

Assistência técnica: melhorias habitacionais através da adição de dispositivos arquitetônicos no loteamento Anglo (Pelotas/RS).

Sara Parlato

Universidade Federal de Pelotas

Luana Loureiro Alves Dos Santos

Universidade Federal de Pelotas

Nirce Saffer Medvedovski

Universidade Federal de Pelotas

Eduardo Grala Da Cunha

Universidade Federal de Pelotas

Abstract

The research evaluates the thermal performance of the housing units of the Anglo area, Pelotas / RS (Brazil) through the collection of field data and computer simulations and seeks to provide technical assistance to the inhabitants of the neighborhood, improving the thermal comfort problems in the housing units, improving the interior space of the houses, as well as changing the image of the informal city. In this location, a 1998 occupation, about 90 houses were built thanks to the Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), which since 2007 has promoted a series of interventions in urban, social and energy infrastructure in the country. In the case of the Anglo area, the program dealt with the replacement of the most precarious houses, built along the canal, with standard housing of approximately 36 m².

In most cases, in the year following construction, the benefited inhabitants transformed their homes, adding volumes to the patio area. These interventions carried out without the help of specialized professionals, generated buildings that were often structurally precarious, constructed with low quality materials and without criteria of habitability and environmental comfort.

These purposes are achieved through an action of housing qualification, which provides for the architectural reform and the design of devices, designed for self-construction, which improve the space and the thermal comfort conditions of the houses. The objective is to guide residents in the construction process, helping them, at the same time, to become aware of the problems

related to thermal and spatial performance that affect houses.

Introdução

O acesso à moradia digna tem desafiado a humanidade na busca de alternativas. Pela primeira vez na história, mais pessoas vivem em áreas urbanas do que rurais. Atualmente 54% da população mundial vive nas cidades e esse percentual deve aumentar para 66% em 2050 (dados da UN), sendo que o maior incremento da população urbana ocorrerá nas cidades dos países em desenvolvimento. Segundo o World Cities Report (ONU-Habitat, 2016), são 980 milhões de habitantes em áreas urbanas que vivem em moradias precárias, destes, 880 milhões moram em favelas. Nesse cenário, a população que não pode acessar o mercado imobiliário constrói sua própria casa sem assistência técnica (CARDOSO, SANTO AMORE, 2018), sendo que os moradores são obrigados a dedicar seu tempo livre à autoconstrução (MARICATO, 2015), numa realidade em que o direito à moradia digna e acesso à cidade não faz parte da remuneração da grande maioria da força de trabalho do país. A Lei de Assistência Técnica, que garante à população de baixa renda o apoio de arquitetos e engenheiros na construção de suas próprias moradias, raramente tem sido aplicada (CARDOSO, SANTO AMORE, 2018).

Este trabalho relata a atividade de pesquisa e extensão que busca levar a assistência técnica para melhorias habitacionais em residências localizadas em assentamentos precários. É realizada com o suporte dos laboratórios NAURB e LABCEE da Faculdade de Arquitetura de Pelotas. O programa PAC - Urbanização de Assentamentos Precários - destinado a famílias de renda entre 0 e 3 salários mínimos, foi executado, no município de

Pelotas / RS, através do Programa Farroupilha PAC. Conhecido como PAC - Anglo, o projeto, inserido na antiga região portuária, comprometeu-se a requalificar a área por meio de melhorias na infraestrutura urbana e provisão de habitação para a realocação de 90 famílias em risco e 20 moradias para reversão de precariedade. A permanência da população na localidade e a supressão dos domicílios rústicos e localizados nas margens do canal foram priorizadas. (MEDVEDOVSKI, 2015). Em alguns casos, os habitantes puderam escolher entre obter a nova casa (com 36 m²) ou permanecer na existente.

