partindo-se do princípio de que as baterias em questão são projetadas para sistemas elétricos de 12V, as mesmas devem possuir seis elementos ligados em série, de modo que as placas positivas se liguem às placas negativas. Esta ação possibilita que os 2V provenientes de cada elemento sejam somados, conforme demonstrado na figura 16:

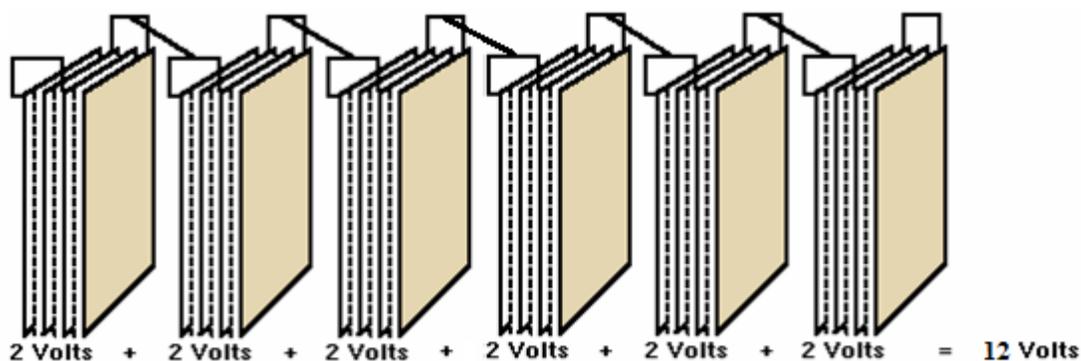


Figura 16: Seis elementos ligados em série

FONTE: CABRAL NETO (2012)

Os elementos ligados em série devem estar em compartimentos separados, ou seja, a solução de um elemento não deve entrar em contato com a de outro elemento, visto que, caso haja contato entre um e outro elemento, há descarga entre ambos caracterizando um curto circuito elétrico, fechado pela solução. Motivo pelo qual, também, existe um separador entre as placas positivas e negativas de cada elemento, impedindo o contato direto entre elas. Os

separadores devem ser porosos para permitirem a condução de cargas elétricas entre uma placa e outra através da solução.

3.2.1 Funções de uma bateria automotiva

As baterias desempenham um papel fundamental no funcionamento de um veículo, suas principais funções são:

- Fornecer energia para o sistema de ignição e para o motor de partida, partindo o motor e colocando-o em funcionamento repetidas vezes;
- Atuar como estabilizador de tensão protegendo o sistema contra picos de tensão do sistema elétrico, atuando como um filtro e protegendo, dessa forma, os componentes elétricos;
- Assumir as cargas elétricas do veículo por determinado período de tempo quando o alternador está com defeito;
- Suprir a demanda de carga quando a capacidade do alternador é excedida. (Ex.: instalação de acessório que tendo seu consumo somado ao dos equipamentos provenientes de fábrica ultrapassa a capacidade nominal de geração do alternador).

A figura 17 sintetiza o esquema funcional da bateria:

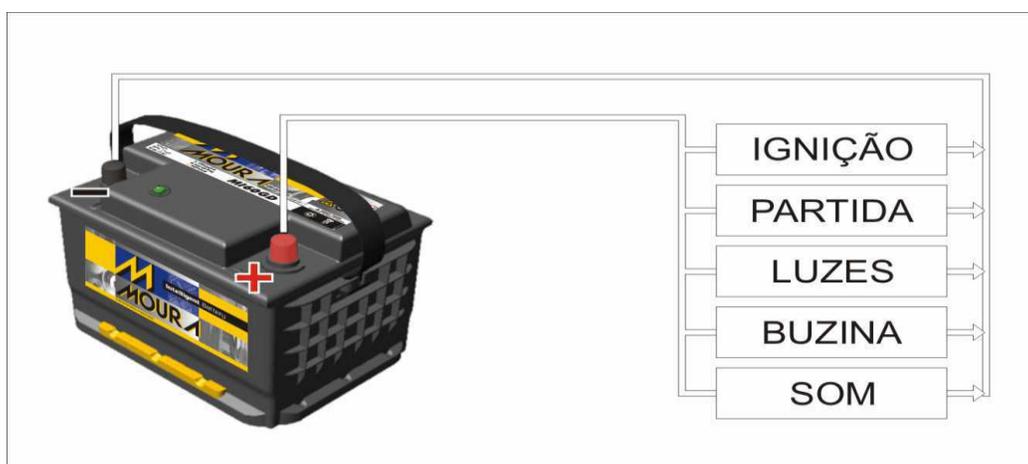


Figura 17: Esquema funcional da bateria

FONTE: MOURA (2011)

3.2.2 Tipos de defeitos de uma bateria

No Brasil, atualmente, estima-se que a vida média de uma bateria de chumbo-ácido para uso automotivo seja de três anos.

O motivo natural de falha de uma bateria é a corrosão das grades positivas. A corrosão é um processo espontâneo e inevitável, podendo ser apenas retardado, mediante a utilização de ligas mais resistentes, ou através do aumento da espessura da grade.

A morte prematura de uma bateria está ligada à presença de algum defeito, podendo este ser um defeito de fabricação ou de má utilização.

3.2.2.1 Defeitos de fabricação

Como o próprio nome indica, defeitos de fabricação são aqueles devido às falhas no processo de fabricação e/ou má qualidade dos materiais utilizados. No quadro 01, é possível observar os principais defeitos decorrentes da fabricação com suas respectivas características e causas.

