

TÍTULO: Custo x Tempo: Análise dos Recursos e Eficiência de uma Construção.

João Vitor Andrade de Oliveira e Raphael Arthur Lopes

Orientadora Renata Lima Moretto

Universidade São Francisco

joaooliveira@icloud.com e raphlopes@icloud.com

Alunos do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus Bragança Paulista.

Professora Orientadora Renata Lima Moretto, Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus Bragança Paulista.

Resumo

Este artigo tem como questão principal o uso de novas tecnologias para complementar métodos de construções mais usuais no Brasil, e com isso trazer mais qualidade para a construção, fazendo escolhas que impactam diretamente na economia de tempo de produção e custo da obra. A pesquisa foi conduzida através da experiência *in loco* e soluções encontradas no mercado nacional. O uso da metodologia *Lean Construction* conduziu a pesquisa, e faz com que as soluções buscassem mais agilidade na execução, preconizando a qualidade dos materiais e métodos, auxiliada do Método do Caminho Crítico para identificar a via mais turbulenta e assim, focar para que consiga ter um resultado mais satisfatório. Com o Teorema de Pareto, dividindo valores por curvas, identificamos as etapas mais representativas em custo e prazo, e com isso determinamos os itens mais importantes a serem analisados para uma melhora contínua dos processos e resultados. A busca de novos materiais demonstrou como a qualidade é preconizada por empresas por valores parecidos a métodos usuais, porém garantem a evolução mais rápida e controle de qualidade superior, por ser um produto industrializado. Com esse estudo consegue-se adiantar a obra e garantir a qualidade dos materiais empregados, desconsiderando possíveis erros humanos ao operar máquinas na construção.

Palavras-chave: Organização, planejamento, economia, cronograma, prazo.

Introdução

Através da metodologia *Lean Construction* alinhada com a gestão de obras e custos com melhores práticas, auxiliado do Teorema de Pareto (Curva ABC), identifica-se as etapas mais importantes com maior custo, no qual impactam 80% dos serviços realizados, e ter a mesma

eficiência ao usar técnicas diferentes, priorizando qualidade, custo e prazo, baseado no cronograma físico real da obra e previsto pelo estudo.

Por meio de uma gestão organizada e processos bem definidos baseando-se em melhorias contínuas na execução, trazendo como objetivo a mobilização menor de estoque, colocando em pauta a sustentabilidade na construção, com gasto de menor volume de material e o operacional bem dividido de acordo com a etapa realizada.

A partir desse contexto, desenvolvemos um estudo para fazer escolhas inteligentes em uma obra em construção na cidade de Extrema/ MG. Analisando a construção de 2 residências unifamiliares no estilo sobrado que estão sendo construídas juntas, selecionando alternativas diferentes de construção para o mesmo serviço realizado, através de metodologias já validadas no mercado globalizado trazendo uma economia dentro do canteiro de obras.

Um estudo conduzido na Universidade Tecnológica de Dublin, no Reino Unido constatou que 40% dos projetos de engenharia e construção sofrem atrasos, enquanto 50% ultrapassam o orçamento estabelecido. Além disso, uma pesquisa global realizada pela *KPMG International* apontou que apenas 30% dos projetos de construção civil são finalizados dentro do orçamento previsto e 25% das obras são entregues no prazo estabelecido. Situando-se no nível Brasil, uma análise conduzida pela *McKinsey* indicou que uma queda na produtividade na construção civil desde 2015. Ao examinar 100 megaprojetos no país, a consultoria identificou que 80% deles excederam o orçamento e enfrentaram atrasos de quase 20 meses.

Foi constatado um incremento significativo nos atrasos na conclusão dos empreendimentos. Diversas reportagens veiculadas ao longo da última década evidenciam a recorrência dos problemas relacionados aos atrasos contratuais na entrega de imóveis. De acordo com a Associação Brasileira do Consumidor (ABC), entre 2005 e 2010, os atrasos em obras no estado de São Paulo aumentaram aproximadamente 65%.

O atraso justifica-se quando a conclusão de um projeto ultrapassa a data que foi inicialmente planejada. (ASSAF; AL-HEJJI, 2006) e Shit et Al (2001) também observa que os atrasos resultam da acumulação de vários atrasos ao longo da construção, concluindo o pensamento que pequenos eventos frequentemente são negligenciados, até o momento em que seu impacto cumulativo se torna financeiramente aparente.

Sabia-se que acelerar todas as atividades simultaneamente não era a maneira mais eficiente de se alcançar os melhores resultados em termos de redução de prazo de entrega de uma atividade. A ideia então era achar as atividades que mais contribuem para o resultado da

atividade e trabalhar na otimização da execução destas atividades específicas, sem afetar os custos (MATTOS, 2010)

A ideia da cadeia principal de atividades, que mais tarde viria a ser conhecida como caminho crítico, ou Método do Caminho Crítico, era estabelecer os eventos, que são os resultados obtidos através das atividades, interligando-os através de atividades representadas por flechas, com as respectivas durações. (GORGES, 2022).

Segundo Moraes e Serra (2009), uma das principais questões identificadas é a falta de adaptação dos atuais processos de planejamento às realidades predominantes na maioria das construtoras de edificações. O despreparo de toda a cadeia produtiva para sustentar esse crescimento talvez tenha sido a base dos problemas que foram encontrados para a efetiva entrega de tantos projetos. No entanto, não se verifica hoje no Brasil estudos estruturados para análise das causas de todos esses atrasos.

Referencial Teórico

Ao iniciar uma construção, a primeira iniciativa deve ser o planejamento da execução e etapas da obra, para que assim, todos os itens pré-estabelecidos sejam cabíveis de execução dentro do prazo estabelecido.

A coleta de dados é o ponto de partida do planejamento, e com isso, dá-se a necessidade e importância de um plano de ação forte e adequado, pois quanto mais detalhado e aperfeiçoado for o plano no início, maior será a visibilidade do alcance do objetivo planejado. (BRAGANÇA, 2014).

Boas declarações de metas são necessárias para um bom projeto, mas podem ser difíceis de se desenvolver. Para infraestrutura de engenharia civil, as seis metas importantes são desempenho, segurança, saúde, sustentabilidade e proteção ambiental, eficiência econômica e aceitação pública. (NEUMANN, E. 2016).

Crivelaro (2014) demonstra claramente a importância do planejamento na fase inicial de todo projeto de empreendimento, sendo necessário a interligação de todos os setores envolvidos no projeto para se obter resultado, levando em consideração pontos muito bem definidos relacionados a recurso financeiro, mão de obra e metodologia construtiva, tendo uma gestão de tempo e custo bem controlada, visando processos mais definidos e produtividade em atividades, visando gastar o menor tempo possível e diminuir o custo, obtendo a qualidade estabelecida.

Dubois (2019) também comenta sobre os custos da construção, na qual explica como eles se comportam, não tendo uma definição clara como fixos ou variáveis, e sim mistos, de modo que trabalham juntos na composição dos valores.

Dubois (2019), em um trecho de seu pensamento disserta:

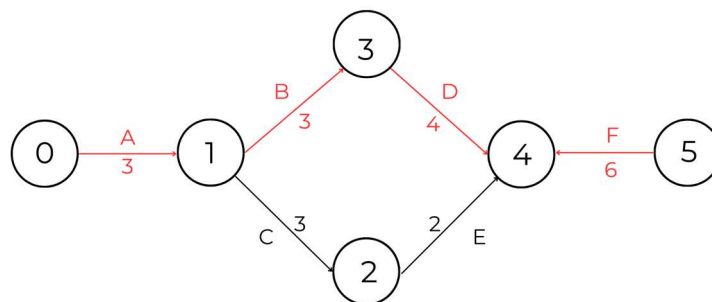
Sem um conhecimento íntimo da variável de tempo de produção ao longo da obra em relação aos gastos, as mudanças de volume de atividades se tornarão mais propensas a imprevisibilidade, dando maior grau de dificuldade e insegurança a tomadas de decisão, tornando as projeções, estimativas, orçamentos e simulações fragilizadas, gerando consequentemente erros de controle gerencial. (Dubois, 2019).

Através do planejamento e gestão, identifica-se o caminho crítico como importante indicador para direções de tarefas mais relevantes ao rumo da construção.

A rede PERT (Avaliação de Programas e Técnicas de Revisão) traz consigo a determinação do caminho crítico, significando a sequência de tarefas com maior duração de tempo, e o que realmente precisa ser realizado com maior determinação e ser acompanhado com mais critério, além da sua importância em relação a atividades relacionadas que podem gerar ainda mais atraso e custo adicional. A racionalização do caminho crítico é necessária para otimizar tarefas, pois, acaba dando uma folga para outros caminhos, mas não significa que em seu trajeto tenha tempo sobrando, seguindo-o rigorosamente, se tem o controle da sua obra com prazos e custos, por isso de sua relevante importância em estudos relacionados à construção civil. (MATTOS, 2011)

Sobre o esquecimento de uma tarefa, Mattos (2011), comenta: “A omissão de uma atividade ou de uma série delas é um problema que pode assumir proporções gigantescas no futuro”. Ocasionalmente custos extras no futuro, retrabalho e no pior caso, demolição do serviço executado e perda total de tempo, materiais e dinheiro.

Figura 1 – Exemplo de Rede PERT.



A figura 1 demonstra a exemplificação clara do caminho crítico, na qual o trajeto em setas vermelhas escuras, A-B-D-F mostram o caminho mais longo de atividades a ser percorrido, totalizando 16 dias, enquanto o caminho com linhas mais claras A-C-E-F, totalizam 14 dias, tendo uma folga de 2 dias, em comparação ao trajeto mais longo, desta forma, obtêm-se um tempo ocioso, no qual caso atrase alguma tarefa desse caminho, existe um tempo hábil para executá-la, não atrapalhando no cronograma final.

