



Etec
Adolpho Berezin
Mongaguá



**ETEC ADOLPHO BEREZIN
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

HELIO RIBEIRO CUPERTINO
MAURINA CARLOS BOLZAN

SISTEMA CONSTRUTIVO DE PISOS – PISO ESTAQUEADO

**MONGAGUÁ – SP
JUNHO / 2025**

ETEC ADOLPHO BEREZIN

**HELIO RIBEIRO CUPERTINO
MAURINA CARLOS BOLZAN**

SISTEMA CONSTRUTIVO DE PISOS – PISO ESTAQUEADO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Etec “Adolpho Berezin”,
do Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza, como
requisito para a obtenção do diploma de
Técnico de Nível Médio em Edificações
sob a orientação do Professor **Rodrigo
Asenjo blanco**

**MONGAGUÁ – SP
JUNHO / 2025**

AGRADECIMENTOS

Hélio – A Deus pela oportunidade de agregar mais um conhecimento no currículo, ao Transamérica Expo Center por disponibilizar acesso aos documentos, a minha família pelo apoio constante.

Maurina – A Deus e a minha família, pelo apoio e acompanhamento.

EPÍGRAFE

“Voltei-me, e vi debaixo do sol que não é dos ligeiros a carreira, nem dos fortes a batalha, nem tampouco dos sábios o pão, nem tampouco dos prudentes as riquezas, nem tampouco dos entendidos o favor, mas que o tempo e a oportunidade ocorrem a todos”.

Rei Salomão em Eclesiastes 9:10,11

RESUMO

Solos de baixa resistência, principalmente em área litorânea onde predomina o solo arenoso e orgânico, a preocupação com o método construtivo a ser utilizado e o tipo de operação do pavimento garante a ausência de patologias como recalque e fissuras.

Com o advento dos galpões logísticos e os “atacarejos”, a preocupação com o piso se torna ainda maior.

Um método construtivo pouco utilizado, o piso estaqueado, é o que será apresentado no presente trabalho.

Palavras-chave: Piso. Estaqueado. Capacidade. Nivelamento. Fissura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivo geral	8
1.2 Objetivo específico	8
1.3 Justificativa	9
2. TIPOS DE PISO E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	10
3. PISO ESTAQUEADO OU RADIER ESTAQUEADO.....	12
4. METODOLOGIA.....	13
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15
APÊNDICE.....	16
ANEXOS	17

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de anos a capacidade de carga de pisos industriais vem obtendo destaque na construção civil, principalmente com o advento dos galpões logísticos que possuem uma operação dinâmica e alto valor agregado ao negócio.

O mais comum e com menor custo é o piso em fundação direta, que é executado diretamente sobre o subleito, ou seja, na superfície do terreno preparado pela terraplanagem.

Tem sido comum para implantação de galpões a escolha de terrenos em regiões urbanas de menor interesse, que em geral possuem correções de trajeto de rios, córregos e riachos, que por sua origem possuem grande volume de materiais vegetais em decomposição. Há também áreas de deposição de solos – denominadas aluviões popularmente – de origem de encostas e transportados por chuvas, que resultam em solos de muito baixa capacidade de suporte a carregamentos.

Assim, com todas essas variáveis, esses solos são naturalmente de menor capacidade de carga do que os disponíveis em épocas anteriores.

Este trabalho mostra o uso de um sistema construtivo pouco difundido na construção civil. O piso estaqueado ou Laje apoiada ou até piso sobre estacas, nome dado conforme a região do Brasil.

Este piso tem como principal objetivo suportar a carga de carregamento definida e evitar recalques que pode levar a grandes prejuízos ao negócio.

1.1 Objetivo geral

Este trabalho pretende-se apresentar os principais sistemas construtivos de pisos de concreto e suas aplicações.

1.2 Objetivo específico

Demonstrar o método construtivo de piso estaqueado que é pouco explorado porém muito útil em áreas litorâneas e onde a carga passa de 4tf/m^2 . já que o sistema construtivo é a combinação de radier estaqueado e painéis pré-moldados de concreto. Essa abordagem integra a fundação profunda do radier estaqueado com a rapidez e durabilidade dos elementos pré-fabricados, oferecendo uma solução robusta e eficiente.

