



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COMO
PARTE DE PROJETO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE
SISTEMAS EMBARCADOS E COMPUTAÇÃO PERSASIVA**

Campina Grande, Paraíba
Fevereiro de 2017

MARCUS MARINHO BEZERRA

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COMO
PARTE DE PROJETO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE
SISTEMAS EMBARCADOS E COMPUTAÇÃO PERSASIVA

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Instrumentação Eletrônica

Orientador:

Professor Jaidilson Jó da Silva, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Fevereiro de 2017

MARCUS MARINHO BEZERRA

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COMO
PARTE DE PROJETO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE
SISTEMAS EMBARCADOS E COMPUTAÇÃO PERVASIVA**

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à
Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Instrumentação Eletrônica

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Jaidilson Jó da Silva, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter sempre guiado meu caminho.

Aos meus pais, Claudenor e Eliane, por minha vida.

Aos meus irmãos, Patrícia e Claudenor Júnior, e ao meu cunhado Thiago, pelo incentivo e pela força.

À minha grande amiga e namorada, Layssa Melo, por todo apoio.

Aos professores Jaidilson e Alexandre pela orientação e supervisão, sem a qual este trabalho não seria realizado.

Bem como a todos que contribuíram de forma direta e indireta para realização deste trabalho.

Agradeço a todos.

*“Você pode encarar um erro como uma besteira a ser esquecida,
ou como um resultado que aponta uma nova direção.”*

Steve Jobs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 2-1: Fotografia da estrutura externa do embedded..... | 10 |
| Figura 3-1: Fotografia do Conjunto de Emenda Reentrável e Terminal de Acesso..... | 12 |
| Figura 3-2: Fotografia do Terminal de Acesso da Rede de 10 PARES – TM..... | 13 |
| Figura 3-3: Fotografia do Terminal de Acesso da Rede de 20 PARES – TM..... | 14 |
| Figura 3-4: Desenho da vista lateral da plataforma de testes CERTA e TAR..... | 14 |
| Figura 3-5: Desenho da vista frontal da plataforma de testes CERTA e TAR..... | 15 |
| Figura 3-6: Diagrama geral do sistema projetado..... | 16 |
| Figura 3-7: fotografia da placa gateway..... | 17 |
| Figura 3-8: Fotografia da placa concentrador..... | 18 |
| Figura 3-9: Fotografia da placa de medição em série..... | 18 |
| Figura 3-10: Fotografia da placa de medição isolada..... | 19 |
| Figura 3-11: Fotografia das placas do sistema de ensaio de baterias..... | 19 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introdução | 8 |
| 1.1 | O Plano de Estágio | 8 |
| 1.2 | Atividades Propostas | 9 |
| 2 | Local do Estágio | 10 |
| 3 | Atividades Desenvolvidas no Estágio | 11 |
| 3.1 | A Plataforma CERTA e TAR | 11 |
| 3.1.1 | Conjunto de Emenda Reentrável Terminal de Acesso (CERTA)..... | 11 |
| 3.1.2 | Terminal de Acesso de Rede (TAR)..... | 12 |
| 3.1.3 | Layout da Plataforma..... | 14 |
| 3.2 | Sistema de Medição de Tensão e Ensaio de Baterias | 15 |
| 4 | Considerações Finais..... | 20 |
| 5 | Referências Bibliográficas..... | 21 |

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta as atividades realizadas pelo aluno Marcus Marinho Bezerra durante o Estágio Supervisionado no Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva (Embedded), pertencente ao Departamento de Engenharia Elétrica (DEE) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob a orientação do Professor Jaidilson Jó da Silva e supervisão do professor Alexandre Cunha de Oliveira.

As atividades desenvolvidas se basearam em requisitos de projetos solicitados por empresas ao Embedded. O primeiro requisito foi desenvolver um equipamento capaz de realizar de forma automática a medição de Resistência de Isolamento, Rigidez Dielétrica e Capacitância dos produtos Terminal de Acesso de Rede (TAR) e Conjunto de Emenda Reentrável Terminal de Acesso (CERTA).

Além disso, foram realizadas montagens de placas de um sistema de medição de baterias. Nesse projeto, tivemos a oportunidade de aprender e aprimorar os conhecimentos sobre técnicas de soldagem nas tecnologias Through-hole e SMT.

