



TRABALHO PRÁTICO DE GERENCIAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS.

CURITIBA
2019



ANA PAULA CRISTINA DOS SANTOS
AVNER AUGUSTO SCHELEIDER
FRANCIS RALDI STORCK

TRABALHO PRÁTICO DE GERENCIAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós-Graduação em Gerenciamento e Execução de Obras, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Gerenciamento e Execução de Obras.

Orientador: Prof. MSc. Maurício Bianchini

CURITIBA
2019

AGRADECIMENTOS

Ao engenheiro civil prof. Bianchini pela valiosa orientação na elaboração deste trabalho.

Agradecemos também a todos os professores e demais profissionais do instituto IDD que nos auxiliaram nessa trajetória de desenvolvimento da pós-graduação.

Somos gratos aos familiares e amigos que nos motivaram a buscar a melhoria contínua e o desenvolvimento profissional.

RESUMO

Em frente ao impacto causado pela crise da economia brasileira na indústria da construção civil, faz-se necessária para as empresas do setor, a busca por mudanças nos modelos de gestão, com a aplicação efetiva de planejamento e controle de obras a fim de possibilitar a otimização e racionalização de recursos, redução e controle de custos, controle de qualidade, escopo e prazo, identificação preliminar de riscos, e aproveitamento de oportunidades de ganhos durante o período de execução de obras.

Deve-se também ser compreendida, e atribuída a devida importância, para a correta execução da obra com controle técnico e de qualidade, tendo o objetivo de evitar consequências como falhas e patologias, possíveis de acontecer durante o período de obra e pós-obra.

Neste contexto, este trabalho aborda as etapas de gerenciamento e execução de obras, com o estudo e aplicação prática de um projeto, cujo escopo contempla uma unidade comercial, uma unidade residencial e duas edículas. Destacando algumas etapas importantes como o orçamento, planejamento da obra e gestão, e fases da execução como a impermeabilização e plano de concretagem, entre outras.

A obra do projeto, objeto deste trabalho, foi orçada em R\$1.062.862,16, com prazo previsto de execução de nove meses.

Palavras chave: Gerenciamento, planejamento, projeto, execução, recursos, custo, prazo, escopo, controle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração do imóvel em modelo 3D	13
Figura 2. Localização do terreno	14
Figura 3. Programas de financiamento da CAIXA.....	23
Figura 4. Programa de apoio à produção.....	26
Figura 5. Exemplo de aplicação do programa de apoio à produção.....	26
Figura 6. Plano empresa da construção civil.....	28
Figura 7. Exemplo de aplicação do programa PEC.....	29
Figura 8. Taxa para faixas do PMCMV e comparativo entre SAC e PRICE	31
Figura 9. Programa de alocação de recursos.....	32
Figura 10. Diagrama de fluxo de caixa	34
Figura 11. Gráfico do <i>payback</i>	35
Figura 12. Histograma de equipamentos.....	41
Figura 13. Processo de gestão de subempreiteiros	44
Figura 14. EPIs	46
Figura 15. Hierarquia de necessidades de Maslow.....	46
Figura 16. Detalhes layout do canteiro	49
Figura 17 . Layout do canteiro	50
Figura 18. Vista do escritório e almoxarifado	51
Figura 19. Cronograma macro.....	57
Figura 20. Curva S de custos	58
Figura 21. Projeção da estrutura sobre o arquitetônico.....	65
Figura 22. Problema detectado entre o pilar P17 e o bloco de fundação	65
Figura 23. Tubo ventilador interceptando o sistema estrutural.....	66
Figura 24. Impacto do grau de incerteza no período de um projeto.....	67
Figura 25. <i>Just in time</i>	79
Figura 26. Ciclo PDCA.....	82
Figura 27. Cores para disposição de resíduos - CONAMA 275/2001	86
Figura 28 . Processos de entrada da água em uma edificação	95
Figura 29. Áreas molhadas, molháveis e secas no pavimento térreo	97
Figura 30. Áreas molhadas, molháveis e secas no pavimento superior	98

Figura 31. Áreas molhadas, molháveis e secas no empreendimento comercial e edículas	99
Figura 32. Impermeabilização das vigas baldrame	100
Figura 33. Detalhes da aplicação da manta asfáltica	100
Figura 34. Aplicação da manta no encontro parede piso	101
Figura 35. Aplicação da manta asfáltica nos ralos	101
Figura 36. Técnicas de impermeabilização adotadas no pavimento térreo	104
Figura 37. Técnicas de impermeabilização adotadas no empreendimento comercial, edículas e pavimento superior	104
Figura 38. Revestimentos no banheiro da suíte	106
Figura 39. Revestimentos da cozinha	107
Figura 40. Revestimentos da varanda	108
Figura 41. Modelo de planilha de levantamento de ensaios e simulações	119
Figura 42. Modelo de planilha características de materiais, componentes e sistemas	119
Figura 43. Exemplo de ficha de inspeção de serviço	123
Figura 44. Piso rebaixado para embutir capacho	125
Figura 45. Relação do desempenho de uma edificação com as manutenções	127
Figura 46. Exemplo de notificação para manutenção	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perspectivas de medições para o estabelecimento comercial	33
Tabela 2. Custo horário - Mão de obra direta	36
Tabela 3. Encargos Sociais	37
Tabela 4. Curva ABC de serviços	38
Tabela 5. Curva ABC de materiais	38
Tabela 6. Resumo dos custos orçados	39
Tabela 7. Cronograma de medições	60
Tabela 8. Plano de concretagem	94
Tabela 9. Índice PEI e locais de aplicação	105

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
SUMÁRIO.....	9
1 INTRODUÇÃO	12
2 DESCRIÇÃO DA OBRA	13
3 APROVAÇÃO DA OBRA	15
3.1 PROCESSO	15
3.2 APROVAÇÃO NO CORPO DE BOMBEIROS	18
3.3 APROVAÇÃO OBRA COMERCIAL	21
4 FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO	23
4.1 FINANCIAMENTO À PESSOA FÍSICA.....	23
4.2 APOIO À PRODUÇÃO.....	25
4.3 PLANO EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PEC)	27
4.4 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV)	29
4.5 ALOCAÇÃO DE RECURSOS.....	31
5 EMPREENDIMENTO COMERCIAL	32
6 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA.....	33
7 ORÇAMENTO	36
8 CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	40
9 DEFINIÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	40
10 DEFINIÇÃO DE MÃO DE OBRA.....	41
10.1 EQUIPES PRÓPRIAS.....	42
10.2 TERCEIROS	44
11 TÉCNICAS DE GESTÃO DE PESSOAS.....	46
12 LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRAS.....	48
12.1 SETOR ADMINISTRATIVO E ESCRITÓRIO.....	51
12.2 SANITÁRIOS.....	52
12.3 REFEITÓRIO	54
12.4 ALMOXARIFADO	55
12.5 SETOR DE PRODUÇÃO DE ARGAMASSA	55
12.6 COMUNICAÇÃO VISUAL EXTERNA E INTERNA	56
13 CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO	57

14	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO E SERVIÇOS.....	58
15	COMPATIBILIZAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO DE PROJETOS.....	61
15.1	APONTAMENTOS DE RACIONALIZAÇÃO E MELHORIAS	61
15.2	PROBLEMAS DE COMPATIBILIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO	63
16	GERENCIAMENTO DE PROJETOS	66
16.1	ETAPA 1 – INICIAÇÃO	67
16.2	ETAPA 2 – PLANEJAMENTO EXECUTIVO	68
16.3	ETAPA 3 – EXECUÇÃO E CONTROLE	68
16.4	ETAPA 4 – FINALIZAÇÃO	69
17	PRÁTICAS DE SEGURANÇA	69
17.1	APLICAÇÃO NA OBRA DA NR01 – DISPOSIÇÕES GERAIS	70
17.2	APLICAÇÃO DNA OBRA DA NR04 – SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO	71
17.3	APLICAÇÃO NA OBRA DA NR05 – COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES – CIPA.....	72
17.4	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	72
17.5	PROTEÇÃO COLETIVA, EQUIPAMENTOS E DIRETRIZES.....	74
17.6	APLICAÇÃO NA OBRA DA NR18 – CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	74
17.7	ANDAIMES.....	76
17.8	CUIDADOS NA ROTINA DE OBRA.....	77
18	PRÁTICAS DE LEAN CONSTRUCTION.....	78
18.1	JUST IN TIME	78
18.2	5S	80
18.3	CICLO PDCA	81
19	PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE	82
19.1	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	82
19.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	83
19.3	SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS	84
19.4	ACONDICIONAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	84
19.5	DOCUMENTOS DE CONTROLE OBRIGATÓRIOS.....	87
20	TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DA ALVENARIA.....	87
20.1	METODOLOGIA DE ENCUNHAMENTO	91
21	PLANO DE CONCRETAGEM.....	93
22	ESPECIFICAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	95
22.1	LOCAIS COM USO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	95

22.2	TÉCNICAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO E MATERIAIS ADOTADOS	99
23	DEFINIÇÃO DOS REVESTIMENTOS	104
23.1	BANHEIROS	105
23.2	LAVABOS.....	106
23.3	COZINHA	107
23.4	VARANDAS COBERTAS E GARAGEM	107
23.5	DEMAIS AMBIENTES.....	108
24	DETALHAMENTO CONSTRUTIVO A FIM DE EVITAR MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	109
24.1	CUIDADOS PRELIMINARES.....	109
24.2	DETALHES CONSTRUTIVOS.....	110
25	CONTROLE DE QUALIDADE E PLANO DE ENSAIOS TECNOLÓGICOS.....	116
25.1	PERFIL DE DESEMPENHO DA EDIFICAÇÃO (PDE)	117
25.2	PLANO DE CONTROLE TECNOLÓGICO (PCT).....	117
25.3	PLANO DE QUALIDADE DA OBRA (PQO).....	119
25.4	APLICAÇÃO DO PQO NA OBRA	121
26	ADEQUAÇÕES PARA GARANTIA DA ACESSIBILIDADE	123
26.1	ACESSOS E PISOS.....	124
26.2	MÓVEIS E ESQUADRIAS	126
26.3	TRINCOS, MAÇANETAS, BARRAS E TORNEIRAS.....	126
27	MANUAL DO PROPRIETÁRIO	127
28	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	128
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
	ANEXOS	134
	ANEXO 1 – PLANILHAS DE ORÇAMENTO	135
	ANEXO 2 – QUADRO DE DURAÇÕES E RECURSOS	136
	ANEXO 3 – CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	137
	ANEXO 4 – CRONOGRAMAS FÍSICO E FÍSICO x FINANCEIRO	138
	ANEXO 5 – CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE	141
	ANEXO 6 – MANUAL DO PROPRIETÁRIO.....	142

1 INTRODUÇÃO

Cenário de grandes mudanças, nos últimos anos a indústria da construção civil no Brasil sofreu grande impacto com a crise econômica do país. Empresas de construção, incorporação e projetos vem enfrentando dificuldades para acompanhar a situação do mercado, tendo que flexibilizar seus modelos de gestão (CTE, 2012).

Ainda sob este quadro, apesar das necessidades de mudanças nos modelos de gestão, a falta ou inadequação do planejamento e controle de obras é um efeito constante em muitas empresas, principalmente nas de pequeno e médio porte.

O déficit de planejamento pode acarretar graves consequências para uma obra, sendo elas: custo decorrido excedido ao orçado, não cumprimento dos prazos, falta de controle de qualidade, improdutividade e retrabalho, resultando em problemas e prejuízos para a empresa que a executa.

Neste contexto, deve-se aproveitar o momento para diminuir os custos e buscar desenvolvimento em planejamento e produtividade para assegurar o lucro e manter o faturamento ativo (FONTES, 2015).

A integração entre as fases de projetos, suprimentos, planejamento e execução da obra possibilitam uma melhor otimização e racionalização dos recursos, a geração de indicadores de desempenho, produtividade, progresso da obra e a identificação técnica, de falhas, riscos, e potenciais ganhos na fase de execução, bem como a redução de custos e prazo (CTE, 2012).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo a exposição e aplicação das práticas de análise e gerenciamento de obras, a partir do estudo de um projeto, cujo escopo contempla uma unidade comercial, uma unidade residencial, e duas edículas.

2 DESCRIÇÃO DA OBRA

O empreendimento é compreendido pela execução de duas edificações de médio padrão, mais duas edículas, como ilustrado na figura 1. A primeira delas, de finalidade comercial, encontra-se na parte anterior do terreno, a 11 m do alinhamento predial, e possui 91,30 m². A segunda construção tem caráter habitacional, localizada a 26,85 m do alinhamento predial, e conta com 2 pavimentos, sendo 236,08 m² no térreo e 91,78 m² no pavimento superior, perfazendo um total de 327,86 m². Por fim, na parte posterior do lote e junto à divisa há as duas edículas que somadas totalizam 32,31 m², resultando em um total de área construída de 451,47 m², mais calçadas, muros e paisagismo. A tipologia construtiva será de alvenaria convencional, com blocos cerâmicos nas paredes externas e internas em áreas úmidas, vedação em drywall nas paredes internas das áreas não úmidas, e estrutura em concreto.

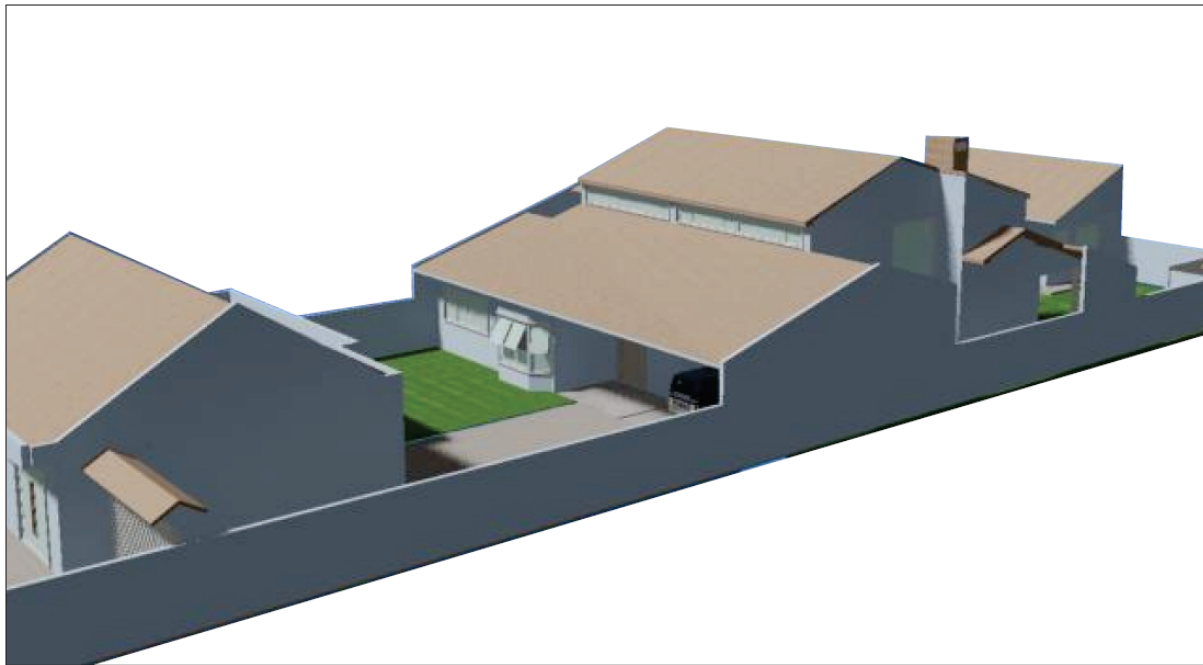


Figura 1. Ilustração do imóvel em modelo 3D

3 APROVAÇÃO DA OBRA

Neste capítulo serão apresentadas as etapas, e procedimentos para a aprovação da obra, com uma explicação de cada uma.

3.1 PROCESSO

Inicialmente deve-se verificar se o projeto está de acordo com o Código de Obras do Município.

Itens característicos desta etapa, inclui-se a definição da taxa de ocupação, área mínima de ambiente, recuos, afastamentos, aberturas mínimas de vãos, entre outros. Não estar de acordo torna o projeto passível de reprovação pela prefeitura.

Para aprovação é necessário ter registro no Conselho Regional apropriado, CAU para arquitetos, CREA para engenheiros.

Deve-se realizar um cadastro na Prefeitura respectiva do Município. Algumas prefeituras cobram anualmente, outras por projeto. Para fazer o cadastro é necessário documentos gerais de criação de cadastro, inclusive o registro profissional. É necessário formalizar um registro da responsabilidade técnica (RRT ou ART), e das ARTs específicas caso sejam necessárias.

Para aquisição do alvará de construção, é necessário possuir os projetos com seus memoriais descritivos, documentos do proprietário, carnê do IPTU do terreno, e entregar também o requerimento de aquisição do alvará de construção. Com a verificação destes dados, a prefeitura emite o alvará de construção, momento a partir do qual a obra pode ser iniciada.

Depois de concluída a obra, a prefeitura envia um fiscal ao imóvel, confrontando-o com os projetos apresentados no ato de aquisição do alvará. Com a aprovação da edificação, pode-se iniciar o processo para se obter o CVCO, comprovando que a construção foi feita como prevista e atendendo ao Código de Obras, Código de Posturas, Plano Diretor e Código de Edificações.

O CVCO, conhecido também como Habite-se, é necessário para a averbação do imóvel no Registro de Imóveis, e para obtê-lo é necessário da apresentação de

diversos documentos e também que a construção tenha respeitado os padrões construtivos apresentados na portaria 80/2013, resumidos na guia amarela.

Todo o processo deve respeitar as diretrizes apresentadas nos 4 cadernos constituintes do decreto 1020/2013:

- Caderno I: Orientações para elaboração de cada tipo de projeto;
- Caderno II: Normas de como estes projetos devem ser apresentados à Prefeitura;
- Caderno III: Dimensões de compartimentos;
- Caderno IV: Iluminação e ventilação.

O caderno II apresenta os documentos mínimos exigidos para aprovação que irão compor a pasta do projeto, elencando os projetos que devem ser apresentados, e que itens deve constar em suas pranchas, como quadro de áreas, implantação, perfil do terreno e afins.

As pranchas apresentadas à prefeitura devem estar assinadas pelo interessado, pelo autor do projeto com registro profissional, assim como pelo responsável técnico, com nome da empresa construtora, se for o caso.

Em casos onde não se atenda as exigências dos documentos acima citados, o autor deverá promover a adequação do projeto, sendo imposto que se procure o conselho municipal de urbanismo (CMU) para os casos omissos.

Assim, o projeto somente poderá ser submetido à análise em caso de atendimento integral das disposições ou mediante liberação do CMU, e deve ser apresentado com as verificações anteriores em anexo.

Caso a tramitação seja interrompida por mais de 6 meses, por motivos alheios a prefeitura de Curitiba, deverá o processo ser reiniciado com obrigatoriedade de atualização dos documentos.

Além dos documentos gerais, uma série de termos de responsabilidades deverá ser apresentado:

- Termo de Responsabilidade para construções, que pode ser obtido na aba de formulários da secretaria municipal de urbanismo, site da prefeitura;
- Termo de responsabilidade quanto ao uso e conservação racional das águas nas edificações, obrigatório para novas edificações;
- Termo de responsabilidade quanto ao atendimento das exigências do corpo de bombeiros, para quando não se apresentar o visto do corpo de bombeiros para aprovação;
- Termo de responsabilidade quanto ao atendimento das exigências da vigilância sanitária, para quando não for apresentado o visto da vigilância sanitária, nos casos previstos no decreto 769/2004;
- Termo de compromisso para aprovação de projeto e execução de obra, com assinatura e firma reconhecida do autor do projeto e responsável técnico;

Alguns outros documentos podem ser requisitados conforme necessidade:

- SMOP-OP: para lote com faixa não edificável de drenagem ou quando houver omissão da guia amarela quanto a isto. Ainda quando a área impermeável do lote for superior a 3000 m² ou não for atingida a taxa de permeabilidade exigida no zoneamento. Ainda, para residências em série ou conjuntos com rua interna; portanto trata-se de um item dispensável para este empreendimento.
- SMMA – MAPM: Quando houver árvores no lote ou passeio; bosque ou área de preservação permanente (APP) no lote. Ainda é exigido para alguns usos específicos e indústrias conforme portaria 80/2013. Portanto, dispensável para este empreendimento
- Corpo de bombeiro e vigilância sanitária para casos previstos na portaria 80/2013;
- DNIT; CONCESSIONÁRIAS; COPEL; RFFSA; ALL, entre outro. Se houver menção delas na guia amarela.
- Imposto sobre serviços (ISS): Não deve haver pendência quanto a ISS dos prestadores de serviços envolvidos (Construtora, arquiteto, entre outros).

- Guia de recolhimento (GR): É emitida assim que a consulta estiver apta para aprovação.

A prefeitura disponibiliza informações online e plantões técnicos para apoio na solução de dúvidas.

3.2 APROVAÇÃO NO CORPO DE BOMBEIROS

Analizou-se as obrigatoriedades normativas para a aprovação no Corpo de Bombeiros da edificação, pautando-se na NPT-02 e CSCIP, ambos documentos disponíveis na página virtual do Corpo de Bombeiros do Paraná, aba serviços, sub aba legislação de segurança contra incêndio.

Ainda que segundo o Artigo 5º do CSCIP do Corpo de Bombeiros do Paraná o código não se aplique a edificações exclusivamente unifamiliares, uma vez que a área da casa não é considerada risco isolado em relação à área comercial, conforme NPT 07 do Código de bombeiros, sua área deve somar-se à área comercial para levantamento das medidas de segurança contra incêndio a serem aplicadas. Estas serão aplicadas apenas no comércio já que a residência é dispensada das medidas de segurança.

Analizou-se a edificação para verificar se é necessário um Memorial Simplificado de prevenção a incêndio e a desastre (MSPID) ou um Projeto técnico de prevenção a incêndio e a desastre (PTPID). Tendo em vista que, independentemente da carga de incêndio do comércio, a área total construída não ultrapassa 1000 m² e não possui altura (para fins do corpo de bombeiros) superior a 6,0 m, as exigências para o comércio estão listadas na tabela 5 do CSCIP do corpo de bombeiros. Este é o primeiro requisito para que seja aceitável o MSPID, Memorial Simplificado de Prevenção a Incêndio e a Desastre.

Verificou-se que o MSPID é possível visto que a edificação se enquadra nos requisitos abaixo:

- Não apresenta escadas enclausuradas;

- Não se trata de uma ocupação tipo L ou M (Explosivos ou Riscos especiais, respectivamente);
- Não apresenta reunião de público ou local com restrição à liberdade das pessoas;
- Não possui Subsolo;
- Não armazena mais de 250 litros de combustível inflamável;
- Não possui central GLP com mais de 190 kg, tão pouco possui mais de 3 botijões 13 kg;
- Não necessita comprovar áreas não computáveis tão pouco isolamento de risco.

São exigidas, portanto, as seguintes medidas de segurança para o comércio do imóvel conforme o CSCIP:

- Saída de emergência;
- Iluminação de Emergência;
- Extintores;
- Sinalização de emergência.

Como se trata de um memorial simplificado, bastará este ser elaborado por profissional capacitado e habilitado, que após orientação ao proprietário preenche um formulário com as medidas e como estas devem ser implementadas, não sendo exigido o projeto técnico. Recomenda-se, contudo, que seja feito o projeto e entregue ao proprietário, com cópia que fique em posse do engenheiro, para que sirva de comprovação das orientações quanto a execução do sistema de segurança contra incêndio. O modelo do formulário a ser preenchido encontra-se na NPA-02, Anexo A do sítio eletrônico do Corpo de Bombeiros do Paraná.

Contudo é possível ainda pleitear um licenciamento simplificado, que é destinado para as edificações que os bombeiros julgarem de baixo risco, visto que se verificou que a obra atende aos requisitos desta modalidade. Nesta modalidade, o proprietário ou responsável pelo uso faz declarações sobre o uso da edificação, e

assume responsabilidade pelo cumprimento das instalações e manutenção das medidas de prevenção contra incêndios e desastres apresentadas no CSCIP. Ou seja, ainda que opte pelo processo simplificado deverá se atender às exigências apresentadas acima e contar com a orientação de um profissional. Procedendo assim, fica a edificação dispensada de vistoria, mas que poderá ser fiscalizada a qualquer momento.

Para solicitação do licenciamento simplificado, o responsável pelo imóvel aceita o termo de ciência e responsabilidade quanto a cumprir integralmente a normatização do corpo de bombeiros. Este documento ainda classifica o uso da edificação conforme o CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) que a empresa irá desenvolver, além de registrar a qualificação completa da empresa e do empresário/responsável.

O trâmite de aprovação, quando não simplificada, deve seguir os itens abaixo para se obter o licenciamento, que é o que garante direito de uso e manutenção de uma edificação ou área de risco. Este processo está apresentado na NPA-01, item 8:

- Ainda que não sujeito a aprovação dos bombeiros, conforme item 5.1.4.2 da NPA 2, o memorial simplificado deve ser apresentado ao bombeiro no ato da vistoria.
- Inicia-se o processo de licenciamento com o cadastro no site dos bombeiros, no sítio PREVFOGO, ou na sede do corpo de bombeiros da regional em que a edificação se enquadra, que deve ser solicitado pelo proprietário, preposto ou responsável do imóvel. O Proprietário, preposto ou responsável pelo uso da edificação deve, no endereço eletrônico, prestar as informações para solicitação de certificado de licenciamento do corpo de bombeiros (CLCB), gerar a taxa da CLCB e realizar seu pagamento ou comprovante de isenção.
- Para ser liberado o CLCB, deve o estabelecimento possuir o CVCB, certificado de vistoria do corpo de bombeiros, que é obtido através do processo de vistoria quando é gerado o CVE, Certificado de vistoria de estabelecimento.

- O CVCB supre a necessidade pelo CLCB por 12 meses, a partir do qual deve a edificação apresentar o CLCB.
- Para se obter o CVE, solicita-se no endereço eletrônico a vistoria do estabelecimento, emite-se e quita-se a taxa do GR-PR para que os bombeiros realizem a vistoria preventiva.
- Caso haja inconformidade, esta será notificada e então o proprietário procede-se com os ajustes, podendo realizar até 3 reentradas sem que haja nova cobrança de taxa de vistoria. Do contrário uma nova taxa deverá ser paga.
- Caso tudo esteja em conformidade, emite-se o CVCB. Caso a edificação esteja em uso quando no momento da vistoria, é iniciado o procedimento de fiscalização dos bombeiros, que se encerra com a constatação pelos bombeiros de que está tudo em conformidade, podendo gerar autuação.
- Deve ser renovado anualmente o CLCB pelo sítio eletrônico PREVFOGO.
- Para cadastrar a edificação é necessário realizar um upload do comprovante de endereço, RG e CPF do proprietário ou responsável pelo uso da edificação, declaração do proprietário quanto a ocupação do lote, contrato social (se pertinente), devendo solicitar a atualização dos dados para formalizar esta etapa. É possível fazer pelo sistema PREVFOGO se o recurso estiver disponível;
- Após esta etapa haverá a vistoria do bombeiro e o será atualizado no sistema PREVFOGO em caso de constatação de alguma divergência. Para a vistoria e para a divergência será gerada Guia de Recolhimento para pagamento de taxas.

3.3 APROVAÇÃO OBRA COMERCIAL

Para o funcionamento comercial é necessário tirar o alvará de funcionamento, sendo este a autorização para o empreendimento exercer suas atividades comerciais conforme Art. 9.º, Inciso XVI e em conformidade com o contido no Capítulo VI, Seção II da Lei 11.095/2004. A não aquisição do alvará implica em

multas e no possível fechamento do estabelecimento pelo poder público. O alvará necessário será o ALF, Auto de Licença de Funcionamento.

Para obtenção do alvará deve-se apresentar os seguintes documentos:

- Planta do imóvel onde será aberto o negócio;
- Cópia do recibo do IPTU pago;
- CPF e RG;
- Cadastro do Contribuinte Mobiliário (CCM), que pode ser obtido na Secretaria Municipal de Finanças;
- SQL (Setor, Quadra e Lote) do imóvel;
- Declaração de Atividade, que explica como será utilizado o imóvel e qual área é destinada aos consumidores;
- CVCO da obra;
- Cartão de CNPJ obtido na Receita Federal;
- Contrato Social.

Deve ser realizada junto à Secretaria Municipal de Finanças uma consulta para verificar se não há restrições quanto a execução da atividade pretendida na região do empreendimento. O tipo de atividade é enquadrado pelo CNAE, da Receita Federal. Após o trâmite e o pagamento das devidas taxas, o auto de licença de funcionamento pode ser impresso em sítio eletrônico da prefeitura de Curitiba, bastando inserir o CNPJ no campo apropriado.

4 FINANCIAMENTO E LINHAS DE CRÉDITO

A seguir, discorre-se sobre as linhas de crédito da Caixa Econômica Federal, muito comuns para financiamento de aquisição do imóvel pela pessoa física e também para a produção de empreendimentos imobiliários, com financiamento direto às Empresas de Construção Civil (Pessoa Jurídica). Abaixo na figura 3, uma ilustração quanto aos programas disponíveis na Caixa.



Figura 3. Programas de financiamento da CAIXA
Fonte: CAIXA, 2017.

4.1 FINANCIAMENTO À PESSOA FÍSICA

Para o financiamento à pessoa física, existem três possibilidades principais pela Caixa para a financiamento destinado a etapa construção do imóvel. A primeira possibilidade é quando a pessoa física possui o terreno quitado, precisando de financiamento para a construção. Na segunda, este terreno está financiado, e, portanto, será verificado pelo banco o quanto este financiamento compromete a pessoa física, e na terceira possibilidade, busca-se o financiamento para o terreno e para a construção. É possível também, financiar imóveis prontos, o que é bastante corriqueiro, mas não aplicável a este trabalho. Uma outra possibilidade ainda é

financiar junto à construtora até que a obra termine, devendo neste momento a pessoa física buscar um banco e fazer o financiamento do saldo devedor, tornando-se o cliente devedor do banco, e não da construtora, quitando sua dívida com a mesma.

