

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Relatório de Estágio Supervisionado

IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ISOLAMENTOS ELÉTRICOS – LABIS
NO LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO DO DEE/UFCG

Aluno (a)

Lucyene Cândido Guimarães – Mat.: 20111164

Orientador

Prof. ~~Ms.~~ Marco Aurélio

Campina Grande – Paraíba

Dezembro de 2006

Aluno(a): **Lucyene Cândido Guimarães** – 20111164

**IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ISOLAMENTOS ELÉTRICOS – LABIS
NO LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO DO DEE/UFCG**

Relatório de Estágio Supervisionado
realizado como requisito para a obtenção
do título de Graduada Plena em Engenharia Civil

Curso

Graduação em Engenharia Civil

Orientador

Prof. Ms. Marco Aurélio

Campina Grande – Paraíba

Dezembro de 2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, com todo seu esforço, principal responsável por esta vitória alcançada: a conclusão de minha graduação.

A minha mãe por toda força e apoio, sempre que precisei ao longo do curso.

Aos meus irmãos Lucyane e Lucas e minha grande amiga Camila.

Ao meu namorado Marcos Valmir, por toda dedicação e amor.

Aos demais amigos e familiares, por sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo o que tenho e de tudo o que sou, agradeço a Deus, Ele que sempre me eleva acima de todas as dificuldades, a fim de que eu possa alcançar a vitória!

A toda a minha família, por toda a educação que me foi dada, resultando não só a minha formação para a vida profissional, mas principalmente a formação do meu caráter.

Agradeço a todos os meus amigos que conquistei durante os cinco anos de curso, que foram muito especiais nesta fase de minha vida.

Ao Professor Doutor John Kennedy Guedes Rodrigues que, durante três anos do meu curso, foi meu orientador em projetos de pesquisa, contribuindo fortemente à minha formação acadêmica e direcionando o meu aprendizado;

A todos os professores do curso de graduação de engenharia civil da UFCG, por todo o conhecimento que me proporcionaram, tornando-me apta a se torna uma excelente profissional da engenharia civil.

Ao professor do Departamento de Engenharia Elétrica, Professor Edson Guedes da Costa, que me acolheu em seu espaço de trabalho, me proporcionando condições de realizar o meu estágio supervisionado, por todo o apoio e colaboração à concretização deste trabalho.

Ao professor Marco Aurélio que na sua simplicidade e inteligência aceitou o meu convite para ser orientador do meu estágio supervisionado, por todo o conhecimento que obtive em engenharia civil a partir do seu vasto conhecimento.

A UFCG, instituição a qual serei eternamente grata pela contribuição à minha educação.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é concernente à apresentação de relatório das atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado, referente ao período 2006.1, da aluna **Lucyene Cândido Guimarães** regularmente matriculada no curso de **Engenharia Civil** da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, sob matrícula **20111164**.

As atividades do estágio supervisionado foram desenvolvidas no Laboratório de Alta Tensão (LAT) da UFCG por Lucyene Cândido Guimarães, sob orientação do professor Marco Aurélio da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil e supervisão do professor Edson Guedes da Costa do Departamento de Engenharia Elétrica, no período de março de 2006 a dezembro de 2006, cumprindo uma carga horária de 20 horas semanais, totalizando **720 horas** em aproximadamente 10 meses de estágio.

Os trabalhos desenvolvidos fazem parte do projeto de pesquisa: “Implantação do Laboratório de Isolamento Elétrico – LABIS no Laboratório de Alta Tensão (LAT) do DEE/UFCG”.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	iii
CAPÍTULO 01	1
1.1 – INTRODUÇÃO	1
1.2 – OBJETIVOS	2
1.2.1 – Objetivos gerais	2
1.2.2 – Objetivos específicos	3
CAPÍTULO 02	4
IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO: METODOLOGIA	4
2.1 – O LABORATÓRIO LABIS E SUA INFRA-ESTRUTURA	4
2.1.1 – Justificativa para o Laboratório de Isolamentos Elétricos do DEE da UFCG	4
2.1.2 – Justificativa para realização de obras civis e elétricas	5
CAPÍTULO 03	6
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
3.1 – OBRAS CIVIS E INFRA-ESTRUTURA DO LABIS	6
3.1.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos	6
3.1.2 – Elaboração dos projetos de obras civis e elétricas	7
3.1.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais	7
3.1.4 – Elaboração de planilha orçamentária de obras civis	8
3.1.5 – Processo de licitação para execução das obras do LABIS	8
3.1.6 – Cronograma físico das obras civis do LABIS	9
3.2 – BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA DO LABIS	9
3.2.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos	10
3.2.2 – Elaboração dos projetos de blindagem eletromagnética do LABIS	10
3.2.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais	10
3.2.4 – Elaboração de planilha orçamentária	11
3.2.5 – Processo de licitação para execução da blindagem eletromagnética	11
3.2.6 – Cronograma físico de execução da blindagem eletromagnética	12
3.3 – CABINE PARA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE E SALA DE APOIO	12
3.3.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos	13
3.3.2 – Elaboração dos projetos de blindagem eletromagnética do LABIS	13
3.3.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais	14

3.3.4 – Elaboração de planilha orçamentária.....	15
3.3.5 – Processo de licitação para execução da blindagem eletromagnética.....	15
3.3.6 – Cronograma físico de execução das obras civis.....	15
3.4 – REFORMA DA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA.....	16
3.4.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos.....	17
3.4.2 – Elaboração dos projetos de obras civis e elétricas	17
3.4.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais	17
3.4.4 – Elaboração de planilha orçamentária de obras civis.....	18
3.4.5 – Processo de licitação para execução das obras da subestação	18
3.4.6 – Cronograma físico das obras civis da subestação	18
CAPÍTULO 04.....	20
CONCLUSÕES	20
CAPÍTULO 05.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
ANEXOS.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Cronograma físico de obras civis e infra-estrutura do LABIS	9
Tabela 02 – Cronograma físico da blindagem eletromagnética do LABIS	12
Tabela 03 – Cronograma físico da execução da cabine de medição e sala de apoio	16
Tabela 04 – Cronograma físico de obras civis e elétricas de reforma da subestação	19

CAPITULO 01

1.1 – INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico, aliado ao acelerado processo de urbanização, proporciona à sociedade a busca constante por uma melhoria na qualidade de vida. O macro complexo da construção civil, visando o progresso, transforma o ambiente natural em um ambiente construído adaptado para a utilização das mais variadas atividades.

Construção civil compreende a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra sólida, útil e econômica, para se obter um suporte que sirva às atividades e necessidades da vida humana; por *obra* entendem-se todos os trabalhos de engenharia de que resulte criação, modificação ou reparação, mediante construção, ou que tenham como resultado qualquer transformação do meio ambiente natural; definiu-se *edifício* toda construção que se destina ao abrigo e proteção contra as intempéries, dando condições para desenvolvimento de uma atividade.

A construção civil representa uma grande contribuição para a economia brasileira, incluindo os segmentos dos Materiais de Construção, Máquinas, Equipamentos e Serviços diversos. Nesse cenário, participa com quase 15% do PIB, gerando trabalho e representa uma alavanca do desenvolvimento sustentado. As forças motoras da construção civil, apesar de muitos contratemplos, constituem a razão para que cerca de 15 milhões de pessoas estejam empregadas, dentro de um investimento bruto de 120 bilhões de reais por ano, constituindo-se um dos setores mais produtivos da economia, (HIRSCHFELD, 2005).

O profissional da Engenharia Civil é responsável pela materialização dos projetos da construção, além de poder elaborá-los, pelo acompanhamento e supervisão de toda a parte técnica e pelo cuidado da qualidade na execução dos serviços. Dessa forma, o *estágio supervisionado* em obras da construção civil é a oportunidade, apresentada ao aluno concluinte do curso de graduação em Engenharia Civil, de associar os conhecimentos teóricos e as técnicas de execução compreendidas em sala de aula com a aplicação de toda ciência na prática da execução da obra.

O acompanhamento da tecnologia de execução da construção civil proporciona ao aluno o desenvolvimento da habilidade de gerenciar uma obra, a aquisição de conhecimentos de novas tecnologias e métodos construtivos, despertando a sua curiosidade e proporcionando

a busca constante pelo aprendizado, além de contribuir ao desenvolvimento do relacionamento pessoal e profissional no trabalho.

O engenheiro civil deverá estar na obra em contato permanente com os operários, mestre e encarregado, o que hoje em dia dificilmente acontece devido à rapidez das construções, assim como ao volume das obras. Para coordenar e orientar é preciso saber, não há necessidade de executar, mas de conhecer a perfeita tecnologia da execução nos seus mínimos detalhes e não no âmbito geral. Deve-se criar escola dentro da própria obra, dando formação tecnológica aos operários, (AZEREDO, 2005).

O estágio supervisionado pela aluna Lucyene Cândido Guimarães faz parte do compromisso firmado no Convênio ECV – 085/2005, entre as Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRÁS, a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba – PaqTc-PB, que consiste na Implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos (LABIS) do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG, através de projeto amplo de melhoria da infra-estrutura de pesquisa do DEE/UFCG. A UFCG se responsabilizou pela realização de treinamentos e oferecimentos de estágios aos seus alunos. No item FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS do Convênio a UFCG se compromete à complementar a formação acadêmica em estágio supervisionado de aluno de graduação em Engenharia Civil.

