

ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DE CANTEIRO: sistematização de experiências em construção com técnica mista

ESPACIOS DE FORMACIÓN DE OBRA: sistematización de experiencias en construcción con técnica mixta

CONSTRUCTION SITE TRAINING SPACES: systematization of experiences in mixed-technique infill systems

MORAIS, IOLE A.

Mestre e doutoranda, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, email: i.morais@usp.br

INO, AKEMI

Doutora e professora do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, email: inoakemi@sc.usp.br

RESUMO

No campo do ensino de Arquitetura e Urbanismo, o canteiro-escola configura-se como um espaço pedagógico voltado à aprendizagem de técnicas construtivas com terra e outros materiais naturais, mediante a experimentação prática das diferentes etapas do processo construtivo. Diante da diversidade de formas de construção e materiais existentes, este trabalho focalizou experiências de canteiro-escola que empregam técnica mista, caracterizada fundamentalmente pela utilização de entramados estruturais preenchidos com argamassa de terra. Tais técnicas apresentam especificidades de saber-fazer que se diferenciam conforme o contexto cultural em que se desenvolvem. Com base em duas experiências desenvolvidas entre 2023 e 2024, no Brasil e na Espanha, analisaram-se as potencialidades pedagógicas dos canteiros vinculados à extensão universitária com estudantes de arquitetura, contexto no qual a prática construtiva é mediada por estratégias de ensino-aprendizagem. A análise fundamenta-se em metodologia qualitativa, combinando observação participante e pesquisa bibliográfica. Os resultados evidenciam que, ao integrar teoria e prática, os canteiros tornam-se dispositivos formativos que valorizam a transmissão de saberes empíricos. Dessa forma, a proposta pedagógica desses espaços revela-se relevante para a formação de profissionais com abordagens mais sustentáveis e socialmente referenciadas no campo da arquitetura.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de arquitetura; tecnologia construtiva; técnica mista; extensão universitária.

RESUMEN

En el campo de la enseñanza de Arquitectura y Urbanismo, el cantero-escuela se configura como un espacio pedagógico orientado al aprendizaje de técnicas constructivas con tierra y otros materiales naturales, mediante la experimentación práctica de las diferentes etapas del proceso constructivo. Ante la diversidad de formas de construcción y materiales existentes, este trabajo focalizó experiencias de cantero-escuela que emplean técnica mixta, caracterizada fundamentalmente por la utilización de entramados estructurales rellenos con argamasa de tierra. Tales técnicas presentan especificidades de saber-hacer que se diferencian conforme al contexto cultural en que se desarrollan. Con base en dos experiencias desarrolladas entre 2023 y 2024, en Brasil y España, se analizaron las potencialidades pedagógicas de los canteros vinculados a la extensión universitaria con estudiantes de arquitectura, contexto en el cual la práctica constructiva es mediada por estrategias de enseñanza-aprendizaje. El análisis se fundamenta en metodología cualitativa, combinando observación participante e investigación bibliográfica. Los resultados evidencian que, al integrar teoría y práctica, los canteros se convierten en dispositivos formativos que valorizan la transmisión de saberes empíricos. De esta forma, la propuesta pedagógica de estos espacios se revela relevante para la formación de profesionales con enfoques más sostenibles y socialmente referenciados en el campo de la arquitectura.

PALABRAS CLAVE: enseñanza de la arquitectura; tecnología constructiva; técnica mixta; extensión universitaria.

ABSTRACT

In the field of Architecture and Urbanism teaching, the site school buildings configures itself as a pedagogical space aimed at learning construction techniques with earth and other natural materials, through practical experimentation of the different stages of the construction process. Given the diversity of construction forms and existing materials, this work focused on construction site-school experiences that employ mixed technique, characterized fundamentally by the use of structural frameworks filled with earth mortar. Such techniques present specificities of know-how that differentiate themselves according to the cultural context in which they develop. Based on two experiences developed between 2023 and 2024, in Brazil and Spain, the pedagogical potentialities of construction sites linked to university extension with architecture students were analyzed, context in which construction practice is mediated by teaching-learning strategies. The analysis is based on qualitative methodology, combining participant observation and bibliographic research. The results evidence that, by integrating theory and practice, construction sites become formative devices that value the transmission of empirical knowledge. In this way, the pedagogical proposal of these spaces reveals itself relevant for the formation of professionals with more sustainable and socially referenced approaches in the field of architecture.

KEYWORDS: teaching of architecture; construction technology; hybrid technique; university extension.

Recebido em: 18/09/2025

Aceito em: 23/01/2026

1 INTRODUÇÃO

A história do aprendizado em construção constitui-se, fundamentalmente, na história da transmissão de saberes por meio da experiência manual e da vivência direta nos canteiros de obras. Tradicionalmente, esse processo estruturava-se no sistema mestre-aprendiz, modalidade pedagógica na qual o conhecimento era transmitido oralmente, consolidado pela prática repetida e refinado através da observação participante. Nesse modelo de formação artesanal, o desenvolvimento das competências construtivas ocorria gradualmente, com o mestre orientando o aprendiz na execução das técnicas acumuladas ao longo de sua trajetória profissional, em um processo que se estendia por anos e envolvia não apenas o domínio técnico, mas também a compreensão dos materiais, das ferramentas e dos tempos construtivos. É fundamental ressaltar que tal processo não se limitava à mera reprodução mecânica de procedimentos; conforme observa Pozo (2008), o saber-fazer artesanal envolvia criatividade, adaptação e inovação contínuas, resultando em práticas construtivas moldadas pelas condições culturais, materiais e geográficas específicas de cada contexto territorial.