Para o processo pela CAIXA, Inicialmente a pessoa física deverá contatar um correspondente da caixa para verificar qual o valor disponível para o financiamento. Este valor depende da renda da pessoa, se esta pessoa já possui financiamentos a qual está comprometida e outros fatores que serão verificados pelo correspondente. Nesta etapa é interessante a pessoa realizar junto ao correspondente diversas simulações, para verificar qual valor será necessário dar de entrada e também qual o valor das parcelas do financiamento

Na sequência, deve a pessoa física procurar um engenheiro ou arquiteto para elaborar os projetos que estejam de acordo com o valor financiado. Deve-se nesta etapa realizar o detalhamento de projeto com seu memorial descritivo completo, com quantitativos e qualitativos dos itens, viabilizando assim a elaboração do orçamento e cronograma da obra. Este passo é fundamental, pois a partir deste é possível definir as etapas da obra, que serão utilizadas para liberação dos valores da CAIXA.

Após o projeto pronto, deve-se viabilizar a aprovação do projeto junto à prefeitura do município. Este processo pode levar bastante tempo, variando de município para município.

Enquanto o trâmite da aprovação do projeto na prefeitura ocorre, deve-se entregar ao correspondente da caixa o conjunto de documentos, memoriais, orçamento, cronograma, projetos, ARTs, Alvarás de construção e afins, para que, em posse desses documentos, ele inicie o processo de aprovação do financiamento. O valor máximo possível a ser financiado atualmente é de 80% do total do valor do terreno somado ao orçamento da construção. Nestas etapas sempre que necessário a CAIXA envia um avaliador para conferir os valores informados. Após o término da obra é verificado o valor agregado para que não haja fraudes nesta etapa e permite que se use o FGTS para demonstrar que possui os 20% faltantes do valor total.

Sendo aprovado, deve-se assinar o contrato do financiamento, sendo este dia o marco de início das etapas da obra.

Inicia-se então a obra, verificando as diretrizes estipuladas pela CAIXA que a obra deverá seguir para continuar recebendo as liberações dos valores, atentando-se especialmente para os inícios e términos das etapas. Próximo a estes marcos os fiscais da CAIXA irão na obra para verificar o andamento da mesma.

Vale ressaltar que os primeiros recursos só serão disponibilizados após a conclusão da primeira etapa da obra.

O pagamento das parcelas do financiamento inicia-se após a conclusão da obra, no entanto, no decorrer da obra há taxas diversas e juros a serem pagos à CAIXA.

4.2 APOIO À PRODUÇÃO

O programa de apoio à produção da Caixa divide-se em duas modalidades. A primeira direciona-se às pessoas jurídicas atuantes na construção civil que não necessitem de crédito para a produção do empreendimento. Nesta modalidade os recursos dos financiamentos acordados são liberados diretamente à construtora conforme o cronograma de execução da obra.

Na outra modalidade, contrata-se diretamente com a Pessoa jurídica que necessita de crédito, lastreado por recursos do FGTS/PMCMV ou SBPE.

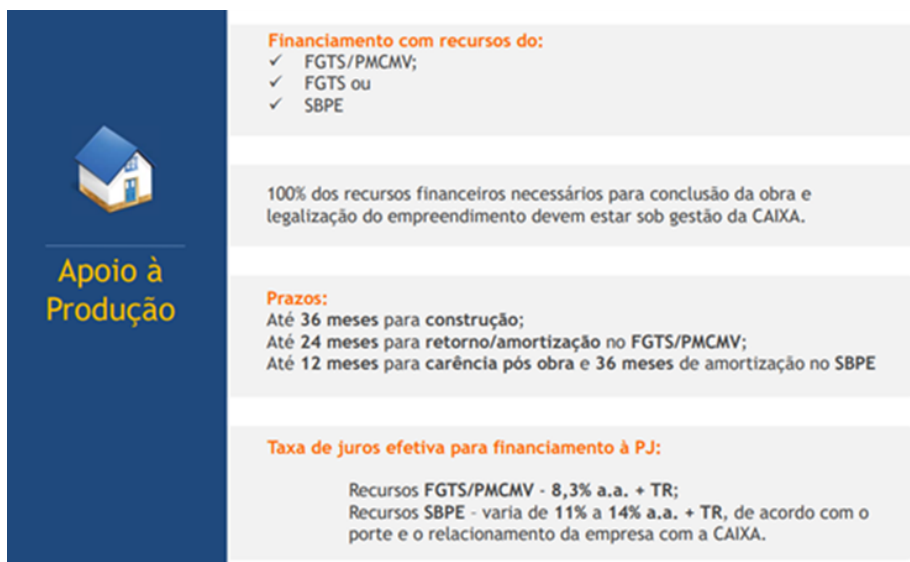
Pode ainda a Caixa financiar pessoas físicas com recursos que abatem o saldo devedor da construtora, também de acordo com o avanço no cronograma de obras.

É necessário para utilizar estas modalidades:

- Comercialização mínima de 20% das unidades ou execução da obra de 30% e 15%; ou que possua financiamento de pessoa física na Caixa.
- Caso utilize-se recursos do FGTS, a comercialização mínima pode ser de 30%, 20% com financiamento de pessoa física na Caixa;
- Pode-se verificar condições suspensivas de 6 meses para cumprimento.

Deste modo garante-se a hipoteca de todo o terreno e benfeitorias executadas no mesmo, sendo financiados os sócios da pessoa jurídica da construtora. Os montantes de financiamento podem chegar a até 100% do custo

total do empreendimento pelo FGTS e de até 85% pelo SBPE. Fica o valor limitado à 60% do Valor global de vendas, VGV. Como valor mínimo do financiamento tem-se R\$ 400 mil com uso de OR FGTS e R\$ 500 mil uso de OR SBPE. Informações complementares e exemplos estão apresentadas nas figuras 4 e 5:



Apoio à Produção

Financiamento com recursos do:

- ✓ FGTS/PMCMV;
- ✓ FGTS ou
- ✓ SBPE

100% dos recursos financeiros necessários para conclusão da obra e legalização do empreendimento devem estar sob gestão da CAIXA.

Prazos:

- Até 36 meses para construção;
- Até 24 meses para retorno/amortização no FGTS/PMCMV;
- Até 12 meses para carência pós obra e 36 meses de amortização no SBPE

Taxa de juros efetiva para financiamento à PJ:

- Recursos FGTS/PMCMV - 8,3% a.a. + TR;
- Recursos SBPE - varia de 11% a 14% a.a. + TR, de acordo com o porte e o relacionamento da empresa com a CAIXA.

Figura 4. Programa de apoio à produção.
Fonte: CAIXA, 2017.

Linhas de Crédito para Produção e comercialização de empreendimentos

Apoio à Produção

Exemplo:	Terreno	R\$ 2.100.000,00
	Custo do Empreendimento:	R\$ 20.000.000,00
	(Sem terreno e custos comercialização)	
	VGV – Valor Global de Vendas:	R\$ 30.000.000,00
	Valor Médio da UH:	R\$ 300.000,00
	Quantidade de UH:	100

Exemplo 1ª medição:	5% de obra executada	R\$ 1.000.000,00
	Saldo PF	R\$ 210.000,00 +
	Empréstimo PJ	R\$ 790.000,00
	Terreno (vendedor)	R\$ 420.000,00

Para se ter 100% dos recursos sob gestão será necessário complementar o valor do contrato PJ em **R\$ 4.000.000,00**, que pode ser por meio do depósito do valor em conta poupança PJ ou executar 50% de obra com recursos próprios ou trazer financiamento de pessoas físicas. Todas as opções citadas podem ser utilizadas simultaneamente.

10 % Obra Executada
R\$ 2.000.000,00

20% Clientes PF (Financiamento)
No mínimo
R\$ 4.200.000,00

Financiamento PJ
R\$ 9.800.000,00

Figura 5. Exemplo de aplicação do programa de apoio à produção.
Fonte: CAIXA, 2017.

Dentre os benefícios de adesão a estes planos destaca-se a contratação imediata, a agilidade no processo, a possibilidade de produzir o empreendimento em módulos, a flexibilidade de aquisição a partir de diferentes porcentagens de obra executada, a possibilidade de o empreendimento ser financiado junto às pessoas físicas compradoras.

Para usufruir das linhas de crédito, deve a construtora atender aos seguintes requisitos:

- Estar com situação cadastral regular;
- Apresentar quadro de saúde econômico-financeira;
- Deve o empreendimento ser de caráter urbano;
- A Construtora deve estar qualificada no SIAC/PBQP-H;
- Incorporação registrada no Registro de Imóveis para contratação;
- Projeto arquitetônico deve estar aprovado;
- Deve possuir alvará de construção;
- Licenças ambientais e viabilidade das concessionárias;
- Deve existir infraestrutura interna e externa ao empreendimento;
- Deve haver demanda mínima de comercialização das unidades.

O projeto do empreendimento imobiliário deve ser apresentado a uma agência, para se verificar a viabilidade do mesmo e da adequação deste à empresa solicitante. Após aprovação, a Caixa apresenta todos os detalhes e opções do contrato, como valores, prestações e prazos. A liberação do crédito é efetuada em função da necessidade dos recursos par ao avanço da obra, sendo os pagamentos para a construtora feitos conforme os financiamentos forem sendo contratados, reduzindo o saldo devedor da empresa, durante a obra e no período de até 180 dias após a emissão do certificado de vistoria de conclusão de obra, CVCO.

4.3 PLANO EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PEC)

Trata-se de uma modalidade de crédito simplificada com juros diferenciados em função da relação comercial da construtora com a Caixa. Destina-se a empresas da construção com os mais variados portes de faturamento que desejem o

financiamento direto da produção, integral a ser construída ou ainda valores restantes para sua concretização. Pessoas Físicas compradoras podem participar desta modalidade a partir de 80% da empreitada concluída.

Esta modalidade está disponível para todos os portes de empresas, que possuam um rating mínimo “B” e pode contar com cláusula suspensiva com prazo para 6 meses, aumentando a quota de financiamento de pessoa jurídica em 10% no VGV e de 5% para o custo do empreendimento. O Plano PEC está esquematizado na figura 6 e na figura 7.

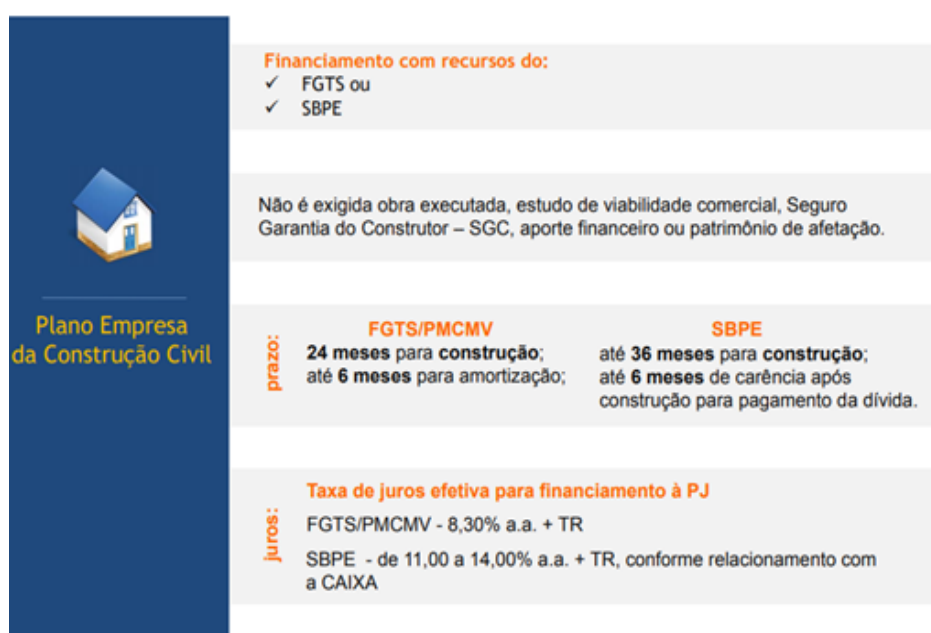


Figura 6. Plano empresa da construção civil
Fonte: CAIXA, 2017.

Este plano apresenta mesmas vantagens e exigências da construtora, sendo uma opção que fica a critério dos gestores ou do comprador pessoa física.

Apoio à Produção / PEC

Taxas de Juros:

OR	DESCRIÇÃO	BALCÃO	RELAC. I	RELAC. II	RELAC. III		RELACIONAMENTO E PORTE EMPRESA
SBPE	CAIXA MPE	14,00	13,50	13,00	12,50	TR	Não se aplica.
	CAIXA MGE	13,50	13,00	12,50	12,00		
	CAIXA CORPORATE RATING A	12,50	12,00	11,50	11,00		
	CAIXA CORPORATE RATING B	13,00	12,50	12,00	11,50		
	CAIXA CORPORATE RATING C	13,50	13,00	12,50	12,00		

Combos de Relacionamento	
Balcão	Conta Corrente + Cobrança Bancária dos Recebíveis
Relacionamento 1	Conta Corrente + Cobrança Bancária dos Recebíveis + 1 Opcional
Relacionamento 2	Conta Corrente + Cobrança Bancária dos Recebíveis + 1 Opcional + Repasse PF de 15%
Relacionamento 3	Conta Corrente + Cobrança Bancária dos Recebíveis + 1 Opcional + Repasse PF de 15% + Selo Azul
Opcional	Cheque Especial, Cartão Empresarial, Aplicação Financeira inclusive dos sócios, Folha de Pagamento, Pagamento de Fornecedor, Operações Ativa ou Passiva do Segmento Comercial

Figura 7. Exemplo de aplicação do programa PEC
Fonte: CAIXA, 2017.

4.4 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV)

Trata-se de um programa federal para a redução do déficit habitacional, que secundariamente alavanca o mercado de trabalho no país, que se vale de condições mais favoráveis na aquisição de moradias para atingir estes objetivos. O programa conta com a Caixa como a principal instituição financiadora do programa, atuante em todos os municípios brasileiros.

Os empreendimentos participantes deste programa devem obrigatoriamente ser da modalidade habitacional com valor de compra, venda ou investimento limitados pelo CCFGTS para cada município. Essas unidades podem ainda ser conjugadas pelo Programa de unidades avaliadas na SBPE, Sistema brasileiro de poupança e empréstimo.

Os descontos nos juros são exclusivos para a aquisição de imóveis viabilizados por pessoas jurídicas da construção civil do Programa de Apoio à Produção de Habitações.

Dentre suas vantagens, o programa conta com os reduzidos juros quando comparados ao praticado pelo mercado, sendo estes variados em função da renda familiar, sendo as faixas de renda contempladas as seguintes:

- Faixa 1 - Famílias com renda de até R\$ 1.800,00: Conta com financiamento de até 120 meses, com prestações mensais que variam entre R\$ 80,00 e R\$ 270,00, conforme a renda bruta familiar, sendo o imóvel a garantia do financiamento.
- Faixa 1,5 - Famílias com renda de até R\$ 2.600,00: Conta com financiamento com juros de 5% ao ano e prazo de 30 anos para pagar. O subsídio é de até 47,5 mil reais.
- Faixa 2 - Famílias com renda de até R\$ 4.000,00: Esta faixa conta com subsídios de até R\$ 29.000,00.
- Faixa 3: - Famílias com renda de até R\$ 7.000,00: Não possui subsídio, mas recebe taxas de juros diferenciadas ao praticado pelo mercado.

Verifica-se que pelo porte do investimento da obra deste trabalho, deve o proprietário enquadrar-se nas faixas mais elevadas do plano, ou ainda não ser contemplado pelo mesmo. As informações foram inseridas neste trabalho visto que estes dados foram mantidos em aberto, e portanto, optou-se por apresentar todas as informações.

Para atuar no PMCMV, a construtora deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser certificada no PBQP-H;
- Deve a obra possuir ART/RRT de execução;
- Comprovação de desempenho do responsável técnico da empresa construtora perante o CREA ou o CAU;
- Deve possuir os projetos de estrutura, fundação instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, terraplenagem, drenagem, Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD);
- Apresentação do projeto de RCD até a liberação da 1ª parcela do cronograma contratado;
- Apresentar os comprovantes da destinação do RCD até a última parcela.
- Possuir 3% das unidades do projeto adaptáveis, devendo estas ser adaptadas pela construtora na ocorrência de compradores com necessidades especiais

Abaixo, na figura 8 exemplo comparando SAC e PRICE, além das taxas de juros para as diferentes faixas:

Vigente			
Faixa de Renda	Limite de Renda		Taxa de Juros
	De (R\$)	Até (R\$)	(% a.a)
Faixa 1,5	465,00	2.600,00	5,00
Faixa 2	465,00	2.600,00	5,50
	2.600,01	3.000,00	6,00
Faixa 3	3.000,01	4.000,00	7,00
	4.000,01	7.000,00	8,16

Condição Especial	Até 9.000,00	9,16
-------------------	--------------	------

Exceto imóvel usado, conclusão, ampliação ou melhoria

SAC x PRICE		
	SAC	PRICE
Prestações	Decrescentes	Constantes
Amortizações	Constantes	Crescentes
Juros	Decrescentes	Decrescentes
Primeira Prestação	Mais cara	Mais barata
Última Prestação	Mais barata	Mais cara
Vantagens	Saldo devedor diminui mais rápido e as parcelas decrescem	Prestação inicial é menor em relação a calculada pela SAC.
Desvantagens	Parcela inicial maior em relação ao PRICE	Saldo devedor diminui mais lentamente em relação ao SAC, o valor das prestações não diminui.

Figura 8. Taxa para faixas do PMCMV e comparativo entre SAC e PRICE
Fonte: CAIXA, 2017.

4.5 ALOCAÇÃO DE RECURSOS

Esta é uma política em que após a conclusão das obras o financiamento das unidades é oferecido às pessoas físicas compradoras, sendo o processo de análise do empreendimento e da construtora realizados de forma simplificada.

Dentre as vantagens desta modalidade destacam-se a conveniência, pelo fato de os recursos serem liberados integralmente após o registro do contrato no Cartório de Registro de Imóveis, e a economia pelo valor poder ser reinvestido na produção de outras obras.

Para se enquadrar nesta política, o empreendimento precisa/deve:

- Possuir situação cadastral regular;
- Ser um empreendimento de caráter urbano;
- Incorporação registrada no Registro de Imóveis para contratação;
- Possuir projeto de arquitetura aprovado;
- Possuir alvará expedido pelo município;

- Estar em conformidade com as licenças ambientais aplicáveis e viabilidade das concessionárias;
- Apresentar existência de infraestrutura interna e externa;
- Possuir CVCO para obra já concluída.

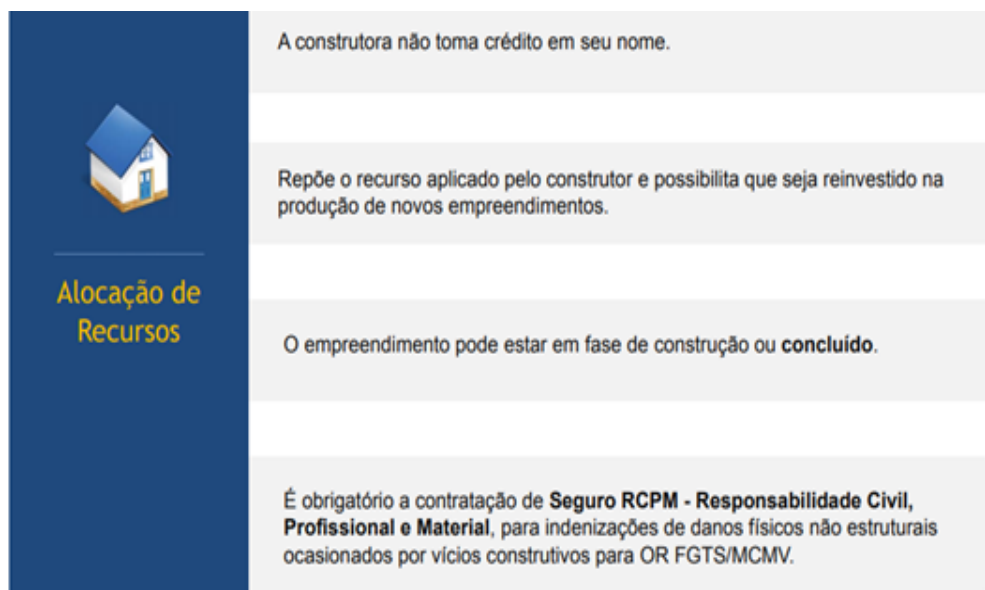


Figura 9. Programa de alocação de recursos
Fonte: CAIXA, 2017.

As unidades comercializadas no programa devem ser obrigatoriamente novas, sendo seus financiamentos concedidos após a aquisição do CVCO e apresentação de matrícula do imóvel, averbados no Registro de Imóveis e com o protocolo de averbação.

5 EMPREENDIMENTO COMERCIAL

O empreendimento comercial escolhido trata-se de um centro de estética e uma esmalteria. A atividade principal desenvolvida seria o serviço de elevado padrão de manicure e pedicure. As demais salas existentes seriam para a oferta dos

seguintes serviços: drenagem linfática, massagem, limpeza de pele, depilação e tratamentos faciais.

A escolha deste tipo de empreendimento se deu, pelo fato de a obra ser locada próxima ao comércio, mas não na rua principal, ofertando maior tranquilidade; mas ainda sim próximo da área residencial, prospectando diversos potenciais clientes.

O aluguel proposto para a sala principal onde funcionaria a esmalteria é de R\$ 1.000,00 por mês, enquanto as salas para atendimento individual R\$ 800,00 por mês. Ou seja, o aluguel do empreendimento pode gerar até R\$5.000,00 por mês.

A forma de divulgação da inauguração deste empreendimento para potenciais clientes seria por mídias sociais, como Instagram e Facebook, além de uma ação de sorteio de serviços na rádio.

6 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Para a análise de viabilidade deste empreendimento adotou-se a taxa mínima de atratividade (TMA) como 0.6%, valor semelhante a rentabilidade da caderneta de poupança.

Como o terreno fora herdado, seu custo não foi contabilizado. Quanto as medições e os valores que o cliente irá desembolsar ao longo da obra, adotou-se 15% de entrada e na primeira medição, nas demais adotou-se o valor de 10% do custo do empreendimento. Na tabela 01 estão indicadas as datas e o valores previstos da medição da obra.

Tabela 1. Perspectivas de medições para o estabelecimento comercial

ENTRADA + BALÕES				
% AVANÇO	% AV. ACUM	DATA	VALOR	
ENTRADA (15%)	15%	03/02/20	R\$	37.968,40
		03/03/20		
15%	30%	03/04/20	R\$	37.968,40
10%	40%	03/05/20	R\$	25.312,27
10%	50%	03/06/20	R\$	25.312,27
10%	60%	03/07/20	R\$	25.312,27
10%	70%	03/08/20	R\$	25.312,27
10%	80%	03/09/20	R\$	25.312,27
10%	90%	03/10/20	R\$	25.312,27
10%	100%	03/11/20	R\$	25.312,27
PREÇO TOTAL			R\$	253.122,66

Outra forma de visualizar o fluxo de caixa previsto para o empreendimento é através do diagrama mostrado na figura 10, onde estão indicadas as saídas referentes as medições de obra, e as entradas, que seriam os aluguéis a partir do segundo mês da obra comercial finalizada.

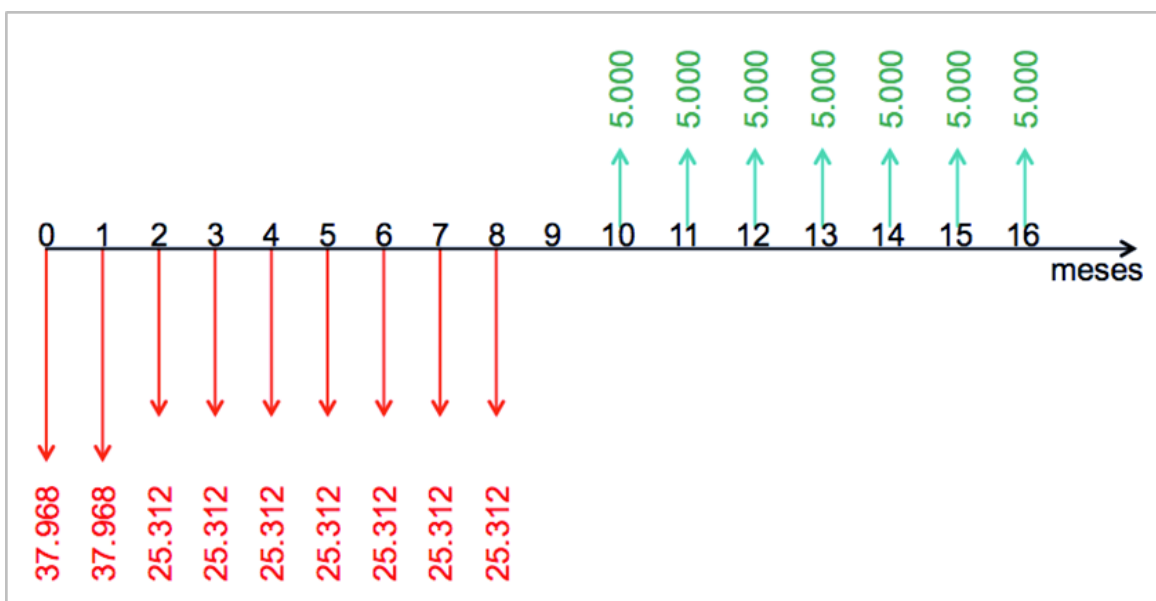


Figura 10. Diagrama de fluxo de caixa

Feita a análise do *Payback* Simples percebeu-se que o período de recuperação contábil ocorre entre os meses 59 e 60, ou seja, o retorno no valor investido na construção do empreendimento, considerando que este seja alugado pelo valor proposto desde o segundo mês da obra finalizada, é de 5 anos. Na figura 11 é possível observar as saídas e entradas no fluxo de caixa.

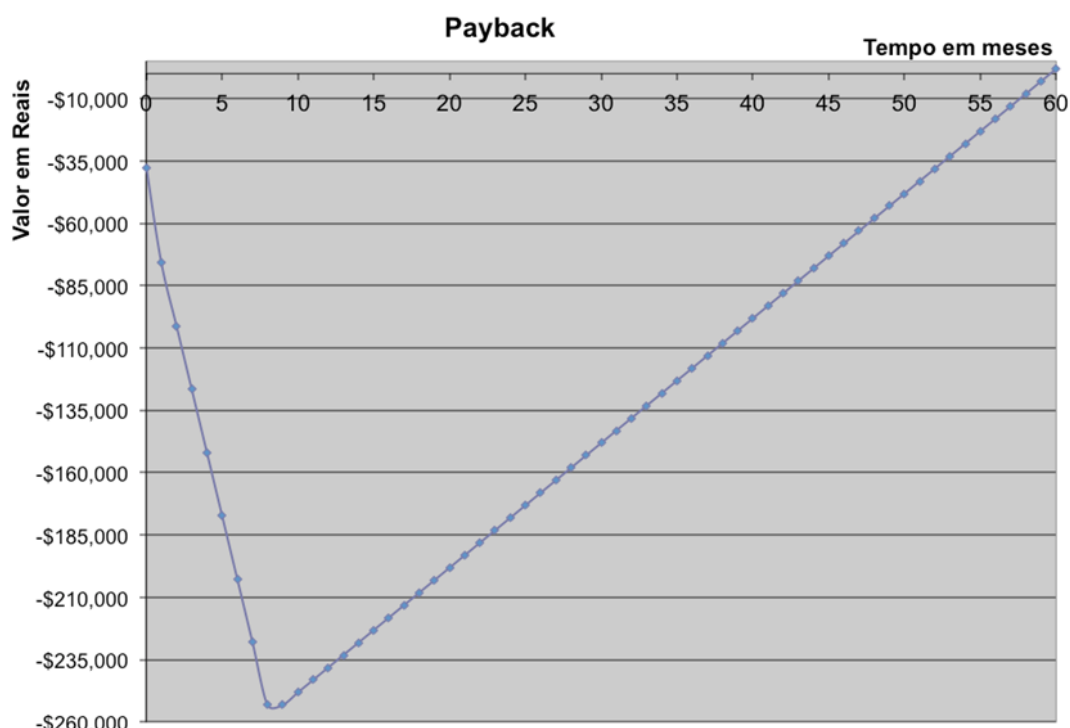


Figura 11. Gráfico do *payback*

No entanto, analisado o valor do dinheiro no tempo, com o método do Valor Presente Líquido, este empreendimento só passaria a ser atrativo a partir do mês 72, ou seja, 6 anos após a construção.

Para a análise pelo método da TIR modificada, adotou-se a taxa de reinvestimento de 0,6%a.m. semelhante a TMA e a taxa de captação de 1%a.m. Deste modo, a taxa interna de retorno obtida foi de 0,22%, considerado o período de 72 meses. Este valor é bem inferior a taxa mínima de atratividade desejada, mostrando que há maior probabilidade de se obter um retorno financeiro significativo, caso o valor do empreendimento fosse aplicado em algum investimento bancário.

Ao analisar a taxa de rentabilidade, o valor obtido foi de 0,11%, enquanto o índice de lucratividade foi de 1, ou seja, o investidor recuperou 100% do valor investido, mas só passará a ter lucro significativo após o sexto ano do empreendimento.

Além dos riscos de não conseguir que o empreendimento esteja sempre locado, deve-se considerar também que ao longo dos 6 anos considerados no estudo de viabilidade, provavelmente manutenções da edificação também seriam

necessárias, aumentando os custos. Ou seja, com base nos métodos verificados observou-se que este empreendimento é pouco viável, havendo riscos de não ser atrativo mesmo após 6 anos. O proprietário deveria refletir sobre aplicar esse capital em outro tipo de investimento mais rentável, caso a questão financeira seja o único fator avaliado.

7 ORÇAMENTO

O orçamento deste projeto foi baseado nos projetos básicos disponibilizados. A elaboração do orçamento aconteceu por meio de composições, em sua maioria TCPO-2013 e Sinapi.

A análise e atualização dos preços foi respaldada da tabela de insumos da Sinapi, para o Município de Curitiba/PR, com data base de outubro/2019. Os custos referentes a mão de obra produtiva, estão de acordo com a convenção coletiva do trabalho 2018/2020 do MTE (Ministério do Trabalho) número de registro PR001805/2018 de 13 de julho de 2018. Os encargos sociais foram referenciados na tabela de encargos sociais, sem desoneração, disponibilizada no site da Sinduscon.

