2020 ENTAC
XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

EXPERIÊNCIAS HABITACIONAIS COM SISTEMA DE PRÉ-FABRICAÇÃO EM TAIPA: OS CASOS DE CAJUEIRO SECO-PE E JOÃO CÂMARA-RN[1]

NEGREIROS, Bianca (1); PINTO, Edna (2); PEDRINI, Aldomar (3)

(1) Arq. Phd., bn.arquitetura@gmail.com
(2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, emourapinto@gmail.com
(3) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, apedrini@ufrnet.br

RESUMO

As tecnologias de construção focadas na produção de moradias sociais mais sustentáveis estão em alta demanda devido ao crescimento da população das cidades em todo o mundo e o comprometimento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). A técnica da taipa de mão é amplamente utilizada no Brasil, uma vez que as moradias acessíveis são limitadas e muitas famílias optam pela autoconstrução com material local disponível. No entanto, essas construções são edificadas com base no conhecimento transmitido por gerações e geralmente mal concebidas do ponto de vista técnico, comprometendo sua qualidade e expectativa de vida. Duas experiências habitacionais ocorridas no Brasil nas décadas de 60 e 80 empregaram a técnica da taipa de mão com uso de painéis de madeira pré-fabricados e modulares. Este estudo tem como objetivo trazer informações sobre as duas experiências como forma de disseminar o uso da tecnologia da terra de forma mais eficaz e racional, contribuindo para a discussão da arquitetura da terra como um sistema sustentável e viável para populações de baixa renda e contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados a saúde e bem estar, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsável e vida terrestre.

Palavras-chave: *Taipa de mão. Pré-fabricação. Habitação social. Construções sustentáveis. Construções com terra.*

ABSTRACT

Construction technologies focused on the production of more sustainable social housing are in high demand due to the growing population of cities around the world and the commitment to the United Nations (UN) Sustainable Development Goals (SDGs). The wattle and daub technique is widely used in Brazil, since accessible housing is limited and many families choose to self-build with available local material. However, these constructions are built based on knowledge transmitted by generations and are generally poorly conceived from a technical point of view, compromising their quality and life expectancy. Two housing experiences that took place in Brazil in the 1960s and 1980s used the wattle and daub technique using prefabricated and modular wood panels. This study aims to bring information about the two experiences as a way to disseminate the use of earth technology in a more

[1] NEGREIROS, Bianca; PINTO, Edna; PEDRINI, Aldomar. Experiências habitacionais com sistema de pré-fabricação em taipa: os casos de Cajueiro Seco-PE e João Câmara-RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

effective and rational way, contributing to the discussion of earth construction as a sustainable and viable system for low-income populations and contributing to the Sustainable Development Goals related to health and well-being, sustainable cities and communities, responsible consumption and production and life on land.

***Keywords**: Wattle and daub. Prefabrication. Social housing. Sustainable buildings. Earth construction.*

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as técnicas de construção da terra são amplamente utilizadas desde o período colonial de 1500 a 1822. As técnicas mais comuns usadas no Brasil colonial foram adobe, taipa de mão e taipa de pilão (Carvalho e Lopes, 2012). Esses sistemas foram aplicados de acordo com as características e necessidades dos habitantes de cada área, estando associados a outros materiais, como madeira, palha e pedra (Carvalho e Lopes, 2012).

Para Nito e Amorim (2010), o uso atual da terra na construção no Brasil tem três frentes principais. Primeiro a iniciativa própria e desenvolvimento pela permacultura e sustentabilidade, segundo a produção de iniciativas sociais, por organizações não-governamentais e governamentais (principalmente na produção de moradias, desenvolvendo um trabalho participativo com as comunidades), e terceiro a construção através de empresas, que estão ganhando mais espaço com a padronização de elementos de construção. No entanto, os autores afirmam que o último caso não se desenvolveu suficientemente no Brasil, uma vez que a construção com terra ainda não é vista como uma possibilidade plausível para a população em geral, e que a possibilidade de seu sucesso é a base para o desenvolvimento das outras duas frentes.

Hoje observa-se que o uso da tecnologia da terra na construção, embora ainda corrente em quase todo território brasileiro, encontra-se em desuso devida à associação de seu uso a construções pobres e transitórias. A falta de confiança na construção da terra, bastante evidente na sociedade brasileira, está relacionada principalmente a razões culturais e à falta de conhecimento sobre as possibilidades do material. O número considerável de casas de taipa de mão construídas pela população de baixa renda no Brasil também contribui para essa tendência. As casas servem muitas vezes como única referência para grande parte da população que não conhece o potencial do material. Talvez o maior desafio a ser enfrentado no desenvolvimento da construção da terra no Brasil seja o fato de a maioria das pessoas ainda não conhecer as vantagens dos sistemas e considerá-lo um símbolo de precariedade, relacionando-o à falta de recursos e à doença de Chagas (Santos, 2015).

No entanto, o interesse em materiais de construção naturais com baixos impactos ambientais incorporados aumentou, levando à (re) invenção de materiais e componentes de construção mais sustentáveis da arquitetura vernacular (Brambilla e Jusselme, 2017). As vantagens da construção com terra em relação às novas preocupações ambientais são a grande disponibilidade do recurso, a baixa quantidade de energia incorporada no processo de transformação e produção e a reciclabilidade dos tijolos, quando não quimicamente estabilizados (Cagnon et al. , 2014). As desvantagens são o tempo que as técnicas levam para serem concluídas, o grande volume de terreno necessário, a perda de espaço na construção devido à espessura das paredes e ao esforço físico necessário (Santos, 2015).

Como forma apoiar e disseminar o uso eficaz de técnicas de terra, o presente artigo trás o uso da taipa de mão de forma modular e racional utilizando painéis pré-fabricados de madeira ocorrido nas décadas de 60 e 80 em duas experiências habitacionais ocorridas no Brasil. A primeira, em Cajueiro Seco – PE, aconteceu no breve período entre a inauguração de Brasília e o golpe militar de 1964 e foi coordenada pelo arquiteto Acácio Gil Borsoi. A segunda, o projeto Taipa, ocorrido em João Câmara – RN é resultado de uma experiência emergencial, organizada após uma série de abalos ocorrida na cidade e região vizinha que veio a danificar ou destruir milhares de casas, deixando grande parte da população sem abrigo. O artigo conta a experiência de cada iniciativa, trazendo projetos originais e método de construção, traçando comparações e expondo resultados como política habitacional e uso do sistema construtivo da taipa de mão.

2 O CASO DE CAJUEIRO SECO – PE

Na década de 1960, o Recife vinha enfrentando um problema de crescimento populacional acelerado com a elevada migração de habitantes do campo para a cidade, como consequência da falta de lugar na estrutura produtiva canavieira. Esses novos moradores da cidade eram mão-de-obra não qualificada, sem renda, sem poder e sem terra. Pela necessidade de moradia, aglomerados urbanos em terrenos periféricos à cidade foram surgindo, e neles sendo construídas novas habitações de forma precária (Bierrenbach, 2008).

Nesse contexto, o projeto habitacional de Cajueiro Seco foi desenvolvido com o intuito de ser um bairro urbanizado com 400 lotes e moradias que seguissem o sistema de pré-fabricação de taipa para atender a população deslocada, sendo construído por eles sob orientação e conhecimento técnico de arquitetos e organizações e coordenado por Acácio Gil Borsoi. O projeto consistia na realização de casas populares inseridas em uma área urbana que comportava espaços públicos e privados. Em uma trama regular foram fixados espaços destinados para instalação de equipamentos coletivos como igreja, escola, auditório, lojas, lavanderias, oficinas de roupas e sapatos (Bierrenbach, 2008). Por questões políticas o Projeto foi interrompido, permanecendo inacabado e desamparado tecnicamente pelo Governo e a população aos poucos substituiu a taipa pela alvenaria.

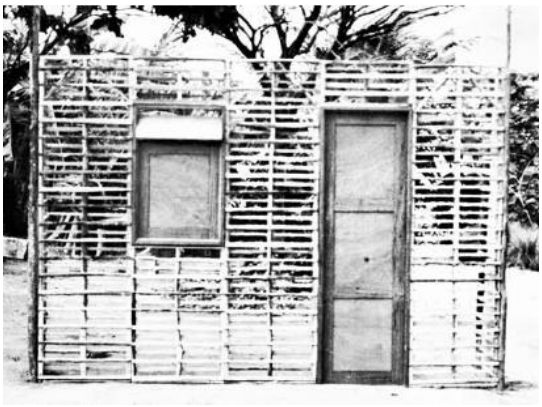
A proposta de habitação popular expressou uma tentativa de racionalização construtiva e projeto social. As divisórias e paredes externas foram padronizadas em painéis de madeira, estrutura de suporte para aplicação de argamassa de argila e areia. Até os equipamentos sanitários (pia, sanitário e lavatório), bem como o sistema de saneamento e drenagem, fizeram parte do projeto de produção dos elementos componentes do sistema (Amorim, 2001).

O processo de construção da habitação contava com duas fases. Na primeira fase eram executados painéis de madeira em série. Na segunda fase, a montagem era individual. Esse sistema pretendia garantir que o usuário montasse a sua casa como melhor lhe convinha, utilizando tipologias que lhe fossem conhecidas (Bierrenbach, 2008). Desta forma o lote seria como uma base de partida onde o cidadão podia desenvolver sua casa conforme seu crescimento.

Os painéis pré-fabricados de entramados para preenchimento foram montados em gabarito com madeira não processada, previamente descascada e tratada com querosene e veneno em tanque de imersão (Bierrenbach, 2008). Os painéis foram modulados com 0,65 m de largura e possuíam 4 configurações diferentes de

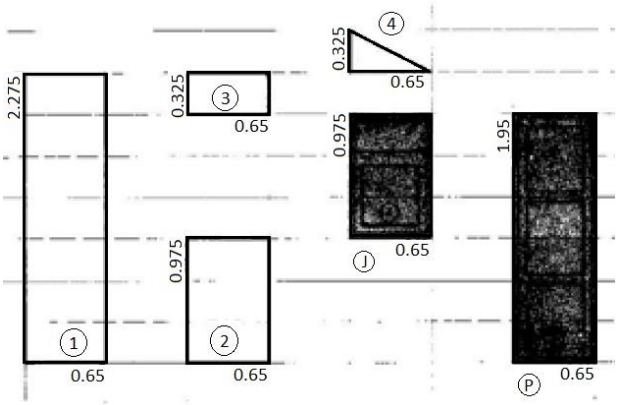
acordo com suas posições. A Figura 1 mostra um painel montado com portas e janelas de madeira típicas fixas e a Figura 2 mostra o planejamento gráfico original com dimensões e configurações dos painéis de madeira.

Figura 1 - Painel pré-moldado utilizado em Cajueiro Seco.



Fonte: Souza (2008)

Figura 2 – Configurações de painéis, portas e janelas.



Fonte: Souza (2008)

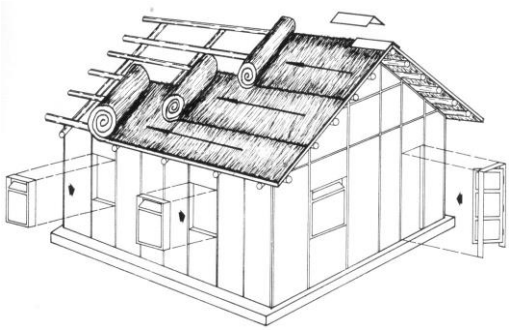
O sistema de cobertura das casas utilizava tapetes de palha com 1,45m de largura, pré-produzidos e vendidos enrolados, para que pudessem ser facilmente transportados e desenrolados no local (Souza, 2008). A Figura 3 mostra a planta-baixa base utilizada na construção das casas em um plano retangular de 3,90 x 5,20m com 20,28m2 de área total e a Figura 4 mostram a planta base da casa utilizada e a vista explodida da construção da casa.

Figura 3 – Planta-baixa Projeto Cajueiro-Seco



Fonte: Souza (2008)

Figura 4 – Vista Explodida



Fonte: Souza (2008)

O processo de construção das casas começava com a montagem dos painéis de madeira, pré-fabricados e depois colocados no canteiro de obras. Em seguida a estrutura da casa era fixada com pilares de madeira localizados nos cantos das casas e estrutura de madeira para o telhado. Painéis, portas e janelas eram então alinhados e fixados à estrutura. Por fim, o telhado era montado com as esteiras de palha instaladas de baixo para cima em várias camadas, com as fileiras seguintes cobrindo parte das anteriores.

3 O PROJETO TAIPA

A cidade de João Câmara – RN, localizada a 75 km da capital (Natal) do estado do Rio Grande do Norte. Conhecida até 1953, como Baixa Verde, a cidade possui um histórico considerável de atividade sísmica conhecida pelos seus habitantes e identificada em várias décadas nos anos de 1900. No início da década de 80, a cidade padeceu com abalos de alta magnitude que desencadearam o desabamento de tetos de casas, escorregamento e queda de telhas (devido à falta de saliência inferior que as prende nas ripas e o madeiramento de cobertura muito espaçado) que atrelados à ausência de forro das casas causaram ferimentos na população e lotação dos postos de saúde (Veloso, 2012).

Em 1987, o Ministério do Interior (MINTER) abriu uma comissão especial (Portaria nº 28/MINTER de 3/2/1987) com um relatório de necessidades físicas e financeiras para a área. Surgiu, assim, o plano de reconstrução e recuperação das edificações baseado em reconstrução de casas de taipa pré-fabricada, contando com o apoio dos arquitetos Márcio Machado e Gaudêncio Torquato na pesquisa técnica e no projeto executivo.

Com o apoio da Caixa Econômica Federal, os imóveis foram cadastrados e liberados os empréstimos de financiamento subsidiado e refinanciamento de recuperação de habitações danificadas, sem cobertura securitária. Outro colaborador foi o 1º Grupamento de Engenharia de Construção do Exército (sediado na cidade de João Pessoa-PB) responsável pelas obras de reconstrução. A monopolização de execução das novas moradas pelo batalhão do Exército deveu-se a padronização e otimização do trabalho, mostrando os resultados da aplicação financeira dos recursos federais na construção em técnicas não convencionais, mas típicas da região e cultura - a casa de taipa, e resistentes aos abalos (Pinto et al, 2013).

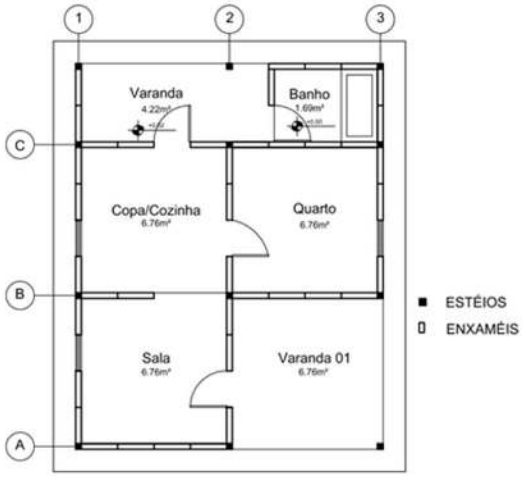
Durante a execução do projeto foram reerguidas 604 edificações no primeiro ano (1987) e 368 no segundo ano (1988) - devido à demora na liberação dos recursos financeiros; concluindo com um total de 972 edificações em dois anos. Hoje poucas casas permanecem originais, muitas sofreram reformas ou foram demolidas ou abandonadas. O atual estado das habitações remanescentes exibe principalmente colapsos de paredes, falhas em cantos de paredes, fendas verticais, colapso de telhado e desagregação de material. Entra as causas de danos estão a presença de umidade, tensões para as quais a terra não apresenta bom comportamento e solo de fundação de fraca qualidade. Os pontos mais vulneráveis à ação da água são o topo das paredes, aberturas, parapeitos de janelas ou junção entre materiais, tais como terra e madeira (Pinto et al, 2013).

Do ponto de vista de conforto térmico Dantas (2002) afirma que o projeto desenvolvido proporcionou a construção de habitações com um sistema construtivo compatível com as condições climáticas do local onde foram implantadas. No entanto, a autora afirma que as opções projetuais utilizadas não exploraram totalmente a disposição dos elementos arquitetônicos, tais como aberturas e nem priorizaram o uso eficiente da orientação solar. Sendo esses os motivos que impedem a melhor qualificação térmica daquelas habitações.

A unidade habitacional original proposta em João Câmara foi do tipo térrea, sem laje e para uso unifamiliar. Sua planta básica possuía sala seguida de cozinha e dormitório com varanda e banheiro na parte posterior. A construção era formada por módulos de madeira de 35x65cm (enxaméis) preenchidos pela terra e com esteios de 10x10cm servindo de pilar no encontro das paredes. A figura 5 mostra a

planta-baixa base do projeto Taipa e a Figura 6 uma habitação finalizada. A casa tinha 5,20 x 6,50m em um total de 33,80m². Também foram construídas variações apresentando dois ou três quartos e layouts diferentes (Figura 7).

Figura 5 – Planta-baixa original no Projeto Taipa



Fote: Adaptado de Ministério Do Exército (1987)

Figura 6 - Habitação finalizada



Fonte: Guimarães, Trindade, Farias (1991)

Figura 7 – Variações na planta-baixa Projeto Taipa



Fonte: Adaptado de Ministério Do Exército (1987)

A construção foi realizada com argila retirada dos arredores, mais precisamente no Distrito de Queimadas e a madeira utilizada na composição dos painéis foram trazidas da região amazônica. A impermeabilização era executada em uma camada com cascalho, metralha ou seixo rolado apiloado com argamassa de areia e cimento no traço 1:4, passado inclusive sob os painéis. Todo o piso era cimentado queimado a colher no traço 1:3 (cimento e areia) (Ministério Do Exército, 1987).

O processo de construção começava com a montagem de painéis de madeira, fixados em pilares com 2,60m de distância, o suficiente para 4 painéis de madeira. Em seguida, o telhado era montado constituído por duas águas com telhas

cerâmicas do tipo colonial e estrutura de madeira, com uma inclinação mínima de 22% e uma fundação de concreto de 30 cm de altura (Figura 8). Após a estrutura da casa, as paredes eram preenchidas com argila aplicada à mão até cobrir completamente a estrutura e rebocadas com argamassa de cimento, cal, argila e areia (traço 1: 3: 7: 1/2) (Figura 9). Por fim, paredes internas e externas eram pintadas em duas camadas de cal e instaladas portas e janelas de madeira.

Figure 8 – Locação de pilares e montagem de painéis



Fonte: Guimarães, Trindade, Farias (1991)

Figure 9 – Paredes sendo preenchidas com argila



Fonte: Guimarães, Trindade, Farias (1991)

Hoje em dia é difícil encontrar as residências construídas durante o projeto na área rural. Muitas casas foram substituídas por alvenaria, estando a decisão ligada principalmente à idéia de que casas de taipa são para pessoas pobres. As residências restantes são principalmente as construídas na área urbana. As principais modificações encontradas são o alargamento para residências de uso misto e comerciais, melhores telhados, criando novas aberturas ou novas salas e garagens (Pinto et al, 2013).

4 CONCLUSÕES

O projeto Taipa de 1987 guarda uma série de diferenças com a experiência de Recife, que o precedeu na década de 1960. Em Cajueiro Seco o processo de construção foi participativo, diferentemente do que aconteceu em João Câmara, onde as casas foram construídas pelo exército. Os projetos padronizados das casas de João Câmara não previam a mesma flexibilidade de projeto, reforma e expansão das casas de Cajueiro Seco, onde o usuário poderia montar sua casa sendo assistidos tecnicamente pelo estado.

No entanto, tanto a casa de taipa proposta por Borsoi, como a habitação desenvolvida em João Câmara, traziam consigo alguns dos princípios típicos do modernismo como racionalização, uniformização e padronização. Estes pontos conectavam a arquitetura a economia da produção. Os dois casos também compartilham das vantagens da construção com terra, muito importantes para experiências habitacionais que atingem grandes populações assim como para os desafios da sustentabilidade na construção.

Atualmente nos dois projetos se verifica o abandono e a substituição das casas construídas por casas de alvenaria convencional, fomentado por políticas públicas de erradicação desse sistema construtivo e pelo conhecimento difundido pela população alegando problemas sanitários. Porém, tal afirmativa pode ser questionável visto as benécies do sistema que usa recursos locais e apresenta baixo consumo energético, frente a um problema gerado pela falta de manutenção e

má execução das edificações.

Os dois casos marcam experiências sociais, políticas e culturais em torno da discussão sobre habitação e reforma urbana e nos leva a repensar no papel dos processos coletivos na arquitetura e no uso do sistema construtivo da taipa como um sistema eficaz que trás grandes benefícios frente aos atuais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Organização das Nações Unidas (ONU).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio no desenvolvimento do trabalho relatado no artigo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.M. do E. (2001). **Modernismo recifense**: uma escola de arquitetura, três paradigmas e alguns paradoxos. Vitruvius (Online), 012.03. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/01.012/889>. Acesso em: 17 nov. 2019.

BIERRENBACH, A. C. de S. (2008). **Conexão Borsói-Bardi**: sobre os limites das casas populares. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), n.7. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/risco/article/view/44723/48353. Acesso em: 15 de nov. 2019.

Brambilla, A., & Jusselme, T. (2017). **Preventing overheating in offices through thermal inertial properties of compressed earth bricks**: A study on a real scale prototype. Energy and Buildings, 156, 281–292. https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2017.09.070

Cagnon, H., Aubert, J. E., Coutand, M., & Magniont, C. (2014). **Hygrothermal properties of earth bricks**. Energy and Buildings, 80, 208–217. https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2014.05.024

Carvalho, T. M. P. d. & Lopes, W. G. R. A arquitetura de terra e o desenvolvimento sustentável na construção civil. In: VI CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012. Palmas, Tocatins. **Anais...** Palmas: IFTO, 2012.

DANTAS, R. de C., **Estudo bioclimático das habitações do Projeto Taipa em João Câmara/RN**: ênfase no desempenho térmico. Natal. Tese de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2002.

GUIMARÃES C., TRINDADE O., FARIAS S., Caixa Econômica, Laminato, CREA, **Trabalho para disciplina Prática Profissional** – UFRN, Natal, 1991.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, 1° GRUPAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO. **Projeto Taipa, Especificações**. João Câmara RN, 1987.

Nito, M. K. ., & Amorim, A. M. M. C. Sistemas construtivos em terra crua: panorama brasileiro e suas referências técnicas históricas. Terra Brasil - III Congresso de Arquitetura e Construção Com Terra No Brasil. 2010. Campo Grande - Mato Grosso do Sul. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2010.

PINTO, E. M.; NEGREIROS, B. de A.; VIEIRA, C.; SOUZA, Al. H.. Taipa em João Câmara/RN, solução para abalos sísmicos. In: 1° Congresso de História da Construção Luso-brasileira, Vitória, ES., 2013. **Anais...** Vitória: UFES, 2013.

Santos, C. A. D. **Construção com terra no Brasil**: panorama, normatização e prototipagem com terra ensacada. 2015. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC.

SOUZA, D. B. I. **Reconstruindo Cajueiro Seco**, São Paulo, Tese de mestrado. 2008. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

VELOSO, J. A. **O terremoto que mexeu com o Brasil,** Brasília, Thesaurus. 2012.