1.1 O PLANO DE ESTÁGIO

A elaboração do plano de estágio foi concebida de forma a possibilitar ao estagiário obter conhecimentos teóricos e práticos sobre o desenvolvimento de uma plataforma para ensaios de terminais CERTA (Conjunto de Emenda Reentrável Terminal de Acesso) e TAR (Terminal de Acesso de Rede), assim como montagem de placas de um equipamento destinado ao ensaio de baterias. Os trabalhos realizados exigiram a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas integralizadas durante a graduação, tendo uma maior aplicação dos temas abordados nas disciplinas Dispositivos Eletrônicos, Eletrônica, Sistemas de Aquisição de Dados e Interface e Instrumentação Eletrônica.

1.2 ATIVIDADES PROPOSTAS

1. Desenvolvimento de uma plataforma de para ensaios de terminais CERTA E TAR;
2. Montagem e Teste de protótipo de equipamento de ensaio de bateria;
3. Montagem e Teste de protótipo de medição de tensão de baterias.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2 é apresentado uma breve apresentação do Local do Estágio. Posteriormente, no capítulo 3, são apresentadas as atividades realizadas durante o estágio. Para finalizar, o capítulo 4 apresenta as conclusões e considerações finais.

2 LOCAL DO ESTÁGIO

O Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva (Embedded) faz parte do Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Campina Grande, Paraíba. Fundado em dezembro de 2005, o laboratório ocupa um prédio de 600 metros quadrados no campus da UFCG, contando com infraestrutura de primeiro mundo.

O laboratório possui histórico de parcerias com grandes empresas, em projetos relacionados à sua área de atuação. Através da UFCG, o Laboratório Embedded é credenciado no Comitê da Área de Tecnologia de Informação (CATI) para receber recursos da Lei de Informática, tendo o Parque Tecnológico da Paraíba como interveniente financeiro também credenciado no CATI.

A missão do Embedded é avançar no estado da arte nas áreas de sistemas embarcados e computação pervasiva, promovendo ações que permitam que tais avanços tragam benefícios para a sociedade através de parcerias com grandes empresas. Para isso, tem-se uma equipe formada por pesquisadores doutores, alunos de doutorado, mestrado e graduação focados na produção de conhecimento e na aplicação deste conhecimento na resolução de problemas reais da indústria, equilibrando perspectivas acadêmicas com as necessidades de mercado [1].

Uma fotografia da estrutura externa do embedded é mostrada na FIGURA 2-1 .



Figura 2-1: Fotografia da estrutura externa do embedded.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Neste tópico serão apresentadas as atividades desenvolvidas ao longo do estágio sendo estas divididas em dois subtópicos: (1) A plataforma CERTA e TAR e (2) Sistema de medição de tensão e ensaio de baterias.

3.1 A PLATAFORMA CERTA E TAR

Foi proposto o desenvolvimento de um equipamento de teste conjugado para os ensaios de Resistência de Isolamento, Rigidez Dielétrica e Capacitância (continuidade) a nível operacional produtivo que garantissem a segurança do operador, que otimizasse o tempo de ensaio mantendo a confiabilidade nos resultados, atendimento as especificações. Este equipamento terá aplicação nos produtos: Terminal de Acesso de Rede (TAR) e Conjunto de Emenda Reentrável Terminal de Acesso (CERTA).

3.1.1 CONJUNTO DE EMENDA REENTRÁVEL TERMINAL DE ACESSO (CERTA)

O Conjunto de Emenda Reentrável e Terminal de Acesso (CERTA) (Figura 3-1) é constituído de uma emenda não selada até 400 pares e suas derivações, e de um Terminal de Acesso de Rede com capacidade final de 20 pares, sendo dois envoltórios interligados.

No interior do CERTA existem dois ou quatro blocos que utilizam a tecnologia de conexão IDC (sem necessidade de decapagem dos cabos), os quais dispõem de selante em seu interior, de forma a impedir a penetração de umidade e poeira na área da conexão.

