

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO
ENGENHARIA CIVIL E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES

ANNA CAROLINE SANTIAGO BANI
GABRIEL JOSÉ DE SÁ SILVA
OLÍVIA RODARTE RODRIGUES
WASHINLEY VITOR PAIXÃO

ANNA CAROLINE SANTIAGO BANI

GABRIEL JOSÉ DE SÁ SILVA

OLÍVIA RODARTE RODRIGUES

WASHINLEY VITOR PAIXÃO

PORTFÓLIO ACADÊMICO
ENGENHARIA CIVIL E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES

Portfólio Acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, curso de graduação em Engenharia Civil.

ORIENTADOR

Prof. Me. Lucas de Paula Ferreira Souza

CONVIDADO

Prof^a. Esp. Simone Mancini

PRESIDENTE DA BANCA

Prof^a. Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG

2020

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca
Central do UNILAVRAS

P849 Portfólio Acadêmico: Engenharia Civil e suas diversas
 aplicações/ Anna Caroline
 Santiago Bani... [et al.]. – Lavras: Unilavras, 2020
 86f.: il.

 Portfólio Acadêmico (Graduação em Engenharia Civil) –
 Unilavras, Lavras, 2020.

 Orientador: Prof. Lucas de Paula Ferreira Souza.

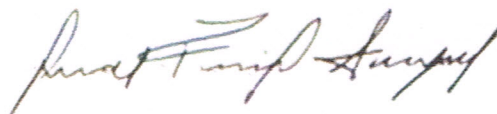
 1. Engenharia Civil. 2. Controle de Obras. 3. Armaduras.
 4. Fundações. 5. Piso Cerâmico. I. Silva, Gabriel José de Sá.
 II. Rodrigues, Olívia Rodarte. III. Paixão, Washinley Vitor. IV.
 Souza, Lucas de Paula Ferreira. V. Título

CDD 624

ANNA CAROLINE SANTIAGO BANI
GABRIEL JOSÉ DE SÁ SILVA
OLÍVIA RODARTE RODRIGUES
WASHINLEY VITOR PAIXÃO

PORTFÓLIO ACADÊMICO
ENGENHARIA CIVIL E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES

Portfólio Acadêmico apresentado ao
Centro Universitário de Lavras, como
parte das exigências da disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso, curso
de graduação em Engenharia Civil.



Prof. Me. Lucas de Paula Ferreira Souza (Orientador)



Prof.ª Esp. Simone Mancini (Convidada)



Prof.ª Esp. Gabriela Bastos Pereira (Presidente da Banca)

Aprovado em 12 / 05 / 2020

LAVRAS-MG

2020

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC - Argamassa Colante

BDI - Benefício de Despesas Indiretas

CD - Custo Direto

NBR - Norma Regulamentadora Brasileira

PV - Preço de Venda

TCU - Tribunal de Contas da União

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logo Vicol do Brasil.....	10
Figura 2 – Local de trabalho.....	10
Figura 3 – Fluxograma planejamento de obras.....	11
Figura 4 – Planilha de atividades	12
Figura 5 – Diagrama de rede e definição do caminho crítico	12
Figura 6 – Levantamento de quantitativos e valores	13
Figura 7 – Cronograma Físico-financeiro	14
Figura 8 – Planilha Orçamentária Drenagem Pluvial.....	16
Figura 9 – Composição do BDI	17
Figura 10 – Planilha de Preço Global.....	18
Figura 11 – Memorial Descritivo do Relatório Diário de Obras.....	20
Figura 12 – Memorial Fotográfico do Relatório Diário de Obras	21
Figura 13 – Controle de equipamentos locados	22
Figura 14 – Controle de ferramentas compradas pela obra	22
Figura 15 – Logotipo da Empresa GHR Armações	24
Figura 16 – Detalhamento do projeto	25
Figura 17 – Planilha de orçamentos.....	26
Figura 18 – Perdas e margem.....	26
Figura 19 – Orçamento final.....	27
Figura 20 – Entrega das barras.....	29
Figura 21 – Armazenagem das barras	30
Figura 22 – Armazenagem de pilares e vigas	30
Figura 23 – Equipamento de corte (policorte)	32
Figura 24 – Bancada para dobra.....	33
Figura 25 – Método utilizado para fazer as dobras	33
Figura 26 – Cavalete metálico.....	34
Figura 27 – Marcação de giz.....	35
Figura 28 – Arame recozido	35
Figura 29 – Amarração de pilares e vigas.....	36
Figura 30 – Transporte das estruturas	37
Figura 31 – Fachada do Escritório	38
Figura 32 – Escavação de uma das sapatas.....	41
Figura 33 – Certificação da profundidade da vala	42
Figura 34 – Inclusão das pedras de mão no fundo das valetas	43

Figura 35 – Aplicação do concreto magro	44
Figura 36 – Posicionamento do aço	45
Figura 37 – Encaixe do pilar na armadura	46
Figura 38 – Concretagem da sapata	47
Figura 39 – Abertura de vala	48
Figura 40 – Lastro de concreto.....	49
Figura 41 – Pedra no lastro de concreto	50
Figura 42 – Posicionamento das armaduras das vigas baldrame	51
Figura 43 – Inclusão das armaduras	52
Figura 44 – Montagem da fôrma	53
Figura 45 – Montagem da fôrma com o muro de apoio.....	53
Figura 46 – Concretagem da viga	55
Figura 47 – Compactador usado na compactação do solo	56
Figura 48 – Umidificação do solo	57
Figura 49 – Concretagem do contrapiso	58
Figura 50 – Sarrafeamento do concreto do contrapiso	59
Figura 51 – Fachada do Departamento de Obras	60
Figura 52 – Fachada do local da obra.....	61
Figura 53 – Estudo de superfície.....	62
Figura 54 – Contrapiso Regularizado.....	63
Figura 55 – Preparação da argamassa colante.....	64
Figura 56 – Desempenadeira dentada de aço	66
Figura 57 – Cortador manual de cerâmica	67
Figura 58 – Martelo emborrachado	68
Figura 59 – Área para o revestimento cerâmico.....	69
Figura 60 – Argamassa colante sendo espalhada sobre o tardoz.....	70
Figura 61 – Alinhamento da placa cerâmica	71
Figura 62 – Juntas de Assentamento	72
Figura 63 – Espaçadores	73
Figura 64 – Rejuntamento	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. DESENVOLVIMENTO	10
2.1 DESENVOLVIMENTO DA ALUNA ANNA CAROLINE SANTIAGO BANI	10
2.1.1 LOCAL DO ESTÁGIO.....	10
2.1.2 PLANEJAMENTO DE OBRAS.....	11
2.1.2.1 ORGANIZAÇÃO DE ATIVIDADES E SERVIÇOS.....	11
2.1.2.2 LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS	13
2.1.2.3 CUSTOS DIRETOS.....	13
2.1.2.4 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	14
2.1.3 ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	15
2.1.3.1 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	15
2.1.3.2 BENEFÍCIO DE DESPESAS INDIRETAS	16
2.1.3.4 PREÇO GLOBAL.....	17
2.1.4 CONTROLE DE OBRAS	18
2.1.4.1 CONTROLE FÍSICO	19
2.1.4.2 CONTROLE FINANCEIRO	21
2.2 DESENVOLVIMENTO DO ALUNO GABRIEL JOSÉ DE SÁ SILVA	24
2.2.1 LOCAL DO ESTÁGIO.....	24
2.2.2 ORÇAMENTO.....	25
2.2.3 ESTOCAGEM E ARMAZENAGEM.	28
2.2.4 ACOMPANHAMENTO NAS CONFECÇÕES DAS ARMAÇÕES.....	31
2.2.4.1 CORTE.....	31
2.2.4.2 DOBRA	32
2.2.4.3 PRÉ-MONTAGEM E MONTAGEM.....	34
2.3 DESENVOLVIMENTO DA ALUNA OLÍVIA RODARTE RODRIGUES.....	38
2.3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	38

2.3.2 EXECUÇÃO DA SAPATA ISOLADA	38
2.3.3 EXECUÇÃO DAS VIGAS BALDRAME	47
2.3.4 EXECUÇÃO DO CONTRAPISO	55
2.4 DESENVOLVIMENTO DO ALUNO WASHINLEY VITOR PAIXÃO	60
2.4.1 LOCAL DO ESTÁGIO.....	60
2.4.2 ESTUDO DA SUPERFÍCIE.....	61
2.4.2.1 ARGAMASSA COLANTE.....	63
2.4.3 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS.....	65
2.4.4 PLACAS CERÂMICAS	69
2.4.4.1 REVESTIMENTO CERÂMICO.....	69
2.4.4.2 PROCEDIMENTOS DE USO DAS PLACAS CERÂMICAS	70
2.4.4.3 ALINHAMENTO DAS PLACAS CERÂMICAS	71
2.4.5 JUNTAS DE ASSENTAMENTO E ESPAÇADORES	72
2.4.6 ARGAMASSA DE REJUNTAMENTO	73
3. AUTO AVALIAÇÃO.....	76
3.1 AUTO AVALIAÇÃO ANNA CAROLINE SANTIAGO BANI	76
3.2 AUTO AVALIAÇÃO GABRIEL JOSÉ DE SÁ SILVA.....	77
3.3 AUTO AVALIAÇÃO OLÍVIA RODARTE RODRIGUES.....	78
3.4 AUTO AVALIAÇÃO WASHINLEY VITOR PAIXÃO.....	79
4. CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho são retratadas as experiências vivenciadas pelos alunos do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS durante as atividades desenvolvidas no estágio, onde cada graduando adquiriu conhecimentos práticos e teóricos em diversas áreas.

Eu, Anna Caroline Santiago Bani, ingressei no curso de Engenharia Civil devido ao interesse na área da construção e a possibilidade de diversas áreas de atuação. Após minha formação pretendo seguir na área de planejamento de obras. O local em que fiz estágio foi na Vicol do Brasil Empreendimentos Imobiliários S/A, que é uma empresa com foco em construção de loteamentos. Ao longo deste trabalho será demonstrado as etapas de planejamento, orçamento e controle de obras na construção civil.

Eu, Gabriel José De Sá Silva, ingressei no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS, no ano de 2014, pelo interesse na área de construção civil, sendo este um ramo com diversas possibilidades dentro da engenharia civil. Após minha formação pretendo seguir na área de planejamentos de obras. O estágio foi feito junto à na empresa GHR Armações para construção, que é uma empresa com o foco na produção de armações para construção. O presente trabalho abordará como são feitas as confecções de armações para concreto armado.

Eu, Olívia Rodarte Rodrigues, ingressei no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras- UNILAVRAS, no ano de 2015, com intuito de adquirir conhecimentos no setor da construção civil, sendo uma área extensa que oferece diversas possibilidades de atuação. Realizei o estágio na obra residencial, comandada pela empresa Matriz Engenharia, localizada no bairro Ouro Branco, Lavras-MG. No decorrer das atividades acompanhadas foram colocadas em prática a experiência adquirida na procedência da graduação. Este trabalho demonstrará as etapas de execução da fundação e o contra piso de uma obra residencial, composta por sapata isolada e viga baldrame.

Eu, Washinley Vitor Paixão, iniciei os estudos no curso de Engenharia Civil no Unilavras no primeiro semestre de 2017, momento que solicitei transferência e o desligamento da instituição UNIS-MG unidade Varginha, o que me despertou interesse pelo curso é a vivência que tive na Prefeitura Municipal de Nepomuceno,

diante da convivência com engenheiros e observando a profissão e sua relação com a sociedade. Realizei o estágio no Departamento de Obras e Serviços Urbanos na Prefeitura Municipal de Nepomuceno. Neste trabalho será abordado as etapas de preparação para o assentamento do revestimento cerâmico, argamassa colante, uso de equipamentos e rejuntamento.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento da aluna Anna Caroline Santiago Bani

2.1.1 Local do estágio

Realizei o estágio supervisionado na Vicol do Brasil Empreendimentos Imobiliários S/A, uma empresa pertencente ao Grupo CAP (Figura 1), que se encontra na Avenida Padre Dehon, 260 – Sala 1201, Centro, Lavras, Minas Gerais. O Grupo CAP atua no ramo da construção civil, planejamento, urbanização e vendas de loteamentos residenciais e comerciais espalhadas pelo país.

Figura 1 – Logo Vicol do Brasil



Fonte: GRUPOCAP (2019).

Na empresa atuei no setor de planejamento, orçamento e controle de obras, no qual desempenhei diversas atividades como: levantamento de quantitativos para serem orçados, medição de empreiteiros, controle de equipamentos locados na obra, relatório diário de obras, dentre outras atividades solicitadas pela responsável. Na Figura 2 é apresentado o local do estágio.

Figura 2 – Local de trabalho

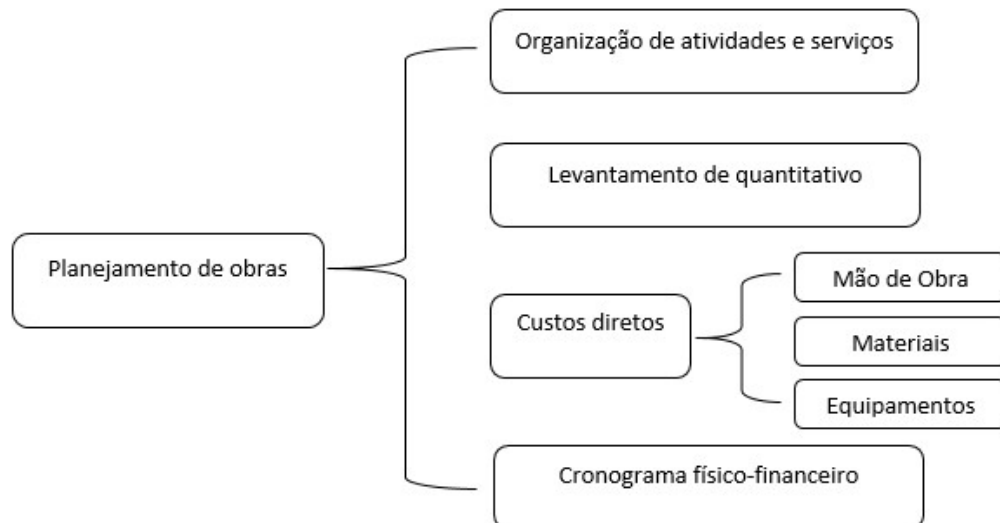


Fonte: GRUPO CAP (2019).