Como objetivo de acelerar processos com novas tecnologias na construção civil, o *Lean Construction* destaca-se como importante ferramenta para auxiliar na organização de processos.

Koskella (1992), deu início ao *Lean Construction*, baseado na filosofia *Lean Production*, com a publicação de um artigo, no qual mencionava as seguintes atividades como base: Aumento de valor do produto agregado; Redução da variabilidade de custos e demanda; Redução do tempo de ciclo; Simplificação do processo, Aumento da flexibilização da saída, gerando maior valor ao produto; Aumentar a transparência do processo.

A partir deste marco, desencadeou a mudança na construção civil com sua metodologia de trabalho, após ele, foi criado o IGLC - *International Group for Lean Construction*, com o propósito de apresentar estas novas idealizações globalmente, e no Brasil foi criado em 1998 o *Lean Institute* Brasil como forma de representar nacionalmente a metodologia.

A contextualização de Koskella, introduziu novos pesquisadores, no qual Womack (1998), aprimorou os estudos e demonstra como a criação de valor, pode se tornar algo cultural na empresa, assim como a produção enxuta, traz consigo o termo da sustentabilidade e redução de resíduos, agregando na filosofia *Lean* o apego ao meio ambiente.

Lorenzon e Martins (2006), destacam o método *Lean Construction* e suas formas de medição, colocando em pauta, o tempo, o custo, transparência do processo e estoque e a partir disso agregar valor na construção.

Sobre a melhoria contínua dos processos da construção civil tendo como solução trazer novos modelos de gestão, a construção enxuta tem como objetivo a melhoria desse ecossistema das construções, que envolvem diversas atividades no âmbito de retirada de processos que não agregam valor no produto final e ao cliente, como espera, transporte, movimentação desnecessária e estoque que na finalização dos processos pode atrapalhar o andamento da atividade, não agregando valor e consumindo tempo e recursos desnecessários. Quando se fala da construção enxuta caracterizando-se como *Lean Construction*, são considerados melhores técnica de gestão para construção civil para a diminuição de prazos, com maior qualidade e

menor quantidade de recursos financeiros, sendo uma ótima solução para os diversos modelos de obras que existem atualmente resolvendo uma dor crônica que pode ser evitada através de processos bem definidos que gira em torno da satisfação do cliente, com a utilização de ferramentas de gestão já consagradas como o Teorema de Pareto, também conhecido como Curva ABC. (SEBRAE RS, 2000)

O uso da Curva ABC é simples e eficiente, demonstrando os produtos em análise fácil e dinâmica, explanando que os itens de mais relevância em valor, representa um estoque mínimo, fazendo que com isso foque a atenção plena nos gastos com itens mais relevantes, denominados pela letra “A”, conseguindo buscar uma análise mais completa de cada item na visualização global e enxergar com mais clareza, tomando ações mais diretas gerando resultados mais satisfatórios, além que o orçamento é mais certo em economizar em etapas mais relevantes dentro da obra. (ROCHA, LOPES, BATISTA, JUNIOR, KATO, 2022). Levando em consideração os valores juntamente com o prazo da obra, consegue-se planejar usando o cronograma físico financeiro.

Brito (2022), comenta sobre a importância da elaboração do cronograma juntamente com orçamento que unidos trazem mais eficácia de todo o projeto e a documentação dos mesmos, como levantamentos detalhados e elaboração de prazos, ajudam nos ajustes durante a jornada de execução, com isso, a visualização do macro após a elaboração da estrutura analítica de projeto traz o pacote de trabalho bem definidos a fim de tomar decisão mais assertivas com uma otimização de todas as atividades.

Com a utilização de todos os métodos citados e um planejamento baseado na filosofia *Lean Construction*, foi realizado um estudo para otimização de etapas e aumentar a transparência dos processos, apresentado em Material e Métodos.

Material e Métodos

Para a criação do processo de gestão desse sistema usou-se primariamente dos conceitos de avaliação do Teorema de Pareto, trazendo os itens mais impactantes economicamente e com maior prazo, aliado com a pesquisa do caminho crítico, buscando vantagens na economia do prazo da obra.

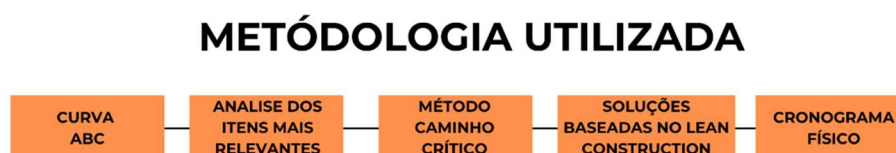
A partir do conceito de *Lean Construction*, buscou-se soluções diferentes para execução de serviços de forma que traga mais benefícios para a obra, trazendo consigo mais sustentabilidade e menor movimentação no canteiro.

Em referências, Lorenzon e Martins (2006), em seu estudo não obteve resultados tão significativos com a metodologia, por se tratar de um tema que ainda estava sendo implantando em nosso país, atualmente, quase duas décadas após, podemos dizer que a metodologia avançou consideravelmente, e sua participação está cada vez mais nos canteiros de grandes empresas nacionais. A principal dificuldade em 2006 era quantificar os resultados em medições satisfatórias, atualmente, conseguimos ter controle de rendimentos de funcionários e materiais com mais tecnologia, conseguindo assim, substituir métodos tradicionais da construção, com a modernização de processos, e novos materiais que exercem a mesma função, tem mais qualidade e uma produção *in loco* mais proveitosa.

Esse estudo foi baseado em um estudo de caso de uma construção de duas residências no estilo sobrado em Extrema/ MG, no qual, estão em anexo 1, cada residência tem 120,00m² e ambientes aconchegantes, no térreo, contém um amplo espaço com sala, cozinha, área gourmet, lavanderia e um lavabo, e no superior três dormitórios, sendo eles, uma suíte com closet e um banheiro social, atualmente a obra está em fase de acabamento, e o desenvolvimento do trabalho foi baseado em serviços já executados.

A proposta apresentada para a constatação dos resultados sugeridos foi feita com estudo comparativo de duas técnicas, o modelo tradicional cultural e técnicas com base na filosofia *Lean Construction* que utiliza as ferramentas de gestão para diminuição dos processos executados. O processo da metodologia utilizada foi através de escolhas lineares em grau de importância, no qual, começamos analisando a Curva ABC, anexo 2, e a partir dessa escolha verifica-se qual seu impacto em prazo na construção em seu caminho crítico, e após, verifica-se métodos diferentes para solucionar a etapa de forma mais eficiente baseando-se na filosofia do *Lean Construction*, conforme fluxograma abaixo:

Figura 2 - Fluxograma de processos da metodologia utilizada neste artigo.



A construção teve todo um planejamento pela construtora no qual cedeu os projetos e informações bases para realização do artigo, no qual estão em anexo.

A primeira proposta de melhoria, alinhado com estudos da curva ABC, foi com argamassa para assentamento de tijolos, sendo um item com muita relevância na curva A e uma grande tarefa do caminho crítico do planejamento físico da obra, tendo um tempo maior para execução da atividade, por ser um item extenso.

Como o método de pagamento da Construtora das residências eram pagos na diária, baseando-se o tempo todo com dois pedreiros e dois ajudantes, e seu custo diário era de R\$500,00, evidenciando, que a cada dia economizado dentro do prazo da construção impactaria no custo final da obra.

Os valores da construção se baseiam no valor de contrato da construtora, e usamos ele como base para as comparações da pesquisa. O valor da mão de obra gasta pela construtora foi de R\$112.000,00 e o valor final da obra foi de R\$607.000,00, conforme anexo 2, da curva ABC.

A partir dessa escolha, é possível substituir a argamassa tradicional dosada *in loco*, por outra, com a mesma finalidade, mas com uma tecnologia superior e um tempo de execução drasticamente menor, sendo ele a argamassa polimérica traz um resultado significativo no orçamento e no prazo da obra sem interferir na qualidade do produto final, pois, alinhado com as premissas das técnicas de melhoria contínua nos processos que o *Lean Construction* propõe, resultando em diversas vantagens para o processo.

Abaixo, pode-se observar a redução de processos ao uso da Argamassa Polimérica, na qual diminui consideravelmente o estoque da obra, tem uma menor movimentação no canteiro, pois o material já vem embalado e pronto para uso, um menor esforço do colaborador, resultando em mais vigor do trabalhador e menor cansaço. Além de que o ponto mais importante do uso desse insumo, é o seu impacto na qualidade da obra, trazendo um produto com elevada qualidade e com resistências prescritas e maior controle de qualidade.

Importante citar o menor gasto com resíduos, resultando em uma economia de materiais para descarte, gerando uma obra mais limpa, organizada e sustentável.

Figura 3 - Fluxograma de processos de argamassa de assentamento de blocos de vedação.

ARGAMASSA FEITA IN LOCO x ARGAMASSA POLIMÉRICA

MODELO TRADICIONAL PREPARO DE ARGAMASSA IN LOCO PARA ASSENTAMENTO DE TIJOLOS



MODELO UTILIZANDO O LEAN COM ARGAMASSA POLÍMERICA PARA ASSENTAMENTO DE TIJOLOS



Fonte: Próprio autor

A segunda melhoria proposta, foi obtida através de uma análise de viabilidade do processo desempenhado no revestimento de parede reboco, sendo outra fase representando a curva A, do Teorema de Pareto, demonstrando seu peso significativo no custo da obra, e também uma etapa com um prazo longo, com isso, verificamos que também interferia no prazo final da obra, por também estar em um caminho crítico da construção, além de ser uma etapa na construção de acabamento que resultará no sucesso das etapas posteriores. Analisando o processo e as técnicas presentes no mercado, foi-se considerado mais viável para essa execução a argamassa pronta ensacada, no qual, além de reduzir o processo de execução se tem um custo benefício melhor, seguindo as premissas do *Lean Construction* com diversas melhorias

Entre suas principais vantagens, estão, a redução no estoque da obra visto que os agregados e aglomerantes ocupam um grande espaço no canteiro e necessitam de toda uma estratégia de movimentação e local específico para estar perto de sua principal utilização, redução de etapas de processo principalmente no momento da dosagem, na qual pode acarretar patologias futuramente. Enquanto a argamassa ensacada traz consigo um controle certificado pelas indústrias, maior qualidade na execução resultando em um acabamento mais homogêneo, além de claramente trazer benefícios ao meio ambiente com redução de resíduos e obtendo claramente um aproveitamento melhor que o método tradicional.

