



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

**RELATÓRIO TÉCNICO FINAL**

**IMPLANTAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA BELO MONTE**

**EMPRESA CONSÓRCIO CONSTRUTOR BELO MONTE**

Aluna: Thalita Bruna Oliveira

Graduação em Engenharia Civil

Professor Orientador: Armando Belato Pereira

Varginha

Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

**RELATÓRIO TÉCNICO FINAL**  
**EMPRESA CONSÓRCIO CONSTRUTOR BELO MONTE**

Trabalho de conclusão do Estágio Curricular apresentado como parte das atividades para obtenção do título de Graduação em Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

Varginha  
Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## APROVAÇÃO

### RELATÓRIO TÉCNICO FINAL: IMPLANTAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA BELO MONTE

**THALITA BRUNA OLIVEIRA**

**Resumo:** O trabalho consta de um relatório de atividades desenvolvidas em um estágio supervisionado, o qual foi realizado na empresa Consórcio Construtor Belo Monte, na construção da Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte na região de Altamira, no Pará. As atividades foram realizadas no setor de produção civil, no período entre 07/01/2019 e 01/03/2019, totalizando 320 (trezentos e vinte) horas.

**Palavras-chave:** Construção - Produção Civil - Usina Hidrelétrica.

---

João Marcos Guimarães Rabelo

Coordenador de Estágio do Curso de Graduação em Engenharia Civil CEFET/MG

---

Armando Belato Pereira

Orientador do Estágio do Curso de Graduação em Engenharia Civil CEFET/MG

---

César Augusto Loschi de Lima  
Supervisor de Estágio da empresa

---

Thalita Bruna Oliveira  
Estagiária - CEFET-MG

Varginha  
Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## **DADOS GERAIS**

### **Dados da Estagiária**

Aluna: Thalita Bruna Oliveira  
Rua: Alameda dos Mandarins, 165  
Bairro: Cidade Nova  
Cidade: Varginha  
CEP: 37.044-180  
Tel: (37) 99955-5319  
E-mail: oliveira.thalitabruna@gmail.com

### **Dados da Empresa**

Empresa: Consórcio Construtor Belo Monte  
Supervisor: César Augusto Loschi de Lima  
Endereço: Rua Sete, 01  
Bairro: São Joaquim  
Cidade: Altamira  
CEP: 68.371-970  
Tel: (93) 3502-9074

### **Área na empresa onde foi realizado o estágio:**

Setor: Produção Civil  
Data de início: 07/01/2019  
Data de término: 01/03/2019  
Total de horas realizadas: 320 horas

### **Supervisor da Empresa:**

Nome: César Augusto Loschi de Lima  
Função: Gerente de Produção  
Formação profissional: Engenharia Civil



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 TREINAMENTO NR-18 (CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO).....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 TREINAMENTO NR-35 (TRABALHO EM ALTURA).....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 AS BUILT DO PÁTIO DE ARMAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4 LEVANTAMENTO DE PRODUTIVIDADE DOS EQUIPAMENTOS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5 REVISÃO DE PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DAS MÁQUINAS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.6 PLANO DE CONCRETAGEM.....</b>	<b>15</b>
<b>3.7 ESTUDO DE ARGAMASSA PARA PCV (PLANO DE CAPTURA DE VALOR).....</b>	<b>19</b>
<b>3.8 REUNIÃO DE PULL PLANNING .....</b>	<b>21</b>
<b>3.9 REUNIÃO SIX WEEKS LOOK AHEAD (6WLA).....</b>	<b>21</b>
<b>3.10 REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO SEMANAL .....</b>	<b>21</b>
<b>3.11 REUNIÃO DIÁRIA DE DESEMPENHO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.12 REUNIÃO DE TORRE .....</b>	<b>22</b>
<b>4. SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES.....</b>	<b>23</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>
<b>APÊNDICES E ANEXOS .....</b>	<b>26</b>
<b>APÊNDICE A – AS BUILT DO PÁTIO DE ARMAÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>APÊNDICE B – REVISÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DAS MÁQUINAS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>APÊNDICE C – PLANO DE CONCRETAGEM DA PAREDE DO GERADOR</b>	<b>26</b>



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA – MG

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 Logotipos do consórcio e de sua empresa líder. ....	10
Figura 2 Usina Hidrelétrica Belo Monte. ....	10
Figura 3 Prática com equipamentos de trabalho em altura. ....	12
Figura 4 As Built Pátio de Armação. ....	13
Figura 5 Concretagem parede do gerador com forma deslizante.....	16
Figura 6 Forma deslizante utilizada na obra. ....	17
Figura 7 Plano de concretagem parede do gerador. ....	18
Figura 8 Um dos patamares da transição 16 que recebeu reparo.....	20



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA – MG

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Produtividade das máquinas.....	14
Tabela 2 Acompanhamento de lançamento de argamassa.....	19



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA – MG

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa apresentar e descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio obrigatório supervisionado com carga horária de 320 horas, no período de 07 de Janeiro de 2019 a 01 de Março de 2019, sendo a estagiária orientada pelo professor Armando Belato Pereira e supervisionada em campo pelo engenheiro César Augusto Loschi de Lima.

O estágio foi realizado no Consórcio Construtor Belo Monte, o qual é liderado pela empresa Andrade Gutierrez, sendo as atividades desenvolvidas pela estagiária no setor de Produção Civil da construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte, localizada na região de Altamira, no estado do Pará.

A usina é composta por 24 unidades geradoras com capacidade de até 11,2 mil MW, sendo considerada uma obra monumental para gerar energia para 60 milhões de pessoas, estando em operação desde 2016. Belo Monte é considerada hoje a terceira maior usina hidrelétrica do mundo, atrás apenas de Três Gargantas e a binacional Itaipu, sendo classificada como a maior obra do Brasil, durante sua construção.

