

ATA

CE-02:123.09 — COMISSÃO DE ESTUDO DE CONSTRUÇÕES COM TERRA

ATA DA 3ª REUNIÃO/2020

DATA: 20.10.2020

INÍCIO: 14:10

TÉRMINO: 18:45

LOCAL: VIDEOCONFERÊNCIA

COORDENADOR(A): Ana Paula da Silva Milani

SECRETÁRIO(A): Andrea Naguissa Yuba

ANALISTA ABNT: Rose de Lima

1 PARTICIPANTES

1.1 PRESENTES

As Partes Interessadas são identificadas conforme PI/DT 00.00.11 – Comissão de Estudo – Partes Interessadas – Identificação.

Partes Interessadas (PI): (1) Produtor; (2) Consumidor Intermediário; (3) Consumidor Final; (4) Órgãos Técnicos; (5) Fornecedor de Insumos; (6) Órgão regulador/regulamentador/acreditador; (7) Organismo de avaliação da conformidade; (8) Fornecedor do serviço; (9) Empresa de Capacitação; (10) Empresa onde o sistema será implantado; (11) Empresa implantadora do sistema; (12) Pessoas objeto da qualificação; (13) Empresa que fornece a mão de obra; (14) empresa que utiliza a mão de obra.

MPE: Micro e Pequena Empresa

PONTO INDIVIDUAL: (Web)

| EMPRESA | REPRESENTANTE | | E-MAIL |
|------------------------------|----------------|-------------------|--------|
| Rede TerraBrasil | Alain | Briatte Mantchev | |
| Rede TerraBrasil | Ana | Villaça | |
| Rede Terrabrasil | Ana Carolina | Veraldo | |
| UFMS | Ana Paula | da Silva Milani | |
| IAU/USP e AE&CC/ENSAG/UGA | Anaís | Guéguen Perrin | |
| UFMS | Andrea N. | Yuba | |
| Biohabitate | Bruno | Azevedo | |
| Rede PROTERRA | Celia | Neves | |
| Artesania Eng. e Construções | Fernando | Ogando dos Santos | |
| Matéria Base | Fernando C. | Minto | |
| Biohabitate | Flávio Pereira | Duarte | |
| UFPR | Gisele | Steenbock | |
| Sempre Vivo | Gustavo | Prione | |
| Taipal | Márcio | Hoffmann | |
| MHbioarquitetura | Michel | Habib | |
| UFPB | Normando | Barbosa | |
| Rede TerraBrasil | Sumara | Lisboa | |
| IAU / USP | Thiago | Lopes Ferreira | |

1.2 AUSENTES JUSTIFICADOS

| Entidade | Representante |
|----------|---------------|
| | |

1.3 CONVIDADOS

A relação de convidados está no Anexo A.

2 EXPEDIENTE

Não houve

3 ASSUNTOS TRATADOS

(nomes compostos ou nome e sobrenome foram utilizados para diferenciar os nomes repetidos)

3.1 Aprovação de ata da 1ª reunião

Aprovado sem ressalvas. Sobre a pergunta de Marco Antônio na reunião passada sobre a especificação do tamanho de grão, Anais esclareceu que na referência inglesa é expresso até 60mm.

3.2 Retomada da discussão sobre o item 4.1.1:

Sobre os 2 caminhos levantados na reunião de 22 de setembro (alterar a abertura da malha ou alterar o foco do conteúdo para desempenho e não caracterização do solo), Ana Paula explicou a pesquisa realizada que resultou no documento “reflexões_4.1.1_terra”, disponibilizado em 27 de setembro de 2020 na pasta de colaboração dos participantes da CE (outros documentos foram postados no dia 19 de outubro por outros membros da CE).

Ana Paula, com base nesse documento, defendeu a necessidade de definir limites mínimos e máximos, para dar ao produtor/consumidor alguma referência. Apresentou a proposta de alteração para o item 4.1.1.1, contemplando a abertura de malha para até 19mm, em grande parte baseada em Maniatidis e Walker (2003). Mas ressaltou que essa referência não contempla normas mais recentes, como a peruana e espanhola, também bastante utilizadas para embasar a proposta. No sub-item b, Normando sugeriu substituir abertura de malha 0,06mm por 0,075mm, o que foi aceito.

