

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FABRICIO SANTOS DA SILVA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM OBRA DE TERRAPLENAGEM

Professora Orientadora: Daniela Muniz D'Antona
Guimarães
Supervisor: Mateus dos Santos Lima
Empresa: Ardo Construtora e Pavimentação LTDA

MANAUS

2023

FABRICIO SANTOS DA SILVA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM OBRA DE TERRAPLENAGEM

Relatório Técnico elaborado como parte dos requisitos da disciplina Estágio Supervisionado para a integralização dos créditos do curso de Engenharia Civil.

Orientador: Prof(a) Daniela Muniz D'AntonaGuimarães

MANAUS

2023

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	APRESENTAÇÃO DA OBRA.....	4
2.1.	LOCALIZAÇÃO.....	4
3.	DESENVOLVIMENTO.....	5
3.1	ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DAS ATIVIDADES DA OBRA	5
3.2	RELATÓRIOS FOTOGRÁFICOS QUE DOCUMENTEM O PROGRESSO DA OBRA	6
3.3	UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SIENGE PARA GERENCIAR AS SOLICITAÇÕES DE COMPRA DE MATERIAIS	7
3.4	ACOMPANHAMENTO DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	8
3.5	ACOMPANHAR O CONTROLE TECNOLÓGICO E REALIZAR TESTES E ANÁLISES DO SOLO.....	8
4.	CONCLUSÃO.....	10
6.	REFERÊNCIAS	11

1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado visa proporcionar aos estudantes em formação uma oportunidade prática para aprimorar as habilidades que adquiriram no âmbito acadêmico. Este período é de extrema importância na formação de futuros engenheiros, pois marca o primeiro contato desses indivíduos com o ambiente da engenharia fora das instituições acadêmicas, permitindo-lhes aplicar os conhecimentos que adquiriram durante o curso em funções profissionais dentro de uma empresa. Arelado a isso, a disciplina FTC223 - Estágio Supervisionado é um componente curricular obrigatório do programa de graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com uma carga horária de 180 horas a serem completadas em uma instituição credenciada no banco de dados da instituição, que possua um cronograma de atividades compatível com os objetivos do curso. Tal disciplina é de suma importância para a formação do futuro profissional, preparando-o para o mercado de trabalho e proporcionando a oportunidade de expandir seus conhecimentos adquiridos na universidade e estabelecer novos laços com outros profissionais da área.

O presente relatório tem como propósito apresentar as atividades realizadas pelo estudante durante seu estágio na empresa ARDO CONSTRUTORA E PAVIMENTAÇÃO LTDA, sob a supervisão do Engenheiro Civil Fabricio Santos da Silva, com a orientação da Professora Dra. Daniela Muniz D'Antona Guimarães.

2. APRESENTAÇÃO DA OBRA

A obra consiste nos serviços de supressão vegetal, terraplenagem de 337.043,00 m³ de material e serviços de drenagem superficial, para a implantação de uma Usina Termelétrica de tipo Ciclo Combinado movido a Gás Natural, pelo Grupo Global, por meio da Global Participações em Energia S.A. – GPE, sendo representada pela CEA (Companhia Energética Amazonense).

2.1. LOCALIZAÇÃO

As atividades iniciais foram desenvolvidas nas dependências do canteiro de obra localizada na Rua Desembargador Cesar do Rego, 0 - LOTE D-6 - Colonia Antono Aleixo - Manaus/AM - 69008-445, como mostradona FIGURA 01.

Figura 01: Localização da obra de execução do projeto da Usina termelétrica Manaus 1 e 2.



Fontes: Maps (2023).

3. DESENVOLVIMENTO

As atividades desenvolvidas ao longo do estágio supervisionado que serão descritas a seguir, envolveram as seguintes etapas:

1. Acompanhar as atividades diárias da obra
2. Capturar imagens e criar relatórios fotográficos que documentem o progresso da obra.
3. Coletar informações sobre as necessidades de compra e garantir a conformidade com orçamentos e prazos.
4. Utilizar o software SiENGe para gerenciar as solicitações de compra de materiais e suprimentos.
5. Acompanhamento dos Levantamentos Topográficos usando drone, RTK e estação total.
6. Acompanhar o controle tecnológico e realizar testes e análises de solo.
7. Estudar e analisar projetos de terraplenagem e drenagem e interpretação de informações importantes nos projetos, como cortes, aterros, e sistemas de drenagem.