Quadro 01: Defeitos de fabricação

DEFEITOS	CARACTERÍSTICAS	CAUSAS
Caixa com porosidade.	<ul style="list-style-type: none"> Bateria com superfície úmida e sem sinal de pancadas. 	Falha no processo de injeção.
Vazamento entre caixa e tampa.	<ul style="list-style-type: none"> Bateria com vazamento na junção caixa-tampa e sem sinal de pancadas. 	Falha no processo de selagem.
Curto-circuito.	<ul style="list-style-type: none"> Um elemento com densidade mais baixa e com placas claras; Queda acentuada de tensão na aplicação de alta descarga. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separador furado; 2. Separador curto; 3. Chumbo escorrido; 4. Placa positiva em contato com a placa negativa.
Falhas nas conexões internas. (desligamento)	<ul style="list-style-type: none"> Tensão próxima a 0V, entre pólos, na aplicação de uma descarga; Quando ligada a um carregador, não haverá passagem de corrente ou, caso haja, será uma corrente oscilatória. 	Solda ou conexão interna com falha ou partida.

Vazamento intercélulas.	<ul style="list-style-type: none"> • 2 elementos vizinhos com densidades baixas e com placas claras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repartição interna da caixa trincada; 2. Falha no processo de selagem.
Falha na solda do pólo. (desligamento)	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão próxima de 0 V, entre pólos, na aplicação de uma descarga; • Quando ligada a um carregador, não haverá passagem de corrente; • Quando submetida a uma alta descarga, haverá o aquecimento do pólo desligado. 	Solda do poste terminal partida.

FONTE: MOURA (2011)

3.2.2.2 Defeitos por má utilização

A má utilização de uma bateria pode ocasionar defeitos, diminuindo a vida útil da mesma. No quadro 02, pode se observar a lista dos principais defeitos decorrentes do mau uso, com suas respectivas características e causas.

Quadro 02: Defeitos decorrentes da má utilização

DEFEITO	CARACTERÍSTICAS	CAUSAS
Sobrecarga.	<ul style="list-style-type: none"> • Placas (+) dilatadas; • Separadores escuros; • Grades (+) trincadas; • Presença de mais de um curto-circuito; • Nível de eletrólito muito abaixo do especificado; • Pastilhas antichamas escurecidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bateria recebendo mais de 14.8V do regulador de tensão; 2. Bateria sendo recarregada com corrente elevada.
Bateria descarregada.	<ul style="list-style-type: none"> • Densidade < 1200 g/L em todos os elementos; • Características internas normais; • Tensão abaixo de 12,30 V; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuga de corrente; 2. Sistema de recarga com defeito; 3. Utilização de bateria subdimensionada.

Sulfatação.	<ul style="list-style-type: none"> • Placas e separadores embranquecidos em todos os elementos; • Após recarga da bateria, a densidade permanece a mesma; • Placas endurecidas; • Aumento da espessura das placas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bateria descarregada durante muitos dias; 2. Alternador gerando abaixo de 13,8V; 3. Bateria instalada em veículo parado durante muito tempo.
Baixo nível de eletrólito.	<ul style="list-style-type: none"> • Solução abaixo do topo das placas; • Placas positivas e negativas brancas apenas na parte superior; • Peso da bateria abaixo do normal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaporação por temperatura excessiva; 2. Perda por eletrólise durante a carga (sobrecarga); 3. Adição de água contaminada; 4. No processo de ativação foi colocada uma quantidade de eletrólito insuficiente na bateria.

FONTE: MOURA (2011)

4 ESTÁGIO

A seleção de estágio teve início no mês de Maio de 2011, na Universidade Federal da Paraíba em João Pessoa/PB, onde durante dois dias, cerca de 30 candidatos passaram pelos processos de entrevista com psicólogos, apresentação pessoal, dinâmica em grupo e redação. Após a divulgação dos aprovados na primeira etapa, todos tiveram, então, que responder uma prova on-line. A terceira e última etapa foi realizada na própria fábrica em Belo Jardim, onde participaram todos os estudantes, até então selecionados das universidades de Campina Grande, João Pessoa e Recife, totalizando cerca de cinquenta pessoas. Nessa etapa foi realizada, novamente, a apresentação pessoal, novas dinâmicas em grupo e entrevistas com os gestores. Após finalizado o processo de seleção, foram aprovados vinte e dois candidatos. O estágio foi iniciado no dia 04 de Julho de 2011 no departamento de Engenharia de Desenvolvimento dentro da Assistência Técnica, e teve a duração de nove meses. Durante o período de trabalho na Moura, como estagiário, foram fornecidos os seguintes benefícios:

- Remuneração mensal de dois salários mínimos;
- Moradia com a assistência de uma secretária;
- Almoço na fábrica;
- Assistência médica e odontológica;
- Auxílio alimentação;
- Auxílio transporte;
- Seguro de vida.

4.1 TREINAMENTOS REALIZADOS

Durante o período de estágio, com o intuito de capacitar seus funcionários, a Moura ofertou uma série de treinamentos. Dos cursos ofertados, foram realizados os seguintes:

- Extranet;
- Excel Avançado;
- Mecânica e Manutenção de Sistemas Elétricos de Motocicletas;
- Técnico em Baterias Automotivas de Chumbo-Ácido;
- Técnico em Baterias de Chumbo-Ácido;

- Método de Análise e Solução de Problemas (MASP);
- Gerenciamento de Projetos;
- Manutenção Autônoma (MA).

4.2 ATIVIDADES REALIZADAS

Diversas atividades foram realizadas dentro do período de estágio na Assistência Técnica da fábrica. Como principais tarefas podem-se destacar as seguintes:

4.2.1 Estruturar a Assistência Técnica para o pós-vendas e análises de baterias de moto

Com o intuito de abranger uma parcela ainda maior do mercado de baterias de chumbo-ácido, a Moura decidiu entrar no mercado de baterias para motos. Diante dessa nova meta, o estagiário em questão foi incumbido de estruturar toda a Assistência Técnica da fábrica e dos distribuidores Moura com relação ao atendimento técnico e de pós-vendas do produto.