A empresa responsável pela operação da maior usina inteiramente brasileira é a Norte Energia S.A., a qual venceu o leilão de concessão de gerenciamento da usina pelo período de 35 anos. A Norte Energia juntamente com o CCBM ao assumirem o desafio de construir e operar a UHE Belo Monte, firmaram o compromisso de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país, por meio da geração de energia elétrica limpa, renovável, confiável e a preço justo, utilizando o potencial hidrelétrico do rio Xingu.

As atividades realizadas ao longo do estágio serão detalhadas a seguir, destacando-se as seguintes: participação em reuniões de planejamento, treinamentos de segurança, visitas em campo de atividades do setor da produção civil, entre outros.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## **2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

O Consórcio Construtor Belo Monte (CCBM) é liderado pela empresa Andrade Gutierrez, a qual atua desde 1948 na área da construção exercendo serviços de Engenharia, tais como projetos industriais, obras de infraestrutura, mobilidade urbana, energia, óleo e gás, entre outros. A empresa atua de forma justa, responsável, ética e coerente em meio ao mercado de trabalho, reconhecendo os obstáculos e os resultados a serem alcançados.

Com sete décadas de experiência, a AG se encontra presente em mais de 40 países, sendo motivados pela atuação com excelência, integridade, inovação e responsabilidade, contando atualmente com 900 projetos de engenharia realizados em 20 áreas de atuação para mais de 300 clientes (ANDRADE GUTIERREZ, 2019).

A companhia visa o desenvolvimento de uma sociedade, inovando na forma de pensar e fazendo da Engenharia uma forma de enfrentar grandes desafios, buscando sempre a excelência operacional e respeitando os prazos, custos e qualidade exigidas pelo cliente Norte Energia.

A Andrade Gutierrez tem como missão se reinventar para estar sempre a frente, identificando todo o potencial de melhoria da empresa em relação ao mercado, determinando um modelo de transformação com poder de tomar decisões, capacitando o time como agentes de mudança, mudando o mind-set dos funcionários para impulsionar as mudanças necessárias e incorporando a nova cultura de execução no negócio para sustentar a transformação.

A empresa tem como meta ser referência na prestação de serviços na área de Engenharia, buscando sempre o aperfeiçoamento e a qualidade dos serviços prestados, profissionais bem capacitados e experientes, estimulando o aumento da produtividade, redução de custos, tempo e desperdícios, melhoria da qualidade e a satisfação do cliente, buscando soluções que visam à sustentabilidade juntamente com o desenvolvimento econômico.

Os funcionários da AG devem possuir como valores o espírito de dono, ser simples e eficiente no ambiente de trabalho, cumprir o combinado, criar um

futuro melhor para a sociedade e dedicar-se à equipe, para que se tenha um ambiente de trabalho seguro e organizado.



Figura 1 Logotipos do consórcio e de sua empresa líder.

### 3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

O presente tópico tem por finalidade apresentar os setores visitados na obra, os treinamentos realizados, as reuniões de planejamento presenciadas e as atividades que foram desenvolvidas na construção da UHE Belo Monte (Figura 2), na área de produção civil.



Figura 2 Usina Hidrelétrica Belo Monte.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

### **3.1 TREINAMENTO NR-18 (CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO)**

A NR-18 estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção (Ministério do Trabalho e Emprego, 2018).

O treinamento de integração admissional no canteiro de obra realizado no Sítio Belo Monte teve como conteúdo programático informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho, os riscos inerentes às funções, perigo e riscos relacionados aos processos, riscos de acidentes e medidas preventivas, conservação e preservação ambiental, aspectos e impactos ambientais, comportamentos e formas de relacionamento no período de lazer, programa ambiental de construção (PAC), controle ambiental intrínseco, plano de recuperação de área degradada (PRAD), educação ambiental e coleta seletiva.

### **3.2 TREINAMENTO NR-35 (TRABALHO EM ALTURA)**

A NR-35 estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade (Ministério do Trabalho e Emprego, 2016).

O treinamento relacionado ao trabalho em altura possui como conteúdo informar aos funcionários sobre as regras de ouro da empresa, as quais são rotinas gerenciais para a cultura de segurança do trabalho, normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura, riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura, medidas de prevenção e controle, percepção de risco, sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva, atividade com trabalho em altura, equipamentos de proteção individual para trabalho em altura, condutas em situação de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e

de primeiros socorros, prática e ambientação em estruturas com uso dos equipamentos de trabalho em altura (Figura 3) e simulação de resgate em altura.



Figura 3 Prática com equipamentos de trabalho em altura.

### **3.3 AS BUILT DO PÁTIO DE ARMAÇÃO**

O projeto As Built é elaborado com o intuito de atualizar os projetos originais visando suprir as mudanças realizadas ao longo do tempo, documentando as condições atuais de uma construção. Este pode ser realizado para infinitos tipos de projetos, tais como arquitetônico, elétrico, hidráulico, climatização, sistemas preventivos de incêndio, entre outros.

Devido ao layout existente estar muito desatualizado, foi desenvolvido um layout novo para o pátio de armação do sítio Belo Monte (Figura 4), o qual demonstra as dimensões do pátio e das baias de estocagem, todos os equipamentos existentes e sua localização no pátio. O projeto desenvolvido segue em anexo no final do relatório.