2.1.2 Planejamento de obras

O planejamento de obras no mercado atual cumpre papel fundamental dentro das empresas, visto que desta forma é possível garantir obras com menos desperdícios e atrasos. A Figura 3 apresenta as etapas de planejamento.

Figura 3 – Fluxograma planejamento de obras



Fonte: A autora (2019).

A organização das atividades e serviços devem ser feitos para que sejam definidos os métodos construtivos e o cronograma da obra. O levantamento de quantitativo é usado de base para o orçamento de insumos. Os custos diretos fazem uma estimativa de custos com mão de obra, materiais e equipamentos. O cronograma físico-financeiro permite uma distribuição dos custos por datas e etapas da obra.

Resende (2013) define planejamento de obras como o processo utilizado para que sejam evitados prejuízos causados com o atraso nas obras, que geram impactos negativos tanto para as empresas quanto para os envolvidos.

2.1.2.1 Organização de Atividades e Serviços

Após feita a escolha do método construtivo, inicia-se a planilha de atividades, onde é listado todas as atividades necessárias para a construção do empreendimento, duração de cada etapa e dependência entre as atividades, conforme é apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Planilha de atividades

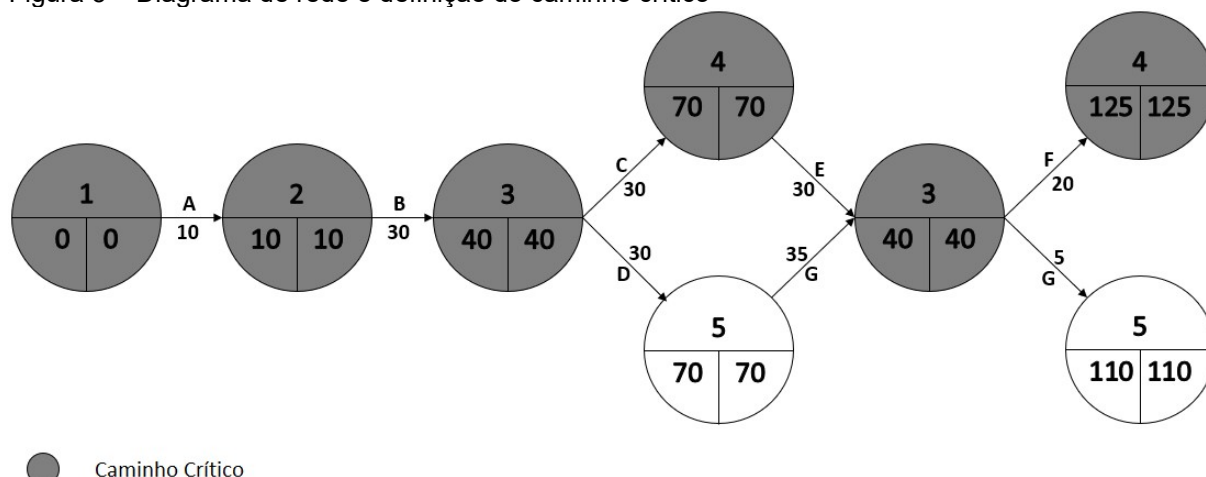
Atividades		Antecessora	Duração (dias)
A	Terraplanagem	-	10
B	Rede de Drenagem Pluvial	A	30
C	Rede de Água Potável	B	30
D	Rede de Esgoto	B	30
E	Pavimentação	C e D	35
F	Rede Elétrica	E	20
G	Paisagismo	E	5

Fonte: A autora (2019).

Na disciplina de Construção Civil II foi ensinado como estruturar as informações com o tempo de duração das mesmas e a interdependência entre elas, de forma que o projeto possa ser acompanhado como um todo, com garantia de qualidade e cumprimento de prazos.

A partir destes dados são possíveis a montagem do diagrama de rede e a definição do caminho crítico, que consistem em representações gráficas das atividades, suas dependências, e o caminho que consome mais tempo, conforme visto na Figura 5.

Figura 5 – Diagrama de rede e definição do caminho crítico



Fonte: A autora (2019).

Na disciplina de Projeto de Trabalho e Ergonomia, foi ensinado que o diagrama de rede possui importância para definição do caminho crítico, que é o caminho mais longo de um projeto, onde deve ser evitado atrasos para que não comprometa o prazo de execução do empreendimento.

Para Mattos (2010), o diagrama de rede é uma forma simples e fácil de representar e entender a lógica do projeto, possibilitando um controle do inter-

relacionamento das atividades, e auxiliando em uma das principais tarefas dos planejadores, que é identificar o caminho crítico, pois quaisquer atrasos que ocorram em alguma das atividades desta sequência atrasará toda a obra.

2.1.2.2 Levantamento de Quantitativos

O processo de levantamento de quantitativos consiste em determinar a quantidade de materiais necessários para cada etapa de um projeto, com objetivo de fornecer informações para preparação do orçamento.

Para realizar o levantamento de quantitativos é feita análise do projeto, e através de planilha é feita a descrição de materiais necessários para determinada etapa do projeto e suas respectivas quantidades, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Levantamento de quantitativos e valores

DRENAGEM PLUVIAL					
Boca de Lobo Simples	Boca de Lobo Dupla	Poço de Visita	Tubulação DN 400mm	Tubulação DN 600mm	Tubulação DN 800mm
TOTAL	TOTAL	TOTAL	58,60	48,93	29,54
10 unidades	5 unidades	20 unidades	53,27	67,51	38,64
			65,49	54,37	51,48
			97,44	13,50	62,13
			TOTAL	22,49	21,69
			274,80	14,87	14,61
			TOTAL	20,98	25,43
			275 metros	TOTAL	13,67
				242,65	TOTAL
				TOTAL	257,19
				243 metros	TOTAL
					258 metros

Fonte: A autora (2019).

De acordo com Tisaka (2011), o levantamento deve ser feito de forma organizada, utilizando planilhas e formulários, devendo conter memorial descritivo e numérico dos cálculos efetuados, de forma a permitir facilmente a sua conferência.

Na disciplina de Administração na Construção Civil foi demonstrado que o levantamento de quantitativos é a etapa preliminar ao orçamento, pois a partir das informações geradas pelo levantamento, é possível que seja levantado os custos unitários e totais de cada material.

2.1.2.3 Custos Diretos

Conforme Pereira (2018), custo direto é tudo que se relaciona diretamente com a execução de determinado serviço na construção civil, considera-se também a

construção do canteiro de obras e qualquer estrutura de apoio para realização dos serviços.

Segundo Azevedo (2019), custos diretos englobam os materiais, a mão-de-obra e os equipamentos usados na obra.

Para TCU (2010), as despesas referentes à administração local, instalação, mobilização, manutenção e desmobilização do canteiro, se tratam de serviços inerentes à obra que podem ser mensurados e facilmente discriminados pela simples contabilização de seus componentes, devendo então constar na planilha como custo direto.

2.1.2.4 Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico-financeiro é uma ferramenta que evita que o orçamento e os prazos da obra saiam do controle, pois ele considera os custos de acordo com cada etapa física, verificando quanto dos recursos do orçamento foram usados em cada uma, conforme mostra Figura 7.

Figura 7 – Cronograma Físico-Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO										
OBRA - Pavimentação										
ITEM DESCRIÇÃO	TOTAL POR ETAPA	FÍSICO / FINANCEIRO	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	210 DIAS	240 DIAS
1 MOBILIZAÇÃO	2.218,75	FINANCEIRO	2.218,75	-	-	-	-	-	-	-
	100%	FÍSICO %	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2 MOVIMENTO DE TERRAS	9.973,51	FINANCEIRO	1.246,69	1.246,69	1.246,69	1.246,69	1.246,69	1.246,69	1.246,69	1.246,69
	100%	FÍSICO %	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%
3 EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E MEIO FIO	452.944,82	FINANCEIRO	56.618,10	56.618,10	56.618,10	56.618,10	56.618,10	56.618,10	56.618,10	56.618,10
	100%	FÍSICO %	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%
4 SERVIÇOS FINAIS	15.802,10	FINANCEIRO	1.975,26	1.975,26	1.975,26	1.975,26	1.975,26	1.975,26	1.975,26	1.975,26
	100%	FÍSICO %	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%
TOTAL GERAL	480.939,18									
	PORCENTAGEM MENSAL		12,90	12,44	12,44	12,44	12,44	12,44	12,44	12,44
	CUSTO MENSAL		62.058,80	59.840,05	59.840,05	59.840,05	59.840,05	59.840,05	59.840,05	59.840,05
	PORCENTAGEM ACUMULADA		12,90	25,35	37,79	50,23	62,67	75,12	87,56	100,00
	CUSTO ACUMULADO		62.058,80	121.898,86	181.738,91	241.578,97	301.419,02	361.259,07	421.099,13	480.939,18

Fonte: A autora (2019).

De acordo com TCU (2013), após iniciada as obras, o cronograma físico financeiro deve ser atualizado de maneira contínua e sistemática, levando-se em conta os atrasos e alterações nas etapas de execução, devendo sempre mostrar as condições reais do canteiro de obras.

Para Santana (2012), o uso desse tipo de cronograma na construção é bastante vantajoso, pois organiza a obra de forma temporal e financeira, permitindo

que o engenheiro acompanhe os acontecimentos em paralelo com os custos, tendo ampla visão das possibilidades para melhorias da obra ou até mesmo solução de problemas.

2.1.3 Orçamento na Construção Civil

A etapa de orçamento consiste em levantar os custos para execução de obras e empreendimentos, da forma mais detalhada possível para que se aproxime do custo real.

Para Cardoso (2009), o orçamento é um documento importante em qualquer estudo preliminar ou de viabilidade, pois uma obra que inicia sem definição de custos ou sem provisionar adequadamente os recursos necessários, pode resultar numa obra incompleta.

Tisaka (2011) afirma que antes de iniciar o orçamento é preciso estudar, analisar e entender o conjunto detalhado dos fatores que compõe o projeto. O orçamento deve conter todos os serviços a serem executados na obra, abrangendo o levantamento de quantitativos físicos do projeto e da composição dos custos unitários de cada serviço, das leis sociais e encargos complementares.

2.1.3.1 Planilha Orçamentária

A partir do levantamento de quantitativos realizado na etapa de planejamento, é possível que seja feita a planilha orçamentária, conforme mostra a Figura 8, que engloba os materiais utilizados para determinada etapa do projeto, a quantidade de cada material, o preço unitário e total.

Figura 8 – Planilha Orçamentária Drenagem Pluvial

3	Rede Pluvial			Valor total	R\$
3.1	Fornecimento de tubo de concreto para rede pluvial Ø400	275,00	M	R\$	R\$
3.2	Fornecimento de tubo de concreto para rede pluvial Ø600	246,00	M	R\$	R\$
3.3	Fornecimento de tubo de concreto para rede pluvial Ø800	258,00	M	R\$	R\$
3.6	Esc., regul., assent. e reat. de tubo concreto para rede pluvial Ø400 h=2m	275,00	M	R\$	R\$
3.7	Esc., regul., assent. e reat. de tubo concreto para rede pluvial Ø600 h=22m	243,00	M	R\$	R\$
3.8	Esc., regul., assent. e reat. de tubo concreto para rede pluvial Ø800 h=3m	258,00	M	R\$	R\$
3.11	Fornecimento Tampão de Ferro Fundido - Rede Pluvial	20,00	UN	R\$	R\$
3.12	PV Pluvial 1ª Fase 1,50x1,50x1,20m c/ tampa de concreto	20,00	UN	R\$	R\$
3.13	PV Pluvial 2ª Fase (levantamento, fornecimento e assentamento da tamp	20,00	UN	R\$	R\$
3.14	Execução de Boca de Lobo Simples 50 x 95cm	10,00	UN	R\$	R\$
3.15	Confecção e assentamento de grelha para boca de lobo simples	10,00	UN	R\$	R\$
3.16	Execução de Boca de Lobo Dupla	5,00	UN	R\$	R\$
3.17	Confecção e assentamento de grelha para boca de lobo dupla	5,00	UN	R\$	R\$
3.18	Dissipador de água pluvial DN 400mm	1,00	UN	R\$	R\$
3.19	Dissipador de água pluvial DN 600mm	1,00	UN	R\$	R\$
3.22	Teste da rede pluvial	1,00	UN	R\$	R\$

Fonte: A autora (2019).

Para Cardoso (2009), o orçamento é um documento que precisa possuir absoluta credibilidade, pois seu planejamento tem como objetivo a elaboração de roteiros de ações para se atingir determinado fim.

O tipo de orçamento utilizado na Figura 8 é o orçamento preliminar, que de acordo com o Instituto de Engenharia (2011), corresponde a avaliação de custo obtido em relação a quantidade de materiais e serviços envolvidos e preços médios.

Para Mattos (2006), este tipo de orçamento é mais detalhado que a estimativa de custos, pois leva em conta a quantidade de materiais e requer a pesquisa de preço dos insumos e serviços.

Na disciplina de Administração na Construção Civil, foi ensinado que a planilha orçamentária é uma etapa importante para obra, pois através dela é possível identificar o custo global do empreendimento, podendo então, se necessário, fazer alterações no projeto para redução de custos antes da obra iniciar.