Assim, sendo Abril o mês previsto para início da comercialização das baterias, foi desenvolvido um mapa mental de quais atividades se fariam necessárias para se estruturar a Assistência Técnica, e depois desse mapeamento, foi estabelecido, então, um cronograma para o desenvolvimento das atividades referentes ao projeto, conforme o quadro 03.

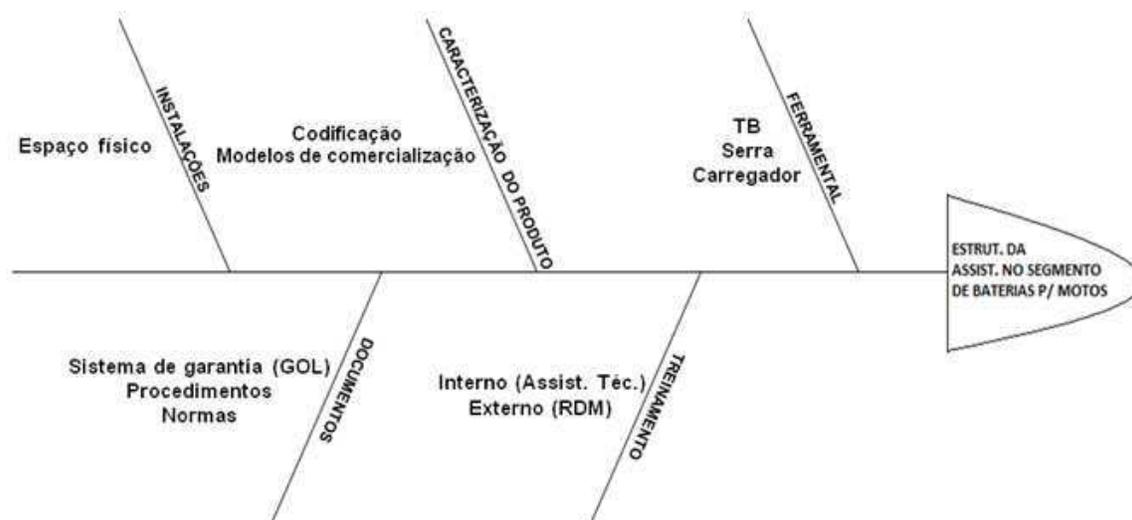


Figura 18: Esquema em espinha de peixe referente ao mapa mental de estruturação

FONTE: CABRAL NETO (2012)

Quadro 03: Cronograma

Atividades do Projeto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Estudo Bibliográfico							
Treinamento Pessoal							
Levantamento de Equipamentos							
Preparação do Material Didático							
Treinamento da Fábrica							
Aquisição dos Equipamentos							
Treinamento da RDM							
Assistência a RDM							

FONTE: CABRAL NETO (2012)

4.2.1.1 Estudo bibliográfico

Partindo-se do princípio de que a bateria e a moto funcionam como um conjunto simbiótico que consistem em uma troca de tarefas, se fez necessário adquirir conhecimentos tanto acerca do funcionamento de uma bateria como da dinâmica de funcionamento de uma motocicleta.

Assim, o estudo bibliográfico utilizado para fundamentação teórica sobre o assunto foi embasado na leitura do manual de treinamento técnico para motocicletas da Moto Honda da Amazônia LTDA; de uma apostila de mecânica de motos do Instituto Edubras; de artigos sobre baterias de moto; além da realização de um vídeo treinamento de mecânica e manutenção de motos, correspondente a vinte e duas horas de treinamento, também do Instituto Edubras.

4.2.1.2 Treinamento pessoal

Após embasamento teórico, foi realizado um treinamento pessoal com referência à parte prática. Concomitante ao estágio dentro da Moura, que possibilitou o conhecimento aprofundado com relação ao funcionamento de uma bateria, foram realizadas visitas aos diversos centros que

realizam serviços para motos, tais como lojas e oficinas, além da realização de um acompanhamento, durante uma semana, das atividades de assistência técnica de uma concessionária da Yamaha. Ao final destes, foi realizado, ainda, um curso presencial de técnico em mecânica e manutenção de sistemas elétricos de motocicletas pelo Senai.

4.2.1.3 Levantamento e aquisição de equipamentos

Com o objetivo de estruturar a fábrica e toda a rede de distribuição, desde o início do projeto foram sendo levantados os equipamentos que se fariam necessários para a realização das atividades de assistência técnica de baterias para moto. Desta forma, foi levantada uma lista de ferramentas constituída por diversos tipos de chaves, tendo-se em vista os diversos modelos de motos existentes no mercado, uma outra lista de equipamentos de suporte para facilitar a análise do técnico, além de uma última, com equipamentos necessários para diagnóstico das baterias.

Após o levantamento, os aparelhos e as ferramentas foram testados em laboratório. Dadas suas especificações e comportamentos, após os testes, foram escolhidos os de melhor custo benefício para homologação da lista de equipamentos padrão Moura para análise de baterias de motos. Alguns dos aparelhos testados nessa etapa do projeto foram TB's, que são equipamentos que simulam a partida do motor de uma moto mediante a passagem de uma corrente de descarga através de uma resistência interna. Foram analisadas a corrente de descarga, a faixa de utilização e o preço de diversos TB's, conforme a figura 19.