Entretanto, com a progressiva formalização do ensino técnico, a consolidação dos currículos acadêmicos de arquitetura e engenharia, e o avanço dos processos de normatização e padronização industrial, consolidaram-se modelos cada vez mais rígidos e uniformizados de produção na construção civil. Essa transformação paradigmática resultou em uma dissociação crescente entre o conhecimento técnico-científico, predominantemente teórico e abstrato, e a prática efetiva desenvolvida no canteiro de obras. Ferro (2006) observa que, embora o canteiro continue sendo fisicamente o espaço da manufatura e da produção material, sua configuração contemporânea caracteriza-se por uma lógica serializada e fragmentada, na qual as atividades construtivas são compartimentadas entre equipes altamente especializadas em tarefas específicas, limitando drasticamente a visão integral e sistêmica do processo construtivo por parte dos trabalhadores.

Nessa perspectiva crítica, Kapp (2020, p. 390) identifica que "uma das formas legitimadas de domínio intelectual sobre o trabalho nos canteiros consiste na determinação dos processos construtivos pela ciência transformada em tecnologia". Tal mecanismo epistêmico opera através da subordinação sistemática do saber-fazer oriundo da experiência prática ao conhecimento proveniente de estudos eruditos, teorias acadêmicas e experimentos laboratoriais controlados. Consequentemente, essa dinâmica de poder impõe uma hierarquização do saber que desvaloriza progressivamente os conhecimentos empíricos, tácitos e territorializados em favor das racionalizações técnico-científicas universalizantes, contribuindo decisivamente para o aprofundamento do distanciamento entre ensino formal e prática construtiva vivenciada.

Complementarmente, Ferro (2006) analisa criticamente a fragmentação contemporânea dos ofícios da construção, evidenciando como a priorização da produtividade e da eficiência econômica promove a execução técnica de forma crescentemente compartimentada e desqualificada. Segundo o autor, essa segmentação do trabalho, paradoxalmente, preserva procedimentos laborais fundamentalmente artesanais, baseados em instrumentos manuais simples e adaptados a tarefas altamente específicas, o que resulta em um processo de aperfeiçoamento técnico caracterizado pela lentidão, gradualismo e diferenciação progressiva, visando o uso cada vez mais preciso e especializado desses instrumentos tradicionais. Portanto, tal processo não apenas reforça estruturalmente a desvalorização das práticas artesanais tradicionais, mas também compromete significativamente os mecanismos históricos de transmissão intergeracional dos saberes construtivos vernaculares.

Um aspecto adicional, profundamente analisado por Sérgio Ferro, refere-se à progressiva substituição dos materiais tradicionais locais — terra, madeira, pedra, fibras vegetais — por insumos industrializados padronizados como concreto armado, estruturas metálicas, vidro e alumínio. Longe de constituir uma transformação meramente técnica ou evolutiva, essa substituição material revela, segundo a análise crítica do autor, a lógica estrutural de subordinação do trabalho ao capital na construção civil contemporânea. Ao caracterizar metaforicamente o concreto como uma "arma" contra o trabalho artesanal, Ferro (2016) evidencia como as decisões aparentemente técnicas sobre materiais construtivos expressam, na realidade, disputas históricas e sociais mais amplas, desvelando relações de poder que moldam simultaneamente o espaço construído, as formas de produção arquitetônica e os modos de organização do trabalho nos canteiros.

É diante dessa problemática estrutural que iniciativas como os canteiros-escola assumem relevância estratégica, constituindo-se como espaços de resistência epistêmica e de revitalização de práticas construtivas historicamente apagadas pelos processos de modernização e industrialização. Tais experiências pedagógicas tornam-se especiais não apenas por proporcionarem a difusão de soluções técnicas alternativas

aos modelos hegemônicos, mas fundamentalmente por estabelecerem vínculos essenciais entre conhecimento e prática

A análise comparativa entre duas experiências de canteiro-escola focalizadas em técnicas mistas de construção com terra — ambas concebidas como cursos de formação propostos por arquitetos e urbanistas e direcionados a profissionais e estudantes de arquitetura e urbanismo — evidencia abordagens metodológicas contrastantes na transmissão de conhecimentos construtivos vernaculares. Uma experiência foi desenvolvida em ambiente universitário no Brasil, enquanto a outra foi realizada no contexto de recuperação de edificações tradicionais nas Astúrias, Espanha. Não obstante os diferentes objetivos formativos de cada experiência, ambas compartilham uma característica fundamental: a maioria dos participantes apresentava pouca ou nenhuma experiência prévia em técnicas de construção com terra, configurando um perfil comum de aprendizes oriundos predominantemente da formação acadêmica em arquitetura. Esta condição inicial comum permite identificar distintas perspectivas pedagógicas.

A primeira experiência foi conduzida no âmbito universitário brasileiro, congregando estudantes de graduação e pós-graduação, pesquisadores e mestres construtores oriundos de diferentes tradições em torno da experimentação controlada de duas técnicas mistas: a japonesa *tsuchikabe* e a brasileira taipa de mão (pau a pique). Nesse contexto acadêmico, a metodologia adotada privilegiou a experimentação por meio de protótipos parciais, o registro sistemático de procedimentos e o contato direto com materiais naturais locais, promovendo a integração entre pesquisa aplicada, documentação técnica e prática construtiva em ambiente controlado. Esta abordagem caracterizou-se pela ênfase nos aspectos técnico-científicos das práticas construtivas, priorizando a compreensão dos princípios subjacentes às técnicas construtivas.

Em contraste, a segunda experiência, desenvolvida em 2024 nas montanhas asturianas, enquadrou-se especificamente na recuperação e melhoria de habitações tradicionais em território rural de baixa densidade populacional. A região das Astúrias, historicamente caracterizada pela economia agropastoril de subsistência e pela exploração sustentável de recursos florestais, desenvolveu ao longo dos séculos uma cultura construtiva profundamente arraigada no conhecimento empírico das propriedades dos materiais locais. O isolamento geográfico relativo dessas comunidades montanhosas favoreceu a preservação de técnicas construtivas vernaculares e o desenvolvimento de sistemas produtivos baseados no aproveitamento integral dos recursos territoriais disponíveis — madeiras de crescimento lento para estruturas, argilas locais para vedações, pedras para fundações e coberturas vegetais para proteção climática.