2.1.3.2 Benefício de Despesas Indiretas

A etapa de orçamento define o preço de venda do empreendimento, e para que este preço seja definido sem que haja comprometimento do lucro ou do andamento da obra, é usado o Benefício de Despesas Indiretas, que considera a margem de ganho e os custos indiretos. A composição do BDI pode ser moldada de acordo com realidade de cada empresa conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 – Composição do BDI

COMPOSIÇÃO DO BDI	
Administração Central	7%
Seguros/Imprevistos	1,50%
Despesas Financeiras	2%
Lucro	15%
ISS	5%
PIS	0,65%
COFINS	3%
INSS	2%
TOTAL	36%

Fonte: A autora (2019).

Conforme Santos et al. (2012), o cálculo do BDI é definido pela própria empresa, efetuando uma relação entre as despesas operacionais e o faturamento desejado.

Para Silva et al. (2015), o Benefício de Despesas Indiretas se trata de uma taxa que corresponde às despesas indiretas e lucro para execução de serviços, que incide sobre a soma dos custos de materiais, mão-de-obra e equipamentos. Esta taxa pode ser inserida diretamente ao final do orçamento, sobre o custo total, com o objetivo de determinar o preço de venda da obra.

2.1.3.4 Preço Global

Após montada a planilha orçamentária que engloba os custos totais dos materiais e da mão de obra, aplica-se o BDI calculado na composição, no final da planilha orçamentária e define-se o preço de venda do empreendimento, conforme mostra Figura 10.

Figura 10 – Planilha de Preço Global

6	PAVIMENTAÇÃO			Valor total	R\$
6.1	Laboratório de Análise Tecnológico da Obra	51881,52	M2	R\$	R\$
6.2	Execução de subleito com escarificação de 20cm	42860,82	M2	R\$	R\$
6.3	Execução de Base de 15cm compactado - (60% Bica Corrida e 40% Solo)	42860,82	M2	R\$	R\$
6.4	Imprimação CM 30	42860,82	M2	R\$	R\$
6.5	Aplicação de capa asfáltica - CBUQ	42860,82	M2	R\$	R\$
6.6	Guias e sarjetas forma americana - Concreto usinado	12004,80	M	R\$	R\$
6.7	Execução de Passeio h=6cm	18332,54	M	R\$	R\$
7	REDE ELÉTRICA			R\$	R\$
7.1	Fornecimento de postes equipados	157,00	UN	R\$	R\$
8	PAISAGISMO			R\$	R\$
8.1	Fornecimento e plantio de mudas	298,00	UN	R\$	R\$
9	COMPLEMENTAÇÃO DE OBRA			R\$	R\$
9.1	Sinalização viária horizontal e vertical	1,00	VB	R\$	R\$
9.2	Limpeza Final da obra	1,00	VB	R\$	R\$
				TOTAL S/ BDI	R\$
				36% BDI	R\$
				TOTAL C/ BDI	R\$

Fonte: A autora (2019).

Tisaka (2006), define o preço de venda pela seguinte equação:

$$PV = CD \times (1 + BDI)$$

Onde:

PV = Preço de Venda

CD = Custo Direto

BDI = Benefício e Despesa Indireta expresso em número decimal.

Para Valentini (2009), o orçamento detalhado com as etapas da obra, resulta na confiabilidade do preço oferecido, considerando os custos diretos e os custos indiretos acrescentados no BDI.

Conforme visto na disciplina de Fundamentos da Economia, ao adicionar nos custos com mão de obra e materiais, os gastos com impostos, administração central, imprevistos e a porcentagem de lucro desejada, é possível chegar ao preço de venda do empreendimento.

2.1.4 Controle de Obras

O controle de obras consiste em controlar a qualidade da execução das tarefas realizadas no canteiro de obras, locação de equipamentos terceirizados e a compra de materiais, ferramentas e equipamentos de proteção individual. Dessa forma, o controle de obras é realizado de forma física e financeira.

Enquanto a etapa de planejamento trabalha com a determinação da duração de cada etapa, o controle de obras se preocupa com a execução dentro dos prazos

previstos, assim, quando essas etapas trabalham juntas, permite-se uma melhoria da produção e no cumprimento dos prazos para entrega da obra.

Para Coelho (2003), o processo de controle é o monitoramento da produção onde se compara o que foi realizado com o que estava previsto, podendo assim implementar ações necessárias para manter a produção dentro daquilo que é esperado. Além dessas funções, Mubarak (2010) acrescenta que o controle ajuda ainda a aumentar a produtividade do trabalho e acelerar o cronograma de forma a reduzir custos.

2.1.4.1 Controle Físico

O controle físico consiste em controlar a produção e a qualidade com que as obras estão sendo executadas. Para isso, são feitos os relatórios diários da obra, que conta com memoriais descritivos e fotográficos das atividades realizadas diariamente. Na Figura 11 é apresentado o modelo de memorial descritivo usado nos relatórios diários de obra.

RDO - RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA													
Projeto		Obra											
Cidade			Estado										
Administrativo				CALENDÁRIO SEMANAL									
Encarregado Resp				Coordenador									
				Data:	S	T	Q	Q	S	S	D		
				3/9/2020		X							
				Condições Climáticas				Prejudicou o andamento da		Horário Produção			
				Madrug.	Manhã	Tarde	Noite			Início		Fim	
Bom				X	X	X	X			07:00		17:00	
Nublado										Intervalo		12:00 13:00	
Chuva										Interrupção			
OBS.													
EFETIVO - MÃO DE OBRA (DIRETA/ INDIRETA/TERCEIRIZADA)													
Empresa	Nome Funcionário		Cargo/Função	Qtd	MAQUINAS/EQUIPAMENTOS/VEÍCULOS								
					Descrição		Empresa	BP	Qtd				
			TOTAL	0			TOTAL		0				
1- SERVIÇOS PRELIMINARES													
Quantidade Executada	Unidade	Descrição da Atividade		Equipe		Máquina/Equipamento							
				Qtd	Função	Qtd	Descrição						
2- TERRAPLENAGEM													
Quantidade Executada	Unidade	Descrição da Atividade		Equipe		Máquina/Equipamento							
				Qtd	Função	Qtd	Descrição						
3- DRENAGEM PLUVIAL													
Quantidade Executada	Unidade	Descrição da Atividade		Equipe		Máquina/Equipamento							
				Qtd	Função	Qtd	Descrição						

O memorial descritivo conta com as informações diárias da obra, onde é descrito as condições climáticas em cada parte do dia, os funcionários que trabalharam naquele dia e suas respectivas funções, os equipamentos utilizados e a qual empresa pertencem, bem como as atividades realizadas no dia.

Dessa forma, conforme visto na disciplina de Administração na Construção Civil, tão importante quanto planejar, é controlar as obras, e através dos diários de obra que são realizados diariamente, é possível acompanhar de perto as atividades executadas, as funções que cada funcionário exerceu, e assim rapidamente corrigir possíveis erros de execução e desvios de função.

O memorial fotográfico, conforme Figura 12, também é necessário no relatório diário de obras, de forma a comprovar que as atividades apontadas no memorial descritivo foram realmente realizadas, e para verificação da qualidade de execução.

Figura 12 – Memorial Fotográfico do Relatório Diário de Obras

RDO- RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA - FOTOGRAFICO



Reparo na escadaria do dissipador



Reparo na escadaria do dissipador

Fonte: A autora (2019).

O memorial fotográfico conta com registro fotográfico e legenda descritiva das atividades realizadas.

Conforme visto nas disciplinas de Construção Civil e Materiais de Construção Civil, as atividades realizadas na obra devem ser feitas corretamente para que seja concluída com qualidade. Como nem sempre é possível que o Engenheiro Civil acompanhe de perto o que foi executado, o registro fotográfico auxilia no acompanhamento das atividades realizadas diariamente, analisando a produtividade e garantindo qualidade no empreendimento.

2.1.4.2 Controle Financeiro

O controle financeiro das obras é feito através de planilhas que controlam os equipamentos locados para cada obra, seus respectivos custos e períodos de locação, conforme mostra Figura 13.

Figura 13 – Controle de equipamentos locados

Obra: Loteamento [REDACTED] SP			
Equipamento	Período de Locação	Locadora de Equipamentos	Custo
Compactador de Solo	03/10 a 03/11 - Locação Mensal	[REDACTED]	R\$ 660,00
Gerador	02/10 a 03/10 - Locação Diária		R\$ 100,00
Escada	08/10 a 14/10 - Locação Semanal		R\$ 90,00
Betoneira	08/10 a 21/10 - Locação Quinzenal		R\$ 220,00
		Total gasto (03/10 a 03/11):	R\$ 1.070,00

Fonte: A autora (2019).

O controle dos equipamentos que são locados para cada obra é de extrema importância dentro da empresa, pois dessa forma, quando as faturas de locação chegam para pagamento, é possível conferir se o período cobrado é o mesmo que foi locado, permitindo que os pagamentos sejam feitos corretamente de acordo com o período de locação.

O controle financeiro também é feito através do lançamento das notas fiscais de ferramentas e equipamentos que foram comprados pelo setor administrativo da obra. Para isso são lançadas na planilha o número das notas fiscais, com respectivas datas de emissão e vencimento, ferramentas compradas e custos, conforme mostra Figura 14.

Figura 14 – Controle de ferramentas compradas pela obra

Nota Fiscal	Emissão	Vencimento	Itens	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
[REDACTED]	02/out	02/nov	Martelo	unid.	2	R\$ 28,90	R\$ 57,80
	02/out	02/nov	Pá de bico com cabo	unid.	3	R\$ 24,90	R\$ 74,70
	02/out	02/nov	Enxada com cabo	unid.	3	R\$ 48,90	R\$ 146,70
	02/out	02/nov	Colher de Pedreiro 8"	unid.	2	R\$ 18,89	R\$ 37,78
	02/out	02/nov	Régua para Pedreiro 50,8X25,4cm 2m	unid.	1	R\$ 48,90	R\$ 48,90
	02/out	02/nov	Linha de Pedreiro 100m	unid.	2	R\$ 12,99	R\$ 25,98
	02/out	02/nov	Masseira Plástica 20L	unid.	1	R\$ 15,29	R\$ 15,29
TOTAL:							407,15

Fonte: A autora (2019).

O controle das ferramentas que foram comprados pela obra é necessário para que os gerentes analisem se o que está sendo comprado para obra confere com o que foi previsto no planejamento e orçamento.

Para Anthony e Govindarajan (2008), a etapa de orçamento está diretamente ligada ao controle, pois nesse processo é que se assegura que os recursos são adquiridos e aplicados corretamente conforme os objetivos da empresa.

Conforme visto na disciplina de Fundamentos da Economia, o controle financeiro coordena os gastos com as atividades, permitindo que a empresa tenha conhecimento do quanto deverá ser pago e controle de acordo com o saldo que possui.

Enfim, a associação das etapas de planejamento e orçamento, com o controle de obras de forma física e financeira, permite que a obra cumpra os prazos e os gastos previstos, e chegue ao fim com garantia de qualidade.

2.2 Desenvolvimento do aluno Gabriel José de Sá Silva

2.2.1 Local do estágio

A vivência foi realizada na empresa GHR Armações para construção (Figura 15), localizada na Avenida Dr. Francisco Martins de Andrade, 350 - Ouro Verde, Lavras – Minas Gerais.

A empresa à qual se refere acima, produz com grande qualificação toda parte relacionada às armações, treliça, tela soldada, e espaçador para obras em geral.

Figura 15 – Logotipo da Empresa GHR Armações



Fonte: Facebook GHR Armações.

O estabelecimento foi fundado por três engenheiros em meados de 2018, Gabriela Bastos Pereira, Hudson Campolina Siqueira e Rodrigo Bastos Pereira, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de serviços com qualidade, redução de custos e melhoria na qualidade e na produtividade das obras. Hoje em dia, a empresa conta com os serviços de dois engenheiros, três armadores e alguns estagiários.

Nessa mesma entidade, pratiquei atividades no setor de confecção de armações, no escritório, com o desenvolvimento de planilhas administrativas e atividades orçamentárias.

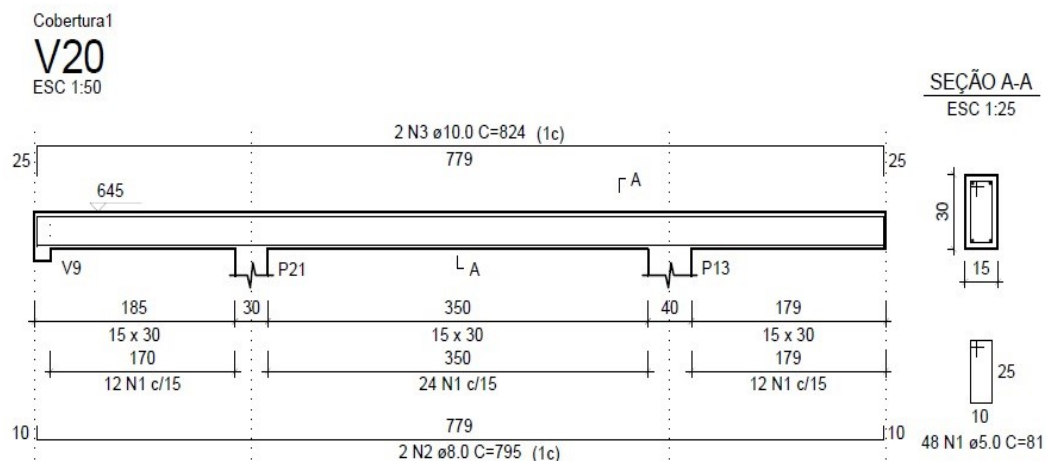
2.2.2 Orçamento

Durante o estágio desenvolvi planilhas de orçamento, sendo que, a solicitação dos cálculos é feita pelos clientes, via telefone ou e-mail, onde cada um encaminhava seu projeto para a elaboração orçamentária.