Nas tabelas abaixo estão apresentados os custos de mão de obra e encargos sociais adotados:

Tabela 2. Custo horário - Mão de obra direta

CONVENÇÃO COLETIVA DO TRABALHO - TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
CATEGORIA	VALOR DA HORA	COM LEIS SOCIAIS
SERVENTE	R\$ 6,00	R\$ 9,09
MEIO PROFISSIONAL	R\$ 6,50	R\$ 9,85
PROFISSIONAL	R\$ 8,50	R\$ 12,88
CONTRA MESTRE	R\$ 12,00	R\$ 18,18
MESTRE DE OBRAS	R\$ 16,35	R\$ 24,78

* Reajuste anual (Data base jun/20: 2%)

Tabela 3. Encargos Sociais

Tabela de Encargos Sociais (Folha de salários) - SEM DESONERAÇÃO	%
Grupo I	
INSS	20,00%
FGTS	8,00%
Salário Educação	2,50%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
SEBRAE	0,60%
INCRA	0,20%
Seguro Acidente	3,00%
SECONCI	1,00%
Total Grupo I	37,80%
Grupo II - encargos com incidência do Grupo I	
Repouso semanal remunerado	17,75%
Férias + bonificação de 1/3	14,79%
Feriados	4,07%
Auxílio enfermidade e faltas justificadas	1,85%
Acidente de trabalho	0,13%
Licença Paternidade	0,02%
13º Salário	11,09%
Adicional noturno	0,41%
Total Grupo II	50,11%
Incidência do GRUPO I sobre o GRUPO II	18,94%
Grupo III	
Aviso prévio	18,15%
Demissão sem justa causa	5,06%
Indenização adicional	1,44%
Incidência do GRUPO I no aviso prévio (sem FGTS e SECONCI)	5,23%
Total Grupo III	29,88%
Grupo IV	
EPI - Equipamentos de Proteção Individual	2,63%
Seguro de vida	0,69%
Vale transporte	5,47%
Vale compras	
Café da manhã	6,01%
Total Grupo IV	14,80%
SUBTOTAL	151,53%

Para os itens correspondentes a curva ABC de materiais, foram realizadas cotações de mercado, de forma a obter o menor valor, e por consequência um orçamento mais viável. As planilhas, correspondentes a curva ABC de materiais, estão em anexo neste documento.

Na sequência serão apresentadas as figuras referentes a curva ABC de serviços e a curva ABC de materiais.

Tabela 4. Curva ABC de serviços

CURVA ABC SERVIÇOS								
CÓD. COMP.	DESCRIÇÃO	UNI	QTD	CUSTO UNITÁ	CUSTO		↓↑	
3R 32 63 14 00 00 00 05 26	Fundações profundas - estaca raiz Ø 300 mm	M	72,00	618,88	R\$ 44.559,49		7,02%	
06110.8.1.1	Estrutura de madeira para cobertura	M²	525,00	78,61	R\$ 41.272,74		6,51%	
09705.8.3.1	Massa corrida pva e acrílica		1.175,00	18,26	R\$ 30.860,54		4,86%	
07130.8.2.4	Impermeabilização de cobertura	M²	525,00	51,81	R\$ 27.199,99		4,29%	
04211.8.2.13	Alvenaria de blocos cerâmicos	M²	650,00	38,81	R\$ 25.224,44		3,98%	
03935.8.1.1	Contrapiso	M²	362,00	68,75	R\$ 24.887,25		3,92%	
05125.8.15.1	Paredes de gesso acartonado	M²	250,00	98,59	R\$ 24.647,27		3,89%	
09606.8.2.1	Pisos cerâmicos	M²	385,91	57,51	R\$ 22.191,91		3,50%	

Tabela 5. Curva ABC de materiais

CURVA ABC MATERIAIS							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	CLASSE	PREÇO UNITÁRIO	VALOR TOTAL		%
					R\$ 397.010,82		
						↓↑	
3R 32 63 14 00 00 00 06 27	Estaca raiz em solo misto Ø 310 mm, mão de obra e equipamento	M	MAT.	R\$ 456,98	R\$ 32.902,56		8,29%
02065.3.5.1	Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	KG	MAT.	R\$ 0,44	R\$ 32.144,08		8,10%
06060.3.1.1	Madeira (tipo de madeira: peroba)	M³	MAT.	R\$ 1.928,57	R\$ 25.312,48		6,38%
10528	Concreto usinado, britas 1e 2, slimp 8+ou-1cm / Fbk= 25,0MPa - Bombeável	M³	MAT.	R\$ 238,91	R\$ 17.936,49		4,52%
04840.3.2.6	Painel de gesso acartonado - com bordas rebaixas para locais secos (comprimento: 2,40 m / espessura: 12,5 mm / largura: 1,20 m)	M²	MAT.	R\$ 54,90	R\$ 13.725,00		3,46%
09705.3.2.25	Argamassa pré-fabricada adesiva para revestimento interno e externo	KG	MAT.	R\$ 0,97	R\$ 12.289,96		3,10%

Conforme apresentado na proposta, o item de vedação foi considerado de forma distinta ao proposto em projeto, com vedação externa em alvenaria de blocos cerâmicos, e vedação interna em *drywall*.

O cálculo da administração local e despesas indiretas foi feito de acordo com o prazo estabelecido na proposta e em cronograma, considerando o período de nove meses para a execução da obra.

A seguir está apresentada a EAP resumida com os custos orçados:

Tabela 6. Resumo dos custos orçados

ORÇAMENTO LB 0 - PROJETO TCC			
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	CUSTO
1	Residência Unifamiliar, Unidade Comercial e Edícula		
1.1	Serviços preliminares		
1.2	Instalações Provisórias		R\$ 18.600,39
1.3	Trabalhos em terra		R\$ 17.062,05
1.4	Máquinas e ferramentas		R\$ 876,44
1.5	Infra-estrutura e obras complementares		R\$ 54.038,80
1.6	Supra-Estrutura		R\$ 71.774,09
1.7	Alvenarias e Divisória		R\$ 49.871,71
1.8	Esquadrias e ferragens		R\$ 39.402,09
1.9	Coberturas e Proteções		R\$ 61.338,16
1.10	Impermeabilizações		R\$ 28.490,47
1.11	Revestimentos (interno e externo)		R\$ 33.727,48
1.12	Forros e elementos decorativos		R\$ 14.322,50
1.13	Marcenaria e serralheria		R\$ 11.435,75
1.14	Pintura		R\$ 54.745,03
1.15	Tratamentos especiais		R\$ 4.115,00
1.16	Pavimentações		R\$ 75.577,16
1.17.	Instalações elétricas		R\$ 50.202,74
1.18.	Instalações hidráulica, sanitária e gás		R\$ 42.068,44
1.19.	Paisagismo		R\$ 270,00
1.20.	Limpeza final e desmobilização		R\$ 16,36
1.21.	Recebimento da obra		R\$ 5.500,00
1.22	Administração da obra e despesas gerais		R\$ 185.545,57

TOTAL (antes do BDI)	R\$ 818.980,22
-----------------------------	-----------------------

	COMPOSIÇÃO BDI	30%	
		PERCENTUAL	
	Taxa de risco	3,00%	
	Despesas financeiras	2,50%	
	Tributos	8,65%	
	Pis/Cofins	3,65%	
	ISS	5,00%	
	Taxa de comercialização	0,00%	
	Lucro	10,00%	

TOTAL (com BDI)	R\$ 1.062.862,16
	Valor por m ²
	R\$ 2.754,17

A EAP detalhada, com os custos abertos, compões os anexos deste documento.

O orçamento total da obra é de R\$ 1.062.862,16, sendo R\$ 2.754,17.

Este valor é alto se comparado ao CUB/m², admitindo o padrão R1-N que corresponde a R\$ 1.850,54, no entanto neste valor estão inclusas todas as etapas de execução, incluindo preparo do terreno, fundações, acabamentos, e paisagismo, também o BDI, e o custo de despesas indiretas e Adm. Local, valores não considerados no CUB.

Se adicionados os mesmos parâmetros ao CUB, o valor fica muito próximo:

R\$ 2.766,56	CUB/m ² + Complementos + BDI + Adm. Local
R\$ 2.754,17	Custo orçado / m ²

8 CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

O contrato de prestação de serviços foi elaborado de modo a proteger tanto contratante quanto contratado, garantindo que nenhuma das partes saia prejudicada. O contrato descreve detalhadamente os serviços a serem prestados e aqueles que não fazem parte do escopo. O contrato prevê cláusulas no caso de falta de pagamento e de atraso da obra, estando descritas as datas de início e fim das etapas, as quais se classificam como marcos de medição e pagamento. O contrato na sua íntegra encontra-se nos anexos.

9 DEFINIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os equipamentos que serão utilizados na obra estão descritos a seguir:

- Serra Circular de Bancada;
- Minitrator sobre pneus;
- Retroescavadeira;
- Caminhão irrigadeira;

- Caminhão basculante;
- Compactador de placa vibratória;
- Rolo compactador de pneus;
- Rolo compactador pé-de-carneiro;
- Moto niveladora sobre pneus;
- Andaime metálico;
- Misturador de argamassa.

A maior parte dos equipamentos serão locados por valor mensal, exceto os equipamentos menores, são eles: serra circular, misturador de argamassa e compactador de placa vibratória, estes são considerados como de posse da empresa construtora. Um histograma com os equipamentos a serem utilizados ao longo da obra está apresentado na figura a seguir.

	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09
	fev-20	mar-20	abr-20	mai-20	jun-20	jul-20	ago-20	set-20	out-20
	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
Serra Circular de Bancada	1	1	1	1					
Mini Trator sobre pneus		1							
Retroescavadeira	1	1						1	1
Caminhão irrigadeira		1							
Caminhão basculante	1	1	1	1				1	1
Compactador de placa vibratória	1	1					1	1	1
Rolo compactador de pneus		1							
Rolo compactador pé-de-carneiro		1							
Moto niveladora sobre pneus	1	1							
Andaime metálico		1	1	1	1	1	1	1	
Misturador de argamassa			1	1	1	1	1	1	
Total	5	10	4	4	2	2	3	5	3
Total de equipamentos mês	5	10	4	4	2	2	3	5	3

Figura 12. Histograma de equipamentos

10 DEFINIÇÃO DE MÃO DE OBRA

Nesta obra predominaram as equipes próprias, apenas para serviços específicos serão contratados terceiros. Os modelos de contratação adotados estão descritos a seguir:

10.1 EQUIPES PRÓPRIAS

A contratação da mão de obra própria acontecerá no modelo de contratação por obra certa. Este modelo de contrato é realizado quando o empregado é admitido para trabalhar enquanto determinada obra ou serviços durarem, tendo sua previsão na Lei 2.959/56.

O contrato por obra será pactuado por escrito, a obra estará especificada por tipo de construção e endereço, e o prazo estipulado de acordo com o cronograma inicial da obra.

Em todos os contratos estarão identificadas as funções que serão exercidas pelos funcionários com os serviços detalhados para cada função, o prazo previsto para conclusão, assim como uma margem para possível aditamento de prazo.

O período determinado no contrato estará diretamente relacionado à conclusão dos serviços.

A determinação das equipes foi realizada de acordo com os índices de produtividade adotados nas composições admitidas no orçamento.

O cálculo das equipes estará presente no quadro de duração e recursos anexo a este trabalho.

O histograma resultante do cálculo, alinhado com o cronograma da obra, está apresentado a seguir:

Quadro 1. Histograma de Mão de Obra

	Mês 01				Mês 02				Mês 03				Mês 04				Mês 05				Mês 06				Mês 07				Mês 08				Mês 09			
	fev-20				mar-20				abr-20				mai-20				jun-20				jul-20				ago-20				set-20				out-20			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Servente	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Pedreiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Carpinteiro	1	1			1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Pintor																																				
Eletricista	1	1	1	1														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encanador			1	1														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Armador									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										1	1	1						
Telhadista																											1	1								
Aplicador de impermeabilização																										1	1	1	1							
Ajudante					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jardineiro																																				1
Operador			1	1	1	1	1	1																												
Eletricista para alta tensão																																				1
Total	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
Total de funcionários mês	5				6				7				7				8				8				8				8				9			

10.2 TERCEIROS

Os serviços de execução de fundação em estaca raiz e vedação interna em drywall serão realizados por terceiros.

A escolha de contratar terceiros para a execução destes serviços aconteceu devido a necessidade de mão de obra mais especializada.

A fim de garantir a qualidade destes serviços, será realizada uma seleção fina dos fornecedores, listados critérios de aceitação característicos de cada serviço, e avaliados periodicamente durante a execução.

Os contratos com terceiros podem ser de fornecimento de material e mão de obra, ou apenas de mão de obra especializada. Estes acontecerão por preço global e unitário, uma vez que até determinada fase da obra o cliente pode decidir alterar parte do projeto.

A gestão destes contratos será realizada de acordo os procedimentos já adotados pela empresa, são eles inspeção de qualidade dos serviços executados e materiais, quando aliado ao fornecimento, avaliações dos prazos e produtividade, fiscalização do cumprimento das normas de segurança do trabalho, avaliações de desempenho e gestão das mudanças do escopo.

As etapas utilizadas na gestão de terceiros estão demonstradas na figura abaixo:



Figura 13. Processo de gestão de subempreiteiros

Fonte: SERRA e FRANCO (2001)

Inicialmente serão divulgadas as vagas nos meios de comunicação aplicáveis, e agências de emprego, nos anúncios serão divulgados o local, dia e horário de comparecimento.

O Departamento pessoal da obra fará a triagem dos candidatos, identificando a experiência registrada em carteira de trabalho.

O mestre de obras também participará da entrevista aos candidatos, devido ao conhecimento prático dos serviços para os quais os profissionais serão contratados, ele auxiliará nas definições de funções e cargos de acordo com a experiência dos candidatos.

Selecionados os candidatos, o departamento pessoal fornecerá uma lista de documentos necessários para a admissão.

Completando a admissão, por uma clínica especializada em medicina do trabalho, serão realizados os exames admissionais dos funcionários.

Na sequência da admissão, os funcionários serão orientados a abrirem uma conta salário em agência bancária, caso o profissional já possua conta, poderá utilizá-la para recebimento do salário.

Já contratados, os profissionais serão encaminhados para a integração e treinamentos.

Estes treinamentos são realizados pelo técnico de segurança, e pelo engenheiro residente da obra, e compreendem a apresentação à obra, padrões de serviços e medidas de segurança.

Procedido os treinamentos, os profissionais receberão os EPIs (uniforme, botina, capacete, óculos, luvas, abafador de ruídos, e equipamentos aplicáveis a sua função), e assinarão a ficha de recebimento.

A liberação para o trabalho somente acontecerá quando todos estiverem devidamente vestidos com seus EPIs e treinados. Um exemplo dos EPIs que devem ser utilizados está ilustrado na figura 14.



Figura 14. EPIs
Fonte: ITAMBÉ, 2019

11 TÉCNICAS DE GESTÃO DE PESSOAS

A gestão de pessoas na construção talvez seja um dos aspectos com maior grau de dificuldade para os responsáveis pela obra. Além dos conhecimentos técnicos de engenharia, um bom gestor precisa estar familiarizado com os princípios intrínsecos as relações humanas. Como manter um funcionário motivado ao longo da obra?



Figura 15. Hierarquia de necessidades de Maslow
Fonte: Adaptado de CHIAVENATO, 2003

O início dessa reflexão parte da teoria de Maslow, que argumenta sobre a existência de uma hierarquia de necessidades. Segundo Maslow a motivação de um funcionário para executar suas atividades, aumenta a medida que suas necessidades vão sendo supridas (CHIAVENATO, 2003). Como ilustrado na figura 15, a pirâmide se divide em necessidades primárias e secundárias. Considerando atendimento as normativas de segurança do trabalho e o pagamento adequado as atividades exercidas, teoricamente as necessidades de segurança e fisiológicas estariam atendidas. No entanto, sabe-se que a realidade é bem distante dessa. Muitos funcionários trabalham em condições insalubres, expostos a insolação e intempéries, além de se depararem dia a dia com a precariedade da estrutura dos canteiros de obras (TERRA, 2017).

Portanto, a gestão de pessoas começa na estrutura do canteiro, e nos procedimentos de segurança adotados para reduzir os riscos de acidentes, infelizmente tão presentes na construção civil. Uma prática adotada foi a colocação de microondas para o aquecimento das refeições no canteiro. Além de garantir o alimento aquecido com praticidade, evita-se o risco de acidentes com o uso de aquecedores a álcool improvisados, tão usuais nas obras.

O perfil do trabalhador da construção civil no nível operacional é majoritariamente de pessoas de baixa renda (TERRA, 2017). Portanto, mesmo com as refeições exigidas na convenção coletiva de trabalho, considerando a realidade econômica do país, não há garantia que o salário será suficiente para o adequado mantimento do funcionário e sua família. Deste modo, adotamos a prática de além do salário recebido, o vale compras e vale café, a empresa fornece uma cesta básica por mês, entregue diretamente na casa do funcionário, garantindo que as necessidades nutricionais do empregado e sua família sejam supridas.

Para abordar o quesito de necessidade social, ao fim da obra a empresa organiza o dia da família, no qual os funcionários podem confraternizar com seus colegas de trabalho, filhos e esposas. O evento consiste num almoço, com recreação para as crianças, como cama elástica e brinquedos infláveis, quadra de futebol e sinuca para os funcionários, além dos serviços de manicure e corte de cabelo também disponíveis.

Para suscitar motivação ao longo da obra, haverá a oferta de um kit churrasco trimestral, caso a obra esteja com o cronograma em dia e atendendo aos padrões de qualidade e segurança pré-estabelecidos. Esse benefício deve auxiliar no aumento da produtividade, sem que isso interfira na qualidade dos serviços, já que todos devem ter sido aprovados com os padrões esperados.

Além dessas práticas, aplica-se sempre a abertura ao diálogo nas reuniões semanais de divisão de trabalhos e atualização do cronograma, de modo que os funcionários se sintam parte do processo, com respeito e reconhecimento.

12 LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras apresentado a seguir será executado como estrutura provisória para apoio da equipe de execução da obra proposta.

O local de implantação do canteiro será no próprio terreno da obra, próximo à rua, de modo a facilitar o acesso de funcionários e o recebimento de materiais.

O fator fundamental considerado na definição do layout geral do Canteiro de Obras foi permitir um fluxo de trabalho facilitado, reduzindo os deslocamentos e aproximando os postos de trabalho dos locais de estocagem, garantindo agilidade e organização à execução coordenada das atividades. No tocante às instalações e unidades previstas, estas foram dimensionadas especificamente para cada utilização, considerando-se os princípios técnicos e padrões compatíveis, a fim de garantir o bem-estar e perfeita segurança dos funcionários.

O Canteiro de Obras atenderá os requisitos presentes na norma NR-18 referentes às Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

O plano de implantação do Canteiro de Obras proposto prevê a instalação das seguintes unidades:

- Setor Administrativo e Escritório
- Sanitário/Vestiário.
- Refeitório;
- Almoxarifado;
- Baías de Estocagem;

- Setor de Produção de Argamassa;
- Central de Formas;
- Central de Armação.

As figuras 16 e 17 ilustram o layout proposto, que será explicado nos tópicos seguintes. Além das unidades citadas acima, o canteiro de obras contará com as instalações necessárias ao adequado abastecimento e fornecimentos de água, luz e energia elétrica.

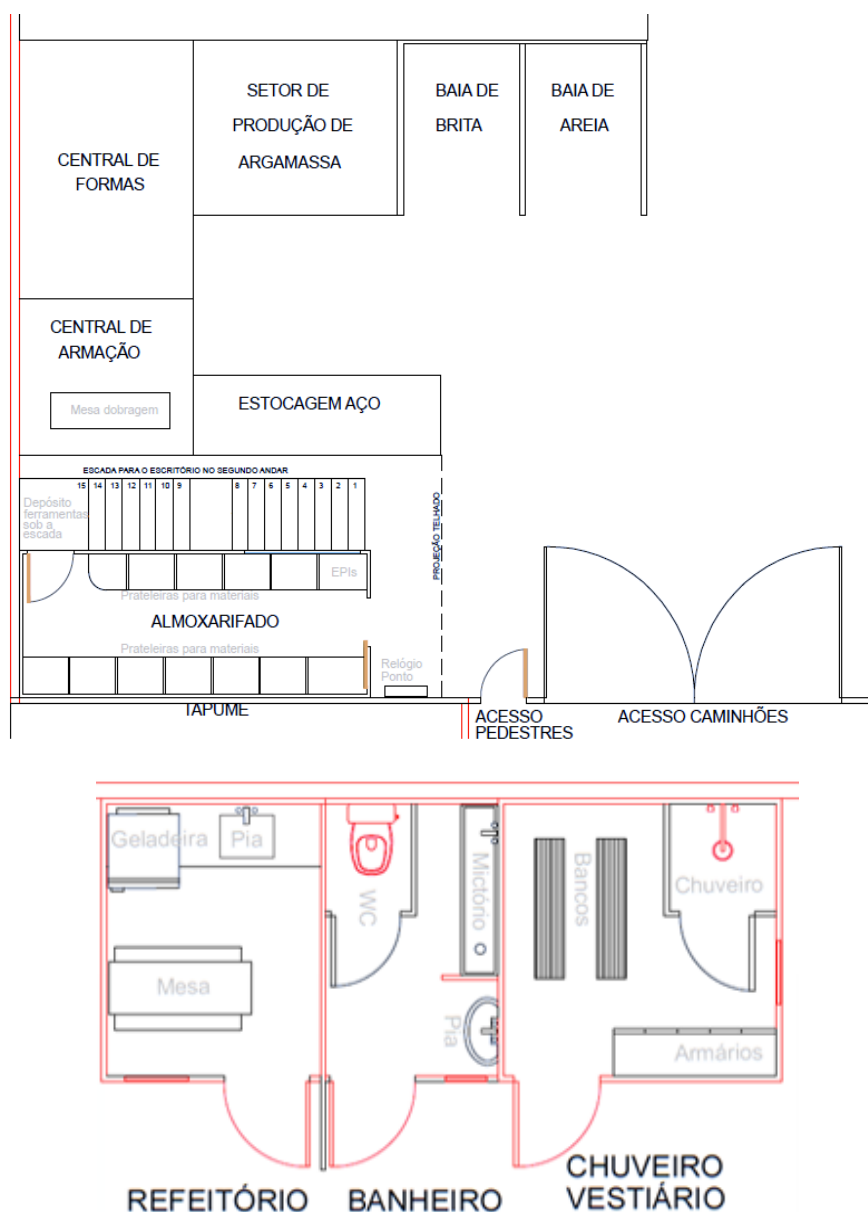


Figura 16. Detalhes layout do canteiro

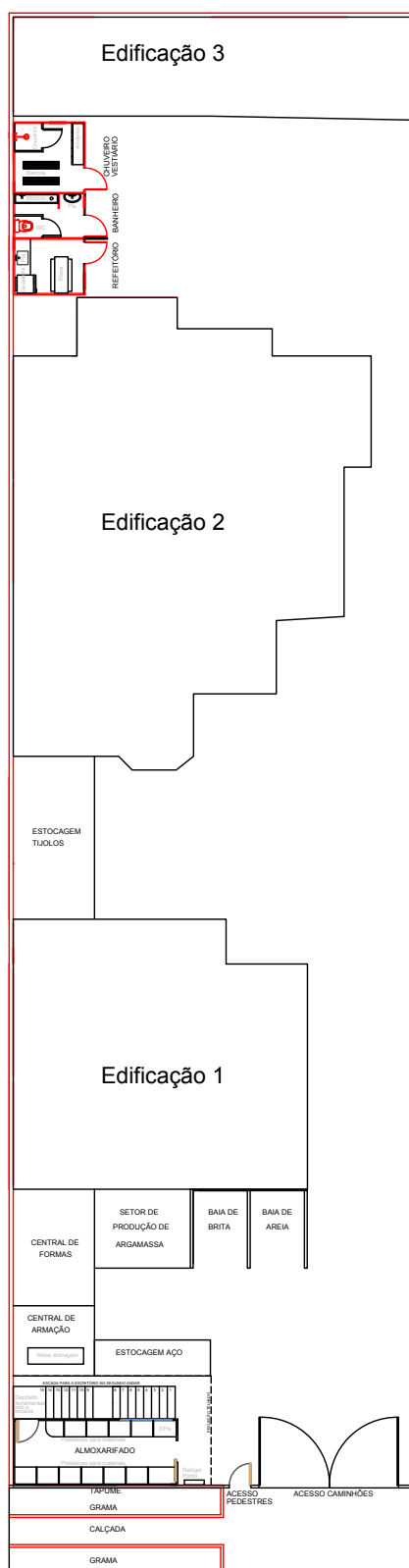


Figura 17 . Layout do canteiro

12.1 SETOR ADMINISTRATIVO E ESCRITÓRIO

12.1.1 Localização e Composição

O escritório da obra será montado no segundo pavimento, sobre o almoxarifado, como ilustra a figura 18. Nele estarão à disposição os recursos de telefonia celular, energia elétrica, mesa de reuniões, quadro branco, armário para documentos e tablet contendo os projetos. Deste modo, possibilitando o contato com os fornecedores, reunião periódica da equipe, controle das atividades desenvolvidas e do cronograma. Servirá para pagamento dos vencimentos dos funcionários. O canteiro de obras está locado próximo a um ponto de transporte coletivo, permitindo o deslocamento diário facilitado da mão-de-obra direta.

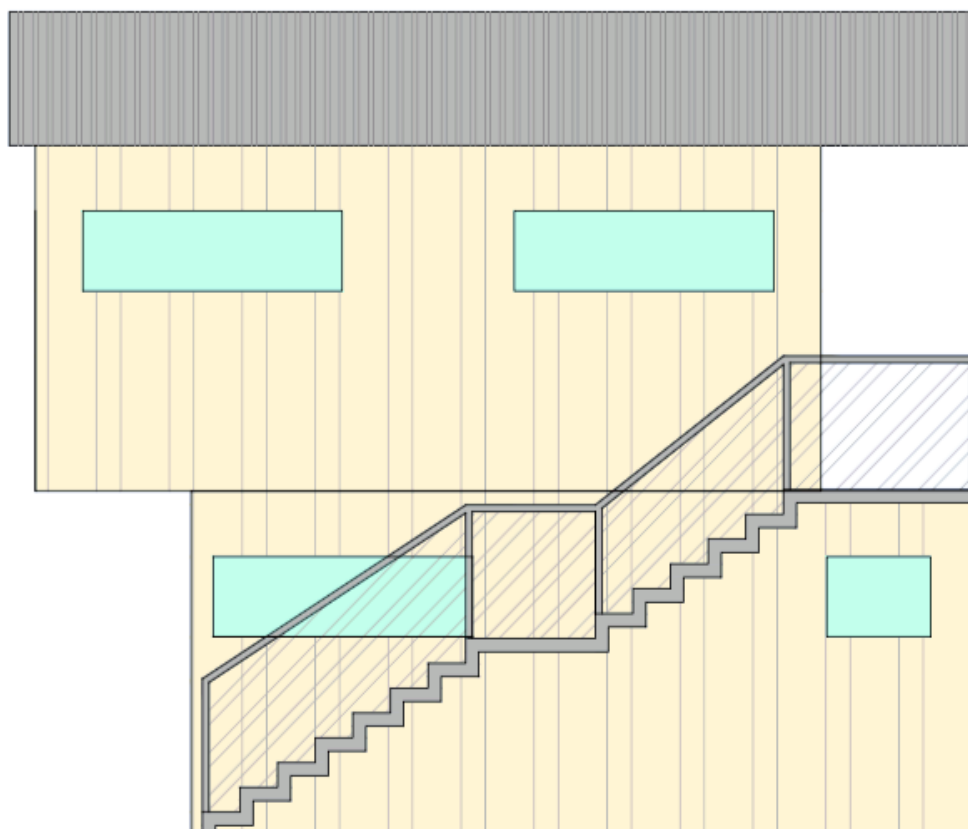


Figura 18. Vista do escritório e almoxarifado

12.1.2 Utilização e conservação

A conservação e manutenção destas unidades serão de responsabilidade do engenheiro responsável e do mestre de obras, de modo a permitir o seu uso e produção das atividades dentro dos padrões de segurança e salubridade, de acordo com as legislações vigentes, como NR18 e NBR12284.

Os demais funcionários contratados passarão inicialmente por um período de treinamento no escritório de uso de EPIs e práticas de segurança e serão posteriormente encaminhados para cada uma das frentes de trabalho.

12.1.3 Estrutura

A estrutura do escritório será um container alugado. O local terá instalações de energia elétrica e o acesso será feito por escada de madeira fixada do lado de fora. A porta será de madeira e as janelas de alumínio. O telhado será de fibrocimento.

As luminárias serão do tipo fria, com lâmpadas fluorescentes assentes em calhas metálicas.

12.2 SANITÁRIOS

12.2.1 Localização e Composição

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao atendimento das necessidades fisiológicas e de higiene pessoal. A instalação sanitária será constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório. Dado que nesta obra número máximo de funcionários será de 9 pessoas, haverá 1 instalação sanitária com 1 chuveiro.

O sanitário e chuveiro serão locados de modo a não ter ligação direta com o local de refeições. As instalações sanitárias terão esgotamento direto para a rede pública coletora de esgoto, locada no passeio em frente ao imóvel.

12.2.2 Utilização e conservação

As instalações sanitárias serão destinadas para o uso de todos os funcionários, dimensionadas conforme norma técnica NBR 12284. A limpeza será semanal e realizada por uma funcionária de apoio da empresa, que atende diversas obras. A

conservação da estrutura das instalações, é no entanto, de responsabilidade de todos os usuários, sendo vistoriada semanalmente pelo engenheiro responsável.

12.2.3 Estrutura

As paredes serão de madeira com pintura, garantindo o requisito de material resistente e lavável. Os pisos serão impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante, executados em material cimentício. Todos os ambientes terão pé direito de 2,70 m.

As portas de acesso em madeira e construídas de modo a se garantir o conveniente resguardo do usuário e a adequada ventilação do ambiente. As portas serão compostas com trinco interno estarão afastadas 15 cm do piso.

A iluminação será artificial fria com uso de lâmpadas fluorescentes.

Na pia cerâmica, a torneira será de plástico, e fixada na parede. O mictório será coletivo do tipo calha, localizado a 50 cm do piso acabado, com torneira plástica e fixado na parede.

O local destinado ao vaso sanitário terá área de 1 m², irá dispor de recipiente com tampa para a coleta de papéis usados e conterá um vaso sanitário cerâmico.

A área do chuveiro será de 0,80 m²; o piso com caimento que assegure o escoamento das águas para a rede de esgoto e executado com material cimentício. Este ambiente será provido de estrado de madeira, suporte para sabonete e cabide para toalha. O chuveiro será de plástico, locado a 2,10 m do piso e fornecerá água quente. O chuveiro apresentará adequado aterramento.