1.3 Justificativa

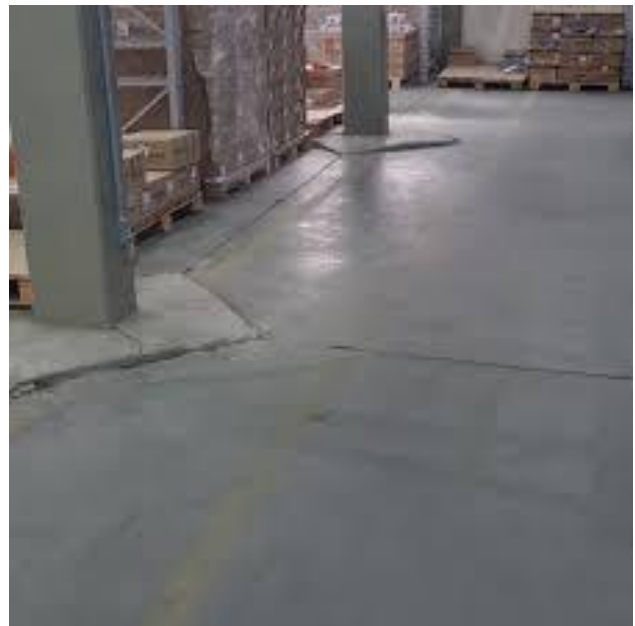
De acordo a NBR 15575-1:2013 - REQUISITOS DE DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS.(PARTE 3 – SISTEMA DE PISOS) em seu item: 3.32 define patologia como:

“não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural neste”.

A patologia em destaque para pisos é o recalque, ou seja, o rebaixamento de uma estrutura ou fundação devido ao adensamento do solo sob a mesma, essa patologia traz consigo sinais visíveis na edificação como a fissura e desnivelamento.

O projeto de uma edificação contém estudos e cálculos a fim de evitar qualquer patologia, No estudo geotécnico, a avaliação das características do solo é demonstrado a capacidade do solo, essa capacidade determina que tipo de fundação utilizar a fim de não haver patologias.

IMG. 1 – Fissuras provocadas por recalque do sistemas de pisos.



Fonte: AECWeb

2. TIPOS DE PISO E SUAS CARACTERISTICAS

2.1 Concreto simples

Tratase de um concreto sem a armadura,utilizado em sua maioria em edificações residenciais,possui uma capacidade de carga baixa, em torno de 500kgf/m².



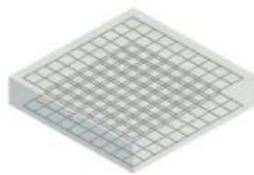
Concreto Simples

2.2 Concreto armado

Pisos de concreto armados são estruturas constituídas por placas de concreto, armadura em telas soldadas posicionada a 1/3 da face superior, por juntas com barras de transferência, por uma sub-base normalmente de brita tratada com cimento e um solo de apoio.



Concreto com
Armadura Superior



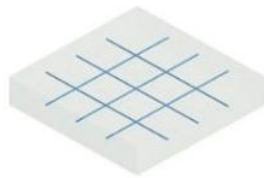
Concreto com
Armadura Dupla

O campo de aplicação é muito amplo destacando-se: Indústrias, Estacionamentos, Depósitos / Armazéns, Quadras esportivas, Pátios de carga e descarga, Estradas, Aeroportos, Postos de gasolina, etc

O piso armado apresenta grandes vantagens técnicas e econômicas sobre os tradicionais em concreto simples ou asfáltico.

2.3 Concreto protendido

No piso protendido, o maior benefício é a possibilidade de utilizar placas gigantes para cobrir áreas maiores com nenhuma ou poucas juntas. Apesar de ser uma opção com investimento inicial mais elevado, há que se considerar o custo-benefício a longo prazo com a redução da manutenção das juntas.



Concreto
Protendido



Se em uma obra padrão com tela e fibra a média seria utilizar, por exemplo, 250 metros lineares de juntas, um plano de concretagem com piso protendido pode ser executado com nenhuma junta. Pensando na manutenção ao longo de uma vida útil da edificação de pelo menos 30 a 50 anos, a economia pode ser muito vantajosa.