A partir da pesquisa de Jorge (2009) foi constatado que, na maioria dos casos, os moradores beneficiados pelo PAC reformaram em autoconstrução a casa original, ocupando o pátio para acrescentar cômodos e aumentar os espaços de serviço. As condições climáticas internas pioram consideravelmente devido também a uma distribuição espacial irregular. A proposta da pesquisa, discutida neste artigo, é usar a estratégia de adição,

intervenção que prevê o enxerto de volumes em arquiteturas já existentes (GASPARI, 2012), como ferramenta para transformar os edifícios e obter melhorias significativas, sobretudo no conforto térmico. Estas melhorias se viabilizam através da adição de dispositivos arquitetônicos que melhorem o conforto, a estética e o bem-estar de seus moradores. Os dispositivos podem responder tanto a problemas espaciais quanto à térmicos. Frequentemente a adição é usada para criar fachadas de armazenamento térmico, estufas solares ou outras soluções para obter ganhos passivos. Estas são contribuições de calor derivadas principalmente da radiação solar, que afetam as condições ambientais internas, diminuindo a demanda de energia necessária para obter conforto (GASPARI, 2012). As perguntas, que surgiram a partir desta hipótese, são: as casas do loteamento são satisfatórias do ponto de vista do espaço e do conforto térmico? A assistência técnica pode ajudar a conscientizar a comunidade da necessidade de melhorar as condições climáticas internas?

O objetivo desta proposta é aprimorar a qualidade de vida da comunidade do loteamento Anglo, fornecendo assistência técnica aos moradores do bairro, mitigando os problemas térmicos e melhorando as condições espaciais das unidades habitacionais. A intenção é definir um método de projeto que forneça modelos funcionais, visíveis, fáceis e baratos de implementar. É finalidade desse trabalho

esclarecer para a comunidade da validade dessas intervenções, tornando-as visíveis para que outros moradores as tomem como exemplo, e apoiar os habitantes a construir esses elementos.

Metodologia

O trabalho visa desenvolver uma proposta de intervenção adequada a partir do estudo das peculiaridades do bairro escolhido e da criação de um elo com seus habitantes. A primeira ação deu-se através do estudo da história do bairro, visando entender todas as evoluções e as transformações ali ocorridas. Assim, os resultados que outros pesquisadores produziram em seus trabalhos, feitos na mesma área, foram examinados (JORGE, L. O., 2017; KERKHOFF, 2017; DUTRA, 2017).

Em maio de 2019 foi realizada uma ação de extensão no bairro, durante a qual cidadãos dispostos a reformar suas casas decidiram participar do projeto, sendo que sete famílias se apresentaram. Numa segunda etapa, a prioridade tem sido detectar quais casas precisam ser melhoradas e quais delas serão efetivamente reformadas por seus proprietários. As habitações são unifamiliares e térreas com diferentes orientações e se localizam no município de Pelotas-RS, Zona Bioclimática 2 (ABNT, 2005b). As ações foram acompanhadas e registradas por meio de documentos escritos, gráficos, imagens, entre outros, úteis para garantir o fluxo mais eficaz de informações dentro de toda a comunidade envolvida.

Foram realizadas entrevistas para identificar as características sociais, econômicas, usos dos espaços e a percepção do ambiente pelo próprio habitante. Em seguida, foi realizado o levantamento geométrico e fotográfico das casas. Foram criadas fichas com o levantamento e modelagem 3D que foram apresentadas aos habitantes. Essas fichas tem o intuito de criar uma relação de confiança entre o usuário e o pesquisador: o habitante participa de alguma maneira das etapas da investigação, assim aumenta o interesse e as chances de realizar o trabalho com êxito.

A etapa seguinte tem sido verificar as questões térmicas dessas casas por meio de simulação computacional com base em dados reais coletados de uso, ocupação e operação de janelas, por meio de entrevistas e levantamentos (localização, orientação, número de pessoas, uso dos espaços, iluminação artificial, eletrodomésticos, materiais, componentes). O método de pesquisa utilizado baseia-se nas

normas NBR 15220 (ABNT, 2005a) e NBR 15.575 (ABNT, 2013) para definição do modelo de edificação e da composição de suas características construtivas e considera a opinião e hábitos dos usuários como um fator fundamental. As variáveis de saída nas análises de conforto térmico são a temperatura externa e a temperatura operativa de cada uma das zonas térmicas. Como índice térmico para a definição da zona de conforto térmico foi utilizado o Conforto Adaptativo com 80% de aceitabilidade da ASHRAE 55 (ASHRAE, 2013). Para realização das simulações foi utilizado o software EnergyPlus, versão 8.7. Assim que esses problemas foram identificados, a primeira ação foi a realização de projetos arquitetônicos que garantam um uso mais racional dos espaços. A pesquisa ainda está em andamento, com a realização do projeto para duas casas, uma é parte do programa PAC e a segunda, a casa A, construída em autoconstrução por seus habitantes. Temos, através destes dois casos, escolhido o elemento de adição que pode ser aplicado para melhorar as condições da casa, atendendo aos problemas detectados, e verificando a pertinência da proposta de projeto através de simulação computacional. O caso do qual os resultados serão apresentados é a casa A.