Foi desenvolvido para atender à situações de postes congestionados por medidores de energia e em casos de ponta de rede (condomínios, estabelecimentos comerciais e travessias de rede). É fixada diretamente na cordoalha eliminando a necessidade de espaço disponível nos postes.

O CERTA foi desenvolvido para ser utilizado como transição dos cabos multipares da rede externa para os condutores das linhas de assinantes. Trata-se de uma caixa terminal que é fixada na cordoalha isoladamente ou pode ser fornecida acoplada a caixa de emenda CEANS. Possui caixa externa produzida em plástico com proteção antiUV, conferindo ao produto um alto grau de resistências a intempéries [2].



Figura 3-1: Fotografia do Conjunto de Emenda Reentrável e Terminal de Acesso

3.1.2 TERMINAL DE ACESSO DE REDE (TAR)

Os Terminais de Acesso de Rede (TAR) (Figura 3-2 e Figura 3-3) foram desenvolvidos para acomodar e proteger blocos terminais - 10 a 25 Pares - em redes externas de telecomunicações. São fabricados em materiais plásticos que lhe conferem resistência a impactos e às intempéries do meio ambiente.

Os Terminais de Acesso de Rede possuem as seguintes características comuns [3]:

- Podem ser aplicados em postes, através de fitas de aço, ou em fachadas, através de parafusos;
- Possuem tampa basculante e prisioneira com níveis de abertura em 90, 135 e 180°;
- Seu fechamento é realizado através de pressão manual, sem a necessidade de ferramentas;

- Possuem campo de teste permitindo o acesso à linha sem a necessidade de retirada ou decapagem do fio;
- Podem ser providos de proteção elétrica dos pares, dependendo do modelo do bloco terminal, através da fixação de módulos protetores especiais em substituição aos módulos de continuidade;
- Podem ser fornecidos com coto de vários comprimentos, conforme a necessidade do cliente;
- Utilizam blocos terminais de 10, 15, 20 ou 25 pares, conforme o modelo, com conexão do tipo IDC (engate rápido) para fios externos de 0,50 mm a 1,00 mm de diâmetro;
- O invólucro pode ser substituído sem a necessidade de perda total do conjunto e desligamento dos assinantes;
- Possuem suporte isolador, atendendo aos requisitos de proteção elétrica estabelecidos no PROTEL (15 a 35kVA);
- Possuem borne de aterramento vinculado à capa do cabo, permitindo a aplicação de cordoalha de aterramento.



Figura 3-2: Fotografia do Terminal de Acesso da Rede de 10 PARES – TM



Figura 3-3: Fotografia do Terminal de Acesso da Rede de 20 PARES – TM

3.1.3 LAYOUT DA PLATAFORMA

Para desenvolvimento do equipamento solicitado, foi necessário elaborar um *layout* que facilitasse o entendimento para posterior produção da estrutura mecânica da plataforma, além de ajudar na seleção dos atuadores lineares a serem utilizados ao levarem-se em consideração os movimentos das placas de conexões com os terminais a serem medidos. Esse *layout* está representado na Figura 3-4(vista lateral) e na Figura 3-5 (vista frontal).

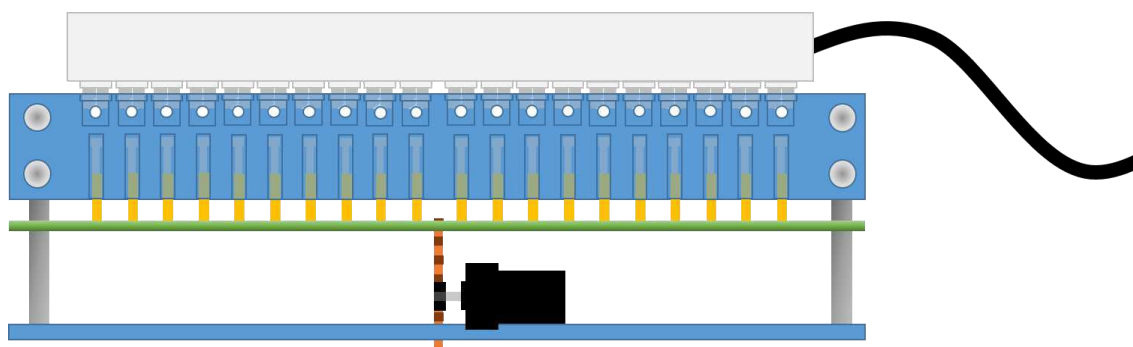


Figura 3-4: Desenho da vista lateral da plataforma de testes CERTA e TAR.