O local destinado ao vestiário conterá armários individuais dotados de fechadura e cadeados;

O local terá dois bancos de madeira com largura de 30 cm. A área de ventilação terá o correspondente a 1/10 da área do piso; com iluminação natural e artificial. As luminárias serão do tipo fria, com lâmpadas fluorescentes assentes em calhas metálicas. As instalações dos vestiários serão de madeira revestidas internamente com tinta epóxi lavável.

12.3 REFEITÓRIO

12.3.1 Localização e Composição

As refeições servidas aos funcionários serão provenientes de fornecedores locais, e serão entregues na hora das refeições. Caso os funcionários desejem aquecer algo, haverá um micro-ondas disponível no refeitório, a fim de evitar formas rudimentares de aquecimento, que costumam gerar acidentes. Os funcionários utilizarão talheres de alumínio as quais serão higienizadas por eles próprios logo após o uso. Os recipientes que contém os alimentos serão descartáveis. O local de refeições contará com uma lixeira tampada para disposição de materiais orgânicos e outra para recicláveis. O refeitório servirá apenas para a distribuição das refeições e para a lavagem dos utensílios. Esta unidade será composta por micro-ondas, pia, mesas com acabamento atalhado impermeável, bancos de madeira, além de armário para armazenamento dos talheres e outros utensílios.

12.3.2 Utilização e conservação

Após ter realizado as refeições, o funcionário levará o recipiente e talheres até a área de lavagem, depositará os restos de refeição em depósito de lixo fechado e fará a lavagem dos talheres. O vasilhame será depositado na outra lixeira, para posterior envio para reciclagem.

Sob nenhum pretexto será permitida a saída de comida do refeitório.

O refeitório será lavado semanalmente pela funcionária de apoio e permanecerá fechado quando não estiver em uso.

12.3.3 Estrutura

As luminárias serão do tipo fria, com lâmpadas fluorescentes assentes em calhas metálicas.

As paredes serão de madeira com pintura epóxi, garantindo o requisito de material resistente e lavável. O piso será impermeável, lavável e de acabamento antiderrapante, executados em material cimentício. As janelas de alumínio terão telas na face interna para proteção contra insetos.

12.4 ALMOXARIFADO

12.4.1 Localização e Composição

O almoxarifado estará locado sob o escritório, bem próximo a entrada no terreno, como demonstrado na figura 18. Facilitando o recebimento de materiais. Será composto por prateleiras de madeira devidamente identificadas para o armazenamento dos materiais. As ferramentas serão armazenadas no depósito abaixo da escada, separado por uma porta, dificultando o acesso para pessoas não autorizadas. Do lado externo do almoxarifado, ao lado da porta ficará o relógio de ponto, 2 porta-cartões, e caixa para devolução de cartões. Facilitando o controle de entrada e saída dos funcionários.

12.4.2 Utilização e conservação

Nesta unidade todas as portas terão fechamento com cadeados, a fim de evitar roubos e perda de material. As chaves serão de acesso exclusivo do mestre de obras e do engenheiro. Mestre e encarregado estarão responsáveis pela distribuição e controle dos materiais e ferramentas.

12.4.3 Estrutura

As a estrutura será um container alugado, com portas de madeira.

As luminárias serão do tipo fria, com lâmpadas fluorescentes.

12.5 SETOR DE PRODUÇÃO DE ARGAMASSA

12.5.1 Localização e Composição

Esta unidade foi posicionada estrategicamente próximo as baias, a fim de evitar deslocamentos desnecessários e reduzir a perda de material. Otimizando também a mão de obra. Neste local, estará posicionada a betoneira, baldes e demais ferramentas necessárias para a dosagem dos materiais. Nesse local deve haver torneira com mangueira de borracha e um ponto de energia, devidamente protegido das intempéries para a utilização da betoneira.

12.5.2 Utilização e conservação

A utilização dessa área será feita por pedreiros, serventes e encarregados. Cabendo ao mestre de obras a fiscalização eventual dos procedimentos executados. No final de cada dia, a área e os materiais serão lavados com auxílio da mangueira, a fim de evitar o encrustamento e aumentar a vida útil dos equipamentos, além de manter o canteiro de obras organizado.

12.6 COMUNICAÇÃO VISUAL EXTERNA E INTERNA

A proteção externa do canteiro será feita por meio de tapumes pintados, com o logo da empresa, e anexado a estes estará a placa indicativa do engenheiro responsável e ART da Obra, para fins de fiscalização.

13 CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO

O prazo da obra resultante foi de 9 meses, conforme cronograma macro apresentado abaixo. O cronograma detalhado estará presente nos anexos.

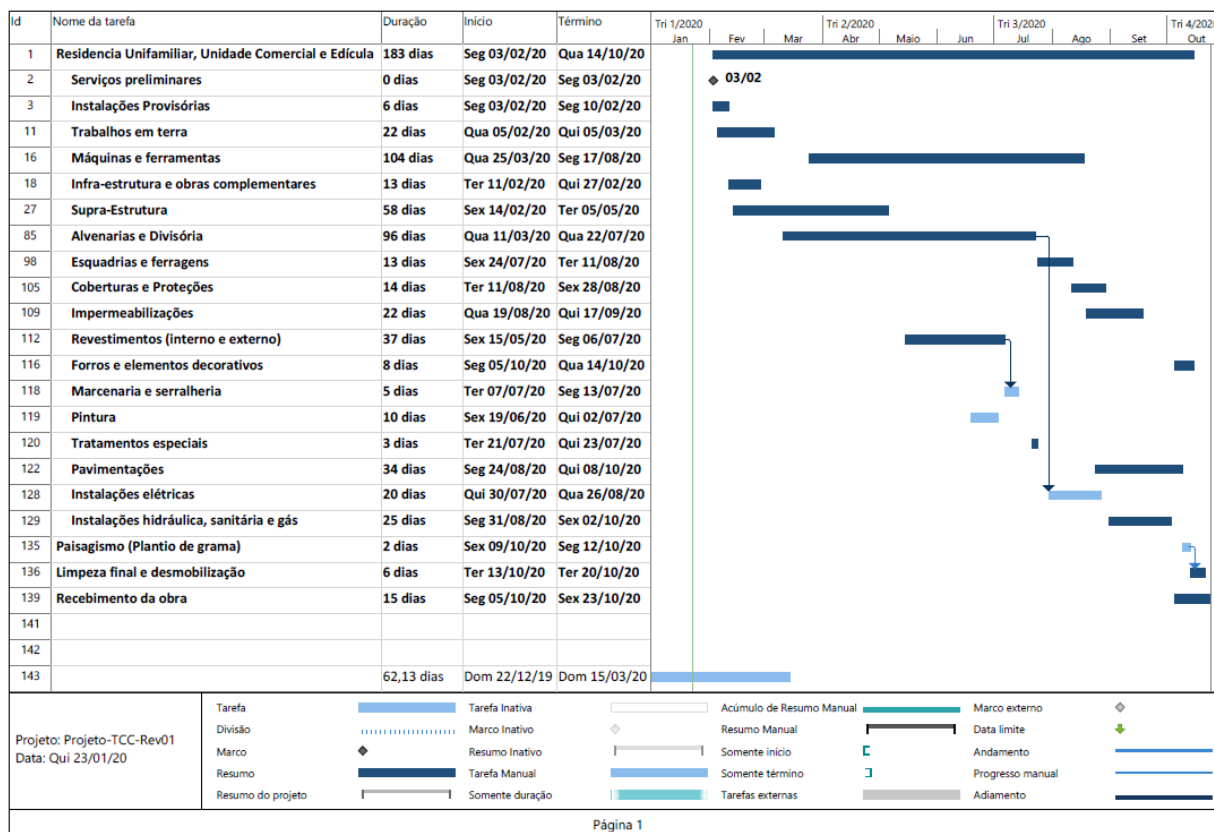


Figura 19. Cronograma macro

O cronograma base foi montado no software Ms Project, de acordo com o cálculo das durações dos serviços, a partir dos índices de produtividade indicados nas composições e no orçamento.

O cálculo das durações pode ser verificado no quadro de durações e recursos anexo a este documento. Para a elaboração deste quadro, foram considerados o número máximo de funcionários que poderiam ser compreendidos em uma obra deste porte e as limitações de canteiro.

Outro parâmetro utilizado para determinação do cronograma de obra, foram as condições físico-financeiras. O objetivo, foi desenvolver uma distribuição equilibrada

de recursos. A análise e determinação desta distribuição, foi realizada à partir de uma curva S de custos.

Assim como o cronograma elaborado no MS Project, as planilhas correspondentes ao cronograma físico financeiro, estarão disponíveis também nos anexos.

A seguir, está apresentada a curva S de custos, elaborada de acordo com o cronograma físico financeiro da obra.

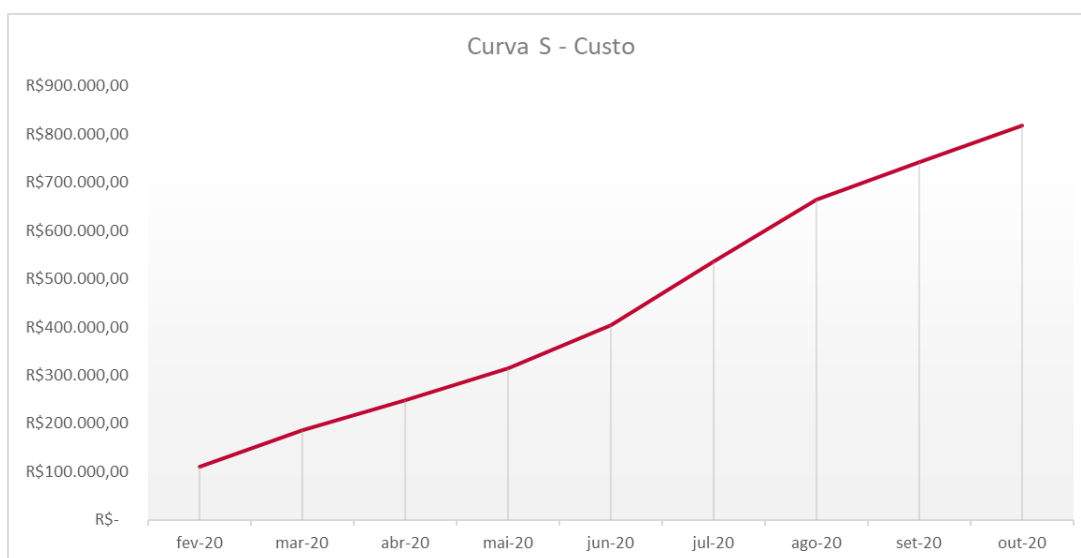


Figura 20. Curva S de custos

14 METODOLOGIA DE MEDIÇÃO E SERVIÇOS

O processo de medição de uma obra tem como objetivos principais definir os critérios para que os serviços realizados por uma empreiteira sejam quantificados e pagos e acompanhar a evolução da obra e de cada etapa, garantindo o cumprimento do cronograma planejado inicialmente.

Como metodologia de medição adotou-se o processo por avanço físico com marcos de execução intermediários, de forma a facilitar o processo de apuração dos serviços realizados, visto que o contratante não possui estrutura de engenharia/fiscalização para realização do processo de medição. Essa metodologia

visa permitir um levantamento ágil dos serviços efetivamente realizados de forma visual, com visitas na obra e/ou relatórios fotográficos.

Desta forma, foram elencadas as principais tarefas realizadas, que serão medidas pela empreiteira após a conclusão dos serviços.

O profissional que fará o levantamento do avanço físico será o apontador, funcionário previsto no orçamento. Este levantamento será validado pelo engenheiro e repassado ao administrativo. A seguir está a distribuição de medição prevista para a obra. Esta distribuição será acompanhada pelo Engenheiro e atualizada mensalmente para controle.

Tabela 7. Cronograma de medições

CRONOGRAMA FÍSICO x FINANCEIRO - MEDIÇÃO			BDI		30%		Administração Local			29%		06		07		08		09	
ITEM	DESCRIÇÃO	Medição	01	02	03	04	05	06	07	08	09	06	07	08	09	08	09	08	09
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	06	07	08	09	08	09	08	09
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	06	07	08	09	08	09	08	09
	Residencia Unifamiliar, Unidade Comercial	R\$ 1.062.862,47	fev-20	mar-20	abr-20	mai-20	jun-20	jul-20	ago-20	set-20	out-20	jul-20	ago-20	set-20	out-20	set-20	out-20	set-20	out-20
1.1	Serviços preliminares	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.2	Instalações Provisórias	R\$ 31.210,24	R\$ 31.210,24	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.3	Trabalhos em terra	R\$ 28.629,02	R\$ 11.976,42	R\$ 16.652,59	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.4	Máquinas e ferramentas	R\$ 1.470,61	R\$ -	R\$ 73,53	R\$ 220,59	R\$ 588,24	R\$ 294,12	R\$ 147,06	R\$ 147,06	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.5	Infra-estrutura e obras complementares	R\$ 90.673,60	R\$ 90.673,60	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.6	Supra-Estrutura	R\$ 120.432,26	R\$ 3.637,09	R\$ 78.213,54	R\$ 38.581,64	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.7	Alvenarias e Divisória	R\$ 83.681,48	R\$ -	R\$ 2.116,25	R\$ 16.929,99	R\$ 23.278,73	R\$ -	R\$ 41.356,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 41.356,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.8	Esquadrias e ferragens	R\$ 66.114,14	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 13.222,83	R\$ 31.734,79	R\$ 21.156,52	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.9	Coberturas e Proteções	R\$ 102.921,44	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 41.717,39	R\$ 53.636,65	R\$ 7.567,41	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.10	Impermeabilizações	R\$ 47.805,15	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 45.639,82	R\$ 2.165,33	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.11	Revestimentos (interno e externo)	R\$ 56.592,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 31.554,86	R\$ 11.377,12	R\$ 13.660,53	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.12	Forros e elementos decorativos	R\$ 24.032,22	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 24.032,22	R\$ -	R\$ -
1.13	Marcenaria e serralheria	R\$ 19.188,45	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.636,81	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.14	Pintura	R\$ 91.858,60	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 51.781,98	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 33.294,58	R\$ 6.782,05	R\$ -	R\$ -
1.15	Tratamentos especiais	R\$ 6.904,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.904,70	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.16	Pavimentações	R\$ 126.813,55	R\$ -	R\$ -	R\$ 16.703,67	R\$ 25.055,51	R\$ -	R\$ 27.927,44	R\$ 22.019,68	R\$ -	R\$ -	R\$ 27.927,44	R\$ 22.019,68	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 35.107,25	R\$ -	R\$ -
1.17	Instalações elétricas	R\$ 84.236,93	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 5.054,22	R\$ 79.182,72	R\$ -	R\$ -	R\$ 5.054,22	R\$ 79.182,72	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.18	Instalações hidráulica, sanitária e gás	R\$ 70.588,10	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.855,79	R\$ 61.096,97	R\$ 7.635,34	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1.19	Paisagismo	R\$ 453,04	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 453,04	R\$ -	R\$ -
1.20	Limpeza final e desmobilização	R\$ 27,46	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 27,46	R\$ -	R\$ -
1.21	Recebimento da obra	R\$ 9.228,64	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 9.228,64	R\$ -	R\$ -

15 COMPATIBILIZAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO DE PROJETOS

Como bons gestores e executores de obra, é imprescindível detectar problemas ou potenciais melhorias ainda em momentos iniciais do empreendimento, preferencialmente na fase de projetos. Tal capacidade se bem explorada converte-se em economia, agilidade de execução, satisfação dos clientes, qualidade da obra e tranquilidade no transcorrer das atividades. Todos estes fatores combinados resultam em um trabalho com alto nível de profissionalismo e maior lucro aos envolvidos.

15.1 APONTAMENTOS DE RACIONALIZAÇÃO E MELHORIAS

Identificou-se uma série de possíveis complicadores que devem ser resolvidos em fase inicial do empreendimento para evitar problemas. Elencou-se ainda alterações ou cuidados a na busca por melhorias. Estes pontos foram apresentados a seguir.

15.1.1 Projeto de impermeabilização

Um dos pontos de melhoria que foi explorado ao longo deste trabalho refere-se à solicitação de um projeto de impermeabilização. Ainda que seja um conhecimento pertinente aos executores de obras e estes devam dominar as principais técnicas e aplicações, o que fora desenvolvido neste trabalho nos apontamentos elencados, um projeto de impermeabilização realizado por um profissional gabaritado é de extrema valia e resguarda os executores das obras contra potencial complicadores futuros.

15.1.2 Projeto a nível executivo

Analisando os projetos constatou-se que, para uma execução otimizada da obra seria proveitoso receber o projeto arquitetônico em nível executivo, se possível com caderno de detalhes. Sabe-se que por vezes o investimento não é de interesse do cliente, contudo trata-se sim de um item de melhoria e que iria repercutir de

maneira global na obra, inclusive na detecção de outros pontos de melhorias ou conflitos executivos.

15.1.3 Projeto de cobertura

O projeto de cobertura, sua estrutura e vinculação com a supraestrutura em concreto armado estão ausentes. Faz-se necessário a disponibilização destes projetos para a execução da obra a contento.

15.1.4 Paredes em Drywall

Apontou-se esta solução para redução de custos e agilidade na execução. O presente trabalho considerou esta solução como aceita, e a utilizou para execução do cronograma, orçamento e demais tópicos impactados. Esta solução também permite um *layout* mais flexível, uma melhor qualidade termoacústica dado o isolamento em lã de vidro, e o alívio do sistema estrutural. Cabe aqui sugerir quanto a verificação do projeto estrutural com este alívio previsto, caso os custos oriundos desta verificação sejam inexistentes ou suficientemente pequenos.

15.1.5 Sistema hidráulico

Com a substituição das paredes internas por drywall, sugere-se o questionamento junto ao cliente quanto a substituição do sistema hidráulico de PVC (água fria) e PPR (água quente) pelo sistema PEX, que além de resultar em maior agilidade, caracteriza-se por ser um sistema mais compatível com o drywall, aumentando o potencial de adaptação do layout, visto se tratar de um sistema mais simples de ser modificado. Esta mudança também simplifica as técnicas utilizadas, uma vez que será substituído o uso de dois sistemas, pelo emprego de apenas um, reduzindo inclusive a variedade de equipamentos específicos utilizados, como por exemplo o termofusor PPR.

15.1.6 Alvenaria

As paredes externas foram racionalizadas com o uso de blocos com 19 cm de altura, tendo em vista que, com o assentamento, totalizam 20 cm de altura, um valor compatível com a altura da maioria das vigas da edificação. Optou-se ainda pelo uso

de blocos de maior dimensão (19x24x9) uma vez que reduzem o trabalho de assentamento, e portanto, agilizam esta etapa.

15.2 PROBLEMAS DE COMPATIBILIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO

O projeto arquitetônico fora concebido com representação das lajes com 10 cm de espessura, o que é aceitável para a concepção inicial do projeto. Contudo, as lajes pré-moldadas possuem 12 cm, mais a camada de regularização e assentamento de piso, o que reduzirá consideravelmente o pé-direito dos pavimentos. Esta redução deveria ser considerada.

Esta situação gera um impacto maior especialmente na quanto a execução da escada, que fora dimensionada com degraus já com um espelho com dimensões elevadas e que precisarão ser aumentados para ajuste do desnível existente entre os pavimentos. A execução da escada terá que ser redimensionada para ligar os pavimentos os degraus de mesmas dimensões e com degraus em conformidade com as diretrizes de Blondel.

O nível do pavimento superior também difere entre os projetos, sendo de 2,72 em relação ao pavimento térreo no projeto estrutural, e de 2,70 no arquitetônico. Embora a diferença seja pequena, pela inexistência de projetos em nível de detalhamento executivo compatibilizados tem-se grande probabilidade de gerar necessidades de decisões e ajustes em canteiro, algo prejudicial à qualidade da obra. Ressalta-se que este tipo de situação não ocorreria em projetos com uso de ferramenta BIM, que fornece maior suporte à engenharia de precisão.

15.2.1 Projeto topográfico

Verificou-se que o levantamento topográfico considerou o terreno perfeitamente retangular, com uma área de 815 m². Todavia, o projeto arquitetônico foi feito em um lote que possui angulação na divisa dos fundos, e um total de 816,3 m². Esta diferença, ainda que pequena, deve ser avaliada para se evitar a construção em terreno de lote vizinho e para adequada documentação da edificação.

15.2.2 Projeto arquitetônico

Verificou-se que o corte AA da residência não está conforme a planta do pavimento superior, estando na planta o telhado com dimensões menores que no corte. A diferença é de 34 cm, considerando-se as calhas.

Devido ao desvio no levantamento topográfico, a planta da edícula e do canil necessitarão de ajustes caso seja executada adjacente à divisa, conforme projetos apresentados.

A inclinação da cobertura do pano frontal da residência, pavimento térreo, não condiz com a inclinação real. Ainda que esteja próxima devido aos ajustes, os outros panos apresentaram precisão na ordem de grandeza de uma casa ou duas casas decimais, tornando a informação prestada da inclinação de 31% equivocada, por se tratar de uma inclinação de 30,8%.

Outras inclinações também estão erradas, mas a que se destaca é a da parte comercial. O projeto de implantação informa 52,63%, quando na verdade o corte apresenta 54,93%. Estas situações se agravam pela inexistência do projeto de cobertura, que se executada com informações dos projetos presentes inevitavelmente resultarão em dúvidas e erros de execução.

Há divergência de informações também na locação das edificações. Enquanto nos cortes as distâncias são de 5,88 m entre o comércio e a residência, na implantação esta diferença é de 6,10 m. Ainda que as cotas sejam prioritárias em relação às informações gráficas obtidas pelo uso da escala, a discrepância de informações pode facilmente levar a erros de execução.

Dado a inexistência do detalhamento em nível executivo, aparecem dúvidas como no caso da existência ou não de calha na edícula, que é apresentada na planta de cobertura, mas ignorada nos cortes.

15.2.3 Projeto estrutural

Ao confrontar o estrutural, infra e supra-estrutura, com o arquitetônico, encontrou-se problemas de compatibilização. Embora os projetos estejam adequados lateralmente, ou seja, no sentido de menor dimensão do lote, o projeto estrutural da supra-estrutura apresenta-se alongado no sentido de maior dimensão do lote, fazendo com que os elementos estruturais não fiquem dentro das alvenarias,

o que certamente resultaria em correções no momento da execução e consequente alteração dos ambientes.

Pode-se ver na imagem abaixo que o pilar P12, tomado como exemplo desta situação, está deslocado em relação ao previsto arquitetonicamente. Em azul a projeção do projeto estrutural sobre o arquitetônico:

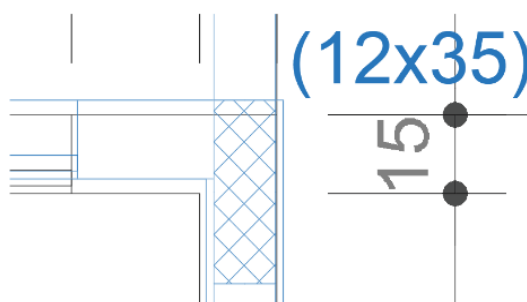


Figura 21. Projeção da estrutura sobre o arquitetônico

Devido à origem deste erro, demais elementos estruturais da região posterior da residência apresentam este problema, que agravasse conforme desloca-se em direção ao fundo do lote.

Problema similar ocorre entre os projetos de supra e infraestrutura, porém de modo pontual, acusando que o equívoco não ocorreu no momento de alinhar o desenho base para dimensionamento da estrutura. Os pilares P06, P09, P17, P23, P31 e P30 estão deslocados em relação ao posicionamento que deveriam tomar em relação aos respectivos blocos de fundação.

Percebe-se um padrão de erro no projeto na região entre os eixos 2 e 4. A imagem abaixo ilustra o problema detectado.

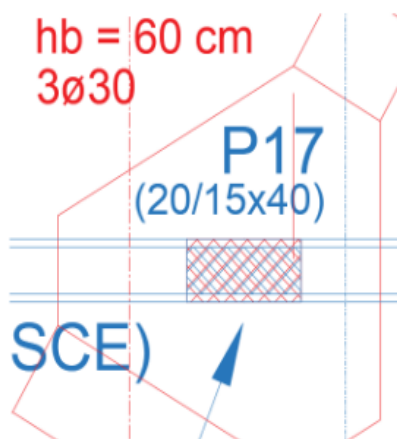


Figura 22. Problema detectado entre o pilar P17 e o bloco de fundação

15.2.4 Projeto hidráulico

Foram encontrados alguns pontos no projeto hidrossanitário em relação à compatibilização e também a correção do dimensionamento:

Por se tratar de um elemento desconector devido a presença do fecho hídrico, segundo à NBR 8160 a caixa de gordura deveria possuir ligação com o sistema ventilador, ainda que esta prática não seja comum.

Devido à espessura da viga em que foi inserido e a execução com o uso de tubo de maior diâmetro como bainha, é inviável a execução do tubo ventilado TV2, na edícula através da viga, por ocupar mais que 1/3 de sua seção. Este tubo deverá ser executado conforme as demais situações em que o tubo fora deslocado para não interceptar o sistema estrutural. Este problema ocorre também em todos os tubos ventiladores da área comercial. A figura abaixo, retirada do projeto, ilustra esta situação.

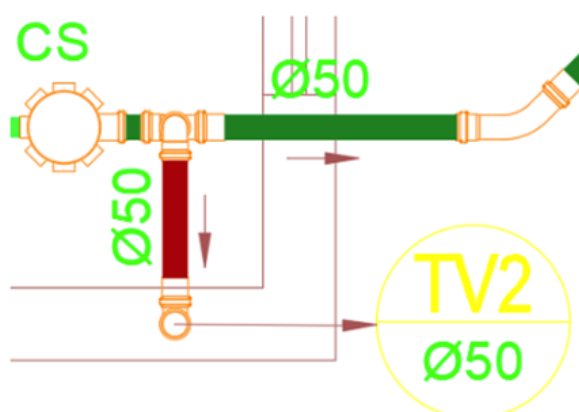


Figura 23. Tubo ventilador interceptando o sistema estrutural

16 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

A análise e previsão do contexto da obra acontece nas etapas de projeto e planejamento, a partir destas tem-se a antecipação oportuna de situações prejudiciais e não conformidades possíveis de acontecer no período de execução, isto proporciona ao gestor da obra a tomada de providências e o emprego de medidas de precaução sem causar impactos (MATTOS, 2010).

Na figura abaixo, está apresentado o gráfico com o grau de impacto no período de vida de um projeto.

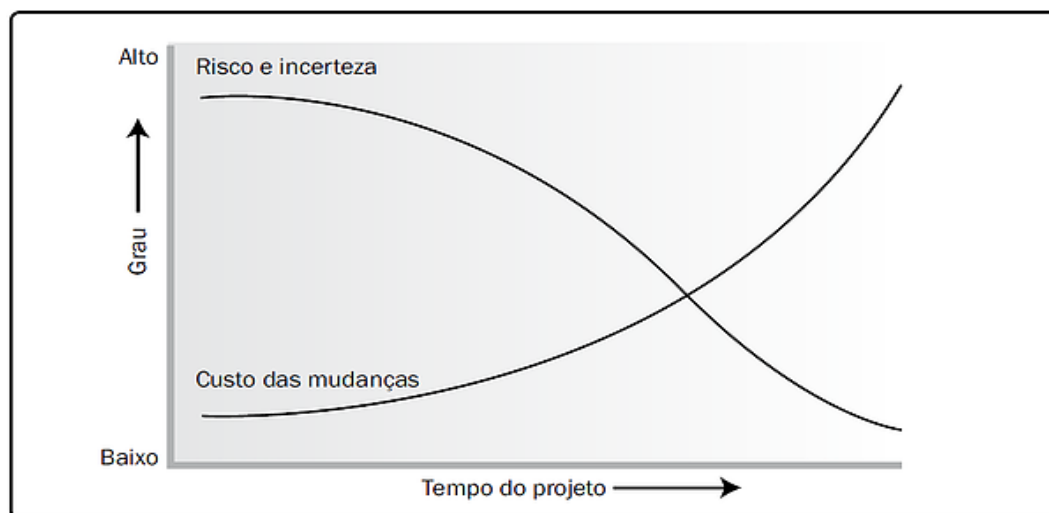


Figura 24. Impacto do grau de incerteza no período de um projeto
Fonte: PMBOK

O Gerenciamento de projetos, aplicado ao projeto objeto deste trabalho, será executado com o objetivo de organizar os processos, evitar surpresas e situações desfavoráveis, a partir da antecipação por análises e decisões sobre escopo, prazo, qualidade, custo e recursos, e otimizar a comunicação e divulgação das etapas, entre todos os participantes do projeto e o cliente.

A metodologia utilizada para o gerenciamento, seguirá as seguintes etapas:

16.1 ETAPA 1 – INICIAÇÃO

A iniciação deste projeto acontecerá a partir do estudo detalhado do projeto existente, análise e correção das incompatibilidades, levantamento dos requisitos necessários para execução e premissas utilizadas no orçamento básico, elaboração do orçamento executivo, e introdução a equipe de trabalho.

Também na fase de iniciação estão compreendidas as seguintes atividades:

- Reunião inicial com as equipes de trabalho *“kick-off”*;
- Identificação inicial dos riscos do projeto, e principais ações para prevenir estes possíveis riscos;
- Definição de marcos do projeto;
- Alinhamento com as equipes sobre processos de controle, segurança e qualidade.

16.2 ETAPA 2 – PLANEJAMENTO EXECUTIVO

O Planejamento executivo será realizado com base no cronograma linha de base 0, já existente, compreendido neste documento.

Uma saída do período de planejamento executivo é o PTP – Plano de trabalho do projeto, este documento é precedido dos itens levantados na reunião de “*kick-off*”, com um grau mais preciso e detalhado.

A partir do estudo dos projetos realizado na fase de iniciação, serão detalhadas as metodologias construtivas, identificadas as produtividades e frentes de serviço, conforme os marcos estabelecidos.

Serão contempladas na fase de planejamento executivo as seguintes atividades:

- Elaboração do plano de ataque, sequência executiva de execução, equipes correspondentes e responsabilidades;
- Alocação dos recursos: equipes, equipamentos e materiais;
- Alinhamento dos procedimentos de acompanhamento;
- Estruturação do sistema de comunicação e informação;
- Treinamento dos envolvidos.

16.3 ETAPA 3 – EXECUÇÃO E CONTROLE

Etapa prática em que serão realizadas as ações planejadas, empregando o gerenciamento da obra, equipes de trabalho, administração de recursos e informações para acompanhamento e controle, com o objetivo de atingir os resultados propostos e planejados.

