



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MATEUS SALES COSTA

**COMPARATIVO DE PRAZOS ENTRE O SISTEMA
CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E A CONSTRUÇÃO A SECO:
ESTUDO DE CASO CRECHE TIPO 2 PADRÃO FNDE**

MACAPÁ-AP

2023

MATEUS SALES COSTA

**COMPARATIVO DE PRAZOS ENTRE O SISTEMA
CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E A CONSTRUÇÃO A SECO:
ESTUDO DE CASO CRECHE TIPO 2 PADRÃO FNDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, campus Marco Zero, da Universidade Federal do Amapá, como requisito básico para a obtenção do título Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Me. Cristina Maria Baddini Lucas

MACAPÁ-AP

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Mário das Graças Carvalho Lima Júnior – CRB-2 / 1451

C837 Costa, Mateus Sales.

Comparativo de prazos entre o sistema construtivo convencional e a construção a seco: estudo de caso creche tipo 2 padrão FNDE / Mateus Sales Costa. - Macapá, 2023.
1 recurso eletrônico. 65 folhas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Engenharia Civil, Macapá, 2023.
Orientador: Cristina Maria Baddini Lucas.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Engenharia civil. 2. Sistema construtivo. 3. Planejamento de obra. I. Lucas, Cristina Maria Baddini, orientadora. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 624

COSTA, Mateus Sales. **Comparativo de prazos entre o sistema construtivo convencional e a construção a seco**: estudo de caso creche tipo 2 padrão FNDE. Orientador: Cristina Maria Baddini Lucas. 2023. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Coordenação do Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2023.

MATEUS SALES COSTA

**COMPARATIVO DE PRAZOS ENTRE O SISTEMA
CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E A CONSTRUÇÃO A SECO:
ESTUDO DE CASO CRECHE TIPO 2 PADRÃO FNDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, Campus Marco Zero, da Universidade Federal do Amapá, como requisito básico para a obtenção do título Bacharel em Engenharia Civil.

Macapá – AP, 05 de setembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.– Orientador
Universidade Federal do Amapá

Prof.– Orientador
Universidade Federal do Amapá

Prof.– Orientador
Universidade Federal do Amapá

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por me ajudar a superar as dificuldades.

À minha esposa, que sempre me deu suporte.

À minha família, que me incentivou nos momentos difíceis.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação profissional.

EPÍGRAFE

Como são felizes aqueles que têm suas transgressões perdoadas e seus pecados apagados. Como é feliz aquele a quem o Senhor não atribui culpa.

SALMOS 31. 1

RESUMO

A construção convencional é o método mais antigo e amplamente utilizado na construção civil. É um sistema em que as estruturas são moldadas *in loco* e que utiliza concreto, tijolos e aço para serem moldados e montados no local da obra. Apesar de sua larga utilização ao longo dos anos, tem-se que esse sistema construtivo é muito demorado e requer alta quantidade de recursos e mão de obra, além de enfrentar grandes problemas como eficiência e sustentabilidade. Diante deste quadro, apresenta-se o sistema construtivo a seco, sendo uma abordagem inovadora que vem ganhando popularidade nos últimos anos. Nesse sistema, as estruturas são montadas a partir de painéis pré-fabricados, elementos modulares e sistemas de encaixe, eliminando-se a utilização de matérias com tijolos e cimento. Com a busca contínua por sistemas mais sustentáveis e eficientes, a construção a seco vem se destacando como uma possibilidade vantajosa para o futuro da indústria da construção civil. Dessa forma, no presente trabalho, realizou-se o comparativo de prazo entre os sistemas construtivos convencional e a seco, seguindo-se a metodologia de planejamento de Mattos (2010) apresentada em seu livro que trata sobre planejamento e controle de obras. A partir deste estudo comparativo, cujo objeto de estudo é o caso de creche tipo 2 padrão FNDE, foi possível identificar que o sistema a seco apresentou 64,29% a menos de tempo em relação ao sistema construtivo convencional na execução das superestrutura, 72,30% a menos na duração da execução em relação à vedação e 69,89% de redução de tempo da execução total da obra.

Palavras-chave: sistema construtivo, convencional, a seco, planejamento de obra, construção civil.

ABSTRACT

Conventional construction is the oldest and most widely used method in civil construction. It is a system in which the structures are molded in loco and that uses concrete, bricks and steel to be molded and assembled on site. Despite its wide use over the years, this construction system is very time-consuming and requires a high amount of resources and manpower, in addition to facing major problems such as efficiency and sustainability. In view of this situation, the dry construction system is presented, being an innovative approach that has been gaining popularity in recent years. In this system, the structures are assembled from prefabricated panels, modular elements and interlocking systems, eliminating the use of materials such as bricks and cement. With the continuous search for more sustainable and efficient systems, dry construction has been highlighted as an advantageous possibility for the future of the civil construction industry. Thus, in the present work, a time comparison between the conventional and dry construction systems was carried out, following the planning methodology of Mattos (2010) presented in his book that deals with planning and control of works. From this comparative study, whose object of study is the case of a type 2 FNDE day care center, it was possible to identify that the dry system presented 64.29% less time in relation to the conventional constructive system in the execution of the superstructure, 72.30 % less in the duration of the execution in relation to the fence and 69.89% reduction in the time of the total execution of the work.

Keywords: constructive system, conventional, dry, work planning, civil construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – EAP em mapa mental.....	18
Figura 2– Exemplo dos diagramas	21
Figura 3 – Estrutura do sistema convencional.....	23
Figura 4 – visualização do concreto e aço	24
Figura 5 – Painel PIR	26
Figura 6 – Placas de gesso Acartonado	27
Figura 7– fluxograma da metodologia.....	29
Figura 8 – EAP das etapas de superestrutura, vedação e pintura no sistema convencional	32
Figura 9– EAP das etapas de superestrutura, vedação e pintura no sistema a seco	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos blocos	
Tabela 2– Composição de montagem e desmontagem de forma de pilares na construção convencional.....	33
Tabela 3 – Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 10,0mm na construção convencional.....	34
Tabela 4– Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 12,5mm na construção convencional.....	34
Tabela 5– Composição de armação de pilar com aço CA-60 de 50mm na construção convencional.....	34
Tabela 6 – Composição de concretagem de pilar com uso de bomba de 25 Mpa na construção convencional.....	35
Tabela 7– Composição de montagem e desmontagem de forma de viga na construção convencional.....	35
Tabela 8 – Composição de armação de viga com aço CA-50 de 8,0mm na construção convencional.....	36
Tabela 9- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 10,0mm na construção convencional.....	36
Tabela 10- Composição de armação de viga com aço CA-60 de 5,0mm na construção convencional.....	36
Tabela 11– Composição de concretagem de viga de 20Mpa com uso de bomba na construção convencional.....	37
Tabela 12– Composição de fabricação e montagem de estrutura metálica no sistema a seco	37
Tabela 13 – Composição de alvenaria de vedação de bloco cerâmico furado de 9x19x39cm no sistema construtivo convencional.....	38
Tabela 14– Composição de alvenaria em blocos cerâmicos furados de 9x19x19 no sistema construtivo convencional.....	39
Tabela 15 - Composição de alvenaria em blocos cerâmicos furados de 14x19x39 no sistema construtivo convencional.....	39
Tabela 16– Composição de verga pré-moldada no sistema construtivo convencional ..	39

Tabela 17– Composição de chapisco aplicado em alvenarias com colher de pedreiro no sistema construtivo convencional.....	40
Tabela 18– Composição de emboço aplicado em faces internas de paredes no sistema construtivo convencional.....	40
Tabela 19– Composição de emboço aplicado em fachada no sistema construtivo convencional.....	41
Tabela 20– Composição de aplicação de massa acrílica em fachada no sistema construtivo convencional.....	41
Tabela 21– Composição de pintura no sistema construtivo convencional.....	42
Tabela 22 - composição do painel termoacústico PIR 50mm	42
Tabela 23- Composição de parede de gesso acartonado em duas faces simples.....	42
Tabela 24 - Composição de serviço de parede de gesso acartonado em uma face simples	43
Tabela 25- Composição de montagem e desmontagem de forma de pilares.....	43
Tabela 26 - Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 10mm	44
Tabela 27 - Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 12,5mm	44
Tabela 28 - Composição de armação de pilar com aço CA-60 de 5mm	44
Tabela 29 – Composição de concretagem de pilares com concreto de 25 Mpa.....	45
Tabela 30 - Montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira plastificada para as vigas	45
Tabela 31- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 8,00mm.....	45
Tabela 32- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 10,0mm.....	46
Tabela 33 - Composição de armação de viga com aço CA-60 de 5,0mm.....	46
Tabela 34 - Composição de concretagem de vigas com concreto de 20Mpa.....	46
Tabela 35 - Composição de fabricação e montagem de estrutura metálica.....	47
Tabela 36- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x39 com quantidade.....	47
Tabela 37- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x19 com quantidade.....	48
Tabela 38- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 14x19x39 com quantidade.....	48
Tabela 39 - Composição de verga pré-moldada com quantidade.....	48
Tabela 40 - Composição de chapisco aplicado em alvenarias internas com quantidade	49
Tabela 41- Composição de emboço aplicado em paredes internas com quantidade.....	49

Tabela 42- Composição de chapisco aplicado em alvenaria com quantidade.....	49
Tabela 43- Composição de emboço em panos de fachada com quantidade.....	50
Tabela 44 - Composição de massa acrílica em panos de fachada com quantidade.....	50
Tabela 45 - Composição de pintura com tinta acrílica com quantidade.....	50
Tabela 46 - Composição de painel termoacústico de 50mm com quantidade.....	51
Tabela 47 - Composição de parede de Drywall com duas faces simples com quantidade	51
Tabela 48 - Composição de parede de Drywall com uma face simples com quantidades	52
Tabela 49 - Tabela de sequenciação do sistema convencional.....	53
Tabela 50 - Tabela de sequenciação do sistema a seco	53
Tabela 51 - Cronograma para o sistema construtivo convencional.....	54
Tabela 52 - Cronograma para o sistema construtivo a seco	54

SUMÁRIO

11

1. 14

2. 15

2.1. 15

2.2. 15

3. 16

3.1. 16

3.2. 17

3.2.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES¹⁷

3.2.2. ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE E DIMENSIONAMENTO DE EQUIPE
MÍNIMA¹⁹

3.2.3. DEFINIÇÃO DE DURAÇÃO¹⁹

3.2.4. DEFINIÇÃO DE RELACIONAMENTO ENTRE SERVIÇOS²⁰

3.2.5. MONTAGEM DO DIAGRAMA DE REDE²¹

3.2.6. GERAÇÃO DO CRONOGRAMA²²

3.3. 23

4. 23

5. 25

6. 28

7. 29

7.1. 30

7.2. 30

7.3. 30

7.4. 31

7.5. 31

7.6. 31

8. 31

8.1. 32

8.2. 33

8.2.1. EQUIPE MÍNIMA PARA A ETAPA DE SUPERESTRUTURA³⁴

8.2.2. EQUIPE BÁSICA PARA A ETAPA DE VEDAÇÃO³⁹

8.3. 44

8.3.1. DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES DA ETAPA DE SUPERESTRUTURA⁴⁴

8.3.2. DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES DA ETAPA DE VEDAÇÃO⁴⁸

8.4. 53

8.5. 54

8.6. 55

8.6.1. ANÁLISE COMPARATIVA DO PRAZO DA SUPESTRUTURA⁵⁵

8.6.2. ANÁLISE COMPARATIVA DO PRAZO DA VEDAÇÃO.⁵⁶

9. 57

59

62

ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

65

67

1. INTRODUÇÃO

O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 preceitua que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família sendo, pois, direito fundamental que destaca ao longo da Constituição. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (Lei nº 9.394/1996), em consonância com a Constituição, estabelece que os municípios são responsáveis por oferecer a educação de base à população, ou seja, creches, pré-escolas e o ensino fundamental.

Nesse cenário, entende-se que a oferta de vagas à educação de base pelos municípios está relacionada ao aumento da demanda escolar que, por sua vez, impõe, ao gestor público, a construção de novos ambientes escolares para os quais torna-se necessário realizar estudos de viabilidade que contemplem, dentre outros, fatores como sustentabilidade, otimização de operações e de tempo de execução de obras.

Assim, havendo de fato a necessidade de se construir uma nova escola ou creche no município, algumas considerações devem ser levantadas de forma inicial como, por exemplo, a escolha adequada do modelo do projeto que melhor atende à necessidade da população e da gestão municipal, atentando-se, ainda, à viabilidade econômica, logística e de mão de obra disponível na região. Há de se levar em conta, também, que o planejamento de cada etapa da obra, desde a definição da demanda existente, a legislação vigente, as características físicas do terreno, a disponibilidade de infraestrutura na região e a mão de obra especializada para executar e monitorar o projeto, no melhor tempo possível, são de grande importância para o sucesso do empreendimento.

Diante do exposto, o presente trabalho pretende verificar, mediante comparação, o fluxo de prazos obtidos (cronograma) na construção de creche, tipo 2, no padrão estabelecido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, no município de Macapá, estado do Amapá, no sistema de construção a seco em relação ao sistema convencional, objetivando aferição da viabilidade da obra no melhor tempo, avaliando-se qual sistema apresenta prazos mais satisfatórios ante a premente necessidade de novas instalações que vem com a demanda pública.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Tem-se como objetivo geral do presente trabalho realizar comparação entre o sistema a seco e o sistema convencional, em relação ao cronograma de prazos, utilizando-se o planejamento de obra da construção de Creche, tipo II, padrão FNDE, no município de Macapá, no estado do Amapá.