Segundo Frezatti (2009), elaborar o orçamento sem ter primeiramente a organização estratégica não faz sentido, pois poderá ocasionar problemas quando for resolvido algumas questões que necessitariam ser levadas em consideração.

Cada projeto continha os tamanhos de bitolas e seus comprimentos, conforme a Figura 16, inicialmente o projeto era devidamente analisado para posterior elaboração da planilha correspondente.

Figura 16– Detalhamento do projeto



Fonte: O autor (2019).

As planilhas são feitas por meio de um programa de computador, e elaborada pela própria empresa para evitar qualquer erro na fabricação das armaduras, bem como para facilitar a organização dentro da empresa. Logo após a análise minuciosa de cada projeto, era feita a precificação referente à cada um deles.

A planilha contém nove colunas, na primeira fica localizado os itens, pilar e viga; na segunda e terceira coluna contém o número de bitolas, uma em milímetro e a outra em polegada, respectivamente; na quarta coluna podemos identificar o comprimento dos itens descrito no projeto; na quinta temos a somatória dos comprimentos; na sexta coluna conseguimos observar o peso; na sétima o peso do item; já na oitava a somatória dos pesos e, por fim na nona coluna, fica estabelecido o custo, conforme demonstrada na Figura 17.

Figura 17- Planilha de orçamentos

38	Item	Bitola (mm)	Bitola (pol)	COMP. (m)	Σ Comp.(m)	Peso (kg)	Peso item (kg)	Σ peso (kg)	Custo
39	Folha 1	4.2	3/16"		0,0	0,0	0,0	0,0	R\$ -
40		5.0	3/15"		0,0	0,0			R\$ -
41		6.3	1/4"		0,0	0,0			R\$ -
42		8.0	5/16"		0,0	0,0			R\$ -
43		10.0	3/8"		0,0	0,0			R\$ -
44		12.5	1/2"		0,0	0,0			R\$ -
45		16.0	5/8"		0,0	0,0			R\$ -
46		20.0	3/4"		0,0	0,0			R\$ -
47		25.0	1"		0,0	0,0			R\$ -
48	Folha 2	4.2			0,0	0,0	0,0	0,0	R\$ -
49		5.0			0,0	0,0			R\$ -
50		6.3	1/4"		0,0	0,0			R\$ -
51		8.0	5/16"		0,0	0,0			R\$ -
52		10.0	3/8"		0,0	0,0			R\$ -
53		12.5	1/2"		0,0	0,0			R\$ -
54		16.0	5/8"		0,0	0,0			R\$ -
55		20.0	3/4"		0,0	0,0			R\$ -
56		25.0	1"		0,0	0,0			R\$ -

Fonte: O autor (2019).

Conforme os ensinamentos passados na disciplina de Administração na Construção Civil e Estatística, a planilha orçamentária é de extrema importância, pois através dela é possível identificar o custo global do empreendimento.

Dentro do orçamento, também incluíam-se as perdas materiais, bem como os lucros a serem alcançados pela empresa, que poderiam variar entre 0 a 100%, conforme demonstra a Figura 18, podemos visualizar as perdas, a margem de lucro, e ainda o preço final da venda para o cliente.

Figura 18 – Perdas e margem

Margem:		%
Perdas		%
Custo:	R\$	
Venda	R\$	

Fonte: O autor (2019).

Com os resultados estimados das perdas e dos custos, o programa de computador gera automaticamente, os valores finais para que possa ser encaminhado aos clientes, conforme mostra a Figura 19. Logo após ser aprovado pelo cliente, inicia-se a produção das armações.

Figura 19 – Orçamento final

 Armações para Construção			
Av. Dr. Francisco Martins de Andrade, 350, Bairro Ouro Verde, Lavras/MG. (35)3821-7910/98831-9253			
ORÇAMENTO			
Cliente:			Data: 29/10/2019
Telefone:			
Endereço:	Lavras		
Item	Qt.	Descrição	Valor
Pilar 17x	17 UND	4 Ø 8.0mm c=2,8m sem dobra, Est. 7x20 cm Ø 5.0mm c/20cm	R\$ 5,00
Barra	5 UND	5 Ø 5.0mm c=12m	R\$ 5,00
Arame	2 KG	Arame 14	R\$ 2,00
Prego	1 KG	Prego 18x30	R\$ 1,00
Folha 5			R\$ -
Folha 6			R\$ -
Folha 7			R\$ -
Folha 8			R\$ -
Folha 9			R\$ -
Folha 10			R\$ -
Folha 11			R\$ -
Barra - KG		Orçamento por metro	Orçamento por kg

Fonte: O autor (2019).

Segundo Tisaka (2005), preferir uma empresa exclusivamente pelo menor preço não é o melhor método para realizar os objetivos da licitação, visto que nivelando por baixo a qualidade da construção ou do serviço, pode gerar uma contínua deterioração da estrutura produtiva do setor de construção.

Conforme Cardoso (2009), com certeza, o orçamento é um documento proveitoso em qualquer estudo prévio ou de viabilidade, pois uma obra iniciada e sem a descrição do seu custo, ou sem o fornecimento apropriado dos recursos necessários, pode suceder em uma obra inacabada.

Na disciplina de Estatística, foram dados alguns ensinamentos a respeito dos primeiros passos para manusear uma planilha orçamentária, bem como o modo de trabalhar com essa ferramenta. Quanto à disciplina de Fundamentos da Economia, houve uma explanação da relevância dos institutos da oferta e demanda, representando a quantidade desejada para comprar um determinado produto por unidade de tempo, aos vários níveis de preços possíveis, e também a quantidade de determinado produto que a empresa deseja produzir e vender. E por fim, em relação aos orçamentos, compreendi na disciplina de Administração na Construção Civil, que o orçamento permite conhecer os resultados operacionais da empresa e poder executá-los.

2.2.3 Estocagem e Armazenagem

Para Martins (2002), estocar, armazenar é uma prática para maioria das empresas. É um grande adepto a empresas, no giro de capital, aumento das vendas e, em alguns casos, agilizando o processo de logística. Deve ser bem planejado a armazenagem, envolvendo o manuseio dos materiais, a identificação dos materiais e a localização dos materiais.

Durante o estágio, acompanhei como são feitos os pedidos e a chegada das barras na empresa. O pedido das barras era realizado a cada 20 dias nas indústrias produtoras de aço, indicando a quantidade de barras de acordo com cada diâmetro de interesse. Há ainda um engenheiro que faz o cálculo do número de barras a ser pedido para que não falem materiais para o trabalho, pois a falta deles poderia acarretar entregas de pilares e vigas fora do prazo pré-estabelecido, prejudicando assim o funcionamento geral da empresa e gerando insatisfação dos clientes.

O armazenamento das barras de aço era controlado por pessoas que tinham que verificar a quantidade das barras que possuía no local de trabalho e as que precisariam nas datas posteriores, verificando se apresentavam algum tipo de demanda futura. Isto foi necessário para manter a produção funcionando sem interrupções, caso faltasse alguma barra de bitola diferente. Fez-se uma listagem das barras de aço que mais eram utilizadas, prevendo alguma demanda extra, que também verificou as barras que precisariam para as próximas entregas do produto final da empresa que é as armações para estruturas de concreto armado.

As barras são entregues pelo fornecedor através de um caminhão, conforme a Figura 20, e descarregadas em local próximo de confecção das armações, a fim de facilitar o manuseio.

Figura 20 – Entrega das barras



Fonte: O autor (2019).

Conforme o que foi ensinado na disciplina de Logística Integrada, a armazenagem é um serviço que trata da estocagem ordenada e da distribuição de produtos dentro do prazo estabelecido.

Sempre que é feito o descarregamento das barras é realizado uma contagem por um engenheiro, conferindo com o pedido feito e a nota fiscal do mesmo.

A norma NBR 7480 (ABNT, 2007), nos requisitos de fornecimento, que o produto que é fornecido em feixe ou rolo, como é no caso das barras, deve apresentar etiqueta, incluindo algumas instruções como: o nome do produtor e identificação da unidade produtora, a categoria do aço, comprimento em metro e diâmetro nominal em milímetros.

Segundo Gapski (2003), as empresas procuram aperfeiçoar a prestação de serviços dos departamentos, até mesmo na logística, onde a armazenagem ajuda na particularidade dos processos logísticos com o objetivo de conseguir atingir os clientes de maneira convincente.

O armazenamento das barras é feito sobre pontaletes, sem contato direto com o solo e sempre em locais abertos. Na empresa onde realizei a vivência as barras eram separadas por bitolas, conforme a Figura 21, para facilitar que os armadores possam pegar as barras corretamente.

Figura 21 – Armazenagem das barras



Fonte: O autor (2019).

Segundo Casadevante apud Sant'ana (2012), as atividades que fazem parte da armazenagem são: o recebimento, que se refere ao conjunto de ações que causam o reconhecimento do material obtido, a estocagem, que se estabelece em um grupo de operações relacionadas à guarda do material.

Assim que os pilares e vigas são confeccionados, os armadores tinham que colocar com todo cuidado, em um local onde ficavam armazenados, conforme a Figura 22, à espera de serem enviados para as obras.

Figura 22 – Armazenagem de pilares e vigas



Fonte: O autor (2019).

Para Borges (2010), os motivos para se ter um ótimo planejamento e controle dos estoques, é o excessivo impacto financeiro que é possível conseguir pelo meio de aumento da eficácia e eficiência das ações da organização.

As disciplinas de Projeto do Trabalho e Ergonomia, Administração na Construção Civil e Logística Integrada, me proporcionou informações quanto aos processos de estocagem e armazenagem. Quanto a matéria de Logística, consegui analisar melhor a parte de armazenamento, e identificar suas funções e importância.

2.2.4 Acompanhamento nas Confeções das Armações

A confecção de armações em empresas especializadas, como é o caso da empresa em que realizei a vivência, consiste na entrega das barras de aço cortadas e dobradas para concreto armado fora do canteiro de obras.

Para um engenheiro, sempre há uma verificação de toda a estrutura em andamento, desde os comprimentos das barras até a finalização e estocagem para que, possam ser entregues aos seus clientes da maneira que foi solicitada.

A execução de armação contém atividades de corte, dobra, pré-montagem e montagem das armações.

Segundo Freire (2001), as armações são um conjunto de operações de atividades desde sua preparação até o posicionamento do aço na estrutura.

2.2.4.1 Corte

Para começar o corte das barras, primeiramente é necessário que o cliente disponha para a empresa o projeto com suas dimensões e quantidades definidas. O equipamento que é utilizado na empresa para o corte é chamado policorte, uma ferramenta elétrica, como mostra a Figura 23.

Figura 23 – Equipamento de corte (policorte)



Fonte: O autor (2019).

O policorte tem como função cortar as peças com formato de barras, placas e chapas, dando um acabamento superior, podendo assim fazer o corte de várias barras de aço simultaneamente, tornando o trabalho mais rápido e com maior produtividade, pois o armador não precisa medir várias vezes, peças de mesma dimensão. É preciso que o policorte seja fixado em uma bancada de madeira para seu manuseio.

Para Andrade (2009), os grandes fabricantes de barras de aço, realizam o teste de dobramento em seus laboratórios para não haver nenhum erro nos processos, e apenas depois da aprovação o material é liberado aos clientes.

2.2.4.2 Dobra

Logo após cortar as peças, é feita a dobra, e para que seja efetuado corretamente sem erros ou perdas de materiais, é preciso interpretar o projeto corretamente, seu comprimento total e sua medida de dobra.

Pude concluir que, quando a dobra é realizada no canteiro, utiliza-se a chave de dobra, pois ela possui um baixo custo e é feita a dobra de uma barra por vez, conforme Figura 24.

Figura 24 - Bancada para dobra



Fonte: O autor (2019).

Para realizar a dobra do aço, é preciso muita atenção na montagem da bancada, para que o diâmetro do pino de dobramento seja compatível com o aço a ser dobrado. Observei que os armadores, com as medidas corretas para fazer as dobras, fixam os ferros na bancada que possui pinos, sendo que um deles é utilizado como suporte, e o outro é utilizado para fazer a dobra propriamente dita, conforme demonstra a Figura 25.

Figura 25 – Método utilizado para fazer as dobras



Fonte: O autor (2019).

2.4.4.3 Pré-montagem e Montagem

Em certos elementos construtivos como viga, pilar, estaca e outros, é necessário verificar a quantidade de estribos e colocar de acordo com seus espaçamentos conforme o projeto. Estribos são peças de sentido transversal, que tem a função de resistir aos esforços de cisalhamento.

Após os procedimentos de corte e dobra, observei que as montagens das armaduras são realizadas sobre cavalete metálico, como mostrado na Figura 26.

Figura 26 - Cavalete metálico



Fonte: O autor (2019).

Conforme Cozza (2009), Estrutura de concreto tem armaduras que são feitas por barras de aço, que demandam ser bem executadas para manter a segurança do edifício e assim evitar problemas, como as deformações, machas, fissuras e corrosões.

Nas disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II foi ensinado como calcular os tamanhos e medidas de cada estribo de forma correta para não haver nenhum erro com as estruturas.

As barras de aço já cortadas e posicionadas, são medidas com a trena e marcadas com giz na posição que cada estribo ficará de acordo com seu espaçamento, conforme Figura 27.

Figura 27 – Marcação de giz



Fonte: O autor (2019).

Em seguida, são colocados os estribos nas barras para realizar as amarrações, e neste momento observei que os estribos são amarrados com arame recozido, conforme mostrado na Figura 28, com a ferramenta torquês. Esse equipamento é um tipo de alicate em que as extremidades podem ser afiadas para cortar, muito usada na construção civil e por pedreiros, azulejistas e arameiros em geral para cortar os arames que juntam os vergalhões e poder fazer amarrações em ferragens para colunas e vigas de concreto.

Figura 28 - Arame recozido



Fonte: O autor (2019).

Para Salim Neto (2009), as barras são fornecidas em comprimentos de 12 metros, o projeto apresenta detalhes de cada barra de aço e informações como seu diâmetro, comprimento e dobra.