Anais questionou o limite de 19mm, para o qual Normando explicou o padrão ABNT para as peneiras, não havendo a peneira 20mm. Mas, Anais seguiu o questionamento, sugerindo que sejam admitidos tamanhos de grão ainda maiores do que 20mm, citando o limite do Código de Obras do Novo México (1.1/2”=38mm).

Normando perguntou a Márcio sobre sua opinião como produtor acerca do tamanho máximo dos grãos, citando a referência inglesa, que admite até 60mm. Márcio comentou sobre o uso de grãos até maiores do que isso por outros produtores, mas que, em suas obras, com a preocupação de gerar superfícies mais homogêneas, não as utiliza. Mas evidenciou que essa é uma opção da Taipal e que, na proposta de norma, o limite de 19mm é expresso com um caráter de recomendação, visando maiores chances de obtenção de uma taipa de qualidade por parte do produtor. Normando e Márcio, dessa forma, ponderaram que o texto está amplo o suficiente para admitir composições diversas.

Thiago então repetiu o argumento já exposto sobre o papel dos grãos maiores na estruturação da parede, citou o GPB - *Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue* (SAMUEL, 2018) e Construir em pisé (LE TIEC, MISSE, 2020, ainda não publicado). No segundo, são admitidos grãos de até 50mm (ver gráfico do arquivo “Pages de LE TIEC Jean-Marie, MISSE Arnaud – *Construire en pisé – Le moniteur – octobre 2020 DRAFT p50.pdf*” na mesma pasta da CE, já mencionada), razão pela qual solicitou à CE a admissão de grãos maiores do que os 19mm recém propostos, externando que a restrição ao uso de partículas maiores induz ao uso de estabilizantes.

Célia resgatou a razão/finalidade de se produzir a norma de taipa: oferecer parâmetros para produção de taipa com segurança e qualidade comprovada. Expôs que outros modos de se produzir taipa e que não carecem dessa comprovação podem ser abarcados por outros tipos de documento.

Thiago discordou e defendeu que a norma precisa abarcar todas as possibilidades técnicas de se produzir taipa. E que não pode ser rígida, exclusiva. Alegou que no desenvolvimento da norma de adobe, essa conduta foi contemplada; que a alteração do tamanho do grão não altera o modo de se produzir a parede; que modos mais artesanais de se produzir taipa precisam ser contemplados, citando o caso de comunidades que necessitam atender normas para obtenção de financiamentos em projetos de políticas públicas. Propôs que o limite de tamanho máximo de grão seja estendido para 50mm (48mm). E argumenta que, dessa forma, “quem quiser continuar a usar grão fino, continua”.

Ana Paula explicou que, apesar de as referências apontarem valores até 60mm, a nova proposta ateu-se aos grãos até 20mm (19mm), pois esse dado definirá uma característica que, juntamente com outras, de desempenho e qualidade (ainda não discutidas), definirão a probabilidade de gerar taipas que atendam a requisitos de durabilidade.

Thiago criticou o uso do termo “preferencialmente” no texto, por ser tendenciosa. Disse que o conjunto de parâmetros, como redigido, induzem à estabilização; criticou a falta de diferenciação entre taipa estabilizada e não estabilizada; e adiantou que outros parâmetros que ainda estão por discutir, necessitarão de flexibilização (plasticidade, liquidez). Márcio então perguntou se seria o caso de colocar a restrição de espessura mínima de parede, em função do tamanho dos grãos. E se, esse tipo de orientação não está mais próximo de um manual do que de uma norma.

Thiago reiterou que os questionamentos que estão sendo feitos são tentativas de assegurar uma norma que possibilite a construção de taipas sem estabilizantes. E que a distinção entre taipa estabilizada e não estabilizada, neste item, seria suficiente para esse fim.