2.2. ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, a fim de atender o objetivo principal, têm-se os seguintes tópicos:

- a) Identificar as atividades envolvidas no planejamento da obra;
- b) Determinar o tempo decorrido associado a cada atividade;
- c) Definir quais são as atividades predecessoras objetivando ilustrar a dependência (relacionamento) entre as tarefas;
- d) Criar gráfico de Gantt;
- e) Desenvolver o cronograma de obra;
- f) Comparar, ao fim, o cronograma de obra no sistema a seco com o sistema convencional, a fim de se aferir qual dos sistemas viabilizará a conclusão da obra no melhor tempo;

3. PLANEJAMENTO DE OBRA

O planejamento consiste em definir caminhos, metas e ações, para antecipar acontecimentos futuros através de formas eficazes (LAUFER & TUCKER, 1987). Um bom planejamento facilita a resolução de problemas, reduzindo ou eliminando o retrabalho e os gastos desnecessários, gerando melhor alocação, economia e direcionamento de recursos e mão de obra (BAIA, 2015).

Para Gehbauer (2002), a função do planejamento é a de programar os trabalhos antes do seu início, escolhendo os melhores e mais adequados sistemas construtivos, coordenando suas execuções de acordo com as limitações da empresa.

Com o planejamento torna-se possível conhecer a obra, entender o seu projeto, sistema construtivo, reconhecer os índices de produtividade apresentados nos orçamentos e conhecer o caminho crítico de cada frente de serviço. A partir de um planejamento bem executado, é possível, ainda, identificar situações desfavoráveis, permitindo que o gestor de obra adote medidas para solucionar ou corrigir os impactos no custo e prazo (MATTOS, 2010).

Outra vantagem importante acerca do planejamento, é o fato de se poder acompanhar a obra com um cronograma que serve como linha de base ou referencial, podendo-se comparar o que está no projeto e no orçamento com o que foi executado, identificando-se ganhos e perdas, assim como objetivando o alcance de metas a serem cumpridas, tornando as atividades padronizadas, reduzindo gastos desnecessários com materiais e diminuindo os desentendimentos de equipes (MATTOS, 2010).

3.1. NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Existem diversas abordagens sobre níveis de planejamento que, devido à sua complexidade, são divididos em três, cuja nomenclatura pode ser encontrada da seguinte forma: planejamento de curto, médio e longo prazo, ou estratégico, tático e operacional. Embora tenham nomenclaturas diferentes, as nomenclaturas apresentam os mesmos conceitos.

O planejamento em curto prazo ou operacional é o planejamento da produção, representando um detalhamento das atividades e como elas devem ser executadas e controladas diariamente. Boa parte desse planejamento ocorre através de manuais,

metodologias, plano de ações ou operacionais. Alguns exemplos de atividades realizadas nesse nível hierárquico são: conhecimento do projeto a ser realizado, definição de como realizar as tarefas, alocação de recursos e gestão de riscos (JÚNIOR, 2007; LUNKES, 2003; MATTOS, 2010).

O planejamento a médio prazo, ou tático, consiste em ser o caminho entre o operacional e o estratégico. Tem ele a função de transmitir os objetivos gerais e estratégias de maneira eficiente, reduzindo ou removendo os pré-requisitos para realização de um ciclo de trabalho para alcançar a meta em longo prazo (FORMOSO, 2001; MATTOS, 2010).

Por fim, o planejamento estratégico, também conhecido como planejamento em longo prazo, tem como direcionamento o período de duração e saúde da obra, como fazer, como financiar, onde fazer, dentre outros aspectos. É de responsabilidade dos altos executivos da empresa e é posto em funcionamento através da missão da empresa, objetivos a longo prazo e a elaboração de estratégias. O seu foco principal é elaborar um plano mestre focado em suas datas chaves (BATEMAN e SNELL, 1998; FORMOSO, 2001).

3.2.ROTEIRO DE PLANEJAMENTO

O planejamento pode ser dividido em sete etapas, sendo eles: identificação das atividades, identificação do índice de produtividade, estabelecimento de equipe mínima, definição da duração, definição de relacionamento entre serviços, montagem do diagrama de rede e geração do cronograma (MATTOS, 2010), sobre os quais se discutirá mais detalhadamente a seguir.

3.2.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES

Como primeira etapa do planejamento, tem-se a identificação das atividades, que consiste em contemplar as atividades que farão parte deste serviço. Para a realização desta tarefa, é necessário desenvolver uma estrutura analítica do projeto (EAP), que nada mais é que a divisão da obra em etapas menores. É um serviço muito importante, pois caso falte alguma tarefa, o cronograma restará inviável e os

responsáveis encontrarão vários atrasos (BAIA, 2015; MATTOS, 2010). A figura 01, abaixo, apresenta uma EAP em formato de mapa mental.

Figura 1 – EAP em mapa mental



3.2.2. ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE E DIMENSIONAMENTO DE EQUIPE MÍNIMA

Os índices de produtividade são de grande importância, pois a partir deles pode ser realizado o dimensionamento de equipe mínima e a definição de duração das atividades. A produtividade é determinada pela quantidade de unidades de um produto em função de um tempo determinado. Os índices, por sua vez, são o inverso da produtividade, sendo eles a quantidade de tempo para executar uma quantidade determinada de produto (MATTOS, 2010).

A partir dos índices é possível determinar a produtividade da mão de obra, equipamento e o consumo de matéria prima, assim como fornecer dados para comparar o orçado com o executado, apresentando um controle das atividades, reduzindo ou sanando o aparecimento de desvios e *déficit* financeiros (MATTOS,2010).

Nesse contexto, considera-se de extrema importância a definição da equipe mínima para cada serviço, pois normalmente os serviços são compostos por mais de um insumo de mão obra. Assim, para garantir que esse serviço alcance sua máxima produtividade, é necessário que a equipe trabalhe em conjunto dentro das suas limitações físicas e humanas.

Para definir a equipe mínima, é necessário identificar a composição da atividade, definir seus índices e realizar a razão dos índices em função do menor índice, a fim de se encontrar a proporção de um insumo em relação ao outro. Como por exemplo, no serviço de assentamento de cerâmica os índices do pedreiro e servente são respectivamente 0,8 e 1,6 h/m². Assim, para determinar a equipe mínima, seria realizada a razão do maior, 1,6 h/m², pelo menor, 0,8h/m², que resultaria em 2, sendo a proporção do maior em relação ao menor. Logo, a equipe mínima seria dois serventes para um pedreiro (MATTOS, 2010).

3.2.3. DEFINIÇÃO DE DURAÇÃO

Com a identificação das atividades realizada, inicia-se a determinação da duração de cada atividade que pode ser feita em horas, dias, semanas ou meses. Nessa etapa, importante se ater ao equilíbrio entre tempo e gestão de pessoas, identificando-se as atividades de prazo fixo e variável, objetivando apresentar uma obra saudável financeiramente, assim como dentro do prazo estipulado (MATTOS, 2010).

A partir desta perspectiva, a duração de um serviço depende do tempo das atividades fixas, como por exemplo, o tempo de cura do concreto somando-se ao tempo de atividade variável, que depende da produtividade. Sendo assim, de acordo com Mattos (2010), tem-se a equação 01, que apresenta como calcular a duração da atividade, conforme abaixo:

$$DURAÇÃO = \frac{QUANTIDADEDESERVIÇO}{PRODUTIVIDADE} \quad (01)$$

3.2.4. DEFINIÇÃO DE RELACIONAMENTO ENTRE SERVIÇOS

A terceira etapa é a definição de precedência e sucessão que consiste na dependência entre as atividades realizadas em uma determinada obra, ou seja, saber identificar quando a atividade Y começará dependendo da conclusão da atividade X. Um bom exemplo seria a fundação, pois para que a sapata seja feita, é necessário que, primeiramente, seja realizada a escavação. Logo, sabe-se que a sapata dependeria da escavação, ou seja, a escavação é predecessora e a sapata é a sucessora (MATTOS, 2010).

Essa tarefa é feita através do quadro de sequenciação composta por três colunas, sendo elas o nome da atividade, suas predecessoras e o código da atividade. Essa etapa é muito importante, pois, por meio dela, é possível eliminar a formação de circularidade ou circuito (BAIA, 2015).

Assim que, a sequência de atividades é vinculada ao tipo de dependência entre as atividades. Nesse sentido, existe a dependência mandatória, nomeada também de *hard logic*, que é quando as atividades possuem uma ordem que é impossível de se alterar, devido a grandes limitações, pois se trata de uma impossibilidade física que não dependem de qualquer outra tarefa para influenciar nas dependências do projeto. Existe, ainda, a dependência arbitrária ou *soft logic*, na qual o vínculo pode ser alterado por conveniência do planejador ou da equipe do projeto, em função do plano de ataque da obra (CARVALHO, 2018).

Existem, também, outros tipos de dependência como término-início, término-término, início-início e início término. As dependências término-início são apresentadas quando a condição para o começo de uma nova atividade é o término parcial ou total de

uma atividade antecessora. Como por exemplo, a atividade superestrutura não pode iniciar sem que seja finalizada a atividade referente à fundação (CARVALHO, 2018).

As dependências do tipo término-término correspondem à restrição de que uma atividade só pode ser encerrada depois que sua predecessora tenha sido concluída. Um bom exemplo, e de fácil visualização, é o sistema de forro: ele só pode terminar quando as instalações elétricas terminarem (CARVALHO, 2018).

O relacionamento início-início ocorre quando o início da atividade predecessora é a condição necessária para o início de sua atividade sucessora, acontecendo em paralelo. Como por exemplo, as instalações hidráulicas que só podem começar após o início das instalações de vedação vertical com Drywall (CARVALHO, 2018).

Por fim, a última relação é a início-término, na qual o início de uma atividade anterior é necessário para o término de uma sucessora. É, pois, uma dependência que raramente ocorre, pela lógica existente, tendo em vista que é necessário que uma atividade predecessora inicie para que a sucessora termine. Um exemplo para essa dependência pode ser o *coffee break* de uma palestra, tendo em vista que o preparo dele pode começar antes, entretanto, ele só pode terminar após o início da palestra (CARVALHO, 2018).

3.2.5. MONTAGEM DO DIAGRAMA DE REDE

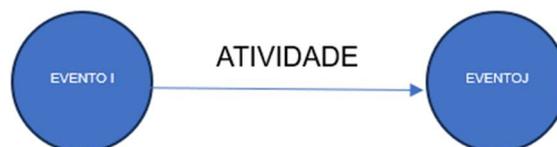
A quarta etapa de uma estrutura EAP é identificada como montagem do diagrama de rede. Neste ponto, entende-se que já foram determinadas todas as dependências e as atividades já se encontram em sequências, assim como a EAP já deve estar totalmente identificada.

Em termos gerais, o diagrama é uma forma de facilitar o entendimento da obra por meio da visualização gráfica do fluxo de atividades. Os tipos de diagramas mais conhecidos são os métodos de blocos e o método das flechas os quais diferem somente na forma como o desenho é apresentado (maneira de desenhar o diagrama), mantendo-se, contudo, o mesmo entendimento. No método dos blocos, as atividades são apresentadas por blocos conectados por setas, que definem a ligação entre eles. No método de flexas, por sua vez, as atividades são representadas por flexas e conectadas por eventos. A figura 2, as seguir, apresenta um exemplo de cada diagrama.

Figura 2– Exemplo dos diagramas
DIAGRAMA DE BLOCOS



DIAGRAMA DE FLECHAS



Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010

3.2.6. GERAÇÃO DO CRONOGRAMA

Com todos os levantamentos realizados, é preciso compilar as informações através de uma ferramenta, a fim de que seja possível prever quantitativos de material, mão de obra e equipamentos. Essa ferramenta é o cronograma físico-financeiro, a partir do qual torna-se possível determinar os pontos de faturamento durante a execução da obra, assim como planejar as atividades ao longo da execução do projeto (CARVALHO, 2018).

O cronograma é, pois, a ferramenta que o gerente utiliza para tomar as decisões para programar as atividades, instruir as equipes, fazer pedidos de compras, alugar equipamentos, recrutar operários, replanejar a obra, pautar reuniões, dentre outros serviços (MATTOS, 2010).

Nesse sentido, tem-se que o Cronograma de Gantt é de fácil compreensão, pois em sua primeira coluna estão as atividades e, à direita, suas respectivas barras em escala de tempo. Assim, quanto maior a barra, maior a duração da atividade. É um cronograma de fácil interpretação, no qual é possível visualizar a posição individual de cada atividade em relação ao tempo. Esse tipo de cronograma não apresenta o caminho crítico e não leva em conta as folgas dos trabalhadores (MATTOS, 2010). As folgas são atividades que não são apresentadas como críticas e podem levar maior período além de sua duração, o que não atrapalhará o caminho crítico da obra.

3.3.MS PROJECT

O MS Project é um programa de gerenciamento e controle de projetos, que pode ser usado para planejar, programar e apresentar, através de gráficos, os dados do projeto. Esse programa é de fácil utilização, no qual é possível a criação e modificação de um conjunto de tarefas objetivando-se o alcance dos resultados esperados. A partir desse software, é possível manter-se o gerente sempre informado, com controle do serviço e prevenção do comportamento geral de cada atividade (MELO, 2015).