3.1 ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DAS ATIVIDADES DA OBRA

O acompanhamento diário das atividades da obra é realizado pelo RDO (Relatório Diário de Obra), também conhecido como diário de obra ou livro de registro de obra, é um documento fundamental na gestão e acompanhamento da execução da obra, nesse caso é realizado sempre no dia seguinte, sendo em conjunto com a fiscalização (CEA) e contratada (Ardo). Ele serve para registrar as atividades diárias que ocorrem em um canteiro de obras, proporcionando um registro detalhado do progresso e das atividades realizadas ao longo do tempo. A data é um dos elementos mais importantes do diário de obra, pois permite acompanhar o progresso ao longo do tempo e garantir que as atividades estejam ocorrendo conforme o planejado. O relatório pode incluir informações sobre as condições climáticas, como temperatura, umidade, vento e precipitação, pois

esses fatores podem afetar diretamente as atividades da obra, principalmente em obras de terraplenagem. Deve-se detalhar as atividades realizadas no canteiro de obras durante o dia. Isso pode incluir o tipo de trabalho, as equipes envolvidas, as máquinas e equipamentos utilizados e o progresso alcançado. É comum registrar as horas de trabalho da equipe no canteiro de obras, o que ajuda no controle de custos e na gestão do pessoal. Qualquer problema, obstáculo ou observação relevante deve ser registrado no RDO. Isso inclui atrasos, problemas de segurança, mudanças no projeto, entre outros. O diário de obra é frequentemente assinado pelo engenheiro responsável tanto da fiscalização (CEA) como da contratada (ARDO). Além disso, o RDO desempenha um papel crucial na documentação e na comunicação eficaz do projeto em execução, fornecendo um histórico completo do progresso, facilitando a identificação de problemas e a tomada de decisões. Na figura abaixo, segue o modelo de RDO utilizado na obra em que se refere esse relatório de estágio.