1.2 – OBJETIVOS

1.2.1 – Objetivos gerais

A realização de estágio supervisionado tem como principal objetivo proporcionar, aos futuros engenheiros civis, a necessidade de adquirir conhecimentos teóricos e práticos sobre os procedimentos e métodos imprescindíveis no processo de execução de obras, elaboração de orçamentos e especificações de materiais, proporcionando uma interação entre os alunos e o mercado atual da construção civil.

O estágio desenvolvido no projeto de Implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos (LABIS) do DEE da UFCG apresentou os seguintes objetivos gerais:

- ✓ Acompanhamento e auxílio na elaboração dos projetos: arquitetônico; estrutural; elétrico; de instalações de telefone; de cabeamento estruturado, e de comunicação para voz do LABIS;

- ✓ Acompanhamento e auxílio na elaboração do projeto de blindagem do LABIS;
- ✓ Acompanhamento e auxílio nos projetos das obras civis da Subestação do LAT e LABIS;
- ✓ Acompanhamento e fiscalização das obras civis do LABIS;
- ✓ Acompanhamento e fiscalização das obras civis da Subestação;
- ✓ Verificação do andamento da obra, através de atualizações constantes do cronograma previsto para a obra;
- ✓ Observar o levantamento de quantitativos dos materiais necessários e o controle de compras e estoques de materiais.

1.2.2 – Objetivos específicos

Interpretar e elaborar projetos arquitetônico, estrutural, elétrico, hidro-sanitário, de telefone, etc., supervisionando sua execução;

Adquirir conhecimentos de novas tecnologias e métodos construtivos e de termos utilizados no cotidiano das construções civis;

Desenvolver a habilidade de gerenciar a obra e melhorar o relacionamento pessoal e profissional no trabalho;

Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a ocorrer no decorrer das atividades.

CAPITULO 02

IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO: METODOLOGIA

Um dos objetivos do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG é a modernização e ampliação de sua infra-estrutura para alcançar melhor desempenho de suas incumbências. Em virtude das necessidades existentes no momento atual (formação de recursos humanos de graduação e pós-graduação, capacitação para o desenvolvimento das atividades em determinadas áreas e o aprimoramento e a recapacitação da infra-estrutura laboratorial para o desenvolvimento de projetos de pesquisa na área de isolamentos elétricos), a prioridade identificada é a implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos (LABIS).

2.1 – O LABORATÓRIO LABIS E SUA INFRA-ESTRUTURA

O objetivo principal pretendido é a implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos, com a finalidade de reunir e formar especialistas, gerando conhecimento em determinadas áreas, fazendo-se necessário:

- ✓ Aquisição de equipamentos;
- ✓ Reforma de um galpão;
- ✓ Recuperação da subestação elétrica local;
- ✓ Reforma do sistema de aterramento do Laboratório de Alta Tensão (LAT), com extensão ao Laboratório de Isolamentos Elétricos.

2.1.1 – Justificativa para o Laboratório de Isolamentos Elétricos do DEE da UFCG

O Laboratório de Alta Tensão (LAT) da UFCG vem colaborando na formação de recursos humanos de forma continuada, pela participação de pesquisadores nos cursos de graduação e pós-graduação e, em particular, na formação dos estudantes de iniciação científica, mestrado e doutorado. O LAT também vem realizando ensaios, consultoria e assessoria as empresas da região.

Apesar do seu potencial, o laboratório ressenete-se da falta de uma estrutura voltada para ensaios, diagnóstico e pesquisa na área de isolamentos elétricos. Dessa forma, com a implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos, pretende-se capacitar o DEE para o desenvolvimento tecnológico na área de monitoração do envelhecimento de isoladores poliméricos, de ensaios de descargas parciais em cabos, transformadores, buchas e sistemas de isolamentos em geral.

2.1.2 – Justificativa para realização de obras civis e elétricas

O espaço e “layout” do LAT são insuficientes e inadequados para acomodar os equipamentos previstos para o Laboratório de Isolamentos Elétricos, sendo necessária a reforma e adaptação de uma espaço destinado a tal finalidade. Este deve ser provido de revestimento de suas paredes com chapas de material metálico (blindagem eletromagnética), e equipado com uma bucha de passagem. O novo local também deverá permitir a instalação de uma câmara de névoa limpa. Deste modo, os ensaios necessários aos estudos de monitoração de isoladores poliméricos poderão ser feitos em um mesmo laboratório.

Em complementação à criação do espaço físico para o funcionamento do LABIS, pretende-se realizar uma recapacitação do sistema de aterramento do Laboratório de Alta Tensão para que, juntamente com uma blindagem eletromagnética, seja possível fazer medições de descargas parciais em valores de baixa intensidade e com segurança para equipamentos e operadores. Esta recapacitação, envolvendo todo o sistema de aterramento é necessária porque o sistema existente no LAT foi construído há mais de 30 anos, sem que nenhuma reestruturação ou manutenção de maior porte tenha sido realizada de modo a garantir a segurança das instalações do Laboratório de Isolamentos Elétricos e demais laboratórios integrados ao LAT. Será realizada a reforma da subestação SE do LAT, cujos equipamentos encontram-se desgastados pela idade, trazendo confiabilidade e qualidade de energia para os laboratórios existentes e futuros.

Tais obras e serviços serão realizadas mediante a contratação de firmas através de processos licitatórios.

CAPITULO 03

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio supervisionado foi realizado mediante a participação, acompanhamento e fiscalização das seguintes obras e serviços que foram projetadas e que serão executadas:

- ✓ Reforma de ambiente para sua transformação em Laboratório de Isolamentos Elétricos;
- ✓ Construção de cabine de medição e controle;
- ✓ Construção de blindagem do Laboratório de Isolamentos Elétricos;
- ✓ Reforma da Subestação Abaixadora Abrigada do LAT e reforma da malha de aterramento.

3.1 – OBRAS CIVIS E INFRA-ESTRUTURA DO LABIS

A construção do Laboratório de Isolamentos Elétricos, LABIS, se dará a partir de reforma de um galpão existente no LAT. Os serviços serão executados no Bloco CF do Departamento de Engenharia Elétrica/DEE da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG – Paraíba. A área construída será de 76,00 m².

O Laboratório de Isolamentos Elétricos – LABIS estará ligado fisicamente ao Laboratório de Alta Tensão – LAT através de uma porta localizada na sala do Laboratório de Instalações Elétricas.

3.1.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos

Inicialmente, a estagiária acompanhou a seleção, mediante processo licitatório, para elaboração dos projetos do LABIS. Foi preparada e encaminhada toda a documentação necessária a este processo para o PaqTc – PB, o qual realizou todo o procedimento licitatório e contratação de pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos.

Foi utilizada como modalidade de licitação a Carta Convite, que ocorreu entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa, PaqTc – PB, a qual afixou em local apropriado, cópia do instrumento convocatório, estendendo aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestaram seu interesse com antecedência de até 24 horas de apresentação das propostas.

Foram analisados os orçamentos apresentados por cada interessado e escolhida a melhor proposta.

3.1.2 – Elaboração dos projetos de obras civis e elétricas

Após contratadas as pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos, a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração dos seguintes projetos de obras civis e elétricas do LABIS:

- ✓ Projetos arquitetônico e de locação dos equipamentos e bancadas: a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração destes projetos pela estagiária em Arquitetura Ana Luísa Guedes, (ver: Anexo I).
- ✓ Projeto estrutural: a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração deste projeto pelo engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2, (ver: Anexo I).
- ✓ Projetos elétrico e de instalação elétrica de comando e controle dos equipamentos a serem utilizados: a estagiária acompanhou a elaboração destes projetos pelo engenheiro elétrico Luiz Alberto Leite – CREA 1220-D/PB e a engenheira elétrica Danielle de Freitas Leite – CREA 8257-D/PB.

Os projetos foram aprovados nos órgãos competentes.

3.1.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais

A estagiária foi responsável pela elaboração das especificações técnicas necessárias ao procedimento licitatório para a execução do LABIS. Foi elaborado o memorial das especificações definindo-se as unidades de medição, a aceitação e/ou recebimento de serviços e obras de engenharia, os procedimentos a serem observados na execução do Laboratório de Isolamentos Elétrico (LABIS) do DEE/UFCG, complementando as informações apresentadas nas plantas e detalhes do projeto de obras civis do LABIS. Foram apresentados elementos

úteis relacionados à maneira de ser executada a obra, assim como, quantidades, especificações e características dos materiais e serviços a serem utilizados na execução do projeto.

As especificações técnicas e de acabamento de uma obra representam fatores importantes para o planejamento e a execução da obra. Elas incidem diretamente em custos da construção, métodos construtivos para a execução dos serviços, prazo técnico da obra e padrão de acabamento do empreendimento. Devem ser determinadas ainda na fase do planejamento da obra, definindo métodos e técnicas para a execução de serviços de construção, descritos ou não nos projetos, (GOLDMAN, 2004).