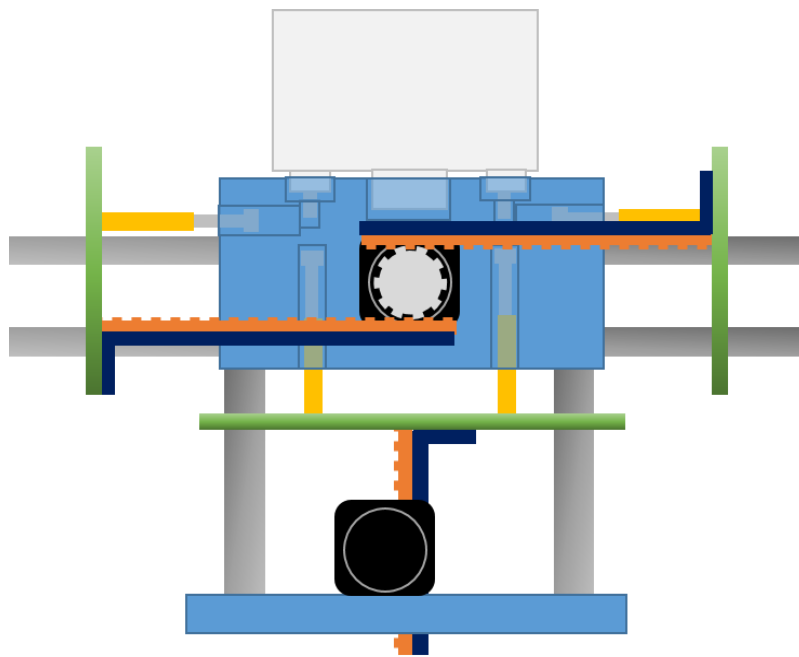


Figura 3-5: Desenho da vista frontal da plataforma de testes CERTA e TAR.

Algumas modificações no projeto do *layout* foram necessárias por solicitação de alguns requisitos de manutenção e durabilidade do mecanismo de acionamento utilizado. Porém o design inicial foi muito útil para desenvolvimento do protótipo na impressora 3D, análise dos diversos tipos de mecanismos de acionamento tais como com atuadores lineares, acionamento com cremalheiras e motor de corrente contínua com caixa de redução, acionamento de uma rosca sem fim e motor de corrente contínua com caixa de redução, entre outras configurações analisadas.

3.2 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE TENSÃO E ENSAIO DE BATERIAS

O sistema de medição de baterias a ser montado consistia em um equipamento capaz de realizar a medição de tensões de um conjunto de baterias nos quais eram divididos em quatro subsistemas. O diagrama representado na Figura 3-6 é ilustrado o diagrama geral do sistema projetado.