Abaixo observa-se o fluxograma de processos da preparação para a aplicação do material, e evidentemente reduzindo os processos e seus métodos de dosagem.

Figura 4 - Fluxograma de processos de argamassa para revestimento de parede.

ARGAMASSA FEITA IN LOCO X ARGAMASSA ENSACADA

MODELO TRADICIONAL PREPARO DE ARGAMASSA IN LOCO PARA EXECUÇÃO DE REBOCO



MODELO UTILIZANDO LEAN PREPARO DE ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA ENSACADA PARA EXECUÇÃO DE REBOCO



Fonte: Próprio autor

A partir das premissas apresentadas, nossos resultados e discussões apresentaram a viabilidade das execuções das tarefas.

Resultados e Discussão

Baseando-se na pesquisa teórica e métodos utilizados, os resultados superaram as expectativas, como constataam informações neste tópico.

Argamassa de assentamento

A troca de argamassa de assentamento convencional para argamassa polimérica, no qual tem em sua composição: resinas sintéticas, cargas minerais e alguns aditivos como estabilizantes e espessantes traz para obra uma novidade industrializada que garante a qualidade da massa na construção, seguindo critérios e normas pré-estabelecidas, assim como a argamassa polimérica segue a NBR 16590/2017.

A escolha desse tipo de argamassa traz um benefício de limpeza na obra, pois não teria estoque de areia e cimento, e seu rendimento médio da massa para assentamento de bloco cerâmico é de 1,9kg/m², o que significa que uma barrica de 30kg renderia 15,78m² de assentamento com no mínimo 1cm de espessura, além de que seu uso é feito com um aplicador plástico. Usando como base os dados acima, para consumo de 1m² desse material, e referência o valor da barrica de 30kg à R\$170,00, o valor por m² seria de R\$10,77

O assentamento da vedação em obra foi feito com argamassa normal em obra traço 1:9 com aditivo plastificante (Consumo de 100ml por saco de cimento) e aditivo impermeabilizante (Consumo de 500ml por saco de cimento) custando R\$9,15 a cada 1m².

Considerando a área real de vedação sendo 780m², o comparativo de custo em material seria de:

Tabela 1 – Relação de quantidade e custo dos tipos de assentamento convencional e argamassa polimérica

Tipo de assentamento	Material	Quantidade	Unidade	Valor unitário	Valor total
Convencional	Cimento	53	und	R\$32,00	R\$1696,00
	Areia média	17	m ³	R\$144,00	R\$2.448,00
	Aditivo Plastificante	0,15	Lt 18L	R\$190,00	R\$27,97
	Aditivo Impermeabilizante	1,47	Lt 18L	R\$190,00	R\$279,72
	Total				R\$4.451,69
Argamassa Polimérica	Argamassa Polimérica	50	Barricas 30kg	R\$170,00	R\$8.500,00
	Total				R\$8.500,00

Acréscimo de:	+R\$4.048,31 +91%
----------------------	------------------------------------

Fonte: Próprio autor.

Pode-se também considerar que o rendimento ao uso da argamassa pronta é alto por conta de sua aplicação com a medida necessária para assentamento correto dos blocos em junta seca.

Tomando como base o assentamento diário calculado em cronograma original de 315 blocos cerâmicos convencionais (14x19x29cm) totalizando 17,33m² por dia, com a argamassa pronta você consegue aumentar o rendimento para 40m² diários por pedreiro.

Levando em consideração esses dados, o assentamento de alvenaria aconteceria duas vezes mais rápido, e gerando muito menos resíduos, pois uma barrica de 30kg de argamassa polimérica equivale a 600kg de uma argamassa convencional, além da redução drástica dos movimentos e transporte de materiais, sustentabilizando ainda mais a construção com tal atitude.

Figura 5 – Foto do aplicador de nylon usando argamassa pronta para assentamento em blocos cerâmicos.



Fonte: uBeton.

Para vedação foi estipulado um prazo de 47 dias para término integral das atividades, usando a argamassa polimérica, consideramos a efeito de cálculo o dobro da produtividade, por conta de fatores como movimentação no canteiro, experiência da mão de obra, assim fazendo toda a vedação em 25 dias, ganhando assim tempo de execução e uma economia de prazo de mão de obra de 22 dias.

Como nosso valor fixo diário de mão de obra com 2 pedreiros e 2 ajudantes totalizam R\$500,00, também vemos uma mudança significativa no valor, economizando R\$11.000,00 em gastos com a mão de obra, como mostram as tabelas abaixo.

Tabela 2 – Cronograma original da obra, contado em dias, conforme anexo 3

Pavimento	Data inicial	Prazo de execução	Data final
Térreo	17/01/2023	21 dias	14/02/2023
Superior	10/03/2023	21 dias	07/04/2023
Platibanda	03/05/2023	5 dias	09/05/2023
Total de vedação		47 dias	

Fonte: Construtora das residências.

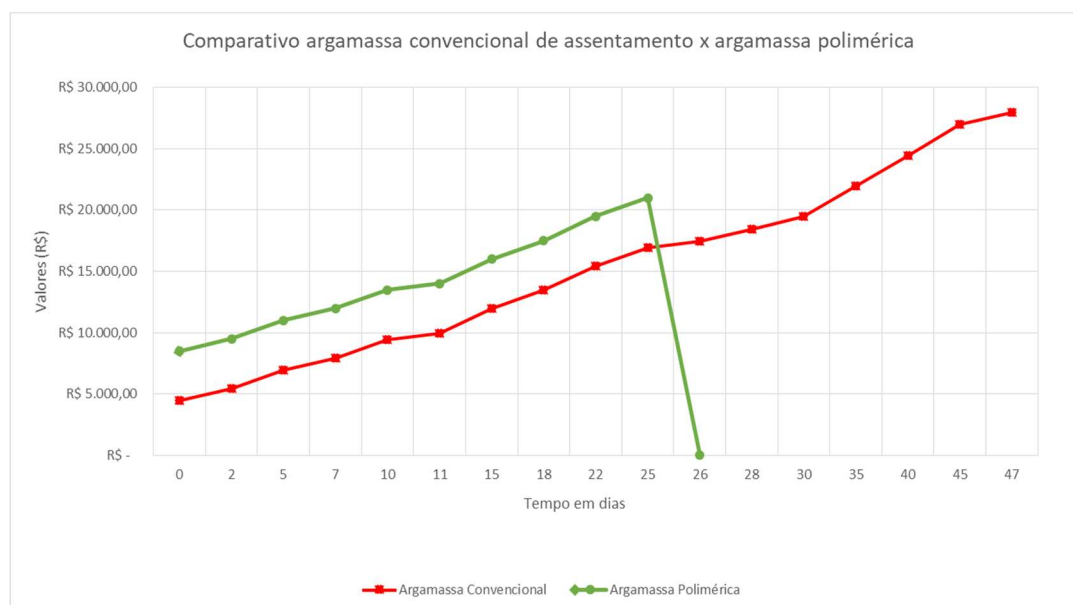
Tabela 3 – Cronograma esperado com o uso da argamassa polimérica, contado em dias.

Pavimento	Data inicial	Prazo de execução	Data final
Térreo	17/01/2023	11 dias	31/01/2023
Superior	24/02/2023	11 dias	10/03/2023
Platibanda	05/04/2023	3 dias	07/04/2023
Total de vedação	25 dias		
Economia de	22 dias no cronograma R\$11.000,00 9,82% em mão de obra de execução		

Fonte: Próprio autor.

Com essa mudança na argamassa de assentamento, gastamos mais no material em R\$4.048,31, do valor designado a massa de assentamento, mas como sua produtividade é muito superior ao método tradicional, economizamos R\$11.000,00 e em porcentagem 9,82% em relação ao valor pré-estabelecido para mão de obra, totalizando o total de R\$6.951,69, significando uma redução de 1,14% do valor total da obra e uma diminuição significativa no prazo de 22 dias.

Figura 6 – Gráfico comparativo entre argamassa de assentamento convencional e argamassa polimérica



Fonte: Próprio autor

Argamassa de revestimento – Reboco



Foi considerado anteriormente no planejamento da construção o revestimento nas paredes externas da construção e também as internas que tem o contato direto com as externas, para prevenção da infiltração da água na residência e no acabamento posterior em gesso.

Nessa divisão foi considerado 1330,10m² de área de reboco, e traço 1:9 com aditivo plastificante (Consumo de 100ml por saco de cimento) e aditivo impermeabilizante (Consumo de 500ml por saco de cimento) custando R\$9,72 a cada 1m² em preços atuais.

A solução dada foi o uso da massa pronta para revestimento interno e externo, sendo vendidas em sacos com 40 kg e seu rendimento considerado foi de 17 kg/m², logo cada embalagem rendem 2,35m², conforme especificações do fabricante, considerando a espessura de 1,5cm por embalagem ensacada, o seu valor por metro quadrado é de R\$7,13.

Segue abaixo a relação de consumo de materiais usados para revestir toda a área de alvenaria.