Estas informações são primordiais para a elaboração de um orçamento de obras, para acompanhamento físico-financeiro. A falta destas informações leva orçamentistas a fazer considerações a respeito das características técnicas da obra que, muitas vezes, fogem bastante da realidade construtiva. Com as definições prévias das especificações técnicas, o engenheiro da obra comete o mínimo possível de imprevistos, possibilitando uma programação para fechamento de contratos com antecedência conveniente.

3.1.4 – Elaboração de planilha orçamentária de obras civis

Foi realizado para as obras civis do LABIS um orçamento por estimativas, orçamento simplificado da obra com o objetivo de obter o custo de construção da obra, levando em conta apenas os dados técnicos que ela dispõe, assim como obter os resultados em tempo consideravelmente inferior ao que seria obtido, caso fosse executado o orçamento detalhado.

A planilha orçamentária foi elaborada pelo engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2 e a estagiária auxiliou na sua elaboração, a partir do levantamento dos quantitativos e preços unitários dos materiais necessários, (ver: Anexo I).

3.1.5 – Processo de licitação para execução das obras do LABIS

A estagiária acompanhou o processo de licitação para execução das obras civis e elétricas do LABIS, auxiliando na preparação de toda a documentação necessária a este processo.

As atividades de execução das obras civis e elétricas de implantação do LABIS encontram-se em atraso com os cronogramas físicos estabelecidos com o Convênio ECV 085/2005, devido a não liberação dos recursos necessários no prazo estabelecido.

3.1.6 – Cronograma físico das obras civis do LABIS

O cronograma físico de obras civis e infra-estrutura do LABIS está apresentado a seguir:

Tabela 01 – Cronograma físico de obras civis e infra-estrutura do LABIS

ETAPA / MES		2005			2006												
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.1	Obras civis e Infra-estrutura																
1.1.1	Projetos																
1.1.1.1	Licitação																
1.1.1.2	Elaboração																
1.1.2	Execução																
1.1.2.1	Licitação																
1.1.2.2	Demolição																
1.1.2.3	Construção																

Atividades previstas inicialmente

Atividades realizadas



3.2 – BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA DO LABIS

A blindagem eletromagnética será aplicada como revestimento nas paredes, pisos e tetos do LABIS e das construções interiores: Cabine para Instrumentos de Medição e Sala de Apoio, somando uma área total de superfície de 250,00 m².

A blindagem eletromagnética proporcionará possibilidade de realização de medições de descargas parciais em valores de baixa intensidade e segurança para equipamentos e operadores.

A execução dos projetos de Blindagem Eletromagnética, no LABIS, será realizada a partir de serviços de montagem de estruturas metálicas, com aplicação de chapas metálicas em pisos, paredes e/ou tetos, entre chapas e nas portas, tratamento anti-ferrugem nas chapas

metálicas, impermeabilização de pisos paredes com manta asfáltica e implantação de sistema de ventilação cm blindagem eletromagnética.

3.2.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos

Inicialmente, a estagiária acompanhou a seleção, mediante processo licitatório, para elaboração do projeto de blindagem eletromagnética do LABIS. Foi preparada e encaminhada toda a documentação necessária a este processo para o PaqTc – PB, o qual realizou todo o procedimento licitatório, através da modalidade de licitação Carta Convite, e a contratação de pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos.

3.2.2 – Elaboração dos projetos de blindagem eletromagnética do LABIS

A estagiária contribuiu na elaboração dos projetos estrutural e arquitetônico (ver: Anexo I) de blindagem eletromagnética do LABIS, acompanhando profissionais competentes para tais finalidades.

O projeto foi aprovado nos órgãos competentes.

As chapas metálicas constituintes da blindagem eletromagnética serão fixadas nas paredes, pisos e tetos das construções, de acordo com o projeto estrutural e arquitetônico.

A fixação nas paredes, pisos e tetos das construções ocorrerão a partir de chapas metálicas menores com 6,0 cm de largura, obtidas a partir das chapas metálicas comerciais, que serão fixadas diretamente nas paredes, pisos ou tetos através de parafusos instalados através de buchas e espaçados verticalmente com 30,0 cm e com espaçamento horizontal de 4,0 cm. Após a fixação das chapas menores, poderá realizar-se a soldagem das chapas metálicas responsáveis pela blindagem eletromagnética, de acordo com a esquematização no projeto arquitetônico. As chapas metálicas responsáveis pela blindagem eletromagnética serão soldadas diretamente nas placas fixadas nas paredes, tetos e pisos das construções, e posicionadas de maneira tal que realize o recobrimento dos parafusos de fixação das chapas menores. A soldagem deve ser realizada permitindo uma completa blindagem.

3.2.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais

A estagiária foi responsável pela elaboração das especificações técnicas necessárias ao procedimento licitatório para a execução da blindagem eletromagnética do LABIS. Foi

elaborado o memorial das especificações definindo-se as unidades de medição, a aceitação e/ou recebimento de serviços e obras de engenharia, os procedimentos a serem observados na execução da blindagem do LABIS, complementando as informações apresentadas nas plantas e detalhes dos projetos estrutural e arquitetônico.

De acordo com os projetos específicos, estrutural e arquitetônico, a estagiária elaborou as seguintes especificações dos materiais:

- ✓ Aplicação de blindagem eletromagnética nos pisos do LABIS, da Cabine de Instrumentos de Medição e da Sala de Apoio através de chapas em ferro xadrez com espessura mínima de 3 mm;
- ✓ Obtenção de blindagem eletromagnética, nas paredes, tetos, entre as chapas e nas portas do LABIS e das suas construções interiores, Cabine de Instrumentos de Medição e Sala de Apoio, a partir da aplicação de chapas em ferro lisa tipo Sae ou Cor com espessura de 2 mm;
- ✓ Será aplicada impermeabilização dos pisos e das paredes do LABIS e das suas construções interiores até a altura de 1 m do solo, com manta asfáltica com espessura mínima de 3 mm;
- ✓ Execução de tratamento anti-ferrugem à base de zarcão e tinta esmalte sintético nas chapas metálicas, sensíveis a esta patologia, que constituem a blindagem eletromagnética;
- ✓ Implantação de um sistema de ventilação com blindagem eletromagnética no LABIS, na Cabine de Instrumentos de Medição e na Sala de Apoio, conforme esquematizado no projeto arquitetônico. O sistema será composto de exaustores, ventiladores e aparelhos condicionadores de ar.

3.2.4 – Elaboração de planilha orçamentária

A planilha orçamentária foi elaborada pelo engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2 e a estagiária auxiliou na sua elaboração, a partir do levantamento dos quantitativos e preços unitários dos materiais necessários, (ver: Anexo I).

3.2.5 – Processo de licitação para execução da blindagem eletromagnética

A estagiária acompanhou o processo de licitação para execução da blindagem eletromagnética do LABIS, auxiliando na preparação de toda a documentação necessária a este processo.

As atividades de execução encontram-se em atraso com os cronogramas físicos estabelecidos com o Convênio ECV 085/2005, devido a não liberação dos recursos necessários no prazo estabelecido.

3.2.6 – Cronograma físico de execução da blindagem eletromagnética

O cronograma físico da blindagem eletromagnética do LABIS está apresentado a seguir:

Tabela 02 – Cronograma físico da blindagem eletromagnética do LABIS

ETAPA / MES		2005			2006												
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2.1	Blindagem eletromagnética																
2.1.1	Projetos																
2.1.1.1	Licitação																
2.1.1.2	Elaboração																
2.1.2	Execução																
2.1.2.1	Licitação																
2.1.2.2	Construção																

Atividades previstas inicialmente

Atividades realizadas



3.3 – CABINE PARA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE E SALA DE APOIO

De acordo com o convênio ECV – 082/2005 ELETROBRÁS/UFMG/PaqTc-PB para complementar a finalidade da implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos (LABIS) será necessária a construção, no interior do LABIS, de uma cabine para instalação dos

equipamentos de medição, dimensionada para proporcionar o monitoramento de ensaios realizados no LABIS e, conseqüentemente, com blindagem eletromagnética e segurança dos operadores.

Uma Sala de Apoio será construída em pavimento superior à cabine, com equipamentos locados de acordo com o projeto arquitetônico para tal obra, com o objetivo de proporcionar local para processamento e estudo de dados obtidos na realização de ensaios e de simulações computacionais de cálculo de campo. A sala será dimensionada com blindagem eletromagnética e também proporcionando segurança humana e de equipamentos.

Serão construídos dois pavimentos totalizando uma área construída de 24,00 m².

3.3.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos

A estagiária acompanhou a seleção, mediante processo licitatório, da empresa para elaboração do projeto da cabine para instrumentos de medição e sala de apoio, fornecimento de material e de mão-de-obra. Foi preparada e encaminhada toda a documentação necessária a este processo para o PaqTc – PB, o qual realizou todo o procedimento licitatório, através da modalidade de licitação Carta Convite, e a contratação de pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos.