Em minha vivência observei, que os armadores davam dois nós no arame para amarrar as vigas e pilares como mostrado na Figura 29.

Figura 29 – Amarração de pilares e vigas



Fonte: O autor (2019).

Freire (2001) cita que com todas as peças cortadas e dobradas, conforme o projeto começa o processo de montagem. Os elementos estruturais podem ser pré-montados, geralmente são colocados sobre o cavalete e amarrados com arame recozido. É necessário a utilização de espaçadores, para considerar o cobrimento das armaduras.

Em seguida, todas as armaduras estribadas e amarradas corretamente, são estocadas, e o tempo que as armaduras ficam em estoque varia de acordo com a data que o cliente solicitou, e o prazo que a empresa se propôs a entregar. Assim, terminando todos esses processos, as armaduras são colocadas no carro da empresa e amarrada por cordas para que fossem com segurança ao local desejado pelo cliente como mostrada na Figura 30.

Figura 30 – Transporte das estruturas



Fonte: O autor (2019).

Nas disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II, houve um melhor entendimento sobre concreto armado, a relação do concreto e o aço e seus dimensionamentos. Mostrou que o detalhamento das armaduras precisa ser bem dimensionado e calculado conforme as normas.

Na disciplina de Sistemas Estruturais foi abordada a importância do aço nos diversos tipos de elementos estruturais como na fundação, nos pilares, vigas e lajes.

2.3 Desenvolvimento da aluna Olívia Rodarte Rodrigues

2.3.1 Apresentação da empresa

No decorrer da disciplina de Estágio Supervisionado I, realizei o acompanhamento em uma obra residencial localizada na rua Pégasus no bairro Ouro Branco, Lavras- MG, gerenciada pela empresa Matriz Engenharia. A Figura 31 ilustra a fachada do escritório, localizado na Rua Padre Dehon no bairro Centenário, em Lavras- MG.

Figura 31 – Fachada do Escritório



Fonte: A autora (2019).

A Matriz Engenharia é uma sociedade composta por três engenheiros e um arquiteto. A empresa tem o foco em segurança do trabalho, realização de projetos estruturais, arquitetônicos, combate a incêndio, e acompanhamento na execução de obras.

2.3.2 Execução da sapata isolada

A sapata isolada é um tipo de fundação superficial presente na maioria das obras. Esta é determinada, como suporte das cargas de um pilar ou coluna, possuindo formatos diferentes seja quadrada, retangular ou circular (ANDRADE, 2009). Em planta, são diversos os formatos, onde a sapata retangular se tornou mais presente, justamente devido a condição dos pilares retangulares.

Na disciplina de Sistema Estrutural foi visto que a fundação é um dos elementos que compõe a estrutura, além dos outros elementos como lajes, vigas e pilares. O elemento de fundação suporta cargas provenientes dos pilares transmitindo-as para o solo.

Antes de iniciar a execução da fundação, é necessária a realização de algumas etapas que antecedem este processo. Para que se tenha um bom andamento na execução da obra, estas fases de pré-projeto devem ser realizadas por profissionais da área, como a análise do solo do terreno a ser construído e a avaliação das áreas vizinhas a fim de evitar problemas futuros.

Procedendo as respectivas análises, inicia-se a elaboração do projeto arquitetônico, estrutural e os complementares. Em seguida são encaminhados a prefeitura para obter o alvará da construção. Após a aprovação da prefeitura, é iniciado serviços preliminares, como a limpeza do terreno. Posteriormente é efetuada a locação da obra seguido das demarcações das fundações.

Para definir o tipo de fundação a ser usado na obra, é necessário que o solo seja sondado, efetuando uma análise para certificar sua profundidade de assentamento, capacidade de carga e presença de água no solo (CAMPOS, 2015).

Na disciplina de Mecânica dos Solos I foi ensinado como fazer análises laboratoriais do solo de um determinado terreno. Estas análises eram realizadas por vários métodos e através dos resultados obtidos designava a resistência do solo.

Tendo conhecimento de todas as especificações, é possível que o engenheiro determine qual o tipo de fundação a ser usada para que o solo suporte todas as cargas provenientes da estrutura.

O comportamento estrutural das sapatas, reduz a complexidade da interação do solo com a estrutura, dividindo as sapatas em flexíveis e rígidas (ABNT NBR 6118, 2014). Determinar a rigidez da sapata é essencial, pois a forma de distribuição das tensões na interface, da sapata com o solo, será determinada conforme o comportamento estrutural, considerando o método de cálculo que deve ser utilizado (ANDRADE, 2009).

O fator fundamental quanto à interface da base com o solo é a tensão de apoio que a área da base da sapata exerce no solo. Essa tensão, não é totalmente uniforme, pois a mesma depende de fatores como momentos fletores, rugosidade da base, rigidez da fundação e propriedades do solo (BASTOS, 2016).

Durante a realização deste portfólio acompanhei a execução da fundação de uma obra, não sendo possível presenciar os serviços preliminares, como a preparação do terreno e a demarcação das sapatas. Portanto, o portfólio não apresenta as etapas preliminares, demonstrando a partir das escavações das sapatas isoladas, que foram locadas de acordo com o projeto. As locações partem da limitação do terreno, sendo pelo gabarito da obra ou o muro vizinho.

O terreno a ser tratado possui uma área de 250 metros quadrados, com apenas 120 metros quadrados construídos. É uma construção residencial contendo dois pavimentos, sendo cada pavimento uma casa independente da outra. No térreo é definida a garagem de uso comum contendo acesso a estes dois pavimentos por escadas diferentes. Analisando pela vista frontal, a escada que acessa o primeiro pavimento localiza a esquerda e a escada que acessa o segundo pavimento encontra-se a direita. Nos pontos onde nascem as escadas no térreo, foi projetada e implantada sapatas conjuntas.

Rossi (2011) baseado pela norma NBR 6122 (ABNT, 2010), cita que as fundações superficiais transmitem as cargas da edificação diretamente ao solo pela base da fundação e tem profundidade menor ou igual a 2,0m. Sobre esta concepção, no caso da obra a ser tratada, foram assentadas a 1,20 metros de profundidade.

Na disciplina de Fundações foi ensinado a importância da fundação ao receber todas as cargas provenientes da superestrutura. A sua importância se deve ao fato de ser o alicerce da construção e que se não determinada corretamente tende a ocorrer danos à estrutura.

Os elementos instalados superficialmente demandam menos tempo de mão de obra, poupando o uso de equipamentos pesados, um dos motivos que elevam o custo da construção, tornando-os mais econômicos e fáceis de serem trabalhados. A execução desta infraestrutura foi realizada no período máximo de quatro semanas com equipamentos manuais, exceto a preparação do concreto que foi preparado na betoneira.

A classificação quanto a estrutura de aço a ser usado é definida pelo engenheiro e se distinguem em armadura tradicional e armadura do tipo gaiola. A armadura tradicional é utilizada para obras mais simples, como casas térreas, enquanto a armadura do tipo gaiola é mais reforçada resistindo esforços maiores. Na

obra em questão, a escolha da armadura aplicada na vala de fundação foi a armadura tradicional.

Os pilares dão origem na fundação e com o projeto em mãos realizou a locação das sapatas, que devem seguir a locação dos pilares. Segundo o responsável pela obra, as locações foram feitas com auxílio de uma trena, demarcando o centro dos pilares com pedaço de madeira cravado no solo. Certificando então o posicionamento dos elementos, inclusive o dimensionamento, iniciou as escavações das valetas.

Na obra em questão, com o auxílio de uma linha, que é o mais indicado e preciso, foram realizadas as marcações do centro de onde iriam nascer os pilares. Destaca-se que nesta obra o centro dos pilares foi demarcado com pedaço de madeira, segundo o responsável da obra.

A Figura 32 representa a abertura das valas sendo realizada com auxílio de uma pá de pedreiro. Esta etapa pode ser efetuada manualmente ou mecanizada.

Figura 32 – Escavação de uma das sapatas



Fonte: A autora (2019).

Observando a Figura 32, pode-se notar que quanto maior a profundidade, mais argiloso é o solo. Esta característica está associada a camada mais resistente comparada a camada próxima da superfície.

A Figura 33, apresenta a certificação da profundidade em que vai ser assentada a sapata. A NBR 6122 (ABNT, 2010) ressalta, na definição de fundações rasas, que o assentamento é de até dois metros de profundidade.

Figura 33 – Certificação da profundidade da vala



Fonte: A autora (2019).

Como pode ser visto na imagem acima, com a assistência de uma fita métrica o servente realiza a certificação da profundidade da vala escavada. No caso, as valas foram definidas com 1,20 metros de profundidade sendo atingida a respectiva dimensão.

A preparação do fundo da vala, é a etapa sucessora da escavação, realizando a compactação e regularizando o fundo da mesma. Para regularizar e proteger a armadura é indicada a inserção do lastro de concreto, com uma espessura mínima de cinco centímetros em contato direto com o solo, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010).

Na obra que acompanhei, os colaboradores inseriram pedras de mão no fundo da vala, como é representado na Figura 34. As pedras tem por finalidade auxiliar na segurança da infraestrutura, segundo o responsável presente na obra, que optou por inserir estas pedras. Logo em seguida foi preparado o lastro de concreto para ser lançado e assim finalizar a etapa de preparação do fundo da vala.

Figura 34 – Inclusão das pedras de mão no fundo das valetas



Fonte: A autora (2019).

O servente insere as pedras de mão na base da fundação e logo em seguida utiliza o soquete como auxílio para melhor inserir ao solo. O solo compactado está preparado para receber a camada do lastro de concreto que tem função de regularizar o fundo da vala e proteger a armadura da umidade evitando a corrosão do aço. Logo em seguida foi preparado o lastro de concreto para ser lançado e assim finalizar a etapa de preparação do fundo da vala.

É chamado de concreto magro, o lastro de concreto, por conter maior volume de agregado miúdo, como a areia. No caso desta obra, na preparação do concreto magro além de conter a areia como agregado miúdo, foram utilizadas brita de número 01 com intuito de reforçar a base. A Figura 35 mostra este procedimento da regularização de uma das valas.

Figura 35 – Aplicação do concreto magro



Fonte: A autora (2019).

Na etapa acima, foi registrado o momento da realização da aplicação do concreto magro, para que posteriormente possa receber a armação. Destaca-se aqui, que a preparação deste concreto foi feita em betoneira.

Na Figura 36 é mostrada o posicionamento da armadura da sapata isolada. Segundo o responsável pela obra que estava presente, a dimensão da armadura usada nessa sapata em questão, corresponde a 1,40x1,40 metros. A armadura compõe de aços com bitolas de 10 e 12,5 milímetros, espaçadas entre elas por 8 centímetros e 14 centímetros.

Figura 36 – Posicionamento do aço



Fonte: A autora (2019).

Observando a imagem acima, pode-se perceber que a armadura tradicional usada dispõe de aços na vertical, na medida de 36 centímetros segundo responsável pela obra. A disposição destes aços na vertical tem por objetivo de garantir a ancoragem para a armadura.

A locação das sapatas acompanha a locação dos pilares. Os pilares devem estar precisamente centralizados e fixos. Destaca-se aqui que no caso desta sapata, a mesma foi demarcada rente ao muro do vizinho. A Figura 37 apresenta o responsável da obra posicionando o pilar na base da fundação, realizando o prumo da coluna com auxílio de um fragmento de madeira.

Figura 37 – Encaixe do pilar na armadura



Fonte: A autora (2019).

Finalizando a armação da sapata isolada, realizou-se a concretagem da mesma. O primeiro passo a ser realizado, foi preparar o concreto necessário para concretagem. O traço utilizado na composição deste foi de 1:3:3, sendo 1 de cimento, 3 de areia e 3 de brita. A figura 38 apresenta a concretagem de uma das sapatas.

Figura 38 – Concretagem da sapata



Fonte: A autora (2019).

Para finalizar, foi realizada a vibração manual, com auxílio de um fragmento de madeira, para evitar bolhas de ar no concreto.

2.3.3 Execução das vigas baldrame

De acordo com conceitos sobre as estruturas dos edifícios em concreto armado, as vigas baldrame recebem as cargas de paredes e as transmitem aos elementos de fundação, como blocos ou sapatas. A divisão da infraestrutura da superestrutura são feitas pelas vigas baldrame, construídas em nível inferior ao do terreno (FERRO, 2005).

Durante a disciplina de Fundações foi apresentada a viga baldrame, sendo elemento estrutural que faz parte da infraestrutura, com a função de atuar como

fundação para obras de pequeno porte, receber as cargas provenientes das alvenarias e atuar como travamento entre os pilares.

Levando em consideração estruturas de pequeno porte, junto com o solo que apresenta boa resistência, a viga baldrame pode ser indicada como elemento de fundação (ANDRADE, 2009). Na infraestrutura da obra que acompanhei, foram definidas as sapatas isoladas como elementos de fundação. No caso, as vigas tiveram por finalidade receber as cargas das alvenarias e realizar o travamento dos pilares.

Ressalta-se que, antes de realizar a construção da viga baldrame, existem itens que devem receber a devida atenção, por exemplo, eletrodutos para passagem de fios condutores de rede elétrica, pois devem ser projetados e planejados antecipadamente, assim como rede de esgoto (FERRO, 2005).

Na obra em estudo, o primeiro passo executado foi a demarcação das vigas no terreno e posteriormente a abertura das valas. Para abertura das valas, Ferro (2005) ressalta que devem ter uma base com mais de 10 cm de cada interface da viga baldrame. Na Figura 39, o servente da obra encontra-se realizando a abertura da vala de uma das vigas.

Figura 39 – Abertura de vala



Fonte: A autora (2019).