Nesse contexto territorial específico, o canteiro-escola foi concebido como componente estratégico de preservação das técnicas de construção tradicionais e de valorização dos saberes locais, integrando-se a questões mais amplas de desenvolvimento e de combate ao despovoamento das áreas montanhosas. Sua metodologia centrou-se no resgate e na transmissão de técnicas vernaculares por meio de mestres construtores locais, priorizando a intervenção direta em construções preexistentes e o manejo sustentável dos recursos territoriais como elementos fundamentais do processo formativo. Esta abordagem distinguiu-se pela ênfase na dimensão sociocultural das práticas construtivas, reconhecendo-as como patrimônio imaterial das comunidades rurais e como estratégia de fortalecimento da identidade territorial.

Em ambas as experiências analisadas, a organização metodológica das atividades assume um papel central no processo formativo. Estrutura-se por meio da divisão dos participantes em pequenos grupos, geralmente compostos por cinco a seis pessoas, que se revezam simultaneamente em diferentes etapas do processo construtivo. Tal dinâmica permite que todos os participantes transitem entre distintas funções e técnicas, o que promove o domínio compartilhado de instrumentos e procedimentos construtivos.

Diante da crescente dissociação entre o ensino teórico formal predominante nos cursos de arquitetura e urbanismo e a prática construtiva vivenciada nos canteiros de obras, este artigo propõe analisar o papel dos canteiros-escola como espaços pedagógicos estratégicos na formação. Uma das autoras participou de ambos os cursos, enquanto a outra atuou como coordenadora de um deles e orientadora do presente trabalho. Busca-se discutir como tais experiências — direcionadas especificamente a arquitetos, urbanistas e estudantes dessas áreas, em sua maioria com limitada ou inexistente experiência em técnicas construtivas com terra — promovem a reintegração entre o fazer e o saber por meio de métodos de aprendizagem que exigem conhecimento tátil, temporal e processual, raramente contemplado nos currículos acadêmicos convencionais.

Nesse contexto pedagógico, a figura do mestre de ofício torna-se elemento-chave, atuando simultaneamente como mediador entre os diferentes saberes envolvidos e como orientador direto dos aprendizes. O mestre articula conhecimentos acadêmicos, técnicos e populares, assegurando tanto a transmissão do saber-fazer empírico quanto a valorização da experiência prática nos cursos de arquitetura. Ademais, os objetos

pedagógicos produzidos — protótipos parciais — podem adquirir funções sociais concretas ao responderem a demandas reais das comunidades onde os canteiros estão inseridos, ampliando assim seu alcance para além do caráter experimental.

2 EXPERIMENTAÇÕES EM TÉCNICA MISTA

As técnicas tradicionais de construção com terra representam um valioso patrimônio cultural e tecnológico, desenvolvido em estreita relação com os recursos naturais disponíveis e com o saber acumulado por diversas gerações (NEVES; FARIA, 2011b). Entre essas técnicas, destacam-se as denominadas técnicas mistas, conhecidas por diferentes terminologias em distintas regiões do mundo, como pau a pique, taipa de mão, taipa de sopapo no Brasil, quincha nos países andinos, ou bajareque na América Central.

As técnicas mistas caracterizam-se pela utilização de uma estrutura portante de madeira, combinada com tramas reticuladas internas – geralmente constituídas por ripas de madeira, bambu ou outros materiais vegetais entrelaçados –, posteriormente preenchidas e revestidas com argamassa de terra crua. Configura-se, assim, um sistema construtivo híbrido que combina a resistência estrutural da madeira com as propriedades térmicas e de regulação da umidade da terra, apresentando, além de sua relevância cultural, bom desempenho estrutural, inclusive em contextos sujeitos a abalos sísmicos (NEVES; FARIA, 2011b).

Segundo a sistematização realizada pela Rede Ibero-Americana de Arquitetura e Construção com Terra (PROTERRA), uma rede internacional de cooperação técnica e científica que atua no desenvolvimento da arquitetura e construção com terra (NEVES; FARIA, 2011a). Este sistema construtivo apresenta particularidades que requerem cuidados específicos, uma vez que os efeitos pronunciados de contração da mistura de terra durante o processo de secagem frequentemente demandam revestimentos posteriores para garantir a durabilidade e acabamento adequado das paredes.

Nesse contexto, iniciativas como os canteiros-escola e as atividades promovidas por redes especializadas, como a Rede TerraBrasil (RTB) e a PROTERRA, têm promovido a vivência prática dessas técnicas construtivas, articulando a tradição edilícia à experimentação técnica (NEVES; FARIA, 2011a). Dado que utilizam a terra como principal insumo, os processos de preparo e aplicação variam significativamente conforme o grau de industrialização local, revelando maior ou menor sofisticação tecnológica dependendo do contexto específico. Em alguns casos, a terra pode ser adquirida já processada para o uso imediato; em outros, sua preparação exige procedimentos manuais e maior envolvimento direto dos construtores, reforçando assim a dimensão artesanal do processo construtivo.

O desenvolvimento de tradições construtivas regionais ocorreu através de um processo histórico no qual cada região aprimorou métodos particulares de seleção e tratamento da madeira, desenvolveu técnicas específicas de amarração dos elementos estruturais e estabeleceu formas distintas de preparar e aplicar a mistura de terra. Esse processo evolutivo resultou em tradições construtivas com características próprias, profundamente enraizadas nas especificidades ambientais, culturais e materiais de cada território.

Atualmente, a preservação e o desenvolvimento dessas técnicas mistas adquirem relevância que transcende seu valor patrimonial, uma vez que oferecem contribuições significativas para a sustentabilidade na construção civil contemporânea. Essas tradições promovem não apenas o uso criterioso de materiais locais e a conseqüente redução do impacto ambiental, mas também a valorização e manutenção de saberes tradicionais que se alinham com as demandas atuais e tecnologias disponíveis, estabelecendo um diálogo entre conhecimento ancestral e necessidades contemporâneas.

