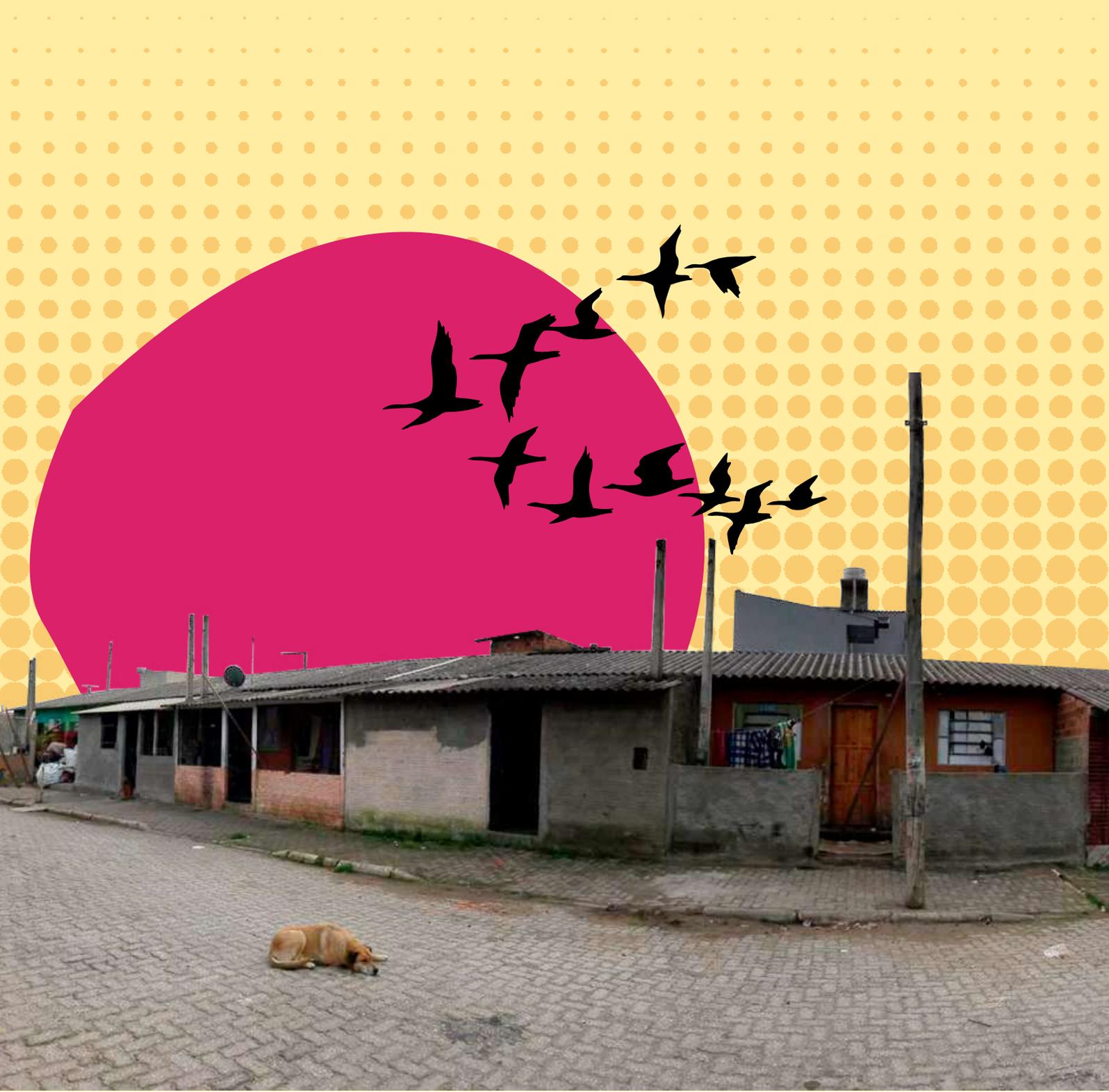


A Faurb e AKO apresentam:

# PROJETO 3A

AUTOCONSTRUÇÃO, ARQUITETURA, ACUPUNTURA URBANA



A Faurb e AKO apresentam:

# PROJETO 3A

AUTOCONSTRUÇÃO, ARQUITETURA, ACUPUNTURA URBANA

# Um projeto de:

Associação Italiana AK0

<https://www.akzero.org/>

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade Federal de Pelotas

<https://wp.ufpel.edu.br/faurb/>

# Realizado com o suporte de:

8xMille CHIESA VALDESE ITALIANA

ROTARY centenario club Pelotas



# Equipe técnica

Nirce Saffer Medvedovski

Professora da Universidade Federal de Pelotas e Coordenadora do NAUrb

Eduardo Grala da Cunha

Professor da Universidade Federal de Pelotas e Coordenador do LABCEE

Rafaela Bortolini

Professora da Universidade Federal de Pelotas

Ricardo Luis Sampaio Pintado

Professor da Universidade Federal de Pelotas

Sara Parlato

Bolsista PNPd-Capes na Universidade Federal de Pelotas e

Arquiteta da Associação Italiana AK0

Stefan Pollak

Arquiteto da Associação Italiana AK0

Luísa de Azevedo dos Santos

Arquiteta e Responsável Técnica do Projeto 3A

Gustavo Benedetti

Bolsista de Projeto

Luana Helena Loureiro Alves dos Santos

Bolsista de Extensão do NAUrb

Cassius Baumgarten

Arquiteto e Urbanista

Carolina Mesquita Duarte

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo

Raul Zanetti Dittgen

Graduando em Arquitetura e Urbanismo

Rodrigo Karini Leitzke

Mestrando PROGRAU

Andressa Noviski

Mestranda do PROGRAU

Naurienni Dutra Freitas

Engenheiro

Marcelo Rodrigues

Marceneiro

Rogério Peres

Videomaker

Lenon Westphal

Engenheiro responsável pelo Projeto Estrutural



# Comunidade do Anglo

Eva Souza

Tatiane Silveira

Tatiane da Silva Mulle

Rosa Maria dos Santos Arruda

Leda da Silva Mendes

Denise Paola Cunha Ribeiro

Maria Aparecida Gouveia da Silva

Carmen Lucia Pereira

Marta Rosana da Rosa Garcia



## Equipe Italiana

Laura Di Virgilio

Arquiteta e Presidenta da Associação Italiana AK0

Samanta Sinistri

Arquiteta da Associação Italiana AK0

Domenico Pullino

Arquiteto da Associação Italiana AK0

Joseph Alan Valia

Arquiteto da Associação Italiana AK0

Dario Fatello

montagem video

# Cartilha realizada por:

Sara Parlato

Bolsista PNPB-Capes na Universidade Federal de Pelotas e  
Arquiteta da Associação Italiana AKO