Célia alertou que, no país, em função de fatores climáticos (umidade) e de produção, não há casos de construção de taipas de 30-40cm, que usam somente terra. Não há histórico de produção com essas características. Mas Thiago não aceitou, argumentando que, mesmo não havendo atualmente, não é razão para não considerar a possibilidade de haver no futuro. Anais também não aceitou, relatando que, apesar da diversidade de solos brasileiros, tecnicamente, há taipas de 30cm com seixos de até 50mm sendo produzidos na França.

Márcio contra-argumentou que os solos europeus tem argilominerais mais ativos do que os solos brasileiros, não sendo a granulometria um parâmetro a ser discutido isoladamente; que há outros dados a serem considerados de forma inter-relacionada: materiais, formas, grau de compactação, umidade, entre outros; tem o entendimento de que o papel da norma é uma “receita”, com a maneira mais fácil para se obter sucesso, sem impedir outras formas; questionou a flexibilização desses parâmetros, que podem gerar condições de insucesso; acredita ser mais importante discutir os parâmetros de desempenho do que essa questão, para verificar se o produto vai satisfazer as necessidades do consumidor.

Alain perguntou sobre a possibilidade de usar tais grãos maiores para paredes a partir de 40cm de espessura. Mas Ana Paula esclareceu que a norma foi redigida para paredes de, no mínimo, 30cm. Por isso, a granulometria sugerida, que seguramente, pode ser construída com ou sem estabilizantes. Então, não haveria sentido fazer uma especificação para espessuras maiores de parede, uma vez que na norma estão sendo determinadas as condições mínimas. Alain perguntou então qual seria o problema de aumentar o tamanho do grão para 40mm. Ana Paula respondeu que essa faixa contempla as características da maioria dos solos existentes no Brasil. Repetiu que admitir seixos de até 40mm não seria problema para atender aos parâmetros de densidade, resistência e erosão superficial, mas que, isso pode influenciar negativamente os outros parâmetros de caracterização física, contidos em 4.3.3. Demonstrou dúvida de que, com essa escolha, não se atingem os critérios para aceitação.

Ana Paula ainda comentou sobre a contribuição da pesquisa de BUI et al. (2009) para o texto da norma. Nele, é exposto que o processo executivo é determinante para a durabilidade, mais do que a sua composição granulométrica. Relembrou que houve a sugestão, durante a redação do texto-base, de não

se colocar composição granulométrica alguma, focalizando apenas os parâmetros a atingir. Mas que houve consenso de que alguma composição deveria ser sugerida, sem cercear as demais possibilidades.

Thiago afirmou que o produto gerado pela norma, com essas especificações, só poderá ser conseguido com o uso de estabilizantes, duvidando dos dados apresentados. Mostra interesse em ver os estudos de Ana Paula que viabilizam taipas sem estabilizantes com essa granulometria. Ana Paula, diante do impasse, sugere realizar votação, sendo as 2 opções:

- Aumentar a abertura de malha para grãos de até 40mm (38mm) ou;
- Manter a proposta mais recente de abertura de malha para grãos de até 20mm (19mm).

Mas Thiago protestou contra a votação, com o argumento de que a segunda opção só seria possível com o uso de estabilizantes, o que, em outras palavras, resumiria a questão a uma opção com cimento e outra sem cimento. A afirmação foi desmentida por Ana Paula. Anais perguntou novamente sobre a possibilidade de se criar um grupo de trabalho para tratar do assunto e também não apoia a votação. Alain também corroborou a proposta, sugerindo postergar a decisão.

Ana Paula descartou a possibilidade de formar o grupo de trabalho e sugeriu 2 possibilidades de encaminhamento:

- Decidir imediatamente ou;
- Adiar novamente a discussão de 4.1.1 para ser feita conjuntamente como item 4.3.

Célia opinou pelo adiamento, pela falta de consenso. Já Fernando Minto julgou haver consenso, faltando alinhar “as duas réguas”: composição granulométrica e requisitos de qualidade. Houve concordância de todos pelo adiamento.

3.3. Continuação da discussão sobre item Requisitos:

Item 4.1.1.2: aceito, com adoção do termo “corrigida”.

Item 4.1.1.3: Celia sugeriu adotar o singular “a terra” e comentou que esse item, combinado com o termo “preferencialmente”, cobre a gama de possibilidades de composição granulométrica.