2.4 Concreto com adição de fibras

O concreto reforçado com fibras é ideal para melhorar a durabilidade e o desempenho de tenacidade do concreto e argamassa. As fibras no concreto ajudam a reduzir as fissuras de retração, aumentam a resistência residual à tração e a absorção de energia e reduzem o fenômeno de lascamento (spalling) sob altas temperaturas.



Concreto Reforçado
com Fibras:
Metálica
Macrofibra



2.5 Concreto protendido quimicamente

O piso de concreto protendido quimicamente consiste em um concreto com adição de aditivos como a Sílica ativa, um mineral ultra fino que melhora a resistência, a durabilidade e o desempenho; o C-S-H (SILICATO DE CALCIO HIDRATADO) aditivo que aumenta a hidratação do concreto que resulta no aumento da resistência mecânica, e o NTC (nanotubo de carbono) Aumento da resistência à compressão, Melhora da resistência à tração, Redução da permeabilidade e Melhora da durabilidade.

3. PISO ESTAQUEADO OU RADIER ESTAQUEADO

3.1 Método

O piso estaqueado é uma combinação entre a técnica do radier com estacas de fundação,

- Inicialmente é definido em projeto as dimensões das estacas e a quantidade conforme avaliação do solo,
- De posse destes dados é cravado as estacas, seguindo a profundidade e os distanciamentos de projeto,
- Com as estacas cravadas é feito o arrasamento das estacas para montagem dos captéis, (elementos de concreto que são colocados no topo das estacas e que servem para distribuir a carga das estacas para a laje ou outro elemento estrutural).
- Estando as formas e as armaduras dos capitéis montados é feita a concretagem,
- Após a concretagem é feita a aplicação de concreto magro em volta das estacas,
- Executa nesta etapa a impermeabilização e a montagem da armadura ligando todos os capitéis.
- Por ultimo realiza-se a concretagem e o acabamento final, podendo ser polido ou não.

3.2 Características

A principal característica do piso estaqueado é a alta capacidade de carga, uma combinação de fundação superficial e profunda. Adequado para solos de baixa resistência

3.3 Vantagens

Há duas vantagens para definir o piso como estaqueado, a primeira nos casos em que as sondagens demonstrem a existência de lâminas espessas de solo adensável, caso das argilas orgânicas ou marinhas, próximas à superfície.

Estudos mostram que uma lâmina de argila orgânica com SPT ao redor de zero, com dois metros de espessura e situada dentro do horizonte de influência do bulbo de tensões gerado pelo carregamento, já pode provocar recalques excessivos no piso.

Tem sido comum para implantação de galpões a escolha de terrenos em regiões urbanas de menor interesse, que em geral possuem correções de trajeto de rios, córregos e riachos, que por sua origem possuem grande volume de materiais vegetais em decomposição. Há também áreas de deposição de solos – denominadas aluviões popularmente – de origem de encostas e transportados por chuvas, que resultam em solos de muito baixa capacidade de suporte a carregamentos.

A segunda, é o prazo de execução da obra, uma vez que para alcançar a resistência em um solo com baixa resistência, os serviços de terraplanagem e adensamento da área pode passar de um ano, Neste caso a aplicação do piso estaqueado pode reduzir este tempo em 4 meses.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho tem como metodologia a pesquisa em fornecedores, estudos de casos e visita técnica.

- **Pesquisa em fornecedores**

Em contato com diversos fornecedores que possuem expertise neste método construtivo, observamos as características, as vantagens e o passo-a-passo da execução.

- Estudo de caso 1 – Manutenção em rede de esgoto transamérica Expo Center, São Paulo-SP

Foi observado durante uma manutenção na rede de desague do Transamerica Expo Center em São Paulo, um escoamento de água no fundo de uma caixa de passagem, ao efetuar a abertura para reparo, constatamos como sendo um piso estaqueado, uma estrutura que até então não tínhamos conhecimento, de posse desta situação iniciamos nossas pesquisas para definir o melhor forma de reparo.

Como o serviço em questão foi o afundamento da base da caixa, optou-se por efetuar um apoio com solo somente no fundo desta caixa e refazer a concretagem.