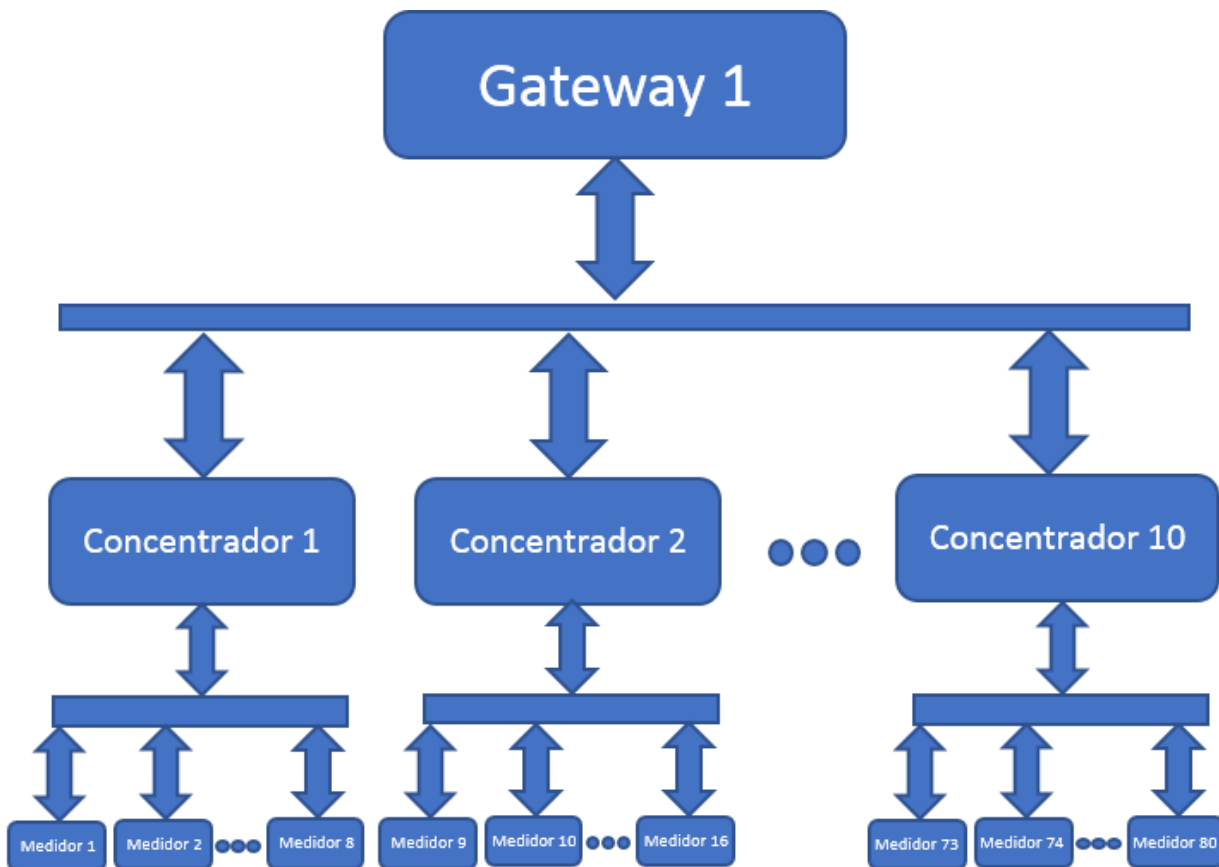


Figura 3-6: Diagrama geral do sistema projetado.

A função do subsistema **Medidor** é de fazer a aquisição de tensão de oito baterias e transmiti-las para os Concentradores. Para esse subsistema foram projetados e montados dois tipos de circuito nos quais eram feitas as medições das tensões das baterias conectadas em série, no primeiro circuito, e medições das tensões de forma isolada, no segundo circuito.

Os **Concentradores** têm a finalidade de receber os dados das medições de oito medidores, sendo assim, um Concentrador pode agrupar medições de tensão de até 64 baterias.

Já a função do **Gateway** é semelhante à dos concentradores, neste caso, o Gateway realiza um agrupamento de até 10 concentradores. Além disso, o Gateway é responsável por enviar as informações de todas as medições a uma aplicação que estará rodando em um microcomputador.

Foram montadas 2 placas do Gateway (Figura 3-7), 2 placas do Concentrador (Figura 3-8), 10 placas de medição de tensão em série (Figura 3-9) e 10 placas de medição de tensão

isolada (Figura 3-10). Todas as placas montadas estão mostradas na Figura 3-11. As montagens das placas incluíram duas tecnologias de PCI (Placa de Circuito Impresso):

- Montagem *through-hole*, também denominada tecnologia *through-hole* ou simplesmente *thru-hole*, refere-se a um esquema de montagem usado em componentes eletrônicos e que envolve o uso de pinos dos componentes que são inseridos em buracos abertos nas PCIs e soldados a superfícies no lado oposto. Esses componentes são geralmente chamados de componentes PTH (*pin through hole*).
- Tecnologia de montagem superficial (ou SMT, do nome em inglês) é um método de montagem de circuitos eletrônicos nos quais os componentes (SMC, ou *Surface Mounted Components*) são montados diretamente sobre a superfície da placa de circuito impresso (PCI), permitindo o aproveitamento de ambas as faces. Dispositivos eletrônicos produzidos desta forma são denominados dispositivos de montagem superficial ou SMDs. Na indústria, têm substituído em ampla escala o método de montagem *through-hole*. Um componente SMD é geralmente menor do que seu equivalente *through-hole*, porque possui terminais curtos montados juntamente com o corpo do próprio componente [4].