Item 4.1.1.4: Celia questionou o conteúdo sobre sais solúveis, dizendo que não há como medi-las e sugere retirar a menção aos sais. Márcio disse que todo solo tem sais solúveis naturalmente e o que pode ser problema é o excesso de sais. Então sugeriu colocar “não usar solos com excesso de sais solúveis”, mas reconsiderou, por ter ficado ainda genérico. Célia reconsiderou que como há regiões com excesso de sais no solo, seria melhor manter o texto, ainda que seja um jargão presente em várias normas. Anais e Célia fizeram comentários sobre testes de verificação de presença de sais, mas ambas ponderaram que não são adequados para a norma.

Item 4.1.2.2: aceito.

Item 4.1.3: Ana Paula explicou que o texto está como na norma de adobe. Célia considerou que é melhor citar a norma 15900-1, para o qual Marcio lembrou da conduta, durante a redação do texto-base, de reduzir a necessidade de o produtor/consumidor precisar consultar/adquirir muitas normas. Celia corrigiu, dizendo que a obrigatoriedade não é de adquirir a norma, mas de realizar o ensaio. Normando sugeriu colocar como referência a água potável/tratada. Anais perguntou sobre a possibilidade de uso de água de chuva, mas foi esclarecido pelos presentes que esse tipo de água não é considerado potável e nem tratado.

Item 4.2: a sugestão de citar anexos foi rejeitado, porque nos textos seguintes já é feita a citação. Relacionado a esse item, o termo “mistura” em termos e definições (item 3.1.2) foi aceito.

Item 4.2.1.1: Ana Paula explicou que o conteúdo sobre massa específica aparente foi extraído da compilação de outras normas. Anais relatou que no GBP é mencionado valor mínimo de 1,7 e máximo de 2,2. Mas Célia diz que não tem sentido estabelecer um limite superior. Comenta ainda sobre um estudo

de 60 tipos de solo; que solos com massa específica aparente abaixo de $1,700 \text{ g/cm}^3$ são muito argilosos e inadequados para compactar; que essa massa específica aparente seca já contribui para definir a granulometria do solo (quantidade de finos).

Item 4.2.1.2: aceito.

Item 4.2.2. Ana Paula explicou a origem neozelandesa para definir o valor de 1,3 MPa para resistência à compressão e os cálculos realizados para conferência desse valor. Normando sugeriu alterar para maior ou igual a 1,3MPa. Celia questionou o uso do corpo de prova (CP) prismático, não tão comum quanto o cilíndrico. Mas Márcio contestou e explicou que utiliza o prismático, porque o cilíndrico não comporta o compactador. Anais questionou o valor, relatando que no GPB, o valor mínimo é de 0,9 MPa. Ana Paula respondeu que esse valor de resistência atende apenas taipas com função de vedação, conferido em cálculo. Por isso foi adotado 1.3MPa, sendo vedação ou estrutural, para paredes a partir de 30cm. Thiago também fala sobre outras referências que consideram o valor de 0,9 MPa, relacionado com espessura e grau de compactação.

Então, Márcio ponderou se a pergunta a ser feita é: “será que uma taipa não estabilizada atinge tal valor? Mas Ana Paula esclareceu que esse valor foi estabelecido para a mistura terra-água. Anais citou, referenciando o fragmento de *Construire en pisé*, postado em 19 de outubro, que menciona 3 faixas de resistência à compressão, relacionados aos métodos de compactação, sem distinção ao tipo de terra ou espessura de parede. Ana Paula explicou que a lógica é: independentemente de como será feita a compactação, é preciso garantir a massa específica aparente seca definida para atingir 1,3 MPa de resistência à compressão. E mencionou que esse raciocínio foi inspirado no método usado em estradas, onde o controle é feito pelo grau de compactação.

Célia alertou sobre a comparação de resultados de ensaio, que só pode ser feita se tais resultados forem obtidos sob os mesmos procedimentos. Analisou que no caso da terra sem nenhum aglomerante, o valor de 1,3MPa já é um valor baixo; e que adotar valores mais baixos é arriscado, pois a resistência está associada à durabilidade.