No Brasil, as denominadas técnicas mistas apresentam uma rica diversidade de nomenclaturas e configurações, como taipa de mão, pau-a-pique ou taipa de sopapo, refletindo variações regionais profundamente enraizadas nos saberes construtivos locais. Essas variações manifestam-se não apenas nas terminologias, mas também nos procedimentos artesanais específicos, que se adaptam aos recursos naturais disponíveis e ao conhecimento técnico transmitido entre gerações de construtores.

A dimensão artesanal dessas técnicas revela-se particularmente na execução do entramado de madeira e no preparo da argamassa de terra, processos que demandam habilidades manuais e conhecimento empírico sobre o comportamento dos materiais. De acordo com Lopes et al. (2013), apesar do uso generalizado da taipa de mão durante o período colonial, a introdução de materiais industrializados resultou na desvalorização dessas habilidades manuais, relegando tais métodos a construções vistas como precárias. Essa percepção, contudo, ignora a sofisticação técnica inerente ao saber-fazer tradicional. A qualidade construtiva dessas

edificações fundamenta-se no domínio das técnicas artesanais de execução e na compreensão aprofundada das propriedades dos materiais empregados.

A desvalorização social dessas técnicas gerou consequências complementares: de um lado, promoveu o abandono progressivo da prática; de outro, resultou em sua reprodução acrítica, sem o devido aprimoramento técnico. Concomitantemente, a hegemonia dos modelos construtivos industrializados tem contribuído para o apagamento sistemático dos saberes relacionados à taipa de mão, relegando-a a uma posição marginal no cenário atual da construção civil (COSTA, 2013).

Conforme observa Lima (2018), o preconceito estrutural em relação às técnicas construtivas com terra, particularmente aquelas de base ancestral como a taipa, ultrapassa a dimensão da desvalorização cultural. Este fenômeno impõe restrições significativas à inovação tecnológica no setor, na medida em que desconsidera as potencialidades inerentes aos saberes tradicionais. Tal postura impede a construção de pontes entre o conhecimento acumulado através de gerações e os avanços científicos contemporâneos, constituindo assim um obstáculo ao desenvolvimento de propostas construtivas genuinamente sustentáveis e territorialmente contextualizadas.

Em contraposição, no Japão observa-se uma valorização sistemática e um aprimoramento contínuo dessas práticas construtivas ancestrais. A técnica *tsuchikabe*, empregada há mais de 1.300 anos na arquitetura japonesa, constitui um exemplo paradigmático dessa abordagem de preservação e refinamento tecnológico. Esta técnica caracteriza-se pela aplicação de argamassa de terra crua sobre estrutura de madeira com trama de bambu, diferenciando-se das técnicas ocidentais pela complexidade do processo de preparação do material. A argamassa utilizada nesse método é elaborada com terra argilosa, palha de arroz picada finamente e água, sendo submetida a um rigoroso processo de maturação e fermentação que pode estender-se por até doze meses.

Este procedimento, promove a decomposição controlada da matéria orgânica e incrementa significativamente a coesão, plasticidade e resistência mecânica da mistura. A aplicação da argamassa é realizada mediante o emprego da ferramenta *kote*, instrumento semelhante à desempenadeira ocidental, porém disponível em diversas variações, cada uma destinada a uma função específica de acordo com a camada a ser trabalhada, evidenciando refinamento técnico dessa tradição construtiva (HIJIOKA; JOAQUIM; INO, 2014).

Nas Astúrias, região montanhosa localizada no norte da Espanha, a técnica dos *tabiques de cebatu* constitui outra manifestação significativa da longevidade das tradições construtivas com terra. Esta região, caracterizada por abundantes recursos florestais como aveleiras e carvalho e pela disponibilidade de solos argilosos provenientes, desenvolveu ao longo dos séculos sistemas construtivos adaptados às condições específicas do território. A técnica dos *tabiques de cebatu* caracteriza-se pela utilização de varas flexíveis de aveleira trançadas horizontalmente sobre ripas verticais de madeira, configurando um entramado suporte para a aplicação de argamassa de terra crua misturada com palha.

Graña García e López Álvarez (2007) atestam a antiguidade da técnica construtiva dos *teitos*, presente nas construções asturianas desde os primórdios da Idade Moderna, consolidando-se pelo uso de materiais locais. Essas construções foram progressivamente desaparecendo, e a continuidade dessa cultura construtiva no contexto contemporâneo se sustenta pela atuação de um grupo de mestres que desempenham papel fundamental na preservação e transmissão das técnicas envolvidas na construção desse patrimônio.

2.1 EXPERIMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS BRASILEIRA E TIPO JAPONESA NA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

As principais características construtivas da taipa de mão relacionam-se à definição dos componentes da estrutura mestra e da malha estruturante — também denominada entramado ou trama — incluindo a espessura e o espaçamento das ripas verticais (sarrafos), a proporção da mistura de terra com adição de fibras vegetais, bem como o método de aplicação e compactação manual da terra sobre a trama. Estes elementos construtivos fundamentais determinam tanto a capacidade estrutural quanto a qualidade final do sistema construtivo, estabelecendo parâmetros técnicos que influenciam diretamente a durabilidade, a resistência mecânica e o desempenho térmico das vedações em terra.

Nesse contexto, o canteiro-escola realizado em 2023 no Instituto de Arquitetura e Urbanismo estruturou-se em quatro módulos sequenciais, permitindo uma abordagem progressiva e integrada das técnicas construtivas. O primeiro módulo dedicou-se à preparação da terra, enquanto o segundo concentrou-se na construção da estrutura mestra e da malha estruturante. A terceira etapa envolveu a aplicação da terra, e a quarta abordou os revestimentos de terra, incorporando camadas com componentes de maior potencial de

estabilização. Esta estruturação pedagógica possibilitou não apenas o aprendizado gradual das técnicas, mas também a experimentação comparativa entre diferentes tradições construtivas, permitindo a análise sistemática das variações metodológicas, materiais e técnicas entre as abordagens brasileira e japonesa. A presente descrição foca especificamente a segunda e terceira etapas — construção da estrutura e malha estruturante, e aplicação da terra — destacando as técnicas e materiais empregados em cada processo construtivo.

Para a experimentação da técnica brasileira, adotou-se uma trama dupla de madeira Pinus, composta por peças de seção quadrada de 2 cm × 2 cm, dispostas com espaçamento regular de 15 cm. O processo executivo desenvolveu-se em duas etapas principais: inicialmente, fixaram-se as peças estruturantes em posição vertical, centralizadas na estrutura mestra; posteriormente, foram instaladas as peças horizontais, dispostas em duas camadas sobrepostas, uma em cada face da estrutura. Metodologicamente, a trama foi pré-montada no solo e posteriormente erguida, procedimento que facilitou significativamente o processo de montagem e garantiu maior precisão dimensional. Considerando os aspectos ergonômicos que envolvem o processo de montagem, a pré-fabricação em espaço de marcenaria poderia ter sido desenvolvida sobre uma mesa de trabalho, o que facilitaria ainda mais a execução e reduziria o esforço físico dos construtores.

Na experimentação da técnica japonesa, a confecção da trama desenvolve-se segundo três etapas sequenciais e progressivas: a primeira consiste na instalação das travessas de apoio (*nuki*), posicionadas a intervalos de 90 cm e conectadas diretamente à estrutura mestra; a segunda etapa envolve a fixação das peças estruturantes de bambu (*mawatashidake*), dispostas horizontal e verticalmente com espaçamento de 30 cm; e a terceira fase corresponde à formação da malha de bambu partido, amarrada às peças estruturantes com espaçamento reduzido de 2 cm (HIJIOKA; JOAQUIM; INO, 2014).

Cabe destacar que o aprimoramento milenar das técnicas construtivas japonesas resultou na incorporação de ferramentas altamente especializadas, que conferem maior agilidade e ergonomia ao processo executivo. Na aplicação da argamassa de terra, empregaram-se as ferramentas *kote* e *ukeita*, sendo o *kote* destinado ao espalhamento da terra e a bandeja (*ukeita*) utilizada como suporte operacional. Os bambus foram seccionados longitudinalmente mediante o uso da ferramenta específica, evidenciando a especialização técnica do sistema construtivo japonês.

Figura 1: Prática da taipa tipo japonesa, respectivamente: corte do bambu (esq.), confecção da trama (centro), aplicação da terra (centro) e pós-secagem (dir.), 2023.



Fonte: Autoras.

Na técnica japonesa, a terra é previamente preparada sobre a *ukeita* e, posteriormente, aplicada à trama mediante o uso da ferramenta *kote*, iniciando-se pelas extremidades da estrutura. O processo caracteriza-se pela aplicação sucessiva de três camadas de terra, cada uma com espessura controlada de 1 cm, o que resulta em uma vedação final com 7 cm de espessura total. Essa metodologia em camadas permite melhor controle da aplicação e garante maior homogeneidade do revestimento.

Na taipa de mão brasileira, a aplicação da terra desenvolve-se integralmente por processo manual, prescindindo do uso de ferramentas específicas. O procedimento consiste na moldagem de bolas de terra com aproximadamente 10 cm de diâmetro, as quais são aplicadas e pressionadas simultaneamente em ambas as faces da trama, procedimento que intensifica a compactação do material. Essa técnica exige necessariamente o trabalho colaborativo de pelo menos duas pessoas, posicionadas estrategicamente em lados opostos da estrutura, garantindo assim a aplicação simultânea e uniforme da massa de terra.

Diferentemente da técnica japonesa, aplicou-se uma única camada com espessura de 2,5 cm, resultando em vedação final de 8 cm — espessura ligeiramente superior à obtida com o método japonês.

Figura 2: Prática da taipa de mão, respectivamente: confecção da trama (esq.), painel de madeira serrada (centro), aplicação da terra (centro) e pós-secagem (dir.), 2023.



Fonte: Autoras.

A trama de madeira serrada empregada na técnica brasileira apresenta maior robustez estrutural em comparação à japonesa, caracterizando-se por espaçamentos mais amplos entre as peças estruturais. Esta configuração dimensional resulta em comportamento físico específico durante o processo de secagem, ocasionando maior retração da terra em contato direto com a madeira e, conseqüentemente, provocando fissuras mais evidentes e pronunciadas após a conclusão do processo de cura. Tais fissuras, embora previstas no sistema construtivo tradicional, podem comprometer a estanqueidade da vedação e demandar intervenções de manutenção mais frequentes.

Em contrapartida, a taipa japonesa, fundamentada em sua estrutura de bambu caracteristicamente mais densa e com malha mais fechada, permite a aplicação de argamassa com maior consistência e homogeneidade. Esta configuração estrutural possibilita a execução de vedações simultaneamente mais espessas e mais leves, otimizando tanto o desempenho térmico quanto a economia de material. O comportamento higroscópico diferenciado do bambu também influencia significativamente o tempo de secagem, que se torna mais acelerado e uniforme devido à melhor distribuição da umidade na massa de terra, minimizando tensões internas e reduzindo a incidência de fissuras.

No que concerne à preparação da terra, ambas as técnicas — japonesa e brasileira — utilizam palha em estado seco como elemento fibroso de reforço estrutural. Contudo, uma diferença fundamental e tecnicamente relevante observada na técnica japonesa reside no rigoroso protocolo temporal de preparação da argamassa, que deve ser executado com antecedência mínima de três meses em relação à sua aplicação efetiva. Este período estendido de preparação é tecnicamente imprescindível para que a palha passe por processo controlado de fermentação anaeróbica, procedimento bioquímico que aprimora substancialmente suas propriedades de coesão, resistência e durabilidade ao longo do tempo.