Resultados: a casa A.

A partir das simulações do nível de conforto térmico das unidades habitacionais, a pesquisa revelou péssimas condições térmicas em todas as casas examinadas. Das casas entregues pelo PAC tivemos estes resultados não somente nas partes autoconstruídas, mas também no projeto da casa original. Durante as visitas e por meio das entrevistas, foi possível identificar que os hábitos dos usuários influenciam o conforto térmico. Os habitantes tendem, dentro de suas possibilidades econômicas, a resolver os problemas climáticos abrindo as janelas para ventilação, usando cortinas para se proteger da radiação solar no período de verão, e abrindo-as no período de inverno. Outros hábitos detectados nas visitas e entrevistas pioram as condições internas da casa: em particular, a tendência de acumular objetos e roupas, ocupando todo o espaço livre, aumentando a percepção de calor durante o verão e limitando a passagem de ar. A residência, que será ilustrada neste artigo, localizada no loteamento Anglo, é indicada como casa A (Figura 1) e foi inteiramente feita pelo dono da casa com a ajuda de um pedreiro contratado pela família. Na casa,



Figura 1. Imagem da casa A. Fonte: os autores.

com um tamanho de cerca de 48 m², residem três habitantes: um casal com seu filho. Antes de construir esta residência, a família morava em uma casa de madeira no mesmo bairro. A unidade habitacional, com um pátio de aproximadamente 58 m², é cercada por um muro alto que delimita o lote, construído por razões de segurança e privacidade. Algumas questões relacionadas ao edifício emergem da entrevista. Primeiramente, do ponto de vista térmico, a casa é muito fria no inverno e úmida e quente no verão. A dona da casa também não avalia positivamente a privacidade de seu dormitório, que pode ser facilmente observado pelas janelas do vizinho, e a privacidade do dormitório de seu filho, que se torna um local de passagem, visto que há conexão entre os dois dormitórios. Além disso, a partir da entrevista, surge o desejo da família de aumentar o tamanho da casa, principalmente dos quartos, através da construção de um nível superior. A intenção do nosso projeto é demonstrar que estes problemas podem ser resolvidos intervindo de maneira diferente, sem a necessidade de adicionar outro pavimento, economizando recursos e evitando sobrecarregar a estrutura. A partir da análise do caso, surgiram outros problemas de layout. A casa tem aberturas em todas as áreas de estadia prolongada, exceto em um dos quartos, que possui apenas uma porta de entrada deslizante com vista para o pátio. A casa está localizada ao longo do eixo nordeste - sudoeste. Os ventos predominantes em Pelotas provêm: no verão do leste, no outono do sudoeste, no inverno e na primavera do nordeste (Embrapa, 2019). Os ventos não conseguem penetrar no lote devido ao muro de alvenaria muito alto (cerca de 2,95 m). Sendo assim, uma das propostas é facilitar a

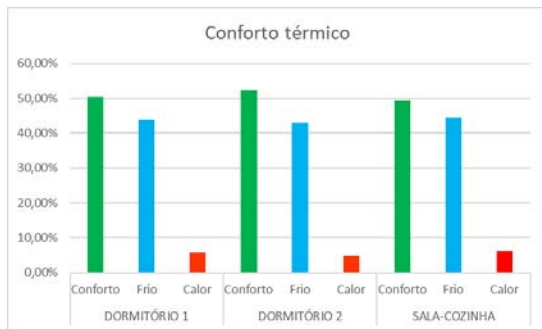


Figura 2. Nível de conforto térmico dos ambientes da casa, estado atual. Fonte: os autores.