Thiago mencionou o cálculo de carga para taipas de uma casa, alegando que são mais baixos do que os em discussão. Célia, Ana Paula, Normando, Marcio se manifestam, informando que resultados de CP devem ser maiores do que paredes reais; que se aplica margem de segurança para materiais como terra e bambu; que a correlação é de 70% nos cálculos estruturais; que esses já são valores mínimos.

Marcio relatou que a taipa produzida pela Taipal atinge densidade de $2,1$ a $2,2 \text{ g/cm}^3$, obtendo 2,5MPa de resistência a compressão e levanta a questão sobre os valores atingidos por uma taipa tradicional, não estabilizada. Em sua experiência com edificações patrimoniais, relatou que os exemplares não chegam a esses valores; mencionou casos com $1,6 \text{ g/cm}^3$ de massa específica aparente seca e 0,7MPa de resistência à compressão. Demonstrou dúvidas se esse produto atingirá o desempenho esperado pelo consumidor brasileiro.

Anais pediu esclarecimento sobre a correlação de 70%. Ana Paula explicou que a resistência à compressão da taipa é estimada como sendo 70% da resistência do CP, conforme descrito no item 6. Como esse valor resulta em 0,91MPa, Anais observa que está similar ao GBP.

Item 4.2.3: Ana relatou a busca de ensaios pertinentes para taipa sem estabilizantes. Presente na norma do Zimbábwe, Nova Zelândia (difícil), Espanha e na proposta de Roberto Mattone, o ensaio de gotejamento foi experimentado, com diferentes densidades. Verificou que sem o grau de compactação adequado, não se consegue obter uma superfície homogênea.

Célia aceita. Thiago perguntou sobre a maior partícula usada nos ensaios, para questionar a adequação do limite de 10mm para situações em que se usam pedregulhos para compor a mistura. Ana Paula respondeu que o maior grão foi o pedrisco (9mm). E esclareceu que a composição granulométrica não foi o fator determinante, mas sim o grau de compactação, pois mesmo com o uso de pedregulhos, a erosão ocorre nas bordas.

Anais perguntou se essa questão se relaciona com revestimento, para o qual Ana Paula esclareceu que não. Célia opina que essa norma não deveria tratar de revestimentos, visão contrária à de Anais. Ana Paula alertou para a existência o item 5.7, sobre proteção da taipa.

Marcio suscita a possibilidade de discutir essa questão: se optar por usar um revestimento, talvez não se precise atingir tais parâmetros, tal como ocorria no passado. Ou ainda, taipas que não atendem os parâmetros poderiam ser aceitas se revestidas. Anais pergunta se não há possibilidade de introduzir essa condição: caso não sejam atingidos os parâmetros especificados, orientar para a execução de revestimento. Célia considera que permitir revestir é uma fuga. Ana considera que essa indicação deve ocorrer não no CP, mas somente no item 4.3.5.2, que trata de aceitação ou rejeição da taipa.

Esclarecidas as dúvidas, o texto foi aceito.

Em 4.3, item 4.3.1: Célia perguntou a razão de determinar um comprimento máximo de 9m. Ana Paula respondeu sobre a necessidade de colocar um elemento rígido entre paredes. Célia fala dos contrafortes. Thiago, Celia e Fernando Ogando perguntam a Marcio sobre dimensões e a operacionalização desse e outros requisitos e Marcio explana sobre o tamanho das paredes (até 5m), retração/trincas, execução de juntas, montagem/desmontagem de formas, deformações de fundação, módulo de elasticidade da taipa. Celia explica sobre suas experiências com fundações e painéis de solocimento. Texto aceito.

Item 4.3.2. Ana Paula relatou o processo de definição dos valores apresentados, da dificuldade de operacionalizar os resultados de cálculo (+- 5mm para parede de 12cm). Entendendo que o mais provável é que a deformação seja sempre para mais, Márcio sugeriu deixar a restrição somente para menos. Anais perguntou se há fórmula do cálculo da tolerância dimensional. Célia respondeu que não há e perguntou para Ana Paula se há descrição sobre o procedimento de medição. Ana Paula respondeu que há, no Anexo E.