Luana Helena Loureiro Alves dos Santos

Bolsista de Extensão do NAUrb

# Com textos escritos por:

Nirce Saffer Medvedovski

Professora da Universidade Federal de Pelotas e Coordenadora do NAUrb

Eduardo Grala da Cunha

Professor da Universidade Federal de Pelotas e Coordenador do LABCEE

Sara Parlato

Bolsista PNPB-Capes na Universidade Federal de Pelotas e  
Arquiteta da Associação Italiana AKO

Luísa de Azevedo dos Santos

Arquiteta e Responsável Técnica do Projeto 3A

Gustavo Benedetti

Bolsista de Projeto

Luana Helena Loureiro Alves dos Santos

Bolsista de Extensão do NAUrb

Carolina Mesquita Duarte

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo

Andressa Noviski

Mestranda do PROGRAU

Rodrigo Karini Leitzke

Mestrando PROGRAU



# O que é o projeto

O trabalho relata a experiência de extensão que busca implementar a cultura da Assistência Técnica para melhorias habitacionais, simultaneamente, em famílias de residências localizadas em assentamentos precários e num curso de arquitetura e urbanismo pertencente a uma universidade pública. É realizado por alunos e professores da graduação e Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, com o suporte do Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo – NAURB - e do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética – LABCEE - em colaboração com a associação sem fins lucrativos AK0 e com o financiamento da igreja Valdense italiana e com a comunidade do Loteamento Anglo, vizinho do Campus central da universidade.

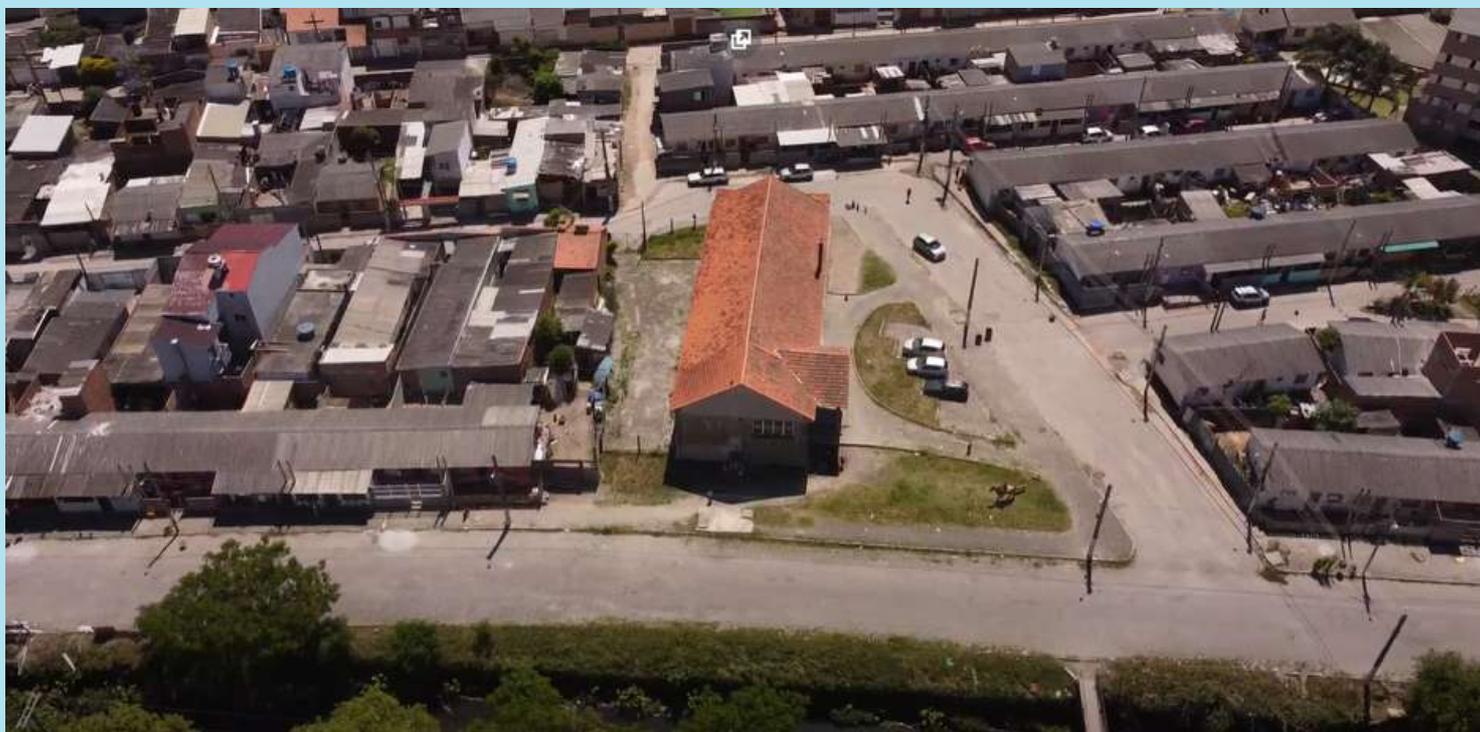


Figura 1. O loteamento PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2021.

A Lei de Assistência Técnica, que garante o direito das famílias de baixa renda à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social (BRASIL, 2008), foi aprovada em 2008 mas raramente foi aplicada. Esta lei deveria cobrir todos os aspectos do projeto, acompanhamento e execução da obra, tarefas dos profissionais do setor, nas áreas de arquitetura, urbanismo e engenharia, bem como à reforma, ampliação ou regularização fundiária da habitação, garantindo o direito a uma moradia de qualidade a todos. O desenvolvimento de alternativas de baixo custo, embasadas na avaliação de sua eficácia por métodos científicos, juntamente com a capacitação de alunos para o exercício profissional através do ensino, pesquisa e extensão, deve ser compromisso da formação de arquitetos e urbanistas de universidades públicas.

# O loteamento PAC/Anglo

O Loteamento Anglo, objeto de estudo desta ação de extensão, está localizado na área da Balsa, antiga zona portuária da cidade de Pelotas/RS. Em 2007, através da modalidade Urbanização de Assentamentos Precários do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-UAP), destinado a famílias de renda entre 0 e 3 salários mínimos, o Loteamento Anglo foi contemplado com um projeto que 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 (DUTRA, 2017). A permanência da população na localidade e a supressão dos domicílios rústicos e localizados nas margens do canal foram priorizadas (MEDVEDOVSKI, DUTRA, 2015). Foram construídas casas com cerca de 36 m<sup>2</sup>, constituídas por dois dormitórios, sala com cozinha, um banheiro e pátio. Na maioria dos casos, os moradores reformaram em auto-construção a casa original ocupando o espaço do pátio para acrescentar cômodos e aumentar os espaços de serviço (JORGE, et all., 2017)..