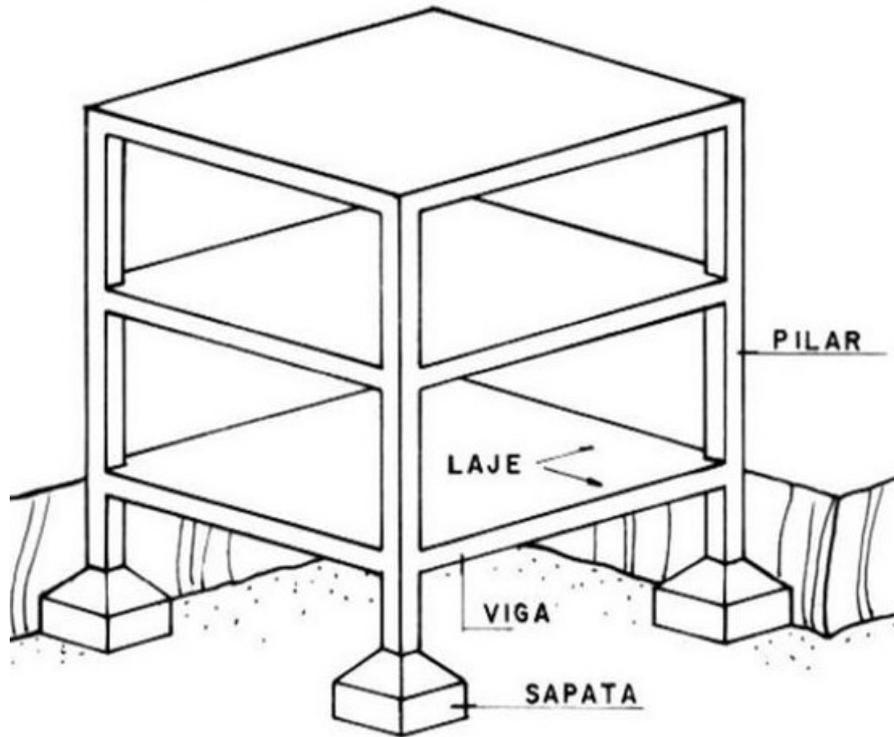
De acordo com López (2008), o MS Project presta auxílio ao gerente na organização dos detalhes do projeto, na programar dos objetivos que devem ser alcançados, no agendamento das tarefas em sequência, na alocação dos recursos e na geração de relatórios sobre os serviços realizados.

Observa-se que o programa elabora o planejamento em três etapas, sendo a primeira a criação do plano, definindo o projeto, sua função e o resultado esperado. A segunda etapa diz respeito ao controle e gerência, na qual há o monitoramento e administração do cronograma, recursos, custos e riscos. E, por fim, o fechamento do projeto, momento em que é feita a análise dos resultados, identificando-se erros e acertos (NASCIMENTO e SÁ, 2021).

4. SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

O sistema construtivo convencional, também chamado de alvenaria convencional, é conhecido por ser um sistema que utiliza vigas, pilares, fundação e lajes (figura 3), compostos de concreto armado para absorver a carga da estrutura. Sua vedação é realizada por meio de paredes executadas com blocos cerâmicos intertravados com argamassa, assentando bloco por bloco, na qual há necessidade de maior quantidade de mão de obra (VASQUES e PIZZO, 2014; SANTIAGO, 2008).

Figura 3 – Estrutura do sistema convencional

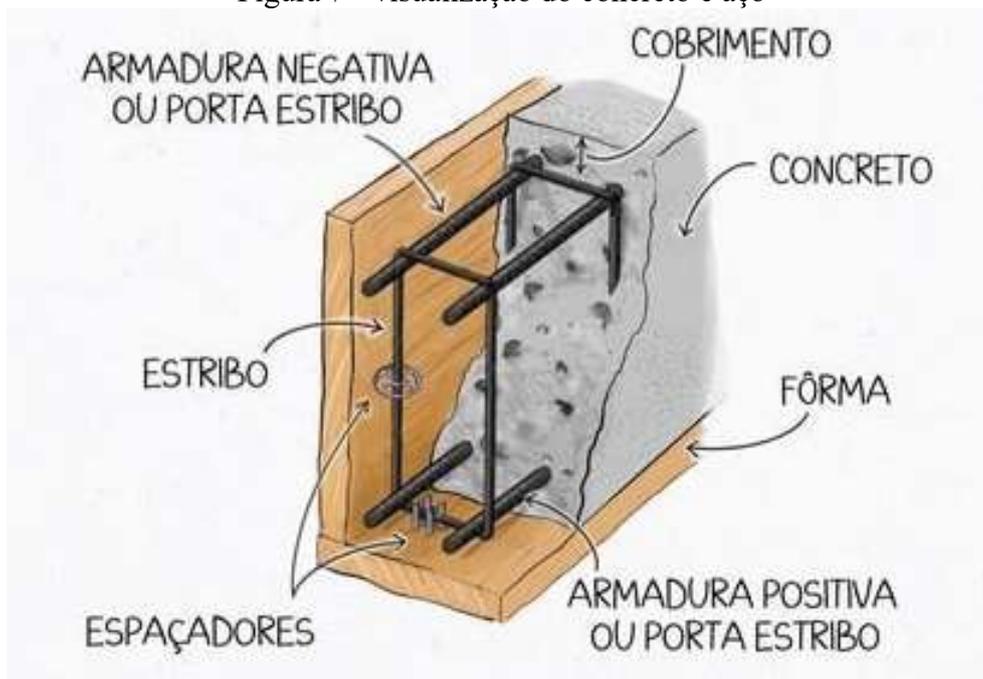


Fonte: Furtado, 2016

A estrutura é feita de concreto com barras de aço, pois o conjunto desses dois materiais apresenta uma perfeita aderência, de modo que ambos suportem os esforços solicitados (SOUZA JÚNIOR, 2016). O concreto possui alta resistência à compressão, possuindo, entretanto, baixa resistência a tensões de tração. Por esta razão, é necessário juntar ao concreto um material com alta resistência à tração, sendo estes as barras de aço. Esse conjunto é chamado de concreto armado (AZEREDO, 1997; BASTOS, 2006).

A figura 4 mostra uma estrutura em concreto armado, onde se observa o concreto e a armadura de aço, bem como os outros itens de uma viga.

Figura 4 – visualização do concreto e aço



Fonte: Martino, 2022

Nesse sistema construtivo, geralmente são utilizados tijolos, blocos ou pedras naturais fixadas com argamassa, que devem oferecer impermeabilidade, resistência e boa duração. A alvenaria de vedação tem a função de dividir os ambientes, controlar os agentes indesejáveis, e oferecer resistência térmica, acústica e à umidade. Ela não possui função estrutural, agindo no fechamento entre pilares e vigas (AZEREDO, 1997; SALGADO, 2014).

5. SISTEMA CONSTRUTIVO A SECO

Apresentando-se como uma alternativa para a construção civil em países industrializados, tem-se as construções a seco as quais podem ser construídas em madeira, aço, Drywall, placas e dentre outros materiais. É considerado um sistema mais rápido, leve e apresentando uma grande redução no desperdício de material, assim como aumento da área útil da construção (PEREIRA, 2018).

As construções que utilizam o sistema construtivo a seco geralmente utilizam painéis ou placas de Drywall com sistema de vedação, enquanto que, para a parte estrutural, utiliza-se estrutura metálica ou de madeira (PEREIRA, 2018).

Para o sistema construtivo a seco, uma das formas de superestrutura que se destaca é a estrutura metálica que, devido a maior resistência do aço, colabora para um projeto mais leve em relação à fundação, assim como para um aumento de espaço útil devido à redução de números de pilares e menores seções de vigas na obra (NARDIN, 2008).

O aço e o ferro fundido são ligas de ferro e carbono com outros elementos como silício, manganês, fósforo, enxofre dentre outros, que podem ser residuais ou serem utilizados para aumento das propriedades físicas e mecânicas desta liga metálica. As propriedades requeridas para uma estrutura de aço são a boa ductilidade, homogeneidade e soldabilidade, assim como elevada relação entre a tensão resistente e a de escoamento. Importante destacar, nesse processo, o combate à corrosão, que é realizado através da adição de cobre (PFEIL, 2009).

No sistema a seco, os produtos estruturais são apresentados de várias formas como chapas, barras, perfis laminados, fios trefilados, cordoalhas e cabos. Os tipos de produtos podem ser nomeados como: laminados, perfis de chapa dobradas, ligações de peças metálicas, perfis soldados e compostos (PINHEIRO, 2005; PFEIL, 2009).

Os painéis PIR são exemplos de vedação a seco e consistem em duas chapas metálicas com espuma rígida de poliisocianurato entre elas. Esse material apresenta resistência ao fogo, à umidade e a alguns agentes químicos, assim como oferece alto desempenho térmico e acústico. A Norma Brasileira (NBR) 15366: 2006, sobre painéis industrializados com espuma rígida, apresenta especificações técnicas para a produção de painéis de poliisocianurato – PIR e poliuretano – PUR, fornecendo dados sobre composição química, densidade, espessura, resistência à compressão, condutividade térmica, resistência ao fogo, estanqueidade e absorção de água.

De acordo com a ABNT NBR 15366:2006, os valores para cada característica são: densidade entre 30 e 200 kg/m³, resistência a compressão de 150 kPa a 250 kPa, condutividade térmica inferior a 0,022 W/m.K, resistência à propagação do fogo e estanqueidade proporcional a cada caso, bem como absorção de água inferior a 5% em massa exposta durante o período de 24 horas. Todas essas características são necessárias para que o painel apresente sua melhor conformação e qualidade. Como por exemplo, a densidade, pois painéis com mais alta densidade tendem a ter maior resistência mecânica e térmica. A figura 5 apresenta a conformação do painel PIR, onde se encontra cada camada, as duas chapas metálicas e a camada interna de poliisocianurato.

Figura 5 – Painel PIR



Fonte: Autor

Para realizar a vedação interna do ambiente a seco, destaca-se o sistema Drywall, apresentado como uma nova tecnologia utilizada na construção de paredes, forros e divisórias. Apresenta-se, pois, como uma construção para ambientes secos, sendo composta por chapas de gesso especiais fixadas em perfis de aço. Esse sistema substitui as vedações internas convencionais como paredes, tetos e revestimentos, por chapas de gesso acartonado, tornando a construção mais leve e facilitando as instalações complementares devido o seu interior ser oco e de fácil acesso à manutenção (FOURNIER,2019; FAGUNDES e NETO, 2020).

Atualmente, existem três tipos de placas no mercado, sendo elas: a placa standard (ST), indicada para ambientes secos, não necessitando de afazeres especiais e apresentada na cor branca. O segundo tipo é a placa resistente à umidade (RU), produzida na coloração verde e recomendada para o uso nas áreas molhadas. E, por fim, a placa resistente ao fogo (RF), representada na coloração rosa, devendo ser utilizada em áreas de grandes riscos de fogo e temperaturas elevadas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2006).

A figura 6, abaixo, exhibe os tipos de placas de gesso acartonado.

Figura 6 – Placas de gesso Acartonado



Fonte: DIVIPLUS, 2016

6. CRECHE TIPO 2 FNDE

O projeto da Creche tipo 2, objeto do presente estudo, tem área construída de 775,85 m² e uma área de ocupação de 891,68 m², desenvolvida para um terreno de 45x35m (1.575,00 m²). A creche foi construída para atender 188 crianças, nos turnos matutino e vespertino, ou 94 crianças em período integral, sendo projetada para crianças de 0 a 5 anos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

As creches tipo 2 são construídas pensando-se no desenvolvimento da criança, a saber, físico, intelectual, psicológico e social, levando-se em consideração os aspectos ambientais, geográficos e climáticos de cada região, de modo que seja oferecido um ambiente de inclusão que favoreça as práticas pedagógicas, culturais e sociais (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

A creche possui dois blocos interligados por circulação aberta, sendo estes distintos. A tabela 1 apresenta a composição de cada bloco e o anexo A apresenta o projeto arquitetônico.

Tabela 1 – Composição dos blocos

BLOCO A	BLOCO B
Hall; Administração; Sala de professores/reuniões; Fraldários/depósitos (Creche I); Salas de atividades Creche I – crianças de 0 a 11 meses;	01 Sala de atividades Creche II – crianças de 1 ano a 1 ano e 11 meses: 01 Sanitário infantil; 01 Sala de atividades Creche III – crianças de 2 anos a 3 anos e 11 meses: 01 Sanitário P.N.E. infantil;

Amamentação (Creche I); Solário; Sanitários acessíveis adultos: masculino e feminino; Lactário: – Área de higienização pessoal; Área de preparo de alimentos (mamadeiras e sopas) e lavagem de utensílios; Bancada de entrega de alimentos prontos; Copa Funcionários; Lavanderia; Rouparia; Vestiário masculino; Vestiário feminino; Cozinha; Despensa; Varanda de Serviço; Pátio de Serviço;	02 Solários; Sala multiuso; 02 Salas da pré-escola – crianças de 4 a 5 anos e 11 meses; 01 Sanitário infantil; Almoxarifado; S.I, Telefonia, elétrica;
--	---

Adaptada de Ministério da educação (2017)

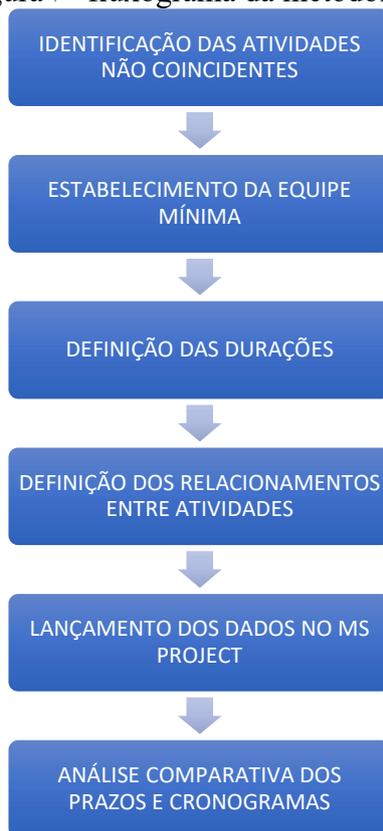
7. METODOLOGIA

O presente trabalho é apresentado no formato de pesquisa explicativa quantitativa, objetivando-se identificar a presença de um fenômeno no estudo comparativo dos prazos entre sistemas construtivos o qual foi realizado por meio de um estudo de caso, creche tipo 2, padrão FNDE, para a cidade de Macapá – Amapá.

Os dados referentes à creche tipo 2, padrão FNDE foram levantados de acordo com os projetos e planilhas disponíveis no *site* do Ministério da Educação para o sistema convencional. Os dados referentes à execução da mesma obra, pelo sistema a seco, foram disponibilizados por construtora que executa esse método construtivo na cidade de Macapá, estado do Amapá. Os índices de produtividade foram determinados em campo a partir da aferição do andamento do serviço no espaço de tempo.

A figura 7, a seguir, apresenta um fluxograma de como ocorreram as atividades.