Durante este processo, ocorrem transformações químicas que fortalecem as ligações entre as fibras vegetais e a matriz argilosa, resultando em comportamento mecânico superior. A técnica brasileira, por sua vez, caracteriza-se pela aplicação imediata da argamassa após a mistura dos componentes, prescindindo do longo período de preparação prévia.

Na preparação da argamassa de terra utilizada na taipa de mão brasileira, adotou-se intencionalmente o método de mistura com os pés, executado de forma coletiva e participativa, reproduzindo as práticas tradicionais de mutirão historicamente consolidadas na cultura construtiva nacional. Esta escolha metodológica transcende aspectos meramente técnicos de homogeneização da mistura, uma vez que cumpriu funções pedagógicas: reforçou o caráter coletivo historicamente atribuído à técnica construtiva em terra, intensificou a percepção tátil dos participantes em relação às propriedades do material, e possibilitou uma aproximação experiencial aos modos de construção praticados no contexto brasileiro.

2.2 RESGATE DA CULTURA CONSTRUTIVA NA ASTÚRIAS, ESPANHA

Os *teitos* constituem habitações vernaculares da região das Astúrias, no norte da Espanha, localizadas predominantemente em áreas rurais dos municípios de Somiedo e Teverga. Esses territórios integram reservas e parques naturais devido às suas singulares características ecológicas e paisagísticas. As construções distinguem-se pela cobertura de acentuada inclinação, executada com ramos de *escoba* — arbusto autóctone da região. Essa arquitetura vernacular representa um exemplo paradigmático de integração com a natureza, demonstrando notável adaptação às condições climáticas e topográficas locais.

Historicamente, os *teitos* desempenham função estratégica como abrigos temporários para criadores de gado durante os períodos de transumância. Nesses momentos, os pastores deslocavam seus rebanhos entre os vales e as regiões montanhosas, seguindo as variações sazonais do clima. No entanto, a inviabilidade econômica progressiva da pecuária tradicional resultou no gradual abandono dessas estruturas e em sua consequente deterioração (GRAÑA GARCÍA; LÓPEZ ÁLVAREZ, 2007). Segundo Graña García e López Álvarez (2007), a falta de políticas públicas voltadas para a conservação do patrimônio arquitetônico local foi um elemento crucial no processo de deterioração. A valorização do patrimônio cultural é um importante elemento para que não ocorra a ruptura na transmissão intergeracional dos saberes vinculados às técnicas construtivas.

A Escola de Teitáu constitui uma iniciativa de gestão autônoma dedicada à recuperação e restauração de habitações vernaculares. Mediante a estruturação de canteiros organizados conforme demandas específicas, a instituição promove a transmissão e difusão de técnicas construtivas vernaculares através de oficinas práticas, orientando-se pelo objetivo central de restauração integral das edificações. O processo pedagógico organiza-se através da formação de grupos reduzidos, cujos aprendizes alternam turnos para experimentar as distintas técnicas empregadas no processo construtivo das habitações. Este processo abrange desde intervenções de consolidação em fundações até a implementação de sistemas de vedação e cobertura.

Neste contexto, a equipe de mestres demonstra domínio técnico aprofundado, adaptando metodologias construtivas tradicionais às exigências contemporâneas. Tal abordagem permite preservar a autenticidade morfológica das construções enquanto incorpora melhorias estruturais e de acabamento que asseguram maior durabilidade e funcionalidade. O diferencial da Escola de Teitáu, em relação a outras modalidades de aprendizagem construtiva, fundamenta-se na articulação direta com o contexto territorial específico e visa ampliar as estratégias de permanência no meio rural.

Esta abordagem favorece uma compreensão territorialmente situada das condições ideais para obtenção e utilização dos recursos materiais empregados na construção. Tal metodologia capacita os aprendizes na identificação, coleta e processamento dos materiais construtivos disponíveis no território. Entre os materiais empregados, destacam-se os arbustos de *escoba* utilizados na composição da cobertura vegetal. A sustentabilidade dessas construções fundamenta-se em práticas de manutenção preventiva, que contemplam a substituição periódica da cobertura em ciclos quadrienais. Esta manutenção periódica constitui um dos principais fatores que contribuem para a longevidade das construções tradicionais.

Consequentemente, o manejo sustentável das plantas de aveleira e *escoba* nas proximidades das edificações revela-se fundamental para assegurar a continuidade da técnica construtiva, garantindo o fornecimento regular do material necessário à sua execução. Este processo mostra que a manutenção das construções tradicionais está diretamente ligada ao cuidado com a natureza local. Para preservar essas edificações, é necessário também manejar adequadamente os recursos naturais da região, criando um sistema sustentável que integra a conservação do patrimônio construído com a preservação ambiental do território.

A técnica de entramados constitui um sistema construtivo fundamental aplicado às vedações, adaptando-se às especificidades construtivas e funcionais de cada edificação. Merece destaque particular o entramado de varas finas. Para a execução adequada da técnica, são criteriosamente selecionadas varas jovens, verdes e ainda flexíveis, preferencialmente com até um ano de idade. Neste período específico, as varas mantêm elevado teor de umidade interna, condição indispensável para proporcionar a maleabilidade necessária à conformação precisa da trama. O processo seletivo fundamenta-se em critérios visuais, como análise da coloração, uniformidade do diâmetro e adequação do comprimento, visando à identificação de unidades com maior flexibilidade.

Dependendo da densidade do trançado executado, essas tramas podem desempenhar diferentes funções estruturais: quando dispostas de forma mais compacta, funcionam como elementos de fechamento autoportante; quando executadas com maior espaçamento, servem como suporte para preenchimento com terra, aplicação comum em divisórias internas e vedações secundárias.