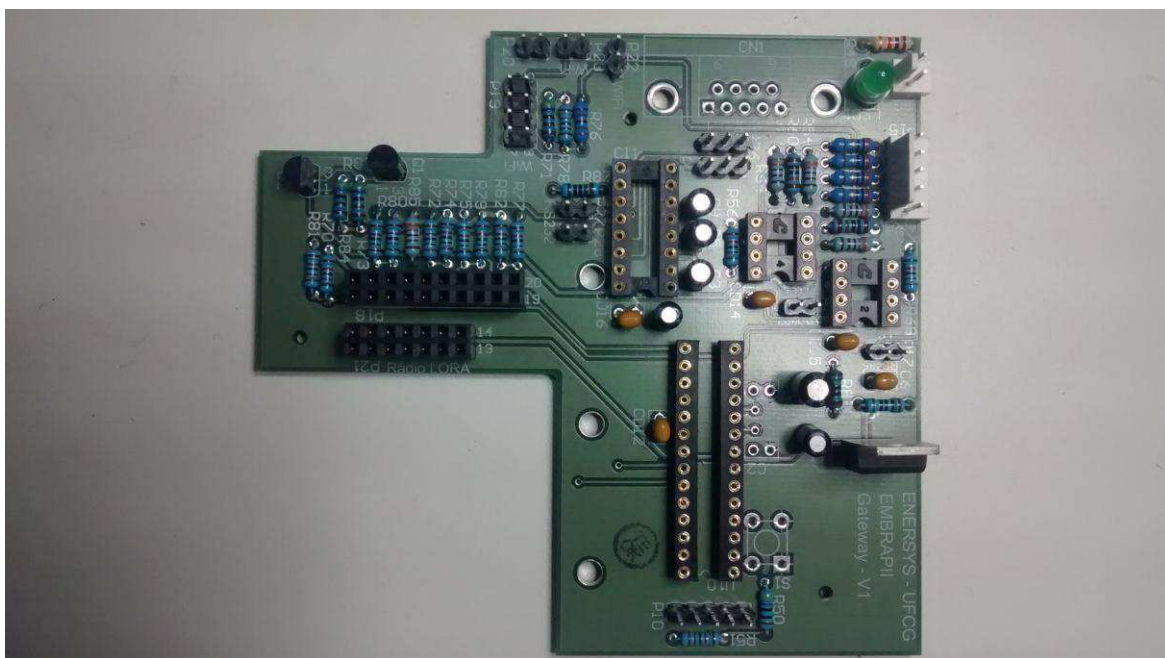


Figura 3-7: fotografia da placa gateway

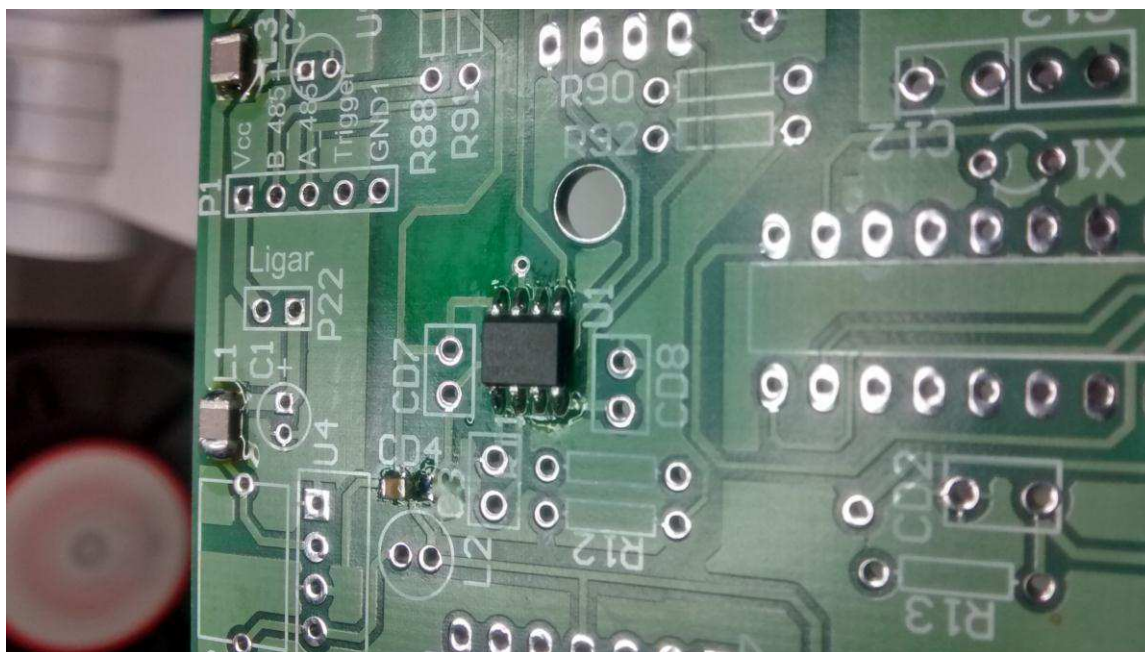