Figura 7– fluxograma da metodologia



Fonte: Autor

7.1.IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES NÃO COINCIDENTES

As atividades foram identificadas para ambos os sistemas construtivos através de suas respectivas EAP's e, a partir desse ponto, realizou-se o comparativo entre as atividades não coincidentes, de acordo com a metodologia do livro Planejamento e controle de obras de Aldo Dórea Mattos, ano de 2010.

7.2.ESTABELECIMENTO DA EQUIPE MÍNIMA

Para o estabelecimento da equipe mínima, foram utilizadas as definições de acordo com Mattos (2010), através da razão entre o insumo de maior índice em função do menor índice, identificando-se, assim, a proporção entre os insumos de mão de obra.

7.3.DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES

As durações das atividades foram determinadas de acordo com a metodologia de Mattos (2010), através da razão entre a quantidade em unidade da composição em função da produtividade diária. O resultado foi expresso em número de dias de duração.

7.4.DEFINIÇÃO DOS RELACIONAMENTOS ENTRE ATIVIDADES

As definições dos relacionamentos entre atividades foram determinadas de acordo com a metodologia de Mattos (2010), sendo que esta tarefa ocorreu através da montagem da tabela de sequenciação, identificando-se as atividades predecessoras de cada etapa.

7.5.LANÇAMENTO DOS DADOS NO MS-PROJECT

Os dados foram lançados no MS-PROJECT objetivando-se executar as atividades e identificar as atividades predecessoras, bem como criar o diagrama de rede, definir o caminho crítico, obter o gráfico de Gantt e, por fim, desenvolver o cronograma de obra.

7.6.ANÁLISE COMPARATIVA DOS PRAZOS E CRONOGRAMAS

Os dados gerados no MS-PROJECT foram utilizados para comparar os sistemas construtivos, a partir do qual foram realizadas as análises e discussões do fenômeno identificado.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da metodologia apresentada, foram desenvolvidos os resultados, os quais foram discutidos a seguir. Cada tópico faz referência a uma tarefa apresentada no fluxograma deste trabalho.

8.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES NÃO COINCIDENTES

Várias etapas da construção a seco são coincidentes com a da construção convencional. É o caso, por exemplo, das etapas de revestimento, pintura, instalações etc. Porém, em etapas estruturais, observou-se que há serviços que não são coincidentes.

De acordo com a EAP do anexo B, pode-se identificar que há três etapas que são diferentes nos dois sistemas, são elas: superestrutura, vedação e pintura externa.

A superestrutura no sistema convencional consiste na utilização de fôrmas de madeira, armadura de aço e concreto para ser executada. Enquanto que na construção a seco, são utilizados perfis metálicos e, nesse caso, perfis tubulares quadrados em *metalon*. As peças estruturais (pilares, vigas e tesouras) são fabricadas e pintadas fora do canteiro de obras, em fábrica especializada e apenas montadas *in loco*.

Para o sistema a seco, a etapa de vedação é subdividida em duas etapas: a vedação externa e vedação interna. Na vedação externa, são utilizados os painéis termo isolantes, os quais são parafusados na estrutura metálica. Estes painéis já vêm de fábrica com acabamento em pintura eletrostática, garantindo-se que, após a montagem, não seja preciso qualquer tipo de pintura ou retoque. Na vedação interna, utiliza-se o sistema Light Steel Frame (LSF), ou o comumente chamado Drywall, que consiste em perfis galvanizados sustentando placas de gesso acartonado. Essas placas de gesso acartonado já estão aptas a receberem a primeira demão de massa acrílica, que é a etapa anterior à pintura definitiva.

Para uma justa comparação entre os sistemas construtivos, tem-se como necessário o avanço até a etapa em que esteja apta a receber a primeira demão de massa acrílica, em relação ao sistema convencional. Desta forma, para a etapa de vedação no sistema construtivo convencional, será preciso ser feito a alvenaria em bloco cerâmico, execução de vergas e contra vergas, chapisco e, posteriormente, reboco. E, para que seja comparada a vedação externa do sistema a seco, no sistema convencional, além das três etapas supracitadas, também será necessário avançar em mais duas etapas: emassamento com massa acrílica e pintura, uma vez que, como dito anteriormente, o painel, ao ser montado, não necessita de qualquer acabamento adicional.

A figura 8 apresenta a EAP das etapas citadas da construção convencional, enquanto a figura 9 a EAP apresenta as etapas citadas na construção a seco:

Figura 8 – EAP das etapas de superestrutura, vedação e pintura no sistema convencional

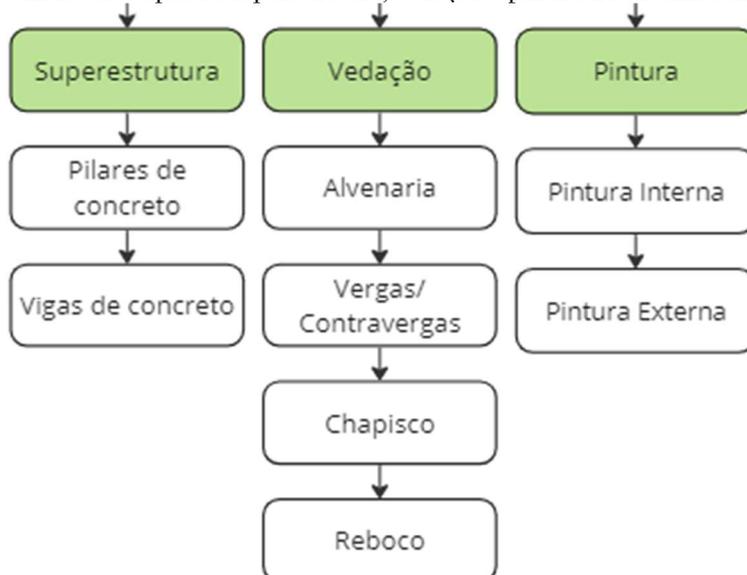
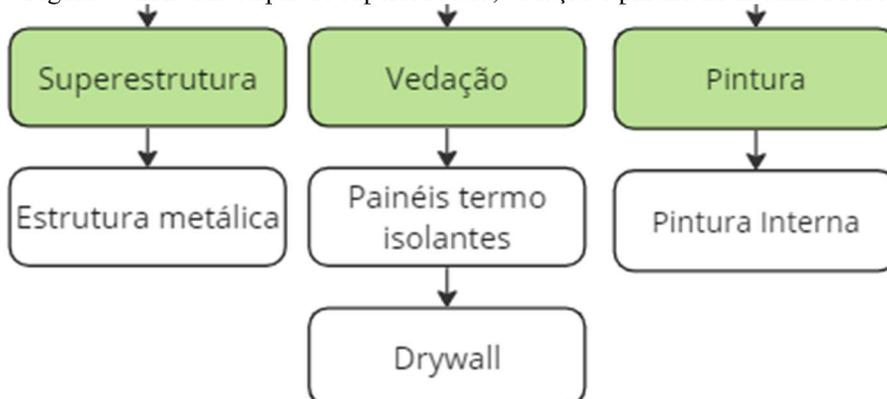


Figura 9 – EAP das etapas de superestrutura, vedação e pintura no sistema a seco



8.2. ESTABELECIMENTO DA EQUIPE MÍNIMA

Para o estabelecimento da equipe mínima, foi necessário analisar o índice de mão de obra de cada composição. Normalmente, o serviço é composto de, pelo menos, duas funções: o oficial e seu ajudante.

Realizando a razão entre eles, encontramos uma relação entre um e outro. Importante frisar aqui que, para o estabelecimento da equipe mínima, muitas vezes é necessário bom senso do planejador, pois nem sempre os valores são exatos, havendo necessidade de alguns “ajustes” para que a equipe se adeque à realidade.

8.2.1. EQUIPE MÍNIMA PARA A ETAPA DE SUPERESTRUTURA

No sistema convencional, a superestrutura é subdividida em duas etapas: pilares e vigas. Nos pilares temos as seguintes composições:

Tabela 2 – Composição de montagem e desmontagem de forma de pilares na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1.1	92443	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	333,340	
			CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600	11 Carpinteiros
			AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,110	+ 2 Ajudante

Na montagem e desmontagem de forma para pilares, tabela 2, tem-se os insumos de mão de obra de carpinteiro e ajudante de carpinteiro. O insumo principal de mão de obra, ou seja, o “carro chefe” deste serviço é o ajudante de carpinteiro, pois é ele quem fará o serviço em menos tempo, uma vez que, como seu índice é 0,110 h/m², ele precisa de pouco mais de 6 minutos para executar 1 m² de forma, enquanto uma unidade de carpinteiro precisa de 36 minutos para executar 1m² de forma.

Para se saber quantos carpinteiros são necessários para acompanhar o ajudante, foi realizada a razão entre eles. Como o índice do carpinteiro é 0,600 h/m², a proporção entre eles é de $0,600/0,110 = 5,45/1$. Ou seja, 5,45 carpinteiros para cada ajudante. Sabe-se que é impossível ter fração de carpinteiros no canteiro de obras, portanto, pela proporção, é possível considerar onze carpinteiros para cada dois ajudantes.

Tabela 3 – Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 10,0mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1.2	92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	839,330	
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	6 Armadores + 1
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,096	Ajudante

Para a armação de pilares com aço CA-50 de 10,0mm, tabela 3 acima, tem-se os insumos de mão de obra de armador e ajudante de armador. O insumo principal de mão de obra do serviço é o ajudante de armador, com índice de 0,016 h/kg, menos de 1 minuto por kg de aço.

Para se saber quantos armadores são necessários a fazer *jus* à produção do ajudante, foi realizada a razão entre eles. A proporção é de $0,096/0,016 = 6/1$. Portanto, chega-se ao resultado de seis armadores para cada ajudante.

Tabela 4– Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 12,5mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1.3	92779	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	312,880	
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0114	6 Armadores + 1
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0698	Ajudante

No serviço de armação de pilares com aço CA-50 de 12,5mm, tabela 4, os insumos de mão de obra também são armador e ajudante de armador. O insumo principal é o ajudante de armador, com índice de 0,0114 h/kg de aço. Foi realizada, assim, a proporção de armadores para ajudantes a fim que estes acompanhem a produção dos ajudantes. Desta forma temos a razão de $0,0698/0,0114 = 6,12/1$. Fazendo-se os devidos ajustes na proporção encontrada, tem-se a equipe básica de 6 armadores para 1 ajudante de armador.

Tabela 5– Composição de armação de pilar com aço CA-60 de 50mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1.4	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	450,220	
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2245	6 Armadores + 1
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0367	Ajudante

Para o serviço de armação de pilar utilizando aço CA-60 de 5,0mm, tabela 5, tem-se os insumos de mão de obra de armador e ajudante de armador. O insumo de mão de obra principal é o ajudante de armador, com índice de produção de 0,0367 h/kg de aço.

A proporção entre os insumos de mão de obra é de $0,2245/0,0367 = 6,11/1$. Ajustando-se a proporção encontrada, tem-se 6 armadores para cada ajudante de armador.

Tabela 6 – Composição de concretagem de pilar com uso de bomba de 25 Mpa na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1.5	92722	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MAIOR QUE 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	18,250	
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174	6 Serventes + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,045	Pedreiro + 1
			CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174	Carpinteiro

No serviço de concretagem de pilares com Fck = 25Mpa, apresentado na tabela 6, apresenta três insumos de mão de obra: pedreiro, servente e carpinteiro. O insumo de mão de obra principal pode ser tanto o pedreiro como o carpinteiro, pois ambos têm o mesmo índice, 0,174 h/m³ de concreto. Aqui, adotou-se o pedreiro como insumo principal. A proporção entre eles é de 1,045/0,174, entre pedreiro e servente, que é igual a 6/1, ou seja, seis serventes para cada pedreiro. E 0,174/0,174 entre pedreiro e carpinteiro, que é igual a 1/1, ou seja, um pedreiro para um carpinteiro.

Tabela 7 – Composição de montagem e desmontagem de forma de viga na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.2.1	92479	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m ²	344,100	
			CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,596	11 Carpinteiros
			AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,109	+ 2 Ajudante

Com a conclusão da etapa de pilares, analisaram-se os serviços que compõem a subetapa de vigas no sistema construtivo convencional. Para a montagem e desmontagem de forma de viga em chapa de madeira plastificada, de acordo com a tabela 7, os insumos de mão de obra são carpinteiro e ajudante de carpinteiro. O insumo principal do serviço é o ajudante de carpinteiro com índice de 0,109 h/m² de forma.

A proporção entre carpinteiro e ajudante de carpinteiro é $0,109/0,596 = 5,46/1$, que pela proporção é igual a 11 carpinteiros para cada 2 ajudantes de carpinteiro.

Tabela 8 – Composição de armação de viga com aço CA-50 de 8,0mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.2.2	92777	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	675,910	
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0209	6 Armadores + 1
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1278	Ajudante

No serviço de armação de viga com aço CA-50 de 8,0mm, apresentado na tabela 8, os insumos de mão de obra são armador e ajudante de armador. O insumo de mão de obra principal é o ajudante de armador com índice de 0,0209 h/kg de aço.

A proporção entre armador e ajudante de armador é de $0,1278/0,0209 = 6,11/1$. Feito o ajuste na proporção, tem-se seis armadores para cada ajudante de armador.

Tabela 9- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 10,0mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.2.3	92778	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9,640	
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0156	6 Armadores + 1
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0956	Ajudante

Para o serviço de armação de viga em aço CA-50 de 10,0mm, a tabela 9 apresenta os insumos de mão de obra de armador e ajudante de armador. O insumo de mão de obra principal é o ajudante de armador com índice de 0,016 h/kg de aço. A proporção entre o armador e o ajudante de armador é $0,0956/0,0156 = 6,12/1$. Feito o ajuste na proporção, chega-se ao resultado de seis armadores para cada ajudante de armador.

Tabela 10- Composição de armação de viga com aço CA-60 de 5,0mm na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.2.4	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	365,310	
			ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,225	6 Armadores + 1
			AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,037	Ajudante

A tabela 10 apresenta a composição do serviço de armação de viga utilizando-se aço CA-60 de 5,0mm e, neste serviço, têm-se os insumos de mão de obra de armador e ajudante de armador. O insumo principal, que é quem dita o ritmo do serviço, é o ajudante de armador com índice de 0,037 h/kg de aço.