entrada dos ventos através da criação de uma parede perimetral mais permeável, feita com tijolos perfurados, dispostos de modo a criar pequenas fendas para a passagem do vento. A partir de uma simulação realizada com o programa Sketch-up, a casa não demonstra ser ensolarada adequadamente, também devido à presença de prédios altos nos lotes adjacentes e ao muro. A fachada de um dos quartos fica sempre à sombra no inverno e com pouca radiação solar direta durante o verão (a radiação solar direta chega a essa parte da casa por volta das 16h00min). A partir da simulação computacional, baseando-se em dados coletados na entrevista (tais como: uso de ambientes, eletrodomésticos, iluminação artificial, materiais), foram analisados os dados de temperatura interna, temperatura externa e temperatura da zona de conforto térmico, que nos alertam que a casa A está bem abaixo dos parâmetros de sua zona de conforto térmico (Figura 2,3). Levando em consideração os resultados das simulações, um projeto para os espaços interiores foi feito. Propusemos um projeto que tentasse resolver os principais problemas da casa (privacidade, ventilação, sol, espaço), sem a necessidade de construção de um piso superior. Primeiro, mudamos a cozinha para o espaço usado, até agora, como quarto do casal. Propusemos abrir uma janela e, no lado oposto, um jardim de inverno (noroeste), para garantir que a casa seja adequadamente ensolarada e ventilada. Mudamos a sala para o espaço anteriormente destinado ao quarto do filho e projetamos um corredor que leve aos dois quartos, maiores que antes, que não vão estar mais conectados. O quarto do casal possui assim um espaço adicional para um closet. Os quartos do projeto não estão mais sujeitos a olhares

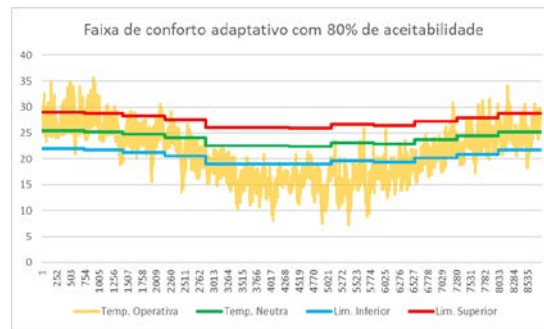


Figura 3. Gráfico de conforto térmico da sala-cozinha no estado atual. Fonte: os autores.

indiscretos. O projeto foi proposto aos moradores que entenderam as necessidades básicas dos espaços e aceitaram a nova solução com satisfação (Figura 4). Nos dois primeiros casos examinados, a embalagem longa vida da Tetra Pak-® foi escolhida para atuar como isolante térmico na cobertura. Trata-se de um material reutilizável, de baixo custo e de fácil manuseio, mas, sobre todo, é constituído por uma estrutura em multicamadas com componente de baixa emissividade (a lâmina de alumínio). Os outros materiais que compoem o

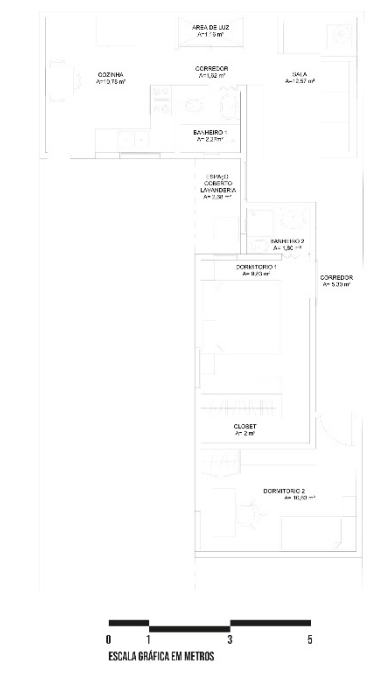


Figura 4. Planta da reforma da casa A. Fonte: os autores.