Figura 02: Modelo utilizado na obra de terraplenagem da UTE Manaus 1 e 2

PARTE DIÁRIA DE OBRA (EQUIP. e M.O.)				ARDO CONSTRUTORA E PAVIMENTAÇÃO		RELATORIO DIÁRIO DE OBRA		promon		CEA	
DATA:		Nº RDO		TÍTULO DA CONTRATADA:		ARDO CONSTRUTORA E PAVIMENTAÇÃO		EQUIPO:		CONDIÇÕES DA ÁREA	
25/08/2023		007-00/2023		CONTRATO: CEA-CPS-007/2023		18/08/2023		16/11/2023		25/08/2023	
SEXTA FEIRA				Nº RDO		08/2020		08/2020		08/2020	
HISTOGRAMA DE EQUIPAMENTOS				HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA DIRETA				HISTÓRICO SUMARIZADO DOS SERVIÇOS / OCORRÊNCIAS			
DESCRIÇÃO	PREVISTO 1ª SEMANA	MOBIL.	OPERAÇÃO	MANUTENÇÃO	MÃO DE OBRA DIRETA	PREVISTO 1ª SEMANA	MOBIL.	AGUARDANDO FRENTE	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	PERCENTUAL	PERCENTUAL
Grupo gerador - 14 kVA	0,00				Servente	3,00			Mobilização de equipamentos para terraplenagem	73,11%	73,11%
Transportador manual canteiro de mão com capacidade de 80 l	0,00				Pedreiro	3,00	3,00		Corte de arvores	61,00%	61,00%
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m³ - 135 kW	2,00	1,00	1,00		Carpinteiro	3,00			Execução de acesso para desmatamento	73,00%	73,00%
Escavadeira hidráulica operadora com capacidade de 0,71 l - 10	4,00	4,00	4,00		Armador	3,00			Mobilização de funcionários para terraplenagem	0,04%	0,04%
Motorveladora - 93 kW	0,00				Ajudante	2,00	2,00		Mobilização de Equipamentos de Laboratório (Parcial)	0,00%	0,00%
Motorveladora - 93 kW	2,00	2,00	2,00		Operador de Trator	3,00	3,00		Mobilização do escritório de apoio	0,00%	0,00%
Retrorcavadora de pneus com capacidade de 0,28 m³ - 55 kW	0,00				Operador de Rolo	9,00	1,00				
Serra circular com bancada - C - 20 cm - 4 kW	0,00				Operador de Escavadeira	4,00	4,00				
Trator arado extensa com lâmina - 127 kW	3,00	3,00	3,00		Operador de Motorveladora	2,00	1,00				
Máquina de solda elétrica transformadora 200 A - 0,20 kW	0,00				Operador de Retrorcavadora	1,00	1,00				
Compressor manual de placa vibratória - 3,00 kW	0,00				Operador de Compactador	1,00	1,00				
Compactador vibratório com rotação - 4,10 kW	0,00				Molotona de Carretão	22,00	10,00	8,00			
Motosserra com motor a gasolina - 2,30 kW	4,00	8,00	8,00		Operador de Motosserra	3,00	6,00				
					TOTAL DIRETO	60,00	28,00	8,00			
					MÃO DE OBRA INDIRETA						
					Engenheiro supervisor/Chf	2,00	2,00				
					Laboratório	1,00					
					Auxiliar de Laboratório	2,00					
					Tecnico	1,00					
					Auxiliar de Topografia	2,00	1,00				
					Mecânico	1,00					
					Auxiliar de Máquinas	1,00					
					ENCARGOS DE TERRAPLENAGEM/TCM	1,00	2,00				
					Encargado de Pavimentação	1,00					
					Apostador	1,00	1,00				
					Auxiliar Administrativo	1,00	1,00				
					Atividade	1,00					
					Encargado Administrativo	1,00					
					TOTAL	76,00	34,00	8,00			
					MÃO DE OBRA INDIRETA	88,00	8,00	0,00			
					TOTAL	164,00	42,00	8,00			
OBSERVAÇÕES				OBSERVAÇÕES				OBSERVAÇÕES			
O Juarez está lançado como encarregado de terraplenagem											
O AGENTE DE PORTARIA ESTÁ COMO AJUDANTE											
CONTRATADA: (Carimbo/Ass./ Data)				PROMON ENG. (Carimbo/Ass./ Data)				CEA - COMP. ENERG. AMAZ. (Carimbo/Ass./ Data)			

Fontes: Autor (2023).

3.2 RELATÓRIOS FOTOGRÁFICOS QUE DOCUMENTEM O PROGRESSO DA OBRA

Um relatório fotográfico para medição de obra é um documento que combina fotografia e informações relevantes para registrar o progresso da obra. Esse tipo de relatório é particularmente útil na obra, para documentar e acompanhar o desenvolvimento de uma obra ao longo do tempo. O elemento central do relatório são as fotografias que capturam diferentes aspectos da obra. Essas fotos são tiradas de ângulos específicos para mostrar o estado atual da construção. Elas podem incluir imagens gerais do local, close-ups de áreas específicas, detalhes de acabamento, etc. As fotos fornecem uma representação visual do progresso da obra. Além disso, cada fotografia é acompanhada da data e hora em que foi tirada. Isso é fundamental para documentar a evolução ao

longo do tempo e para estabelecer um registro cronológico do projeto. Outro ponto importante, cada fotografia é geralmente acompanhada de uma breve descrição ou legenda que fornece informações adicionais sobre o que está sendo mostrado na imagem. Isso pode incluir detalhes sobre as atividades realizadas, materiais usados, marcos atingidos e quaisquer problemas ou desafios enfrentados. Em alguns casos, é importante incluir informações sobre a localização específica em que a fotografia foi tirada. Isso pode ser feito por meio de coordenadas geográficas, descrições de pontos de referência ou até mesmo mapas do local. A principal finalidade de um relatório fotográfico é medir o progresso da obra, permitindo avaliar o avanço das atividades e comparar o estado atual com o planejamento original. Na figura abaixo, consta o modelo de relatório fotográfico usado na obra UTE Manaus 1 e 2.