→ TB 40DG:



- * KITA
- * Descarga de 40A
- * Faixa: 2,5 – 19Ah
- * R\$ 255,00

→ TB 100SC Moto:



- * Okei
- * Descarga de 100A
- * Faixa: 2,5 – 20Ah
- * R\$ 358,35

→ TBK 60:



- * KITEC
- * Descarga de 60A
- * Faixa: 2,5 – 22Ah
- * R\$ 255,00

→ TAB 100 Moto SC:



- * Okei
- * Descarga de 100A
- * Faixa: 2,5 – 20Ah
- * R\$ 276,50

→ Testador 90218020:



- * MAGNETRON
- * Descarga de 100A
- * Faixa: 2,5 – 20Ah
- * R\$ 102,00

→ Maximiser 360T:



- * Oxford
- * Descarga variável
- * Faixa: 2,5 – 19Ah
- * R\$ 249,00

Figura 19: TB's analisados para homologação

FONTE: CABRAL NETO (2012)

Após análise dos testes, o analisador homologado como padrão foi o TB 40DG, dado ser o que melhor se encaixava dentro das necessidades da empresa. Além dos TB's, foram testados, ainda, carregadores.



Figura 20: Estrutura de ensaios de carga de baterias. (a) Utilizando o Carregador Inteligente. (b) Utilizando o Carregador CM6A.

FONTE: CABRAL NETO (2011)

Partindo-se do princípio de que na recarga de uma bateria de motocicleta o carregador deve oferecer a bateria apenas a quantidade de carga necessária para sua recarga, sem que haja sobrecarga nem subcarga, foi homologado como equipamento padrão o Carregador Inteligente. Diferentemente de outros carregadores analisados que forçam a passagem de uma corrente constante através do circuito de carga, o Carregador Inteligente funciona mantendo a tensão constante e limitando a corrente enviada à bateria, de forma que, quando a mesma encontra-se carregada, a corrente é zerada, evitando, assim, sua sobrecarga.

A partir dos gráficos das figuras 21 e 22, podemos observar o comportamento das curvas de tensão e corrente referentes a um ensaio de carga, onde foi utilizado um carregador a corrente constante, o CM6A da Kita, e o Carregador Inteligente, respectivamente.

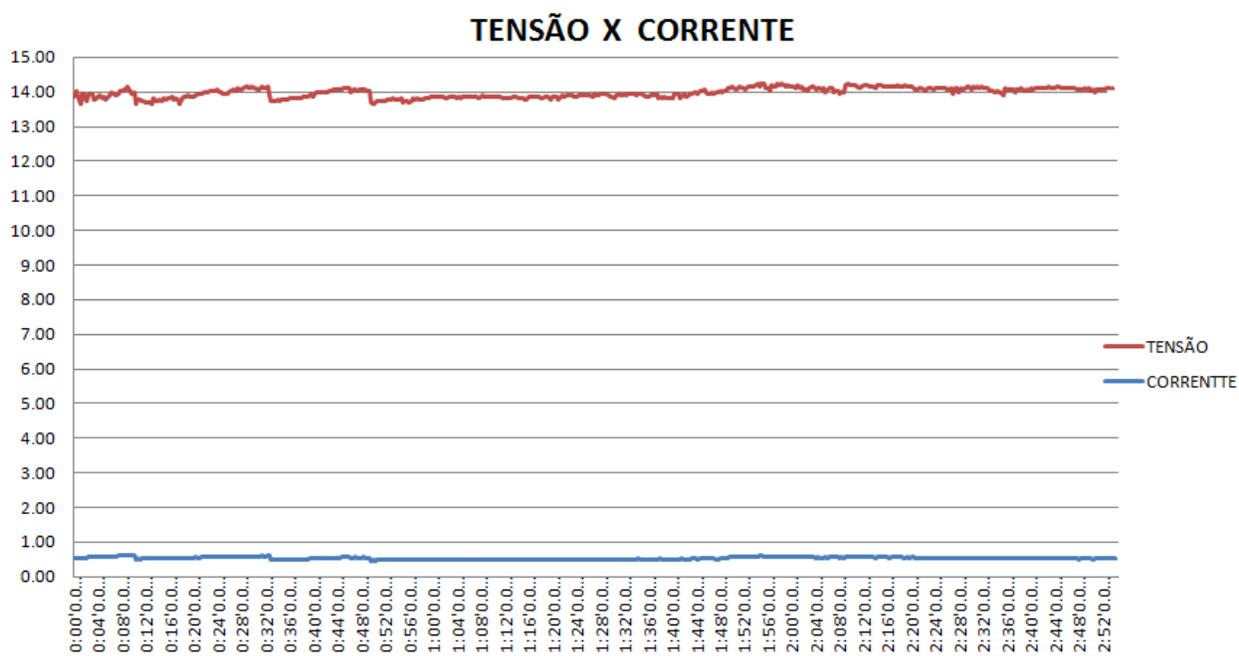


Figura 21: Gráfico do ensaio de carga de uma bateria utilizando-se o carregador CM6A

FONTE: CABRAL NETO (2011)