Tabela 4 – Relação de quantidade e custo dos tipos de reboco convencional e massa pronta

Tipo de reboco	Material	Quantidade	Unidade	Valor unitário	Valor total
Convencional	Cimento	155	und	R\$32,00	R\$4.960,00
	Areia fina	28	m ³	R\$250,00	R\$5.320,00
	Aditivo Plastificante	0,86	Lt 18L	R\$190,00	R\$163,40
	Aditivo Impermeabilizante	17,22	Lt 18L	R\$190,00	R\$3.272,22
	Total				
Massa pronta “Múltiplo uso”	Massa pronta	566	Saco 40kg	R\$16,75	R\$9.480,50
	Total				

Economia de:	R\$5.915,33 38%
---------------------	----------------------------------

Fonte: Próprio autor.

Baseando-se no cronograma original da obra, a etapa reboco foi feita simultaneamente com outras atividades, logo para essa atividade foi designada a utilização da mão de obra de um pedreiro e um servente, custando R\$250,00 a diária da equipe.

Para o revestimento foi baseado o prazo de 45 dias para conclusão total do reboco nas residências, considerando o rendimento diário de 29,55m², enquanto em nosso cronograma calculado precisaríamos de 23 dias considerando a velocidade e praticidade da tarefa, que se dá pelo ajudante conseguir fazer mais massa e assim servir o pedreiro no local de aplicação com mais volume de material, considerando o rendimento diário de 57,83m², conforme média estipulada do rendimento do fornecedor de 40m² à 80m² diários.

Tabela 5 – Cronograma original da obra, contado em dias, conforme anexo 3.

Fase	Data inicial	Prazo de execução	Data final
Reboco	24/05/2023	45 dias	25/07/2023

Fonte: Construtora das residências.

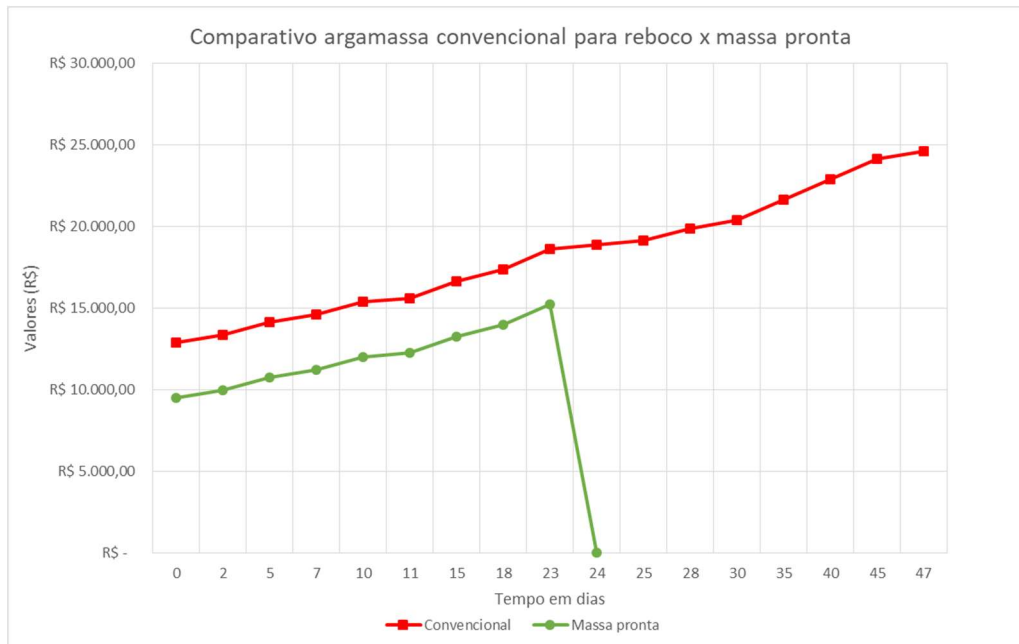
Tabela 6 – Cronograma esperado com o uso do revestimento para reboco massa pronta, contado em dias, conforme anexo 4.

Fase	Data inicial	Prazo de execução	Data final
Reboco	24/04/2023	23 dias	24/05/2023
Total de reboco	23 dias		
Economia de	22 dias no cronograma R\$5.500,00 9,82% em mão de obra de execução		

Fonte: Próprio autor.

Com essa mudança no material, conseguimos economizar 38% do valor designado a argamassa de revestimento e 4,91% em relação ao valor pré-estabelecido para mão de obra, totalizando o valor de R\$11.415,33, significando uma redução de 1,88% do valor total da obra e uma diminuição do prazo de 22 dias.

Figura 7 – Gráfico comparativo entre argamassa convencional para reboco x massa pronta



Fonte: Próprio autor.

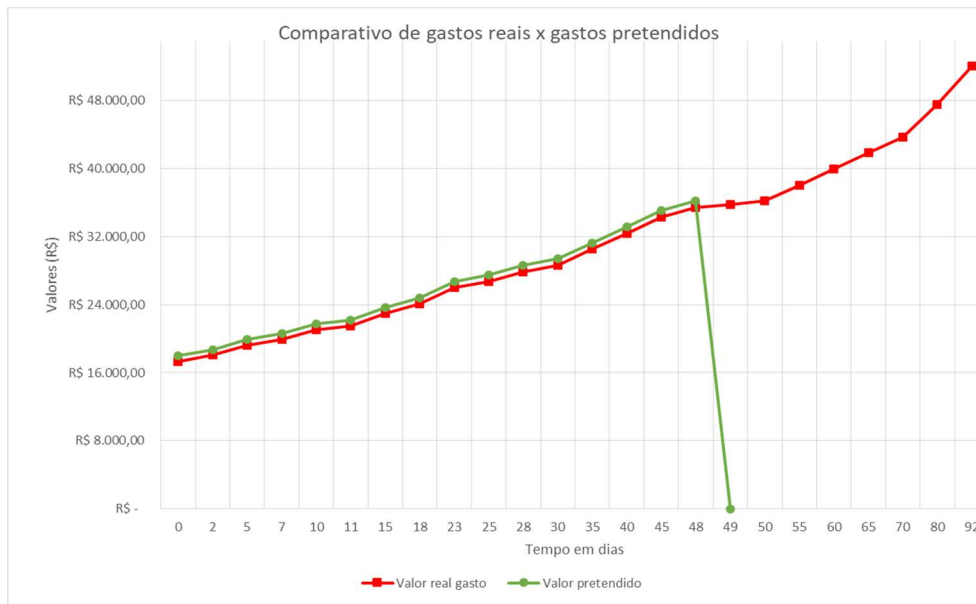
Logo, considerando toda essa redução, a tabela abaixo representa os valores gastos comparados com o tempo estipulado anteriormente para a tarefa e com isso, confirma a utilização do método escolhido e a diminuição evidente do prazo pré-estabelecido.

Tabela 7 – Tabela comparativa final de gastos reais e pretendidos

	Valor de material	Tempo			Valor total gasto
		Tempo (dias)	Valor diário médio	Valor total Mão de obra	
Valores reais gastos	R\$17.311,56	92	R\$377,72	R\$34.750,00	R\$52.061,56
Valores pretendidos	R\$17.980,50	48	R\$380,21	R\$18.250,00	R\$36.230,50
Comparação de valores	+ R\$668,94	-44	-	- R\$16.500,00	- R\$15.831,06

Fonte: Próprio autor

Figura 8 – Gráfico comparativo entre gastos reais e gastos pretendidos



Fonte: Próprio autor

Como observa-se, em teoria os resultados são bastante positivos, pois consegue-se extrair a máxima eficiência de produtos industrializados, com alto índice de qualidade e um ganho de produtividade superior à média anterior, ocasionando em uma evolução da obra mais rápida e eficiente.

Os produtos utilizados estão cada vez mais presentes no mercado, a massa pronta para reboco tem um acesso de compra mais fácil, por ser um produto com mais tempo de mercado e uma aceitação maior, com isso grandes lojas de materiais de construção já trabalham com marcas que fabricam esse produto.

O uso da argamassa polimérica, portanto, por ser um produto com uma tecnologia nova para assentamento de alvenaria, ainda não se veem com mais facilidade, tendo que assim fazer pedidos maiores, por ser poucos fornecedores que vendem ainda, a partir dessa informação, é evidente um estudo sobre o rendimento e um planejamento de compra maior, fazendo com que, o produto seja mais aceito em grandes centros urbanos e regiões do eixo Sul-Sudeste.

Conclusões

Diante das informações apresentadas, conclui-se que as escolhas baseadas na Curva ABC e no método do caminho crítico foram validadas, pois foi evidenciado nos resultados que, o uso das soluções, aceleram e aumentam o rendimento na construção, e mesmo que os custos sejam elevados no início de compras de materiais, sendo eles completamente diluídos no prazo

final da obra, diminuindo drasticamente o tempo de execução da etapa e da obra completa em si, por estar em caminhos dependentes de outras etapas.

A validação dos resultados se dá pelo método de aplicação na obra, eles aceleram muito pelo fato de já virem prontos da fábrica, logo seu manuseio *in loco* é menor, além de, com a argamassa polimérica para assentamento de alvenaria, pelo modo de manusear a massa no seu modo de assentar o tijolo, acelera e facilita muito no processo do serviço, com isso trazendo todas as vantagens da tecnologia e do modo *Lean* de execução.

Os resultados são notáveis, um cronograma de 92 dias e orçamento para execução de R\$52.061,56 foram diminuídos para um prazo de 48 dias e custo de R\$36.230,50, com isso gerando um resultado positivo de 44 dias de folga de cronograma e conseqüentemente entrega antecipada de cronograma de 48 dias trabalhados e uma economia no valor total de R\$15.831,06, o que representa 2,61% do valor total da obra, considerando uma entrega final 70 dias antes do planejado, do dia 25/09/2023, para 17/07/2023, 70 dias antes considerando os finais de semana, 2 meses e 10 dias aproximadamente, conforme cronograma real e pretendido em anexos 3 e 4.