Figura 2. Habitações Padrão do PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2021.

As casas - entregues sem forro na sala de estar/cozinha, sem revestimento no contrapiso e com esquadrias de baixa qualidade - e suas extensões feitas sem assessoria técnica e com materiais inadequados, apresentam sérios problemas térmicos. A condição climática das residências está intimamente ligada a problemas de saúde: a umidade excessiva, a precariedade dos espaços e o clima interno podem favorecer a propagação de doenças, afetando sobretudo os grupos populacionais mais frágeis. No contexto da pandemia, são as favelas e os bairros mais precários que sofrem os efeitos mais dramáticos da propagação do vírus. Nessas realidades, de fato, o distanciamento ou isolamento social são praticamente impossíveis. Nessas unidades habitacionais a coabitação é comum e a densidade populacional é muito alta, além de a maioria dos domicílios ser insalubre, o que fragiliza os habitantes que se tornam mais vulneráveis ao vírus Covid-19.

Durante a experiência de extensão foram projetados e construídos dispositivos climáticos, com materiais reaproveitados, que visam responder a problemas térmicos de algumas moradias do programa PAC-Anglo: dispositivos como painéis isolantes para o telhado (a superfície de maior perda de calor), e dispositivos de eco-cooler, que garante a troca de ar no verão. Os dispositivos foram confeccionados por meio de oficinas de autoconstrução desenvolvidas com a comunidade local. Outra oficina de autoconstrução foi feita para a produção de portas e portas isolantes, para suprir a falta delas e tornar os dispositivos de isolamento mais eficientes.

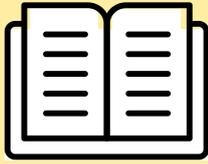


Figura 3. Imagens das oficinas participativas . Acervo dos autores, 2021.

O objetivo do projeto de extensão é atender a demanda da comunidade, melhorando as condições de saúde e a qualidade de vida dos habitantes do loteamento Anglo, capacitar os moradores na autoconstrução de dispositivos bioclimáticos a serem adicionados às suas moradias e capacitar os alunos de extensão na atuação de Assistência Técnica.

Os beneficiários diretos deste projeto de extensão foram: a comunidade local; a Universidade; os alunos e a administração pública

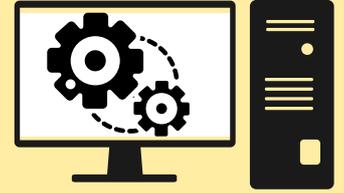
# Metodologia



Início da pesquisa de pós-doutorado pela Arq. Sara Parlato.



Realização de entrevistas, registros fotográficos e questionários com as famílias participantes



Simulação computacional energética das residências com o software Energy Plus



2



3

4



5

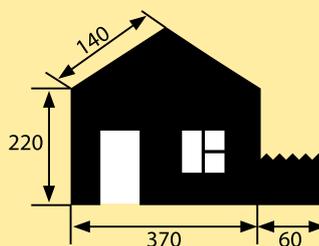
6



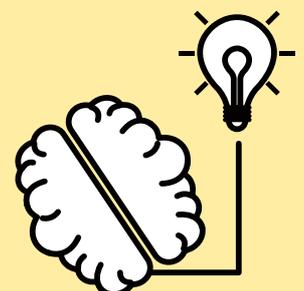
Seleção de famílias voluntárias para participar do projeto de pesquisa.



Medição geométrica das unidades habitacionais selecionadas



Desenvolvimento do projeto de dispositivos climáticos a partir do resultado das simulações

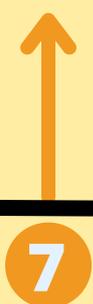




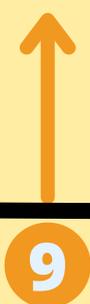
Arrecadação do material reciclável para a confecção dos dispositivos e compra dos demais materiais

Realização do D.R.U.P para identificar corretamente novas demandas da comunidade

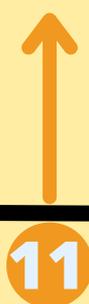
Confirmação científica da eficácia do primeiro dispositivo realizado, através da aferição da temperatura interna de uma das casas



8



10



11

Início das oficinas participativas e instalação dos dispositivos nas residências

Análise de dados do DRUP e realização de dois novos dispositivos através de outras oficinas com a comunidade



# Início da pesquisa

O projeto relatado surgiu a partir da pesquisa de pós-doutorado realizada pela Arq. Sara Parlato. A ideia inicial compreendia o levantamento de algumas unidades habitacionais do Loteamento PAC/Anglo para a realização de simulações computacionais referentes às questões climáticas internas das residências selecionadas e desenvolvimento de dispositivos que auxiliassem no conforto térmico das residências. Além disso, previa-se também realizar a assistência técnica para essas famílias, baseada nos resultados obtidos pelas simulações. No decorrer do processo, foram realizadas algumas modificações no objetivo inicial e a metodologia foi adequada para esse fim.

As famílias selecionadas já faziam parte de um outro projeto que era anteriormente desenvolvido no Loteamento PAC/Anglo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Alguns moradores, que tinham a intenção de reformar suas casas, se voluntariaram a participar das seguintes etapas do projeto. Inicialmente foram selecionadas 7 famílias. Ao longo do desenvolvimento do projeto, com a participação de novos financiadores, outras famílias puderam ser contempladas.

Após a definição das famílias, foram realizadas entrevistas e questionários com os moradores para obter dados sócio-econômicos e os hábitos em relação ao uso das habitações pelas famílias para obter informações pertinentes às etapas seguintes. Também, foram realizados registros fotográficos para a criação de um acervo com a geração de documentos, imagens e gráficos.



Figura 5. Primeiro encontro com a comunidade do PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2019.

# Entrevista e Questionário de Hábitos - Casa PAC

Dados gerais, socioeconômicos e uso da habitação

41. No inverno, que sensação térmica você tem em casa? \*

Mais frio que no exterior

Frio

Muita umidade

Estou bem

42. No verão, que sensação térmica você tem em casa? \*

Mais quente que o exterior

Quente

Muita umidade

Estou bem

47. Qual a frequência de uso de aparelhos domésticos? Quantas vezes/dias por semana? \*

Texto de resposta longa

48. Usa um aparelho elétrico por tomada? \*

Sim

Não

54. As janelas permanecem abertas durante o dia? \*

Sim

Não

Quanto tempo?

Texto de resposta curta

Figura 6. Fragmentos da primeira entrevista aos moradores do PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2019.



Figura 7. Entrevista com os moradores e levantamento arquitetônico de uma das casas. Acervo dos autores, 2019.