Thiago perguntou por que trazer essa questão à tona, sendo um assunto de difícil discussão. Célia respondeu que se trata de um critério para aceitação ou rejeição. Thiago opinou que é preciso adotar valores, mas com revisão para tornar-se exequível. Anais sugeriu elaborar uma fórmula que deixe claro o mínimo de 12cm, mas com mais tolerância. Marcio sugeriu que deve ser cobrado um “desempenho estético”. Bruno citou como exemplo, os 3cm adotados como limite para a terra ensacada, em uma parede de 35cm de espessura (o que significa 10%).

Célia relatou o uso de uma régua de 2m, na norma de revestimentos. Marcio sugeriu estabelecer um valor máximo para ser atendido. E, caso contrário, solucionar com revestimento. Já Célia ponderou que, sendo o comprometimento apenas visual, pode caber ao cliente aceitar ou não. Ou raspar, o que não é viável para a taipa. Gustavo sugeriu indexar o valor da variação com a largura da parede. Com 5% de tolerância, analisa que seria aceitável porque numa parede de 50cm, a deformação corresponderia a 2,5cm.

Ana Paula resumiu a questão e considera que o assunto ainda não está solucionado. Solicitou contribuições dos produtores.

Relacionado ao item 4.3, o termo “taipa” e “taipa de pilão” (ambas formas podem ser colocadas) teve sua definição discutida, mas não definida. Thiago defendeu diferenciar taipa e taipa estabilizada por causa da composição, seguindo a mesma estrutura adotada na norma de adobe. Celia e Ana Paula discordaram, alegando que colocar cimento ou não, não muda a taipa. Thiago, Anais e Alain não aceitaram, porque resultaria em um texto genérico. Ana Paula lembrou que em nenhum trecho do texto é mencionado “taipa estabilizada”. Mas Anais questionou a menção a uma taipa de 12cm, que necessariamente seria estabilizada. Célia e Ana Paula consideraram preciosismo essa especificação. Alain comenta que as referências fazem a diferenciação, portanto o mesmo deveria ocorrer no texto que os cita. Célia sugere adiar a definição. A definição de 3.14 ficou aceita parcialmente, apenas para o termo “taipa” e “taipa de pilão”.

Como encaminhamento, ficou acordado que:

- Ana Paula irá disponibilizar dados de granulometria, informações para definição dos itens B e C da norma do Zimbabue, relatório sobre os solos brasileiros, de resistências atingidas e a referência de Bui et al (2009) sobre durabilidade.
- Membros da comissão com caráter de produtor elaborarão proposta para a tolerância dimensional.

4 OUTROS ASSUNTOS

Não houve

5 PRÓXIMA REUNIÃO

DATA: 24/11/2020

HORÁRIO: 14:00 às 18:00 (horário de Brasília)

LOCAL: videoconferência

PAUTA:

- Aprovação de ata da 3ª reunião;
- Retomada da discussão sobre o item 4.3.2. Tolerância dimensional;
- Discussão sobre o item 4.3.3. Características físicas, juntamente com o item 4.1.1. Terra;
- Continuação da discussão dos demais itens do texto-base;
- Definição de pauta da próxima reunião.

Esta ata também é um convite para a próxima reunião conforme data, local e horário acima. Favor confirmar presença.

Anexo A
Relação de convidados

| | | |
|--------------------|-------------------|--|
| 1. Alain | Briatte Mantchev | |
| 2. Ana | Villaça | |
| 3. Ana Carolina | Veraldo | |
| 4. Ana Paula | da Silva Milani | |
| 5. Anaís | Guéguen Perrin | |
| 6. Andrea N. | Yuba | |
| 7. Bruno | Azevedo | |
| 8. Celia | Neves | |
| 9. Fernando | Ogando dos Santos | |
| 10. Fernando C. | Minto | |
| 11. Flávio Pereira | Duarte | |
| 12. Gisele | Steenbock | |
| 13. Gustavo | Prione | |
| 14. Márcio | Hoffmann | |
| 15. Michel | Habib | |
| 16. Normando | Barbosa | |
| 17. Sumara | Lisboa | |
| 18. Thiago | Lopes Ferreira | |