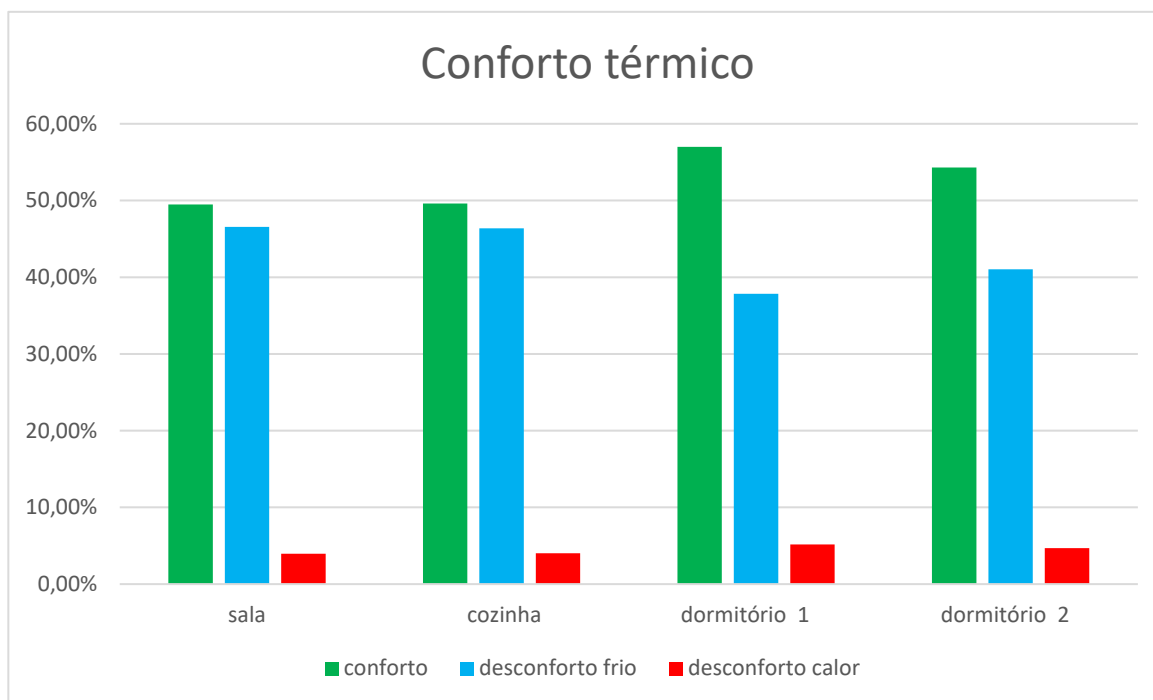


Figura 5. Nível de conforto térmico dos ambientes da casa, no projeto.

Tetra Pak-® são: camada dupla de polietileno; camada única de alumínio de 0,035 mm de espessura; uma camada de polietileno; uma camada de papel e uma camada de polietileno (JULIO, 2010). Algumas outras pesquisas já testaram o potencial isolante do material, como por exemplo, o experimento desenvolvido por Schmutzler (2001) em que as embalagens foram testadas como subcoberturas e persianas em laboratório para verificar o poder de isolamento térmico. Assim como o trabalho realizado por Julio (2010), que constata que a utilização de uma manta Tetra Pak-® é válida para famílias que não dispõem de condições financeiras para aquisição de sistemas de condicionamento de ar. Silva (2015) promoveu uma pesquisa focada no reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak-® em coberturas, concluindo que o reaproveitamento destas como forro contribuiu para redução dos valores médios de índice de temperatura e umidade, índice de temperatura de globo e umidade e carga térmica de radiação.

Como o problema climático afeta principalmente a cobertura, o primeiro teste envolve a inserção de uma camada de Tetra Pak-® (com a camada de alumínio virada para cima) sob o telhado e abaixo de uma camada de ar, e outra camada de Tetra Pak-® (com a camada alumínio virado para baixo) acima do forro de PVC existente. A partir da análise do estado

atual, a transmitância (U) do telhado é 1,98 W/m²K. No primeiro teste, a transmitância do telhado, graças à presença do Tetra Pak-® e de uma camada de ar, cai para 0,49 W/m²K. A Figura 5 apresenta os níveis de conforto dos ambientes a partir da inserção do Tetrapak no forro. Especialmente em dormitórios, o conforto melhora, graças ao novo layout dos quartos e ao dispositivo usado. O dormitório do casal tinha um conforto de 52,29%: na intervenção atinge o valor de 57,61%. Uma coloração preta das paredes externas, a partir dos resultados de uma outra simulação computacional, levaria uma melhoria, em todos ambientes, no período de inverno e um bom grau de conforto geral, mas envolveria um aumento no desconforto do verão. A partir dos resultados deste segundo teste, estamos trabalhando agora em um dispositivo a ser aplicado nas fachadas que aumente a capacidade de absorver calor no inverno, mas que seja removível durante o verão para não aumentar o desconforto devido ao calor.