3.3.2 – Elaboração dos projetos de blindagem eletromagnética do LABIS

A estagiária contribuiu na elaboração dos projetos estrutural e arquitetônico da cabine para instrumentos de medição e sala de apoio, acompanhando profissionais competentes para tais finalidades:

- ✓ Projetos arquitetônico e de locação dos equipamentos: a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração destes projetos pela estagiária em Arquitetura Ana Luísa Guedes, (ver: Anexo I).
- ✓ Projeto estrutural: a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração deste projeto pelo engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2.
- ✓ Projetos elétrico e de instalação elétrica de comando e controle dos equipamentos a serem utilizados: a estagiária acompanhou a elaboração destes projetos pelo engenheiro elétrico Luiz Alberto Leite – CREA 1220-D/PB e a engenheira elétrica Danielle de Freitas Leite – CREA 8257-D/PB.

Os projetos foram aprovados nos órgãos competentes.

A execução dos projetos da cabine para instrumentos de medição e da sala de apoio no LABIS, será realizada a partir de serviços de montagem de estruturas metálicas.

Montagem de vigas, colunas e perfis metálicos serão realizadas para obter uma estrutura com dois pavimentos interligados através de construção e instalação de escada helicoidal metálica.

3.3.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais

As especificações técnicas necessárias ao procedimento licitatório para a execução da cabine para instrumentos de medição e sala de apoio foram elaboradas pela estagiária, conforme descrito a seguir.

De acordo com os projetos específicos, estrutural e arquitetônico, a estagiária elaborou as seguintes especificações dos materiais:

- ✓ As vigas da estrutura serão do tipo Perfil I 8"x 4", alma 4"x 2", Peso: 30,50 Kg/m, apresentando as seguintes dimensões comerciais: 20 cm x 10 cm x 6 m;
- ✓ As terças da estrutura serão do tipo Perfil enrijecido de chapa de ferro SAC de 1/8, apresentando as seguintes dimensões comerciais: 10 cm x 5 cm x 6 m;
- ✓ As colunas da estrutura serão montadas através de chapa de ferro SAC de 3/16, apresentando as seguintes dimensões comerciais: 3 m x 1,20 m;
- ✓ Para a aplicação de blindagem eletromagnética nos pisos da Cabine de Instrumentos de Medição e da Sala de Apoio serão aplicadas chapas em ferro xadrez com espessura mínima de 3 mm;
- ✓ Serão aplicadas para obtenção de blindagem eletromagnética, nas paredes, portas e tetos da Cabine de Instrumentos de Medição e da Sala de Apoio, chapas em ferro lisa tipo Sae ou Cor com espessura de 2 mm;
- ✓ Será implantado um sistema de ventilação com blindagem eletromagnética, conforme esquematizado no projeto arquitetônico. O sistema será composto de exaustores, ventiladores e aparelhos condicionadores de ar;
- ✓ Para proporcionar isolamento acústico na Cabine de Instrumentos de Medição será aplicado no piso da Sala de Apoio, piso Lambrir de Ipê 1" x 15 cm x 6 m;

- ✓ Será aplicada impermeabilização do piso e da parede até a altura de 1 m do solo, com manta asfáltica com espessura mínima de 3 mm;
- ✓ Para visualização e monitoramento de ensaios realizados no LABIS, de acordo com o projeto arquitetônico específico, serão instalados vidros lisos com 5 mm de espessura, protegidos por tela moeda de aço inoxidável;
- ✓ Para acesso à Sala de Apoio, a partir da Cabine para Instrumentos de Medição, serão contratados serviços para construção e instalação de escada helicoidal em estrutura metálica, de acordo com o projeto arquitetônico específico.

3.3.4 – Elaboração de planilha orçamentária

A estagiária auxiliou na elaboração da planilha orçamentária para a construção da cabine de medição e sala de apoio, a partir do levantamento dos quantitativos e preços unitários dos materiais necessários, (ver: Anexo I).

3.3.5 – Processo de licitação para execução da blindagem eletromagnética

A estagiária acompanhou o processo de licitação para a construção da cabine de medição e sala de apoio, auxiliando na preparação de toda a documentação necessária a este processo.

As atividades de execução encontram-se em atraso com os cronogramas físicos estabelecidos com o Convênio ECV 085/2005, devido a não liberação dos recursos necessários no prazo estabelecido.

3.3.6 – Cronograma físico de execução das obras civis

O cronograma físico para a execução da cabine de medição e sala de apoio o do LABIS está apresentado a seguir:

Tabela 03 – Cronograma físico da execução da cabine de medição e sala de apoio

ETAPA / MES		2005			2006											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.3	Cabine de medição e sala de apoio															
2.3.1	Projetos															
2.3.1.1	Licitação															
2.3.1.2	Elaboração															
2.3.2	Execução															
2.3.2.1	Licitação															
2.3.2.2	Construção															

Atividades previstas inicialmente

Atividades realizadas



3.4 – REFORMA DA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA

O projeto de montagem e instalação da subestação abaixadora abrigada de 112,5kVA, tem como objetivo o atendimento do suprimento energético do Laboratório de Alta Tensão (LAT) da UFCG.

A construção da subestação abaixadora ocorrerá a partir de reforma de uma subestação existente ao lado do LAT, cujos equipamentos encontram-se desgastados pela idade, trazendo confiabilidade e qualidade de energia para os laboratórios existentes e futuros.

Os serviços serão executados ao lado no Bloco CF do Departamento de Engenharia Elétrica/DEE da Universidade Federal de Campina Grande/ UFCG – Paraíba. A área construída será de 105,00 m².

A subestação abaixadora será abrigada em prédio de alvenaria com potência de 112,5 kVA - 13.800/380/220 Volts, constituída de 05 (cinco) cabines, uma para medição, uma para disjunção, uma para o transformador de 112,5kVA, uma para o regulador de tensão e outra para a disjunção do regulador de tensão.

3.4.1 – Processo de licitação para elaboração dos projetos

Inicialmente, a estagiária acompanhou a seleção, mediante processo licitatório, para elaboração dos projetos necessários à reforma da Subestação. Foi preparada e encaminhada toda a documentação necessária a este processo para o PaqTc – PB, o qual realizou todo o procedimento licitatório, mediante o modelo de licitação Carta Convite, e a contratação de pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos.

Foram analisados os orçamentos apresentados por cada interessado e escolhida a melhor proposta.

3.4.2 – Elaboração dos projetos de obras civis e elétricas

Após contratação das pessoas físicas e jurídicas para elaboração dos projetos, a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração dos seguintes projetos de obras civis e elétricas de reforma da subestação:

- ✓ Projeto estrutural: a estagiária acompanhou e auxiliou na elaboração deste projeto pelo engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2.
- ✓ Projetos elétrico e de instalação elétrica de comando e controle dos equipamentos a serem utilizados: a estagiária acompanhou a elaboração destes projetos pelo engenheiro elétrico Luiz Alberto Leite – CREA 1220-D/PB e a engenheira elétrica Danielle de Freitas Leite – CREA 8257-D/PB.

Os projetos foram aprovados nos órgãos competentes.

3.4.3 – Elaboração das especificações técnicas dos serviços e materiais

A estagiária foi responsável pela elaboração das especificações técnicas das obras civis necessárias ao procedimento licitatório para a reforma da subestação elétrica.

Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com os projetos elaborados e com aplicação de mão-de-obra de alto padrão técnico caracterizando-se o sistema de boa apresentação e eficiência. Somente deverão ser instalados materiais e equipamentos que satisfaçam aos padrões de fabricação e aos métodos de ensaio exigidos pela ABNT. A execução dos serviços devesse atender a legislação quanto a proteção do trabalho em instalações elétricas.

A partir das especificações foram relatadas as unidades de medição, a aceitação e/ou recebimento de serviços e obras de engenharia, os procedimentos a serem observados na execução da reforma da subestação do DEE/UFCG, complementando as informações apresentadas nas plantas e detalhes do projeto estrutural da subestação. Foram apresentados elementos úteis relacionados à maneira de ser executada a obra, assim como, quantidades, especificações e características dos materiais e serviços a serem utilizados na execução do projeto.

3.4.4 – Elaboração de planilha orçamentária de obras civis

Foi realizado, orçamento simplificado da obra com o objetivo de obter o custo de construção da obra, levando em conta apenas os dados técnicos que ela dispõe, assim como obter os resultados em tempo consideravelmente inferior ao que seria obtido, caso fosse executado o orçamento detalhado.

A planilha orçamentária para as obras civis da subestação foi obtida a partir de um orçamento por estimativas. A estagiária auxiliou na sua elaboração, a partir do levantamento dos quantitativos e preços unitários dos materiais necessários, acompanhando o engenheiro civil Hugo Pimentel Jordão – CREA160010638-2 e, (ver: Anexo I).

3.4.5 – Processo de licitação para execução das obras da subestação

Foi realizado o processo de licitação para execução das obras civis e elétricas do da subestação. A estagiária acompanhou o processo auxiliando na preparação de toda a documentação necessária à modalidade de licitação que será aplicada.

As atividades de execução das obras civis e elétricas de reforma da subestação encontram-se em atraso com os cronogramas físicos estabelecidos com o Convênio ECV 085/2005, devido a não liberação dos recursos necessários no prazo estabelecido.