- Estudo de caso 2 - Patologias em atacadista Tenda – Itanhaém S.P

Em visita técnica realizada na loja Tenda atacadista na cidade de Itanhaém -SP, observamos diversas patologias em toda a extensão do piso, tanto na área externa quanto no interior da loja. O terreno está localizado em uma área de mangue, próximo ao rio que dá nome a cidade, e observamos que o método construtivo utilizado não levou em conta a baixa capacidade do solo.

Em conversa com funcionários fomos informados que o piso já passou por diversos reparos, mas sempre as trincas voltam.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo piso em fundação direta irá apresentar alguma deformação, pois isso é inerente à própria natureza elástica do solo. Quando o solo não é adensável, isto é, não está sujeito a deformações além das elásticas, os recalques são da ordem de milímetros ou décimos de milímetros. Entretanto, a presença de camadas com deformações plásticas, que não retornam à sua posição original após descarregadas, irão apresentar recalques mais expressivos o que pode causar grandes prejuízo ao negocio,

A observação geotécnica do solo deve ser feita também para a estrutura “piso” pois é uma parte do conjunto. E se uma parte falhar todo o empreendimento tem prejuízos.

O piso estaqueado tem sim um valor muito acima dos pisos convencionais, porém, o tempo de execução em comparação a necessidade de serviços de terraplanagem é muito vantajoso.

O técnico de edificação, ainda que não possa ser o responsável técnico desse método construtivo, deve obter conhecimento para em momento oportuno sugerir essa “saída” tecnológica, e sendo executada, acompanhar sua evolução de obra com ampla eficiência.

REFERÊNCIAS

GASPARETTO, Wagner Edson | RODRIGUES, Publio Penna Firme | BOTACINI, Silvia Maria - **Manual Gerdau de pisos industriais**. Ed. PINI. 1ª Edição – São Paulo, 2006.

ABNT NBR 15575-1/2013 – REQUISITOS DE DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS. (PARTE 3 – SISTEMA DE PISOS)

Disponível em: <<https://abnt.org.br/normalizacao/normas-publicadas/>>. Acessado em: mar.2025.

Alphapisos - **Tecnologia em pisos industriais**.

Disponível em: <<https://alphapiso.com.br/protendido>>. Acessado em: mar.2025.

GLP Galpões Logísticos – **Especificações técnicas**.

Disponível em: <<https://glp.com.br/galpoes/glp-imigrantes/>>. Acessado em: mai.2025.

Monobeton - **Pisos industriais e pavimentos de concreto**.

Disponível em: <<https://www.monobeton.com.br/pisos-pavimentos-concreto-reforcado-fibras>>. Acessado em: mar.2025.

Petronilho & Associados - **Tecnologia em cimento e concreto durável**.

Disponível em: <<https://www.petronilho.com.br>>. Acessado em: mar.2025.

LPE Engenharia - **pisos industriais e pavimentos flexíveis e de concreto**.

Disponível em: <<https://lpe.eng.br/piso-estaqueado-laje-apoiada-em-bloco-solto/>>. Acessado em: abr.2025.

Sanca galpões – **Centro logístico Imigrantes**.

Disponível em: <sancagalpoes.com.br/centro-logistico/cl-imigrantes-5/>. Acessado em: mai.2025.