Dado essas informações, conclui-se a afirmação do estudo e a importância do planejamento pré-obra e como mudanças de materiais impactam diretamente no prazo, mostrando que nem sempre o material inicialmente mais caro representa um maior custo final, e assim, garantir a qualidade da execução, reduzir o prazo do cronograma e o custo final da construção.

O planejamento constrói com mais qualidade, rapidez e eficiência.

Agradecimentos

Primeiramente gostaríamos de agradecer a Deus, por nos dar a vida e a fé, em segundo lugar a nossa família, por estar sempre conosco, dando todo o apoio necessário durante toda a duração do curso e vida, e em terceiro lugar a nós mesmos por temos conseguido finalizar o curso perante todas as dificuldades postas a nossa existência.

Referências

BRITO, Erick B.B. **Cronograma físico financeiro de uma obra**. Disponível em:
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/24877/1/Cronograma%20F%3%20adsico-Financeiro.pdf>. Acesso em 03 de setembro de 2023.

Celere. **Orçamento de obras: 6 erros que causam prejuízos, atrasos e gastos extras**. 2020. Disponível em: <https://celere-ce.com.br/gestao-de-obras/orcamento-de-obras-6-erros/>. Acesso em: 04 de outubro de 2023.

CUNNINGHAM, Tony. **What Causes Overruns on Building Projects? – An Overview**. Disponível em:
<https://arrow.tudublin.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1070&context=beschreoth>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

FILLIPI, Giancarlo A. ; MELHADO, Silvio B. **Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo**. <https://www.scielo.br/j/ac/a/X3gp4tFwLRZSBzgfFw8VT4P/?lang=pt>. Acesso em: 11 de setembro de 2023. Estudo de caso sobre atrasos

GORGES, Yuri Korber. **PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASOS NA EXECUÇÃO DE OBRAS**. Estudo de caso: Edifício de uso misto em Joinville/SC. Disponível em:
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/243221/TCC.pdf?sequence=1&isAlloved=y>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

KPMG International. **Climbing the curve**. 2015 Global Project Owner's Survey. Disponível em: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/global-construction-survey-2015.pdf>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

LORENZON, Itamar A., MARTINS, Roberto A. **Discussão sobre a medição de desempenho na Lean Construction**. Disponível em:
https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/505.pdf. Acesso em 24/08/2023.



MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 2ª Edição São Paulo: Pini, 2019.

NOBELS, Kevin. **Tecnologia Digital em Construção**. Workshop Revista M&T. 2019. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/produktividade-na-construcao-civil-pode-melhorar-50/>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

PAVMIX, Soluções em argamassas. **ARGAMASSA MÚLTIPLO USO**. Disponível em: <https://www.pavmix.com.br/multiplo-uso>. Acesso em: 11 de outubro de 2023.

PINHEIRO, Antonio C Da F. B., CRIVELARO, Antônio C.F.B.P.M. **Planejamento e custos de obras**. Editora Érica, 2014.

ROCHA, Mariana L. et al. **Aplicação da curva ABC para análise de orçamento de obra: estudo de caso em um condomínio residencial**. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37465/31228>. Acesso em 23/08/2023.

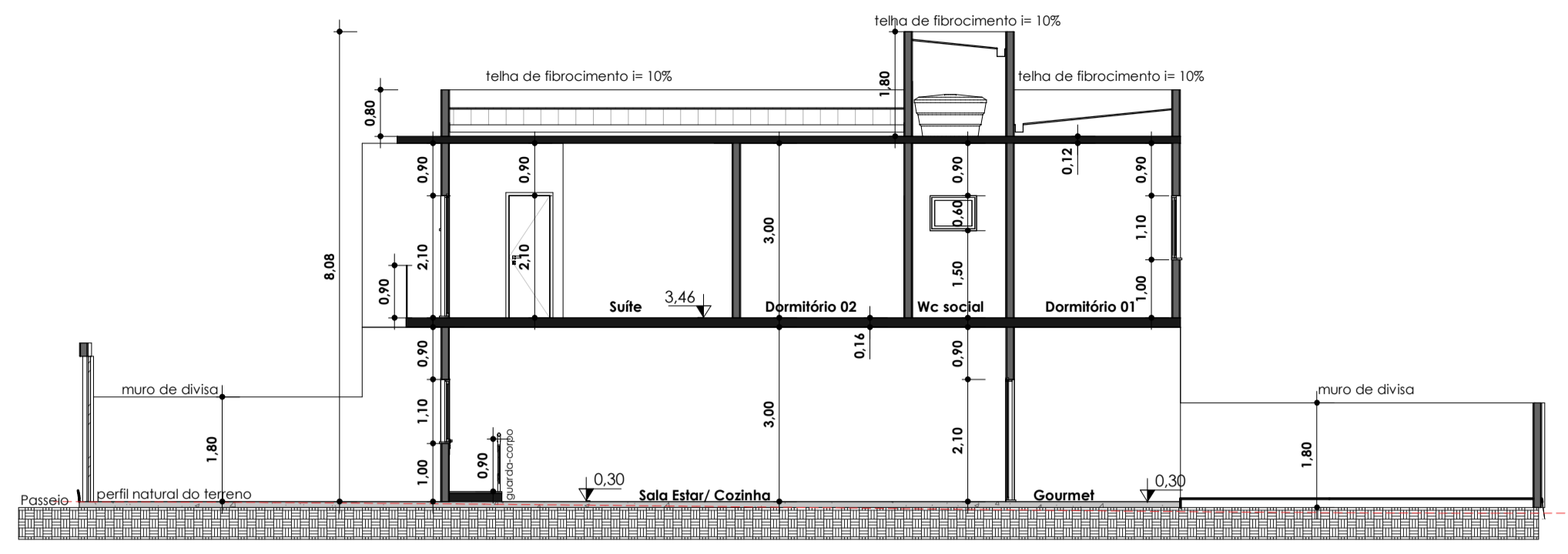
SEBRAE RS. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para controle de perdas na construção civil**, 2000



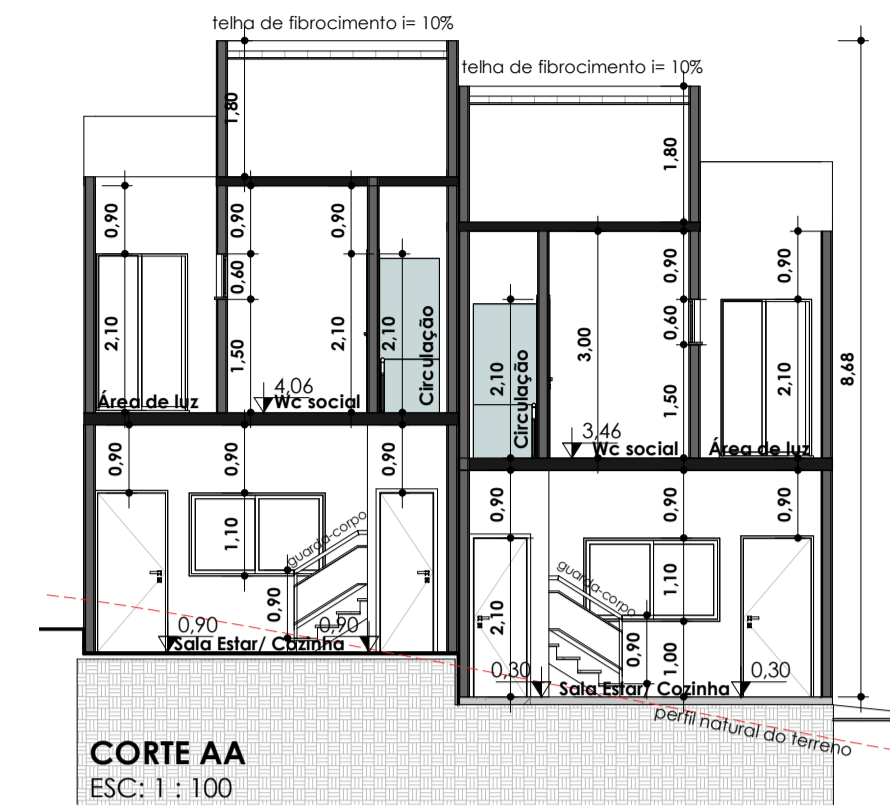
CREA
Conselho Regional de
Engenharia e Agronomia

ANEXOS

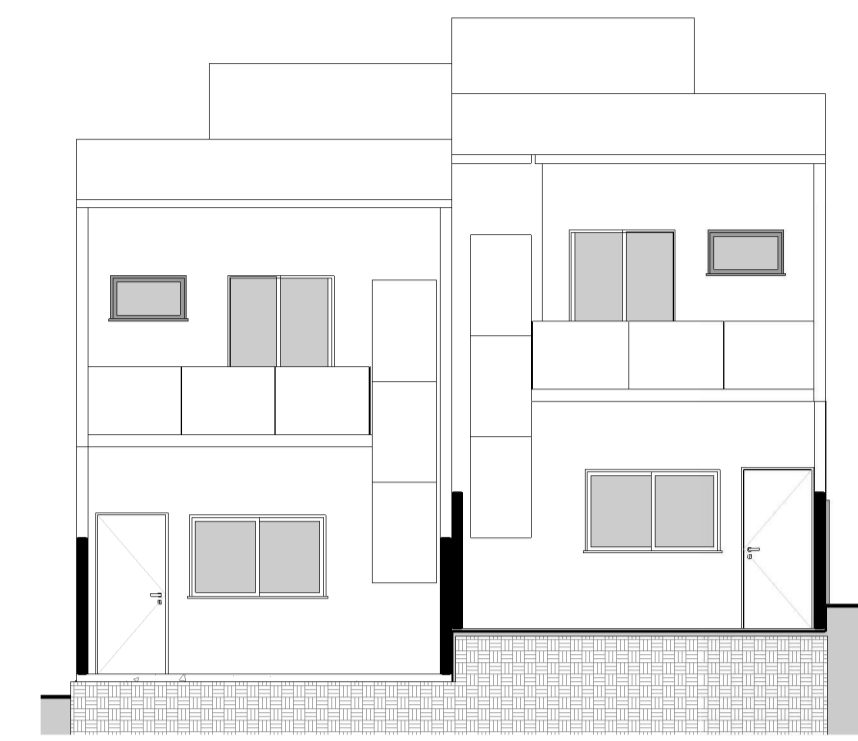




CORTE BB
ESC: 1 : 100



CORTE AA
ESC: 1 : 100



FACHADA FRONTAL
ESC: 1 : 100

TABELA DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

PAV. TÉRREO TIPO					
A CONSTRUIR		MINIMA		VÃO EXISTENTE	
AMBIENTE	AREA	ILUM	VENT	ILUM	VENT
SALA ESTAR/COZINHA	39,17	6,53	3,26	7,02	3,51
LAV.	2,25	0,28	0,14	ARTIFICIAL	MECÂNICA