Conclusões

Reconhecendo que o processo de autoconstrução do espaço privado tem sido uma das principais estratégias de acesso à moradia da população de menor renda no Brasil, o

trabalho tem como proposta dar assistência técnica e conscientizar os moradores do Loteamento PAC/Anglo que o conforto térmico e bem-estar espacial deve ser levado em consideração nesse processo. Conclui-se que as casas avaliadas, e suas expansões, apresentam um déficit acentuado em sua qualidade térmica, o que força o usuário a viver em condições precárias. A realização em mutirão dos dispositivos arquitetônicos que melhorem o conforto térmico interno pode ser uma solução, como emerge dos resultados destes primeiros casos. O uso do Tetra Pak-®, um material amplamente disponível e fácil de manusear, permite melhorar o conforto térmico. Novas estratégias deveriam ser desenvolvidas para amenizar a situação do verão.

Endnotes

1. ASHRAE. **Standard 55-2013**: Thermal environmental conditions for human occupancy. [S.I.] Atlanta, 2013.
2. ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.220-2**. Desempenho Térmico de Edificações – Parte 2: Métodos de cálculos da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. [S.I.]: Rio de Janeiro, 2005a.
3. _____. **NBR 15.220-3**. Desempenho Térmico de Edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. [S.I.]: Rio de Janeiro, 2005b.
4. _____. **NBR 15.575**. Edificações Habitacionais - Desempenho. [S.I.]: Rio de Janeiro, 2013.
5. BRASIL. Lei Federal 11.888/2008, de 24 de dezembro de 2008. Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005. Brasília, 2008.
6. Cardoso, Adauto L., Denaldi, Rosana, Urbanização de favelas no Brasil. um balanço preliminar do PAC. (Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018).
7. Cardoso, Fernanda S., Santo Amore, Caio, “Assessoria e Assistência Técnica para Habitação De Interesse Social no Brasil”, in XV Coloquio Internacional de Geocrítica, Las ciencias sociales y la edificación de una sociedad post-capitalista Barcelona, 7-12 de mayo de 2018.
8. Dutra, Janice, J. C., “Construindo a cidade e a cidadania: avaliação da implementação e da satisfação do usuário do PAC Urbanização de Assentamentos Precários no loteamento Anglo, Pelotas-RS”, 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas.
9. Gaspari, Jacopo, *Trasformare l'involucro. La strategia dell'addizione nel progetto di recupero. Tecnologie per la riqualificazione sostenibile del costruito* (Monfalcone: EdicomEdizioni, 2012).
10. Gutierrez, Ester J. B., Negros, Charqueadas e Olarias: Um estudo sobre o espaço pelotense (Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPEL, 2001).
11. JORGE, O. Liziane, “A transformação espontânea das unidades habitacionais do loteamento Anglo em Pelotas/RS: Reflexões sobre a urgência do conceito de Habitação Social Evolutiva” *Cadernos PROARQ* 29. Rio de Janeiro, p.122-153, 2017.
12. Kerkhoff, Hélien V., *Mobiliário para Habitação de Interesse Social: conflitos, percepção e satisfação dos usuários. O caso PAC-Anglo, Pelotas, RS.* 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas.
13. Maricato, Erminia, *Para entender a crise urbana.* (São Paulo: Expressão Popular, 2015).
14. Medvedovski, Nirce. S.; Dutra, Janice, C., “Loteamento Anglo/Pelotas -RS - uma avaliação do Programa de Aceleração do Crescimento - urbanização de assentamentos precários” in 3º CIHEL . Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono, 2015, São Paulo. 3º CIHEL - Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono - Habitação, Cultura e Ecologia dos Lugares, 2015. p. 232-251
15. Onu Habitat. *World Cities Report.* 2016.
16. Schmutzler, L. O. F. *Projeto forro longa vida.* Laboratório de Engenharia Biomecânica – LABIOMECA – Unicamp. Campinas, São Paulo, 2001. Disponível em: <www.fem.unicamp.br/~vidalong>. Acesso em 30 de maio de 2020.
17. Silva, Karen C. P. da et al. *Reaproveitamento de resíduos de embalagens Tetra Pak-® em coberturas.* *Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande*, v. 19, n. 1, p. 58-63, jan. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662015000100058&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 30 maio 2020. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n1p58-63>.