A próxima etapa que foi realizada refere-se ao lastro de concreto. Campos (2015), explica que é utilizado sobre o terreno o chamado lastro de concreto, que nada mais é do que a camada de concreto considerado magro, por conter apenas

agregados miúdos. A viga baldrame deve ser concretada sobre este lastro, aplicado diretamente no solo.

Dessa forma, é possível observar na Figura 40, o lastro de concreto que foi aplicado após a abertura das valas.

Figura 40 – Lastro de concreto



Fonte: A autora (2019).

Para preparar o lastro de concreto, lançado na base das sapatas e na base destas vigas, os colaboradores o produziram de forma manual. Foram adicionados os agregados adequados e logo em seguida foi feita a aplicação.

A figura 41 mostra a aplicação de pedras junto ao concreto a fim de gerar mais resistência para as execuções posteriores.

Figura 41 – Pedra no lastro de concreto



Fonte: A autora (2019).

Observando a imagem acima, também é possível ver que antes do lastro ser aplicado no terreno, o solo foi umidificado. Segundo o pedreiro responsável pela obra, isto foi realizado a fim de não permitir a secagem rápida do concreto.

Finalizada as etapas das sapatas e o lastro de concreto para as vigas baldrame, o próximo passo executado é a inclusão das armaduras, a Figura 42 mostra a execução desta etapa na obra em estudo.

Figura 42 – Posicionamento das armaduras das vigas baldrame



Fonte: A autora (2019).

Apresentando ainda inclusão das armaduras, a Figura 43 mostra que em alguns lugares da obra em estudo, não se realizou o lastro de concreto antes de se fazer a inclusão das armaduras, pois as estruturas de aço das vigas foram amarradas ao arranque do pilar, que por consequência, não ficaram em contato direto com o solo, e já que a principal função do lastro é não permitir este contato, não foi necessária realização do mesmo. No entanto, o espaço entre a armadura e o solo foi totalmente preenchida pelo concreto.

Figura 43 – Inclusão das armaduras



Fonte: A autora (2019).

Outro ponto a se destacar referente as armaduras é a bitola do aço usado nas vigas baldrame, que foi diferente do aço usado nas sapadas. Nas sapatas utilizou-se aços de 8mm até 12,5mm, variando de acordo com a necessidade, já as barras utilizadas nas vigas baldrame, foram todas de 10mm.

Finalizando esta etapa de preparação das vigas baldrame, o último passo realizado refere-se a montagem das fôrmas. Sobre isso, o autor Campos (2015), ressalta que dependendo do nível do terreno da obra, pode ocorrer a execução sem o fechamento da face inferior da forma. Segundo ele, caso isso ocorra, pode acarretar o escorrimento de nata do cimento ou até mesmo perda no concreto, o que é normal em concretagem sobre solo.

A Figura 44 apresenta uma fôrma sendo montada para execução do processo de concretagem.

Figura 44 – Montagem da fôrma



Fonte: A autora (2019).

A Figura 45 mostra a montagem da fôrma para execução da viga baldrame rente ao muro.

Figura 45 – Montagem da fôrma com o muro de apoio



Fonte: A autora (2019).

Na montagem das fôrmas, o responsável da obra verifica se o posicionamento está correto para que não ocorra incidentes, como vazamento do concreto. A junção das fôrmas é feita com pregos, para que fiquem fixas o suficiente para não ocorrer abertura durante a concretagem.

No decorrer da disciplina de Concreto II, foi mostrada a importância da utilização das fôrmas na hora de montar os elementos. Para um bom desempenho é necessário que estejam bem travadas e limpas para que não ocorra vazamento do concreto e para facilitar a retirada destas. A etapa para finalização é conhecida como concretagem. Para que esta etapa obtenha eficácia e segurança, é necessário que

os processos anteriores tenham sido realizados e verificados pelo engenheiro ou técnico responsável da obra (SOUZA, 2013).

Os processos antecedentes a concretagem dos elementos consiste na conferência da armadura, se estão bem dispostas, limpeza e verificação das formas e também verificar se as instalações que devem ser embutidas foram posicionadas conforme o projetado. É importante ressaltar que a tomada de decisão durante a concretagem deve ser realizada somente e exclusivamente por pessoas com todo o conhecimento técnico, pois em casos de erro durante a concretagem, podem desenvolver problemas futuramente como trincas e fissuras (CAMPOS, 2015).

No percurso da disciplina de Materiais de Construção Civil, foi apresentado a determinação do traço do concreto. O traço do concreto é nome dado para a composição dos ingredientes nele contido com determinadas proporções de cimento, areia e brita, nesta ordem respectivamente. A concretagem das vigas baldrame da obra em estudo, seguiu o mesmo traço de concreto usado nas sapatas.

Nesta obra, o concreto utilizado refere-se a classe C20. Sobre esta classificação, o autor Freitas Júnior (2013) descreve que devem ser medidos em massa ou em massa combinada com volume todos os materiais para concreto pertencentes a classe C20. Quando relatado massa combinada por volume, compreende que o cimento sempre é medido em massa e que o canteiro dispõe dos meios e usos que permite uma conversão de massa para volume de agregado de maneira prática e confiável. Sobre a concretagem, abaixo apresenta este processo na obra vivenciada, pela Figura 46.

A Figura 46 apresenta a concretagem de uma viga baldrame da obra.

Figura 46 – Concretagem da viga



Fonte: A autora (2019).

Pode-se destacar que para o processo de vibração manual do concreto utilizou-se uma barra de madeira, a fim de espalhar melhor, deixando bem distribuído. A vibração tem a função de retirar as bolhas de ar do concreto e da mesma maneira realizado nas sapatas, foi realizado nas vigas.

2.3.4 Execução do contrapiso

Contrapiso é uma camada intermediária de argamassa ou concreto, entre a base e o revestimento do piso ou acabamento. O processo de concretagem, segundo o autor Freitas Júnior (2013), deve seguir os seguintes passos:

- medir o nível do terreno;
- demarcar;
- nivelar (manualmente ou com máquinas com a máquina sapo)
- umidificar o solo;
- realizar a concretagem.

Sem armadura, usado geralmente no primeiro pavimento das edificações ou no subsolo, ocupando o espaço encontrado entre os baldrames, ou cintas de travamento.

No decorrer da disciplina de Construção Civil II, foi discutido a questão do contrapiso, que por sua vez tem a função de nivelar todo o terreno e preparar para a

etapa de revestimento. O contrapiso é uma camada de argamassa aplicada diretamente na base. No caso do contrapiso aplicado no pavimento térreo, definido como garagem, este conteve os mesmos agregados usados na preparação do concreto.

Na disciplina de Arquitetura e Urbanismo foi visto alguns erros cometidos na construção civil. O nivelamento do piso sendo mal executado acarreta prejuízos e desconforto ao cliente, como a retenção de água em algum ponto. Portanto, a fase do contrapiso é importante para evitar estes incidentes.

Desta forma, analisando os processos listados acima, com a vivência realizada na obra, pode-se perceber que o nivelamento do terreno foi demarcado seguindo referência as vigas baldrame, como mostra a Figura 47 abaixo.

Seguindo, observou-se que a preparação realizada no terreno afim de nivelá-lo foi feita pela máquina sapo, a qual é compactador de pressão, como mostra a Figura 47.

Figura 47– Compactador usado na compactação do solo



Fonte: A autora (2019).

Pode-se perceber que durante o processo de compactação, o solo estava sendo umidificado. Este processo de umidificar o solo durante o nivelamento do terreno, facilita a compactação da terra, gerando assim um melhor resultado.

A Figura 48 demonstra sendo realizado a umidificação do solo antes de mesmo do contrapiso ser lançado. Esta técnica serve para que o concreto a ser lançado não perca água para o solo tão facilmente.

Figura 48 – Umidificação do solo



Fonte: A autora (2019).

Conforme Souza (2013), quando ocorre a umidificação do solo, o concreto não perde a umidade necessária para sua cura, para o solo. Assim, a Figura 49, apresenta o solo já umidificado recebendo o concreto.

Figura 49– Concretagem do contrapiso.



Fonte: A autora (2019).

Na disciplina de Materiais de Construção Civil foi abordado o traço do concreto como o traço do contrapiso. A medida ideal para o contrapiso é de um de cimento para quatro de areia.

Desta forma, a finalização da etapa do contrapiso, conforme apresenta a NBR 6122 (ABNT, 2010), no que diz respeito ao processo de aplicação do concreto no solo, é necessário definir as características e propriedades, da composição do concreto antes de se executar sua aplicação.

Figura 50 – Sarrafeamento do concreto do contrapiso



Fonte: A autora (2019).

Concluída estas etapas de aplicação do concreto no solo, esperou-se o tempo adequado da cura do concreto, a qual é de extrema importância para garantir que o concreto atinja a resistência desejada.

2.4 Desenvolvimento do aluno Washinley Vitor Paixão

2.4.1 Local do estágio

O presente relatório visa descrever a vivência do Estágio Supervisionado realizado na Prefeitura Municipal de Nepomuceno (Figura 51), sob a supervisão do Engenheiro Civil Adauto Fernandes da Cruz.

Figura 51 – Fachada do Departamento de Obras



Fonte: O autor (2019).

Será apresentado como foi o acompanhamento da execução de assentamento de placas cerâmicas, no imóvel que foi reformado para abrigar as futuras secretarias de Educação, Saúde e Assistência Social, na Rua Professor Pimenta da Veiga, Nº 74 - Centro, no município de Nepomuceno/MG, como mostra a Figura 52.

Figura 52 – Fachada do local da obra



Fonte: O autor (2019).

Segundo a NBR 5674 (ABNT, 1999), a execução da obra de manutenção de edificações requer responsabilidade técnica da empresa ou profissional habilitado e obediência as normas de segurança do trabalho.

2.4.2 Estudo de superfície

A etapa preliminar foi verificar a situação em que se encontrava o contrapiso atual, assim foi constatado que o mesmo estava desgastado, sendo necessário iniciar a regularização da superfície, essa etapa é importante antes de receber as placas cerâmicas.

Segundo Cichinelli (2006), a regularização de superfície é uma camada de argamassa com espessura de 2 a 6 cm de altura utilizada sobre o lastro de concreto de modo a corrigir falhas. Na figura 53 é mostrado o local onde o contrapiso antigo foi regularizado sendo executado apenas o acabamento.

Figura 53 – Estudo de superfície



Fonte: O autor, (2019).

A aplicação da argamassa no contrapiso é essencial para regularizar a superfície, e de certa forma, absorver as movimentações naturais da estrutura, garantindo durabilidade das placas cerâmicas, conforme estudado em desempenho e aplicações na disciplina de Concreto Armado I.

Conforme cita Martins (2012), o contrapiso sempre é necessário, seja para ambientes que receberão a cerâmica, ou seja, em casos que a concepção final venha a ser o piso cimentado.

O contrapiso é fundamental para nivelar e regularizar o solo ou a laje antes de iniciar o acabamento e a colocação das placas cerâmicas, como mostra a Figura 54.

Figura 54 – Contrapiso Regularizado



Fonte: O autor, (2019).

Barros e Sabbatini (1991) sustenta que a execução dos contrapisos é uma das etapas de um conjunto que são encaradas como segundo plano, não conta com um projeto exato, e é comum ser deixado ao domínio do operário.

Foi usada uma régua metálica para se analisar a planicidade, e se o contrapiso estava regular e nivelado. O desnível do lastro existente era bem reduzido, isso contribuiu de forma que a argamassa colante foi aplicada diretamente sobre o contrapiso, não sendo necessária a regularização total da área existente.

Apenas alguns pontos da área continham alguma fissura a ser corrigida sendo acrescentada a argamassa de regularização, sendo essa feita com a mistura simples de água, cimento e areia. Essa etapa da obra faz correlação com a disciplina de materiais de construção civil.

2.4.2.1 Argamassa colante

A argamassa colante foi escolhida devido ao tipo de placas cerâmicas utilizados no assentamento sendo aquela indicada para ambientes interno. A argamassa do tipo AC II, que segundo a NBR 14081 (ABNT, 2012), possui características de adesividade que promovem a absorção de esforços existentes em revestimentos de pisos internos sujeitos a ação da temperatura e da umidade, resistência às solicitações típicas de revestimentos de pisos sujeitos a ciclos de variação termoigrométrica e a ação do vento.

O que diferencia as argamassas são basicamente os materiais constituintes em sua proporção, sua escala de polimerização e principalmente suas finalidades de

uso e aplicação. Seguindo o procedimento da NBR 14081 (ABNT, 2012), como mostra a figura 55, em um recipiente é colocada a argamassa colante e adicionando água aos poucos, seguindo as orientações da embalagem até obter uma argamassa sem grumos, pastosa e aderente, devendo ser utilizada no máximo duas horas e meia após iniciada a mistura.

Figura 55 – Preparação da argamassa colante



Fonte: O autor (2019).

Na disciplina de Materiais de Construção Civil foram estudados os traços para preparação dos aditivos e agregados, sendo assim foi verificado na obra a relação apresentada em sala de aula com o executado na obra.

A argamassa colante é deixada em maturação por alguns minutos antes de ser aplicada, sendo que durante esse período não coloca se mais água nem pó mexendo a argamassa periodicamente.

Fiorito (2010) determina a argamassa colante como sendo uma composição formada de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos que torna possível no momento que é preparada em obra com acréscimo de água, formando uma massa viscosa, plástica e aderente, utilizada no assentamento de peças cerâmicas para revestimentos ou pedras de revestimento.

A propriedade essencial que caracteriza as argamassas adesivas usuais das argamassas tradicionais é a capacidade de retenção de água. É esta característica que propicia que o material seja aplicado em camada fina, sem perder, para a base

ou para o ar, a quantidade de água fundamental à hidratação do cimento (CRIBARI, 2010).

A eficiência das argamassas tem uma grande importância no assentamento de placas cerâmicas, a indústria cerâmica é atualmente dependente dos níveis de produção de argamassas colantes.