PAV. SUPERIOR TIPO					
A CONSTRUIR		MINIMA		VÃO EXISTENTE	
AMBIENTE	AREA	ILUM	VENT	ILUM	VENT
DORMITÓRIO 01	13,10	2,18	1,09	2,20	1,10
DORMITÓRIO 02	10,08	1,68	0,84	2,52	1,26
WC SOCIAL	2,96	0,37	0,19	0,48	0,24
SUÍTE	14,05	2,34	1,17	2,52	1,26
W.C SUÍTE	2,88	0,36	0,18	0,60	0,30

TAXA OCUPAÇÃO %	52,16	AREA PROJEÇÃO	130,40 m2
		AREA TERRENO	250,00 m2

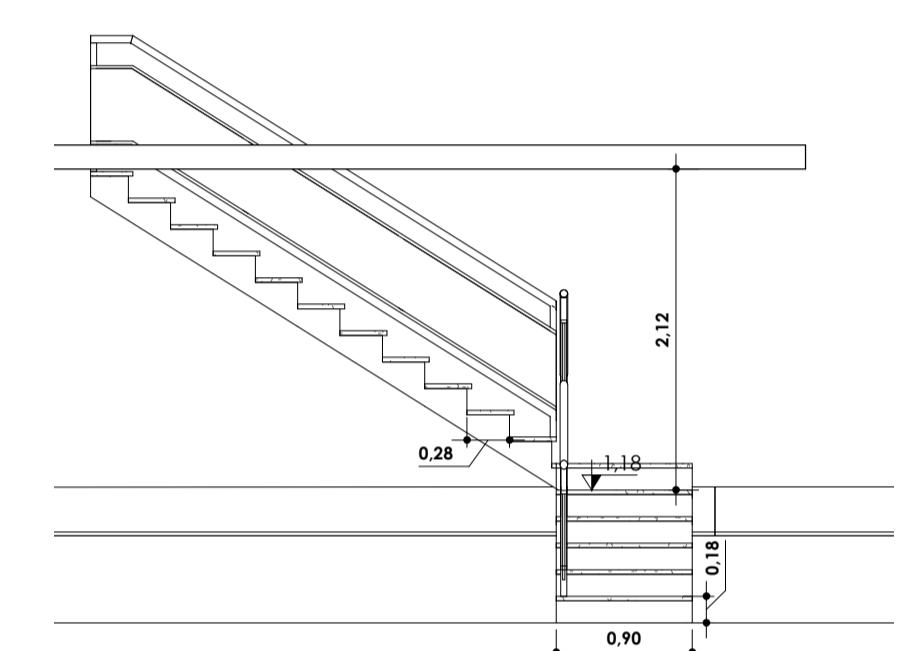
C. APROVEITAMENTO	1,05	AREA CONSTRUÇÃO	261,40 m2
		AREA TERRENO	250,00 m2

PERMEAVEL %	22,56	LIVRE	56,40 m2
		AREA TERRENO	250,00 m2

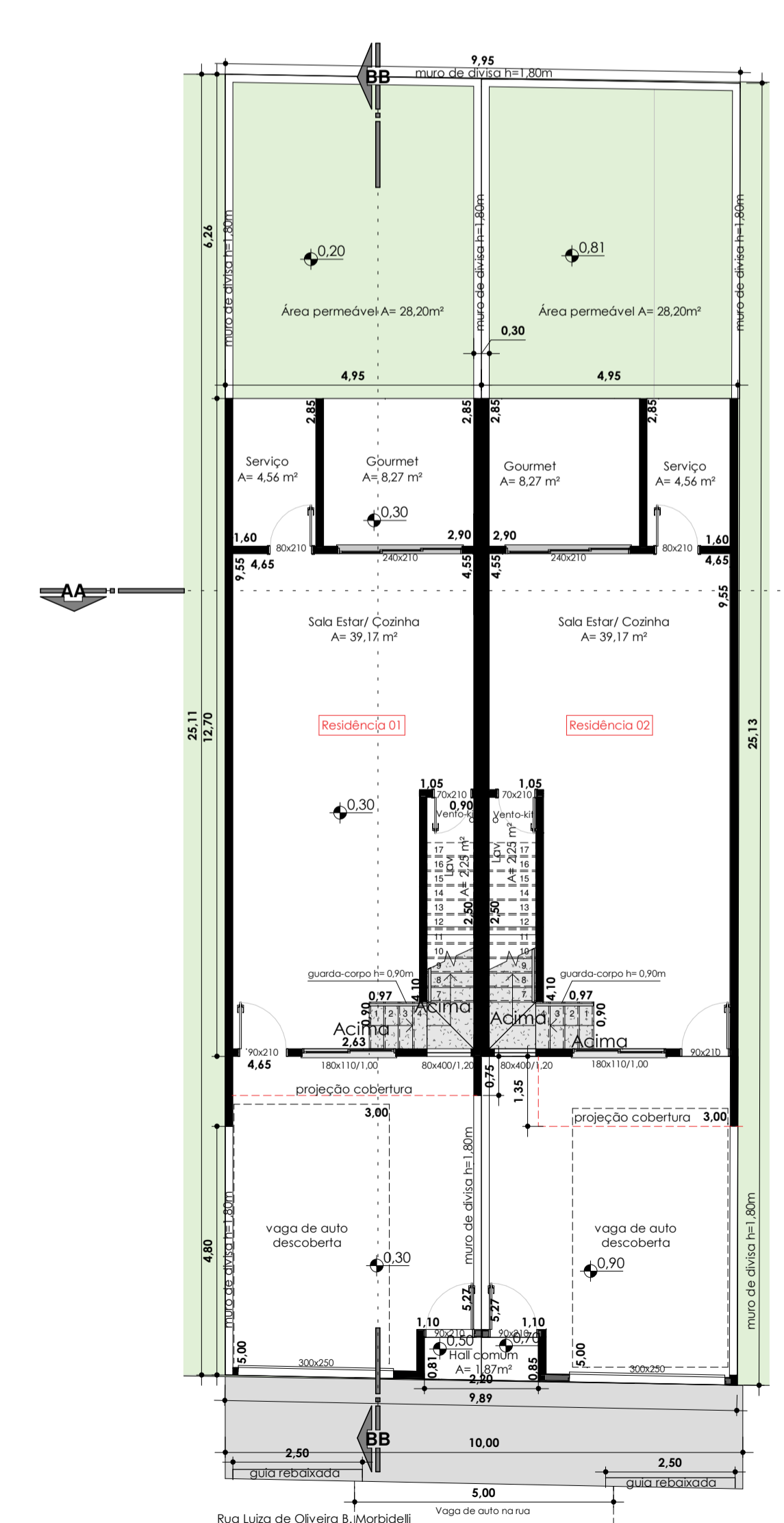
IMPORTANTE
NR 6 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

O empregador é obrigado a fornecer aos empregados, gratuitamente, os EPIs abaixo relacionados em perfeito estado de conservação e funcionamento, instruir o uso de cada EPI conforme modelo e necessidade e cobrir dos mesmos a utilização durante toda a execução dos trabalhos desta obra, a saber:

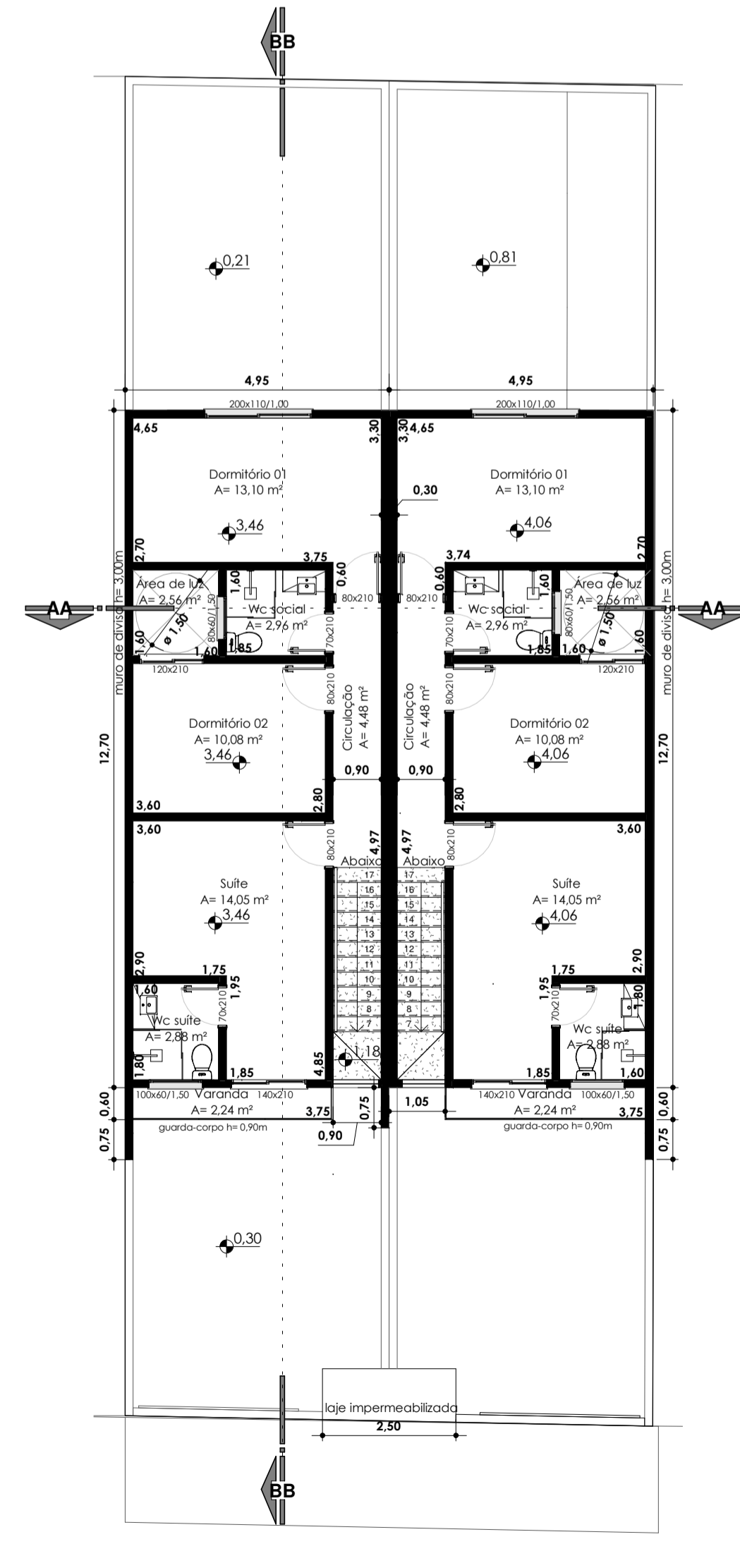
- 1- Capacete de segurança para a proteção do crânio;
- 2- Óculos de segurança transparente;
- 3- Luvas de segurança;
- 4- Botas de segurança;
- 5- Cinto de segurança tipo para-queda, que deve ser utilizado em altitudes a mais de 2,00 metros de altura de piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador.



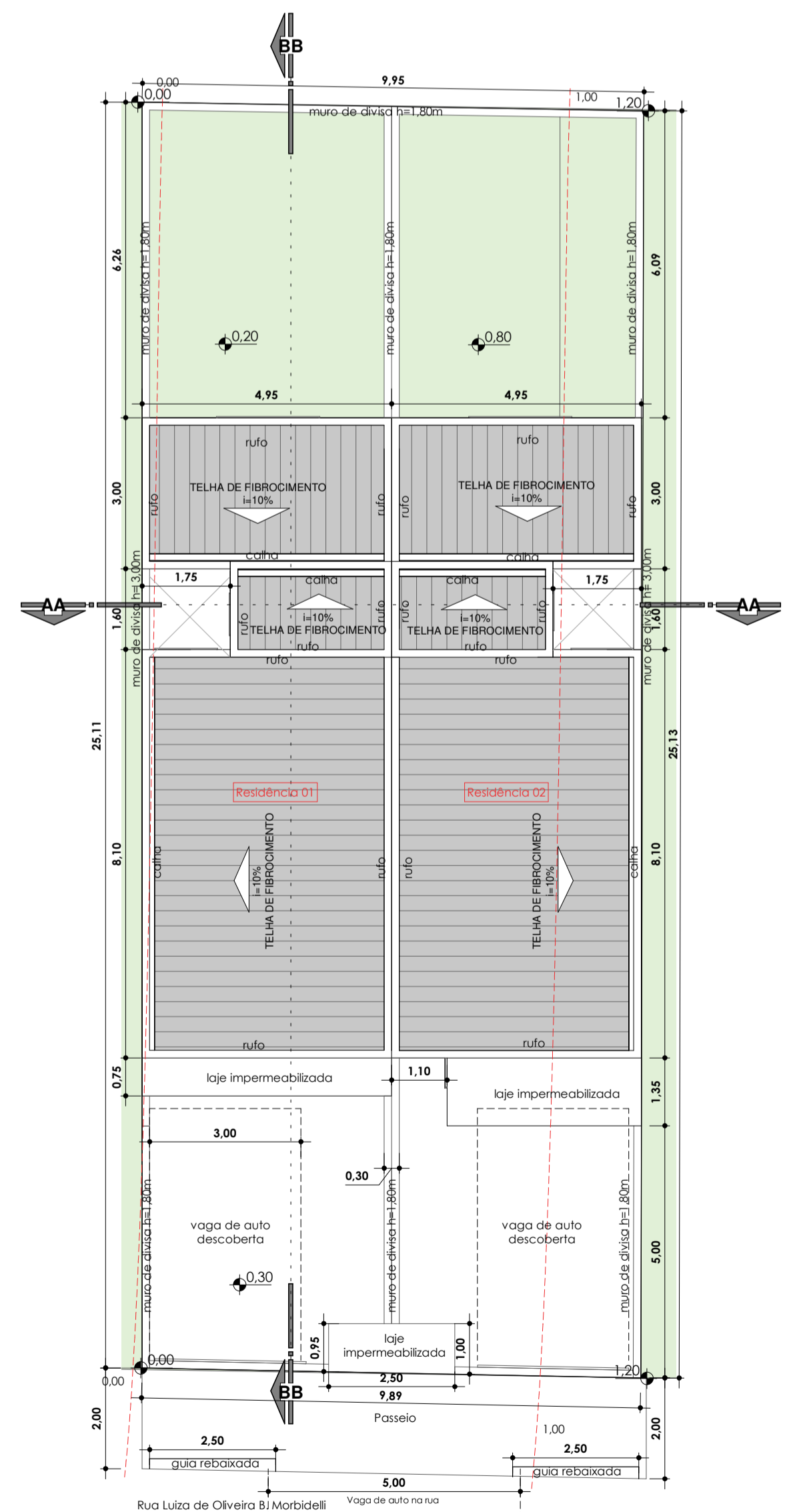
DETALHE ESCADA
ESC: 1 : 50



PLANTA BAIXA TÉRREO
ESC: 1 : 100



PLANTA BAIXA SUPERIOR
ESC: 1 : 100



PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO E COBERTURA
ESC: 1 : 100

integra
ENGENHARIA E ARQUITETURA

PROJETO ARQUITETÔNICO
Plantas, Cortes e Fachada

FOLHA Nº
PL01

ASSUNTO: Construção Residencial

PROPRIETÁRIO: CPF: _____

LOTE 05	QUADRA C	ENDEREÇO Rua Luiza de Oliveira B. Morbidelli - Lot. Manacás	CIDADE EXTREMA/ MG
---------	----------	---	--------------------

USO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR ZONA ZEUI

PLANTA DE SITUAÇÃO

Declaro que a aprovação do projeto não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura do direito de propriedade do terreno.

Declaro que este projeto atende ao disposto na Lei 083/2013 - Plano Diretor e Lei Complementar nº 118/2016, Lei Complementar nº 192/2020, Lei Complementar nº 202/2021, Lei 804/1990 - Código de Obras e Lei 805/1990 - Código de Posturas;

Declaro que a aprovação do projeto não implica em supressão total ou parcial de qualquer tipo de espécie arbórea.

Os passeios (calçadas) deverão ter superfície regular, contínua, firme e antiderrapante em qualquer condição climática. Serão executadas sem mudança abruptas de nível e sem degraus que dificultem a circulação de pedestres e cadeirantes, conforme legislação vigente;

O sistema de tratamento de esgoto será atendido conforme Seção X do Código de Obras - Lei 804/90.

ÁREAS (M²)	Área do Terreno: 250 m2
------------	-------------------------

À construir:

Residência 01	128,07 m²
Pavimento Térreo	65,20 m²
Pavimento Superior	62,87 m²
Residência 02	133,33 m²
Pavimento Térreo	65,20 m²
Pavimento Superior	68,13 m²
Área total à construir	261,40 m²

TO: 52,16% CA: 1,05 IP: 22,56% (56,40m²)

DESPAÇOS:

DESENHO ARQUITETÔNICO:	TELEFONE: (35) 3435-5443
ESCALA: 1:100	integra

ANEXO 2 - Curva ABC original da obra

CURVA ABC

Descrição	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo acumulado (R\$)	% item	% acumulado	Faixa
26.1 - MÃO DE OBRA	R\$ 112.000,50	R\$ 112.000,50	R\$ 112.000,50	18,45	18,45	A
1.1 - ESCRITÓRIO	R\$ 39.000,00	R\$ 39.000,00	R\$ 151.000,50	6,43	24,88	A
27.1 - TERCEIROS	R\$ 30.553,00	R\$ 30.553,00	R\$ 181.553,50	5,03	29,91	A
1.4 - LUCRO ESTIMADO	R\$ 21.847,85	R\$ 21.847,85	R\$ 203.401,35	3,6	33,51	A
10.1 - LAJE INTERMEDIÁRIA	R\$ 19.557,48	R\$ 19.557,48	R\$ 222.958,83	3,22	36,73	A
10.2 - LAJE COBERTURA	R\$ 19.557,48	R\$ 19.557,48	R\$ 242.516,31	3,22	39,95	A
19.2 - PISOS	R\$ 18.750,83	R\$ 18.750,83	R\$ 261.267,13	3,09	43,04	A
18.1 - GESSO LISO	R\$ 17.070,40	R\$ 17.070,40	R\$ 278.337,53	2,81	45,85	A
20.1.2 - PORTAS DE ALUMÍNIO	R\$ 15.609,32	R\$ 15.609,32	R\$ 293.946,85	2,57	48,43	A
8.1 - ARMAÇÃO	R\$ 13.642,00	R\$ 13.642,00	R\$ 307.588,86	2,25	50,67	A
6.1 - PAREDE EM BLOCO DE 15CM - TÉRREO	R\$ 12.814,47	R\$ 12.814,47	R\$ 320.403,33	2,11	52,78	A
1.2 - IMPOSTOS	R\$ 12.467,57	R\$ 12.467,57	R\$ 332.870,90	2,05	54,84	A
6.2 - PAREDE EM BLOCO DE 15 CM - 1ª ANDAR	R\$ 11.723,54	R\$ 11.723,54	R\$ 344.594,44	1,93	56,77	A
13.2 - REBOCO	R\$ 11.056,58	R\$ 11.056,58	R\$ 355.651,02	1,82	58,59	A
4.1 - ARMAÇÃO	R\$ 10.883,12	R\$ 10.883,12	R\$ 366.534,13	1,79	60,38	A
12.2 - RUFOS	R\$ 10.629,80	R\$ 10.629,80	R\$ 377.163,93	1,75	62,14	A
20.2.2 - JANELAS DE VIDRO	R\$ 10.603,76	R\$ 10.603,76	R\$ 387.767,69	1,75	63,88	A
4.2 - ESTACA ESCAVADA	R\$ 10.472,00	R\$ 10.472,00	R\$ 398.239,69	1,73	65,61	A
14.2 - CABO UNIPOLAR (COBRE)	R\$ 10.458,58	R\$ 10.458,58	R\$ 408.698,27	1,72	67,33	A
9.1 - ARMAÇÃO	R\$ 10.202,94	R\$ 10.202,94	R\$ 418.901,21	1,68	69,01	A
20.3.1 - PORTÃO GALVANIZADO PARA GARAGEM	R\$ 9.600,00	R\$ 9.600,00	R\$ 428.501,21	1,58	70,59	A
2.5 - LOCAÇÕES	R\$ 9.536,00	R\$ 9.536,00	R\$ 438.037,21	1,57	72,16	A
25.1 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 9.035,32	R\$ 9.035,32	R\$ 447.072,53	1,49	73,65	A
5.1 - CONTRAPISO	R\$ 8.926,11	R\$ 8.926,11	R\$ 455.998,64	1,47	75,12	A
4.3 - VIGA BALDRAME E BLOCOS	R\$ 8.561,32	R\$ 8.561,32	R\$ 464.559,96	1,41	76,53	A
22.2 - BANCADA	R\$ 8.399,30	R\$ 8.399,30	R\$ 472.959,26	1,38	77,92	A
11.1 - ESTRUTURA DE MADEIRA	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	R\$ 480.959,26	1,32	79,24	A
24.1 - PINTURA	R\$ 7.790,00	R\$ 7.790,00	R\$ 488.749,26	1,28	80,52	B
20.1.1 - PORTAS DE MADEIRA	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 495.749,26	1,15	81,67	B
8.3 - VIGAS	R\$ 5.635,13	R\$ 5.635,13	R\$ 501.384,39	0,93	82,6	B
9.3 - VIGAS	R\$ 5.635,13	R\$ 5.635,13	R\$ 507.019,52	0,93	83,53	B
17.1 - REVESTIMENTO INTERNO	R\$ 5.557,77	R\$ 5.557,77	R\$ 512.577,28	0,92	84,44	B
16.3 - ESGOTO	R\$ 5.526,52	R\$ 5.526,52	R\$ 518.103,80	0,91	85,35	B
21.1 - LOUÇAS, METAIS E APARELHOS	R\$ 5.340,00	R\$ 5.340,00	R\$ 523.443,80	0,88	86,23	B
18.2 - GESSO ACARTONADO	R\$ 4.700,00	R\$ 4.700,00	R\$ 528.143,80	0,77	87,01	B
16.4 - PLUVIAL	R\$ 4.596,30	R\$ 4.596,30	R\$ 532.740,11	0,76	87,77	B
2.3 - LIGAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 4.400,00	R\$ 4.400,00	R\$ 537.140,11	0,72	88,49	B
7.2 - ALVENARIA	R\$ 4.380,00	R\$ 4.380,00	R\$ 541.520,11	0,72	89,21	B
20.1.3 - PORTAS DE VIDRO	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 545.520,11	0,66	89,87	B
22.1 - SOLEIRA E PINGADEIRA	R\$ 3.812,70	R\$ 3.812,70	R\$ 549.332,81	0,63	90,5	B
14.7 - LUMINÁRIAS	R\$ 3.332,00	R\$ 3.332,00	R\$ 552.664,81	0,55	91,05	B
8.2 - PILARES	R\$ 3.232,68	R\$ 3.232,68	R\$ 555.897,49	0,53	91,58	B
9.2 - PILARES	R\$ 3.232,68	R\$ 3.232,68	R\$ 559.130,17	0,53	92,11	B
1.3 - REFEIÇÃO	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00	R\$ 562.330,17	0,53	92,64	B
2.2 - TAPUME	R\$ 2.993,90	R\$ 2.993,90	R\$ 565.324,07	0,49	93,13	B
13.1 - CHAPISCO	R\$ 2.872,18	R\$ 2.872,18	R\$ 568.196,25	0,47	93,61	B
11.2 - TELHAS	R\$ 2.872,17	R\$ 2.872,17	R\$ 571.068,42	0,47	94,08	B
14.5 - ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL	R\$ 2.765,54	R\$ 2.765,54	R\$ 573.833,96	0,46	94,54	B
12.1 - CALHAS	R\$ 2.745,00	R\$ 2.745,00	R\$ 576.578,96	0,45	94,99	B
6.3 - PAREDE EM BLOCO DE 15 CM - PLATIBANDA	R\$ 2.727,29	R\$ 2.727,29	R\$ 579.306,25	0,45	95,44	C
20.3.2 - PORTÃO GALVANIZADO DE HALL COMUM	R\$ 2.400,00	R\$ 2.400,00	R\$ 581.706,25	0,4	95,83	C
16.2 - ÁGUA FRIA	R\$ 2.335,71	R\$ 2.335,71	R\$ 584.041,96	0,38	96,22	C
7.1 - BALDRAME	R\$ 2.250,18	R\$ 2.250,18	R\$ 586.292,14	0,37	96,59	C
20.4.1 - FECHADURA	R\$ 2.220,00	R\$ 2.220,00	R\$ 588.512,14	0,37	96,95	C
3.1 - LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO C/ CORTE E ATERRO	R\$ 2.190,00	R\$ 2.190,00	R\$ 590.702,14	0,36	97,32	C
14.4 - DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO	R\$ 2.058,10	R\$ 2.058,10	R\$ 592.760,24	0,34	97,65	C
14.3 - DISPOSITIVO ELÉTRICO - EMBUTIDO	R\$ 1.578,00	R\$ 1.578,00	R\$ 594.338,24	0,26	97,91	C
2.4 - LIGAÇÃO DE ÁGUA	R\$ 1.340,00	R\$ 1.340,00	R\$ 595.678,24	0,22	98,13	C
16.1 - ALIMENTAÇÃO	R\$ 1.240,83	R\$ 1.240,83	R\$ 596.919,06	0,2	98,34	C
16.5 - VENTILAÇÃO	R\$ 1.200,39	R\$ 1.200,39	R\$ 598.119,45	0,2	98,54	C
19.1 - REGULARIZAÇÃO DE PISOS	R\$ 1.075,50	R\$ 1.075,50	R\$ 599.194,95	0,18	98,71	C
23.1 - CALÇADA	R\$ 924,54	R\$ 924,54	R\$ 600.119,49	0,15	98,87	C
2.1 - GABARITO DE OBRA	R\$ 835,29	R\$ 835,29	R\$ 600.954,78	0,14	99,00	C
2.6 - SERVIÇO DE TOPOGRAFIA	R\$ 800,00	R\$ 800,00	R\$ 601.754,78	0,13	99,14	C
8.4 - VERGA E CONTRA VERGA	R\$ 705,45	R\$ 705,45	R\$ 602.460,23	0,12	99,25	C
9.4 - VERGA E CONTRA VERGA	R\$ 705,45	R\$ 705,45	R\$ 603.165,68	0,12	99,37	C
14.6 - QUADRO DISTRIB. PLÁSTICO - EMBUTIR	R\$ 653,00	R\$ 653,00	R\$ 603.818,68	0,11	99,48	C
15.3 - DISPOSITIVO ELÉTRICO - EMBUTIDO	R\$ 649,30	R\$ 649,30	R\$ 604.467,98	0,11	99,58	C
2.7 - EQUIPAMENTOS	R\$ 600,00	R\$ 600,00	R\$ 605.067,98	0,1	99,68	C
2.8 - EPI	R\$ 591,38	R\$ 591,38	R\$ 605.659,36	0,1	99,78	C
14.1 - ACESSÓRIOS P/ ELETRODUTOS	R\$ 496,30	R\$ 496,30	R\$ 606.155,66	0,08	99,86	C
15.2 - CAIXA DE PASSAGEM - EMBUTIR	R\$ 309,50	R\$ 309,50	R\$ 606.465,16	0,05	99,91	C
15.5 - ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL	R\$ 269,54	R\$ 269,54	R\$ 606.734,70	0,04	99,96	C
15.4 - DISPOSITIVO LÓGICO - EMBUTIR	R\$ 191,00	R\$ 191,00	R\$ 606.925,70	0,03	99,99	C
15.1 - ACESSÓRIOS P/ ELETRODUTOS	R\$ 74,30	R\$ 74,30	R\$ 607.000,00	0,01	100,00	C