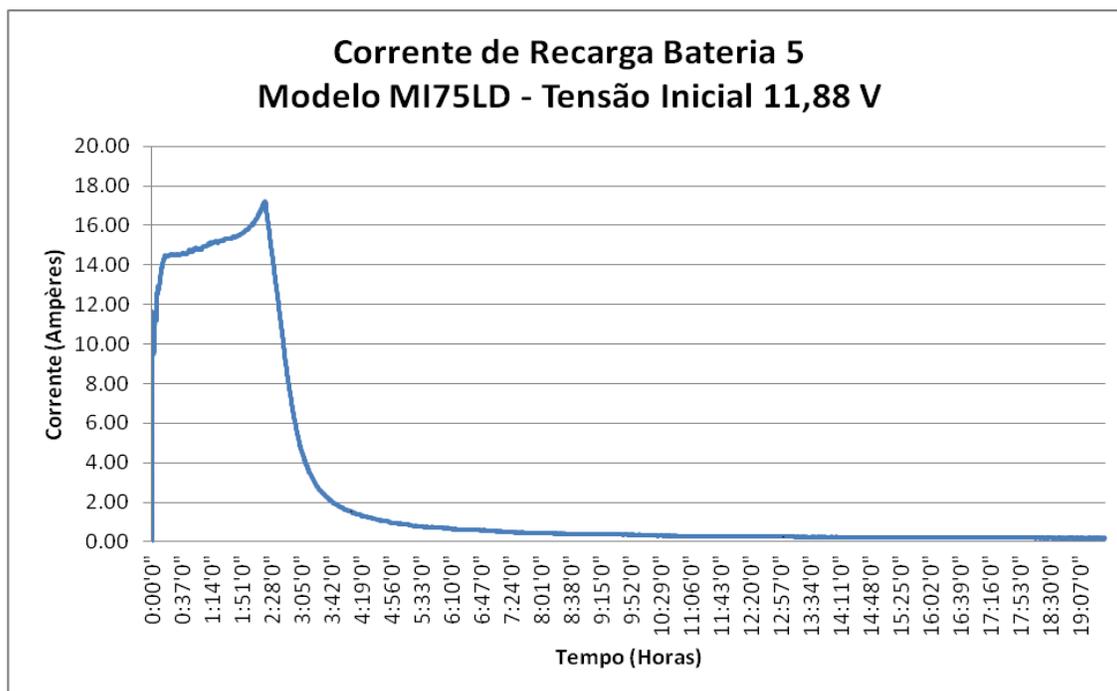


Figura 22: Gráfico do ensaio de carga de uma bateria utilizando-se o Carregador Inteligente

FONTE: CABRAL NETO (2011)

Concluída a lista de equipamentos homologados como ferramentas da Assistência Técnica Padrão (anexo A), foi feita a compra dos mesmos para a fábrica. A lista também foi passada para toda a rede de distribuidores Moura para que os mesmos também fizessem a aquisição.

4.2.1.4 Preparação do material didático, procedimentos e normas

Dada a importância de possuir uma equipe técnica preparada e com o propósito de otimizar os serviços de atendimento ao consumidor final, foi desenvolvido um conjunto de normas e procedimentos que visam uniformizar as codificações das baterias de moto quanto à data de fabricação, aos trabalhos de troca de baterias em garantia, aos trabalhos de assistência técnica, além de possibilitar o entendimento de especificações como as de utilização dos números de série para identificação dos certificados de garantia. Conjuntamente a preparação dessas normas e procedimentos, foi desenvolvido, ainda, um manual de treinamento técnico com relação ao funcionamento eletro-químico de uma bateria de moto, bem como informações referentes ao sistema elétrico da motocicleta, dado que bateria e moto funcionam como um conjunto de troca de tarefas.



Figura 23: Capa do manual de treinamento

FONTE: CABRAL NETO (2011)

4.2.1.5 Treinamentos ministrados nas fábricas e distribuidores

Depois de concluída a preparação do material didático, coube ao estagiário treinar a RDM e as unidades fabris quanto à Assistência Técnica para baterias de moto, capacitando os colaboradores com referência ao conhecimento e as especificações do serviço/produto a ser prestado, tornando-os aptos a diagnosticar, corretamente, uma bateria de moto.

Foram treinados trinta e dois colaboradores de oito RDM's (Fortaleza Matriz e Filial Sobral, Palácio Matriz e Filial Paraíba, Codiba, Paulista Matriz, União Matriz e Filial Santos) e quinze colaboradores das Unidades de Belo Jardim, Recife e Itapetininga, totalizando quarenta e sete pessoas treinadas. Além do conhecimento técnico, os colaboradores foram treinados ainda com relação às normas e aos procedimentos, como o de atendimento ao cliente (Anexo B). Após finalizado cada treinamento, foi realizada uma pesquisa onde se eram avaliados o conteúdo, o instrutor, a estrutura física e o aprendizado (Anexo C). A média de satisfação obtida com os treinamentos realizados nos distribuidores foi de 90.1%.

4.2.1.6 Assistência a RDM

Realizados os treinamentos, o estagiário ficou responsável, ainda, por realizar o acompanhamento do desenvolver do projeto de baterias de moto, prestando consultoria a toda a rede de distribuidores e fábricas.



Figura 24: Treinamentos ministrados pelo estagiário

FONTE: CABRAL NETO (2012)

4.2.2 Revisão do material didático de treinamento técnico em baterias automotivas

Outra atividade realizada durante o estágio foi a de revisar e atualizar todo o material de treinamento técnico em baterias automotivas. Para que isso fosse possível, o estagiário teve que se capacitar no que se refere ao assunto. Essa capacitação ocorreu mediante a participação de treinamentos e, principalmente, através do acompanhamento de todas as etapas do processo de fabricação de uma bateria automotiva.

4.2.3 SAC

O SAC Moura é um canal entre a Moura e seus clientes. Este serviço de Pós-Vendas, além de agregar ainda mais valor ao produto, tem por intuito conquistar e fidelizar o cliente dentro da cultura da empresa.

Como integrante da Assistência Técnica, o estagiário também participou do Serviço de Atendimento ao Cliente Moura. Este trabalho é compartilhado por toda a equipe e consiste em, por telefone ou e-mail, para atender as solicitações dos clientes, oferecer soluções de engenharia para solucionar problemas, tratar de sinistros e responder aos questionamentos com relação aos produtos.