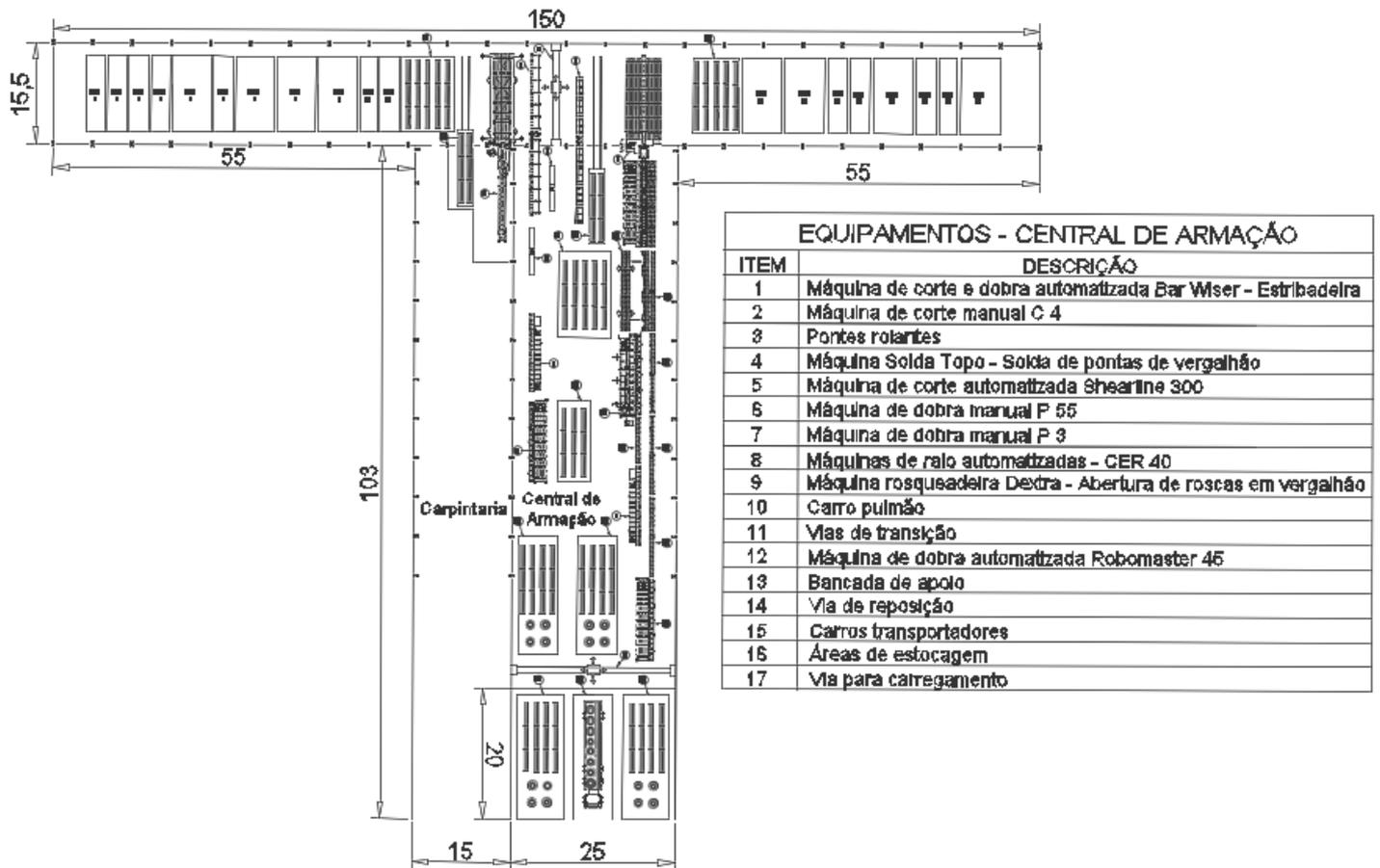


Figura 4 As Built Pátio de Armação.

### 3.4 LEVANTAMENTO DE PRODUTIVIDADE DOS EQUIPAMENTOS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO

Foi desenvolvido um estudo de produtividade das máquinas do pátio para analisar a possibilidade de retirada de alguns equipamentos para economia de gastos. Para a realização desse estudo foi criada uma tabela para acompanhamento semanal de cada máquina, as quais foram:

- 2 máquinas de raio automatizada – CER 40
- 1 máquina solda topo (soldas de pontas de vergalhão)
- 1 máquina rosqueadeira (abertura de roscas em vergalhão) – Dextra
- 1 máquina de corte automatizada – Shearline 300
- 1 máquina de dobra automatizada – Robomaster 45

- 1 máquina de corte manual – C4
- 1 máquina de corte e dobra automatizada (estribadeira) - Barweiser
- 1 máquina de dobra manual – P55
- 1 máquina de dobra manual – P3

A cada trabalho das máquinas foi feito uma anotação de quantos homens participaram da atividade, sua duração e produção, para que no final do dia fosse calculado a produtividade daquele equipamento. Esse procedimento foi realizado para todos os 10 equipamentos do pátio durante uma semana no turno diurno, resultando em um resumo final para a análise de cada máquina, como mostra a Tabela 1 abaixo.

Máquina de corte automatizada Shearline 300							
Serviço	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Resumo da Semana
Homem (H)	2	1	1	1	1	1	7
Hora turno (h)	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	6,75	43,85
Hora equipamento (He)	2,00	3,91	2,67	0,58	5,16	4,33	18,65
Homem hora (H*He)	4,00	3,91	2,67	0,58	5,16	4,33	20,65
Produção realizada (ton.)	8,95	31,05	29,09	1,15	32,43	21,08	123,75
Produtividade equipamento (ton./He)	4,475	7,941	10,895	1,983	6,285	4,868	36,447

Tabela 1 Produtividade das máquinas.

Na tabela acima está indicado como exemplo os resultados obtidos com o acompanhamento da máquina de corte automatizada Shearline 300. Com



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

esses dados obtidos foi possível calcular um valor estimado de produtividade por mês dessa máquina, multiplicando-se o total de produtividade obtida no resumo da semana por 4 semanas, obtendo o resultado de 495 ton/mês. O resultado final de produtividade de cada equipamento foi apresentado ao engenheiro de obras para análise.

### **3.5 REVISÃO DE PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DAS MÁQUINAS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO**

As máquinas analisadas foram as mesmas utilizadas para o estudo de produtividade, as quais estão citadas no item anterior. Foi recolhido os procedimentos operacionais de todas essas máquinas existentes no pátio para realizar uma revisão e anotar todos os pontos que precisavam de mudanças.

Ao fazer essa análise foi definido mudanças gerais, que precisavam ser feitas em todos os PO's (Procedimentos Operacionais) e mudanças específicas para cada máquina. Essas anotações foram encaminhadas para o engenheiro de obras para solicitar as mudanças necessárias. As anotações feitas das mudanças necessárias seguem em anexo ao final do relatório.

### **3.6 PLANO DE CONCRETAGEM**

Segundo Carvalho e Figueiredo (2014), o concreto é um material composto por uma mistura de cimento, água e agregados, os quais podem ser grãos ou miúdos. A associação destes materiais pode se dar de infinitas maneiras, o que é conhecido como traço, ou seja, é a indicação da quantidade dos materiais que constituem o concreto.

O tempo de pega do concreto refere-se às etapas do mesmo, que consiste nos processos de endurecimento e enrijecimento ou solidificação do cimento, e conseqüentemente do concreto. Esse tempo de pega pode ser acelerado ou retardado por aditivos, os quais aumentam ou diminuem o tempo de transição do concreto do estado plástico para o estado endurecido.

Devido à alguns contratempos que são encontrados na concretagem de algumas etapas, foram desenvolvidos planos de concretagem para a execução da

parede do gerador, laje, blindado, base do estator e 1ª e 2ª etapa da caixa espiral. Esses planos foram elaborados com o intuito de minimizar os problemas decorrentes da falta de comunicação, localização de equipamentos, atrasos da central de concreto, mudanças de traços, aditivos de retardo, entre outros.

Para o preenchimento do plano de concretagem e a exatidão do serviço era necessário a previsão de início e duração, as velocidades de lançamento e de altura, limite de camada líquida, modelo da forma, traço utilizado, janela de abatimento no slump test, aditivo e tempo de retardo (caso necessário), tratamento de juntas (causada pela interrupção de lançamento do concreto), quais os equipamentos seriam utilizados e a quantidade (sendo esses representados no layout da parte em execução para informar a localização de cada equipamento), uma tabela com as cotas volume para acompanhamento e as assinaturas dos encarregados dos turnos diurno e noturno, para que não houvesse impasses.

Segue abaixo a concretagem da parede do gerador (Figura 5) e o modelo do plano de concretagem desenvolvido da mesma (Figura 7) e seu anexo ao final do trabalho.



**Figura 5 Concretagem parede do gerador com forma deslizante.**

Conforme indica Nakamura (2011, apud COSTA, 2014, p.10), o método de forma deslizante (Figura 6) geralmente é utilizado quando o cronograma requer execução mais ágil, permitindo concretagens contínuas, obtendo maior produtividade.

O processo de concretagem deve ocorrer dentro dos prazos estipulados para as características do concreto. A primeira concretagem deve preencher todo interior da forma, até a altura da borda dos painéis. Então os macacos hidráulicos são acionados e a forma deve deslizar cerca de 2 a 3 centímetros na primeira subida. Depois desse arranque, a forma deve apresentar um deslizamento uniforme e constante. Quando a forma apresentar um vazio de 15 a 20 centímetros na parte superior, deve começar a segunda camada de concreto fresco, e assim sucessivamente, camada a camada (COSTA, 2014, p. 38).



**Figura 6** Forma deslizante utilizada na obra.

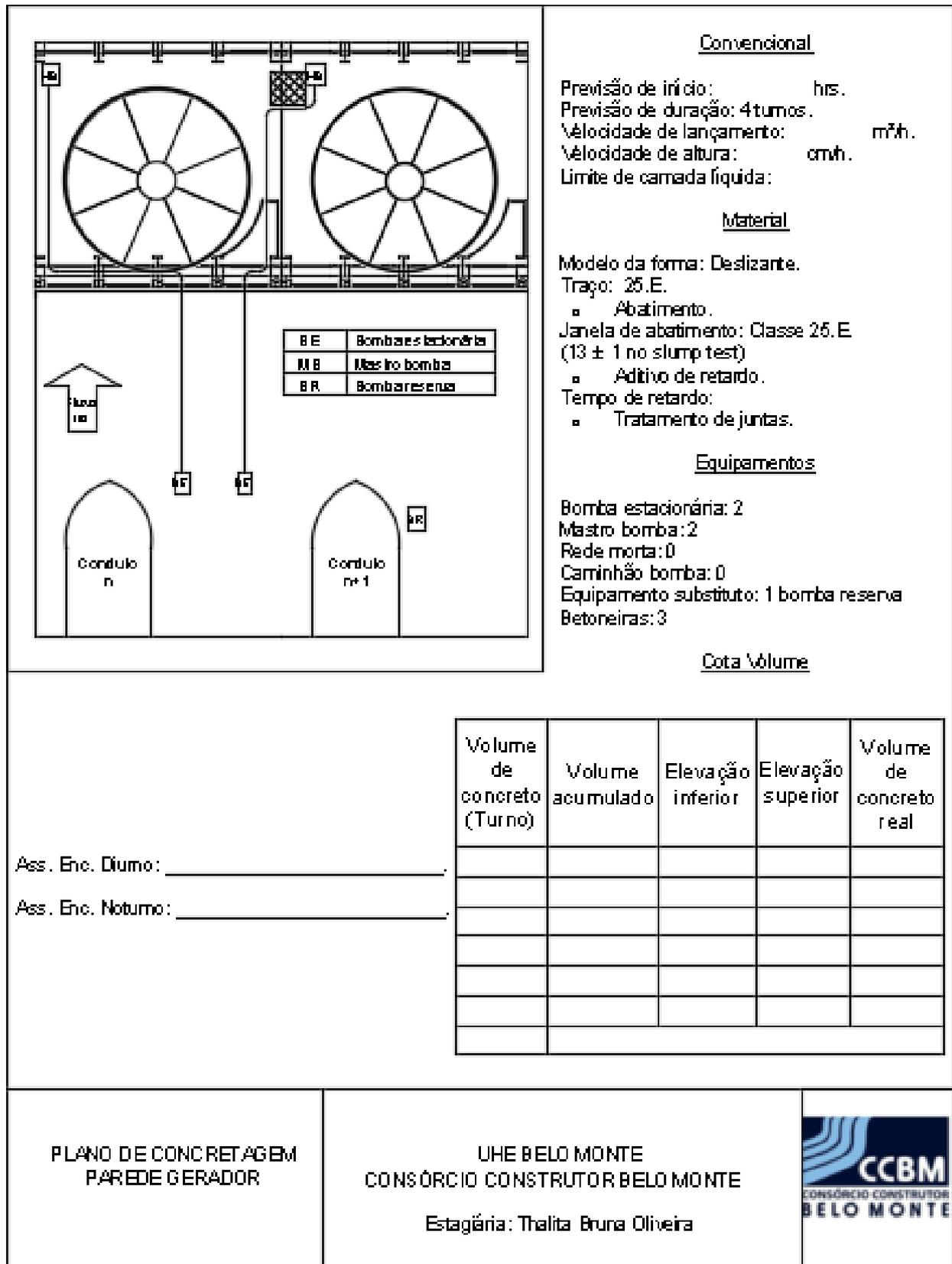


Figura 7 Plano de concretagem parede do gerador.

### 3.7 ESTUDO DE ARGAMASSA PARA PCV (PLANO DE CAPTURA DE VALOR)

De acordo com Guimarães (2018), a argamassa é uma mistura homogênea de água, aglomerante inorgânico e agregado miúdo (geralmente areia), podendo conter também adições para a adequar melhor às propriedades de aderência e endurecimento desejadas.

Para se fazer um estudo para PCV sobre argamassa feita na própria obra ou industrializada, foi realizado um levantamento sobre a central de argamassa do Sítio Belo Monte para recolher informações como a quantidade de funcionários na equipe, os tipos de tijolinhos fabricados, traços utilizados, aplicação da argamassa projetada ou à mão, utilização do melechete (nome dado a um traço especial da obra), as principais áreas da obra em que estavam atendendo, quantidade de água utilizada em cada caçamba enviada para a frente de serviço, transporte da argamassa e sua solicitação.

Após esse levantamento, foi desenvolvido uma tabela para fazer o acompanhamento de lançamento de argamassa em duas áreas em que tinham uma demanda maior de volume de argamassa, as quais foram transição (comporta vagão) 16 e sucção 17. Na Tabela 2 abaixo encontra-se os dados obtidos do patamar 3, com uma frente de serviço na transição 16.

Reparo	Comprimento (m)	Altura (m)	Espessura (m)	Argamassa utilizada (m <sup>3</sup> )
1	9,90	1,90	0,15	2,8215
2	2,60	0,50	0,19	0,2470
3	1,98	0,50	0,14	0,1386
4	2,02	0,30	0,02	0,0121
TOTAL				3,2192

Tabela 2 Acompanhamento de lançamento de argamassa.

Para cada patamar que fosse realizado o reparo (Figura 8) fazia o preenchimento da tabela. Ao final do levantamento de todas as áreas em que houve reparos, foi calculado o valor total de argamassa utilizada e a quantidade

de caçambas que foram enviadas para cada frente de serviço.

Na transição do conduto 16 foi retirado dados de 9 patamares em que houveram reparos, obtendo um total de argamassa utilizada de 14,82 m<sup>3</sup>, sendo entregues 15 caçambas na frente de serviço, com um desperdício de aproximadamente 30%.



**Figura 8 Um dos patamares da transição 16 que recebeu reparo.**

Para completar o estudo de PCV foi encaminhado todos os levantamentos



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

com as imagens e tabelas para o engenheiro de obras do setor de acabamentos para a verificação da maneira mais viável, se continuar com a central de argamassa ou mudar para argamassa industrializada.

### **3.8 REUNIÃO DE PULL PLANNING**

O objetivo dessas reuniões é obter um cronograma detalhado da execução de uma frente de trabalho para os próximos 3 a 4 meses, afim de discutir quais atividades devem ser puxadas e quais devem ser remanejadas para conseguir cumprir os marcos e as metas, atendendo os prazos e custos previstos para cada atividade do cronograma gerencial da obra.

O planejamento puxado deve ser elaborado por meio de workshop, colando-se cada subatividade na parede, estabelecendo durações e definindo um fluxo de trabalho eficiente. O resultado do trabalho de Pull Planning é depois transformado em um cronograma tipo diagrama de Gantt para seu acompanhamento.

### **3.9 REUNIÃO SIX WEEKS LOOK AHEAD (6WLA)**

As reuniões semanais de 6WLA tem o intuito de tratar e eliminar as restrições que são identificadas durante a execução da obra, as quais podem ser qualquer fator externo ao ambiente do contrato, que não pode ser controlado pela gestão do projeto e que pode prejudicar ou impedir o andamento da obra. Portanto, como o nome diz, seria um planejamento olhando 6 semanas a frente, sendo baseado no cronograma gerado no pull planning, identificando todas as atividades que seriam executadas nas próximas 6 semanas, para que não haja prejuízo ou atraso na obra.

### **3.10 REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO SEMANAL**

As reuniões de programação semanal aconteciam de maneira integrada com a 6WLA, tendo como foco as atividades que seriam realizadas na semana seguinte à reunião, devendo essa, estar livre de restrições de modo que todas as atividades previstas pudessem ser concluídas pela equipe de campo.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

As atividades programadas devem ser detalhadas a nível diário para que seja possível monitorar seu avanço e agir rapidamente em caso de problemas ou riscos.

Os participantes ativos dessa reunião devem ser os encarregados, mestres, subempreiteiros e os líderes de cada frente, pois eram os responsáveis pela execução dos serviços.

### **3.11 REUNIÃO DIÁRIA DE DESEMPENHO**

As reuniões de Check-in e Check-out eram realizadas diariamente na frente de serviço, ao começo e final do turno, respectivamente. Tendo como intuito analisar se o planejado para tal dia foi cumprido, as perdas e interferências sofridas no dia, os problemas que afetaram a execução das atividades e qual a causa e a ação para solucionar tal problema.

### **3.12 REUNIÃO DE TORRE**

A reunião de torre era realizada semanalmente, com a presença do diretor, gerentes e engenheiros de obra, a fim de discutir o desempenho de cada setor, seja ele de produção civil, planejamento, terra e rocha (movimentação de terra, desmonte, entre outros), plano de recuperação de área degradada (PRAD), excelência operacional, entre outros. Com a discussão era possível impor ações (com prazo) para cada funcionário, a fim de melhorar o desempenho da obra e solucionar problemas que surgiram ou que poderiam surgir.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

#### 4. SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES

**Nome da Empresa:** Consórcio Construtor Belo Monte

**Nome da Instituição de Ensino:** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

**Nome do Curso:** Graduação em Engenharia Civil

**Estagiário(a):** Thalita Bruna Oliveira

**Período das atividades:** 07/01/2019 a 01/03/2019

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ESTAGIÁRIO	SETOR	NRO DE HORAS
Treinamento NR-18	Segurança do Trabalho	20
Treinamento NR-35	Segurança do Trabalho	20
Layout do pátio de armação	Produção Civil	40
Levantamento de produtividade dos equipamentos do pátio de armação	Produção Civil	40
Revisão de procedimentos operacionais das máquinas do pátio de armação	Produção Civil	40
Plano de concretagem	Produção Civil	40
Estudo de argamassa para PCV (plano de captura de valor)	Produção Civil	40
Reunião de Pull Planning	Planejamento	16
Reunião Six Weeks Look Ahead (6WLA)	Planejamento	16
Reunião de Programação Semanal	Planejamento	16
Reunião diária de desempenho (Check-in e Check-out)	Planejamento	16
Reunião de Torre	Planejamento	16
<b>Total de Horas</b>		<b>320</b>



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## **5. CONCLUSÃO**

Durante todas as etapas compreendidas no estágio, foi possível colocar em prática os conhecimentos teóricos obtidos no decorrer do curso, obter capacitação para o exercício futuro da profissão, adquirir conhecimento e experiência em todas as áreas de Produção Civil, Engenharia, Planejamento, entre outras áreas do mercado de trabalho.

Vale destacar a importância do estágio para se ter uma visão ampla na análise de problemas, como compreender, examinar e intervir ativamente dentro do campo de Engenharia, acompanhar o mercado de trabalho e entender sua complexidade.

Ressalta-se que para o bom desempenho da estagiária na empresa, as disciplinas cursadas ao longo da graduação envolvendo as áreas de conhecimento do estágio foram de grande influência, podendo destacar as matérias ligadas as áreas de estruturas em geral (concreto armado e metálicas), engenharia geotécnica e construção civil.

Outra consideração importante sobre o estágio foi a aquisição de conhecimento do Sistema One implantado na obra, sendo este, um sistema de planejamento detalhado que visa uma construção com excelência operacional, com planejamento puxado, cronograma gerencial, entre outros.

Alguns impasses foram observados na obra, tais como problemas de interface entre empresas CCBM (Produção Civil), Consórcio Montador Belo Monte (CMBM), Medabil (Cobertura), entre outras. Esses contratempos acabam prejudicando as programações das atividades, devido ao não cumprimento dos prazos de entrega das empresas.

Alguns conceitos que podem ser melhorados são fiscalização de segurança no trabalho, limpeza no canteiro de obra, analisar a reutilização dos materiais que são descartados no mesmo e evitar reparos e retrabalhos em todas as áreas, visto que aumenta o custo da obra, causa atrasos e gera desperdícios.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade Gutierrez. **AG Belo Monte.** Disponível em: <<http://www.andradegutierrez.com.br/Projetos/BeloMonte.aspx>>. Acesso em: 08 de outubro de 2019.

CARVALHO, Roberto Chust. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR6118:2014** / Roberto Chust Carvalho, Jasson Rodrigues de Figueiredo Filho. – 4.ed. – São Carlos : EdUFSCar, 2014. 415 p.

COSTA, Rafael Nunes da. **Processo construtivo pelo método de forma deslizante em madeira.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica do Paraná, Campo Mourão, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5671/1/CM\\_COECI\\_2014\\_1\\_23.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5671/1/CM_COECI_2014_1_23.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2019, 13:08.

GUIMARÃES, M.G.A. Materiais de Construção I. **Notas de Aula.** Curso de Engenharia Civil. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Varginha, 2018.

Norte Energia Usina Hidrelétrica Belo Monte. **NORTE ENERGIA S.A.** Disponível em: <<https://www.norteenergiasa.com.br/pt-br/norte-energia>>. Acesso em: 08 de outubro de 2019.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18** – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2018.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35** – Trabalho em Altura. 2016.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CAMPUS VARGINHA - MG

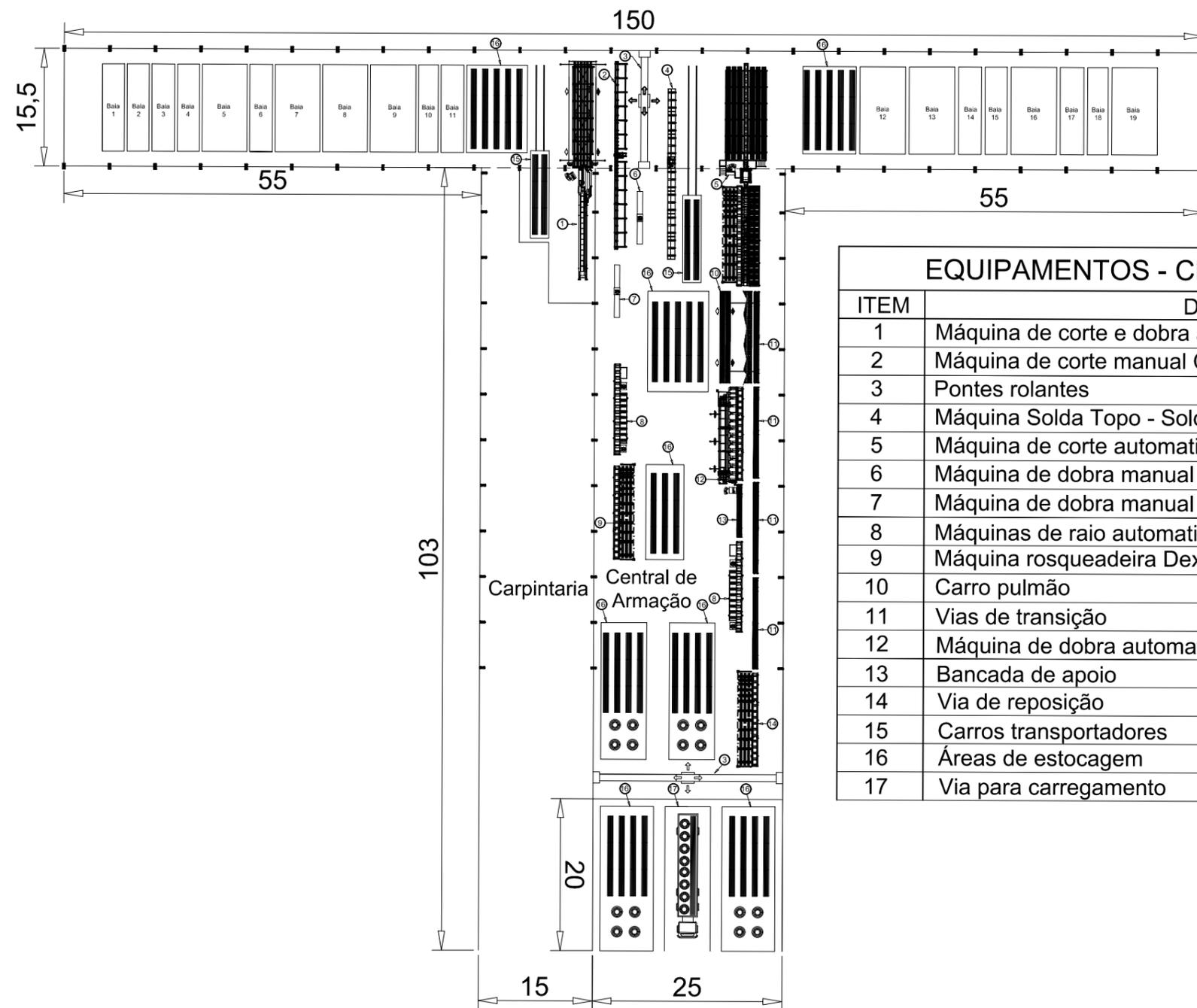
## **APÊNDICES E ANEXOS**

**APÊNDICE A – AS BUILT DO PÁTIO DE ARMAÇÃO**

**APÊNDICE B – REVISÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DAS  
MÁQUINAS DO PÁTIO DE ARMAÇÃO**

**APÊNDICE C – PLANO DE CONCRETAGEM DA PAREDE DO GERADOR**

# Apêndice A - As Built do Pátio de Armação



EQUIPAMENTOS - CENTRAL DE ARMAÇÃO	
ITEM	DESCRIÇÃO
1	Máquina de corte e dobra automatizada Bar Wiser - Estribadeira
2	Máquina de corte manual C 4
3	Pontes rolantes
4	Máquina Solda Topo - Solda de pontas de vergalhão
5	Máquina de corte automatizada Shearline 300
6	Máquina de dobra manual P 55
7	Máquina de dobra manual P 3
8	Máquinas de raio automatizadas - CER 40
9	Máquina rosqueadeira Dextra - Abertura de roscas em vergalhão
10	Carro pulmão
11	Vias de transição
12	Máquina de dobra automatizada Robomaster 45
13	Bancada de apoio
14	Via de reposição
15	Carros transportadores
16	Áreas de estocagem
17	Via para carregamento

TRABALHE COM FERRAMENTAS ADEQUADAS.  
 MANTENHA O LOCAL DE TRABALHO  
 LIMPO E ORGANIZADO.  
 NÃO SE ARRISQUE, USE CINTO DE SEGURANÇA.  
 USE EPI's (CAPACETE, BOTAS, LUVAS, ETC.).  
 OBEDEÇA A SINALIZAÇÃO, SEGURANÇA É VIDA!



UHE BELO MONTE  
 CONSÓRCIO CONSTRUTOR BELO MONTE



CANTEIRO DE OBRAS  
 CENTRAL DE ARMAÇÃO E CARPINTARIA  
 LOCAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

DESENHO: ESTAGIÁRIA ENGENHARIA CIVIL  
 THALITA BRUNA OLIVEIRA

ESCALA: 1:700

DATA: 28/01/2019

## **Apêndice B - Revisão nos Procedimentos Operacionais das Máquinas do Pátio de Armação**

### **Mudanças Gerais:**

- Definir um padrão para o pessoal utilizado em todos os Procedimentos Operacionais.
- Nos Procedimentos Operacionais em que se tem Operador de corte “de” dobra, alterar para corte “e” dobra.
- Atualização das imagens de todos os Procedimentos Operacionais.