São atividades do período de execução:

- Obras civis, realização dos serviços de campo, utilização de mão de obra, equipamentos, materiais, montagens e instalações de campo.
- Controle de qualidade, conferência dos padrões técnicos estipulados;
- Administração contratual, relatórios diários de obra, medições, acompanhamento do escopo e marcos contratuais, atualizações do cronograma, e alinhamento destes marcos com o avanço físico da obra.

- Identificação, e implementação de ações corretivas a acontecimentos em campo, a cada situação de possível impacto em escopo, qualidade, prazo ou custo, serão atualizados os documentos de acordo com as atualizações de orçamento e cronograma da obra, estas atualizações serão alinhadas com as expectativas do contratante.
- Divulgação mensal dos resultados a equipe e partes interessadas.

16.4 ETAPA 4 – FINALIZAÇÃO

Nesta etapa acontece o fechamento do projeto, conforme o término das obras civis, e alcance dos objetivos propostos.

- Com o encerramento das atividades, são realizados os testes de operação, avaliação dos resultados e levantamento dos documentos de obra, e formalização de entrega e aceitação do cliente.
- Na sequência estão apresentadas as atividades realizadas no processo de finalização:
- Comissionamento e inspeção final: testes de operação e funcionamento;
- Resolução de pendências, correções de itens não-conformes, e ajuste de contas;
- Transferência de responsabilidades, elaboração e assinatura do termo de recebimento da obra pelo cliente;
- Apresentação do manual do usuário, e explicação de funcionamento e manutenção.

17 PRÁTICAS DE SEGURANÇA

Com vista na preservação da vida, e indiretamente em proteção do patrimônio do empreendedor decorrente de possíveis embargos, multas e ações trabalhistas, a obra deverá estar de acordo com a legislação vigente no tocante à segurança do

trabalho, NR's e demais NBRs aplicáveis, tendo em vista que a própria NR cita a observância obrigatória às demais normas.

Citando a norma NR-01:

As NR são de observância obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. (...) A observância das NR não desobriga as organizações do cumprimento de outras disposições que, com relação à matéria, sejam incluídas em códigos de obras ou regulamentos sanitários dos Estados ou Municípios, bem como daquelas oriundas de convenções e acordos coletivos de trabalho.

Sem negligenciar o coletivo de normas, elencou-se os itens das NR's mais impactantes e de maior atenção para a obra, bem como esta se enquadra quanto a exigência de aplicação das mesmas. Tem-se para a obra o seguinte cenário e aplicação, alocado conforme cada norma, explicitadas a seguir.

17.1 APLICAÇÃO NA OBRA DA NR01 – DISPOSIÇÕES GERAIS

Será atendida na obra as questões de segurança no trabalho, conforme exigência desta NR e tendo em vista a postura ética desejável aos profissionais engenheiros e a responsabilidade deste em cumprir e fazer cumprir as exigências de segurança.

Todo funcionário, seja próprio ou de empresa terceirizada, deverá estar devidamente registrado.

No início das atividades será realizada reunião informando aos colaboradores sobre os riscos existentes no local de trabalho. Nesta reunião será ainda informada as medidas de segurança para minimizar os riscos que são aplicadas pelo gestor da obra e o procedimento de segurança que deve ser tomado pelo colaborador. No final desta reunião será tomada assinatura em ata dos participantes, alegando a participação nesta reunião. Para trabalhadores ou equipes que ingressem na frente

após o início das atividades, dado o dinamismo necessário, será entregue a eles um documento resumido no formato de manual de segurança com as informações apresentadas na reunião, e o recebimento e leitura do documento será assinado pelo colaborador. Estes documentos todos serão arquivados junto aos demais documentos que serão originados, relacionados ao tema de segurança do trabalho. Tanto na palestra como no documento, haverá capítulo para o procedimento em caso de acidentes ou doenças do trabalho.

Nas ordens de serviço emitidas estará a lista de EPI's necessários bem como instruções de segurança e risco da atividade. O uso das OS (Ordens de Serviço) nesse ponto ajudará no controle da obra, e terá importância aumentada quando for destinado a equipes terceirizadas, atuando também como comprovação dos cuidados dos gestores da obra para com a segurança, sempre desejáveis em caso de imprevistos. Todos os documentos serão digitalizados e armazenados na nuvem e em hardware próprio, para garantir acesso à Secretaria do Trabalho a qualquer momento se solicitado.

Quanto aos treinamentos, será pago à equipe própria o curso de NR-35, NR-18, e NR-06, que se referem respectivamente à Trabalho em Altura, Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção e Equipamentos de Proteção Individual. Esta medida é desejável e aplicável visto que a equipe própria é reduzida e o custo dos cursos são baixos. Visto também o interesse de sempre que possível manter a equipe de uma obra para outra em empreitadas futuras, não há justificativa para assumir os riscos corridos em caso de não atendimento dessa exigência.

Na eventualidade do uso de novos equipamentos ou procedimentos diferentes do padronizado e, não sendo esta atividade possível de ser executada por um terceiro, haverá treinamento com registro do trabalhador. Sempre que possível será optado pela modalidade de treinamentos semipresenciais ou a distância a fim de se reduzir custos.

17.2 APLICAÇÃO DNA OBRA DA NR04 – SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Segundo o Anexo Quadro II da NR-04, nesta obra, que possui em seu ponto crítico de mão de obra um número de funcionários inferior a 50, e grau de risco 3 ou 4 (conforme a frente de obra) segundo o Anexo Quadro I da mesma NR, não se necessita apresentar serviço especializado relacionado à segurança do trabalho.

Para a construtora hipotética deste trabalho não há outras frentes de obra no mesmo município ou municípios limítrofes, tornando assim irrelevante a análise de viabilidade de utilizar um SESMT comum a várias frentes, como permite o item 4.14.3 da NR-04.

17.3 APLICAÇÃO NA OBRA DA NR05 – COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES – CIPA

Segundo o Quadro I – Dimensionamento de CIPA da NR-05, nesta obra, que possui em seu ponto crítico de mão de obra um total de funcionários inferior a 50, e sendo pertencente à categoria C-18 (referente à construção civil), fica o estabelecimento dispensado de compor CIPA.

17.4 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Conforme exigido pela NR-06, item 6.3 e pela NR 18, item 18.23.1, será fornecido aos trabalhadores EPI compatível com sua atividade, todos com Certificado de Aprovação, número de lote de fabricação e nome do fabricante. Estes dados estarão apresentados no equipamento de modo indelével ou conforme orientação de órgão competente (item 6.9.3.1 da NT-06).

O recebimento do equipamento por parte do trabalhador será documentado via recibo padrão. Neste documento, o colaborador assina que recebeu de forma gratuita o equipamento em condições de uso, foi orientado sobre sua utilização e manutenção e se compromete a usar os mesmos.

Como a empreitada é desobrigada de SESMT, em observação ao item 6.5.1 da NR-06, cabe ao gestor, em conjunto com os trabalhadores, definir os EPI's adequados dentre os listados no ANEXO I da referida NR. Ficaram elencados os seguintes EPI's:

- Capacete de proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- Óculos de proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- Para segurança na obra e identificação, os funcionários terão uniforme do tipo macacão, com cor de destaque, feito em tecido grosso não sintético;
- Luva de proteção contra abrasão, corte e perfuração;
- Protetor solar fator 30. Este é fornecido devido os riscos decorrentes, embora não seja um EPI por não possuir CA e sequer ser listado na NR-06;
- Sapato de proteção, atuando prevenindo perfuração, impacto, abrasão, umidade, e atenuando risco químico e elétrico.

Itens adicionais aos listados para funções específicas:

17.4.1 Para soldadores

- Capacete de proteção contra impactos com máscara e viseira de proteção adequada à atividade (máscara de solda com capacete embutido);
- Macacão de solda, proteção contra riscos térmicos.

17.4.2 Para manuseio de serras

- Protetor facial para proteção de face contra impacto de partículas volantes;
- Protetor auditivo de inserção;
- Macacão de proteção do tronco contra riscos mecânicos.

17.4.3 Manuseio de vibrador

- Luva de proteção contra vibrações.

17.4.4 Trabalho em altura

- Cinto de proteção com talabarte, devidamente ancorado, seja na estrutura, seja em linha de vida quando necessário.

Por mais redundante que pareça, será dado treinamento do uso do EPI à equipe, feito no próprio canteiro, com registro de participantes e com documentação

fotográfico do treinamento para maior comprovação do evento. Como orientado durante a especialização, será mantido registro fotográfico dos eventos sempre que possível, como cautela adicional ao gestor da obra.

Será orientado ao mestre de obra que informe em caso de inconformidade, extravio ou avaria nos EPI's fornecidos, para imediata substituição. Quinzenalmente o gestor deverá levantar o questionamento de conformidade dos EPI's, para evitar que tal informação não seja repassada por negligência ou motivos diversos. Esse questionamento quinzenalmente manterá a observância à comunicação da situação dos EPI's por parte dos funcionários, visto que reconhecerão o cuidado do gestor para com esta questão.

17.5 PROTEÇÃO COLETIVA, EQUIPAMENTOS E DIRETRIZES

Em observação às exigências normativas, serão adotadas medidas que busquem eliminar ou reduzir a probabilidade de acidentes de trabalho.

Estas medidas incluem especialmente a sinalização dos locais perigosos e algumas placas de lembrete do uso obrigatório de EPI. Os trabalhadores devidamente uniformizados corroboram com este princípio. O canteiro devidamente organizado e planejado desta obra pode ser, portanto, incluído como um princípio de segurança coletiva.

As demais medidas de proteção coletiva estão associadas à outras tarefas, como manuseio de carga, proteção e isolamento de equipamentos perigosos e trabalho em altura.

17.6 APLICAÇÃO NA OBRA DA NR18 – CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

No momento do início das atividades, será comunicado à Delegacia Regional do Trabalho as informações pertinentes à obra: endereço, Cadastro Geral de Contribuintes (CGC) da construtora, o tipo da obra, o cronograma de início e término previstos e o número máximo de operários previsto na obra. Ainda em observância à

esta NR, não serão permitidos funcionários que não estejam em conformidade com as NR's no canteiro de obra.

Quanto a área de vivência, o canteiro fora projetado de modo a atender as necessidades da obra bem como das exigências normativas, apresentando, portanto, instalações sanitárias, vestiário, local de refeições e aquecimento de alimentos. Como não há trabalhadores alojados, não se considerou área de lazer, lavanderia e alojamento. Esses ambientes de vivência são mantidos limpos e higienizados. Os itens de vivência serão todos executados conforme as disposições da NR 18, respeitando altura dos elementos, quantidade, condições de higiene e afins.

Todas as deposições do uso de equipamentos perigosos, como serras circulares, objetos pontiagudos e afins seguirão as recomendações da NR18.

Qualquer atividade de escavação seguirá a NBR 9061/85. Ainda que cancelada, esta NBR apresenta medidas de segurança desejáveis e constitui assim um ótimo guia de boas práticas. Qualquer atividade neste tocante só será executada após liberação do engenheiro responsável.

Para o recebimento do aço, será isolada a área devido ao risco do peso de descarga. Os vergalhões expostos na obra estarão todos protegidos com ponteiras polímeras adequadas à função.

Próximo às bancadas deverá haver um extintor de CO₂, 4 kg. Recomenda-se este extintor de gás devido ao fato de, em uma eventual emergência, o gás não danificar os circuitos do equipamento, o que ocorreria no caso do uso de pó químico seco.

Na etapa de concretagem, as formas e escoras serão verificadas e a concretagem só iniciará após liberação das mesmas. A inspeção será mantida durante todo o processo de concretagem, garantindo a segurança no processo. Além disso, não estará na frente qualquer pessoa que seja dispensada para aquela atividade, e verificar-se-á se não há trabalhadores abaixo da laje a ser concretada. Todos serão avisados do isolamento daquele local.

Logo após a concretagem da laje superior, será executada a concretagem da escada. Essa concretagem dará acesso ao pavimento neste segundo momento onde os trabalhos tornam-se constantes e volumosos, deixando, portanto, de

enquadrar-se como acesso provisório, o que exige uma escada construída. Esta escada concretada será dotada de elementos de segurança provisórios

Para trabalho em altura observou-se as orientações da NR-35 e do item 18.13 da NR-18. Como o número de funcionários é reduzido, o treinamento em altura será dado a todos os funcionários que executarão as atividades no andar superior do sobrado, visto este ter um desnível de queda superior a 2,0 m. A liberação para o trabalho em altura e a análise de risco será feita uma única vez, visto se tratar de um trabalho rotineiro e a NR 35 exigir tal etapa apenas para trabalhos não rotineiros. Nesse momento serão verificados os equipamentos de proteção coletiva e individual e reforçada as orientações de segurança. Esta liberação será documentada e arquivada.

Como equipamento de segurança será adotada a tela de proteção no perímetro do pavimento superior e cobertura, com 1,20 m de altura. Ainda no perímetro da edificação será ancorado cabo, na função de linha de vida, a uma altura de 2,20 m para se reduzir o fator de queda. Nela ficará preso o trabalhador por meio do talabarte com amortecedor de queda conectado ao cinto paraquedista para as atividades no perímetro até que a alvenaria esteja erguida em altura satisfatória. Para os trabalhos na cobertura, os trabalhos no perímetro serão feitos com ancoragem pontual, onde uma queda máxima seria inferior a 1m. Os casos especiais serão analisados pontualmente no momento da obra.

17.7 ANDAIMES

Será adquirida ART com profissional habilitado e capacitado quanto a fixação, instalação e adequação dos andaimes. Os profissionais trabalhando nestes andaimes estarão equipados com talabarte duplo, receberão instruções, e serão apenas aqueles com o treinamento já realizado. Para as atividades será verificada se a plataforma e os montantes estão presos de maneira a impedir desencaixes e movimentações, além de estar presa à estrutura da edificação. Além disso, a plataforma será de material antiderrapante e contará com rodapé para evitar a queda de objetos.

17.8 CUIDADOS NA ROTINA DE OBRA

Quanto aos procedimentos da obra, alguns cuidados complementares serão tomados:

- Organização e limpeza do canteiro, especialmente quanto a pontas ou objetos soltos no chão que podem favorecer acidentes;
- Funcionários serão constantemente lembrados do seu papel na realização de um trabalho profissionalmente seguro. Isso será feito de modo a elevar a autoestima do funcionário quanto ao desempenho de um trabalho altamente profissional, muitas vezes raro para profissionais que atuam em empreitadas de menor porte. A ideia com isto é elevar o engajamento de todos nas iniciativas de segurança e também manter a moral da equipe elevada, resultando em produtividade e cooperação. Os trabalhadores serão incentivados a relatar problemas em equipamentos, fiação exposta, inconformidades ou preocupações com a segurança para que medidas sejam adotadas.
- Não será permitido o uso de ferramenta ou equipamento em função distinta da que se destina.
- Semanalmente, o gestor da obra fará um levantamento da situação de segurança da obra e inconformidades, e cobrará do mestre de obra tais inconformidades. Dado o porte da empresa esse registro será simplificado em checklist e arquivado. A maioria dos itens deste checklist serão mantidos, podendo haver modificações em função da fase da obra. As adaptações serão feitas com base nas NBRs pertinentes e com a verificação dos itens relevantes da NR's aplicáveis.
- Paredes e demais atividades com característica vertical serão executadas com técnicas de estabilidade conforme preconiza a norma.
- Vidros serão instalados apenas após isolamento do perímetro abaixo e, após instalação, serão demarcados com fita amarela para maior contraste com o meio.

- A etapa de impermeabilização será pautada na NBR 9574 e os aquecimentos serão efetuados em ambiente ventilado.
- Motores e partes móveis na obra serão protegidos.

18 PRÁTICAS DE LEAN CONSTRUCTION

O *Lean Construction* é uma filosofia que consiste na execução da obra priorizando a organização e otimização dos recursos. Com base no *lean thinking* idealizado pela Toyota, esta forma de gestão tem como objetivo beneficiar a construção da obra a partir de um sistema de produção de obra enxuta, organizada e planejada, caracterizado por redução de estoques, desperdícios e improdutividade (BERGSON, 2012).

A implementação deste sistema é iniciada junto a fase de projeto do canteiro, a partir de uma análise do fluxo de processos, e se estende ao planejamento e acompanhamento durante todo o período de obra.

A partir da concepção do projeto e anteprojeto, é possível iniciar o plano do canteiro, o mapeamento e análise do fluxo de processos da obra, para embasamento do planejamento linha de base 0. Na fase de planejamento, pode ser realizada a otimização do processo executivo, eliminando os gargalos da produção.

A seguir, estão abordadas práticas da filosofia Lean, propostos para aplicação no projeto, objeto deste trabalho.

18.1 JUST IN TIME

Consiste em uma estrutura de programação e controle, realizado para puxar o fluxo de produção, que tem por finalidade eliminar o desperdício relativo a determinada atividade que não agregue valor, diminuir estoques e assegurar que quando necessária a ocorrência destes estoques, estes acontecerão previamente ao momento de utilização.

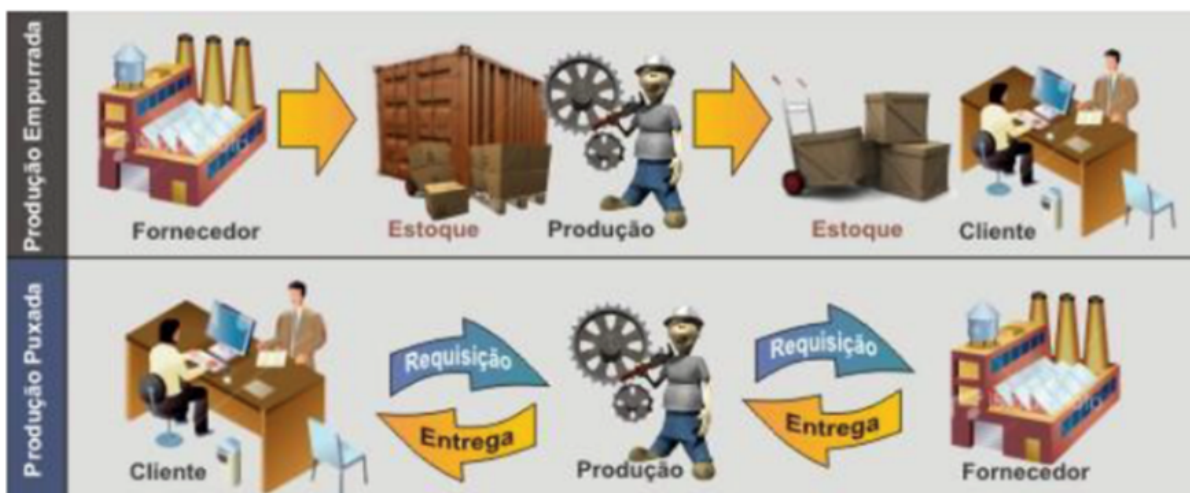


Figura 25. *Just in time*

Fonte: *Lean Construction*, UFC

Abaixo estão descritas algumas técnicas usuais do sistema *Just in Time* que serão aplicadas na obra.

18.1.1 Máquinas pequenas e simples

Com a utilização de um espaço menor, e com o aumento do número de máquinas, ocorre a flexibilidade de deslocamento no canteiro, de operadores, e gera menor dependência da máquina grande.

18.1.2 Arranjo físico e fluxo

Células sequenciais de equipes de trabalho, posicionadas próximas umas das outras, promovem a racionalidade das operações e melhoram as movimentações no canteiro.

18.1.3 Manutenção produtiva total

Supressão da variabilidade dos processos, originadas por problemas ou quebras. Um dos fatores de maior impacto é o envolvimento dos colaboradores no cuidado e manutenção das ferramentas e equipamentos utilizados no processo produtivo.

18.1.4 Qualidade

O controle da qualidade é imprescindível no sistema JIT, pois os defeitos e problemas representam desperdício e retrabalho, causam paralização da linha de produção, ocorrência de estoques e improdutividade dos funcionários.

18.1.5 Organização e limpeza

A organização e limpeza são fundamentais para maior clareza do processo, melhor movimentação de equipes e equipamentos, confiabilidade das máquinas, e visualização de problemas.

18.1.6 Erros

A comunicação, análise e resolução dos erros levam ao aprendizado contínuo, consistindo em fonte de informação para a otimização dos processos.

18.1.7 Kanban

Uma das principais técnicas Just in Time, consiste no controle de materiais no curso das operações por meio de sinalização com cartões, em que as cores representam níveis de urgência ou produtos. O objetivo é retirar os produtos processados em uma estação de trabalho e puxá-las para a próxima etapa do processo produtivo.

18.2 5S

O 5s corresponde a cinco palavras japonesas que começam com a letra S, compreendidas em uma metodologia criada no Japão devido ao período de crise econômica, pós Segunda Guerra Mundial, objetivando uma rápida reestruturação do país. Os principais benefícios desta metodologia é a capacidade de adaptação a distintos contextos.

Os termos do 5s estão representados na sequência:

- *Seiri* (Senso de Utilização): consumo consciente, e utilização apropriada de recursos e de materiais. Neste termo o intuito é eliminar as distrações que

atrapalham a concentração, quanto a produtividade no curso de execução da obra.

- *Seiton* (Senso de Ordenação): Após a definição dos recursos úteis, inicia-se a organização. Esta deve ocorrer de forma a atender as necessidades de produção, e diminuir o tempo gasto com a procura de materiais, equipamentos ou ferramentas.
- *Seisou* (Senso de limpeza): Conforme abordado anteriormente no sistema Just in Time, a limpeza é imprescindível para a clareza do serviço, o bem-estar no período de trabalho, e isto reflete na qualidade da entrega.
- *Seiketsu* (Senso de padronização e saúde): Tem como finalidade padronizar o fluxo operacional das atividades de um processo.

O senso de padronização e saúde também é refletido na segurança e no bem-estar dos colaboradores relacionados ao processo, com a disposição de condições propícias para assegurar que o trabalho seja realizado de forma segura e de acordo com as regras e normas determinadas.

- *Shitsuke* (Senso de autodisciplina): Compreendido como valor de continuidade, este termo tem a proposta de consolidar as novas práticas e aprendizados no cotidiano dos funcionários, por meio de capacitação, consciência e informação.

18.3 CICLO PDCA

Uma das ferramentas mais importantes da filosofia *Lean* é o ciclo PDCA, e o princípio da melhoria contínua.

Segue figura com representação do ciclo PDCA, e suas fases.

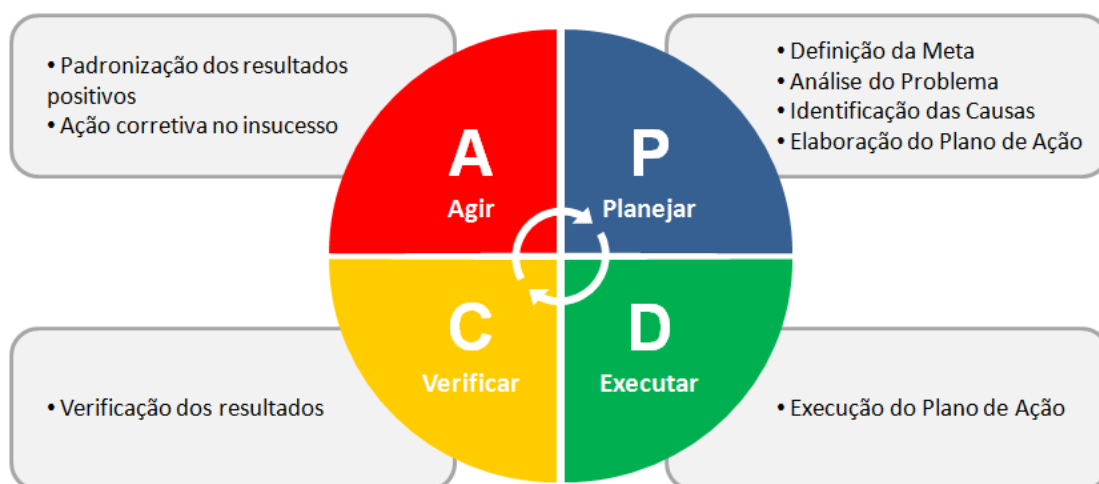


Figura 26. Ciclo PDCA
Fonte: CCPR, 2015

O ciclo PDCA é compreendido como um grupo de ações ordenadas e interdependentes, que serão explicadas a seguir.

P → Plan (Planejar): Definição de metas, análise de riscos e oportunidades, planejamento a curto, médio e longo prazo.

D → Do (Fazer): Execução das atividades previstas no planejamento, e levantamento de campo.

C → Check (Checar): Monitoramento e avaliação dos serviços e processos, confrontando com o planejado o escopo, a qualidade, o custo, a duração, e fatores relacionados.

A → Act (Agir): Tomada de decisões e providências à partir dos dados avaliados, e inclusão de ações de melhorias para correção de falhas, e não-conformidades.

19 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE

19.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Os Resíduos de Construção de Demolição – RCD - são aqueles provenientes das obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição das edificações e os resultantes da preparação e da escavação de

terrenos (CONAMA, 2002). A responsabilidade pela gestão dos RCD é de todos os intervenientes no seu ciclo de vida, os geradores do resíduo na obra são responsáveis pela sua gestão e correta destinação.

Será prioridade a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme recomenda a Resolução CONAMA nº 307/2002 (CONAMA, 2002).

19.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A título de informação, serão apresentadas duas classificações de resíduos existentes:

Segundo a Resolução CONAMA 307/2002, os resíduos de construção civil recebem a seguinte classificação:

- Classe A – alvenaria, concreto, argamassas e solos. Destinação: reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.
- Classe B – madeira, metal, plástico e papel. Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário.
- Classe C – produtos sem tecnologia disponível para recuperação (gesso, por exemplo). Destinação: conforme norma técnica específica.
- Classe D – resíduos perigosos (buchas contaminadas, tintas, óleos, solventes etc.). Destinação: conforme NBR 10004:2004 (Resíduos Sólidos – Classificação).
- Segundo a NBR 10004:2004, os resíduos classificam-se em:
 - Classe I – Perigosos: sólidos e líquidos contaminados por óleo, tinta, solventes, resíduo ambulatorial, etc.
 - Classe II – Não perigosos
 - Classe II A – Não inertes: papéis, plásticos, metais e vidros.
 - Classe II B – Inertes: resíduos de construção civil (entulho, madeira, concreto), pneus, etc.

A Resolução CONAMA 307/2002 (CONAMA, 2002) classifica especificamente os resíduos da construção civil:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: alvenaria, concreto, argamassas e solos;
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: madeira, metal, plástico e papel;
- Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. Alterado pela Resolução CONAMA nº 431 de 2011)
- Classe D – resíduos perigosos oriundo do processo de construção, tais como buchas contaminadas, tintas, óleos, solventes etc.
-

19.3 SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos gerados na obra serão separados conforme recomendação da Resolução CONAMA nº 307/2002 (CONAMA, 2002).

Esta etapa de segregação irá facilitar as próximas etapas do processo, acondicionamento e disposição final, além de possibilitar uma melhor visualização dos materiais passíveis de reutilização.

Os resíduos Classe A e Classe B devem ser separados entre si. Os entulhos Classe B serão separados pelo tipo de resíduo, haja vista a diferente gama de empresas diferentes responsáveis pelo tratamento e destinação final, principalmente o gesso.

Os resíduos perigosos da Classe D, em razão das suas características tóxicas a saúde e meio ambiente, serão separados dos resíduos não perigosos de modo a evitar a contaminação, e o comprometimento dos processos de reciclagem dos outros resíduos.

19.4 ACONDICIONAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

Efetuada a identificação das classes de resíduos e das respectivas estimativas de volume gerado, acontece na sequência o dimensionamento da

quantidade e dos tipos de dispositivos que serão utilizados no acondicionamento desses resíduos.

Para resíduos sólidos não perigosos, os dispositivos de acondicionamento poderão ser coletores plásticos de 20 L (para escritório, salas de treinamento, salas de reunião) e 100 L com tampa (para almoxarifado, refeitório, corredores do canteiro).

Em campo, poderão ser utilizados tambores metálicos ou bombonas plásticas de 200 L com tampa.

Para os resíduos sólidos perigosos, os dispositivos de acondicionamento poderão ser bombonas de plástico de 100 ou 200 L, com tampa e trava. As embalagens contendo resíduos líquidos perigosos serão fechadas, de forma a não possibilitar vazamento. Os resíduos classificados como perigosos serão armazenados conforme a NBR 12.235/92.

Os materiais recicláveis como plástico, papelão, metal e vidros serão encaminhados a empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos, dada preferência a eventuais cooperativas existentes nas imediações do empreendimento. As madeiras serão destinadas para atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.

Os resíduos perigosos como as sobras de óleos, tintas e vernizes, serão devolvidos aos fabricantes ou encaminhadas a empresas de reciclagem de tintas e vernizes. Já os pincéis, brochas, etc. serão encaminhados a aterros licenciados para recepção desse tipo de resíduo. Os resíduos ambulatoriais serão retirados por representante da Secretaria de Saúde para incineração.

Todos os locais utilizados como destinação final dos resíduos (aterro sanitário, classe I e cooperativas) serão devidamente licenciados pelos órgãos ambientais pertinentes.

As cores dos dispositivos devem acompanhar o padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 275/2001, mostrada figura abaixo.



Figura 27. Cores para disposição de resíduos - CONAMA 275/2001

19.4.1 Disposição Final dos Resíduos

Os resíduos de cimento, argamassas e de componentes cerâmicos serão destinados para reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.

Os materiais recicláveis como plástico, papelão, metal e vidros – Classe B - serão encaminhados a empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos, dada preferência a eventuais cooperativas existentes nas imediações do empreendimento. As madeiras serão avaliadas quanto a possibilidade de reutilização das peças mesmo na própria obra, mesmo que tenham sido danificadas, recortando-as adequadamente de modo a utilizá-las em outros locais. Caso não seja possível, serão destinadas para atividades econômicas que possibilitem a reciclagem ou reutilização ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.

Os resíduos perigosos – Classe D - como as sobras de óleos, tintas e vernizes, serão devolvidos aos fabricantes ou encaminhadas a empresas de reciclagem destes materiais. Já os pincéis e brochas serão encaminhados a aterros licenciados para recepção desse tipo de resíduo.

Os resíduos ambulatoriais serão retirados por representante da Secretaria de Saúde para incineração.

Todos os locais utilizados como destinação final dos resíduos (aterro sanitário Classe I e cooperativas) deverão estar licenciados pelos órgãos ambientais pertinentes.