Figura 03: Modelo utilizado na obra de terraplenagem

OBJETO	REGISTRO DO CORTE E ATERRO		
CLIENTE	COMPANHIA ENERGÉTICA AMAZONENSE S/A - CEA		16/10/2023
FOTO: 1 Descrição: LANÇAMENTO DE MATERIAL NA PRAÇA DE ATERRO	FOTO: 2 Descrição: ESPALHAMENTO DE MATERIAL PARA ATERRO CONTROLADO	FOTO: 3 Descrição: ESPALHAMENTO DE MATERIAL PARA ATERRO CONTROLADO	
FOTO: 4 Descrição: ESPALHAMENTO DE MATERIAL PARA ATERRO CONTROLADO	FOTO: 5 Descrição: LANÇAMENTO DE MATERIAL NA PRAÇA DE ATERRO	FOTO: 6 Descrição: LANÇAMENTO DE MATERIAL NA PRAÇA DE ATERRO	
FOTO: 7 Descrição: LANÇAMENTO DE MATERIAL PARA ESPALHAMENTO	FOTO: 8 Descrição: COMPACTAÇÃO DA PRAÇA DE ATERRO	FOTO: 9 Descrição: COMPACTAÇÃO DA PRAÇA DE ATERRO	

Fontes: Autor (2023).

3.3 UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SIENGE PARA GERENCIAR AS SOLICITAÇÕES DE COMPRA DE MATERIAIS

O SiENGE é um software de gestão projetado especificamente para o setor de controle e gestão da obra. Uma das funcionalidades do SiENGE é o controle de compras de materiais, que inclui a gestão de transações de compra. Antes de iniciar o processo de gestão de compras, é necessário cadastrar os materiais que a empresa utiliza regularmente e também os fornecedores que fornecem esses materiais. Isso é feito no sistema, com informações fornecidas sobre cada material e fornecedor, como nome, código, preço, unidade de medida, prazo de entrega, entre outros, essa atividade é realizada pelo almoxarifado da empresa. Quando é preciso adquirir materiais, utiliza-se a opção de pedido de compras e isso envolve a seleção dos materiais necessários, a quantidade desejada, a data de entrega desejada e outros detalhes relevantes. O engenheiro da obra, responsável pelo orçamento pode revisar os pedidos e aprovar ou rejeitar com base em critérios como orçamento disponível. Após a aprovação dos pedidos, o suprimentos da empresa pode gerar automaticamente os pedidos de compra correspondentes, que contêm todas as informações necessárias, como os

materiais, detalhes, fornecedores, prazos e custos. Os pedidos de compra podem ser enviados aos fornecedores. Quando os materiais são entregues, o SiENGE permite registrar o recebimento e compará-lo com os pedidos de compra. Isso ajuda a garantir que os materiais certos sejam entregues na quantidade correta. O software também pode ser usado para atualizar o estoque com base nos materiais recebidos.

3.4 ACOMPANHAMENTO DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

O RTK é um sistema de posicionamento preciso que utiliza informações de satélites GPS para fornecer coordenadas geoespaciais altamente precisas em tempo real. Um método altamente preciso de coleta de dados geoespaciais para mapeamento de terrenos, construção, agricultura, levantamento de propriedades e outras aplicações. O RTK é uma técnica de posicionamento que oferece resultados centimétricos em tempo real, o que o torna extremamente valioso para muitas aplicações que exigem alta acurácia. O primeiro passo é a configuração do Equipamento RTK, que inclui uma estação base e um receptor móvel. A estação base é colocada em um ponto conhecido com especificidades específicas, enquanto o receptor móvel é usado no campo. A estação base e o receptor móvel se comunicam via rádio para determinar as correções de sinal necessárias para obter precisão. O receptor móvel é usado para coleta de dados de campo. Durante a coleta de dados, é comum estabelecer pontos de controle conhecidos no terreno. Esses pontos são medidos com alta precisão usando técnicas de levantamento tradicionais, como estações totais. A precisão e agilidade na utilização do RTK, pode resultar em grandes economias, e facilitando a tomada de decisão na obra. Na figura abaixo o topografo realizou a marcação do ponto de drenagem.