A proporção entre armador e ajudante de armador é de $0,225/0,037 = 6,11/1$. Após realizado o devido ajuste na proporção, chega-se a seis armadores para cada ajudante de armador.

Tabela 11– Composição de concretagem de viga de 20Mpa com uso de bomba na construção convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.2.5	92726	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF 12/2015	m³	24,550	
			CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,085	7 Serventes + 6
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,586	Pedreiros + 1
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,512	Carpinteiro

Para o serviço de concretagem de viga em concreto bombeado de Fck = 20Mpa, apresentado na tabela 11, tem-se os insumos de mão de obra de carpinteiro, servente e pedreiro. O insumo de mão de principal é o carpinteiro com índice de 0,085 h/m³ de concreto.

A proporção entre eles será de $0,586/0,85 = 6,89/1$ para servente e carpinteiro e $0,512/0,085 = 6,02/1$ para pedreiro e carpinteiro. Depois de feito o ajuste na proporção, tem-se a quantidade de 7 serventes para cada 6 pedreiros para cada carpinteiro.

Finalizada as análises dos serviços que compõem a superestrutura no sistema de construção convencional, realizou-se a análise da superestrutura no sistema de construção a seco. Para tanto, pela falta de composições específicas para esse serviço nos bancos de dados das bases públicas conhecidas, utilizou-se, para essa análise, dados de empresa que executou a obra de Creche Tipo 2 no município de Macapá.

Tabela 12– Composição de fabricação e montagem de estrutura metálica no sistema a seco

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
1.1	CPU - 001	Próprio	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA P/EDIFICAÇÕES	KG	9849,94	
			SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	1 Soldador + 2
			MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,033	Montadores + 1 Pintor + 4
			PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	Ajudantes
			AJUDANTE DE MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,066	

Assim, para o serviço de fabricação de montagem de estrutura metálica para edificações, têm-se os insumos de mão de obra de soldador, montador, pintor e ajudante de montador de estrutura metálica. Considerando que o insumo de mão de obra principal, o soldador e o pintor, têm o mesmo índice de 0,016 h/kg de estrutura metálica, adotou-se o soldador como insumo principal.

A proporção entre eles será $0,033/0,016 = 2,06/1$ para montador de estrutura metálica e soldador, $0,016/0,016 = 1/1$ para pintor e soldador e $0,066/0,016 = 4,125/1$

para ajudante de montador de estrutura metálica e soldador. Após feito o ajuste na proporção, chega-se à equipe básica de dois montadores, um pintor, quatro ajudantes de montador e um soldador.

8.2.2. EQUIPE BÁSICA PARA A ETAPA DE VEDAÇÃO

Na etapa de vedação no sistema construtivo convencional, foi necessário avançar até a etapa de acabamento externo pois, como o painel, na construção a seco, já é fabricado acabado, e o Drywall já instalado pronto para o recebimento da massa acrílica para posterior pintura, a comparação só é justa se a alvenaria externa for feita até à etapa de pintura e, a alvenaria interna, até a etapa de reboco.

Dessa forma, a etapa de vedação no sistema construtivo convencional será dado por: alvenaria, vergas, pré-acabamento interno, pré-acabamento externo e acabamento externo, enquanto que no sistema construtivo a seco, ter-se-á apenas duas etapas: vedação externa (com a instalação dos painéis termo isolantes) e vedação interna (com a instalação do Drywall)

Inicia-se, assim, a vedação do sistema convencional com o dimensionamento da equipe básica para as alvenarias compostas no projeto.

Tabela 13 – Composição de alvenaria de vedação de bloco cerâmico furado de 9x19x39cm no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.1	87489	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	572,770	
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,590	2 Pedreiros + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,295	Ajudante

Para a alvenaria de vedação em blocos cerâmicos furados de 9x19x39cm, obtêm-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente, encontrados na composição apresentada na tabela 13. O insumo principal é o servente com índice de 0,295 h/m² de alvenaria.

A proporção entre eles é de $0,590/0,295 = 2/1$ para pedreiro e servente, ou seja, dois pedreiros para cada servente.

Tabela 14– Composição de alvenaria em blocos cerâmicos furados de 9x19x19 no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima	Índice Equipe Mínima
2.2	87519	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	10,380		
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,775	2 Pedreiros + 1	0,7750
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,550	Ajudante	

Para o serviço de alvenaria em blocos cerâmicos furados de 9x19x19cm, de acordo com a tabela 14, obtêm-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,775 h/m² de alvenaria. A proporção entre eles é de $1,550/0,775 = 2/1$ para pedreiro e servente, ou seja, dois pedreiros para cada servente.

Tabela 15 - Composição de alvenaria em blocos cerâmicos furados de 14x19x39 no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.3	87491	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	564,110	
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,860	2 Pedreiros + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,430	Ajudante

No serviço de alvenaria de vedação em blocos cerâmicos furados de 14x19x39cm, apresentado na tabela 15, tem-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,430 h/m² de alvenaria. A proporção entre eles é de $0,860/0,430 = 2/1$ para pedreiro e servente, ou seja, dois pedreiros para cada um servente.

Tabela 16– Composição de verga pré-moldada no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.5.1	93184	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	124,12	
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,107	8 Serventes + 7
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,094	Pedreiros

A tabela 16, acima, apresenta a composição do serviço de verga cuja importância se destaca no presente estudo de comparação, uma vez que é primordial para a correta execução da alvenaria em áreas que contêm esquadrias, seja janelas (onde é feito verga e contra verga) ou em portas.

Dessa forma, o serviço de verga contém os insumos de mão de obra de pedreiro e servente, sendo o pedreiro o insumo principal com índice de 0,094 h/m de verga. A proporção entre eles é de $0,107/0,094 = 1,13/1$, ou seja, oito serventes para cada sete pedreiros.

Concluída a etapa de vedação, avança-se para a etapa de pré acabamento tanto interno como externo, que consiste na execução de chapisco e emboço.

Tabela 17– Composição de chapisco aplicado em alvenarias com colher de pedreiro no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.6.1	87878	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	m²	1.589,780	
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	8 Pedreiros + 3
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068	Serventes

Para o serviço de chapisco, aplicado em alvenarias para as paredes internas, presente na tabela 17 acima, encontram-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,026 h/m² de chapisco. A proporção entre eles é de $0,068/0,026 = 2,67/1$ para pedreiro e servente, ou seja, oito pedreiros para cada três serventes.

Tabela 18– Composição de emboço aplicado em faces internas de paredes no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.6.2	87535	SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	1.589,780	
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,320	3 Pedreiros + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,118	Serventes

Para o serviço de emboço aplicado em paredes internas, de acordo com a tabela 18, têm-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,118 h/m² de emboço. A proporção entre eles é de $0,320/0,118 = 2,71/1$ para pedreiro e servente, ou seja, aproximadamente oito pedreiros para cada três serventes.

Para o pré acabamento externo, verifica-se dois serviços: chapisco e emboço externo.

A composição para o serviço de chapisco é a mesma da tabela 17, que está dividida apenas para fins de organização das etapas construtivas. Dessa forma, a equipe mínima já foi calculada, sendo oito pedreiros para cada três serventes.

Tabela 19– Composição de emboço aplicado em fachada no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.7.2	87792	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022	m²	979,820	
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409	1 Pedreiro + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409	Servente

Para o serviço de emboço aplicado em panos de fachada, têm-se os insumos de mão de obra de pedreiro e servente, apresentados na tabela 19. Ambos têm o mesmo índice, 0,409 h/m² de emboço, adotaremos o pedreiro como insumo principal.

A proporção entre eles é de $0,409/0,409 = 1/1$, para pedreiro e servente, portanto, um pedreiro para cada servente.

Portanto, aqui, finaliza-se a etapa de pré acabamento tanto externo como interno para o sistema construtivo convencional. Os próximos serviços do sistema convencional serão da etapa de acabamento externo que contém os serviços de emassamento e pintura.

Tabela 20– Composição de aplicação de massa acrílica em fachada no sistema construtivo convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.8.1	96132	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PANOS DE FACHADA SEM PRESENÇA DE VÃOS, DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, DUAS DEMÃOS. AF_05/2017	m²	979,82	
			PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,334	4 Pintores + 1
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,083	Servente

Para o serviço de aplicação de massa acrílica em fachada, composição na tabela 20, tem-se os insumos de mão de obra de pintor e servente, sendo o insumo principal o servente com índice de 0,083 h/m² de emassamento. A proporção é de $0,334/0,083 = 4,02/1$, para pintor e servente. Feito o ajuste, chega-se à proporção de quatro pintores para cada servente.

Tabela 21 – Composição de pintura no sistema construtivo convencional

88489	SINAPI	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	m ²	979,82	
		PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1631	3 Pintores + 1
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0544	Servente

Para o serviço de pintura com tinta acrílica apresentado na tabela 21, apresentam-se os insumos de mão de obra de pintor e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,0544 h/m² de pintura. A proporção entre eles é de $0,1631/0,0544 = 2,99/1$ para pintor e servente. Realizado o devido ajuste, a proporção entre eles é de três pintores para cada servente.

Dessa forma, conclui-se a descrição dos serviços que compõem a vedação no sistema construtivo convencional.

Para a etapa de vedação no sistema construtivo a seco, tem-se os seguintes serviços: painel termoacústico PIR de 50mm e Drywall em face simples e face dupla.

Os dados para análise do serviço de painel PIR 50mm foram fornecidos por uma empresa de Macapá que executou a creche tipo 2, os quais foram utilizados em razão da falta de composições nas bases públicas conhecidas.

Tabela 22 - composição do painel termoacústico PIR 50mm

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.1.1	CPU - 002	Próprio	PAINEL TERMOACUSTICO PIR 50MM - RAL9003 0,43 X 0,43MM	M ²	866,45	
			AJUDANTE DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3	1 Montador + 3 Ajudante
			MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1	

No serviço de painel PIR 50mm na tabela 22, encontram-se os insumos de mão de obra de montador de estrutura metálica e ajudante de estrutura metálica. O insumo principal é montador com índice de 0,1 h/m² de painel. A proporção entre eles é de $0,3/0,1 = 3/1$ entre ajudante de estrutura metálica e montador, ou seja, três ajudantes para cada montador.

Tabela 23- Composição de parede de gesso acartonado em duas faces simples

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.2.1	96361	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m ²	690	
			MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8356	4 Montadores + 1 Ajudante
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2089	

Para o serviço de parede de gesso acartonado em duas faces simples, de acordo com a tabela 23, tem-se os insumos de mão de obra de montador de estrutura metálica e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,2089 h/m² de Drywall.

A proporção entre eles é de $0,2089/0,8356 = 4/1$ entre montador e servente, ou seja, quatro montadores para cada servente.

Tabela 24 - Composição de serviço de parede de gesso acartonado em uma face simples

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima
2.2.2	96371	SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m ²	450	
			MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,439	4 Montadores + 1 Ajudante
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1098	

Para o serviço de parede de gesso acartonado em uma face simples, foi empregada a composição apresentada na tabela 24, na qual temos os insumos de mão de obra de montador de estrutura metálica e servente. O insumo principal é o servente com índice de 0,1098 h/m² de Drywall. A proporção entre eles é de $0,439/0,1098$ entre montador e servente, ou seja, quatro montadores para cada um servente.

8.3.DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES

Definidas as equipes mínimas e suas produtividades máximas, passa-se à definição da duração de cada serviço. Para uma justa comparação entre os sistemas construtivos, definiu-se que as equipes mínimas seriam multiplicadas por dois, dobrando-se, assim, a produtividade de cada serviço.

8.3.1.DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES DA ETAPA DE SUPERESTRUTURA

Tabela 25- Composição de montagem e desmontagem de forma de pilares

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.1.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m ²	333,340			
	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600	0,11	2,29	3,00
	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,110			

Para o serviço de fôrma de pilares apresentado na tabela 25, tem-se o índice da equipe básica em 0,11 h/m² de fôrma, que entrega uma produtividade de 9,09 m²/h. Com dobro da equipe mínima, tem-se 145,45 m²/dia e uma quantidade de 333,34 m² de fôrma, logo, a duração da atividade será de 2,29 dias. Foi adotado a duração de 3 dias para este serviço.

Tabela 26 - Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 10mm

1.1.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	839,330			
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	0,0156	0,82	1,00
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,096			

Para o serviço de armação de pilar com aço CA-50 de 10mm, de acordo com a tabela 26 acima, tem-se o índice da equipe básica em 0,11h/m² de aço, entregando uma produtividade de 64,10 kg/h. O dobro da equipe produz 1.025,64 kg/dia. Com a quantidade de 839,33 kg de aço, a duração da atividade será de 0,82 dias. Adotou-se, assim, a duração de 1 dia.

Tabela 27 - Composição de armação de pilar com aço CA-50 de 12,5mm

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.1.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	312,880			
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0114	0,0114	0,22	1,00
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0698			

Para o serviço de armação de pilar com aço CA-50 de 12,5mm, apresentado na tabela 27, tem-se o índice da equipe básica em 0,0114 h/kg, entregando uma produtividade de 87,71 kg/h. O dobro da equipe produz 1.403,50 kg/dia. Com a quantidade de 312,88 kg de aço, a duração da atividade será de 0,22 dias. Para o presente estudo de comparação, foi adotado a duração de 1 dia.

Tabela 28 - Composição de armação de pilar com aço CA-60 de 5mm

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.1.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	450,220			
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2245	0,0367	1,03	1,00
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0367			

A tabela 28 mostra a composição do serviço de armação de pilar com aço CA-60 de 5,0mm. Neste serviço, encontra-se o índice da equipe básica em 0,0367 h/kg, que entrega uma produtividade de 27,24 kg/h. O dobro da equipe produz 435,96 kg/dia. Com a quantidade de 450,22 kg de aço, a duração da atividade será de 1,03 dias, adotando-se a duração de 1 dia.

Tabela 29 – Composição de concretagem de pilares com concreto de 25 Mpa

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.1.5	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MAIOR QUE 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m ³	18,250			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174	0,1740	0,1985	1,00
	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,045			
	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174			

Para o serviço de concretagem de pilares com concreto de 25 Mpa, na tabela 29, tem-se o índice da equipe básica em 0,174 h/m³, entregando uma produtividade de 5,74 m³/h. O dobro da equipe produz 91,95 m³/dia. Com a quantidade de 18,25 m³ de concreto, a duração da atividade será de 0,19 dias. Adotou-se a duração de 1 dia.

Tabela 30 - Montagem e desmontagem de forma em chapa de madeira plastificada para as vigas

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m ²	344,100			
	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,596	0,1090	2,34	3,00
	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,109			

Para o serviço de forma em chapa de madeira plastificada para as vigas, apresentado na tabela 30, encontra-se o índice da equipe básica em 0,109 h/m², entregando uma produtividade de 9,17 m²/h. O dobro da equipe produz 146,78 m²/dia. Com a quantidade de 344,10 m² de fôrma, a duração da atividade será de 2,34 dias. Foi adotado a duração de 3 dias.

Tabela 31- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 8,00mm

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	675,910			
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0209	0,0209	0,88	1,00
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1278			

Para o serviço de armação de viga com aço CA-50 de 8,00mm, de acordo com a tabela 31, tem-se o índice da equipe básica em 0,0209 h/kg, entregando uma produtividade de 47,84 kg/h. O dobro da equipe produz 765,55 kg/dia. Com a quantidade de 675,91 kg de aço, a duração da atividade será de 0,88 dias, para a qual foi adotado a duração de 1 dia.

Tabela 32- Composição de armação de viga com aço CA-50 de 10,0mm

Item	Descrição	Und	Quant./ Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9,640			
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0156	0,0156	0,01	
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0956			

A tabela 32 mostra o serviço de armação de viga com aço CA-50 de 10,0mm, sendo que nesta tem-se o índice da equipe básica em 0,0156 h/kg, que entrega uma produtividade de 64,10 kg/h. O dobro da equipe produz 1.025,64 kg/dia. Com a quantidade de 9,64kg de aço, a duração da atividade será de 0,01 dia. Como essa duração é irrisória para o cronograma da obra, essa atividade será incorporada à outra de mesma natureza.

Tabela 33 - Composição de armação de viga com aço CA-60 de 5,0mm

Item	Descrição	Und	Quant./ Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	365,310			
	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,225	0,0367	0,84	1,00
	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,037			

A tabela 33 mostra o serviço de armação de viga com aço CA-60 de 5,0mm. Para esta composição, tem-se o índice da equipe básica em 0,0367 h/kg, que entrega uma produtividade de 27,24 kg/h. O dobro da equipe básica produz 435,96 kg/dia. Com a quantidade de 365,31 kg de aço, a duração da atividade será de 0,84 dia, sendo adotado, para o presente estudo, a duração de 1 dia.

Tabela 34 - Composição de concretagem de vigas com concreto de 20Mpa

Item	Descrição	Und	Quant./ Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.5	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF 12/2015	m³	24,550			
	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,085	0,0850	0,1304	1,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,586			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,512			

Para o serviço de concretagem de vigas com concreto de 20Mpa, apresentado na tabela 34, tem-se o índice da equipe básica em 0,085 h/m³, que entrega uma produtividade de 11,76 m³/h. O dobro da equipe básica produz 188,23 m³/dia. Com a quantidade de 24,55 m³ de concreto, a duração da atividade será de 0,13 dia. Adotou-se a duração de 1 dia.

Assim, conclui-se e definem-se as durações para todos os serviços da etapa de superestrutura do sistema construtivo convencional.

No sistema construtivo a seco, por seu turno, tem-se, ainda, um serviço para esta etapa.

Tabela 35 - Composição de fabricação e montagem de estrutura metálica

Item	Descrição	Und	Quant./ Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.1	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA P/EDIFICAÇÕES	KG	9849,94			
	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	0,0160	9,8499	10,0000
	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,033			
	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016			
	AJUDANTE DE MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,066			

Para o serviço de fabricação e montagem de estrutura metálica, apresentado na tabela 35, encontra-se o índice da equipe básica em 0,016 h/kg, o qual entrega uma produtividade de 62,50 kg/h. O dobro da equipe básica produz 1.000 kg/dia. Com a quantidade de 9.849,94 kg de estrutura, a duração da atividade será de 9,85 dias, sendo adotada a duração de 10 dias.

8.3.2. DEFINIÇÃO DAS DURAÇÕES DA ETAPA DE VEDAÇÃO

Como mencionado anteriormente, a etapa de vedação, em ambos os sistemas construtivos, é subdividida em duas partes: a vedação interna e a vedação externa. Para o sistema construtivo convencional, essas etapas se unem por serem feitas do mesmo

material, porém, na etapa de pré acabamento, houve essa distinção. Para o sistema construtivo a seco, é clara essa divisão.

Tabela 36- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x39 com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.1	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	572,770			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,590	0,2950	10,56	11,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,295			

Assim, no sistema convencional, para o serviço de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x39, apresentado na tabela 36, tem-se o índice da equipe básica de 0,295 h/m², entregando uma produtividade de 3,38 m²/h. O dobro da equipe básica produz 54,23 m²/dia de alvenaria. Dessa forma, com a quantidade de 572,77m² de alvenaria, a duração da atividade será de 10,56 dias, adotando-se a duração de 11 dias.

Tabela 37- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x19 com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.2	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	10,380			
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,775	0,7750	0,50	1,00
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,550			

Para o serviço de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9x19x19, de acordo com a tabela 37, encontra-se o índice da equipe mínima de 0,775 h/m², entregando uma produtividade de 1,29 m²/h. O dobro da equipe produz 20,64 m²/dia. Com a quantidade de 10,38m² de alvenaria, a duração será de 0,50 dia. Foi adotada a duração de 1 dia.

Tabela 38- Composição de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 14x19x39 com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.3	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	564,110			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,860	0,4300	15,16	16,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,430			

Para o serviço de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 14x19x39, de acordo com a tabela 38, encontra-se o índice da equipe mínima de 0,43 h/m², entregando uma produtividade de 2,32 m²/h. O dobro da equipe mínima produz 37,20 m²/dia. Com a quantidade de 564,11m² de alvenaria, a duração será de 15,16 dias, para a qual foi adotada a duração de 16 dias.

Tabela 39 - Composição de verga pré-moldada com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.5.1	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	124,12			
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,107	0,0940	0,73	1,00
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,094			

Para o serviço de verga pré-moldada, exibido na tabela 39, tem-se o índice da equipe mínima de 0,094 h/m, entregando uma produtividade de 10,63 m/h. O dobro da equipe mínima produz 170,21 m/dia. Com a quantidade de 124,12m de verga, a duração da atividade será de 0,73 dia, adotando-se, no presente estudo, a duração de 1 dia.

Tabela 40 - Composição de chapisco aplicado em alvenarias internas com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.6.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	m ²	1.589,780			
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	0,0255	2,53	3,00
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068			

Para o serviço de chapisco aplicado em alvenarias internas, exibido na tabela 40, temos o índice da equipe mínima de 0,0255 m²/h, o qual entrega produtividade de 39,21 m²/h. O dobro da equipe produz 627,45 m²/dia. Com a quantidade de 1589,78m² de chapisco, a duração da atividade será de 2,53 dias. Adotou-se, assim, a duração de 3 dias.

Tabela 41- Composição de emboço aplicado em paredes internas com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.6.2	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M ² , ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m ²	1.589,780			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,320	0,1180	11,72	12,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,118			

A tabela 41 apresenta o serviço de emboço aplicado em paredes internas. Neste serviço, tem-se o índice da equipe mínima de 0,118 h/m², entregando uma produtividade de 8,47. O dobro da equipe mínima produz 135,59 m²/dia. Com a quantidade de 1589,78m² de emboço, a duração da atividade será de 11,72 dias. Foi adotada a duração de 12 dias.

Tabela 42- Composição de chapisco aplicado em alvenaria com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.7.1	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	m ²	979,820			
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	0,0255	1,56	2,00
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068			

Para o serviço de chapisco aplicado em alvenaria, apresentado na tabela 42, acima, encontra-se o índice da equipe mínima de 0,255 h/m², entregando-se uma produtividade de 39,21. O dobro da equipe produz 627,45 m²/dia. Com a quantidade de 979,82m² de chapisco, a duração será de 1,56 dias, para a qual foi adotada 2 dias de duração.

Tabela 43- Composição de emboço em panos de fachada com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.7.2	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022	m ²	979,820			
	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409	0,4090	25,05	25,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409			

Para o serviço de emboço em panos de fachada (paredes externas), tabela 43, tem-se o índice da equipe mínima de 0,409 h/m², entregando uma produtividade de 2,44 m²/h. O dobro da equipe produz 39,11 m²/dia. Com a quantidade de 979,82m² de emboço, a duração da atividade será de 25,05 dias, para a qual se adotou 25 dias de duração.

Tabela 44 - Composição de massa acrílica em panos de fachada com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.8.1	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PANOS DE FACHADA SEM PRESENÇA DE VÃOS, DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, DUAS DEMÃOS. AF_05/2017	m ²	979,82			
	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,334	0,0830	5,08	5,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,083			

A tabela 44 mostra o serviço de massa acrílica em panos de fachada (paredes externas), e tem-se, nesta atividade, um índice da equipe mínima de 0,083 h/m², entregando-se uma produtividade de 12,04 m²/h. O dobro da equipe mínima produz 192,77 m²/dia. Com a quantidade de 979,82 m² de massa acrílica, a duração da atividade será de 5,08 dias, adotando-se, aqui, a duração de 5 dias.

Tabela 45 - Composição de pintura com tinta acrílica com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.8.2	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	m ²	979,82			
	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1631	0,0544	3,33	4,00
	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0544			

Para o serviço de pintura com tinta acrílica, Tabela 45, encontra-se o índice da equipe mínima de 0,0544 h/m², entregando uma produtividade de 18,28 m²/h. O dobro da equipe mínima produz 294,11 m²/dia. Com a quantidade de 979,82m² de pintura, a duração da atividade será de 3,33 dias, adotando-se a duração de 4 dias.

Dessa forma, uma vez definidas as durações da etapa de vedação no sistema construtivo convencional, é necessário definir as durações para o sistema construtivo a seco. A etapa de vedação para este sistema é subdividida em duas: vedação externa, na qual o principal serviço é a instalação dos painéis isotérmicos e vedação interna, cujo principal serviço é a instalação das paredes de Drywall.

Tabela 46 - Composição de painel termoacústico de 50mm com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.1.1	PAINEL TERMOACUSTICO PIR 50MM - RAL9003 0,43 X 0,43MM	M ²	866,45			
	AJUDANTE DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3	0,1000	5,4153	6,00
	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1			

Para o serviço de painel termoacústico de 50mm, tabela 46, encontra-se o índice da equipe mínima de 0,10 h/m², que entrega uma produtividade de 10m²/h. O dobro da equipe mínima produz 160 m²/dia. Com a quantidade de 866,45m² de painel, a duração da atividade será de 5,41 dias, adotando-se, no presente estudo, a duração de 6 dias.

Tabela 47 - Composição de parede de Drywall com duas faces simples com quantidade

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.2.1	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m ²	690			
	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8356	0,2089	9,0088	9,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2089			

Para o serviço de parede de Drywall com duas faces simples, apresentado na tabela 47, temos o índice da equipe mínima de 0,2089 h/m², o qual entrega uma produtividade de 4,78 m²/h. O dobro da equipe mínima produz 76,59 m²/dia. Com a quantidade de 690m² de Drywall face dupla, a duração da atividade será de 9,0088 dias, sendo adotada, aqui, a duração de 9 dias.

Tabela 48 - Composição de parede de Drywall com uma face simples com quantidades

Item	Descrição	Und	Quant./Índice	Índice Equipe Mínima	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
2.2.2	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m ²	450			
	MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,439	0,1098	3,0881	3,00
	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1098			

Para o serviço de parede de Drywall com uma face simples, na tabela 48, acima, tem-se o índice da equipe mínima de 0,1098 h/m², entregando uma produtividade de 9,10 m²/h. O dobro da equipe mínima produz 145,71 m²/dia. Com a quantidade de 450 m² de Drywall face simples, a duração da atividade será de 3,0881 dias, sendo adotada a duração de 3 dias.

8.4.DEFINIÇÃO DAS PRECEDÊNCIAS ENTRE AS ATIVIDADES

A definição da precedência é a relação de dependência entre as atividades, onde não é possível o início da próxima atividade sem o término de outra atividade em execução. É uma das etapas mais importantes do planejamento de obra e tem influência direta no sucesso ou fracasso do projeto.

Para as atividades relacionadas ao sistema construtivo convencional, foram determinadas as predecessoras conforme a tabela 49, que se encontra abaixo. O tipo de relacionamento para todas as atividades é de término-início.

Tabela 49 - Tabela de sequenciação do sistema convencional

	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Predecessoras
0	0	Creche Tipo 2 FNDE - Sistema Convencional	93 dias	
1	1	SUPERESTRUTURA	28 dias	
2	1.1	Pilares	7 dias	
3	1.1.1	Pilares - Armação	3 dias	
4	1.1.2	Pilares - Forma	3 dias	3
5	1.1.3	Pilares - Concretagem	1 dia	4
6	1.2	Vigas	6 dias	
7	1.2.1	Vigas - Forma	3 dias	5
8	1.2.2	Vigas - Armação	2 dias	7
9	1.2.3	Vigas - Concretagem	1 dia	8
10	1.3	Cura do concreto	21 dias	9
11	2	VEDAÇÃO	65 dias	
12	2.1	Assentamento de alvenaria	28 dias	10
13	2.2	Vergas	1 dia	12
14	2.3	Pré acabamento interno	15 dias	
15	2.3.1	Chapisco Interno	3 dias	13
16	2.3.2	Reboco Interno	12 dias	15
17	2.4	Pré acabamento externo	27 dias	
18	2.4.1	Chapisco Externo	2 dias	13
19	2.4.2	Reboco Externo	25 dias	18
20	2.5	Acabamento Externo	9 dias	
21	2.5.1	Massa acrílica	5 dias	19
22	2.5.2	Pintura acrílica	4 dias	21

Para as atividades relacionadas ao sistema construtivo a seco, foram determinadas as predecessoras conforme a tabela 50, abaixo. O tipo de relacionamento para todas as atividades é de término-início.