3.4.6 – Cronograma físico das obras civis da subestação

O cronograma físico de obras civis e elétricas de reforma da subestação elétrica está apresentado a seguir:

Tabela 04 – Cronograma físico de obras civis e elétricas de reforma da subestação

ETAPA / MES		2005			2006												
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4.1	Obras elétricas e obras civis relacionadas																
4.1.1	Projetos																
4.1.1.1	Licitação																
4.1.1.2	Elaboração																
4.1.2	Execução																
4.1.2.1	Licitação																
4.1.2.2	Constr.i.e. predial																
4.1.2.3	Constr.i.e.elétrica																
4.1.2.4	Comissionamento																

Atividades previstas inicialmente

Atividades realizadas



CAPÍTULO 04

CONCLUSÕES

Ao final desta breve jornada de expressivo contato com a atividade prática da engenharia civil, complementação da formação acadêmica obtida com êxito no curso de graduação realizado na UFCG, pode-se assentar considerações do aprendizado obtido desde o conteúdo técnico-administrativo de execução da construção civil ao desafiante campo das relações humanas, o que destaca a dinâmica necessária ao profissional da engenharia.

Aspectos científicos e tecnológicos, inerentes ao desenvolvimento acadêmico, foram confrontados e avaliados, estando-se diante de um problema real, gerando conhecimentos de novas tecnologias e métodos construtivos. A hesitação e insegurança se tornaram presentes ao longo do desenvolvimento das atividades realizadas, justificadas por ser perfeitamente natural nos primeiros passos da vida profissional.

O desenvolvimento do estágio supervisionado na implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos no DEE/UFCG proporcionou a aplicação de conhecimentos obtidos em diversas disciplinas do curso de Engenharia Civil. Foram aprimorados os conhecimentos em projetos estrutural, arquitetônico e elétrico, processo de licitação, especificações técnicas de serviços e materiais e de acabamento de obras, orçamentos por estimativas e detalhados, cronogramas físico-financeiros, entre outros, além de contribuir à melhoria das relações humanas e a obtenção de conhecimentos em outras ciências.

A dedicação ao estágio supervisionado é uma iniciativa voltada ao conhecimento, desenvolvimento e aprimoramento profissional, proporcionando ao aluno a consolidação de todos os conhecimentos teóricos e as técnicas de execução compreendidas em sala de aula, a partir da aplicação de toda ciência no cotidiano das obras. Isto justifica ser indispensável todo o conhecimento adquirido ao longo do curso e o investimento diário na busca por inovações dos conhecimentos, por novas tecnologias e métodos construtivos, levando mais qualidade de vida à população e dignidade aos cidadãos.

CAPÍTULO 05

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, H. A. **Edifício até a sua Cobertura – Prática da Construção Civil**. 2ª edição revista. Editora Edgard Blücher Ltda. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2005.

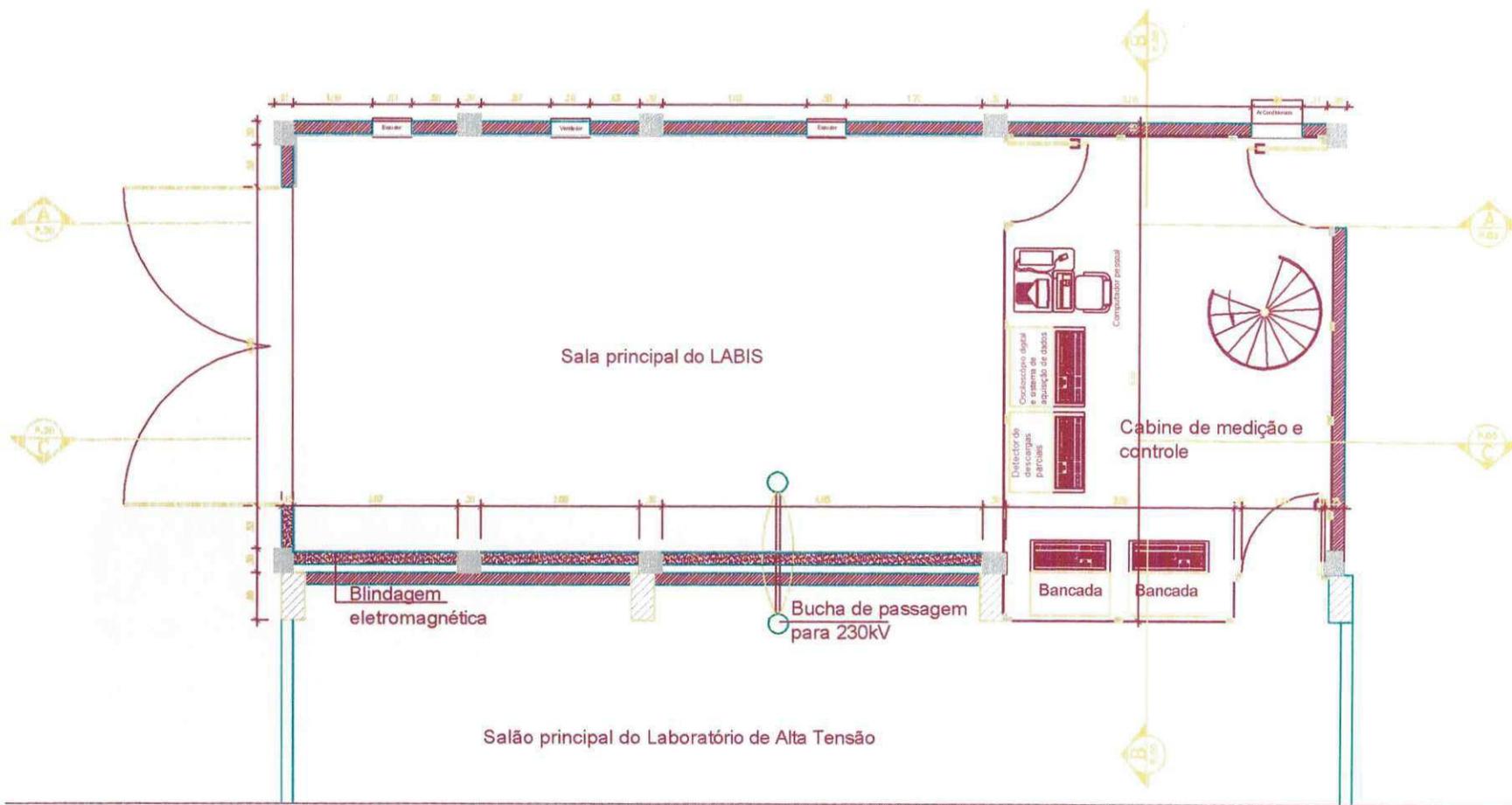
HIRSCHFELD, H. **A construção civil fundamental: modernas tecnologias**. 2005, Editora Atlas, São Paulo, SP.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4ª edição atual, Editora PINI, São Paulo, SP.

ANEXOS

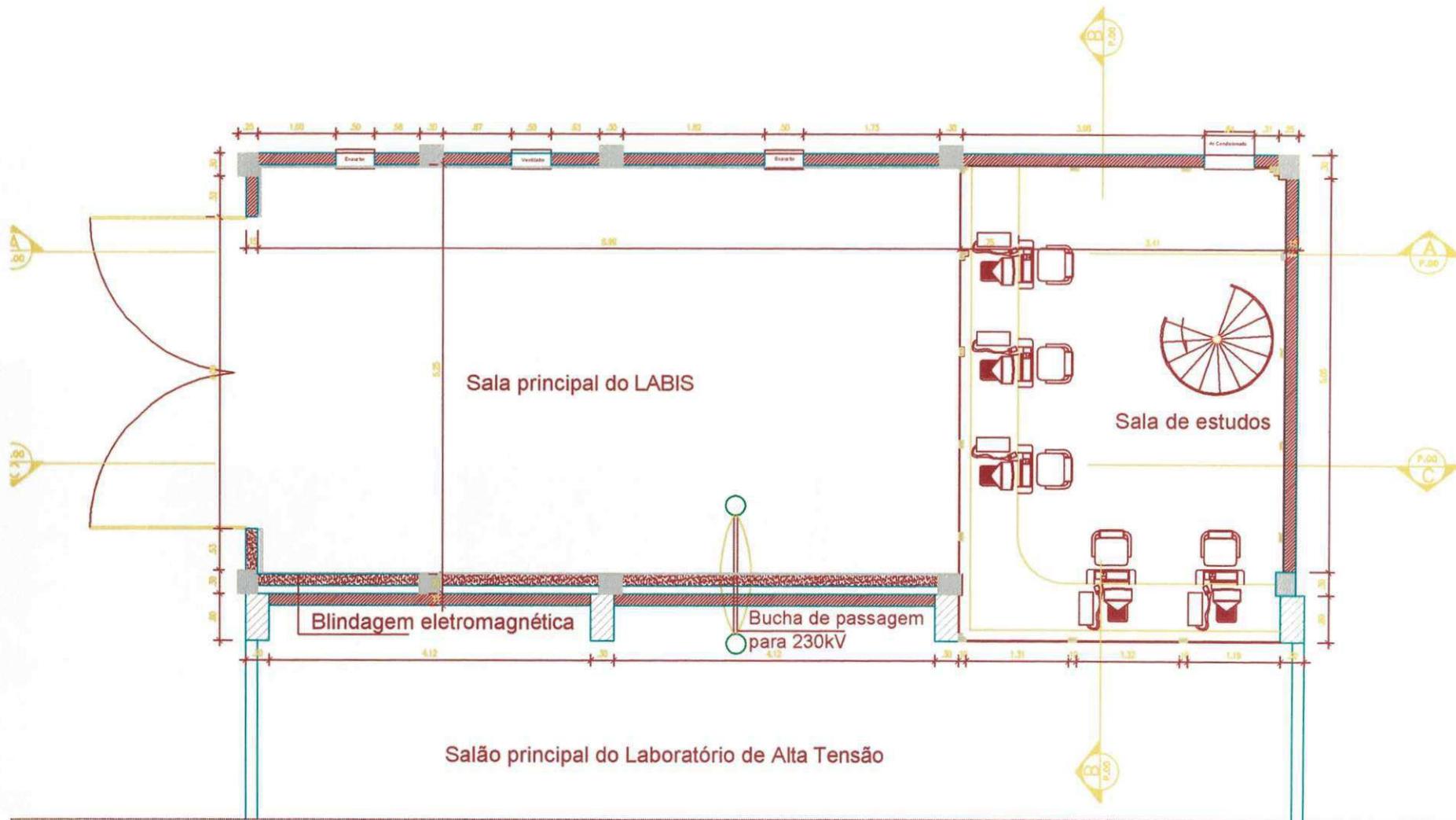
Anexo I – Obras civis para Implantação do Laboratório de Isolamentos Elétricos (LABIS) do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG

Este anexo contém alguns projetos: estrutural, projeto arquitetônico e planilhas orçamentárias necessárias a implantação do LABIS.



-  Parede a construir
-  Parede Existente

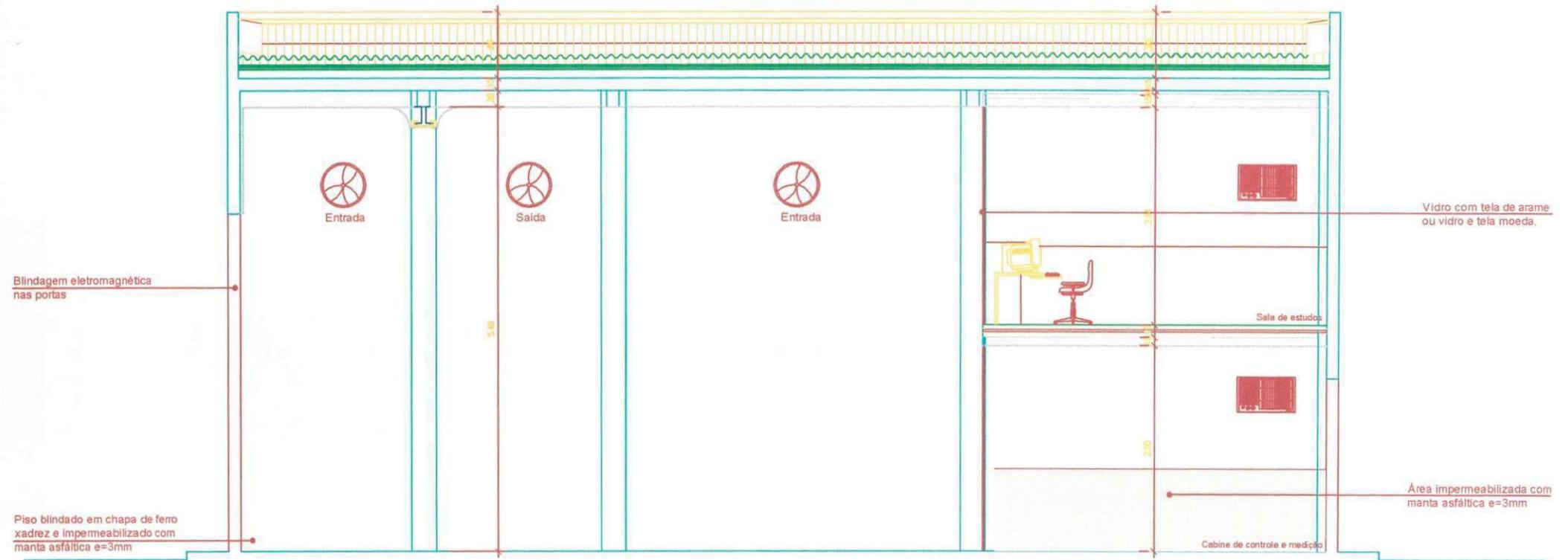
01 PAVIMENTO TÉRREO
 ESCALA: 1:50



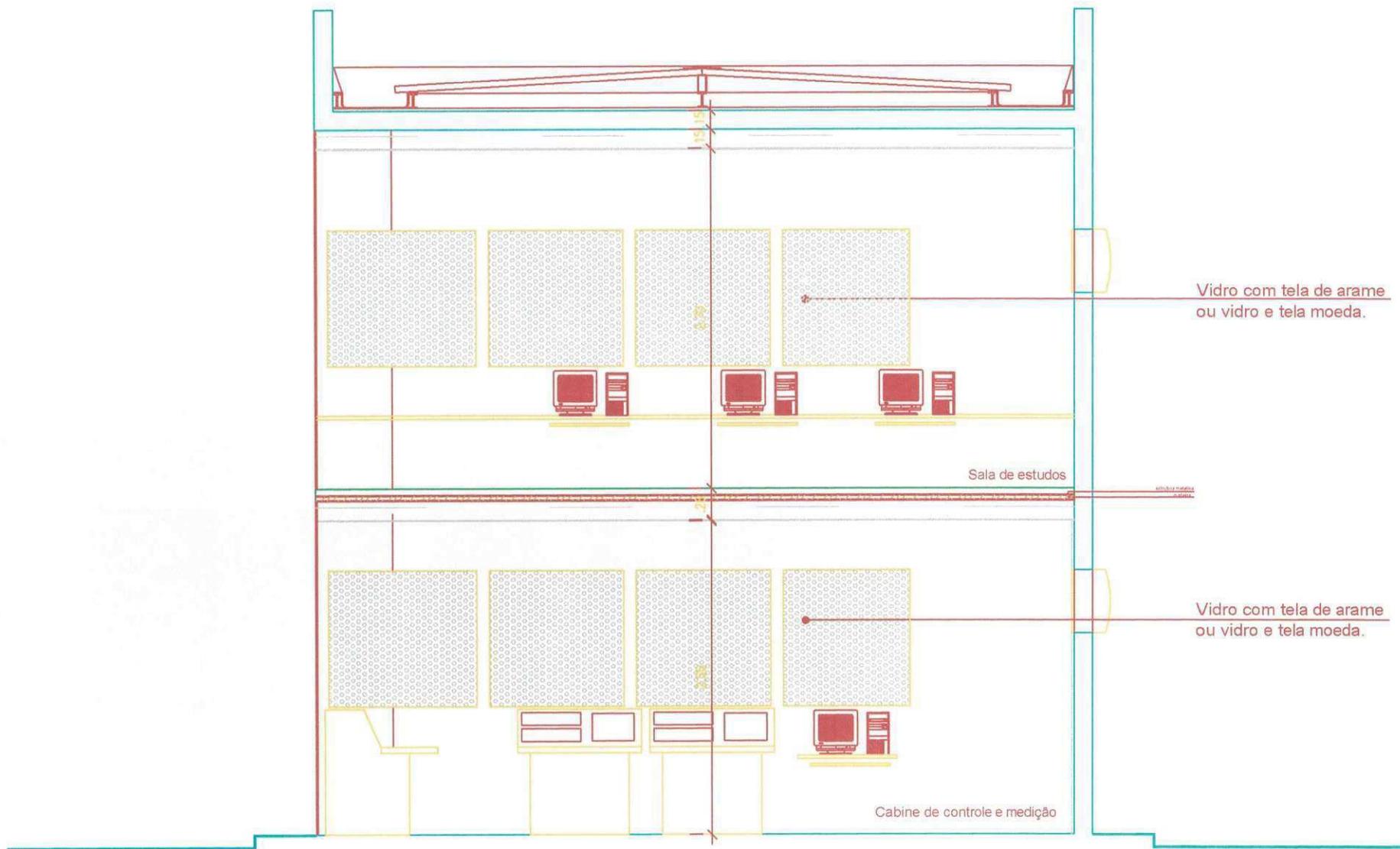
02

PAVIMENTO SUPERIOR

ESCALA: 1:50



03 CORTE AA
 ESCALA: 1:50



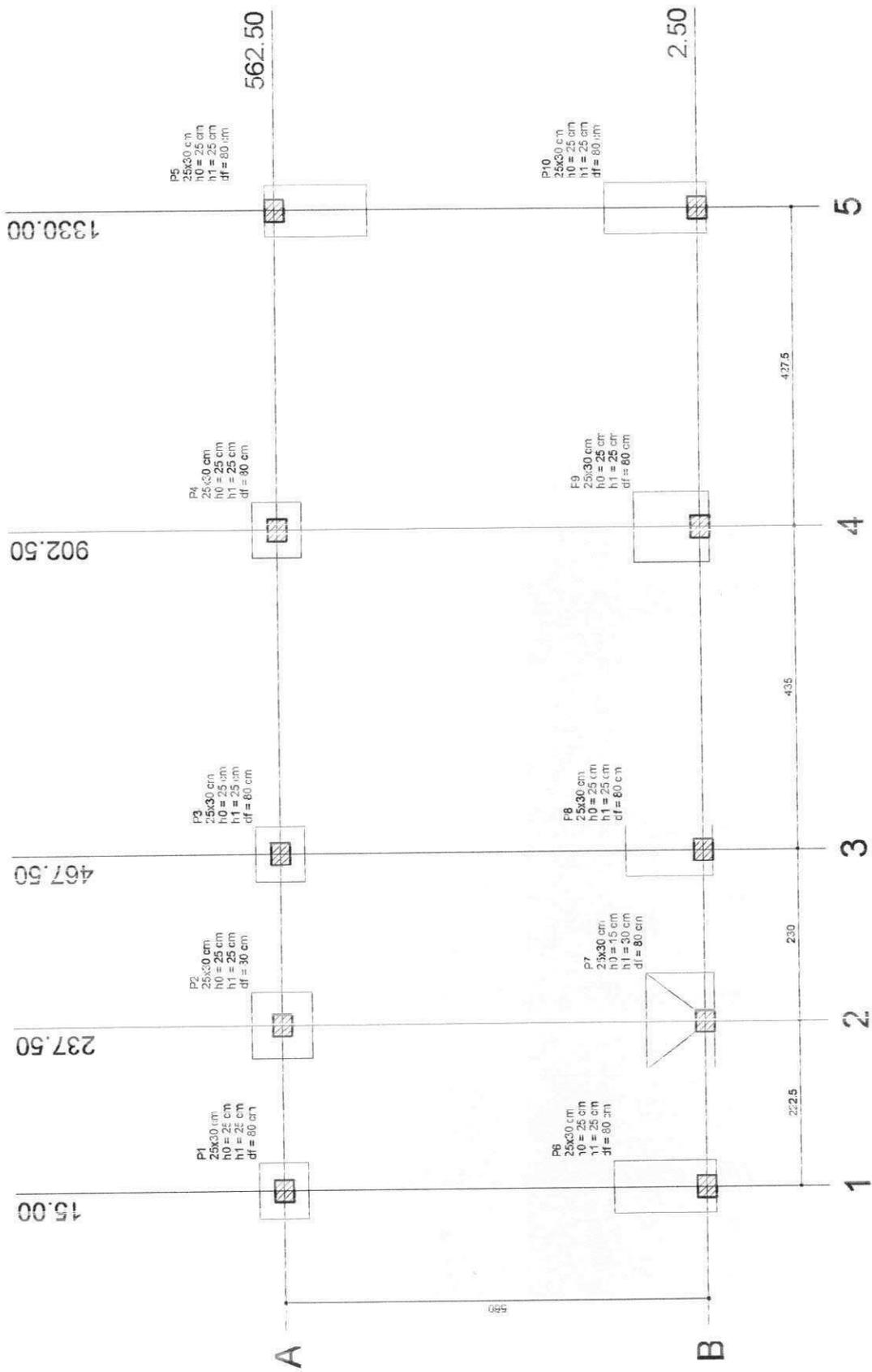
04

CORTE BB

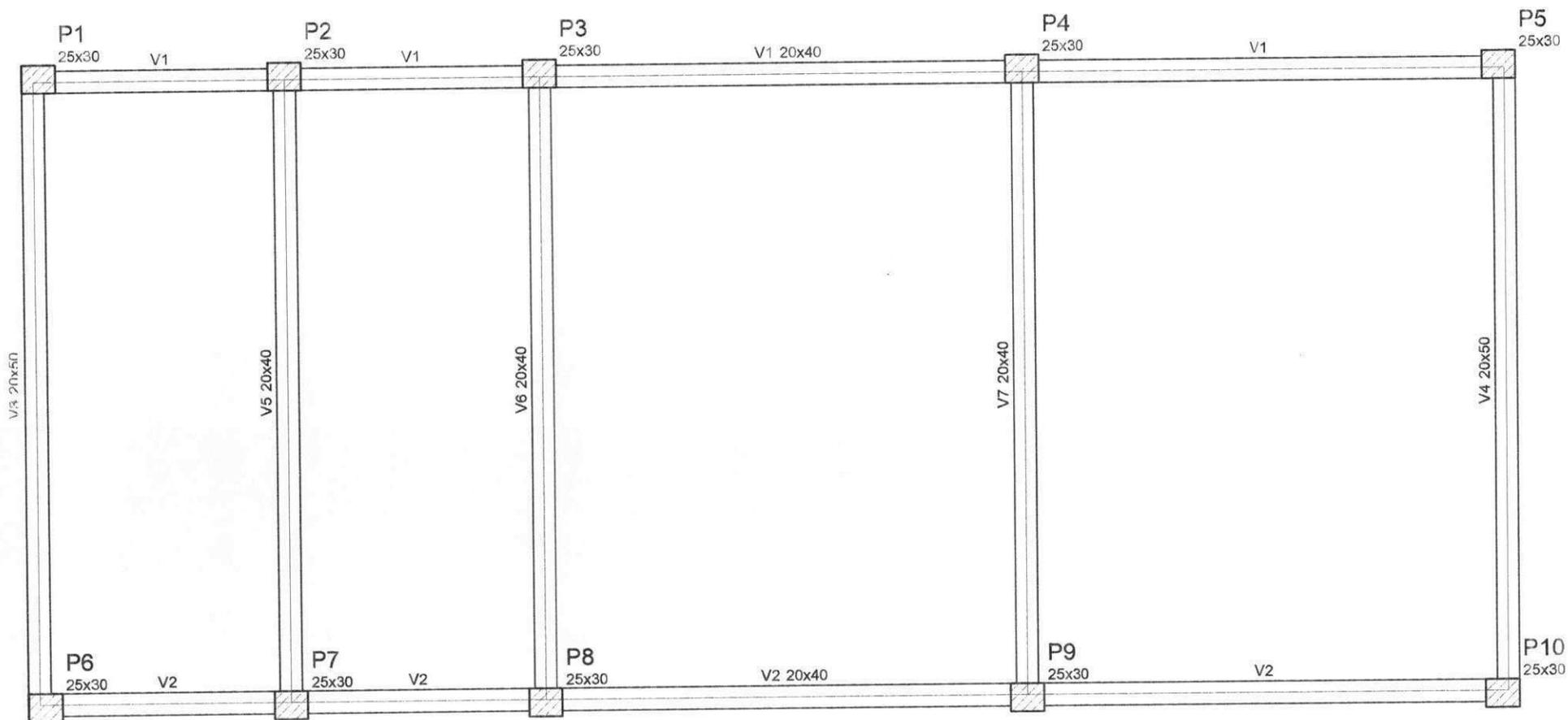
ESCALA: 1:50



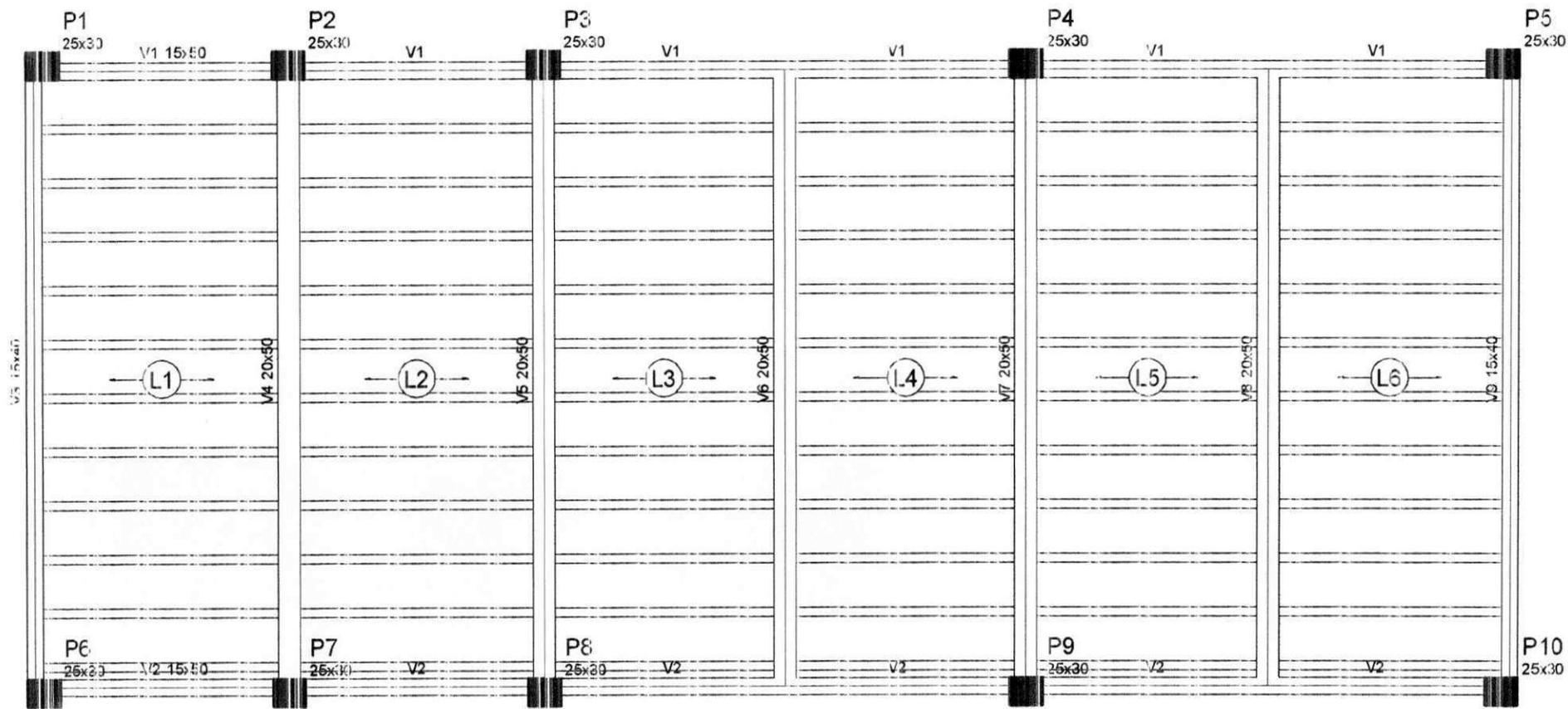
05 CORTE CC
ESCALA: 1:50



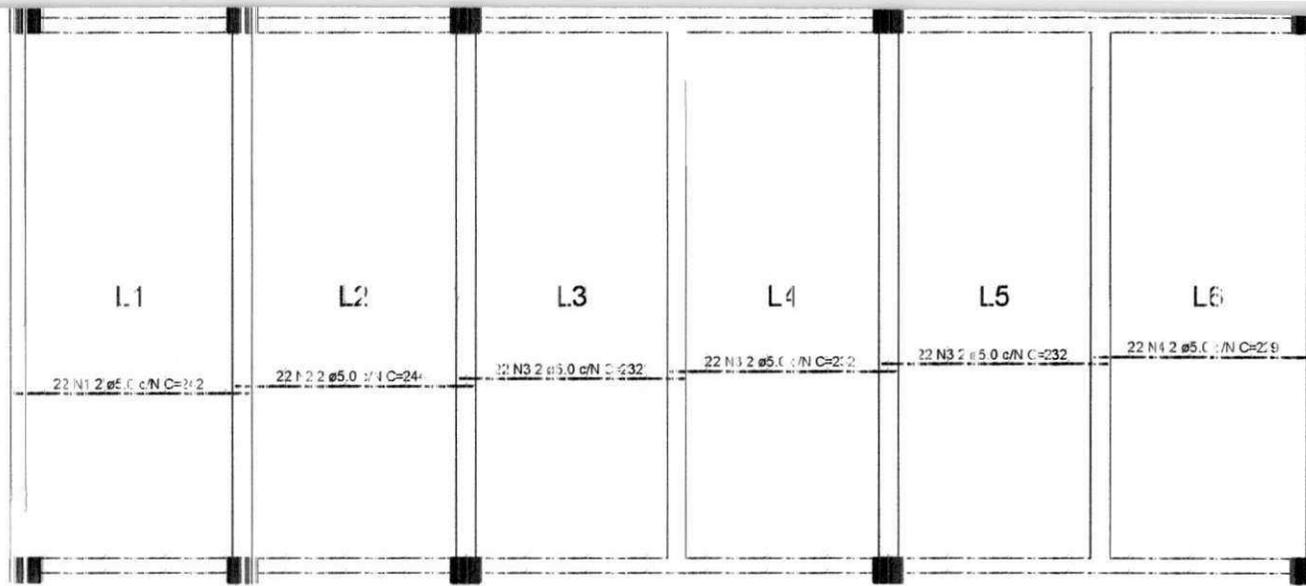
Planta de locação
 escala 1:50



Forma do pavimento baldrame
 escala 1:50



Forma do pavimento térreo
 escala 1:50



Armação positiva das lajes do pavimento térreo
 escala 1:50



Armação negativa das lajes do pavimento térreo
 escala 1:50

CONVÊNIO ELETROBRÁS/UFCG/PaqTc-PB
 LABORATÓRIO DE ISOLAMENTOS ELÉTRICOS - BLINDAGEM
 ESPECIFICAÇÃO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ITEM	ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL	UNIDADE	QTDE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
1	Chapa para aplicação no piso e parede do LABIS em ferro xadrez com espessura mínima de 3 mm	UN	60	120,00	7.200,00
2	Chapa para aplicação paredes e teto do LABIS em ferro lisa tipo Sae ou Cor com espessura de 2 mm	UN	180	51,20	9.216,00
3	Manta asfáltica de 3 mm	m ²	90	33,00	2.970,00
4	Serviço recuperação e blindagem da porta do LABIS	Vb	1	1.750,00	1.750,00
5	Instalação de trilho de sustentação da porta rolante no LABIS com material	Vb	1	2.200,00	2.200,00
6	Ponte rolante para 1.000 quilos	UN	1	18.850,00	18.850,00
7	Bucha e parafusos pacotes com 100 unidades	UN	20	8,00	160,00
8	Exaustor em 220V e diâmetro de 40 cm, tipo embutir	UN	2	150,00	300,00
9	Ventilador em 220V e diâmetro de 40 cm, tipo embutir	UN	1	120,00	120,00
10	Caixa em ferro com Tampa	UN	2	120,00	240,00
11	Eletroduto de aço galvanizado de 100 mm e 6 m comprimento	UN	1	270,40	270,40
12	Zarcão 18 l para aplicação na parte visível;	Lt	2	286,50	573,00
13	Tinta esmalte sintético 18 l para aplicação na parte visível na cor cinza	Lt	3	180,00	540,00
14	Solvente de 5 litros	Lt	5	29,00	145,00
15	Serviço de instalação da bucha de passagem, com aplicação da cinta metálica, se necessário, e serviço de guincho	Vb	1	2.640,00	2.640,00
16	Mão de obra de pintores incluindo ferramentaria	Vb	1	3.200,00	3.200,00
17	Mão de obra dos montadores e soldadores incluindo material e ferramentaria	Vb	1	22.000,00	22.000,00

Total de Material **44.534,40**
Mão de Obra **29.590,00**
Total Global **74.124,40**

CONVÊNIO ELETROBRÁS/UFCEG/PaqTc-PB
LABORATÓRIO DE ISOLAMENTOS ELÉTRICOS - CABINE PARA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE E
SALA DE APOIO
ESPECIFICAÇÃO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

1	Chapa para aplicação no piso e parede do LABIS em ferro xadrez com espessura mínima de 3 mm	UN	50	120,00	6.000,00