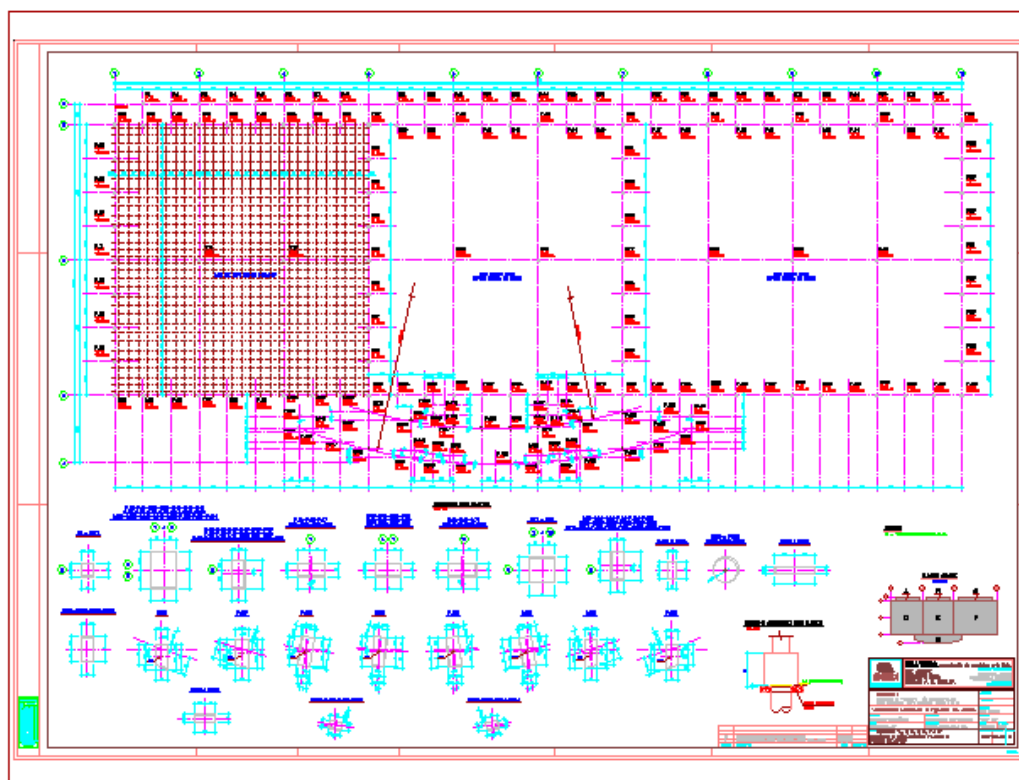
APÊNDICE

APÊNDICE A – SISTEMA DE PISO COM RECALQUE TENDA ATACADO – ITANHAÉM/SP

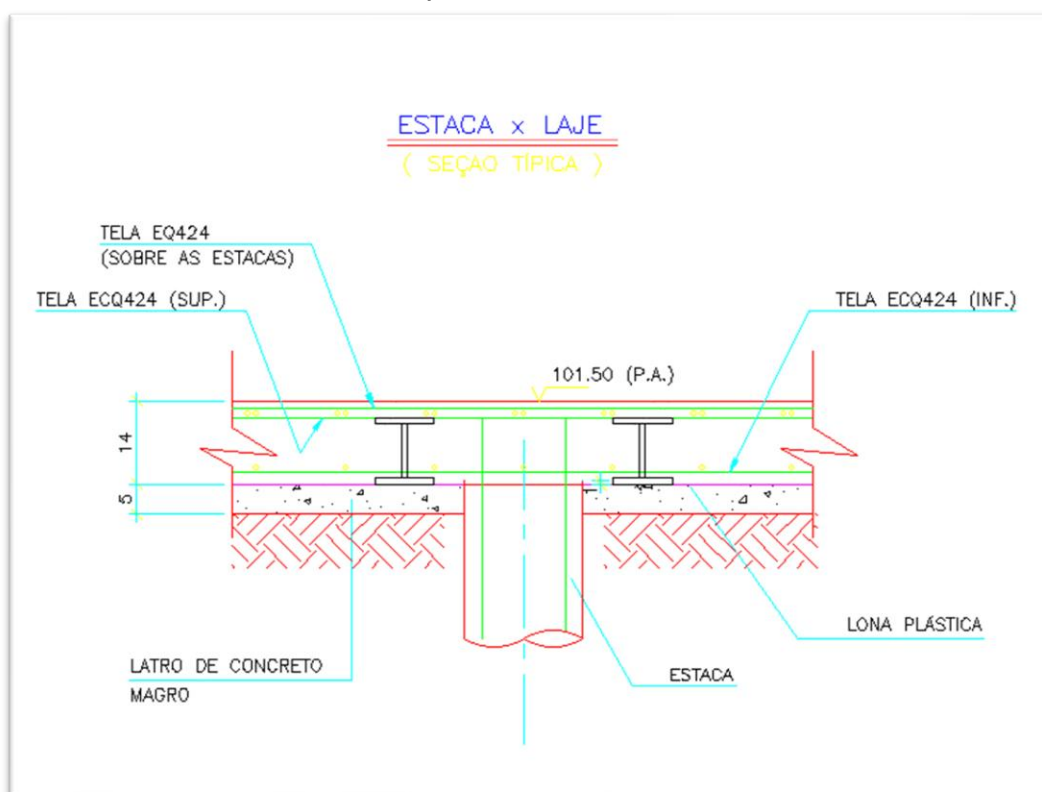


ANEXOS

ANEXO A – Planta Halls ABC



ANEXO B – Detalhe estacas-tipo Halls ABC



ANEXO E – GLP Imigrantes - Especificações técnicas de resistência de piso



[Sobre a GLP](#) 