Figura 8. Levantamento fotográfico das casas analisadas. Acervo dos autores, 2019.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



# Simulação de conforto térmico



Figura 11. Loteamento PAC/Anglo: as casa do Programa PAC. Acervo dos autores, 2020.

A etapa seguinte consistiu na verificação das questões críticas climáticas e espaciais dessas moradias através da simulação computacional. 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. 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. A simulação do nível de conforto térmico das zonas térmicas das habitações, foi realizada com base na coleta de dados reais de uso, ocupação e operação de janelas, por meio de entrevistas e levantamentos (localização, orientação, número de pessoas, uso dos espaços, iluminação artificial, e eletrodomésticos, materiais, componentes). As habitações analisadas são unifamiliares e térreas com diferentes orientações e se localizam no município de Pelotas-RS, Zona Bioclimática 2 (ABNT, 2005b).

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, resolver os problemas climáticos abrindo as janelas para ventilação, usando cortinas para se proteger da radiação solar no período de verão e as abrindo 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 pesquisa revelou péssimas condições térmicas nas casas entregues pelo PAC e não somente nas partes autoconstruídas.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

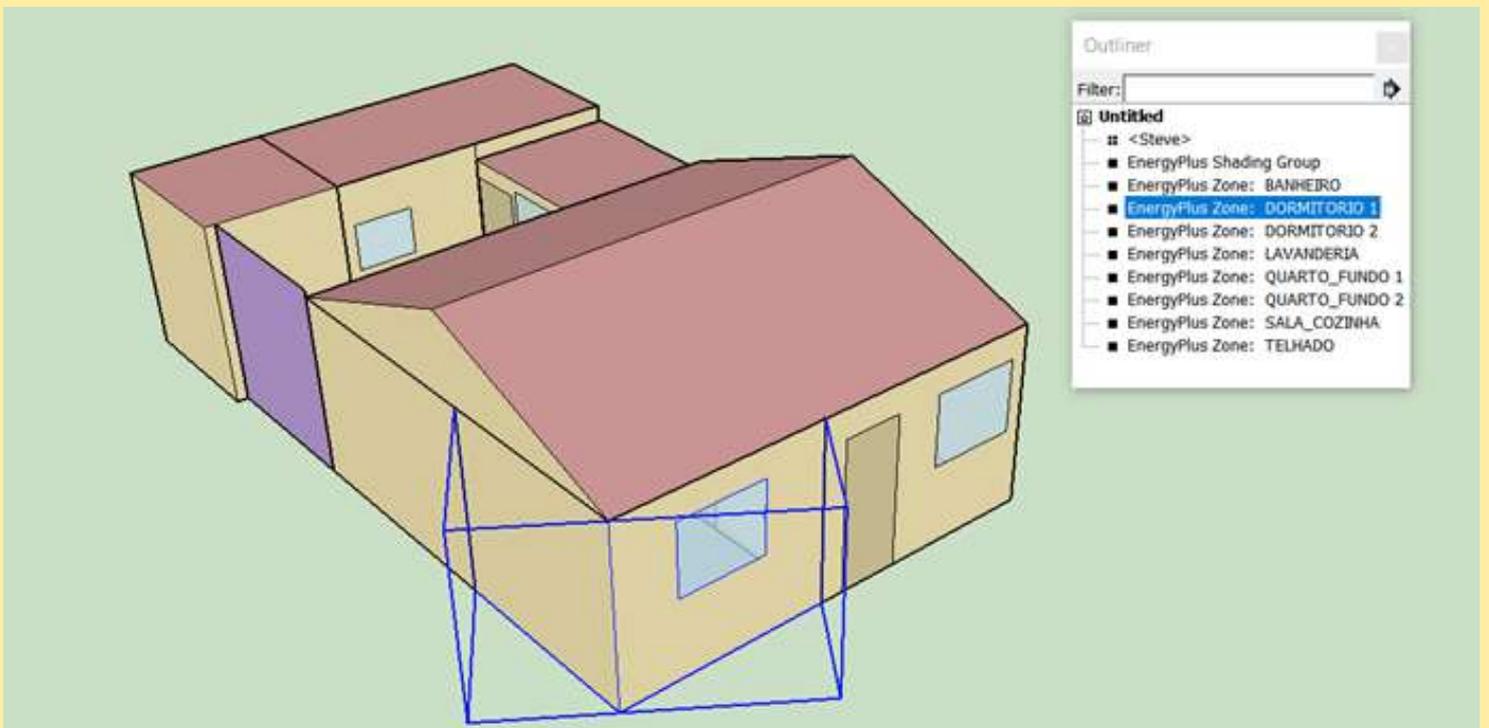


Figura 12. Modelagem das zonas térmicas da casa de Maria Aparecida . Acervo dos autores, 2019.

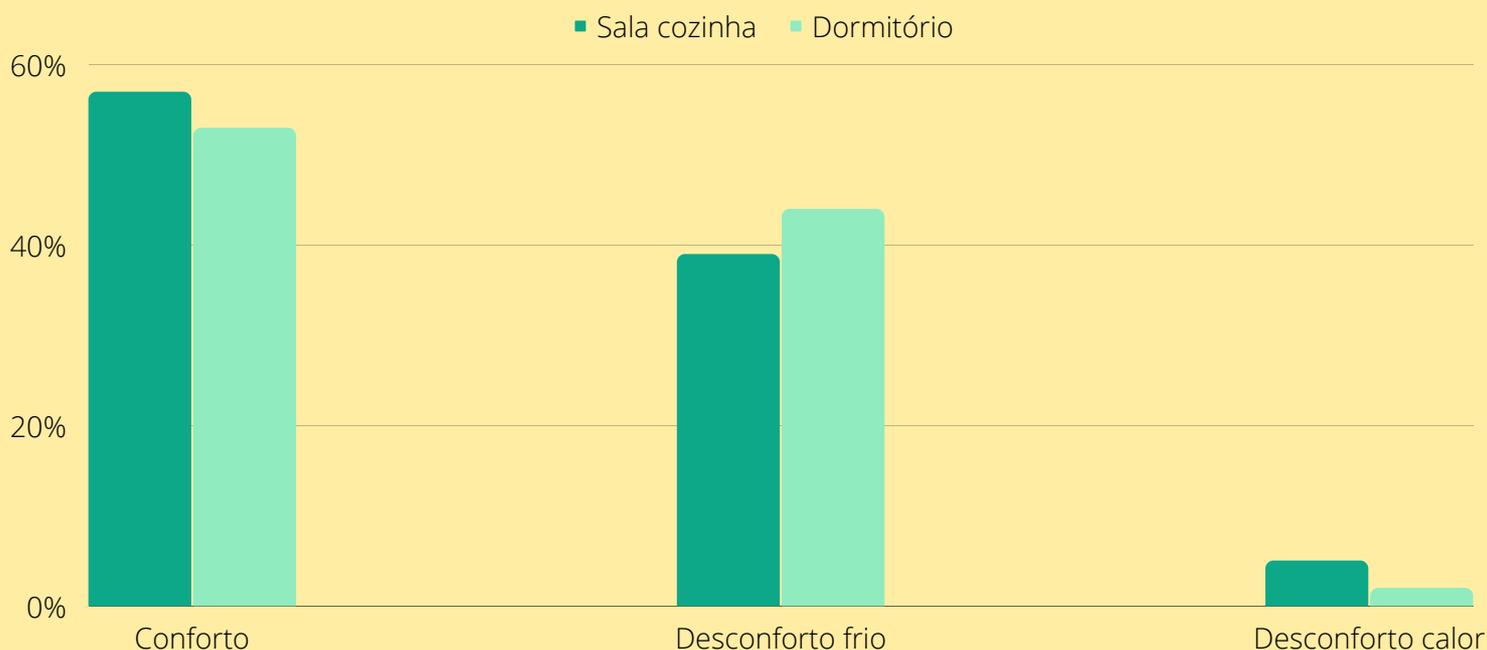
Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8	Obj9	Obj10	Obj11	Obj12	Obj13	Obj14	Obj15
Field 1	values	Through 12/31														
Field 2	values	For WeekDays														
Field 3	values	Unit: 07:00														
Field 4	values	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Field 5	values	Unit: 08:00	Unit: 16:00	Unit: 22:00	Unit: 18:00											
Field 6	values	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Field 7	values	Unit: 17:00	Unit: 18:00	Unit: 24:00	Unit: 22:00	Unit: 24:00										
Field 8	values	11	20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Field 9	values	Unit: 22:00	Unit: 22:00	For AllOtherDays	Unit: 23:00											
Field 10	values	1	0	Unit: 09:00	1	1	1	1	1	1	1	1				
Field 11	values	Unit: 24:00	Unit: 24:00	1	1	1	1	1	Unit: 24:00							
Field 12	values	0	1	Unit: 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0				
Field 13	values	For AllOtherDays	For AllOtherDays	0	0	0	0	0	Unit: 20:00							
Field 14	values	Unit: 09:00	Unit: 09:00	Unit: 18:00	50	50	50	50	50	50	50	50				
Field 15	values	0	1	30	30	30	30	30	Unit: 22:00							
Field 16	values	Unit: 12:00	Unit: 16:00	Unit: 22:00	40	40	40	40	40	40	40	40				
Field 17	values	22	0	0	0	0	0	0	Unit: 24:00							
Field 18	values	Unit: 13:00	Unit: 18:00	Unit: 24:00	20	20	20	20	20	20	20	20				
Field 19	values	1	20	1	1	1	1	1	For AllOtherDays							
Field 20	values	Unit: 19:00	Unit: 22:00	Unit: 09:00												
Field 21	values	22	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20
Field 22	values	Unit: 22:00	Unit: 24:00	Unit: 19:00												
Field 23	values	1	1	1	1	1	1	1	60	60	60	60	60	60	60	60
Field 24	values	Unit: 24:00	Unit: 12:00													

Figura 13. Interface do Energy Plus com destaque para agenda de usos da habitação. Acervo dos autores, 2019.

As habitações simuladas apresentaram um baixo desempenho térmico, sendo observado que o ponto mais crítico refere-se a cobertura, composta apenas por telhas de fibrocimento.

A partir deste resultado, tiveram início o desenvolvimento do projeto de dispositivos climáticos que pudessem melhorar o desempenho térmico destas habitações e o projeto arquitetônico de melhorias habitacionais.

Gráfico 1. Gráfico Nível de Conforto Térmico da Casa de Maria Aparecida - Teste 1 (Inserção de TetraPak)



A partir das simulações do nível de conforto térmico das unidades habitacionais, a temperatura interna das zonas térmicas resultou estar longe do limite de conforto térmico.

Na Figura observamos o nível de conforto térmico da sala e do dormitório 1 do caso da habitação de Maria Aparecida. Nas entrevistas foi constatado que o período menos tolerado, em termos de clima, é o inverno.

A casa de Maria Aparecida faz parte das intervenções do programa PAC. Dos 27 m<sup>2</sup> do pátio, apenas 9 m<sup>2</sup> continuam a ter essa função. Os demais metros quadrados foram fechados com painéis de madeira e cortinas, de modo a obter uma pequena lavanderia e dois quartos.

Dez pessoas vivem nesta casa: um casal com filhos, incluindo um bebê. Observou-se que a partir das entrevistas, a necessidade desta família é de ter mais espaço para dormir, realizar atividades diurnas e guardar roupas. No momento o primeiro dormitório é usado como um depósito de roupas para toda a família. Também a partir das entrevistas, descobriu-se que tanto no verão quanto no inverno há desconforto térmico, dado confirmado também pelas simulações computacionais realizadas (Figura), nas quais é evidente que, principalmente no inverno, a temperatura interna é muito baixa em comparação com a faixa de conforto térmico.

Gráfico 2. Gráfico de conforto adaptativo da casa de Maria Aparecida (levantamento) com 80% de aceitabilidade SALA COZINHA

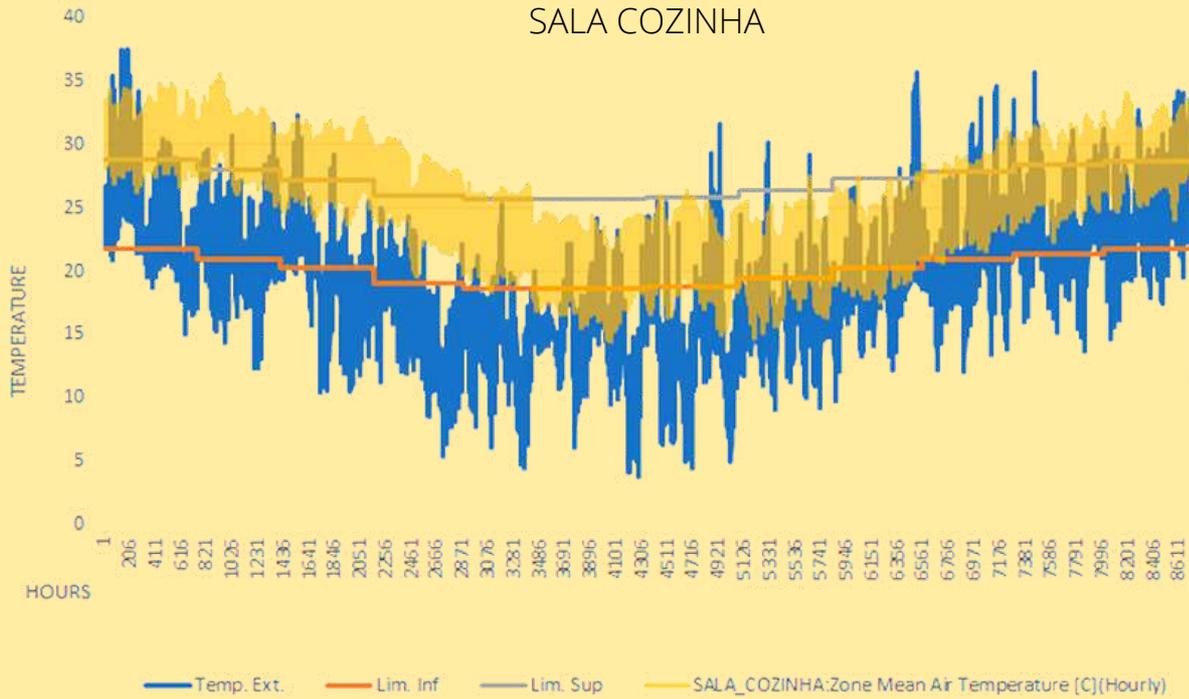


Figura 14. Imagens do interior das casas analisadas. Acervo dos autores, 2019.

# Desenvolvimento do primeiro dispositivo climático

Levando em consideração o contexto pandêmico e a renda salarial da comunidade, os dispositivos climáticos foram desenvolvidos para que pudessem ser realizados de maneira modular e após serem finalizados fossem transportados até as residências para a instalação. Além disso, o custo-benefício dos materiais empregados também foi considerado para que a replicabilidade dos módulos pudessem acontecer pela comunidade. A partir destes apontamentos e do resultado das simulações computacionais, o projeto executivo dos dispositivos climáticos foi desenvolvido.

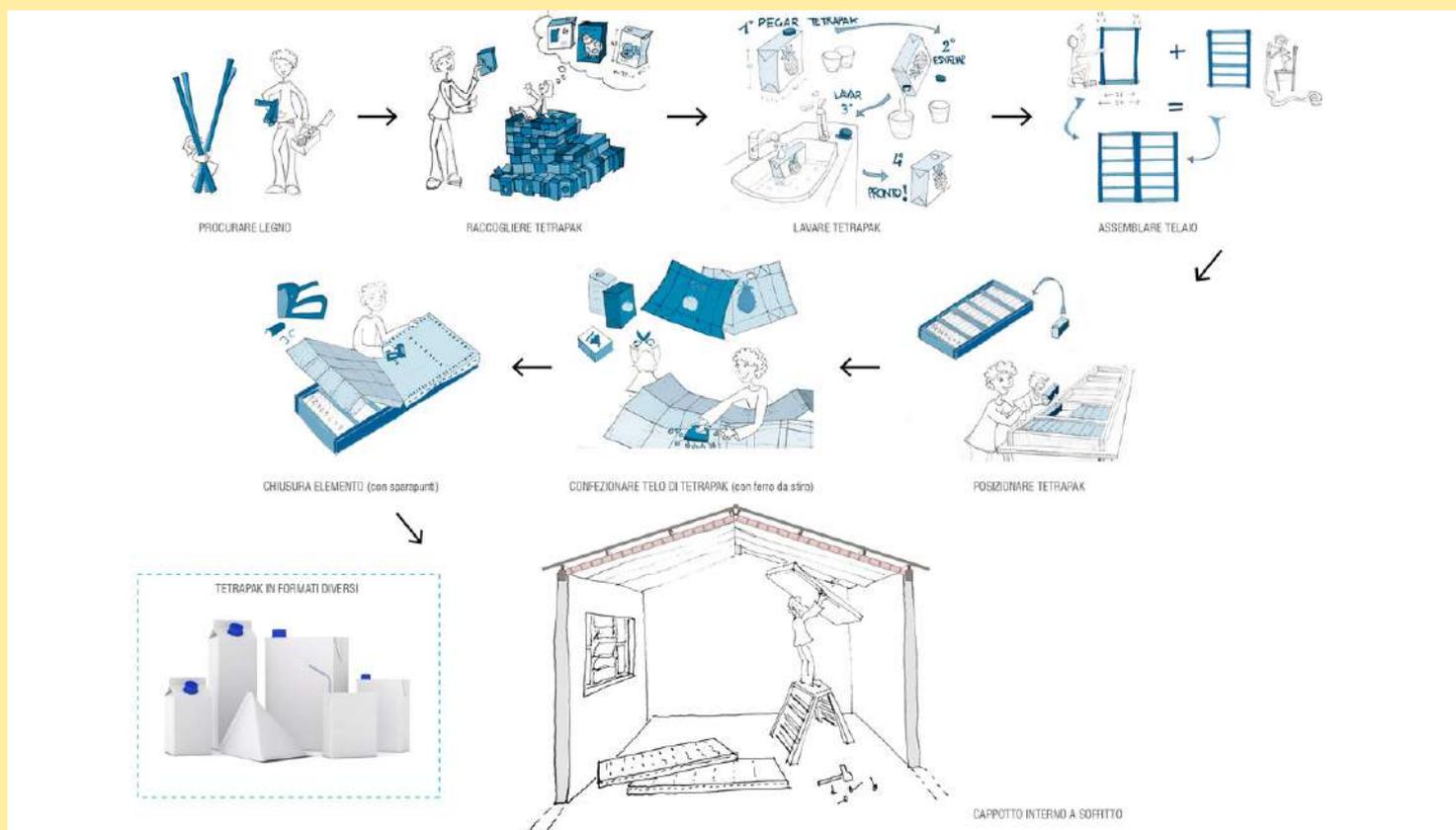


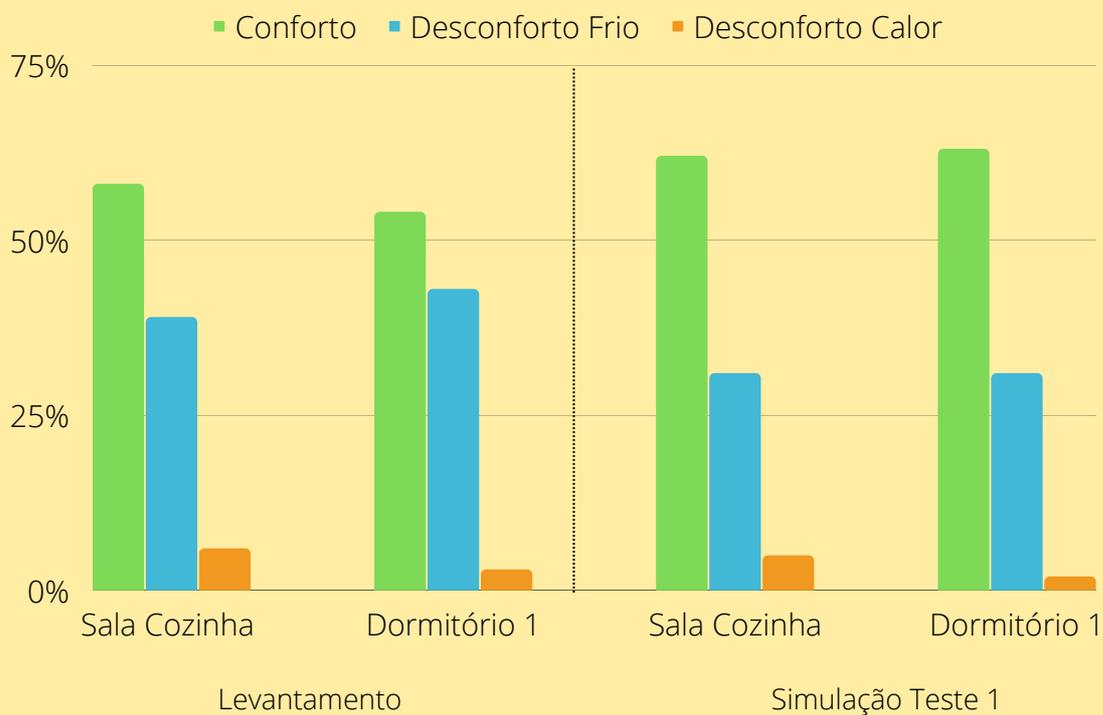
Figura 15. Estudos do primeiro dispositivo. Acervo dos autores, 2020.

Como o problema climático das residências do PAC/Anglo, afeta principalmente a cobertura, o primeiro dispositivo desenvolvido prevê a inserção de uma camada de Tetra Pak-® sob o telhado e outra camada abaixo de uma câmara de ar. A partir da análise do estado atual, a transmitância (U) do telhado de uma das casas analisadas (a casa de Maria Aparecida) é 1,98 W/m<sup>2</sup>K. Na simulação, a transmitância do telhado, com a presença do Tetra Pak-® e de uma camada de ar, cai para 0,49 W/m<sup>2</sup>K. Analisando o conforto climático, a partir dos resultados do teste, notamos uma melhoria principalmente nos dois ambientes orientados para o nordeste: a sala e o dormitório 1.

Gráfico 3. Gráfico Nível de Conforto Térmico da Casa de Maria Aparecida - Teste 1 (Inserção de



Gráfico 4. Gráfico Comparativo de Conforto Térmico da Casa de Maria Aparecida



As Figuras apresentam os níveis de conforto térmico da sala e do dormitório 1 a partir da inserção do Tetrapak em baixo do telhado (61,95% de conforto pela sala e 62,63% pelo dormitório 1) e a comparação com o levantamento.

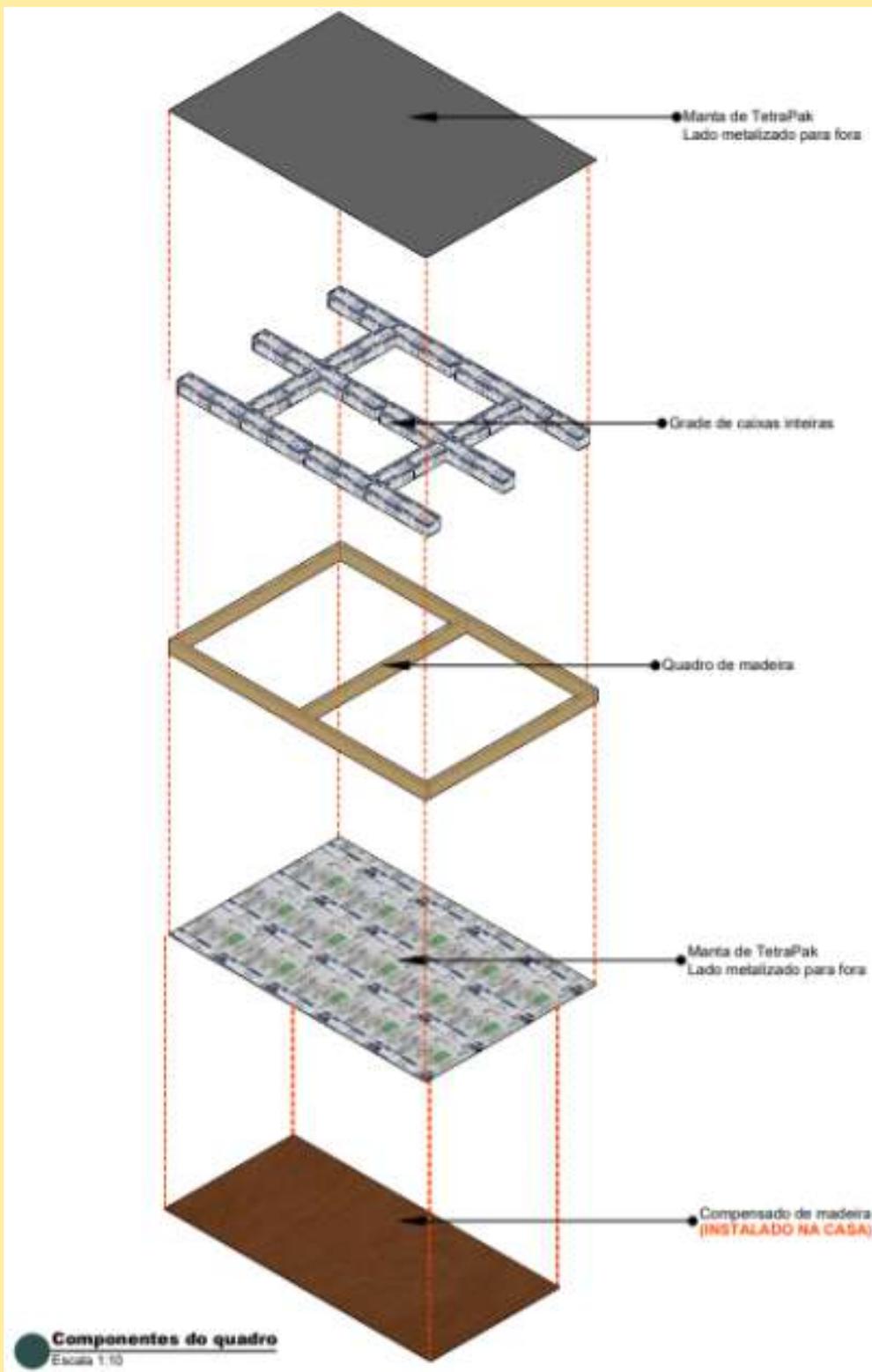


Figura 16. Estudos do primeiro dispositivo e fases da construção. Acervo dos autores, 2021.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

# Arrecadação e compra dos materiais

Para a realização das oficinas participativas, foram realizadas a coleta do material reciclado, como, as embalagens Tetra Pak® e a compra dos materiais complementares necessários para a confecção e instalação dos dispositivos com o recurso advindo do edital. O quantitativo das embalagens e a realização de uma campanha de coleta foi desenvolvida em conjunto da Disciplina de Requisitos Curriculares de Extensão da Graduação de Arquitetura e Urbanismo.