A seguir, no quadro 04, temos um exemplo de um atendimento realizado por e-mail pelo estagiário.

Quadro 04: Atendimento SAC via e-mail

Pergunta:	<p>Ola tudo bem; Entao preciso saber em termos de construção, e nao de potência, qual a mais recomendada das baterias Moura para som automotivo. No momento a Moura tem alguma bateria de ciclo profundo apropriada pra som automotivo. Por exemplo: Estou usando a Log Diesel 12v 170ah, por ter mais resistência à vibrações. Sera que acertei na bateria? Bom o som do meu veiculo tem 04-amplificadores que somando da quase 8000 wats de potencia. Os auto falantes tambem consomem +/- 8000 wats RMS. Tenho uma fonte de energia digital alimentadora de 150ah que repõem a energia da bateria Moura de 170 ah + uma outra que nao e Moura de 90 ah enquanto o motor do veiculo nao esta funcionando que e quando o alternador de 120ah nao esta repondo energia às baterias. Entao se nao acertei na bateria qual seria a mais ideal, pois vou precisar de mais uma bateria. Obrigado pela atenção.</p> <p>Aguardo resposta.</p> <p>Att., Adolfo Medeiros</p>
------------------	--

Data da Pergunta:	07/02/2012
Assunto:	Dúvida no Facebook
Enviado Para:	João Cabral
Resposta:	Boa tarde, Adolfo! Bem, a bateria Log Diesel, por ser uma bateria automotiva, tem características de partida e não de ciclo profundo. Para este tipo de utilização, o recomendado seria utilizar uma bateria estacionária. Assim, você poderia utilizar duas baterias Moura Clean de 150Ah, ligadas em paralelo. Mesmo porque, não é recomendado utilizar baterias de capacidades distintas em conjunto como o caso apresentado.

FONTES: CABRAL NETO (2012)

4.2.4 Atualização das normas

Havendo cerca de trinta normas de baterias automotivas, estacionárias e tracionárias vencidas e desatualizadas, coube ao estagiário realizar a revisão de todo o banco de normas da Assistência Técnica, trabalhando em um processo de otimização das mesmas, no que se refere a descartar as obsoletas, fazer a associação de normas similares e criar outras que se fizessem necessárias.

Para o desenvolvimento dessa atividade foi necessário que o estagiário adquirisse conhecimentos técnicos acerca de todos os tipos de baterias sobre as quais diziam respeito às normas, essa capacitação foi feita mediante pesquisas junto a equipe de trabalho.

4.2.5 PVU

A Pesquisa de Vida Útil é um projeto que consiste em analisar baterias das marcas mais relevantes do mercado brasileiro oriundas de trocas e verificar, mediante a data de fabricação e a data de troca, o tempo de vida útil e quais foram os defeitos que levaram a falha dessas baterias. Com o auxílio destas informações, a Moura lança suas estratégias de mercado diante da concorrência e investe em novas tecnologias para seguir o evoluir tecnológico do segmento.

O Projeto de PVU é realizado por alguns integrantes da Assistência Técnica. O estagiário além de ter feito parte desta equipe, ajudou a desenvolver outra linha desse mesmo projeto que é o de PVU voltado para baterias com mais de dois anos de garantia.

4.2.6 Catálogo de Aplicações

O Catálogo de Aplicações é uma ferramenta que visa facilitar o atendimento dos clientes com a identificação do modelo de bateria de reposição adequado para determinados modelos de veículos. Observando-se o fato de que todo ano há o lançamento de novos modelos de carros, se faz necessário à existência de uma equipe que realize a aferição das baterias desses novos modelos, com o intuito de identificar a existência de uma bateria Moura similar a original de fábrica para que, caso seja comprovada esta ocorrência, essa nova aplicação possa ser acrescida na atualização do Catálogo. Outra atividade realizada por essa equipe, ainda, é a de identificar quais os erros de aplicação existentes na versão anterior do Catálogo, para o mesmo poder ser corrigido e melhorado em sua próxima versão.

O estagiário fez parte, ainda, da equipe desse outro projeto, realizando além de pesquisas dos modelos de aplicação, o atendimento de clientes no que se refere a orientações quanto à utilização do mesmo.

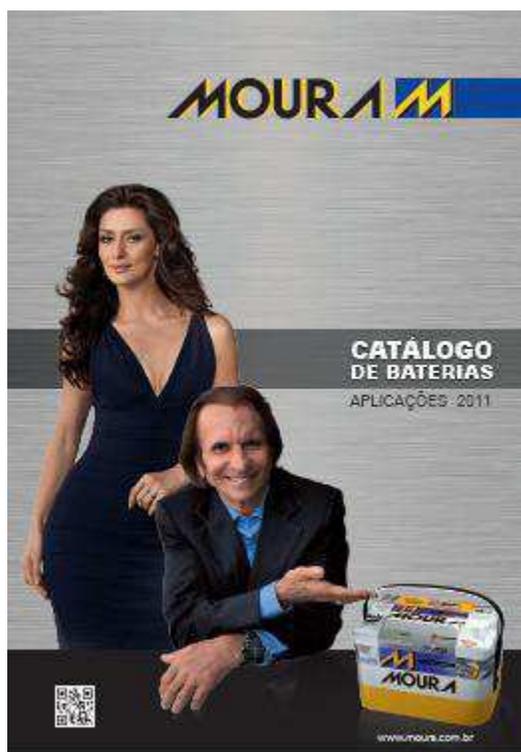


Figura 25: Catálogo de Aplicações 2011

FONTE: MOURA (2011)

5 CONCLUSÕES

O estágio desenvolvido na Acumuladores Moura foi de grande proveito tanto profissional, quanto pessoal. Com este, não só foi possível consolidar conhecimentos vistos dentro da graduação, como também, adquirir novos saberes, que apenas a vivência dentro de um ambiente industrial seria capaz de proporcionar.