19.5 DOCUMENTOS DE CONTROLE OBRIGATÓRIOS

Para o monitoramento do transporte e destinação final dos resíduos, será utilizado o CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (CTR), onde serão especificados: o tipo de resíduo que está sendo retirado, o volume dos resíduos, as informações do veículo que está retirando (nome da empresa contratada, placa, nome do motorista), fonte geradora do resíduo, local para destinação final (aterro ou cooperativa). O documento será assinado e carimbado pelo gerador, pelo transportador e pelo recebedor final. O número de vias deverá ser definido para cada empreendimento, de acordo com a necessidade.

Como forma de monitorar a segregação dos resíduos gerados, será aplicado semanalmente o FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL – SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS. Este documento deve conter uma planilha onde as classes de resíduos geradas pelo empreendimento se cruzem com os diversos setores do canteiro de obras. Desta maneira, serão dados conceitos (notas de 1 a 10) para a segregação feita pelos colaboradores em seus respectivos setores. O objetivo é avaliar o desempenho dos colaboradores no processo de separação dos resíduos e, se necessário, realizar treinamentos para obter melhorias.

20 TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DA ALVENARIA

A alvenaria de vedação será executada de modo convencional, em blocos cerâmicos de (24x19x9) cm, utilizados em “meia vez”, ou seja, em sua menor dimensão como espessura da parede. Embora seja interessante em termos de qualidade termoacústica utilizar uma maior dimensão na espessura da alvenaria, o projeto arquitetônico sofreria redução dos ambientes em caso de alteração deste

parâmetro. A escolha por este bloco também favorece a paginação da maioria das paredes da obra. Com a camada de argamassa, cada bloco preenche 20 cm de altura, totalizando 10 fiadas até a face inferior das vigas, que em sua maioria estão a 202 cm em relação ao nível de assentamento dos blocos. Os dois centímetros faltantes são ideais para o encunhamento.

A opção convencional da alvenaria externa foi escolhida visto que pedreiros possuem maior experiência na mesma, e, portanto, potencializa-se a qualidade na execução, sem demanda de supervisão excessiva ou capacitação. Esta variável torna-se mais relevante por se tratar de uma obra de pequeno porte, o que levou à conclusão de que, neste ponto, as vantagens pela utilização de uma técnica alternativa não apresentariam o volume de retorno esperado quando comparado às possíveis complicações, especialmente quanto ao know-how da mão de obra utilizada. Assim, optou-se pela simplificação neste item. O bloco foi escolhido com dimensões maiores, quando comparado ao (19x14x9) cm, mais comum na região, para se reduzir o trabalho de assentamento. Serão adquiridos também meio-blocos, para arremate das alvenarias. Embora este elemento seja mais caro, o ganho em organização e limpeza no canteiro, além da agilidade, compensa esse valor.

Contudo, ainda que se tenha optado pela alvenaria convencional, alguns pontos de otimização e controle de qualidade devem ser aplicados como explicado a seguir.

A argamassa utilizada de assentamento será do tipo industrializada, que garante uma trabalhabilidade adequada e simplificação e agilidade no seu preparo, gerando benefícios no canteiro e no controle da qualidade. A argamassa industrializada também garante que a resistência da argamassa seja inferior à do bloco, importante para proteger a alvenaria contra fissuras.

Para uma execução com qualidade também é imprescindível que o bloco cerâmico seja de qualidade adequada, a qual será verificada no momento na escolha do fornecedor e especialmente no momento do recebimento de material na obra. Será verificado:

- Planicidade das faces;
- Desvio em relação ao esquadro;

- Dimensões;
- Som metálico devido boa queima;
- Cor uniforme do material;
- Absorção e porosidade mediante informação do fabricante.

Antes do início do assentamento será limpo o substrato com o uso de vassoura simples. As partes estruturais na qual serão ancoradas as alvenarias deverão ter limpeza com lavagem com sabão neutro e escova, para a completa remoção do desmoldante, já que tais estruturas serão chapiscadas para melhor ancoragem da alvenaria, como será explicado mais adiante. O chapisco utilizado será o rolado com chapisco industrializado, mantendo-se assim o padrão da obra em termos de regularidade na execução, agilidade e canteiro organizado. Esse chapisco deverá ser realizado 3 dias antes devido o tempo de cura. Como recomendação padrão dos fornecedores, será umedecido tanto o substrato quanto o rolo, antes da aplicação para que não seja alterada a relação de água da mistura dosada industrialmente. A Aplicação será em movimentos de vai-e-vem deixando uma base de aproximadamente 3 mm. Aspergir água durante o tempo de espera de 3 dias para garantir uma cura adequada. Redobrar os cuidados caso o local esteja recebendo insolação ou ventos fortes.

Os blocos serão levados em quantidade adequada para os locais de assentamento, auxiliando na organização da obra.

Todas as fiadas serão executadas com o auxílio da linha de pedreiro como guia, realocada fiada a fiada. Este passo é especialmente importante na primeira fiada, no momento que são assentados os blocos referenciais. Esses são os primeiros blocos assentados e demarcam os extremos das alvenarias e aberturas e serão a referência de nível. Esses blocos serão locados utilizando-se eixos dos pilares e vigas, valendo-se de giz, régua e fio. O cuidado nesta etapa é fundamental para um bom levantamento da parede.

A cada pequeno grupo de blocos referenciais será executada a primeira fiada, até que se tenha a base da alvenaria de todo o pavimento, para se demarcar o trabalho a ser executado. Essas fiadas serão executadas com o auxílio do escantilhão para ser garantido o alinhamento lateral. Para essa fiada e as próximas

duas, será utilizado o assentamento com aplicação com colher de pedreiro para facilitar a deposição de uma maior quantidade de argamassa, no intuito de dar ao pedreiro maior liberdade para acertar o nível e o prumo do bloco cerâmico. O volume utilizado será tal que resulte em 1 cm de espessura. Será também aplicada argamassa à cabeça do bloco. A verificação do nível será feita com o uso do nível de mão. O prumo será verificado nível a nível com o uso do fio de prumo, já devidamente aferido e liberado para uso na obra. O mestre de obra terá a sua disposição um inclinômetro digital para rápidas e precisas verificações.

Para o caso da alvenaria do térreo e outras alvenarias passíveis de ação da água por capilaridade, será misturada à água de amassamento de preparo da argamassa das três primeiras fiadas um aditivo impermeabilizante. Ainda, para o caso da alvenaria sobre os baldrame será feita a verificação quanto a impermeabilização deste elemento, sendo que a alvenaria só poderá ser iniciada transcorridas 24 horas da execução da impermeabilização.

Para as demais fiadas onde torna-se dispensável a preocupação com a infiltração ascendente, será utilizada a aplicação com bisnaga. Esta escolha visa além da economia de argamassa e maior produtividade, padronizar a aplicação e também contribuir indiretamente com a organização e limpeza do canteiro.

As juntas entre as fiadas serão do tipo juntas de amarração, ou seja, com desencontro das cabeças do bloco fiada a fiada. Esse cuidado será também mantido em cantos e cruzamento entre fiadas, como orienta a NBR 8545.

A cada três fiadas será executada a amarração da alvenaria com a estrutura de concreto, utilizando-se de telas eletrosoldadas, conforme será explicado mais adiante em um tópico exclusivo sobre o tema. Será tomado ainda o cuidado de não executar toda a parede em pouco tempo. Será executada primeiramente a primeira parcela da parede, até altura das janelas, e então será completada as alvenarias posteriormente, por razões de segurança.

Os vãos possuirão verga, e no caso de janelas, contraverga, executadas com bloco canaleta de concreto, com trespasse de 30 cm em relação ao início dos vãos, armada com 2Ø10 mm, com gancho de 15 cm na extremidade.

Verificou-se que, em realidade, a parte superior dos vãos é estreita de modo que não se caberá um bloco. Portanto, as vergas preencherão todo o espaço entre o

vão aberto e a estrutura, deixando-se apenas o espaço para encunhamento. Esse espaço será deixado para que a deformação da viga não seja transmitida à verga que por conseguinte favoreceria a ruptura dos blocos nas extremidades de apoio da verga.

No ponto onde a alvenaria segue até a laje, será tomado cuidado adicional, conforme explicado no tópico quanto ao encunhamento.

Por fim, será feito o encunhamento das alvenarias, etapa que será explicada adiante neste documento em tópico apropriado sobre o tema

20.1 METODOLOGIA DE ENCUNHAMENTO

Antes do início do processo de fixação da alvenaria com o concreto será lavada a estrutura para remover sujeiras e desmoldante. Será utilizado diluição de sabão neutro e esfregado com vassoura de aço. Após secagem será feito o chapiscamento com chapisco rolado nos pontos em que a alvenaria se encontra com o pilar, garantindo maior aderência onde será realizado o assentamento com argamassa na cabeça no bloco.

A ligação pilar parede, além do efeito da argamassa, contará com o uso de tela eletrosoldada de amarração para alvenaria, com aço zincado a fogo de 1,4 mm. A malha possuirá espaçamento de 15 x 15 mm, e com o comprimento padrão comercializado de 50 cm, e será utilizada com dobra de 10 x 50 cm, com a aba de 10 cm a ser fixada no pilar e a de 50 cm sobre os blocos cerâmicos no momento do assentamento.

A tela será aplicada a cada 3 fiadas, e sua fixação na estrutura será feita com pinador pneumático para concreto. Os pinos serão de 25 mm para não haver risco de contato com a armadura. Será realizada também a utilização da tela para cantos e encontros de alvenaria com alvenaria para melhor solidez do conjunto. Neste caso será utilizada a tela recortada em tira de 25 cm, em cada seguimento de parede. Em paredes do tipo T ou cruzadas, uma ou duas partes serão utilizadas inteiras, e o complemento em meia-tela, conforme o caso.

Primeiramente fixa-se o pino no pilar, utilizando a bucha de travamento para solidarizar a tela com o pino. Será feita a fixação em 2 pontos por tela, posicionados

a cerca de 3 e 8 cm de altura da face de 10 cm pinada à estrutura. Posiciona-se então o bloco, já com argamassa em seu topo e dobra-se sobre ele a tela. Aplica-se então a argamassa sobre a tela e o bloco e já na sequência assenta-se sobre o conjunto o meio-bloco. Toda a sequência será executada com os cuidados comuns à execução da alvenaria já descritas neste trabalho.

O encunhamento da alvenaria deve ser feito adequadamente para que não sejam transmitidas cargas da estrutura para a alvenaria, o que viabilizaria o surgimento de trincas. Ainda, como a estrutura trabalhará ao longo de sua vida útil, é importante um encunhamento adequado para que também não surjam fissuras de aresta da parede com o teto.

Ainda na etapa de elevação da alvenaria, será feita a limpeza de desmoldantes na estrutura acima da parede visto que a limpeza será dificultada após o assentamento da última fiada e que será necessário aguardar pelo menos 3 dias após o chapisco rolado que será aplicado na superfície. A etapa de encunhamento terá início apenas 14 dias após a execução da parede em questão para que a argamassa de assentamento já tenha retraído totalmente. Outro cuidado é que o encunhamento do nível térreo será realizado apenas após o assentamento do nível superior para que a viga já esteja deformada e a alvenaria fique menos sujeita a absorção da carga que solicita a viga.

Para a maioria das vigas, devido a altura abaixo da mesma, haverá um espaço entre a viga e a alvenaria de 2 cm. Será utilizado nesses casos argamassa expansiva aplicada com bisnaga para se garantir o completo preenchimento das frestas. Nas alvenarias que separam o ambiente externo do interno, será utilizado um tarucel de polietileno a 3 cm da face externa, revestido com selante. A argamassa expansiva destas paredes receberá aditivo hidrofugante.

Algumas vigas, como por exemplo as de bordo V31 e V18, possuem 10 cm a mais, portanto, a paginação da alvenaria não resulta em uma situação ótima, faltando 12 cm. Nestes casos será utilizado tijolo maciço de 5 cm de altura a ser assentado normalmente em duas fiadas, e o encunhamento final será feito como descrito anteriormente com argamassa expansiva. Em vão em que este procedimento não gere a situação ideal para o uso da argamassa expansiva, será

utilizado o recurso de assentamento inclinado de bloco maciço, adequando-se assim a diversos vãos diferentes.

Nos pontos onde a alvenaria eleva-se até a laje, será utilizada uma junta deslizante de 2 cm. Este detalhe inclusive está apresentado de modo discreto na prancha Estrutural 04 do projeto.

A junta deslizante será composta por um perfil alto de borracha, com 3 faixas de mantas asfáltica em sua face superior, ambos previamente cortados com a espessura de 9 cm.

21 PLANO DE CONCRETAGEM

Feita a instalação do canteiro, e executadas as 58 estacas por empresa especializada em fundações, parte-se então para o restante da infraestrutura, que consiste na execução do radier na edícula e canil, das vigas baldrame e blocos tanto para a residência unifamiliar, quanto para o empreendimento comercial. Para que as etapas de concretagem ocorram com praticidade e segurança, é necessário que a montagem de formas e dobragem de armadura sigam rigidamente o cronograma proposto. Todos os cuidados necessários quanto à segurança nessa etapa estão descritos no capítulo 17.

Devido ao maior controle de qualidade e a agilidade de execução, optou-se pela utilização de concreto produzido em fábrica para as lajes, vigas e blocos. Para a escada, vergas, contravergas, parte dos pilares previu-se o concreto misturado em obra, devido ao pequeno volume de concreto necessário.

É de fundamental importância que antes de qualquer concretagem, sejam conferidas as armaduras e verificadas as condições dos espaçadores, da montagem das formas e aplicação do desmoldante. Dado que esses itens tem grande impacto na qualidade, resistência e vida útil da estrutura.

Durante o processo de concretagem, que será executado com o bombeamento do concreto dos caminhões, deve-se dar especial atenção a vibração adequada do material, sem jamais vibrar as armaduras.

A concretagem definida pelo volume de concreto necessário, e a logística prevista no cronograma, será explicitada detalhadamente na tabela abaixo.

Tabela 8. Plano de concretagem

Etapa da Concretagem	Peças concretadas	Ordem dos Caminhões	Volume de concret	Dia previsto da concretagem
1°	Radier da Edícula	1	4,54	11.02.2020
	Radier da Canil	1	1,14	11.02.2020
2°	Pilares Edícula	2	1,26	20.02.2020
	Blocos de ancoragem Residência	2 e 3	12,38	20.02.2020
	Blocos de ancoragem Empreendimento Comercial	3	2,43	20.02.2020
3°	Vigas baldrame Residência	4 e 5	10,70	27.02.2020
	Vigas baldrame Empreendimento Comercial	5	3,26	27.02.2020
4°	Vigas Edícula	6	1,53	02.03.2020
	Laje Edícula	6	4,54	02.03.2020
	Piso Residência	6, 7, 8 e 9	25,33	02.03.2020
5°	Pilares 1° Andar Residência	10	4,30	10.03.2020
	Piso Empreendimento Comercial	11	9,63	10.03.2020
6°	Vigas 1° Andar Residência	12 e 13	9,70	23.03.2020
	Laje 1° Andar Residência	13, 14, 15 e 16	25,33	23.03.2020
7°	Pilares 2° Andar Residência	Feito em Obra	1,11	03.04.2020
8°	Vigas 2° Andar Residência	Feito em Obra	2,50	14.04.2020
9°	Escada Residência	Feito em Obra	2,43	21.04.2020
10°	Pilares Empreendimento Comercial	Feito em Obra	1,75	27.04.2020
11°	Vigas Empreendimento Comercial	17	3,26	05.05.2020
	Laje Empreendimento Comercial	17 e 18	9,63	05.05.2020
Volume total de concreto			136,75	
Número total de caminhões			18	
Total de dias de concretagem			11	

Ao final de cada concretagem, todos os equipamentos, ferramentas e EPIs utilizados serão lavados em local apropriado, de modo que os resíduos de concreto fiquem no decantador, para futuro descarte. Esta atitude evita que o material vá para a rede pública de esgoto, colaborando para a preservação do meio ambiente.

22 ESPECIFICAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

22.1 LOCAIS COM USO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Para a execução da obra residencial serão adotados métodos e técnicas de impermeabilização nas áreas molháveis, molhadas e na fundação, a fim de evitar a ascendência e percolação da água, além de evitar o aparecimento futuro de manifestações patológicas como infiltração e bolor.

Existem diversas formas de chegada da água na edificação, e cada solução de impermeabilização deve-se adequar as condições de contorno do ambiente a ser tratado. A figura abaixo ilustra esses diferentes processos.

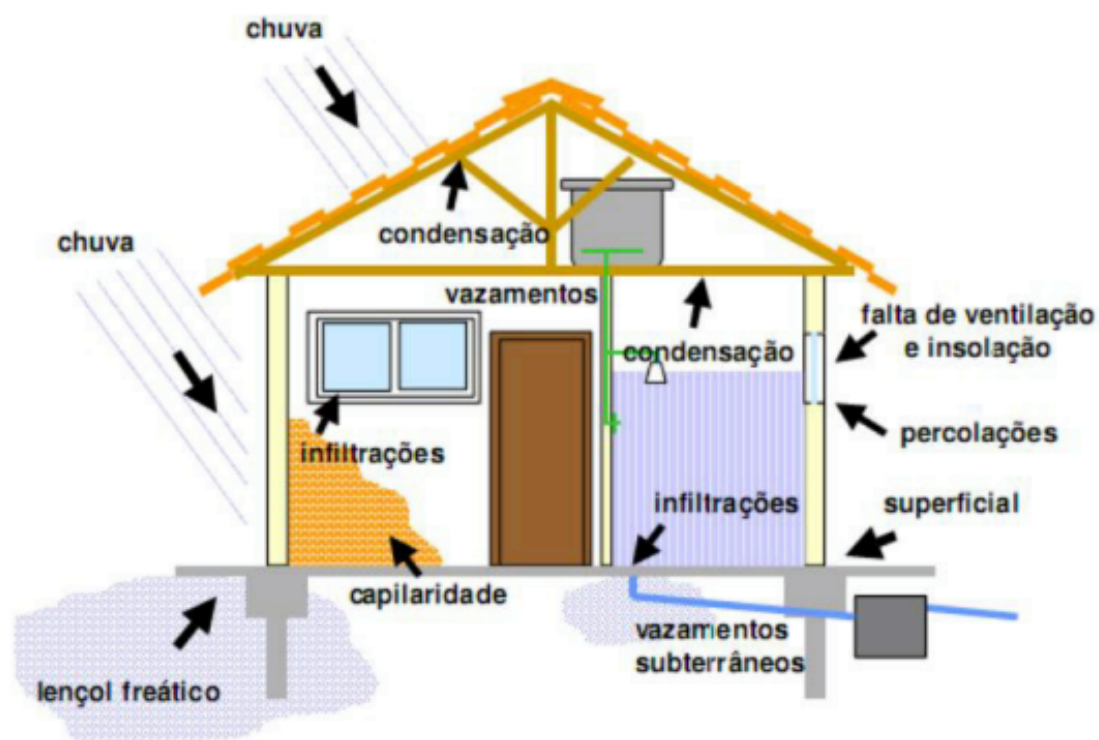


Figura 28 . Processos de entrada da água em uma edificação
Fonte: CASA D'ÁGUA, 2014

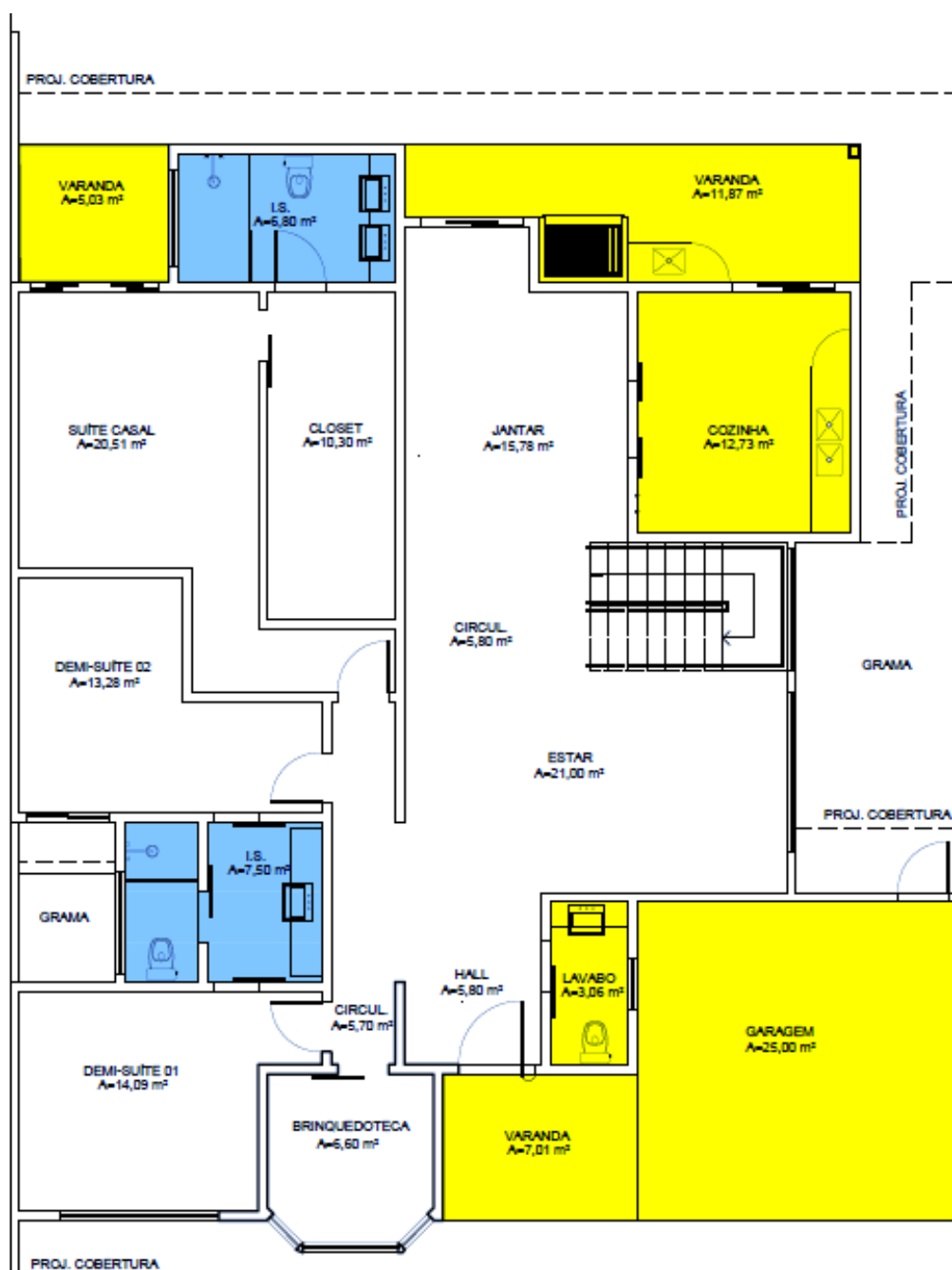
Além da água proveniente do ambiente externo, deve-se prever também aquela utilizada dentro da própria edificação, seja para rotinas de limpeza ou higiene. Deste modo, os ambientes internos podem ser classificados como molháveis, molhados ou secos. Entende-se por áreas molháveis aquelas onde há a

possibilidade de derramamento accidental de água, no entanto, sem a formação de lâmina, como explicita a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2013). Áreas molhadas são aquelas onde o uso ou as condições de exposição poderão resultar na formação de lâmina de água. Neste projeto serão consideradas áreas molháveis o lavabo, a cozinha, a copa, a garagem e as varandas cobertas. Os banheiros e a área de serviço serão considerados como área molhada. Na edificação comercial, as áreas onde houver instalações hidrossanitárias também serão consideradas como molháveis.

No piso das áreas molhadas deve-se atender ao requisito de estanqueidade, imposto pela norma de desempenho 15575/2013 (ABNT, 2013), no qual o material deverá impedir a passagem ou penetração de fluídos (ABNT, 2010).

Quanto a fundação, será adotada a execução de impermeabilização por ser uma área em contato com direto ao solo, e por consequência suscetível à umidade proveniente deste.

No pavimento térreo foram considerados 14,30 m² de área molhada, 64,70 m² de área molhável e a metragem restante como área seca, ou seja, área onde não está prevista a utilização direta de água nem mesmo nas operações de limpeza (ABNT, 2013). A distribuição das áreas descritas pode ser observada na figura abaixo.



PLANTA PAV. TÉRREO

ÁREA MOLHADA: $14,30 \text{ m}^2$
 ÁREA MOLHÁVEL: $64,70 \text{ m}^2$
 ÁREA SECA: $105,58 \text{ m}^2$

Figura 29. Áreas molhadas, molháveis e secas no pavimento térreo

No pavimento superior foram adotados $13,26 \text{ m}^2$ de área molhada. O piso sob a caixa d'água também será impermeabilizado, para evitar danificação da estrutura e revestimentos caso ocorra algum vazamento. Na figura a seguir estão indicadas as áreas que serão impermeabilizadas. No total de $62,44 \text{ m}^2$ não se observou a

necessidade de nenhum tipo de impermeabilização, a mesma consideração foi feita para as escadas.

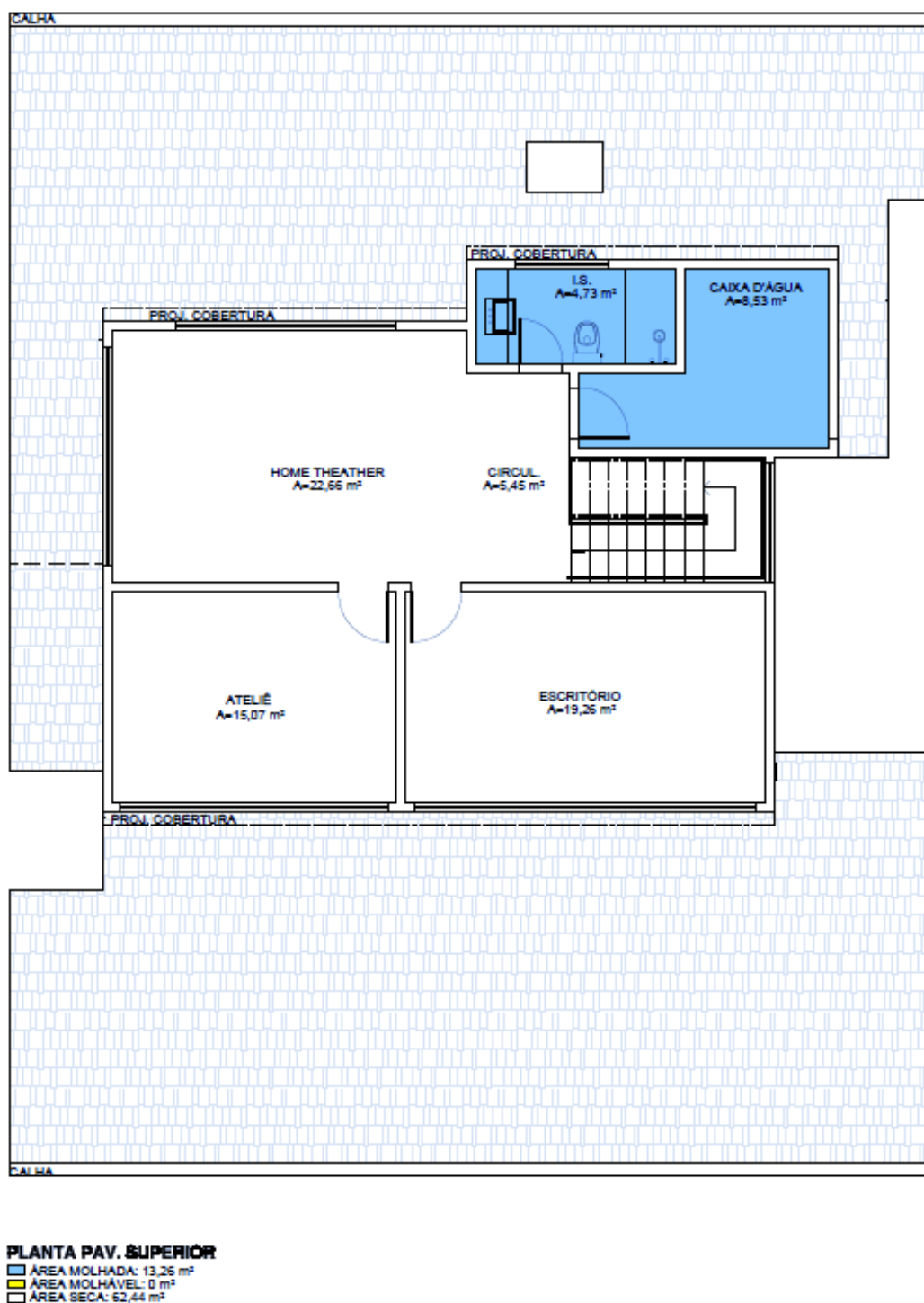


Figura 30. Áreas molhadas, molháveis e secas no pavimento superior

Nos locais correspondentes as edículas e ao empreendimento comercial, foram adotadas as seguintes áreas, como mostrado na figura 31.

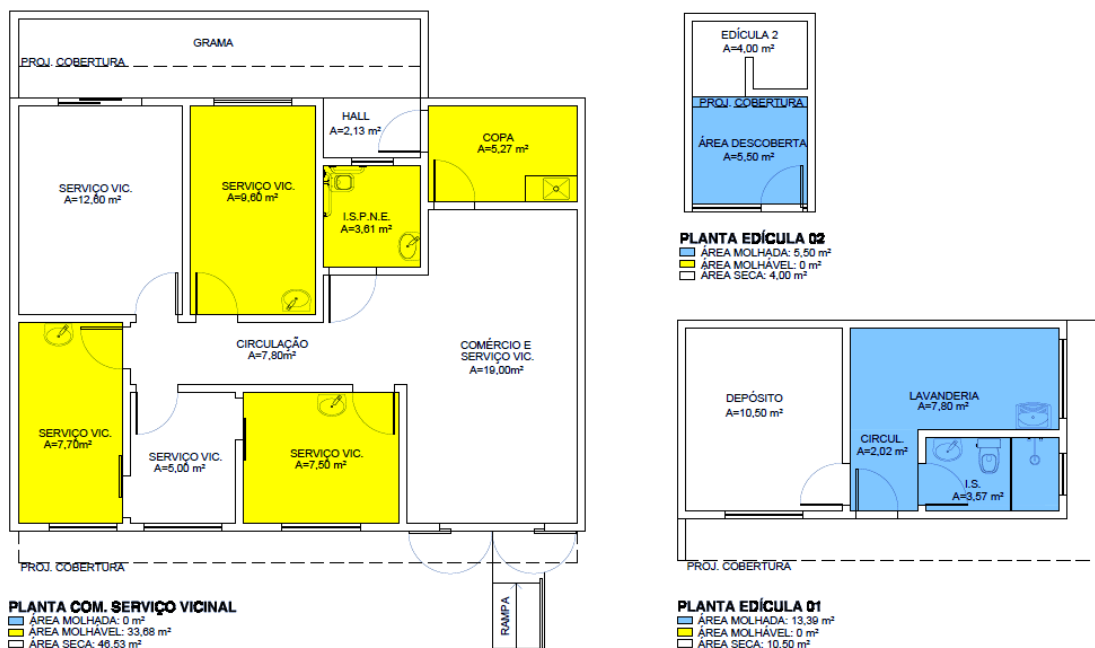


Figura 31. Áreas molhadas, molháveis e secas no empreendimento comercial e edículas

A soma das áreas molháveis anteriormente ilustradas é de 33,68 m², enquanto a metragem das áreas molhadas é de 18,89 m².

22.2 TÉCNICAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO E MATERIAIS ADOTADOS

Para evitar problemas como goteiras, infiltração, corrosão de armaduras, deslocamento de revestimento e outros efeitos causados pela ação indesejada da água, podem ser utilizados diversos tipos de técnicas.

Para as fundações, será adotado o uso de emulsão asfáltica para revestimento das vigas baldrame e argamassa com aditivo hidrófugo no assentamento das 3 primeiras fiadas da alvenaria, como ilustra a figura 32. Sugere-se a aplicação de uma capa dessa mesma argamassa sobre a emulsão asfáltica, revestindo 15 cm das laterais da viga e seu topo, de modo a criar uma barreira mais eficiente contra a passagem da água. Estas medidas serão adotadas a fim de evitar o processo de capilaridade, que pode vir a ocorrer a até 1 m do nível em contato com o solo úmido (VEDACIT, 2012).

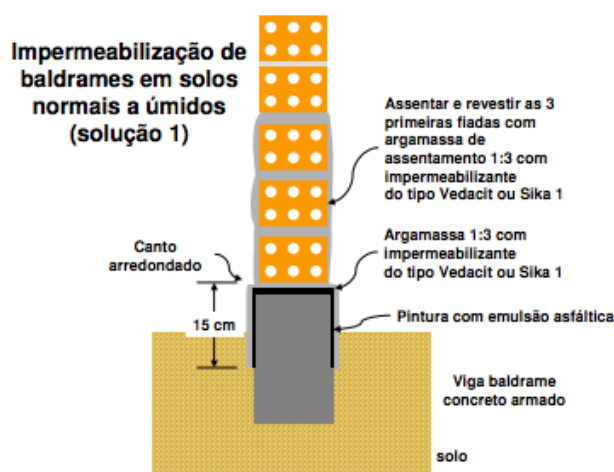


Figura 32. Impermeabilização das vigas baldrame
Fonte: CASA D'ÁGUA, 2014

Nos banheiros, será utilizada a solução de manta asfáltica sobre o contrapiso nivelado. A manta escolhida será do tipo elastomérica, pois a aplicação não será em uma área com grande incidência solar. Serão utilizados rolos de 1m de largura, com espessura de 3mm e 10 m de comprimento.

A aplicação é feita com a sobreposição de 10 cm entre uma faixa e outra, como mostrado na figura 33, e sobem para o plano vertical do box 40 cm e nas demais áreas pelo menos 20cm, como ilustrado na figura 34.

Antes da colocação das mantas, os encontros entre parede e piso devem ser arredondados com argamassa, e deve ser feita a aplicação de um primer.

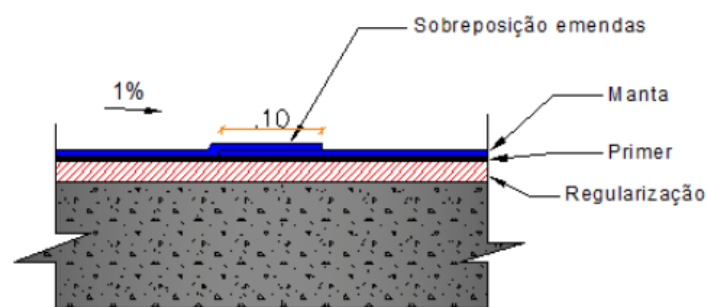


Figura 33. Detalhes da aplicação da manta asfáltica
Fonte: FERREIRA, 2018

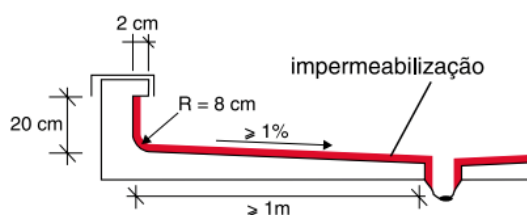


Figura 34. Aplicação da manta no encontro parede piso
Fonte: VEDACIT, 2012

A aplicação nos ralos deve ser feita como mostrado na figura a seguir. A primeira etapa ilustrada na parte A, mostra como a manta deve ser cortada, e instalada para dentro da tubulação e ao redor da borda, enquanto a parte B indica o acabamento final, com a aplicação de uma camada de fechamento sobre o piso ao redor do ralo.

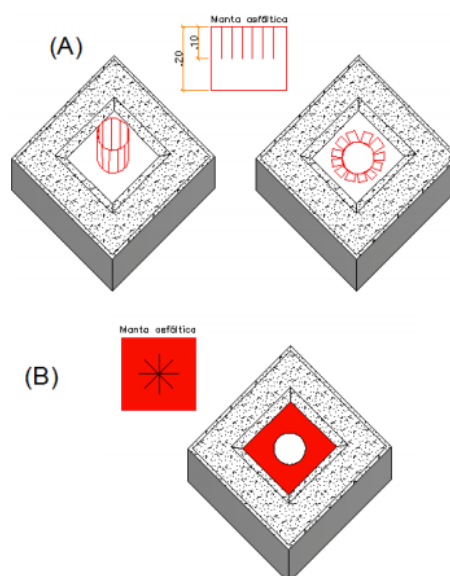


Figura 35. Aplicação da manta asfáltica nos ralos
Fonte: FERREIRA, 2018

Feita a aplicação da manta por um profissional capacitado, com o auxílio de um maçarico e sobre a superfície limpa, livre de poeiras e graxas, deve ser feito o teste de estanqueidade sugerido pela norma NBR 15.575 (ABNT, 2013). Se a lâmina de água de 10 cm permanecer pelo período de ensaio de 72 h, está comprovado o requisito de estanqueidade e pode-se dar continuidade a obra, prosseguindo para etapa de instalação dos revestimentos cerâmicos. Nas paredes do box, até a altura

de 2m aplicar membrana de poliuretano antes da cerâmica, como será explicado logo adiante. Após a instalação da cerâmica e seu rejuntamento, aguardado o tempo de cura, será aplicado um hidrofugante a base de silano e siloxano, para evitar o escurecimento do rejunte e aumentar sua vida útil.

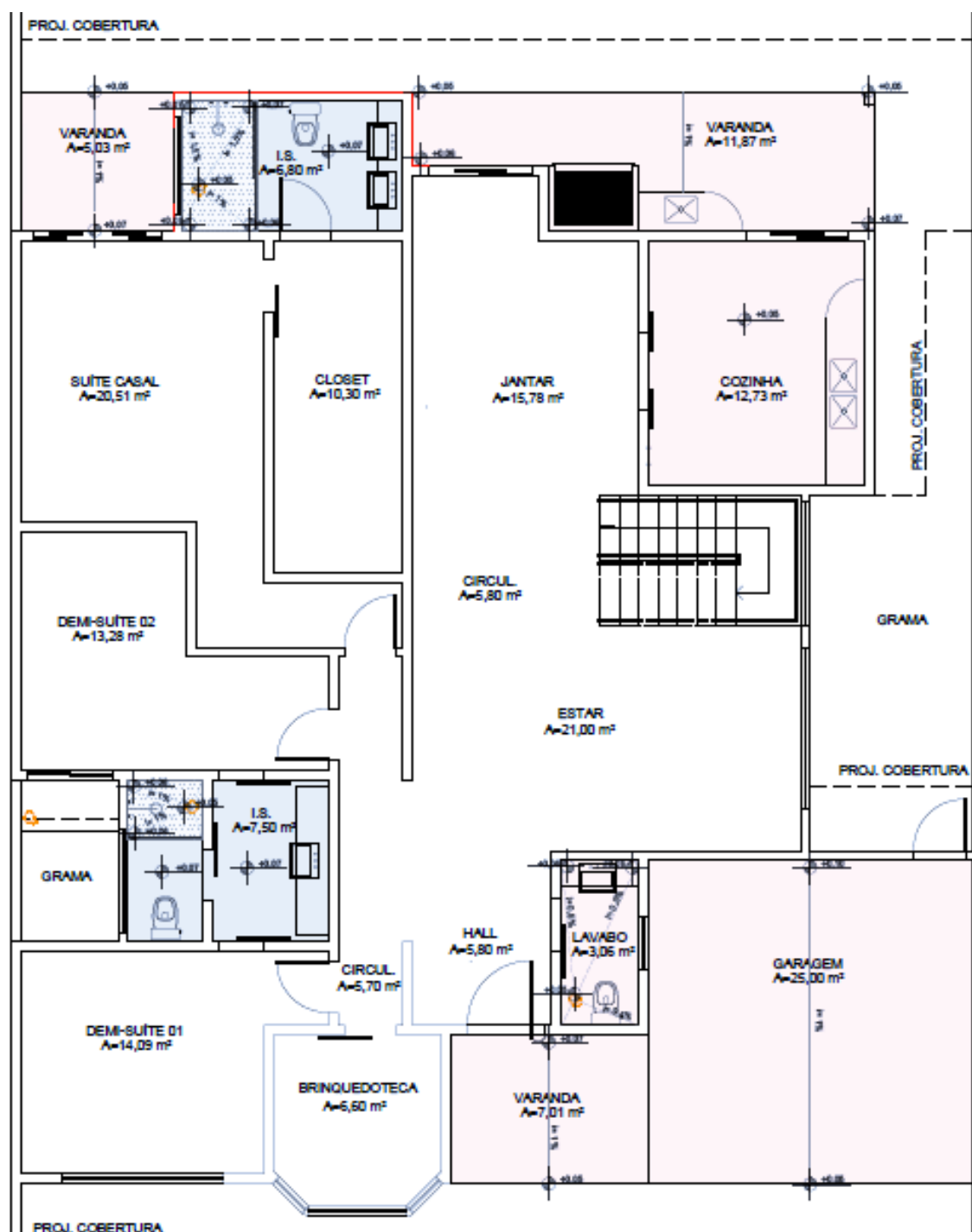
A área sob a caixa d'água também será impermeabilizada com a manta asfáltica, com os mesmos procedimentos descritos acima. No entanto, não terá instalação de revestimento cerâmico, por não se tratar de uma área de tráfego. Um detalhe construtivo a ser adotado, é o levantamento da porta 10 cm acima do piso, para evitar que ocorram vazamentos vindo a alagar o restante do pavimento superior, caso a torneira boia da caixa d'água falhe ou ocorra o rompimento de alguma tubulação.

A lavanderia terá aplicação similar a dos banheiros, com aplicação de manta, cerâmica e utilização de hidrofugante.

Na área externa sem cobertura será utilizado aditivo cristalizante na execução do contrapiso, e será aplicado revestimento cerâmico.

Nas áreas molháveis, como lavabos, cozinha e varandas cobertas será adotada a solução de impermeabilização com uso de membrana de poliuretano. Esta deve ser aplicada sobre a superfície limpa, livre de gordura e poeira, após a primeira demão, fazer o acabamento de ralos e do encontro de parede e piso com tela de poliéster, de modo semelhante ao utilizado na manta asfáltica. Aplicar nas paredes até a altura de 30cm. Com o uso da brocha aplicar o total de 4 demãos cruzadas, com um intervalo de 4h a 7h entre as demãos.

As formas de aplicação de cada um dos métodos adotados serão explicadas aos funcionários através de instruções de trabalho, demonstrando passo a passo todas as etapas de aplicação e quais os cuidados e precauções a serem tomadas. A primeira aplicação de cada uma das técnicas será acompanhada pelo engenheiro responsável. A seguir estão indicadas em planta as soluções adotadas para cada um dos ambientes, como indicado nas duas figuras a seguir.

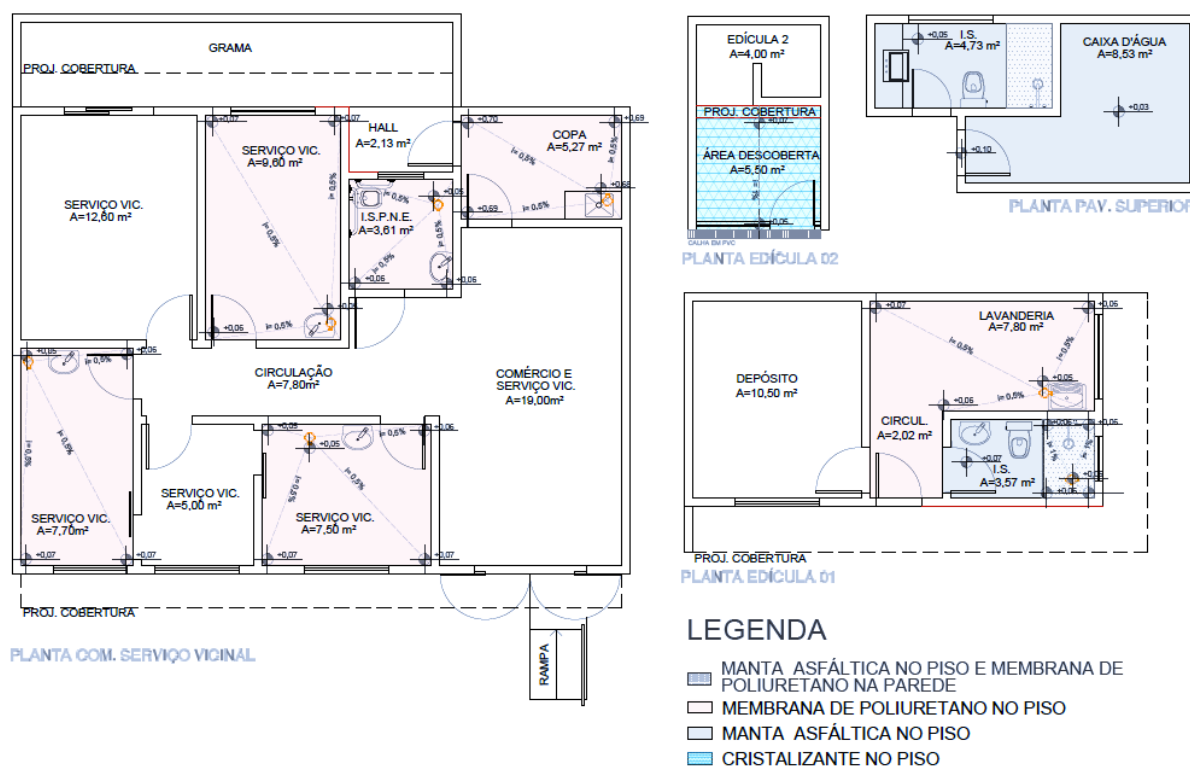


PLANTA PAV. TÉRREO

LEGENDA

- MANTA ASFÁLTICA NO PISO E MEMBRANA DE POLIURETANO NA PAREDE
- MEMBRANA DE POLIURETANO NO PISO
- MANTA ASFÁLTICA NO PISO
- CRISTALIZANTE NO PISO

Figura 36. Técnicas de impermeabilização adotadas no pavimento térreo



23 DEFINIÇÃO DOS REVESTIMENTOS

A escolha dos revestimentos foi feita não levando em consideração apenas custo, mas sim outros fatores de ordem mais qualitativa, como praticidade de limpeza, textura, durabilidade, estética e funcionalidade.

Para a correta escolha dos revestimentos é necessário considerar tanto as condições de uso de cada ambiente, como exposição a umidade, tráfegabilidade, carga, tanto quanto o gosto estético do cliente. A qualidade dos revestimentos adquiridos e suas técnicas de aplicação implicam diretamente na sua durabilidade; da mesma forma a adequada escolha das argamassas é de fundamental importância para aumentar a vida útil do revestimento e evitar manifestações patológicas.

Quando se fala em revestimentos cerâmicos as principais características a serem observadas durante a escolha do material são: natureza da superfície, grupo de absorção e a sua resistência à abrasão. A resistência a abrasão deve ser compatível com o uso do ambiente em que será aplicada e é classificada comercialmente através do índice PEI, método desenvolvido pelo *Porcelain Enamel Institute*.

A tabela abaixo mostra a classificação do índice e suas sugestões de local de aplicação.

Tabela 9. Índice PEI e locais de aplicação

ABRASÃO - PEI	RESISTÊNCIA	TRÁFEGO	PROVÁVEIS LOCAIS DE USO
PEI 0	Baixíssima	Nulo	Parede, desaconselhável uso em piso
PEI 1	Baixa	Baixo	Banheiro residencial, quarto
PEI 2	Média	Médio	Banheiro, ambiente sem porta para o exterior
PEI 3	Média Alta	Médio Alto	Cozinha, corredor, hall, sacada e quintal
PEI 4	Alta	Alto	Garagem, loja, bar, residência, escritório, banco, hospital, hotel.
PEI 5	Altíssima	Altíssimo	Área pública, shopping, aeroporto, residência, padaria

Fonte: adaptado de Sinduscon - MG, 2009

Quanto a argamassa utilizada, será do tipo colante misturada em obra conforme as instruções do fabricante. Após a mistura, a argamassa que não for assentada em até 2 horas será descartada. Para os pisos cerâmicos será utilizada AC-1, enquanto nos porcelanatos AC-2, devido a sua menor porosidade. A aplicação será feita com uma desempenadeira, com colagem dupla, partindo do ponto mais distante até a porta. Serão utilizados espaçadores para garantir a uniformidade da instalação. Após 72h da instalação das peças será feito o rejuntamento e depois da sua cura, será aplicado o hidrofugante.

A seguir serão especificados os materiais escolhidos por ambiente.

23.1 BANHEIROS

Nos banheiros foram utilizados piso cerâmico e nas paredes azulejo. Os azulejos das paredes têm dimensões 15 x 15 cm, com acabamento esmaltado liso e PEI 0. Os pisos cerâmicos são PEI 2, com acabamento antiderrapante e dimensões

30cm x 30cm. As janelas de alumínio com contramarco tem peitoril de mármore natural com 20mm de espessura. Sob a porta de madeira, será aplicado soleira de granilite pré-moldada com largura de 15 cm. A fechadura da porta será do tipo alavanca em latão. A guarnição e batente também serão de madeira. A instalação do box, chuveiro, pia de granito, espelhos e demais acessórios metálicos não fazem parte do escopo da obra. Os revestimentos citados estão ilustrados na figura a seguir **Error! Reference source not found..**



Figura 38. Revestimentos no banheiro da suíte

23.2 LAVABOS

Por serem ambientes de uso mais esporso, foram adotados materiais com PEI inferior ao dos banheiros. Para o piso adotou-se peças cerâmicas de 30 x 30cm, com PEI 1 e acabamento liso esmaltado. Para as paredes foram escolhidos azulejos de PEI 0, sendo 3 paredes em azulejos de 15 x 15cm, e na parede atrás da pia, pastilhas de porcelanato de 25 x 25mm com acabamento liso acetinado. A porta, batente e guarnição de madeira, com trinco de latão e a janela de alumínio. Instalação da pia de granito e acessórios não faz parte do escopo da obra.

23.3 COZINHA

Duas das paredes da cozinha serão revestidas com pastilhas de porcelana de 25 x 25 mm com acabamento acetinado, aplicada com argamassa de cimento cal e areia, feita em obra. As paredes revestidas serão aquelas próximas as instalações de gás e água. As demais paredes terão revestimento de tinta Látex PVC com acabamento fosco, como ilustra a figura apresentada na sequência. O piso será de porcelanato estampado esmaltado, com PEI 3. As portas-janela serão de correr em alumínio. O forro terá acabamento em gesso.



Figura 39. Revestimentos da cozinha

23.4 VARANDAS COBERTAS E GARAGEM

Nas varandas cobertas e garagem, será utilizado porcelanato técnico com acabamento antiderrapante, PEI 4, por ser uma área externa com grande contato a grãos de areia e alto tráfego. As paredes terão o mesmo acabamento externo da residência, pintura com tinta acrílica de acabamento acetinado, por ser uma área

exposta a intempéries. A figura representada a seguir ilustra a varanda dos fundos, com churrasqueira e pia. Foi feita a adoção de porcelanato ao invés de azulejo, pelo fato de a espessura do espaço de rejuntamento ser menor, reduzindo a quantidade de manutenção, dado que o rejunte degrada mais rápido em áreas externas.



Figura 40. Revestimentos da varanda

23.5 DEMAIS AMBIENTES

Os outros ambientes como salas, quartos, hall, corredor, brinquedoteca, comércio vicinal, *closet*, *ateliê*, *home theater* não possuem revestimento do piso como parte do escopo da obra. As paredes serão revestidas com tinta Látex PVA, de acabamento fosco, nas cores definidas pelo cliente.

24 DETALHAMENTO CONSTRUTIVO A FIM DE EVITAR MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Para que a obra seja durável e não apresente manifestações patológicas, certos cuidados deverão ser tomados.

24.1 CUIDADOS PRELIMINARES

Deve-se garantir que o processo executivo está sendo realizado a contento, o que será feito durante as atividades com os registros de inspeção de serviço, pautados nas NBR's e boas práticas do mercado acerca de cada tópico construtivo.

Ainda de maneira trivial, uma etapa imprescindível para que não surjam manifestações patológicas na obra é quanto à conformidade do material recebido. Estes devem ser verificados no momento do recebimento, com nota e documentação, também dever-se-á fazer uma avaliação simplificada por amostragem. Blocos, cerâmicas, vergalhões e etc.

Dentre outros fatores que podem acarretar problemas, destaca-se a insuficiência dos projetos recebidos. Portanto, uma boa prática e que será tomada pelos gestores é a verificação dos projetos recebidos. Estes devem ser avaliados quanto a:

- Exequibilidade;
- Adequação com a boa prática da engenharia e exigências normativas;
- Atenção à detalhes e problemas de compatibilização entre projetos.

Esses projetos quando inadequados retornarão para os responsáveis para adequação. Pontos de racionalização e compatibilização estão elencados no item 22 deste trabalho.

Uma vez tomados todos os cuidados por parte da construtora, uma edificação é um bem durável, mas que requer manutenção. As exigências quanto à manutenção estarão apresentadas no manual do proprietário e vinculadas ao contrato nos tópicos referentes à garantia e pós-obra.

24.2 DETALHES CONSTRUTIVOS

A seguir destacam-se os cuidados executivos para mitigar o surgimento de manifestações patológicas.

Os cuidados quanto a correta execução das alvenarias, ou seja, uma execução que vise impossibilitar o surgimento de problemas construtivos já foi apresentada anteriormente neste trabalho. Apresenta-se aqui então uma revisão das medidas tomadas e demais cuidados complementares:

- Utilização de aditivo hidrofugante na argamassa de assentamento das primeiras 3 fiadas, atentando para o uso de impermeabilização asfáltica no baldrame antes do assentamento com secagem de pelo menos 3 dias.
- Utilizar a cada 3 fiadas tela eletrosoldada para correta amarração entre a alvenaria e a estrutura, e também nos ângulos formados entre alvenarias;
- Assentamento dos blocos com juntas de amarração para melhor travamento das paredes, inclusive nos ângulos formados entre elas.
- Os vãos das portas apresentarão vergas, e contra-vergas no caso de janelas. Estas serão executadas com bloco canaleta com trespasse de 30 cm para cada lado, o que compreende 1,5 bloco de assentamento, tendendo a ser menos impactante na paginação da alvenaria. A altura do bloco canaleta será de 19 cm, de modo a não gerar complicadores na paginação. Essa verga será armada com 2Ø10 mm com gancho de 15 cm na extremidade. Será utilizado 2Ø6,3mm como armadura de montagem para sustentar os estribos de Ø5 mm a cada 12 cm;
- O encunhamento será seguido conforme o especificado no item 12 deste trabalho, respeitando-se o aguardo de 14 dias após elevação da parede para que a argamassa de assentamento se acomode.

Os principais cuidados quanto ao revestimento estão associados à infiltração e ao deslocamento. Serão tomados os seguintes cuidados:

- Será realizado o ensaio de arrancamento;
- Será executado chapisco rolado para aumentar a aderência do revestimento ao substrato. O substrato que receberá o chapisco será umedecido antes da aplicação. Tanto o chapisco, quanto o emboço e reboco serão devidamente curados antes de receber a argamassa colante.
- Será verificado o uso correto do tipo de argamassa colante. Será utilizada AC-1 para o caso de pisos, AC-2 para áreas internas e externas ou interfaces pouco porosas ou de maior dimensão, como porcelanatos. A aplicação será feita com desempenadeira dentada, para resultar nos cordões adequados para o correto preenchimento do interstício. Durante a execução será solicitado a remoção de uma ou outra peça para verificação de como está ficando o preenchimento.
- A parede externa deverá ser pintada em 3 demãos de tinta acrílica, sobre selador e massa acrílica. A escolha desta tinta é por ser lavável, apresentar boa impermeabilidade e o uso em 3 demãos é para aumentar a barreira física de proteção da parede à ação das intempéries.
- As superfícies estruturais serão lavadas antes da aplicação das argamassas para remover o desmoldante. Como o concreto utilizado não é de alto desempenho, dispensa-se o lixamento da superfície.
- A elevação da parede, acompanhada no processo, deve ter resultado em prumo satisfatório, de modo a ser necessário uma camada fina para regularização. De todo modo, caso seja necessário a utilização de um reboco mais espesso para eventuais correções, acima de 2,5 cm, este será executado em 2 camadas com tela eletrosoldada grampeando e amarrando as duas camadas

A estrutura, seja infra ou supra deve ser corretamente executada, observando-se as diretrizes normativas e de boas práticas para que não haja desgaste excessivo dela, comprometendo tanto a segurança da edificação quando a estética, seja pela questão estrutural, seja pela interface com os demais elementos da edificação. Os cuidados a serem tomados serão os seguintes:

- Será realizada a cura do concreto a contento, pelo prazo de 14 dias. Caso seja constatado que as condições meteorológicas estão demasiadamente quentes, secas ou com ventos fortes, será utilizada lona plástica. Este procedimento tende a garantir a resistência de 15 Mpa mínimo para encerramento de etapa de cura, previsto na NBR 14931. A metodologia de cura será a de cura úmida, com filme d'água.
- Antes das etapas de concretagem serão verificadas as armaduras e o correto uso de espaçadores, garantindo assim o cobrimento mínimo da face mais externa da armadura, normalmente o estribo, de 2,5 cm conforme exigido para a agressividade ambiental moderada, característica do empreendimento.
- Por representar um valor irrisório na composição de custos da obra, serão utilizados espaçadores próprios para cada um dos elementos estruturais.
- As formas de concretagem serão inspecionadas para garantir que não percam a nata durante a concretagem. Estas receberão ainda uma etapa de umedecimento para que não absorvam a água de hidratação do cimento.
- O processo de remoção das escoras começará tão somente após transcorridos 28 dias ou quando sinalizado pelo calculista.
- No momento do recebimento será realizado o slump-test, além da verificação da especificação do concreto.
- Será verificado se não há excesso de armadura que comprometam a utilização do concreto, garantindo assim que não haja nichos de concretagem. O concreto será adequadamente vibrado de em torno de 5 segundos, atentando-se para não tocar na forma, armadura, ou ainda interromper quando for sessada a formação de bolhas no concreto. Estudos recomendam de 5 a 15 segundos, mas esse prolongamento pode permitir a desagregação do concreto.
- Nas fundações, caso tenha-se uma nega antes da cota prevista, será realizado furo de sondagem próximo ao local para investigar se não houve presença pontual de matacão na locação da estaca ou se de fato há divergência do tipo de solo neste ponto. A estaca deverá ser concretada 20

cm acima da cota de arrasamento, para que seja arrasada e adequadamente ancorada ao bloco. Deverá ser realizada a lavagem da cabeça da estaca no momento da concretagem do bloco. Deve-se ainda verificar se os arranques das armaduras estão em conformidade com o especificado.

- Para a execução do piso, será verificado a correta compactação do solo, além do umedecimento do lastro de brita antes da concretagem. O mesmo vale para as vigas baldrame. Será utilizada tela eletrosoldada de 4,2 mm, nervurada com malha de (10 x 10) cm para controle de retração dos panos do piso. Será executada junta de dilatação de modo a compor panos majoritariamente quadrangulares.

As instalações da edificação, como rede elétrica, hidrossanitárias, lógica e afins podem ser fatores que ocasionam manifestações patológicas quando não forem executadas a contento. Para minimizar a probabilidade de ocorrências desta natureza tomar-se-ão os seguintes cuidados:

- Os materiais utilizados devem ser de qualidade comprovada, devendo além da opção pelo uso de marcas conhecidas, verificar-se a qualidade dos materiais também no momento da aplicação dos mesmos;
- Aberturas devem ser protegidas, tais como canos, eletrodutos, caixas de passagem e afins para evitar a queda de materiais, tal como argamassas, pedras, cortes de vergalhões, arames e afins;
- Nas lajes treliçadas, redobrar atenção para o acúmulo de eletrodutos e tubulações para não se gerar pontos fracos à compressão. Preferir espalhar a tubulação, minimizar os números de tubos e evitar pontos de momentos elevados;
- Atentar para deixar as tubulações preparadas nos pontos onde haverá concretagem. A execução posterior desses pontos de intrusão, além de ser mais complicada, é mais agressiva à estrutura;
- Utilizar os procedimentos adequados dos fabricantes no uso e instalação dos materiais. Lixamento, colas específicas, elementos de vedação;

- Conferir a correta instalação de elementos de passagem e desconectores, além do caimento da tubulação. Não é incomum erros nestes itens. Esta verificação constará no registro de inspeção da atividade.
- Será realizado o ensaio de estanqueidade nas tubulações hidrossanitárias e de gás. Teste equivalente será realizado na tubulação de águas pluviais.