### **Carro Pulmão:**

- Acrescentar o operador de ponte no pessoal utilizado, de acordo com o adotado a partir das mudanças gerais.
- No item 2.2, modificar o item 3 – Posicionar as vias de transferência do carro pulmão no mesmo alinhamento das vias da Robomaster.

### **Cortadeira Manual C4:**

- Adequar as fotos de acordo com a mudança feita na tampa de proteção da lâmina de corte.

### **Solda Topo:**

- Incluir o soldador no pessoal utilizado na atividade, de acordo com o adotado a partir das mudanças gerais.

### **Estribadeira Bar Wiser**

- Fazer a mudança no pessoal utilizado do operador de máquina de corte e dobra.

### **Estribadeira P55:**

- Atualizar as fotos pois houve adequação na máquina de acordo com a NR12.
- Verificar essas adequações.

**Estribadeira P3:**

- Atualizar as fotos de acordo com a adequação da NR12.
- Fazer a mudança do operador de máquina de dobra no pessoal utilizado.
- Acrescentar um item entre o 2.2 e o 2.3 especificando o processo de dobra efetivo e associando o extensor de braço ao processo de dobra.

**Robomaster:**

- Modificar no item 2.2 – Importante: A operação somente pode ser realizada por um operador de máquina de dobra treinado e qualificado.

**Raiadeira CER 40:**

- No pessoal utilizado modificar para somente operador de máquina de dobra.
- Editar o começo do item 2.3.1 – 3: Após a passagem total do aço a ser beneficiado entre os pinos do equipamento...

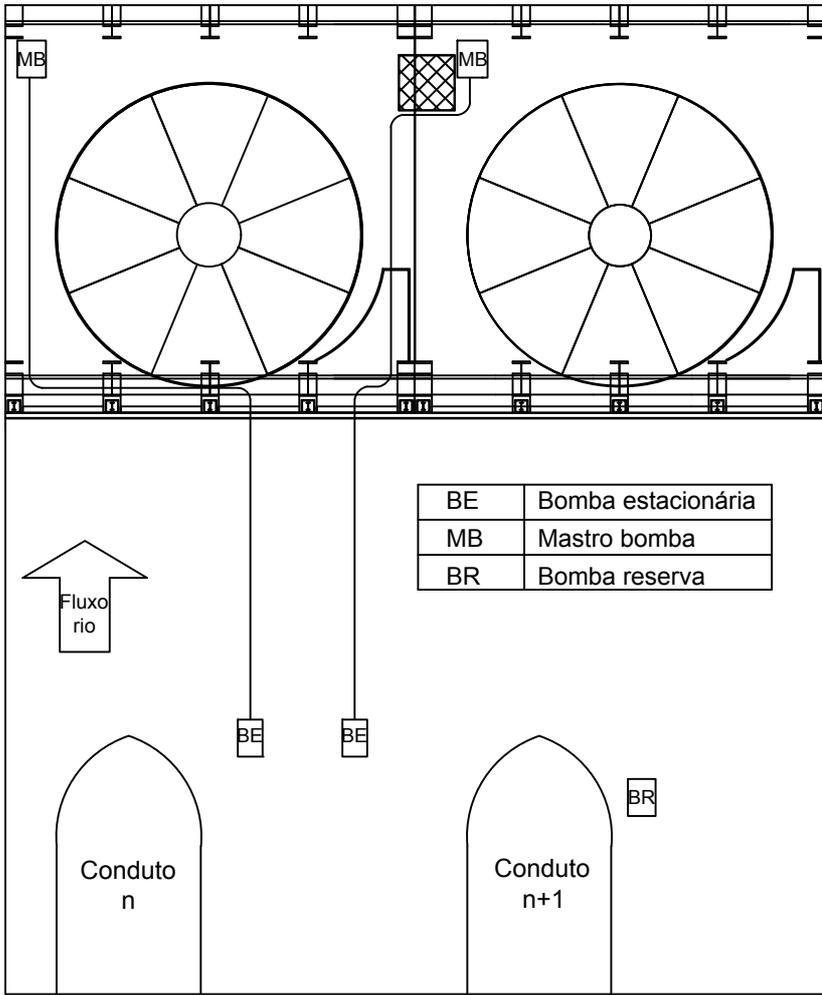
**Rosqueadeira:**

- Ao invés de operador, no pessoal utilizado, colocar o torneiro mecânico.

**Ponte Rolante:**

- Verificar se há Procedimento Operacional específico para ponte rolante.

## Apêndice C - Plano de Concretagem da Parede do Gerador



### Convencional

Previsão de início: \_\_\_\_\_ hrs.  
 Previsão de duração: 4 turnos.  
 Velocidade de lançamento: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h.  
 Velocidade de altura: \_\_\_\_\_ cm/h.  
 Limite de camada líquida: \_\_\_\_\_

### Material

Modelo da forma: Deslizante.  
 Traço: 25.E.  
 Abatimento.  
 Janela de abatimento: Classe 25.E.  
 (13 ± 1 no slump test)  
 Aditivo de retardo.  
 Tempo de retardo: \_\_\_\_\_  
 Tratamento de juntas.

### Equipamentos

Bomba estacionária: 2  
 Mastro bomba: 2  
 Rede morta: 0  
 Caminhão bomba: 0  
 Equipamento substituto: 1 bomba reserva  
 Betoneiras: 3

### Cota Volume

	Volume de concreto (Turno)	Volume acumulado	Elevação inferior	Elevação superior	Volume de concreto real
Ass. Enc. Diurno: _____.					
Ass. Enc. Noturno: _____.					

PLANO DE CONCRETAGEM  
PAREDE GERADOR

UHE BELO MONTE  
CONSÓRCIO CONSTRUTOR BELO MONTE

Estagiária: Thalita Bruna Oliveira