As atividades exercidas durante o estágio possibilitaram um contato com diferentes solicitações profissionais que são exigidas de um engenheiro. Tendo-se como aprendizado a importância de uma sólida formação, bem como a importância do trabalho em equipe e gestão de pessoas.

Mediante a finalização deste estágio, o estagiário João Pinto Cabral Neto conclui o curso de Engenharia Elétrica ainda mais convicto de que a engenharia é o pilar do desenvolvimento.

6 REFERÊNCIAS

ACUMULADORES MOURA. *Catálogo de Aplicações 2011*. Recife/PE, 2011.

C. B. ZHU; M. COLEMAN; W. G. HURLEY. "State of Charge Determination in a Lead-Acid Battery: Combined EMF Estimation and Ah-Balanced Approach," *35th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference*, pp 1908-1914, Germany 2004.

D. J. DEEPTI; V. RAMANARAYANAN. "State of Charge of Lead-Acid Battery," *Proceeding of India International Conference on Power Electronics*, pp 89-93, 2006.

ENGENHARIA CORPORATIVA - Acumuladores Moura. *Treinamento sobre Baterias Automotivas: Tópicos Temáticos*. Belo Jardim/PE, 19 de março de 2008.

GRUPO MOURA. *Manual de treinamento técnico em baterias de chumbo-ácido*. Belo Jardim/PE, 2011.

<http://carros.hsw.uol.com.br/motos.htm>. Acessado em 01/11/11.

http://www.autosil.pt/abrir/tecnologias/bateria_chumbo_acido. Acessado em 11/11/11.

INSTITUTO EDUBRAS. *Apostila de Mecânica e Manutenção de Motos*. Santana do Livramento/RS, 2011.

JOHNSON CONTROLS. *Power Solutions – Tecnologia Chumbo Ácido*. São Paulo/SP, maio, 2010.

J. P. CABRAL NETO. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Campina Grande/PB, 2011.

MOTO HONDA. *Manual de Treinamento Técnico para Motos*. Manaus/AM: Departamento de Serviços e Pós-Venda - Moto Honda da Amazônia LTDA, fevereiro, 2010.

R. A. JACKEY. "A Simple, Effective Lead-Acid Battery Modeling Process for Electrical System Component Selection," The MathWorks, Inc., 2007.

S. BARSALI; M. CERAOLO, "Dynamical Models of Lead-Acid Batteries: Implementation Issues," *IEEE Transactions on Energy conversion*, Vol. 17, No. 1, pp. 16-23, March 2002.

ANEXOS

ANEXO A

Lista de Ferramental

Chaves necessárias para instalação da bateria:

1. Chave L de 8, 10, 12 e 14mm;
2. Chave Combinada (fresada e boca fixa) de 8, 10, 12 e 14;
3. Chave Phillips (estrela) de 3/16x6 e 1/4x6;
4. Chave de Fenda de 3/16x6, 1/4x6 e 3/8x6;
5. Chave Allen de 4, 5 e 6mm.

Equipamento de suporte para facilitar análise do técnico:

6. Cavalete de suspensão traseira universal;
7. Banco de madeira;
8. Bandeja plástica.

Equipamentos para análises das baterias:

9. Densímetro DK 40AM moto da KITA, ou o DSK 1000 da KITEC (para baterias ventiladas);
10. Multímetro;
11. Analisador de baterias (TB 40DG ou Midtronics);
12. Carregador inteligente;
13. Centelhador CT001 Planatc 01195 (opcional);
14. Alicates amperímetro.

ANEXO B

PROCEDIMENTO DE ATENDIMENTO – ASSIST. TÉCNICA MOTO

Título: Atendimento na Assistência Técnica de Baterias de Moto

Palavra(s)-Chave: Assistência, atendimento, cliente.

Resultado esperado: Garantir a excelência no atendimento, satisfazendo e fidelizando os clientes de acordo com os valores estabelecidos pelo Grupo Moura.

Passos:

O atendimento dos clientes deve ser direcionado da seguinte forma:

- 1- Cumprimentar o cliente;
- 2- Caso cheguem ao mesmo tempo um cliente de bateria automotiva e um cliente de bateria de moto, e não havendo outro técnico disponível, deve ser passada a responsabilidade do atendimento para os próprios clientes, perguntando: Qual dos senhores(as) foi o primeiro a chegar? E, assim, tendo uma definição, dar prosseguimento ao atendimento com o cliente que se identificou como sendo o primeiro, pedindo, educadamente, para que o outro aguarde na sala de espera que logo será atendido;
- 3- Quando chegar o momento de seu atendimento, pergunte ao cliente qual o motivo de sua visita;
- 4- Solicite o cartão de garantia e confira o código da bateria com o do cartão, comprovando que os mesmos conferem e estão de acordo com o vencimento, prosseguir com a inspeção;
- 5- Avaliar a bateria fazendo os testes necessários com os equipamentos padrões;
- 6- Caso o defeito encontrado seja PROCEDENTE, efetuar a imediata troca da bateria, preenchendo o certificado da nova bateria com a data do certificado antigo. Caso a garantia esteja próxima ao seu vencimento no momento da troca, ou seja, a partir do quarto mês, o cliente terá direito a mais 3 meses de garantia, podendo a garantia de uma bateria de moto se estender até 9 meses para uma bateria trocada no sexto mês.

Caso o defeito identificado seja IMPROCEDENTE, deverá ser feita a limpeza da bateria que deve ser devolvida ao cliente juntamente com um laudo técnico, informando qual o defeito e o motivo pelo qual a bateria não será trocada.