Figura 05: Marcação de ponto para inicio de drenagem



fonte: Autor (2023)

3.5 ACOMPANHAR O CONTROLE TECNOLÓGICO E REALIZAR TESTES E ANÁLISES DO SOLO

O controle tecnológico das camadas de aterro é fundamental na construção e manutenção da terraplenagem, garantindo que essas infraestruturas sejam seguras, robustas e capazes de suportar as cargas usina. O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) do Brasil estabelece diretrizes e especificações para o controle tecnológico das camadas de aterro, com isso,

foi possível seguir a norma DNIT 108/2009. O controle tecnológico garante que os materiais utilizados nas camadas de aterro atendam às especificações e padrões necessários. Isso contribui para a durabilidade da infraestrutura, reduzindo a necessidade de reparos frequentes e prolongando a vida útil da rodovia. Na figura abaixo é possível realizar a mistura da amostra para o ensaio de limite de liquidez.

Figura 06: Homogenização da amostra para realização do ensaio de limite de liquidez



Fonte: Autor (2023)

A massa aparente pode ser determinada no campo pelo método do frasco de areia. Normatizado pela NBR 7185-1986 – Solo – Determinação da massa específica aparente, “in Situ”, com emprego do frasco de areia. Na figura abaixo, é possível verificar a realização do ensaio para liberação do lançamento da próxima camada de aterro.

Figura 07: Realização do ensaio de densidade in situ



Fonte: Autor (2023)

4. CONCLUSÃO

A experiência do estágio supervisionado teve um impacto significativo na aprendizagem do estudante, pois foi confrontada com a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos durante sua graduação. Ter a capacidade de distinguir o que está sendo realizado em conformidade com os critérios fundamentais e possuir habilidades técnicas em conformidade com padrões e referências

Ao lidar com desafios práticos, o discente desenvolveu habilidades essenciais, como a capacidade de tomar decisões rápidas e precisas, solucionar problemas complexos e trabalhar em equipe. Além disso, a compreensão das nuances geotécnicas do solo e a aplicação das normas e práticas da engenharia. A obra em questão permitiu ao estagiário entender as implicações reais de suas ações, especialmente no que diz respeito à estabilidade do solo e à segurança das estruturas. Essa vivência é inestimável, pois criamos engenheiros mais competentes e conscientes, que podem contribuir para o desenvolvimento de infraestruturas de segurança.

Portanto, acompanhar as atividades diárias da obra é crucial para garantir que tudo esteja em conformidade com o planejamento e os prazos. Além disso, a captura de imagens e a criação de relatórios fotográficos desempenham um papel fundamental na documentação do progresso da obra, o que é valioso para o registro e a prestação de contas.

A coleta de informações sobre as necessidades de compra e o gerenciamento da conformidade com orçamentos e prazos são atividades de grande importância para manter o projeto dentro do planejado. A utilização de software específico, como o SiENGe, pode otimizar o processo de gestão de compras de materiais e suprimentos.

O acompanhamento dos levantamentos topográficos utilizando tecnologias avançadas, como drones, RTK e estações totais, contribui para a obtenção de dados precisos sobre o terreno, o que é essencial para o planejamento e a execução eficaz da terraplenagem. Isso ajuda a evitar surpresas durante a construção e a garantir a segurança da obra.

Ainda, o controle tecnológico e a realização de testes e análises de solo são essenciais para garantir que os materiais usados na terraplenagem estejam de acordo com as especificações. Isso contribui para a qualidade e durabilidade da obra, bem como para a segurança das estruturas.

6. REFERÊNCIAS

CAPUTO, Homero Pinto, *Mecânica dos solos e suas aplicações*, 6ª Edição, Rio de Janeiro, Livros técnicos e científicos (TLC) editora SA, 1996.

DAS, Braja M, *Fundamentos de engenharia geotécnica*, 8ª Edição, São Paulo, Cengage Learning, 2017.

JIA, Jie; WAN, Yipin. *Evaluation of compaction uniformity of the paving layer based on transverse and longitudinal measurements*. 2019.

PINTO, Carlos de Souza, *Curso Básico de Mecânica dos solos*, 3ª edição, São Paulo, Oficina de textos, 2006.

SANTOS, Paulo Jorge de Oliveira. *Tecnologia CAM Aplicada no Fabrico por Fresagem de Componentes Mecânicos*. Tese de mestrado. Coimbra 2013.

.