Alguns cuidados devem ser tomados ainda quanto a execução dos pisos da obra. Destacam-se:

- Nos pisos com assentamento cerâmico será realizada a junta de dessolidarização no encontro do piso com a parede, executada com selante.
- Será executada a junta de movimentação no porcelanato, dividindo panos de assentamento em subdivisões menores, também executada com selante e tarugo;
- Para adequado escoamento das áreas molhadas e molháveis, será verificado no registro de inspeção de serviço a correta execução dos caimentos dos pisos.
- Visto que não há no material do projeto os registros de sondagem e, portanto, não há informações sobre o comportamento do nível d'água do terreno, será executado abaixo do piso térreo um dreno, e será adicionado ao concreto do piso aditivo hidrofugante.

Um dos pontos que mais apresentam problemas em uma obra é quanto às esquadrias e vedações. Portanto, estes itens também demandam cuidados especiais, como os listados abaixo:

- Será verificado se a execução das esquadrias está em conformidade com as especificações de impermeabilização apresentadas no item 14 deste trabalho.
- Será verificado se os peitoris estão instalados com pelo menos 2% de caimento para a área externa, e se os mesmos possuem pingadeiras.

- Os peitoris devem ser maiores que o vão da janela. Recomenda-se ao menos 5 cm. O arremate deste elemento deve ser executado com os devidos cuidados quanto à impermeabilização.
- A instalação do contra-marco deverá ser realizada sobre requadro de argamassa polimérica impermeabilizante.
- O encontro do peitoril com o contramarco será reforçado com tarucel de 10 mm acabado com selante.
- Arestas serão reforçadas com selante a base de siloxano, devido maior resistividade aos raios UV.
- O prumo, planicidade e esquadro do contra-marco e do marco será verificado para garantir que não ocorra problema no funcionamento das esquadrias
- O arremate do rufo, quando não for contínuo com o rufo “capa-pingadeira”, será executado de maneira intrusiva à argamassa de acabamento, que receberá outra camada de argamassa com aditivo impermeabilizante, de maneira a não apresentar problemas com o tempo pelo ressecamento do selante.

Descuidos na etapa de impermeabilização gera uma grande probabilidade de manifestações patológicas. Seguem detalhes quanto as boas práticas para evitar o surgimento de problemas neste tópico:

- Por se tratar de um tópico com grande probabilidade de apresentar manifestações patológicas, e ainda contribuir para a manifestação destas em outros elementos da obra, será viabilizado junto a um profissional especializado um projeto de impermeabilização para a obra, visto que as especificações técnicas elaboradas aqui neste trabalho podem apresentar alguma insuficiência, detectáveis apenas por profissionais suficientemente versados no tema. Salienta-se que esta escolha se deve pela consciência dos gestores da obra de que problemas de impermeabilização ocorrem por insuficiência nos detalhamentos, e estes demandam um maior know-how.
- Seguir rigorosamente as especificações do projeto de impermeabilização, adicionando estes itens verificados nos registros de inspeções de serviços;

- Atentar para ralos e outros furos que devem ser impermeabilizados adequadamente, com abas e rebaixo para correta instalação da manta.
- Cuidados com o uso de pregos, parafusos e outros materiais pontudos que, além de danificarem os elementos de impermeabilização flexível, podem comprometer todo o sistema se utilizado inadequadamente. Estes detalhes deverão ser verificados no projeto de impermeabilização e questionados ao projetista em caso de omissão quanto a estes itens.
- A impermeabilização de arestas deve ser arredondada, subindo no mínimo 30 cm para arremate na parede. Para o box será realizada impermeabilização até a altura de 2,00m, protegendo contra respingos. A argamassa dos banheiros será utilizada com aditivo impermeabilizante, inclusive para o revestimento do teto.
- Como já abordado no item de alvenarias, os baldrames serão impermeabilizados com pintura asfáltica em suas 3 faces expostas, e as primeiras fiadas serão assentadas com argamassa com aditivo impermeabilizante.

25 CONTROLE DE QUALIDADE E PLANO DE ENSAIOS TECNOLÓGICOS

Após assinatura da Carta de Istambul na conferência do Habitat II de 1996, o governo brasileiro modelou o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, PBQPH, para viabilizar maior organização no setor da construção civil, modernizar e padronizar o setor e garantir a observância aos compromissos acordados naquela conferência.

Para atingir estes objetivos, aumentando a competitividade do setor, alguns tópicos são o foco das ações do programa:

- Verificar a conformidade das empresas do setor;
- Melhorar os materiais utilizados;
- Formação e atualização da mão-de-obra;
- Fomentar a normalização técnica aplicado ao setor;
- Fomentar desenvolvimento de novas tecnologias;

- Capacitar laboratórios;
- Aproximar elementos do setor, bem como este com seus consumidores.

Observando-se esses tópicos, pretende-se elevar a qualidade dos serviços, reduzir custos e prazos e resolver o déficit habitacional do país sem ônus financeiro ou de qualidade para os consumidores.

25.1 PERFIL DE DESEMPENHO DA EDIFICAÇÃO (PDE)

Este é o documento de entrada do projeto. Nele ficarão apontados os requisitos dos usuários e os respectivos níveis de desempenho que devem ser acatados por qualquer habitação.

25.2 PLANO DE CONTROLE TECNOLÓGICO (PCT)

O Plano de Controle Tecnológico é um documento, dentro do PBQP-H, referido no Plano de Qualidade da Obra (PQO). Busca relacionar os meios e os responsáveis pela efetivação de verificações e ensaios dos materiais e dos serviços que serão aplicados em uma obra, com o objetivo de garantir o ótimo nível de desempenho. No setor da construção civil, deve a construtora ou empresa envolvida indicar os níveis de desempenho que deseja atingir em função dos requisitos dos seus usuários, sendo eles o Mínimo, Intermediário ou Superior.

Um Plano de controle tecnológico, PCT, bem elaborado deve estar pautado em algumas documentações específicas, tais como:

- Especificações Técnicas;
- Procedimentos de produção, instalação e execução;
- Projetos executivos e compatibilização detalhada;
- Manuais técnicos;
- Procedimentos de armazenamento de insumos no canteiro;
- Procedimentos de controle de execução das tarefas;
- Procedimentos de correções e melhorias;
- Procedimentos do recebimento de materiais.

O PCT divide-se em e o controle do processo de execução e controle de suprimentos, ou seja, materiais. Para o processo de execução, são estas as diretrizes:

- Padronizar os procedimentos de execução, valendo-se das normas aplicáveis e boas práticas;
- Treinar a mão de obra sobre a norma de desempenho;
- Elaborar o PCT e planejar a execução de ensaios necessários;
- Cumprir as especificações do projeto;
- Utilizar materiais de desempenho adequado;
- Controlar a qualidade das tarefas executadas;
- Registrar alterações realizadas para viabilizar a elaboração do *as-built*;
- Realizar rigoroso controle das tarefas executadas e documentos utilizados.

Quanto ao controle de materiais, as diretrizes são:

- Elaborar o caderno de especificações e materiais utilizados;
- Elaborar especificações de compra, com suficiência de detalhes;
- Comprar de fornecedores qualificados nos Programas Setoriais da Qualidade (PSQs) ou que atendam à norma de desempenho;
- Solicitar ensaios dos fornecedores que comprovem o atendimento à norma de desempenho;
- Buscar orientação técnica dos fornecedores na utilização adequada dos materiais por eles fornecidos.

O Plano de Controle Tecnológico para o presente trabalho tomará por base os seguintes modelos, exemplificados nas figuras a seguir, sendo as planilhas de verificação e monitoramento do desempenho de materiais, serviços e projetos:

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE ENSAIOS E SIMULAÇÕES										
PARTE DA NORMA DE DESEMPENHO	REQUISITO	COMPONENTE, ELEMENTO OU SISTEMA	CRITÉRIO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA	RESPONSÁVEL				OBSERVAÇÃO
						INCORPORADOR	CONSTRUTOR	FABRICANTE	PROJETISTA	

Figura 41. Modelo de planilha de levantamento de ensaios e simulações
Fonte: Moraes, 2019

PLANILHA DE CARACTERÍSTICA DE MATERIAIS, COMPONENTES E SISTEMAS				
Material	Característica de desempenho	Ambiente Aplicado	Norma de Referência	Considerações para o Memorial Descritivo

Figura 42. Modelo de planilha características de materiais, componentes e sistemas
Fonte: Moraes, 2019

25.3 PLANO DE QUALIDADE DA OBRA (PQO)

Trata-se de um documento que funciona como um manual para se atingir a qualidade esperada para a obra, sendo este nível de qualidade pré-definido. Por esta razão, é muito utilizado durante auditorias de qualidade nas obras.

O Plano de qualidade da obra, PQO, ainda é complementado por exigências adicionais no Regimento Específico do SiAC:2012, no Artigo 28, que obriga a empresa a citar as normas técnicas utilizadas no PQO, e também exigências adicionais da Lei 12.305:2012 que exige que seja elaborado um plano de gestão de resíduos.

A estrutura completa de um PQO de qualidade aborda:

- Estrutura organizacional: onde apresenta-se um organograma da obra com as responsabilidades, de acordo com o SiAC, normalmente em forma de Matriz;
- Relação de Materiais e Execução de atividade: Conforme o SiAC:2012, deve-se verificar 25 serviços e 20 materiais, indicando o procedimento de verificação pautado na respectiva NBR;
- Projeto de Canteiro: Deve apresentar os locais de armazenamento de materiais, resíduos, área de vivência, escritório e setores logísticos, pautando-se na NR-18;
- Identificar Especificidades: Deve neste item ser identificadas situações onde serão tomadas ações diferentes das definidas como padrão. Eventuais não conformidades com NBRs devem constar neste item, justificadas por especialistas no assunto;
- Processos Críticos: Item que elenca processos na segurança do trabalho, meio ambiente e acima disso, pontos cruciais para se atingir o nível de qualidade estipulado para a obra. Elenca-se ainda neste item pontos de grande impacto na obra, como questão de supra e infraestrutura, fachadas ou outros potenciais geradores de problemas;
- Equipamentos Críticos: Atenção aplicada a equipamentos identificados como críticos para o bom andamento da obra;
- Treinamentos: Matriz onde correlaciona os colaboradores com os treinamentos que estes devem receber, no mínimo treinamentos de execução e verificação de materiais e serviços para se atender as porcentagens mínimas definidas pelos requisitos complementares do SiAC 2012.
- Objetivos da qualidade: Firmar de modo nítido as metas de qualidade para a obra
- Destino dos resíduos: A empresa precisa atender a lei 12.305, Resolução CONAMA 307 e demais resoluções associadas (348, 431, 448), o plano municipal de gestão de resíduos e demais leis municipais ou estaduais quando aplicáveis. Para consolidar essas medidas este tópico é englobado no PQO.

25.4 APLICAÇÃO DO PQO NA OBRA

Dado o porte da obra e realidade da empresa fictícia para o desenvolvimento deste trabalho, as diretrizes do PQO elencadas neste tópico devem ser adaptadas para atender as reais necessidades da obra, traduzindo-se assim em ganhos reais para a empreitada.

Esta adaptação é feita sobre o plano de qualidade de obra geral para as empreitadas da empresa fictícia, que contam com todos os itens com possíveis verificações conforme a NBR 15575. A Adaptação está apresentada no Anexo 5.3 deste trabalho

Abaixo, listam-se os itens que serão efetivamente controlados quanto ao controle tecnológico na obra, que também são organizados em planilha no item 11 do anexo 5.3, visto que compõem o PQO da obra:

- Segurança contra incêndio: Dificultar inflamação generalizada. Será aplicada apenas no trecho comercial;
- Durabilidade e Manutenibilidade;
- Formalizar e aprovar aquisição de materiais;
- Materiais: Critério de desempenho;
- Serviços: qualificação das terceirizadas;
- Segurança estrutural na edificação;
- Resistência a impacto de corpo mole e corpo duro no sistema estrutural, portas e revestimentos;
- Resistência a cargas de guarda-corpos e parapeitos;
- Combate a incêndio por extintores. Será aplicado apenas à parte comercial, conforme projeto de incêndio a ser elaborado;
- Facilitar a fuga em situação de incêndio. Será aplicado apenas à parte comercial, conforme projeto de incêndio a ser elaborado;
- Sistema de Sinalização de incêndio. Será aplicado apenas à parte comercial, conforme projeto de incêndio a ser elaborado;
- Peças e aparelhos sanitários: permitir a utilização segura dos usuários. Será exigido no ato de compra com fornecedores;

- Estanqueidade de fonte interna e externa;
- Resistência à umidade dos sistemas de piso em áreas molhadas e molháveis.

O controle de qualidade da obra se dará pela utilização de ficha de inspeção de serviço para as atividades críticas, as quais conversão diretamente com as Instruções técnicas das atividades, garantindo que os pontos cruciais das mesmas sejam observados.

Cada atividade possui uma Fichas de inspeção de Serviço, FIS, destinada aquela atividade. Estas fichas são impressas e ficam em posse pelo responsável pela verificação da atividade, que no caso desta obra será o mestre de obra, o qual responderá por esta responsabilidade diretamente ao engenheiro responsável.

Uma FIS é uma simples folha impressa no formato A4 (para facilitar seu manuseio no canteiro com o uso de pranchetas) e possui as seguintes informações:

- Nome da Atividade;
- Instrução Técnica (IT) e norma de referência;
- Colaborador responsável pelo serviço verificado;
- Identificação da parcela verificada;
- Item da atividade verificado;
- Campo para anotação de conformidade ou inconformidade;
- Campo para observação, usada especialmente em caso de inconformidade;
- Data de verificação;
- Campo de aprovação da parcela do serviço verificada, em caso de aprovação sem ressalvas;
- Assinatura do responsável pela verificação.

Na figura abaixo há um exemplo de uma FIS:

FICHA DE INSPEÇÃO DE SERVIÇO (FIS)
 ATIVIDADE: Execução de Alvenaria

Norma de Referência: _____
 Instrução Técnica: _____

Identificação do serviço: _____ Colaborador: _____

Item	Descrição	Status	Observações
1	Localização da Alvenaria		
2	Alinhamento das faces		
3	Esquadro		
4	Argamassa de assentamento		
5	Alinhamento das fiadas		
6	Prumo		
7	etc		
8	etc		
9	etc		
...	etc		
...	etc		
...	etc		
20			

Entrega aprovada pelo avaliador: SIM [] NÃO [] Esta Atividade possui IT: SIM [] NÃO []
 Avaliador _____ Data _____ Assinatura _____

Figura 43. Exemplo de ficha de inspeção de serviço

O uso da FIS corrobora com a intenção de manter a qualidade em foco na obra, visto que seu preenchimento, especialmente com o recurso do uso de assinatura como responsabilidade, leva aos colaboradores executarem estas atividades com maior cuidado por saberem que estão sendo avaliados e se está sendo gerado registros quanto a isto.

Todas estas FIS são arquivadas para consulta futura caso necessário. Uma vez que as FIS possuem identificação do trecho avaliado, e registro de data, ela ajuda também a estipular a produtividade do colaborador, trazendo uma informação adicional para o gerenciamento, sem que se gere qualquer demanda ou desgaste para isto.

26 ADEQUAÇÕES PARA GARANTIA DA ACESSIBILIDADE

Entende-se como acessibilidade a condição de utilização autônoma e segura de edificações, espaços e mobiliário por pessoa com mobilidade reduzida ou deficiência (ABNT, 2015). A utilização de ambientes e a movimentação sem necessidade de auxílio é uma garantia do direito de ir e vir, previstos na legislação brasileira.

Quando se fala em construção acessível, tende-se a pensar somente nos cadeirantes. No entanto, pessoas com mobilidade reduzida, que representam uma grande parcela da população, também são grandes beneficiados por esse tipo de edificação. Compreende-se por pessoa com mobilidade reduzida, aquela que apresenta dificuldades de locomoção, como por exemplo idosos, gestantes e obesos. Considerando que ao construir a casa própria, o usuário a utilizará provavelmente por anos, há relevantes chances de que em algum momento da sua vida se encontre temporária ou permanentemente em situações com dificuldades locomotoras.

Ou seja, permitir que a edificação seja projetada desde o início para ser acessível é uma garantia de segurança e bem estar futuros.

Na edificação em estudo, existem algumas adaptações e modificações simples que poderiam corroborar para que os ambientes e mobiliários sejam mais acessíveis. Os tópicos mais relevantes e que seguem as recomendações da NBR 9050/2015 serão abordados a seguir.

26.1 ACESSOS E PISOS

A retirada de obstáculos como degraus e desníveis auxiliam no melhoramento da locomoção. Deste modo, se analisado este aspecto, o projeto arquitetônico poderia ser alterado para que todos os ambientes, tanto externos como internos, estejam no mesmo nível, sem degraus. O nivelamento envolve basicamente a modificação da espessura do contrapiso projetado.

No caso do desnível entre o primeiro e o segundo pavimento, o proprietário deveria avaliar a possibilidade de expandir a planta térrea e não construir o pavimento superior, mudança que seria viável em fase de projeto e pelas características do terreno disponível. Ou poderia adotar a solução de instalação de elevador para acesso ao segundo piso. Esta solução envolve maiores custos, não apenas na aquisição do equipamento, mas também na operação deste, com custos de energia e manutenções. Uma terceira solução, que também alteraria as características arquitetônicas iniciais, seria a execução de uma rampa. Essa opção

altera o layout inicial, utilizando uma grande área para a execução de uma rampa com declividades, comprimentos e área de manobra adequados.

A fim de retirar obstáculos, uma modificação simples e pouco onerosa que poderia ser feita é o rebaixamento do piso, nas áreas externas, para que o capacho externo fique embutido, como ilustrado na figura ilustrada abaixo.



Figura 44. Piso rebaixado para embutir capacho
Fonte: FROTA, 2009

Outros possíveis obstáculos seriam a grelha presente na área externa, além dos ralos e trilhos das portas de correr. Estes devem seguir a recomendação de não ter vão maiores que 15 mm, e de preferência no sentido perpendicular a direção do fluxo principal.

Ao avaliar o piso, outra característica importante é o material de revestimento, que segundo a NBR 9050:2015 deve ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante, sob condição seca ou molhada (ABNT, 2015). Deste modo, a escolha dos revestimentos poderia ser alterada, sem comprometimento estético, para cerâmicas com acabamento antiderrapante em todos os ambientes previstos com revestimento cerâmico. É importante que a ligação entre os diferentes tipos de revestimentos do piso, comumente feita com o uso de soleiras, seja feita em nível e também com material antiderrapante.

Por fim, deve-se avaliar também o nivelamento dos pisos. Em ambiente internos, a inclinação transversal da superfície não deve ultrapassar 2%, enquanto a

longitudinal no máximo 5%. Para áreas externas a inclinação transversal pode atingir no máximo 3% (ABNT, 2015).

26.2 MÓVEIS E ESQUADRIAS

Um fator importante a ser avaliado são as dimensões dos ambientes, de modo que permitam o livre fluxo de pessoas com uso de equipamentos, como cadeiras de roda, muletas ou carrinhos de bebê. Deve-se avaliar o espaço necessário para manobras e a largura de portas e vãos. Na edificação todas as portas deveriam ter largura mínima 80 cm, sendo necessária a modificação simples de alguns itens do projeto arquitetônico.

Quanto a área de manobra, item essencial dentro de pequenos ambientes como lavabos, closets e banheiros, o layout previsto das louças e pias poderia ser facilmente alterado no projeto, de modo a garantir um raio livre mínimo de 1,5 m.

É importante que os móveis, como pias, tanques, mesas e escrivaninhas tenham vão livre abaixo mínimo de 0,73 m e altura máxima de 0,85 m (ABNT, 2015).

As janelas por sua vez, devem ser permitir sua abertura com uma única mão e seu comando de abertura deve estar locado a uma altura máxima de 1,20 m. A fim de considerar também o alcance visual de uma pessoa em cadeira de rodas, as janelas do projeto deveriam ser locadas um pouco abaixo do previsto, ou poderiam ser substituídas por esquadrias maiores.

26.3 TRINCOS, MAÇANETAS, BARRAS E TORNEIRAS

No momento de escolha dos móveis, é importante que os puxadores estejam a uma altura acessível entre 0,80 e 1,20 m do piso e que sejam de tal forma que não seja necessário torcer a mão para puxá-los (ABNT, 2015). Uma solução possível seria a adoção dispositivos de fechamento/abertura com o simples toque sobre as portas. Do mesmo modo, as torneiras adotadas devem ser do tipo alavanca ou com sensores eletrônicos de acionamento. As maçanetas das portas devem ser do tipo alavanca e possuir como auxílio puxadores verticais ou horizontais do tipo barra.

Deve-se atentar também para a instalação de barras de apoio nos banheiros, a fim de garantir mais segurança na utilização da área do box, quando este estiver molhado. Sugere-se também a colocação próximas do vaso sanitário e pia, conforma as dimensões e distâncias descritas na NBR9010:2015 tornando os banheiros e lavabos ambientes que permitam a utilização autônoma e segura, tornando-os acessíveis.

27 MANUAL DO PROPRIETÁRIO

O manual do proprietário foi elaborado de modo a fornecer todas as informações necessárias para que o usuário saiba como cuidar, usar e realizar as manutenções necessárias a sua edificação.

Sabe-se que o desempenho da edificação se reduz ao longo do tempo, mas como indicado na figura abaixo, se feitas as manutenções preventivas a vida útil da obra como um todo pode se prolongar. Por isso, embora as garantias dos componentes da edificação sejam determinadas por norma, a correta atenção do proprietário é fundamental para que o desempenho do seu bem dure por mais tempo.

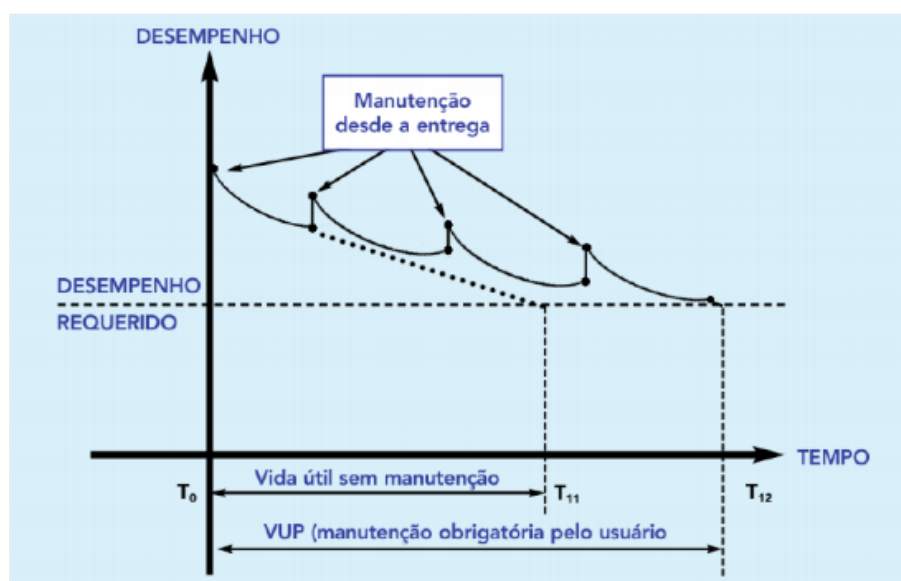


Figura 45. Relação do desempenho de uma edificação com as manutenções
Fonte: IBI, 2019

O manual foi elaborado em formato impresso, em linguagem acessível e visual, para ser consultado a qualquer momento. Oferecemos ao cliente também o serviço de calendário virtual com as datas indicadas para a manutenção de cada um dos elementos da edificação. Um exemplo de utilização do calendário virtual com notificações, está indicado na imagem abaixo. As datas de manutenção são definidas a partir da emissão do *Habite-se*.

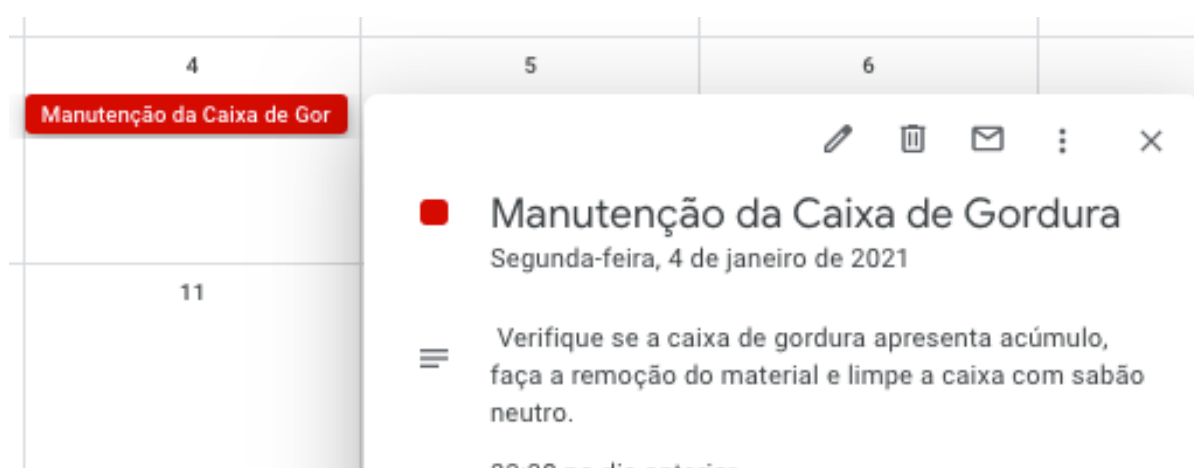


Figura 46. Exemplo de notificação para manutenção

28 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A elaboração deste trabalho nos permitiu uma busca aprofundada nas técnicas já consolidadas, assim como nas inovações que permeiam o âmbito da construção e de gerenciamento de obras. Observa-se que o planejamento e o controle adequado dos serviços é um trabalho de alta complexidade, e que a experiência aliada a uma boa carga de conhecimento técnico são primordiais para que esse processo seja completado com primazia. É de fundamental importância também o conhecimento das normas técnicas e dos ensaios de qualidade, sem deixar de lado a questão da sustentabilidade e do lado social das construções. Seja este focado nos funcionários durante a obra, ou pensado para o bem-estar e segurança dos futuros usuários.

Acredita-se que com a utilização de outras tecnologias, como o sistema BIM, por exemplo o processo da obra poderia ser melhor visualizado e

compreendido, tornando-se uma ferramenta valiosa no gerenciamento e execução de uma obra. Deste sugere-se para que em trabalhos futuros os projetos sejam elaborados em BIM, automatizando tanto o orçamento, cronograma e o processo de compatibilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 - Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575 - Impermeabilização – Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574/2008: Execução de impermeabilização Procedimento**. Rio de Janeiro, 2008.

BERGSON, Matias S. *et al.* 1ª Temporada de minicursos: *Lean Construction*. **PET CIVIL UFC**. Fortaleza. Mai. 2012.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Financiamento para produção de imóveis**. 2019. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/empresa/credito-financiamento//imoveis/financiamento-para-producao-imoveis/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 26 de Nov de 2019.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha casa minha vida**. 2019. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/Paginas//default.aspx>>. Acesso em: 26 de Nov de 2019.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Workshop - negócios imobiliários e soluções caixa para a construção civil**. 106 p. Belém, 2017.

CASA D'ÁGUA. **Impermeabilização**. 2014. Disponível em: <<http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/PALESTRA-SISTEMAS-DE-IMPERMEABILIZAcO.pdf>>. Acesso em: 2 de Dez de 2019.

CENTRO DE TÉCNIOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **A importância do projeto na redução de custos e gestão de riscos da construção**. 2012. Disponível em: <<http://www.engworksmbim.com.br/Noticias-BIM/encontro-sobre-projeto-planejamento-e-gestao-de-obras-realizado-pelo-cte.html>>. Acesso em: 17 set. 2016.

CONAMA, Resolução nº 307, **Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. 2002

FERREIRA, D. C. B. **Diretrizes para elaboração de projeto de impermeabilização**. São Luiz, 2018.

FONTES, B. M. Estagnação da economia aumenta incertezas no setor da construção, que não deve crescer em 2015. **Construção e Mercado**. Edição: 164. PINI. Mar. 2015.

FROTA, T. **Arquitetura Acessível**. 2009. Disponível em: <<https://thaisfrota.wordpress.com/2009/12/02/capacho/>>. Acesso em: 7 de Jan. 2020.

GT NORMAS ASBEA. **Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho ABNT NBR 15.575**. 54p. São Paulo.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **Diretrizes para elaboração do manual de uso, operação e manutenção da impermeabilização**. 21 p. 2018. Disponível em: <<https://ibibrasil.org.br/biblioteca-zeno-pirondi/>>. Acesso em: 3 de Dez de 2019.

LATACHE. **Plano de qualidade de Obra - PQO: Residencial Vale do Capibaribe**. 18 p., jul. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/6240886-Plano-da-qualidade-da-obra-pqo.html>>. Acesso em: 28 de Nov de 2019.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: PINI, 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Programa brasileiro da qualidade e produtividade no habitat. 2019. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br>>. Acesso em: 21 de Nov de 2019.

MORAIS, G. A.T. **Desempenho das edificações habitacionais: Implementação e Diretrizes**. Dissertação de especialização da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Recife, 2019.

SANTOS, G. F. ; LOSEKANN, G. S. **Gestão da qualidade na indústria da construção civil: o caso da empresa grupo lumis**. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, 2017.

SERRA, S. M. B.; FRANCO, L. S. **Diretrizes para a gestão dos subempreiteiros**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil; BT/PCC/295. São Paulo, 2001.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Placas cerâmicas para revestimento**. 24p. Belo Horizonte: Sinduscon-MG, 2009.

TERRA, Matheus Marcelino. **Gestão de pessoas na construção civil: aspectos metodológicos e práticos**. 2017. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020836.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2019.

TOCHA, R. **PQO**: O Plano de qualidade de obra no PBQP-H. Disponível em: <<https://certificacaoiso.com.br/pqo-o-plano-de-qualidade-da-obra-no-pbqp-h/>>.

Acesso em: 28 de Nov de 2019.

VEDACIT – **Manual técnico de impermeabilização de estruturas**. 94 p. 7ª edição, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br>>. Acesso em: 2 de Dez de 2019.

ANEXOS

A fim de facilitar a consulta e o melhor entendimento dos itens citados neste trabalho, estão colocados na íntegra os documentos auxiliares deste trabalho.

ANEXO 1 – PLANILHAS DE ORÇAMENTO

ANEXO 2 – QUADRO DE DURAÇÕES E RECURSOS

ANEXO 3 – CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

ANEXO 4 – CRONOGRAMAS FÍSICO E FÍSICO x FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO – Ms Project

CRONOGRAMAS FÍSICO – FINANCEIRO: Custos e Medição

ANEXO 5 – CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE

ANEXO 6 – MANUAL DO PROPRIETÁRIO