2.4.3 Ferramentas e equipamentos

Alguns equipamentos são necessários para o melhor manuseio de materiais de construção, agilizando o trabalho, facilitando o dia a dia dos profissionais da construção civil e contribuindo para qualidade na obra.

Flores (2011) indica os equipamentos para realizar os cortes e adequações nas placas cerâmicas, de modo a fazer os acabamentos necessários, que são: torquês, cortador de vídeo manual ou elétrico ou disco diamantado, serra circular específica para placas cerâmicas, lápis de carpinteiro, prumo, mangueira de nível ou nível a laser, escovas de aço ou *nylon*, nível de bolha, colher de pedreiro, ponteiro, prego, régua de alumínio com 2m de comprimento, linha de *nylon*, trena metálica, esquadro, broxa, talhadeira, marreta, espaçadores para as juntas, esponja, pano seco, misturadores elétricos, balde plástico, desempenadeira metálica de 6x6x6mm ou 8x8x8mm, desempenadeiras especiais, emborrachadas, martelo de borracha, martelo de madeira, espaçadores.

Antes da aplicação da argamassa foi realizada a limpeza do contrapiso regularizado com uma vassoura a fim de eliminar todas os dejetos existentes no local.

Conforme mostra a Figura 56, foi utilizada uma desempenadeira dentada de aço de 8x8x8mm para espalhamento da argamassa de maneira uniforme no contrapiso regularizado, para recebimento da placa cerâmica.

Figura 56 – Desempenadeira dentada de aço.



Fonte: O autor (2019).

Com a pasta sobre o contrapiso regularizado aplica-se o lado denteado da desempenadeira formando cordões que facilitam o nivelamento e a fixação das placas cerâmicas, sendo necessário observar as instruções do fabricante quanto ao espaçamento entre as placas, as chamadas juntas de dilatação.

A NBR 13753 (ABNT, 1996), recomenda utilizar desempenadeira 8x8x8mm para área da superfície maior ou igual a 900cm².

O método de assentamento e a seleção da desempenadeira dentada para espalhar a argamassa de assentamento na base, demanda uma ordem de cuidados para conter o advento de vazios de preenchimento. Portanto, a consistência dos cordões deve ser suficiente para preencher o verso da placa (MARANHÃO et al., 2003).

A NBR 13753 (ABNT, 1996), aconselha usar ferramenta com ponta de vídea ou diamante se o assentamento das placas cerâmicas encontrar obstáculos verticais. Na execução da obra foi utilizado um cortador manual de cerâmica, como mostra a Figura 57.

Figura 57 – Cortador manual de cerâmica



Fonte: O autor (2019).

A NBR 13753 (ABNT, 1996), prescreve esse equipamento como sendo mais utilizado para cortes retos, mas também não impede a utilização para execução de cortes curvos.

A utilização de instrumentos próprios aumenta as circunstâncias ergonômicas e auxilia para a ruptura da ideia de improviso e desperdício (POZZOBON et al. 2004).

Na disciplina de Construção Civil II são apresentadas as principais ferramentas usadas em uma obra, assimilei esse conhecimento com as ferramentas utilizadas na obra.

Devido o contrapiso tratar-se de uma área ampla e não ter a superfície muito acidentada, limitou-se bastante o uso do cortador manual, refletindo em agilidade no assentamento. A cada placa cerâmica assentada como mostra a Figura 58, foi utilizado um martelo emborrachado de modo a sentir alguma imperfeição.

Figura 58 – Martelo emborrachado



Fonte: O autor (2019).

Segundo nos diz no Manual do Construtor Etapas da Construção (2017), para finalizar o assentamento é necessário dar batidas com média força para retirar o ar usando o martelo de borracha. A placa foi repercutida com martelo de borracha para esmagamento dos cordões de argamassa colante, sendo que o desnível não deve ser superior a 1 mm.

Segundo Recena (2017), o processo de investigação de espaços que não possui aderência, deve ser feito com um martelo de borracha, batendo pequenos choques na região, analisando se em algum lugar irá emitir um barulho cavo, e caso isso ocorra, será a constatação de que a região não possui aderência, destaca-se que é empregue para inspeções de rotina inclusive.

Após a repercussão faz se comparação com a linha de *nylon*, e confere o alinhamento de modo que a placa cerâmica tenha o contato total com a argamassa e esteja rente a linha de *nylon*.

2.4.4 Placas cerâmicas

2.4.4.1 Revestimento cerâmico

As placas cerâmicas foram retiradas da caixa e sequenciadas para formar uma primeira fiada de modo a alocar os espaços entre parede e o limite do alinhamento da linha de *nylon*. Segundo Sabbatini (1988), a escolha do revestimento cerâmico é um importante fator, aliado à estética, promovendo a beleza e protegendo a estrutura

A NBR 13753 (ABNT, 1996), recomenda iniciar o assentamento após a cura de 14 dias da base ou do contrapiso e com espessura mínima de 2 cm. A forma que o revestimento é assentado influencia na quantidade de materiais a ser usado.

Com dimensões de 0,61cm x 0,61cm, as placas cerâmicas foram assentadas no sentido ortogonal e a área designada tendo os lados as dimensões de 8,75m x 17,32m, perfazendo uma área de 151,56m² de piso, como mostra a figura 59, levando em consideração as perdas e cortes, foi adquirido um total de aproximadamente 170,00m² de placas cerâmicas

Figura 59 – Área para o revestimento cerâmico.



Fonte: O autor (2019).

A NBR 13753 (ABNT, 1996), orienta que a placa cerâmica deve ser selecionada conforme as classes de abrasão e absorção de água, na qual se compatibilize com a utilização do local.

A NBR 13753 (ABNT, 1996), orienta algumas condições de uso como: apenas tira-lo da embalagem no momento do assentamento, utilizar a seco, sem conter pó ou qualquer material que impeça ou atrapalhe seu uso, dentre outras orientações e recomendações.

Segundo Sabbatini (1988), a escolha do revestimento cerâmico é um importante fator, aliado à estética, promovendo a beleza e protegendo a estrutura.

Existe uma grande diversidade de tipos de placas cerâmicas e a selecionada para o projeto seguiu orientações da NBR 13753 (ABNT, 1996). Por se tratar de um local interno de uso público, dentre as características foi observado a resistência do desgaste das placas cerâmicas devido ao trânsito de pessoas, por se tratar de um local público, de tráfego alto, resistência a ataques químicos atendendo as normas técnicas de qualidade da NBR 15463 (ABNT, 2013).

2.4.4.2 Procedimentos de uso das placas cerâmicas

As orientações da NBR 13753 (ABNT, 1996), indicam que as placas cerâmicas devem estar secas para serem assentadas sobre a argamassa colante e esta deve ser estendida sobre a base. Seguindo a orientação da norma citada acima, a dupla colagem é aplicada tanto no contra piso quanto no tardo (verso) da placa cerâmica, como pode ser observado na Figura 60, removendo se o excesso de argamassa colante de modo que o desnivelamento entre as placas assentadas seja de no máximo 2 mm.

Figura 60 – Argamassa colante sendo espalhada sobre o tardo.



Fonte: O autor (2019).

O consumo de argamassa sofre variações conforme a extensão da peça cerâmica a ser assentada. A NBR 13754 (ABNT, 1996), salienta que peças com área igual ou superior a 900 cm² (30cmx30cm) devem ser aplicadas em duplas camadas de argamassa, logo no contra piso e tardo (verso) da placa cerâmica.

2.4.4.3 Alinhamento das placas cerâmicas

A mensuração do assentamento de placas cerâmicas no contrapiso regularizado, conforme mostra a Figura 61, utilizaram-se as próprias placas cerâmicas para posicionar a linha de *nylon* no alinhamento, de modo a servir de gabarito a ser seguido. A peça mestra foi a que deu início e continuidade para garantir o perfeito assentamento, e é de fundamental importância sua colocação na posição correta, pois essa visa a garantir que as demais peças partirão dela.

Figura 61 – Alinhamento da placa cerâmica



Fonte: O autor (2019).

Continuando com as orientações da NBR 13753 (ABNT, 1996), posiciona-se cada placa cerâmica ligeiramente fora da posição de modo a cruzar os cordões do tardo e do contrapiso, como mostra a Figura 62, pressiona-se, arrastando-a até a sua posição final, uma vez obtida a posição final, aplica-se vibrações manuais de grande frequência, apoiando e pressionando-as pelas pontas dos dedos, procurando obter a maior acomodação simétrica, que pode ser constatada assim que a argamassa colante espalhar nas bordas da placa cerâmica.

Figura 62 – Juntas de assentamento



Fonte: O autor (2019).

Medeiros e Sabbatini (1999) relatam que na aplicação das placas devem ser mantidos o alinhamento, nivelamento e planicidade. O emprego de material de assentamento em excesso pode tornar mais complexo a adaptação do arranjo final da placa.

A NBR 13753 (ABNT, 1996), recomenda-se que o controle de alinhamento das juntas seja feito sistematicamente, com o auxílio de linha esticada longitudinalmente e transversalmente.

Com essa etapa, foi possível assimilar o uso dos materiais de construção, com o conhecimento adquirido ao cursar a disciplina de Construção Civil I.

2.4.5 Juntas de assentamento e espaçadores

As juntas de assentamento é a lacuna entre as placas cerâmicas que são preenchidas com a argamassa de rejuntamento. O espaço das juntas de assentamento é definido pela dimensão das placas conforme indicação na embalagem do fabricante.

Segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996), a junta de assentamento é o espaço retangular entre duas placas cerâmicas adjacentes, como mostra a Figura 63, que é recomendado o uso dos espaçadores de modo a corrigir e compensar a variação da

bitola das placas cerâmica e amenizar os esforços que causam no alinhamento, dissipando e se apropriando das possíveis deslocções, além de permitir a troca de alguma placa caso seja vantajoso.

Figura 63 – Espaçadores



Fonte: O autor (2019).

Os espaçadores são também conhecidos pelos nomes de espaçadores de plástico no formato de cruz ou T, cruzetas.

Segundo Campante e Baía (2003), na execução das juntas de assentamento, a igualdade de espessura necessita do uso de espaçadores plásticos, e o uso de linhas de referência que asseguram a horizontalidade e verticalidade.

A execução irregular das juntas é causadora de várias patologias do revestimento, como o descolamento e as trincas, logo é crucial assegurar o seu total desempenho. A espessura dos espaçadores definirá a largura das juntas de rejuntamento, e alterarão consideravelmente a concepção final do revestimento. Os espaçadores precisam ser removidos anteriormente ao início do rejuntamento.

2.4.6 Argamassa de rejuntamento

A argamassa de rejuntamento contribui para melhorar a estética do ambiente, evitando resíduos oferecendo características favoráveis para a vida útil das placas cerâmicas.

Segundo Ribeiro (2000), argamassa é a designação que abrange a mistura de agregado miúdo, água e aglomerante. A NBR 14992 (ABNT, 2003) indica que a

argamassa de rejunte é uma combinação industrializada de cimento Portland e outros elementos uniformes e estáveis para aplicação entre as juntas de assentamento de placas cerâmicas.

A NBR 13753 (ABNT, 1996) recomenda que inicie o rejuntamento no mínimo 72 horas após o assentamento das placas cerâmicas, além da averiguação se alguma placa emite algum som através de algum aparato contundente, sendo necessária a retirada da placa e recolocada uma no lugar imediatamente. O material deve ser aplicado em excesso e em seguida deixar secando por 15min a 30 min e em seguida fazer a limpeza do revestimento cerâmico. Normalmente o tipo de rejunte é escolhido de acordo com a cor da placa cerâmica e com o nível de sujeira que o ambiente estará exposto.

Com o conhecimento adquirido na disciplina Construção Civil I, foi possível assimilar a execução e aplicabilidade da argamassa de rejuntamento, abordagem essa estudada em acabamento, como mostra a Figura 64.

Figura 64 – Rejuntamento



Fonte: O autor (2019).

Tendo em consideração as falhas de execução, Brito et al (2003) frisam o emprego de artefatos e/ou instrumentos indevidos para o preenchimento das juntas sem pressionar suficientemente o rejunte, ou inclusive da utilização de um rejunte

com alto teor de cimento cujo o alto retraimento leva à incidente de fissuras nas juntas.

O procedimento adotado foi limpar as juntas entre as placas cerâmicas deixando-as isenta de quaisquer tipos de sujeira que possam prejudicar o preenchimento e a aderência do rejunte. Com o auxílio de uma brocha, as juntas foram umedecidas e aplicou se o rejunte em excesso de modo a preencher completamente as juntas, deixando secar por 15 minutos, após esse tempo foi retirado o excesso de rejunte.

Eu vi as etapas sendo desenvolvidas e executadas passo a passo, a sequência das fiadas cerâmicas alinhadas, ganhando forma, os espaçadores sendo colocados nas juntas de dilatação, a argamassa colante sendo preparada mesmas devidas proporções.

Eu fiz a análise visual a pedido do profissional do alinhamento das placas cerâmicas, da cura da argamassa, de modo a contribuir com a perfeita execução. Eu acompanhei a precisão do profissional executando o serviço com acurácia e experiência, pois qualquer falta de regularidade no alinhamento da sequência da fiada, era então necessário retirar a placa cerâmica e começar novamente. A aplicação do rejuntamento foi de simples execução notei que foi a etapa mais rápida da obra, já possibilitando notar algumas características como uma positiva aparência visual e estética, conferindo ao ambiente um aspecto de higiene.

3. AUTO AVALIAÇÃO

3.1 Auto avaliação Anna Caroline Santiago Bani

O estágio realizado na área de planejamento, orçamento e controle de obras foi enriquecedora em minha vida pessoal e profissional. Nesta área, relacionei o conhecimento teórico obtido durante o curso com a prática no estágio, além de adquirir novos conhecimentos.

Durante o estágio tive a oportunidade de obter conhecimentos intrínsecos do exercício profissional, no que tange ao relacionamento com as pessoas no ambiente de trabalho, sendo gentil não importando as circunstâncias, criando assim um ambiente bom e saudável.