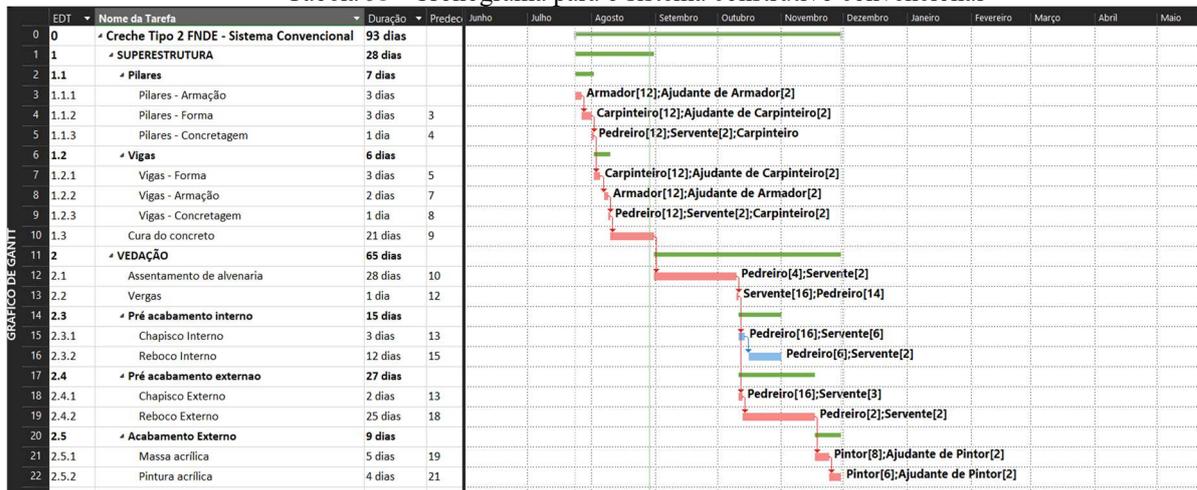
Tabela 50 - Tabela de sequenciação do sistema a seco

	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Predecessoras
0	0	Creche Tipo 2 FNDE - Sistema a Seco	28 dias	
1	1	SUPERESTRUTURA	10 dias	
2	1.1	Estrutura metálica - Fabricação e Montagem	10 dias	
3	2	VEDAÇÃO	18 dias	
4	2.1	VEDAÇÃO INTERNA	6 dias	
5	2.1.1	Painel termoisolante	6 dias	2
6	2.2	VEDAÇÃO EXTERNA	12 dias	
7	2.2.1	Drywall	12 dias	5

8.5.LANÇAMENTO DOS DADOS NO MS PROJECT

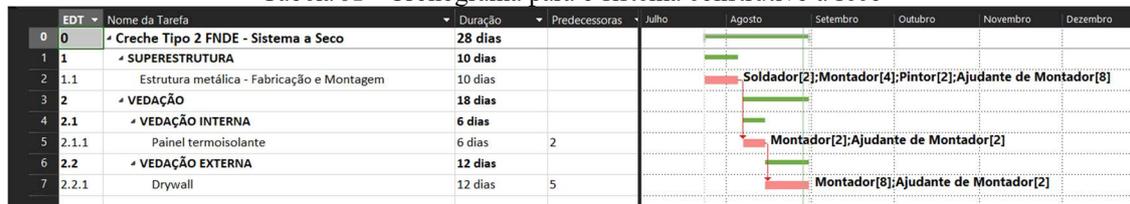
A partir dos dados identificados ao longo do presente estudo, foi possível realizar a alimentação dos dados no software Microsoft Project, a partir do qual foi possível desenvolver o cronograma para o sistema convencional apresentado na tabela 51, a seguir:

Tabela 51 - Cronograma para o sistema construtivo convencional



De igual forma, também foi desenvolvido o cronograma para o sistema construtivo a seco, apresentado na tabela 52, a seguir:

Tabela 52 - Cronograma para o sistema construtivo a seco



8.6. ANÁLISE COMPARATIVA DOS PRAZOS

Uma vez levantados os dados nas etapas anteriores, foi possível realizar a análise comparativa entre as durações em ambos os sistemas construtivos, a qual é apresentada a seguir.

8.6.1. ANÁLISE COMPARATIVA DO PRAZO DA SUPERESTRUTURA

Verificou-se que a etapa de superestrutura, no sistema construtivo convencional, tem duração de 28 dias trabalhados, sendo que grande parte dessa duração se deve à cura do concreto, que corresponde a 75% do tempo.

Para o sistema construtivo a seco, o tempo de execução é de 10 dias trabalhados. Está incluso, nesse prazo, a fabricação e montagem da estrutura metálica. Dessa forma, conclui-se que, para a etapa de superestrutura, o sistema construtivo a seco leva 64,29% menos tempo que o sistema construtivo convencional.

8.6.2. ANÁLISE COMPARATIVA DO PRAZO DA VEDAÇÃO

Em relação à etapa de vedação, no sistema construtivo convencional, a duração da execução das atividades foi de 65 dias trabalhados. Sendo a etapa de pré-acabamento externo (chapisco e reboco) o serviço mais relevante nessa etapa.

No sistema construtivo a seco, por sua vez, o tempo de execução dessa etapa é de 18 dias trabalhados, portanto 47 dias a menos, o que corresponde a 72,30% a menos na duração da execução.

8.6.3. ANÁLISE COMPARATIVA DO PRAZO TOTAL

Na análise das duas etapas, identificou-se que o sistema construtivo convencional levaria 93 dias trabalhados para a conclusão das duas etapas da obra em análise no presente estudo. Enquanto que no sistema construtivo a seco, a duração total de execução dos serviços seria de 28 dias. Isso representa uma redução na execução do serviço de 65 dias, o que corresponde 69,89% na redução da execução da obra.

9. CONCLUSÃO

A partir desta pesquisa, buscou-se identificar novos pontos de comparação entre o sistema construtivo convencional e a seco, sendo que as informações referentes a este último sistema, até o presente momento, tem se apresentado de maneira escassa devido à grande quantidade de variáveis necessárias para a feitura do comparativo.

Assim, realizou-se a análise de pontos de convergência através da delimitação do estudo de caso na construção da creche tipo 2 padrão FNDE na cidade de Macapá no estado do Amapá, isolando-se a comparação mediante o prazo de execução previsto no planejamento das atividades não coincidentes, tendo em vista que as atividades coincidentes teriam as mesmas durações.

Em sequência, procurou-se pormenorizar as atividades que seriam realizadas nas respectivas etapas da construção, com descrição dos insumos empregados no processo de execução. Contudo, considerando que informações importantes não se encontravam com detalhes em literatura, recorreu-se a visitas em obras modulares e a empresa especializada neste ramo de construção na cidade de Macapá, no estado do Amapá.

Verifica-se, assim, que, em relação à comparação dos cronogramas de prazos, utilizando-se do planejamento de obra de creche tipo 2 padrão FNDE, na cidade de Macapá, estado do Amapá, nos sistemas a seco e convencional, o presente estudo foi frutífero, sendo possível retirar conclusões importantes relativas ao tempo demandado para a construção, a saber: com os dados disponibilizados por empresa, em comparação com os dados estimados das bases nacionais, aferiu-se que o sistema construtivo a seco levou aproximadamente 64% menos tempo que o sistema construtivo convencional na execução das superestruturas. No sistema construtivo a seco, o tempo de execução da etapa de vedação foi correspondente a 72,30% a menos na duração da execução do sistema de vedação em relação ao sistema convencional. Quanto à análise comparativa de prazos na execução das superestruturas e atividades de vedação, no presente estudo de caso, o sistema construtivo a seco apresentou-se como mais vantajoso em relação ao sistema construtivo convencional, pois apresentou prazo mais satisfatório com o melhor tempo, tendo-se verificado 69,89% de redução de tempo de execução total da obra.

Importante referir, ainda, a contribuição deste trabalho que, para além de apresentar resultados quanto ao comparativo entre sistemas construtivos estudados,

oferece à comunidade científica um mapeamento de dados e índices de produtividades sobre as instalações de estruturas metálicas, instalações de painéis PIR e placas de gesso acartonado, baseando-se em dados fornecidos por construtora que vem executando esse sistema construtivo pelo Brasil inteiro, seguindo-se, a isso, o devido tratamento destes dados, permitindo-se, assim, melhorias sobre as lacunas e falta de informações relativas ao processo executivo da obra no sistema construtivo a seco.

Nesse contexto, registre-se que, no presente estudo, correlacionou-se produtividade aos dados extraídos por meio das tabelas utilizadas pela empresa visitada, a qual realiza essa equação utilizando as variáveis quantidade trabalhada, número de pessoas e tempo de realização da tarefa para se aferir a quantidade de dias em que determinada atividade é realizada por determinado número de trabalhadores.

Contudo, muito embora aconteça, na maioria dos casos, ser a produtividade medida em relação à quantidade de mão de obra, sabe-se que número de pessoas não é fator prevaemente para se aferir desempenho/produtividade em determinada obra, porquanto uma construção com muitos trabalhadores não significa, necessariamente, uma obra produtiva. Por esta razão, entende-se que há de se levar em consideração, também, fatores outros que podem afetar o rendimento e o processo de produção das construções, tais como: fatores interpessoais, de gestão do tempo, de logística, condições climáticas, de ausência de trabalhadores e engenheiros, excesso de burocracia, dentre outros fatores, internos e externos.

Por fim, é possível sugerir, por meio deste trabalho, a execução de outras atividades como, por exemplo, o comparativo entre a influência na fundação através da mudança do sistema construtivo, assim como a avaliação da aplicabilidade deste método construtivo em construções residenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DRYWALL. Manual de Projeto de Sistemas Drywall. Associação Brasileira de Fabricantes de chapas para Drywall. São Paulo, p. 86. 2006.

AZEREDO, H.A. **O Edifício até sua cobertura**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997. 181 p.

BAIA, D. V. S. **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil**. Brasília/DF. Dissertação de mestrado em estruturas e construção civil. Universidade de Brasília. 2015.

BARTUCCI, M. J. Vantagens e desvantagens da alvenaria de vedação e alvenaria estrutural. Alicerceejr. São Paulo. 23 de abr., 2019.

BASTOS, P. S. do S. **Pilares de concreto armado**. Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista. Bauru- São Paulo. 2017.

BATEMAN, Thomas S. e SNELL, Scott A. Administração: construindo vantagem competitiva. São Paulo: Atlas, 1998.

CARVALHO, Roberto Chust.; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118: 2003. 3. ed. São Carlos: Edufscar, 2007.

DIVIPLUS ACOUSTIC SOLUTIONS. **O que significa cada cor do drywall?** Londrina, PR. 2016.

FAGUNDES, F. P.; NETO, A. H. **Tecnologia na construção civil: sistema drywall**. Trabalho de conclusão de curso. UNISUL. Universidade do sul de Santa Catarina. 2020.

FORMOSO, C. T. et. al. Planejamento e controle da produção em empresas de construção. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 50 f.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Sistema construtivo convencional em alvenaria**. Fórum da engenharia. 12 de maio de 2023.

FOURNIER, Thierry. Processo de produção Drywall placo. 06/2013. Disponível em: <http://www.placo.com.br>. Acesso em: 08 out. 2019.

FURTADO, C. T. **Elementos estruturais**. slideplayer. 2016. Acesso disponível em: < <https://slideplayer.com.br/slide/5618445/>> .

GEHBAUER, F. et al. Planejamento e gestão de obras. Curitiba: CEFET-PR, 2002. 554 f.

JÚNIOR, R. P. Diretrizes para planejamento operacional no canteiro de obras. 2007. 108 f. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

KINGSPAN ISOESTE, Manual de instalação painel frigo. 67 p. versão 2, fev de 2019.

LAMOUNIER, A. M.; PEREIRA, W. E. A.; FARIA, S. M. J. **Desenvolvimento de construções modulares através do sistema construtivo light steel frame**. Repositório RUNA, Trabalho de conclusão de curso, 2021. Acesso disponível em:<<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/19273>>.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L.. Is Construction Planning Really Doing its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process. Construction Management and Economics: Londres, 1987.

LUNKES, Rogério J. Manual de orçamento. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINO, G. **"O que é e como funciona o concreto armado?"** 15 Fev 2022. ArchDaily Brasil. Acessado 12 Mai 2023. <<https://www.archdaily.com.br/br/975732/o-que-e-e-como-funciona-o-concreto-armado>> ISSN 0719-8906

MATTOS, A. D. Planejamento e controle de obras. São Paulo: Pini, 2010. 426 f.

NARDIN, F. A. **A importância da estrutura metálica na construção civil**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade São Francisco. Itatiba, 2008.

PEREIRA, G. H. DE L. **Análise comparativa do custo-benefício entre construção a seco e construção convencional**. / Guilherme Henrique de Lucena Pereira. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Engenharia Civil, 2018.

PFEIL, W. **estruturas de aço: dimensionamento prático**. 8ª edição, rio de janeiro, LTC, 2009.

PINHEIRO, A. C. F. B. Estruturas metálicas: cálculo, detalhes, exercícios e projetos. Blucher, 2ª edição. 2005.

REFRISIL, A REFRIGERAÇÃO DO BRASIL. **Painel PIR 1000mm**. Acesso disponível em: <https://refrisil.com.br/produto/painel-pir-1000mm-408m-x-113m/>. 2023.

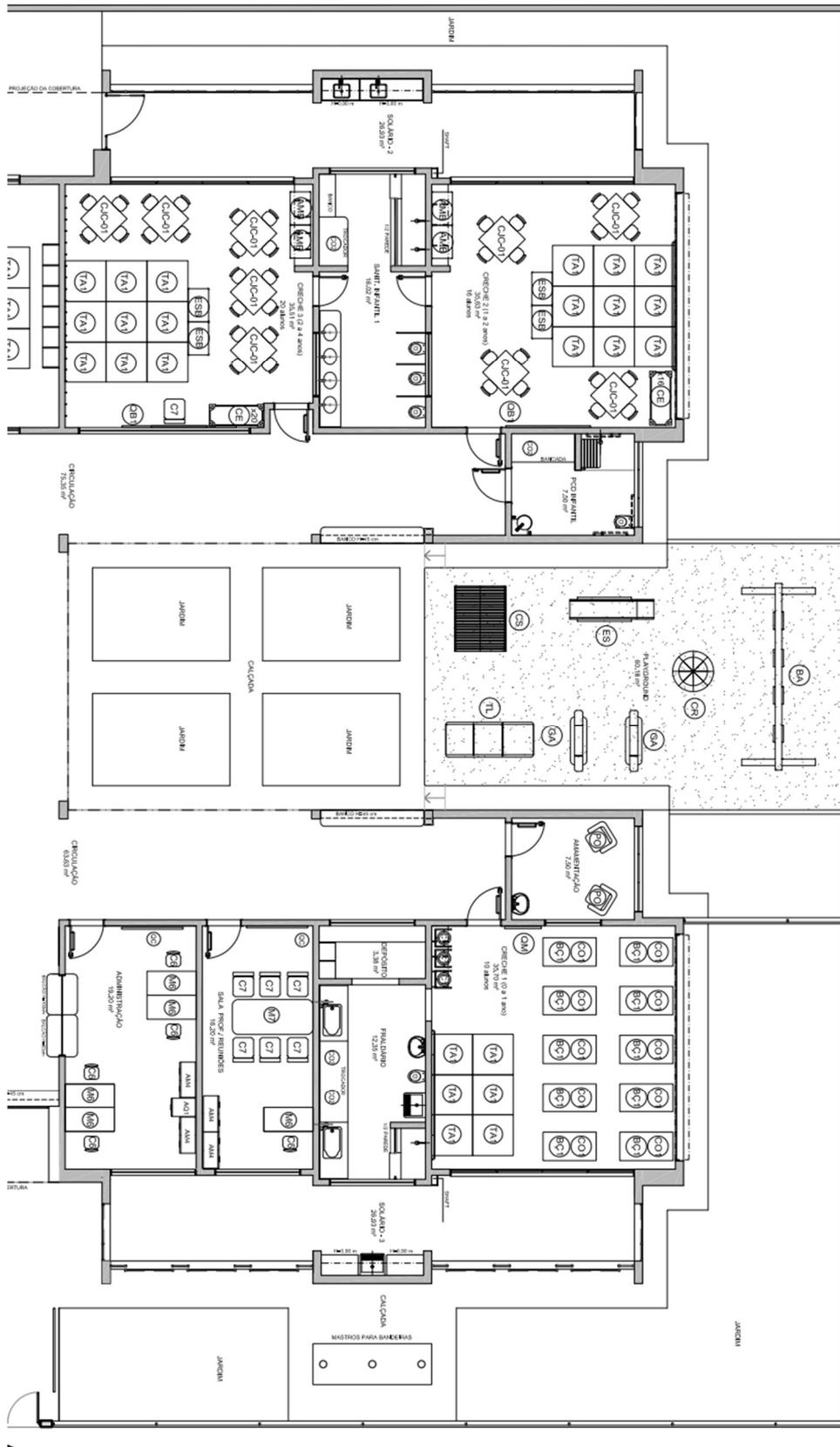
SALGADO, Júlio César Pereira. Técnicas e práticas construtivas: da implantação ao acabamento. 1. ed. Érica. São Paulo, 2014

SANTIAGO, A. K. **Sistema Light Steel Framing Como Fechamento Externo Vertical Industrializado**. Congresso Latino-Americano Da Construção Metálica, São Paulo, 2008.

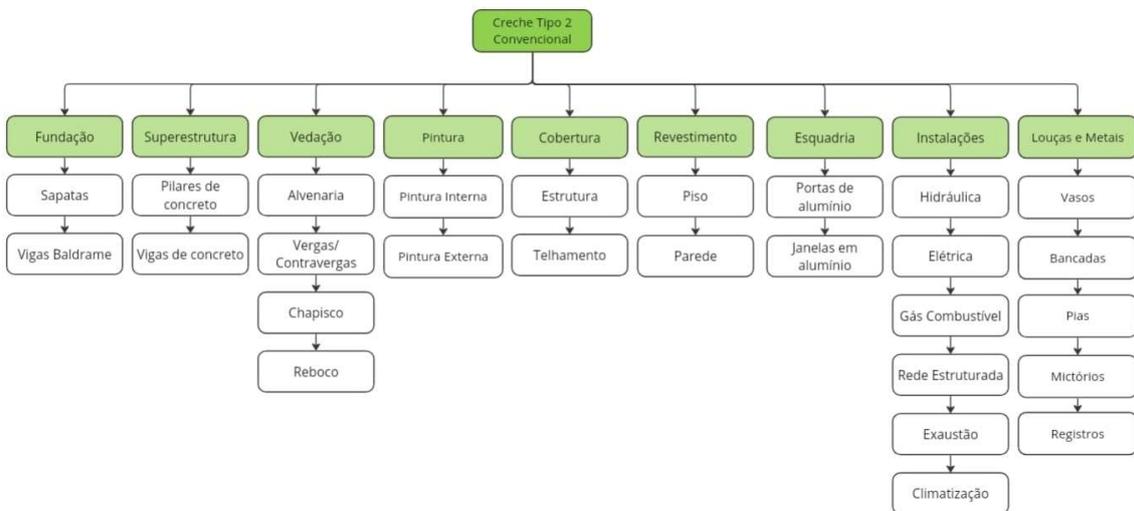
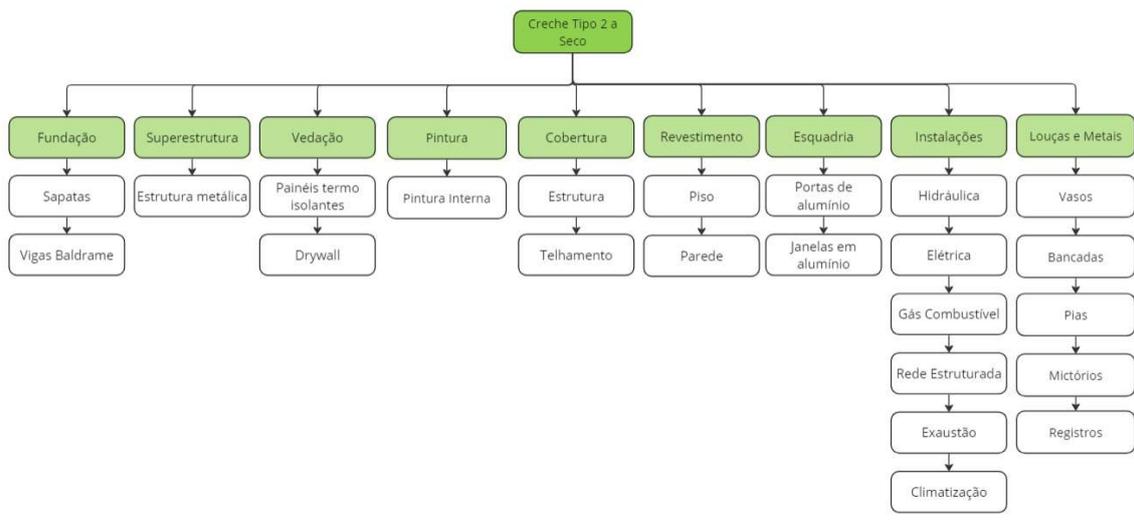
SOUZA JÚNIOR, T. F. de. **Estruturas de Concreto Armado: Notas de Aula**. 2016. 23 f. Curso de Engenharia Civil, Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016

VASQUES, C.C.P.C.F.; PIZZO, L.M.B.F. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares**. UNILINS. Centro Universitário de Lins, São Paulo, 2014.

ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO



ANEXO B – EAP DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS



ANEXO C – TABELA DE PRAZOS CONVENCIONAL

TCC MATEUS

Cálculo de Prazos - Sistema Convencional

Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima	Índice Equipe Mínima	Quantidade de Equipes	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1		SUPERESTRUTURA						8,77	13,00
1.1		PILARES						4,56	7,00
1.1.1	92443 SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	333,340					
		CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600	11 Carpinteiros + 2 Ajudante	0,11	2,00	2,29	3,00
		AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,110					
1.1.2	92778 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	839,330					
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0156	2,00	0,82	1,00
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,096					
1.1.3	92779 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	312,880					
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,014	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0114	2,00	0,22	1,00
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0698					
1.1.4	92775 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	450,220					
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2245	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0367	2,00	1,03	1,00
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0367					
1.1.5	92722 SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MAIOR QUE 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	18,250					
		PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174	6 Serventes + 1 Pedreiro + 1 Carpinteiro	0,1740	2,00	0,1985	1,00
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,045					
		CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,174					
1.2		VIGAS						4,20	6,00
1.2.1	92479 SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	344,100					
		CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,596	11 Carpinteiros + 2 Ajudante	0,1090	2,00	2,34	3,00
		AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,109					

TCC MATEUS

Cálculo de Prazos - Sistema Convencional

Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima	Índice Equipe Mínima	Quantidade de Equipes	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1.2.2	92777 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	675,910					
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0209	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0209	2,00	0,88	1,00
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1278					
1.2.3	92778 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9,640					
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0156	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0156	2,00	0,01	
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0956					
1.2.4	92775 SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	365,310					
		ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,225	6 Armadores + 1 Ajudante	0,0367	2,00	0,84	1,00
		AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,037					
1.2.5	92726 SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	24,550					
		CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,085	7 Serventes + 6 Pedreiros + 1 Carpinteiro	0,0850	2,0000	0,1304	1,00
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,586					
		PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,512					
2		VEDAÇÃO						76,23	80,00
2.1	87489 SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	572,770					
		PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,590	2 Pedreiros + 1 Ajudante	0,2950	2,00	10,56	11,00
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,295					
2.2	87519 SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	10,380					
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,775	2 Pedreiros + 1 Ajudante	0,7750	2,00	0,50	1,00
		PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,550					
2.3	87491 SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	m²	564,110					

ANEXO C – TABELA DE PRAZOS CONVENCIONAL

TCC MATEUS

Cálculo de Prazos - Sistema Convencional

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima	Índice Equipe Mínima	Quantidade de Equipes	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,860	2 Pedreiros + 1 Ajudante	0,4300	2,00	15,16	16,00
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,430					
2.5			VERGAS							
2.5.1	93184	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	124,12					
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,107	8 Serventes + 7 Pedreiros	0,0940	2,00	0,73	1,00
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,094					
2.6			PRÉ ACABAMENTO INTERNO							
2.6.1	87878	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO, ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL, AF_10/2022	m²	1.589,780					
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	8 Pedreiros + 3 Serventes	0,0255	2,00	2,53	3,00
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068					
2.6.2	87535	SINAPI	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS, AF_06/2014	m²	1.589,780					
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,320	8 Pedreiros + 3 Serventes	0,1180	2,00	11,72	12,00
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,118					
2.7			PRÉ ACABAMENTO EXTERNO							
2.7.1	87878	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO, ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL, AF_10/2022	m²	979,820					
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,026	8 Pedreiros + 3 Serventes	0,0255	2,00	1,56	2,00
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,068					
2.7.2	87792	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM, AF_08/2022	m²	979,820					
			PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409	1 Pedreiro + 1 Servente	0,4090	2,00	25,05	25,00
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,409					
2.8			ACABAMENTO EXTERNO							
2.8.1	96132	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PANOS DE FACHADA SEM PRESENÇA DE VÃOS, DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, DUAS DEMÃOS, AF_05/2017	m²	979,82					
			PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,334	4 Pintores + 1 Servente	0,0830	2,00	5,08	5,00
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,083					
2.8.2	88489	SINAPI	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS, AF_04/2023	m²	979,82					
			PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1631	3 Pintores + 1 Servente	0,0544	2,00	3,33	4,00
			SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0544					

ANEXO D – TABELA DE PRAZOS A SECO

TCC MATEUS
Cálculo de Prazos - Sistema a seco

Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant./Índice	Equipe Mínima	Índice Equipe Mínima	Quantidade de Equipos	Duração da Atividade (dias)	Duração da Adotada (dias)
1		SUPERESTRUTURA						9,84994	10
1.1	CPU - 001 Próprio	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA P/EDIFICAÇÕES	KG	9849,94					
		SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	1 Soldador + 2	0,0160	2,0000	9,8499	10,0000
		MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,033	Montadores + 1 Pintor + 4				
		PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,016	Ajudantes				
		AJUDANTE DE MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,066					
2		VEDAÇÃO							
2.1		VEDAÇÃO EXTERNA							18,00
2.1.1	CPU - 002 Próprio	PAINEL TERMOACUSTICO PIR 50MM - RAL9003 0.43 X 0.43MM	M²	866,45					
		AJUDANTE DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3	1 Montador + 3	0,1000	2,0000	5,4153	6,00
		MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1	Ajudante				
2.2		VEDAÇÃO INTERNA							
2.2.1	96361 SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS DUPLAS, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m²	690					
		MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8356	4 Montadores + 1 Ajudante	0,2089	2,0000	9,0088	9,00
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2089					
2.2.2	96371 SINAPI	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, COM VÃOS. AF_06/2017_PS	m²	450					
		MONTADOR DE ESTRUTURA METÁLICA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,439	4 Montadores + 1 Ajudante	0,1098	2,0000	3,0881	3,00
		SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1098					