[ESG](#)

[Nosso Negócio](#) 

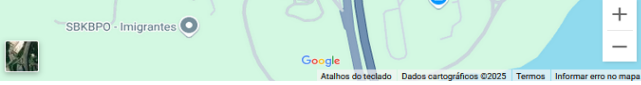
[Portfólio](#)

[Encontre seu Galpão](#)

[Novidades](#) 

[Contatos](#) 

[GLP no Mundo](#) 



[Atalhos do teclado](#) [Dados cartográficos 02025](#) [Termos](#) [Informar erro no mapa](#)

ENVIAR

Especificações técnicas

 Cobertura em estrutura metálica com telha zipada e isolamento termo acústico em face felt	 Niveladoras de embutir instaladas
 Portas de docas seccionadas com acionamento manual	 Iluminação natural com telhas translúcidas
 Espaçamento entre pilares: 22,50m x 22,50m	 Sprinklers instalados (categoria J4)
 Pé-direito livre: 12 m	 Ventilação natural
 Piso em concreto nivelado a laser com resistência de 6 ton/m²;	 Juntas metálicas na área de Stage

[IdB](#) - [Política de Cookies](#)

FICHA DE VALIDAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO EM EDIFICAÇÕES – 1º/2025
Itens a serem considerados na apreciação da exposição

 1. Tema; 2. Atendimento às justificativas; 3. Embasamento teórico/científico; 4. Grau de inovação / originalidade 5. Aplicabilidade no mercado atual e futuro
 6. Domínio de conteúdo; 7. Exposição oral

TEMA: SISTEMA CONSTRUTIVO DE PISOS – PISO ESTAQUEADO

 HORA INÍCIO
 19:20

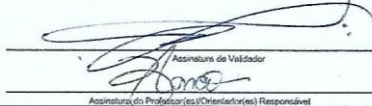
HELIO RIBEIRO CUPERTINO – MAURINA CARLOS BOLZAN

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

O TRABALHO APRESENTADO PELA DUPLA ABORDEU UM TEMA MUITO IMPORTANTE E POUCO DEFUNDIDO NA REGIÃO DO LITORAL, QUE APRESENTA UM SOLO COM MUITAS DEFICIÊNCIAS, COM POUCA RESISTÊNCIA. DEMONSTROU UM BOM CONHECIMENTO TÉCNICO E DOMÍNIO NAS TEMÁTICAS APRESENTADAS, COM BOA PESQUISA E INFORMAÇÕES TÉCNICAS CONSISTENTES.

MENÇÃO

MB

 Nome: JENIFER SIMÕES PEIXOTO KOKU Cargo/Função: PROFESSORA


 Data: 18 / 06 / 2025

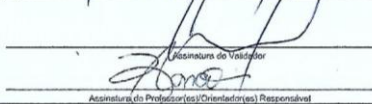
Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

Trabalho muito bem elaborado, grupo integrado e em harmonia no assunto. Poderia ter explicado sobre o sistema de estacamento, planilha de custo pode estar defasado. Bom exemplo de boas aplicações.

MENÇÃO

MB

 Nome: Gabriel Marcos Costa Cargo/Função: Professor


 Data: 18 / 06 / 2025

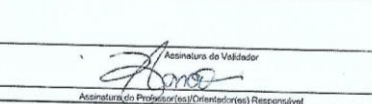
Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

Parabéns a dupla que trouxe um olhar técnico e crítico, que se espera de profissionais comprometidos com soluções inteligentes e sustentáveis na construção civil. Demonstrou domínio do tema!

MENÇÃO

MB

 Nome: Michelle L. Nascimento Cargo/Função: Letra


 Data: 18 / 06 / 25.

Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável