



ENSINO DA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NA FAU/UFRJ, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Fernando Cesar Negrini Minto¹, Marcos Martines Silvoso², Beatriz Temtemples de Carvalho³

¹PROARQ-FAU/UFRJ e CAU/USU, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - fernando@materiabase.com.br

PROARQ-FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, ²silvoso@fau.ufrj.br; ³biatc92@gmail.com

Palavras-chave: técnicas de construção com terra, formação, canteiro experimental

Resumo

Na busca por materiais e técnicas construtivas que representem novas alternativas para os processos de construção civil no Brasil, as técnicas de construção com terra vêm ganhando espaço. Embora as normas ainda estejam em construção, os atores já iniciaram a sua aplicação em diversos ramos. Todavia, ainda é necessário que a academia se aproprie desta semântica para além das pesquisas, avançando para as cadeiras de graduação criando condições de profissionais operarem com propriedade e autonomia. Este trabalho visa apresentar a disciplina "Tecnologia de Construção com Terra" da FAU/UFRJ, que insere o estudante no tema desde a teoria até a prática. Nesta disciplina, são apresentadas ao estudante as discussões atuais, criando um vínculo direto entre o curso e as redes de pesquisa no tema. As proposições para o exercício da disciplina têm origem numa demanda real que dilata ainda mais a sua complexidade inserindo-o diretamente no problema. No período de um semestre e com 45 horas/aula o aluno inicia seus estudos conhecendo o universo do tema. Posteriormente, há uma descrição das diversas famílias de sistemas de construção antigos e contemporâneos, segundo diagrama estabelecido pelo CRAterre. Na sequência, os alunos são apresentados ao problema que terão que resolver para a disciplina. Passam para as aulas de laboratório de ensaios, de projeto e de experimentação em canteiro para culminar na apresentação de seu projeto final e protótipo construído. Na apresentação final dos trabalhos da disciplina, ficou claro o processo emancipatório do estudante frente a sua liberdade ao propor soluções para seus problemas. Ao apresentar os trabalhos, os alunos revelaram claramente o domínio dos conhecimentos adquiridos.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da técnica e o acúmulo deste conhecimento sobre ela desdobram na sua apreensão e avançam para o seu domínio. Dominar a técnica é um dos pontos de partida para realizar a crítica e os questionamentos. O poder do questionamento está na possibilidade da emergência de novos modelos, do desenvolvimento da técnica. Na academia, o desenvolvimento da técnica deve estar acompanhado da desalienação dos sujeitos para que se saiba sempre a serviço de que, e de quem, esta técnica trabalha, dotando o pesquisador de autonomia nas tomadas de decisão. Esta autonomia é o principal objetivo da disciplina "Tecnologia de Construção com Terra" apresentada neste texto.

O Brasil é um país originalmente povoado por diversas nações indígenas que no século XVI passaram por um processo de colonização pela coroa portuguesa. Neste processo de colonização, as técnicas de construção que utilizam a terra como matéria manifestaram-se em diversas partes do território (Lemos, 1989). É importante ressaltar que muitos autores apontam para o fato dos povos nativos não terem o pleno domínio destas técnicas de construção (Milanez, 1959). Auxiliados pelo contingente de trabalhadores escravizados oriundos do continente africano, este colonizador ibérico inseriu tais práticas na geografia brasileira. A profusão das construções de terra no Brasil é significativa e em algumas partes predominante, tal como ocorreu em parte do vale do Paraíba e na cidade de São Paulo. No período pós-revolução industrial e pós-abolição da escravidão um novo modelo de produção foi posto e novas classes sociais emergiram no cenário. A burguesia cafeeira demandou uma imposição simbólica de sua supremacia na economia e criou uma semântica para sua afirmação como "vencedora", substituindo a até então popular

arquitetura de terra pela alvenaria burguesa (Lemos, 1989). Desde o momento desta ruptura dá-se o desmonte da prática da arquitetura de terra extraindo-a do rol das técnicas elegíveis pelo senso comum. O prejuízo disto é o atual desconhecimento e a perda do domínio destas técnicas em favorecimento das convencionais e mais estabelecidas no mercado.

A intenção de apresentar a disciplina optativa Tecnologia de Construção com Terra no Departamento de Tecnologia da Construção da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (DTC-FAU/UFRJ) foi – para além de uma perspectiva de resgate histórico – uma tentativa de inserir as técnicas de construção com terra na discussão da produção do espaço habitado nas cidades e no campo. Busca ainda, informar e ampliar a capacidade crítica do aluno ao enfrentar os desafios da técnica frente a uma demanda real, elevando a experimentação prática construtiva a um exercício de reflexão para além da simples capacitação dentro de um processo supostamente estanque. O problema da habitação no Brasil, assim como todos os outros campos que necessitam da construção para abrigar suas atividades deve ser tratado como política pública responsável e inovadora. Somente a experimentação e a inovação serão capazes de criar dispositivos que permitam escapar do lugar comum das práticas hegemônicas. Trata-se, então, esta disciplina, da inserção de uma reflexão contra hegemônica para a produção e reprodução de conhecimentos que serão apropriados a todos aqueles que desejarem instrumentalizar-se nas atividades relacionadas à construção civil.

2 DISCIPLINA "TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO COM TERRA"

Com 45 horas divididas em 15 aulas de 3 horas cada uma, a disciplina é dividida em quatro momentos distintos partindo de uma abordagem teórica, passando por uma análise e descrição da composição do solo, pela descrição e reconhecimento de cinco técnicas distintas de construção com terra e finalmente chegando a uma aplicação – exercício prático – em canteiro. Esta progressão visa a compreensão desta matéria como parte integrante de uma lógica complexa, garante ao aluno perceber os processos de construção como uma linha única que liga o problema inicial ao produto final tendo o desenho-projeto como mediador. Além disso, coloca a reflexão como prática emancipatória à medida que provoca um exercício de criação para o protótipo final ao invés da simples repetição de métodos tradicionais.

2.1 Abordagem teórica

O módulo de abordagem teórica é composto por duas aulas sendo, este, o primeiro contato dos estudantes com a temática da disciplina. Como apresentação, há uma primeira imersão na dimensão mais teórica, trazendo repertório e conhecimento sobre as técnicas de construção com terra e problematizações, como a complexidade da prática construtiva com a terra, os limites do material, a falta de políticas públicas que adotam estas técnicas como modelo, a resistência e falta de conhecimento do consumidor e as disputas simbólicas por espaços no mercado.

Inicia-se a disciplina construindo uma noção preliminar sobre tecnologia de construção com terra. Este conteúdo é apresentado na primeira aula na qual inúmeras imagens e referências são apresentadas de modo a enriquecer o repertório dos alunos e promover a compreensão sobre a dimensão e complexidade dos processos construtivos. São apresentados neste momento alguns textos mais gerais para leitura e compreensão acompanhadas de explanações em sala de aula (Correia, 2006; Dethier, 1993; Neves; Faria, 2011; Doat et al., 1979). Também é tratada a responsabilidade do arquiteto urbanista enquanto facilitador dos processos de construção e dos modos de produção nos canteiros de obras. Fica clara a relação e a linha contínua que ligam as demandas ao produto final, passando pelo projeto e pelo canteiro de obras. Neste percurso, a discussão ocorre dentro da necessidade da postura crítica e reflexiva.

O estudo da realidade dos canteiros de obras no Brasil também tem lugar na segunda aula, visto que o aluno deverá pensar o sistema construtivo, e não somente a técnica. Para tanto

é feita a discussão sobre algumas contradições existentes entre o momento de projeto e a construção (Ferro, 2006). Neste momento também se trata da questão da luta pela conquista da terra¹ e da moradia no Brasil e como se dão os processos de autogestão nos processos protagonizados por movimentos nacionais de luta pela moradia e por organizações e cooperativas nacionais e internacionais de construção. Este conjunto de informações garante uma reflexão consistente e coerente com a realidade. Este esforço visa resultados que levem em consideração as possibilidades e toda a idiossincrasia dos processos na busca por novas formas de produzir o espaço habitado.

Ainda neste primeiro momento, aborda-se o problema da disputa simbólica que a terra enfrenta na conquista por mais espaço no território da construção. Com base nos textos do arquiteto e pensador Carlos Lemos (Lemos, 1989) e da pesquisadora em saúde pública Cláudia Gonçalves Thaumaturgo da Silva (Silvia, 2000) investiga-se alguns dos motivos pelos quais a arquitetura e construção com terra perde espaço para outras técnicas que hoje são consideradas convencionais, operando de modo hegemônico dentro de um mercado difícil de ser concorrido. Também se faz, neste momento, reflexões referentes às possibilidades de mecanização, racionalização e industrialização para as técnicas de construção com terra, levando em consideração a tradição manufatureira de cada uma e o custo para a mecanização dos processos.

2.2 O solo como matéria-prima

O segundo módulo é composto por três aulas, no qual se estuda a natureza do solo. Neste módulo o estudante deve compreender a composição do solo, suas características físico-químicas, os principais parâmetros para reconhecimento de seu comportamento e também entra em contato com algumas das práticas laboratoriais que auxiliam na determinação destas variáveis. As atividades são realizadas no Laboratório de Ensino de Materiais de Construção e Estudo dos Solos da FAU/UFRJ (LEMC-FAU/UFRJ).

Na primeira aula deste módulo apresentam-se ao aluno os principais aspectos relacionados com a forma e o tamanho das partículas presentes nos solos, fazendo uma breve explanação sobre origem dos solos e sua classificação. São apresentados os métodos de determinação da curva de distribuição granulométrica, a diferenciação entre solos granulares e solos finos, e a identificação das partículas da areia, do silte e da argila. Tais conceitos são apresentados sumariamente, enfocando as diferenças entre a areia, o silte e a argila, sua superfície específica e a importância de sua variabilidade. Nesta fase tal conhecimento dá-se apenas para que se possa compreender os sistemas que serão apresentados no módulo seguinte (técnicas construtivas).

Para a apropriação destes novos conhecimentos, no laboratório, o aluno passa pela atividade de lavagem, de peneiramento e secagem do solo para a determinação da composição granulométrica. Sempre com o auxílio de um técnico habilitado, esta primeira experiência tátil é emancipatória na medida em que o estudante começa a perceber as diferenças entre solos com diferentes composições granulométricas. A figura 1 ilustra as atividades de laboratório durante o primeiro contato dos alunos com diferentes tipos de solos.

Na etapa seguinte são apresentadas as características físico-químicas do material, na qual se abordam os conceitos de coesão, adesão, higroscopia, expansão, retração e resistência. Os alunos realizam ensaios de laboratório para a determinação dos limites de liquidez e de plasticidade, aprendem a distinguir a diferença entre um solo argiloso e siltoso e assim, aprendem a trabalhar com os solos a partir dessas diferenças.

Nesse momento, busca-se transmitir aos alunos a importância de conhecer as características do solo para que assim eles sejam capazes de escolher a técnica mais apropriada ou então, para que corrijam o solo de maneira que tenham o desempenho satisfatório de acordo com a técnica escolhida. Esta etapa faz referência ao módulo seguinte

¹ O verbete “terra” aqui é usado no sentido de propriedade.

que vai tratar sobre os diferentes processos de construção. Na última etapa desse módulo são abordadas as características físicas do material, como estanqueidade, transmitância térmica, isolamento acústico e resistência à compressão. A figura 2 ilustra dois momentos durante a aula prática sobre a caracterização dos solos.



Figura 1 - Atividades didáticas práticas durante a aula sobre composição granulométrica dos solos



Figura 2 – Ensaio de laboratório para caracterização dos solos

2.3 As técnicas abordadas na disciplina

O terceiro módulo é composto também por aulas teóricas nas quais são apresentadas algumas técnicas construtivas e suas particularidades como os processos de construção, vantagens, desvantagens, limitações, regionalismo, territorialidade, facilidade de apropriação da técnica e outras características. Apresenta-se então o universo de técnicas usando o diagrama proposto por CRAterre no qual são identificadas 18 técnicas diferentes que utilizam a terra como matéria-prima (Houben; Guillard, 2006). Dentre as técnicas expostas no diagrama são aprofundadas na disciplina apenas cinco delas: taipa de pilão, técnica mista (pau a pique), adobe, alvenaria com bloco de terra comprimida e os rebocos de terra. É reforçada a sugestão da leitura de Correia (2006), Dethier (1993), Neves e Faria (2011) e Doat et al. (1979) para que os alunos possam complementar e melhor entender neste estágio o estudo teórico sobre as técnicas.

- Adobe

O adobe é primeira técnica apresentada aos alunos. Através de uma aula expositiva, eles passam a conhecer as diferentes técnicas de produção do adobe, como essas técnicas se diferem de país para país e a ligação com a sua cultura. Particularmente, são abordadas as construções brasileiras em adobe. Através de imagens ilustrativas o aluno conhece os moldes e o processo de preparação da terra (com ou sem aditivos), da moldagem, desmoldagem e secagem do adobe, para finalmente compreender como é o processo de produção de paredes, arcos, cúpulas, abóbadas e demais elementos construtivos possíveis com esta técnica. São apresentados, nesta aula, os diversos tipos de molde, e as diversas

maneiras de se preparar o solo. A figura 3 ilustra a produção dos blocos de adobe pelos alunos, durante uma atividade prática, após a aula expositiva.



Figura 3 – Produção de adobe no canteiro

O debate que se coloca é referente ao tipo de canteiro necessário para este tipo de prática já que o adobe necessita de tempo e espaço prévios para a sua pré-fabricação. Culturalmente e tradicionalmente o canteiro de trabalho com o adobe requer um grande pátio para a sua produção, além disso, o tempo da obra tem que ser calculado levando em consideração o tempo de produção destes adobes. Para os trabalhos dos alunos são oferecidas oportunidades de pensar na minimização dos espaços de produção, na velocidade e produtividade na produção, elevação da resistência dos blocos através da mudança de traço.

Outro debate posto é sobre o molde e as dimensões dos adobes. Como não existe nenhuma regra ou norma que pré-determine as dimensões de adobe, discute-se, nessa etapa, qual seriam as melhores dimensões dos adobes de modo a otimizar os espaços de estocagem e produção, ou até mesmo propor formatos de adobes que possibilitem outros tipos de amarrações. O tempo de secagem e padrões de deformação por perda de água também são fatores considerados no estudo de moldes.

Para finalizar, discute-se a composição do adobe. Em diversas experiências especula-se sobre o uso de diferentes materiais para a composição das misturas dos adobes. São testadas fibras (vegetais e minerais), resíduos de construção e demolição (RCD), entre outros.

- Taipa de pilão

Também com apenas uma aula neste módulo, é apresentada a técnica de construção com terra que estabiliza o solo através da compactação entre moldes gerando painéis monoblocos portantes. Na aula são apresentados exemplos brasileiros e internacionais com a intenção de desenvolver o repertório e a massa crítica, diferenciando modelos e soluções construtivas utilizadas em diferentes locais. Com imagens de todas as fases de construção, o estudante conhece as diversas etapas do processo – extração do solo, preparação do solo, determinação da umidade ótima, montagem dos moldes, enchimento dos moldes, compactação, retirada dos moldes e acabamentos. Também se apresenta nesta aula os diversos tipos de moldes e de compactadores, além de algumas maneiras para se organizar um canteiro.

Esta aula inicia o aluno nos debates da modulação, que também podem se estender ao tema anterior (adobe) e ao seguinte (BTC). Também se trata dos esforços e empenhos relativos ao método convencional e ancestral e da necessidade de avançar na técnica a fim de desenvolver uma maneira mais econômica e menos desgastante para o trabalhador. É nesta aula que debate o projeto como protagonista da qualidade estrutural, do desempenho

técnico e da qualidade no trabalho nos canteiros. São estudados exemplos de projetos para construção em taipa de pilão considerando o seu potencial construtivo e estrutural.

- Bloco de terra comprimida (BTC)

Nesta aula são apresentadas alvenarias construídas com BTC. Mostra-se todo o processo de construção desde a obtenção do material, a preparação do solo, a adição do aglomerante, o teor de umidade, a fabricação dos blocos, a sua cura, a execução da alvenaria e a finalização. Posteriormente profunde-se no tema conhecendo-se os tipos de máquina, os tipos de canteiros, as escalas de produção e a pré-fabricação.

Destaca-se o tema do acabamento e da precisão características e possíveis neste tipo de construção. São estudadas as diversas maneiras que se pode trabalhar com as instalações hidro-sanitárias e elétricas, o encontro com outros materiais, o prumo e o nível das fiadas. Também se discute a possibilidade, como nos adobes, da construção de coberturas executadas com o mesmo material (cúpulas e abóbadas).

Analogamente ao adobe, o BTC incita a discussão da pré-fabricação e da dinâmica dos canteiros em função da escolha do tipo de máquina. Todavia a produção deste tipo de bloco dispensa o tempo de secagem ao sol visto que o teor de umidade é bem inferior. Os principais debates ficam por conta do uso ou não da argamassa de assentamento, já que existem propostas de assentar BTC com colas. Este assunto motiva a discussão da importância da argamassa de assentamento, não só como função de agregar os blocos, mas também de distribuir uniformemente a carga resultante sobre eles.

Outro tema debatido é o uso do cimento como aglomerante e suas consequências para o desempenho da parede no que se refere a capacidade de trocar umidade com o meio, além disso, é discutida a adoção de outros materiais, como o uso de agregados reciclados na composição do material.

- Técnica mista (taipa de mão, pau a pique)

Na quarta aula sobre as técnicas de construção, são apresentadas as características e os processos de produção de construções com pau a pique, técnica também identificada como taipa de mão em algumas regiões do país. Faz-se aqui a distinção com os outros processos por se tratar de uma técnica mista já que as estruturas são construídas com madeiras verticais fixadas no solo que são entrelaçadas com ripas horizontais dando origem a um painel perfurado que, após o preenchimento desses vãos com uma mistura plástica de terra e água (barro), resulta a parede. São apresentadas as fases de construção: o preparo do terreno, a construção da estrutura primária – geralmente de troncos de madeira – a estrutura secundária que servirá para suportar o barro, todas as camadas de acabamento, e os detalhes de encaixe, portas e janelas.

O pau a pique introduz o problema da conservação e da execução das paredes. A constante imagem de insalubridade está ainda presente nestas casas devido às propagandas de prevenção contra a doença de Chagas. O debate aqui, com base na dissertação de Silva (2000), promove o esclarecimento da questão demonstrando que a causa das fissuras que abrigam os insetos hospedeiros não são inerentes casas de pau a pique e sim casas mal acabadas.

Outra questão importante é a possibilidade da pré-fabricação dos painéis. Esta possibilidade abre portas para diversas pesquisas de produtividade, eficiência e economia nos canteiros que usam estas técnicas. Para ilustrar esta possibilidade de aplicação da pré-fabricação em canteiros de produção de habitações de interesse social, recorre-se ao exemplo do projeto do Cajueiro Seco, conjunto habitacional localizado do nordeste brasileiro, coordenado pelo arquiteto Acácio Gil Borsóí nos anos 60 (Costa, 2000).

Por fim, exploram-se as possibilidades de adoção de diversas outras estruturas secundárias para suportar o barro da vedação. Como ilustração das diversas possibilidades, são apresentadas imagens das obras nas quais as estruturas secundárias são executadas em tramas metálicas.

- Rebocos e pinturas de terra

O quinto e último bloco das técnicas de construção apresenta os rebocos de terra e discorre sobre sua apropriação e sobre os procedimentos de execução para garantir a aderência, a resistência e por vezes a estanqueidade. São apresentadas as fases de produção: extração do solo, correção, mistura com aditivos, aplicação e manutenção.

Nesta técnica, assim como nas anteriores, entram em pauta os procedimentos para restauração e conservação de patrimônios construídos com terra. É feito o alerta sobre o comportamento dos diversos tipos de material e levanta-se a questão da incompatibilidade de argamassas a base de areia e cimento para reparar patrimônios construídos terra.

Outro ponto importante para a discussão é a garantia da estanqueidade e da qualidade da parede que receberá os rebocos de terra para que estes não se desagreguem por motivos alheios a eficiência da terra.

3 EXERCÍCIO PRÁTICO – APLICAÇÃO

As últimas cinco aulas do curso são usadas para o exercício final, realizado no canteiro experimental da FAU/UFRJ. Em busca de que a síntese entre os conhecimentos técnico e teórico adquiridos nas aulas, somados às experiências de laboratório, tenha acumulado questões para a formulação do problema que comporá os desafios para o trabalho. A figura 4 ilustra a realização de algumas das atividades realizadas.



Montagem do molde
1x1x0,5m



Fixação dos parafusos



Base de 10 cm de concreto para evitar
capilaridade da água



Figura 4 – Trabalhos executados no canteiro experimental da FAU/UFRJ.

Concomitantemente às aulas teóricas, é apresentado o enunciado do trabalho final, que consiste trabalhar no projeto de um protótipo de algum elemento construtivo. O intuito em se fazer este exercício inventivo ao invés de simplesmente reproduzir um processo do modo convencional, é promover o pensamento crítico, lógico e sensível do estudante em busca de sua autonomia como sujeito criador.

Para que esta autonomia se manifeste como plena, também faz parte do exercício a produção – por parte do aluno – de um manual do construtor com as especificações e o passo a passo do processo.

Sendo assim, fecha-se o ciclo Informação, estudo, problema, projeto, estudo, protótipo, análise do protótipo e avaliação. No final do período o trabalho do aluno é observado, registrado e avaliado.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O Brasil é um país grande, múltiplo, com diversas matrizes culturais e sociais. Diversificar o conhecimento da técnica significa estar apto a enfrentar esta multiplicidade em busca da resposta mais adequada aos problemas. A disciplina Tecnologia de Construção com Terra avançou fortemente neste debate.

A terra, com sua componente ambiental de forte apelo, com sua capacidade gregária, com a qualidade plástica, com a ligação simbólica, com a força cultural, com a abundância no território, com seu alto valor de uso e baixo valor de troca, pode representar uma alternativa importante dentro dos processos de produção do ambiente construído nas cidades e no campo.

O tempo desta disciplina (45 horas) ainda é muito pouco para que se possa tratar o assunto em sua plenitude. É preciso que se atente para o lugar do ensino da tecnologia no ensino da arquitetura e na formação do profissional de arquitetura e urbanismo. É necessário que se estabeleçam parâmetros de tempo e de carga horária para estas disciplinas de modo que seja possível fazer a reflexão sobre todos os processos e tempo para que o aluno perceba toda a importância política embutida em suas decisões técnicas. Além disso, é necessária a ênfase na existência de diversos modelos de produção e de economia. O arquiteto deve estar apto a se estabelecer no mercado, mas também tem que estar apto a ser criativo e aprofundar em processos de construção de novas técnicas, testando materiais e assessorando movimentos de transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Correia, M. (2006). Universalidade e diversidade da arquitetura de terra. Terra: Forma de Construir. Arquitetura – Antropologia – Arqueologia. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Anais... Porto, Portugal: FLUP/DCTP/ESG; ARGUMENTUM. p. 12-19.

Costa, J. (2000). Acácio Gil Borsó. Arquitetura como manifesto. Recife, Brasil: Funcultura de Pernambuco-Gráfica Santa Marta

Dethier, J. (1993). Arquiteturas de terra. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbekian

Doat, P.; Hays, A.; Houben, H.; Matuk, S.; Vitroux, F. (1979). Construire en terre. Paris. France: Collection AnArchitecture

Ferro, S. (2006). Arquitetura e trabalho livre. São Paulo, Brasil: Cosac Naify

Houben, H.; Guillaud, H. (2006). Traité de construction en terre. Editions Parenthèses

Lemos, C. A. C. (1989). Alvenaria burguesa. São Paulo, Brasil: Nobel

Milanez, A. (1958). Casa de terra: As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo. Rio de Janeiro, Brasil: Serviço Especial de Saúde Pública, Ministério da Saúde

Neves, C. M. M.; Faria, O. B. (org.) (2011). Técnicas de construção com terra. Baurú, Brasil: FEB-UNESP/PROTERRA. Disponível em http://redproterra.org/images/stories/pub_pdf/tecnicas_de_construcao_com_terra.pdf

Silva, C. G. T. (2000). Conceitos e preconceitos relativos às construções em terra crua. Dissertação. (Mestrado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz – ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, Brasil

AUTORES

Fernando Cesar Negrini Minto: doutorando pela UFRJ (FAU-PROARQ-Bolsa Capes), Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP (2009), Arquiteto urbanista pela UNIMEP (1998), professor da disciplina “Atelie Terra” na Universidade Santa Úrsula, Membro da Rede Iberoamericana Proterra

desde 2002 e da Rede TerraBrasil desde 2006, coordena o escritório Materia Base Arquitetura e Urbanismo. Currículo completo em: <http://lattes.cnpq.br/3538059265017666>

Marcos Martinez Silvos: Doutor em Engenharia Civil (PEC-COPPE/UFRJ, 2003) com ênfase em Materiais de Construção e Estruturas; engenheiro civil (UFBA,1997); Professor e Chefe do Departamento de Tecnologia da Construção da FAU/UFRJ; Professor Colaborador do PROARQ-FAU/UFRJ. e coordenador do Laboratório de Ensaios em Materiais de Construção e Solos da FAU/UFRJ. Currículo completo em: <http://lattes.cnpq.br/2283078906548846>

Beatriz Temtemples de Carvalho: Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2017; mestrando em Arquitetura pela FAU-UFRJ; Bolsista de Extensão do projeto intitulado Canteiro Experimental da FAU UFRJ: A prática construtiva como convergência entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Currículo completo em: <http://lattes.cnpq.br/0535676382976571>