Figura 3-8: Fotografia da placa concentrador.

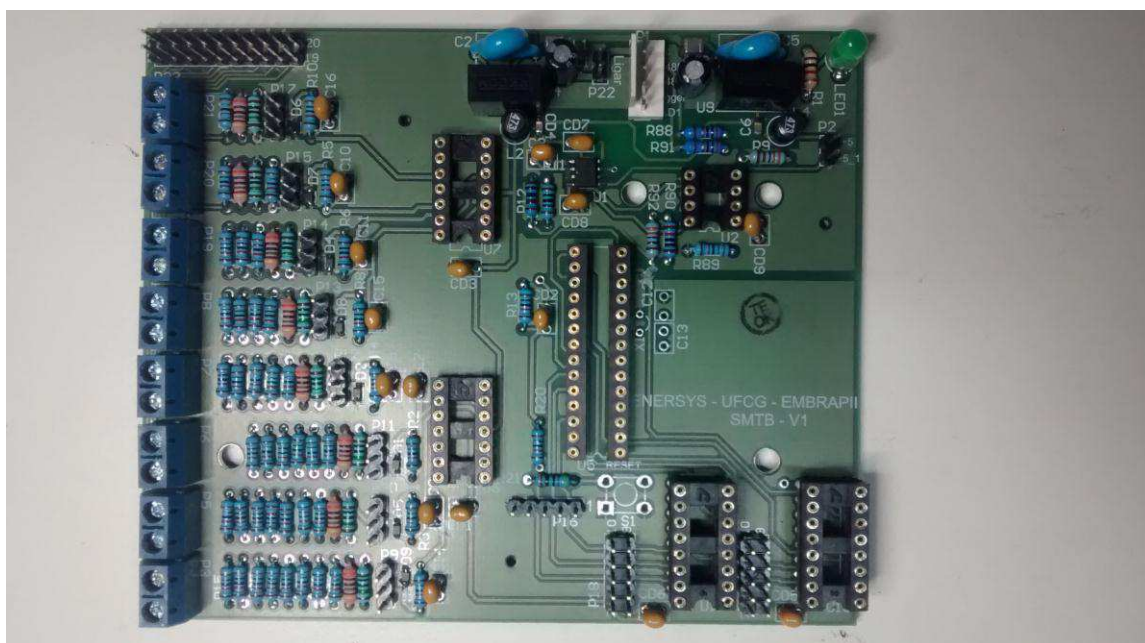


Figura 3-9: Fotografia da placa de medição em série.