Identificando-se que a bateria encontra-se DESCARREGADA, o cliente deverá deixá-la na Assistência para receber carga dentro de um prazo máximo de 72h. Deve ser feita,

ainda, uma OS com dados do cliente ficando uma via com o mesmo e outra na bateria. Caso seja necessário o empréstimo de uma bateria para a moto, este fato, também, deverá ser especificado na OS. Estando a bateria recarregada e fria, o técnico deverá realizar os testes padrões, lembrando de conferir o sistema elétrico da moto para verificar se o mesmo não encontra-se defeituoso e está descarregando a bateria. Após o procedimento, se constatado um defeito procedente, a mesma deverá ser trocada, caso contrário, o técnico deverá seguir o procedimento determinado para baterias improcedentes.

Sempre devemos lembrar a importância de:

- 1- Apresentação: boa aparência pessoal e do ambiente de trabalho;
- 2- Postura profissional: demonstrar domínio do produto/serviço da empresa e dar atenção ao cliente, mantendo sempre o contato visual;
- 3- Empatia: coloque-se no lugar do cliente e tente entender a situação e ajudá-lo;
- 4- Senso de humor: seja naturalmente simpático;
- 5- Gentileza: demonstrar ao cliente que a empresa se importa com ele é fundamental;
- 6- Disposição: mostre vigor, vontade de ajudar;
- 7- Sinceridade e Ética: é preciso habilidade e paciência para apresentar a realidade de forma competente sem esquecer o aspecto humano.

O que deve ser evitado:

- 1- Prometer algo e não cumprir;
- 2- Mostrar indiferença;
- 3- Não ouvir o cliente;
- 4- Agir com sarcasmo;
- 5- Discutir com o cliente;
- 6- Apresentar aparência ou postura pouco profissionais.

OBS: É importante que periodicamente façamos uma auto-avaliação acerca do serviço que estamos prestando, para isso, devemos sempre nos perguntar: “Atualmente, seríamos clientes de nossa Empresa?”

Requisitos: Treinamento técnico em todos os procedimentos e equipamentos de análise.

ANEXO C

Resultado da Avaliação Pós Treinamento**32 Participantes**

Treinamento: Técnico em Baterias de Motocicletas
Instrutor: João Cabral

Data: 12/12/11 à 11/01/12
Entidade: Moura

Assinale com um "x" a alternativa que melhor expressa seu grau de satisfação relacionado a cada item listado abaixo:

CONTEÚDO		SIM	EM PARTE	NÃO
1	O conteúdo aplica-se as atividades do dia-a-dia	91%	9%	0%
2	A carga horária foi adequada para a explanação do conteúdo	97%	3%	0%
3	O material didático correspondeu ao conteúdo apresentado	100%	0%	0%
4	O conteúdo foi repassado de forma dinâmica	100%	0%	0%

INSTRUTOR		SIM	EM PARTE	NÃO
1	Apresentou o conteúdo de forma clara e objetiva	100%	0%	0%
2	Esclareceu as dúvidas que surgiram durante o curso	100%	0%	0%
3	Estimulou a participação dos alunos no treinamento	97%	3%	0%
4	Teve interação com os participantes	97%	3%	0%

ESTRUTURA FÍSICA		SIM	EM PARTE	NÃO
1	As condições da sala estavam adequadas para a realização do treinamento	78%	22%	0%

APRENDIZADOS		SIM	EM PARTE	NÃO
1	Já conhecia o tema abordado?	16%	53%	31%
2	O curso ofereceu novos conhecimentos sobre o tema?	100%	0%	0%

Média: 90.1

Comentários / Sugestões:

01- Parabêniso a equipe. Foi muito visível o conhecimento do instrutor. Desde já, fica os meus agradecimentos a todos.

02- Definir melhor os horários de participação da Assistência Técnica RDM.

03- Parabéns ao instrutor pela qualidade com que foi conduzido o treinamento e pela qualidade do material apresentado.

04- Treinamento realizado com clareza e objetividade.

05- O depósito não ofereceu estrutura adequada para o treinamento.

06- Tivemos contato com um amplo projeto com várias informações, que nos foi bem passado, com vários momentos de interação e um instrutor capacitado.

07- Apesar de ser comercial, o treinamento foi excelente pois ajudou a conhecer sobre o assunto e principalmente ao produto.

08- Muito bom, espero mais visitas do mesmo em outros treinamentos futuros.

09- O conhecimento aqui passado foi de grande proveito, deu para entender perfeitamente o conteúdo.

10- Instrutor capacitado e objetivo. Material e apresentação claras.

11- Esse curso téc. de baterias de motocicletas é muito bom, nos prepara para os obstáculos que teremos que enfrentar no dia a dia. Já o instrutor é muito dinâmico e competente e faz o difícil se tornar fácil.

12- O treinamento foi ótimo.

13- O instrutor domina plenamente o assunto.

14- Como treinamento técnico o curso cumpre sua finalidade, mas como o tema abordado é novo (moto) acho que se faz necessário uma revisão daqui a alguns meses; Criar um módulo resumido para ser aplicado à área de vendas.

15- Foi um treinamento de fácil entendimento por ser passado com bastante paciência e com palavras de fácil assimilação.

16- O treinamento foi rico em informação sobre o tema abordado, mas precisaremos de mais aulas práticas quando as baterias começarem a ser comercializadas para tirar dúvidas nesse intervalo de dois meses.

17- Prova no final do curso.

18- A parte prática deveria ser mais extensa com testes em diversas motos e condições diferentes.

19- Excelente treinamento, com estas informações teremos condições de atender e tirar dúvidas de nossos clientes.

Assinatura do Funcionário