Antes do estágio sempre me vi trabalhando com projetos ou diretamente nas obras, e após as vivências obtidas, foi possível enxergar e me encontrar em um novo caminho de atuação.

3.2 Auto avaliação Gabriel José de Sá Silva

Durante o período de estágio, tive a oportunidade de acompanhar de perto como são feitas as armações de aço. O que me permitiu colocar em prática os conhecimentos adquiridos com as disciplinas do curso. Com essa vivência pude conhecer as técnicas usadas pelos armadores, que sempre me ajudaram com quaisquer dúvidas.

Nas atividades de escritório, sempre com a ajuda do responsável pude aprender as técnicas que são usadas para fazer um orçamento da maneira correta e com isso pude aprofundar mais os meus conhecimentos, que passaram de teóricos para práticos, o que me levou a querer aprender sempre mais sobre os assuntos relacionados à engenharia civil.

As informações e conhecimentos que adquiri fizeram com que eu tivesse uma visão mais ampla da engenharia civil, aprofundaram meus conhecimentos e despertaram ainda mais minha curiosidade em querer aprender sempre mais.

3.3 Auto avaliação Olívia Rodarte Rodrigues

A vivência que realizei na obra durante a etapa de execução da fundação ampliou minha percepção visual sobre o tema em questão, correlacionando a teoria aplicada em sala de aula com a prática. Com a experiência foi possível ver cada etapa do processo, compreendendo melhor o dia a dia na execução da construção.

No decorrer da vivência tive a oportunidade de conhecer melhor como é lidar com uma obra. Verificar o quantitativo dos materiais necessários para que não haja desperdício e atraso na obra é essencial para que ocorra tudo em ordem. A compreensão e o respeito por toda a equipe presente foram fundamentais para manter o equilíbrio das relações interpessoais, criando um ambiente agradável de conviver.

Antes de passar por esta experiência sempre tive curiosidade de acompanhar de perto como funciona o processo na prática, porém não me identifiquei nesta atuação. Entretanto, foi enriquecedor esta vivência e sou grata a toda equipe que dispôs a tirar minhas dúvidas com boa vontade.

3.4 Auto avaliação Washinley Vitor Paixão

Durante o curso foi difícil identificar a área na qual queria me especializar, foi através do meu estágio que consegui me encontrar, foi tudo muito importante, minha convivência com o setor de engenharia da Prefeitura Municipal de Nepomuceno me abriu muitos horizontes.

Encontrei muitas dificuldades para realizar esse projeto, principalmente pelo fato de que estava estagiando em um setor público, no início tive um pouco de insegurança em conviver com os profissionais e servidores públicos municipais. Mas com o tempo e com o ritmo que é a vivência em obra, tudo se transformou em um grande aprendizado.

Ninguém consegue nada sozinho, minha missão como profissional e iniciando a vivência no canteiro de obras, foi de grande engrandecimento, me aperfeiçoar sobre assentamento de placas cerâmicas, me incentivando crescer, me preparar para um futuro próximo como engenheiro civil.

4. CONCLUSÃO

As atividades apresentadas no trabalho demonstram a ampla área de atuação do engenheiro civil. Neste portfólio foi possível identificar segmentos voltados para área de planejamento de obras, confecção de armaduras, execução de sapata e assentamento de placas cerâmicas.

As experiências vivenciadas pelos autores proporcionaram a convivência com profissionais da área, permitindo assim o direcionamento profissional de cada um através do contato com os diversos segmentos escolhidos.

Eu, Anna Caroline Santiago Bani, através da vivência do estágio e da leitura de autores, pude concluir que através do correto planejamento, orçamento e controle de obras, foi possível aumentar a produtividade e reduzir os atrasos, melhorando o desempenho da construção, pois com estas etapas, foi possível prever os custos da obra, o que aconteceria durante a execução e controlar, permitindo assim planos de correção para possíveis erros, previsão real de gastos e garantia de cumprimento dos prazos.

Eu, Gabriel José de Sá Silva, conclui que a vivência no estágio é requisito importante para o aprendizado e formação profissional, pois a participação prática com profissionais e processos executivos no campo da construção civil, são fundamentais na formação do engenheiro. Sendo esta etapa do curso de suma importância para a formação de bacharéis em engenharia civil, pois a vivência de situações reais cotidianas de uma obra civil, bem como do dia a dia de um escritório demonstra parte do que será enfrentado no mercado, e ajuda na escolha do ramo da engenharia.

Eu, Olívia Rodarte Rodrigues, acredito que no decorrer da vivência e com base nos conhecimentos adquiridos no curso de engenharia civil, foi possível concluir que a execução da infraestrutura requer tempo e mão de obra. A fundação é a sustentação de toda estrutura, sendo assim, demanda maior trabalho e responsabilidade. O contrapiso é a etapa menos complexa, sendo concluída em curto prazo de tempo. Por meio da vivência, conclui que a sapata isolada é um elemento estrutural capaz de suportar as cargas provenientes da superestrutura, transmitindo-as para o solo, e o contrapiso é uma camada de argamassa lançada diretamente no solo, para nivelar o terreno, proporcionando uma melhor infraestrutura para o desenvolvimento das demais etapas da obra.

Eu, Washinley Vitor Paixão, observei através do acompanhamento da obra e dos processos de execução do assentamento de placas cerâmicas, que cada etapa segue regras previstas pelas normas. Na obra, a regularização da superfície foi uma etapa curta, devido as condições em que se encontrava, sendo preparada e aplicada a argamassa colante, as placas cerâmicas foram assentadas e preenchidas com argamassa de rejuntamento, finalizando com a limpeza. Sendo assim, percebe-se as inúmeras aplicações das placas na construção civil, pois tem como objetivo tonar a obra mais operacional, protegendo a estrutura de infiltrações, aliando-se a estética que proporciona conforto, durabilidade e facilidade de limpeza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C. de, SOUZA, U. E. L. **Método para quantificação das perdas de materiais nos canteiros de obra de construção de edifícios:** superestrutura e alvenaria. São Paulo: EPUSP, 2009. Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP: BT – 250

ANDRADE, J.R.L. **Fundações, blocos e vigas de transição.** São Carlos, EESC/USP. Notas de aula, Estruturas Correntes de Concreto Armado, 7a parte, 2009.

ANTHONY, R.N.; GOVINDARAJAN, V. **Sistemas de controle gerencial.** São Paulo: Atlas, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 5674:1999:** Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto armado – procedimentos. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 6122:** Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 7480:** Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro, 2007

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 13753:** Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 13754:** Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 14081:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 14992:** Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT, NBR 15463:2013:** Placas cerâmicas para revestimento — Porcelanato. Rio de Janeiro, 2013.

AZEVEDO, Márcio L. M.. **Apropriação de custos na construção civil.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=38&Cod=954>>. Acesso em 19 out. 2019.

BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H.; **Tecnologia de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais.** USP - Departamento de construção civil - 1991.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Sapatas de fundação.** Bauru, 2016. Notas de Aula do Curso de Estruturas de Concreto III da Faculdade de Engenharia da UNESP.

BORGES C. T.; CAMPOS S. M.; BORGES C. E. **Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade.** Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v. 3, n. 1, p. 236-247, Jul./Dez. 2010.

BRITO, J., COLEN, I. F., SILVESTRE, J. D. **Estratégia de Manutenção Pró-ativa para Juntas de Revestimentos Cerâmicos Aderentes (RCA).** 3º ENCORE, no LNCE, Portugal, 2003.

CAMPANTE, Edmilson Freitas; BAÍÁ, Luciana Leone Maciel. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** São Paulo: CTE, Caixa Econômica Federal, O Nome da Rosa, 2003.

CAMPOS, J.C. **Elementos de fundações em concreto.** São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2015, 542p.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos.** São Paulo: Pini, 2009.

CICHINELLI, Gisele. **Contrapiso.** Revista Técnica, ed. 1. Editora PINI. São Paulo. Março, 2006.

COELHO, H. O.. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil.** 2003. 1334 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COZZA, E., **Construção Passo – a – Passo.** São Paulo: Pini, 2009.

CRIBARI, Cristiane S. **A importância do projeto de revestimento de fachada para a redução de manifestações patológicas.** 2010. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Produção Civil. Faculdade Centro Leste, Serra, 2010.

FERRO, N.C.P. **Concreto III – Notas de Aula.** Departamento de Engenharia Civil, UNESP, Bauru, 2005

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos: estudos e procedimentos de execução.** 2ed. São Paulo: PINI, 2010.

FLORES, Gabriel F. S. **METODOLOGIA DA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS – fichas de controle de conformidade aplicadas a execução de revestimentos cerâmicos.** 2011. TCC – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2011/348256_1_1.pdf>. Acesso em: 9 de outubro de 2019.

FREIRE, T.M., **Produção de estruturas de concreto armado, moldadas in loco, para edificações** : caracterização das principais tecnologias e formas de gestão adotadas em São Paulo. Dissertação (Mestrado). EPUSP, São Paulo, 2001.

FREITAS JUNIOR, J. A. **Materiais de Construção**: Aditivos para Concreto. 2013. Notas de aula. Departamento de Construção Civil, Curitiba, 2013.

FREZATTI, F. **Orçamento Empresarial: Planejamento e Controle Gerencial**. São Paulo: Editora Atlas 2009.

GAPSKI, L. O. **Controle de nível de estoque no setor varejista com base no gerenciamento do inventário pelo fornecedor: aplicação do modelo no A. Angeloni Cia Ltda e Procter & Gamble S.A.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

INSTITUTO DE ENGENHARIA, **Norma técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil**, [s.l.] 2011 Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf> >. Acesso em: 16 out. 2019.

MARANHÃO, Flávio Leal; COSTA E SILVA, Angelo Just da; MEDEIROS, Jonas Silvestre; BARROS, Mercia Maria Semensato Bottura de. **Influência do tipo de argamassa colante do revestimento na microestrutura e na resistência de aderência**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, cinco, 2003, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2003.

MARTINS, J. **Equipe de Obra [Online] / Ed. Pini**, 2012. Disponível em: <<http://www.equipededeobra.com.br/construcaoreforma/53/artigo272035-1.asp>>. Acesso em: 9 de outubro 2019.

Manual do Construtor Etapas da Construção Ed. 11 - Fios e Cabos. Editora Edicase. 2017.

MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 353 p.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. São Paulo. PINI, 2006

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1º ed. São Paulo. PINI, 2010.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachada de edifícios**. Boletim Técnico da Escola Politécnica Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

MUBARAK, S. (2010). **Construction project scheduling and control**. (2. ed.). New Jersey: John Wiley & Sons. 2010.

PEREIRA, C. **Custos Diretos e Indiretos: O que são e como determiná-los.**

Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <

<https://www.escolaengenharia.com.br/custos-diretos-e-indiretos/>>. Acesso em: 28 out. 2019.

Pozzobon, Cristina Eliza; HEINECK, Luiz Fernando Máhlmann; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. **Atualizando o levantamento de inovações tecnológicas simples em obra.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. Anais. São Paulo: [s. n.], 2004.

RECENA, Fernando Antonio Piazza. Sobre revestimentos em elementos cerâmicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos de Obra Devido a Problemas no Gerenciamento.**

Rio de Janeiro - RJ, 2013. 61 p. Disponível em: <

<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006164.pdf> >. Acesso em: 27 set. 2019.

RIBEIRO, C. C. **Materiais de Construção Civil**, 1ª edição. Belo Horizonte, 2000.

ROSSI, F. **Fundações Rasas e Fundações Profundas: Entenda a diferença!**

Pedreirão, 2011. Disponível em: < <https://pedreirao.com.br/conceitos-de-fundacoes-passo-a-passo/>>. Acesso em 16 mai. 2020.

SABBATINI, F.H.; **Desenvolvimento tecnológico de métodos construtivos para alvenarias e revestimentos: recomendações para execução de revestimentos de argamassa.** USP - Departamento de construção civil - 1988.

SALIM NETO, Jamil José. **Diretrizes de projeto para melhorar a produtividade na montagem de componentes pré-cortados e pré-dobrados de aço para estruturas de concreto armado de edifícios.** 2009. 236f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTANA, Bruno Alves de. **Cronograma físico-financeiro de uma obra vertical: elaboração, execução, acompanhamento da execução e análise crítica.** 2012. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2012.

SANT'ANA, V. **A armazenagem de materiais.** Artigo publicado em 2012. Disponível em <http://www.administradores.com.br>. Acesso em 01 Mai. 2017.

SANTOS, A. P. S. dos; SILVA, N. D. da; OLIVEIRA, V. M. de. **Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório.** 2012. 121f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Católico Salesiano, Lins, 2012.

SILVA, K.; CAMPOS, G.; SILVA, R. M. da; CIDÁLIA, A. **Orçamento: A composição de custos na construção civil.** Revista Pensar Engenharia, v.3, n.1, jan./2015.

SOUZA, C. S. **Análise de desempenho do contrapiso autonivelante em relação ao sistema tradicional.** 2013. 118p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

TCU. **Licitações e contratos: orientações e jurisprudência do Tribunal de Contas da União.** 4. ed. Brasília: TCU, Secretaria Geral da Presidência, Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 2010.

TCU: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas.** 3. ed. Brasília, 2013.

TISAKA, M. **Lei de licitações. Construção Mercado**, São Paulo, n. 43, fev. 2005.

TISAKA, M. **Norma Técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil.** Instituto de Engenharia, 2011.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** São Paulo: Pini, 2006.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

VALENTINI, J. **Metodologia para elaboração de orçamento de obras civis.** 2009. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <
https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A4H52/1/monografia_joel.pdf >
Acesso em: 19 out. 2019.

WIGINESCKI, B. B. **Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo: um estudo de caso.** 2009. Acervo Digital UFPR. Disponível em:
<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24493/Wiginescki_Dissertacao_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 out. 2019.