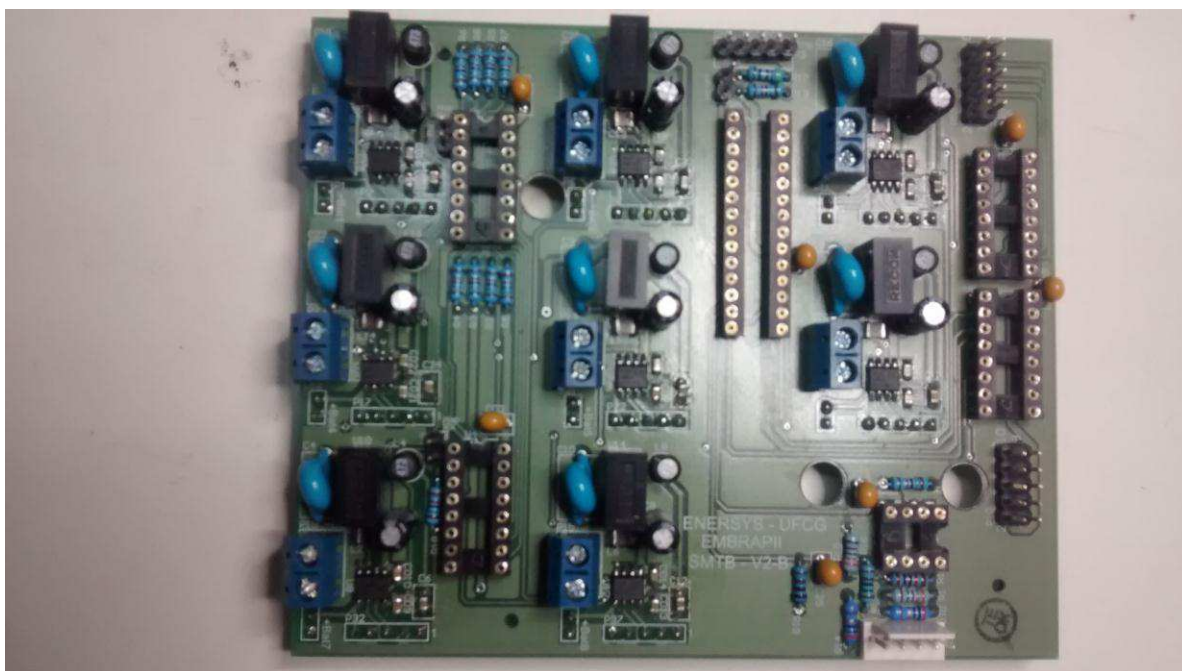


Figura 3-10: Fotografia da placa de medição isolada.



Figura 3-11: Fotografia das placas do sistema de ensaio de baterias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Relatório de Estágio supervisionado, foram abordadas algumas das atividades desenvolvidas em um projeto de pesquisa e desenvolvimento realizado no Laboratório de Sistemas Embarcados e Computação Pervasiva (*Embedded*) da UFCG.

Dito isto, foi cumprida rigorosamente a carga horária de 180 horas planejada atendendo ao máximo os objetivos propostos no início deste trabalho.

No mais, tem sido muito enriquecedor trabalhar em projetos que vem me permitido vivenciar vários aspectos pragmáticos da engenharia, como o trabalho em equipe e a necessidade de se trabalhar sob demanda, aspectos estes que muitas vezes não são bem representados em uma sala de aula.

O conjunto de atividades desenvolvidas exigiram tanto conhecimentos que são adquiridos durante o curso, quanto um conjunto de novos conhecimentos, principalmente no que se diz respeito à montagem de placas de circuito impresso em tecnologia SMT.

Por fim, o trabalho realizado durante o período de estágio foi gratificante e importante para preparar o estudante para a vida profissional.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sobre o Embedded. Disponível em: <<http://www.embeddedlab.org/>>. Acessado em 07 de Fevereiro de 2017.
- [2] Especificação Técnica - Conjunto de Emenda Reentrável e Terminal de Acesso CERTA. Disponível em: < http://csmedia.corning.com/opcomm/Resource_Documents/product_family_specifications_rl/CRR-450-A4-PT.pdf>. Acessado em 09 de Fevereiro de 2017.
- [3] Catálogo de Produtos da Cook - Energia e Telecomunicações Ltda. Disponível em: < <http://www.cookenergia.com/pdf/Bargoa2.pdf>>. Acessado em 09 de Fevereiro de 2017.
- [4] KINAS, J. R., SAUTHIER, L.F. **Projeto e Execução de Placas de Circuito Impresso para Iniciantes**. Ijuí, Abril de 2014.