2	Chapa para aplicação paredes, portas e teto do LABIS em ferro lisa tipo Sae ou Cor com espessura de 2 mm	UN	125	51,20	6.400,00
3	Manta asfáltica de 3 mm	m ²	30	33,00	990,00
4	Teia moeca e aço inoxidável (kg)	UN	80	16,90	1.352,00
5	Vidro liso com espessura de 5 mm aplicado	m ²	25	47,50	1.187,50
6	Perfil U de 4 x 2" com 6 m de comprimento	UN	18	67,20	1.209,60
7	Bucha e parafusos pacotes com 100 unidades	UN	20	8,00	160,00
8	Ar condicionador de 10.000 BTUs	UN	2	850,00	1.700,00
10	Caixa em ferro com tampa	UN	2	120,00	240,00
11	Eletroduto em aço galvanizado de 100 mm e 6 m comprimento	UN	1	270,40	270,40
12	Zarcão 18 l para aplicação na parte visível	Lt	1	286,50	286,50
13	Tirta esmalte sintético 18 l para aplicação na parte visível na cor cinza	Lt	2	180,00	360,00
14	Solvente de 5 litros	Lt	3	29,00	87,00
15	Serviço de construção e instalação da escada helicoidal metálica para acesso à sala de apoio no pavimento superior	Vb	1	1.800,00	1.800,00
16	Viça Perfil I 8" x 4", alma 4" x 2", Peso: 30,50 Kg/m, (dimensões: 20cm x 10cm x 6m)	UN	7	567,00	3.969,00
17	Perfil enrijecido de chapa de ferro SAC de 1/8, (dimensões: 10cm x 5 cm x 6m)	UN	6	84,00	504,00
18	Chapa de ferro SAC de 3/16, (dimensões: 3m x 1,20m)	UN	6	378,00	2.268,00
19	Piso Lambril de Ipê 1" x 15cm x 6m	m ²	50	69,00	3.450,00
20	Mão de obra de pintores	Vb	1	2.200,00	2.200,00
21	Mão de obra dos mortadores e soldadores incluindo material e ferramentaria	Vb	1	8.500,00	8.500,00

Total de Material 30.434,00
Mão de Obra 12.500,00
Total Global 42.934,00