Estes entramados compõem o *cebatú*, método construtivo da técnica mista característica da região asturiana. O processo construtivo dos painéis de técnica mista fundamenta-se na montagem de uma estrutura mestra em madeira, constituída por montantes verticais dispostos com espaçamento regular de aproximadamente 30 centímetros. Entre esses elementos estruturais, conforma-se um trançado horizontal de varas vegetais, fixadas exclusivamente mediante as forças de tração e flexão desenvolvidas entre as peças de madeira. Este sistema de fixação natural dispensa completamente o uso de parafusos ou quaisquer dispositivos de fixação mecânica convencionais. As varas são posicionadas com espaçamento médio padronizado de 7 centímetros entre si.

Em decorrência das especificidades desta conformação estrutural, a aplicação da argamassa de terra demanda empuxos suaves e rigorosamente controlados, procedimento essencial para garantir a aderência otimizada do material de preenchimento. O procedimento técnico consiste na modelagem manual de pequenas porções da argamassa de terra que são aplicadas diretamente sobre o entramado com a extremidade dos dedos, técnica que promove maior precisão dimensional e contato íntimo com a estrutura de suporte. A compactação final do material é executada com o auxílio de espátula plana, ainda durante o processo de secagem controlada, procedimento fundamental para assegurar a coesão adequada e a estabilidade da superfície acabada.

Figura 2: Prática da taipa de mão, respectivamente: confecção da trama (esq.), painel de madeira serrada (centro), aplicação da terra (centro) e pós-secagem (dir.), 2023.



Fonte: Autoras.

A argamassa de terra empregada nas vedações caracteriza-se por uma proporção equilibrada de aproximadamente 1:1 entre os componentes principais. A mistura compõe-se de fibras vegetais em estado úmido — notadamente uma gramínea da região, de características filiformes e alongadas —, areia grossa de granulometria adequada e terra, coletada no entorno imediato do canteiro de obras.

Os canteiros-escola organizados pela escola prevê cobrança de taxa de participação dos aprendizes. Esse recurso destina-se à cobertura dos custos operacionais, incluindo alimentação, hospedagem e aquisição parcial dos materiais empregados. Além disso, a escola desenvolve atividades culturais direcionadas à valorização e ao resgate sistemático dos elementos identitários da cultura tradicional asturiana. Esse programa abrange manifestações como músicas folclóricas, danças regionais, celebrações sazonais e práticas culinárias.

A condução pedagógica e técnica das atividades é coordenada por um coletivo multidisciplinar de mestres especializados em carpintaria, construção com pedras, terra e entramado. A participação orgânica de membros da comunidade assegura a ancoragem social consistente do projeto. As práticas comunitárias revelam-se especialmente pertinentes nas técnicas construtivas com terra, modalidades que demandam intenso esforço físico e cooperação sistemática. Neste contexto, são retomadas as *andechas* — mutirões de trabalho coletivo enraizados na cultura local — como metodologia para reconstruir colaborativamente o sentido social e cultural do ato construtivo.

Esta configuração participativa consolida-se como espaço privilegiado de transmissão intergeracional dos saberes tradicionais, estabelecendo vínculos sólidos entre conhecimento técnico especializado, cultura local e envolvimento comunitário ativo. Configura-se, assim, uma pedagogia territorializada do saber-fazer, ancorada nas especificidades socioculturais locais.

2.3 SÍNTESE COMPARATIVA DAS EXPERIÊNCIAS

A análise comparativa evidencia que, embora ambas as experiências compartilhem princípios pedagógicos fundamentais como a valorização do saber-fazer, da arquitetura de terra, do trabalho colaborativo e a integração teoria-prática, desenvolvem abordagens distintas condicionadas por seus contextos sociais específicos.

A experiência brasileira está inserida em um ambiente universitário formal, articulando docentes, mestres e alunos em torno da experimentação, do desenvolvimento de protótipos e da transmissão de conhecimentos específicos sobre técnicas construtivas com terra, como complemento à formação em arquitetura e urbanismo. Nesse contexto, a análise das técnicas brasileira e japonesa destacou as particularidades de contextos culturais diversos: enquanto a técnica mista foi aprimorada e estabelecida no Japão, sua implementação no Brasil requer adaptações, conduzindo os participantes à observação e à identificação de soluções imprescindíveis para a correta execução da parede. Trata-se de um conteúdo pouco abordado nos cursos de arquitetura e urbanismo, o que reforça a importância desses espaços formativos no contexto universitário. Some-se a isso o fato de serem disponibilizados pela USP gratuitamente a estudantes e à comunidade, o que amplia o acesso e contribui para a replicabilidade da técnica mista.

A Escola de Teitáu, opera a partir de uma iniciativa enraizada na comunidade local, tendo como eixo central a preservação do patrimônio cultural e dos saberes tradicionais e a capacitação da própria comunidade para a manutenção de suas edificações, dimensões que extrapolam o campo pedagógico e incidem diretamente sobre o território. Um diferencial desse canteiro-escola foi integrar a etapa de coleta do material do entorno, aproximando os aprendizes do reconhecimento das características materiais das varas de avelã a serem colhidas, algo que interfere na capacidade de sua aplicação.

As duas experiências tiveram duração de três dias; contudo, enquanto a experiência brasileira se concentra na técnica mista, a Escola de Teitáu aborda um repertório mais amplo de técnicas construtivas e oferece uma dimensão formativa que transcende as atividades construtivas. Por estar inserido em seu contexto territorial, o canteiro-escola da Escola de Teitáu confere caráter pedagógico também aos momentos de refeição e socialização, com a organização de turnos de trabalho para o preparo das refeições.

A vivência nas cabanas de *teito* utilizadas como alojamento constitui em si uma experiência formativa, à qual se soma a realização de percursos pela região, permitindo o contato direto com construções de diferentes épocas e estados de conservação e proporcionando uma compreensão aprofundada e sensorial dessa cultura construtiva. Outra distinção diz respeito à acessibilidade: diferentemente da experiência brasileira, a Escola de Teitáu implica deslocamento significativo e custos diretos aos participantes, inerentes à viabilização do projeto, o que pode constituir um fator limitante ao acesso.

Em síntese, ambas as experiências demonstram a potencialidade dos canteiros-escola como dispositivos pedagógicos capazes de articular técnica, cultura e território, evidenciando que não existe um modelo único de transmissão do saber-fazer. Respondem, contudo, a demandas distintas e igualmente legítimas: a experiência brasileira volta-se à produção e sistematização do conhecimento sobre a técnica mista como complemento à formação acadêmica, operando dentro da universidade como espaço de experimentação e difusão; enquanto a Escola de Teitáu, por sua vez, orienta-se à recuperação e continuidade de uma cultura construtiva, na qual a formação não se limita à transmissão de técnicas, mas abrange a vivência no território como parte indissociável do processo pedagógico.

3 CONCLUSÃO

A combinação entre métodos experimentais e técnicas tradicionais não deve ser vista como uma escolha entre manter tudo igual ou mudar completamente. Na verdade, existe um espaço intermediário muito produtivo onde essas duas abordagens se encontram e se enriquecem mutuamente. Neste encontro, as práticas construtivas podem ser renovadas de forma inteligente: aproveitam-se os conhecimentos valiosos do passado enquanto se incorporam melhorias e adaptações necessárias ao presente. Assim, tradição e inovação trabalham juntas, criando soluções construtivas que respeitam a sabedoria ancestral mas também atendem às necessidades contemporâneas.

O emprego da técnica mista exemplifica o potencial e a complexidade deste processo. Seu domínio requer não apenas conhecimento técnico detalhado, mas também sensibilidade para o material e para os modos de fazer que respeitam as condições ambientais e culturais locais.

A experimentação direta no canteiro-escola torna-se instrumento pedagógico essencial para essa assimilação. Ao valorizarem gestos, ritmos e saberes incorporados, esses espaços ampliam a dimensão estética e simbólica do processo construtivo, configurando-se como ambientes sinestésicos que promovem vínculos afetivos entre pessoas e matéria-prima. Esta experiência sensorial e prática desafia a lógica hegemônica da arquitetura, centrada na entrega do objeto finalizado, para privilegiar processos formativos onde o erro, a tentativa e a repetição constituem dispositivos legítimos e fundamentais para o aprendizado crítico e contextualizado.

No âmbito da formação em arquitetura, esses espaços fomentam uma prática mais engajada e sensível. A recuperação do aprendizado das técnicas vernaculares constitui instrumento tanto para a preservação cultural quanto para a construção de alternativas sustentáveis, capacitando simultaneamente agentes diversos para a reinvenção dessas práticas.

Contudo, é necessário problematizar os limites desse modelo. A imersão em contextos reais e a valorização do conhecimento oral e empírico demandam a superação dos paradigmas educacionais formais, que ainda privilegiam a separação rígida entre teoria e prática. A transformação efetiva desses espaços em ambientes de formação crítica depende do reconhecimento e valorização dos mestres construtores — detentores de saberes ancestrais — assim como da abertura para a inovação mediada pelo diálogo intercultural.

Como aponta Kapp (2020), o canteiro-escola não é apenas um espaço de transmissão, mas de ressignificação do conhecimento, onde a interação entre sujeitos fomenta autonomia e apropriação crítica das técnicas. É nesse movimento que a construção deixa de ser apenas a produção de estruturas físicas para se tornar um campo de experimentação social e política, de resistência às pressões da industrialização e da homogeneização da produção arquitetônica.

REFERÊNCIAS.

- COSTA, M. F. da. **Arquitetura Vernacular e Sustentabilidade: possibilidades de uso e valorização das técnicas tradicionais de construção**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.
- FERRO, Sérgio. **Arquitetura e trabalho livre**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- FERRO, Sérgio. O concreto como arma. In: KAPP, Silke; LOPES, João Marcos; THOMAS, Katie Lloyd (Orgs.). **TF/TK: Teoria e História da Arquitetura**. Belo Horizonte: UFMG, 2016. Disponível em: <https://tftk.iau.usp.br/teoria-e-historia-da-arquitetura/13941-2/>. Acesso em: 22 maio 2025.
- GRAÑA GARCÍA, A.; LÓPEZ ÁLVAREZ, J. **Los techos en Asturias: un estudio sobre la arquitectura con cubierta vegetal**. Gijón: Red de Museos Etnográficos de Asturias, Serie Mayor 1, 2007.
- Hijioka, Akemi; JOAQUIM, Bianca e INO, Akemi. **Minka-Japanese immigrant houses in Ribeira Valley, São Paulo, Brazil**. In Vernacular Heritage and Earthen Architecture: contributions for sustainable development, p. 99-104, 2014.
- KAPP, Silke. **Canteiros da utopia**. Prefácio de Sérgio Ferro. Belo Horizonte: MOM, 2020.
- LIMA, M. M. de. Arquitetura de terra: inovação a partir da tradição. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2018.
- LOPES, Wilza Gomes Reis; CARVALHO, Thaís Márjore Pereira de; MATOS, Karenina Cardoso; ALEXANDRIA, Sandra Selma Saraiva de. A taipa de mão em Teresina, Piauí, Brasil: a improvisação e o uso de procedimentos construtivos. **digitAR: Revista Digital de Arqueologia, Arquitetura e Artes**, Coimbra: CEAUCP, v. 1, n. 1, jan. 2013. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10316.2/9130>. Acesso em: 22 maio 2025.
- NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges (Coord.). **Talleres Proterra – Instructivo para la organización**. Bauru: FEB-UNESP / PROTERRA, 2011a. 67 p. il.
- NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges (Org.). **Técnicas de construção com terra**. Bauru: FEB-UNESP / PROTERRA, 2011b. 79 p. il.
- POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

NOTA DO EDITOR (*): O conteúdo do artigo e as imagens nele publicadas são de responsabilidade das autoras.