**CAMPANHA TETRA PAK**

A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPel, em parceria com a instituição italiana AKO, está realizando um Projeto de Melhorias Construtivas em Habitações de Interesse Social no Loteamento PAC - Anglo. Essas melhorias são feitas através de dispositivos criados para melhorar o conforto e o bem-estar dessas famílias.

Ajude doando suas embalagens Tetra Pak de 1 Litro! Elas funcionam como isolante térmico. (Caixas de leite, de suco...)

Siga esse passo a passo:

- 1: Lave a embalagem e deixe secar
- 2: Não amasse ou dobre a embalagem
- 3: Mantenha a tampa na embalagem
- 4: Leve ao ponto de coleta

**PONTO DE COLETA: RU DA SANTA CRUZ**  
R. Santa Cruz, 1705 - Centro

**CAMPANHA TETRA PAK**

Agradecemos o grande envolvimento da comunidade com a campanha de arrecadação de caixas Tetra Pak inteiras.

**AGORA PRECISAMOS DE CAIXAS LIMPAS E ABERTAS PARA A CONFEÇÃO DAS MANTAS! AJUDE DOANDO SUAS EMBALAGENS TETRA PAK DE 1 LITRO**



Siga esse passo a passo:

- 1: Abra a embalagem
- 2: Lave e deixe secar
- 3: Leve ao ponto de coleta

**PONTOS DE COLETA**  
Restaurante Universitário: R. Santa Cruz, 1705 - Centro  
Padaria Villa Serra: Gonçalves Chaves, 4012



Figura 17. Arrecadação das caixinhas de leite . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

# Início das oficinas participativas

A partir deste teste e dos apontamentos anteriores, foi pensada a execução de oficinas participativas. Para a realização presencial das oficinas, foi necessária a solicitação junto ao Comitê da COVID-19 da UFPel de uma autorização da realização da atividade de Extensão.

Após a arrecadação do material e desenvolvimento dos protótipos, foram selecionadas as habitações que receberiam o dispositivo, utilizando como critério não possuir qualquer tipo de forro no ambiente de aplicação dos módulos. Com as habitações selecionadas foi então realizada a medição dos telhados que receberiam os dispositivos, como, o madeiramento da cobertura para confecção dos painéis de isolamento térmico.

As oficinas aconteceram durante a segunda metade do ano de 2021 e foram oportunizadas através da seleção do Projeto por meio de um edital internacional, que proveu recursos financeiros para a compra do material necessário e posteriormente com a entrega de materiais disponibilizados pelo grupo de mulheres do Rotary Centenário de Pelotas. As oficinas ocorreram em horários pré-estabelecidos para cada família, de modo a evitar aglomerações. O local definido para as atividades foi o Centro Comunitário do Loteamento PAC/Anglo, um espaço amplo com ventilação adequada. As famílias selecionadas, participaram com pelo menos um membro em cada uma das etapas, desde a higienização das embalagens arrecadadas até a fixação dos dispositivos nas casas.

A primeira oficina aconteceu em julho de 2021, e teve seu início após a definição da estratégia de montagem dos dispositivos pelos ministrantes. Alunos de graduação e pós-graduação, professores e moradores do Loteamento participaram. As oficinas aconteciam em etapas: a) limpeza das embalagens; b) corte e montagem das mantas; c) corte das madeiras dos dispositivos; d) confecção dos dispositivos; e) fixação dos dispositivos nas residências.



Figura 18. O salão da comunidade PAC/Anglo . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 19. As oficinas com a comunidade . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 20. As oficinas com a comunidade . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 21. As oficinas com a comunidade: montagem do primeiro dispositivo . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

Salienta-se que todo o trabalho realizado ocorreu em meio a pandemia - Covid-19, sendo agendados horários com as famílias tanto para medição e instalação dos dispositivos em suas casas, quanto para a participação no processo de produção dos dispositivos realizados no salão comunitário, o que tornou o processo mais individualizado, estreitando as relações entre comunidade, estudantes, professores e os profissionais envolvidos. De toda forma a experiência de processo participativo na construção de dispositivos climáticos deverá ser revisada pela baixa adesão dos residentes adultos.

Nessa fase da oficina, também surgiu a ideia de realizar um dispositivo de isolamento das paredes feito com uma estrutura de Taipa de Mão. Trata-se de uma estrutura modular de madeira preenchida por um retículo de bambu, coberta por uma mistura de argila e areia estabilizada com casca de arroz. A argila foi doada pelas olarias da região, enquanto a casca de arroz foi doada a partir do excedente da produção de uma das fábricas deste alimento.

Foi instituída uma oficina para a criação desse dispositivo, viabilizada pelo Arq. Stefan Pollak que teve a participação dos moradores que estavam envolvidos nas oficinas anteriores.

O dispositivo isolante das paredes era constituído por dois módulos de Taipa de Mão separados por uma camada de embalagens TetraPak. A oficina começou com a preparação da mistura de terra, após a definição, através de diversas provas empíricas da melhor porcentagem dos elementos (argila, areia e casca de arroz).

Enquanto a mistura de terra era preparada, ocorria a construção dos elementos estruturais pelos moradores do Loteamento e na fase final, o preenchimento dessas estruturas com a terra.

Apesar da participação dos moradores nessa oficina, o dispositivo não foi bem aceito pela comunidade, por se tratar de uma técnica antiga, associada por eles à precariedade. Foi decidido então, renunciar à esse tipo de técnica e a partir disso, decidiu-se realizar o DRUP (Diagnóstico Rápido Urbano Participativo) para entender melhor quais eram as demandas e preferências da comunidade.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 22. A oficina de pau a pique . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 23. A oficina de pau a pique . Acervo dos autores, 2021.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

# Realização do D.R.U.P

Após a realização das primeiras oficinas, foi percebido outras demandas quanto às moradias do PAC/Anglo. Para identificá-las corretamente e elencar quais eram as prioridades de melhorias e reformas nas habitações, bem como para propor um segundo dispositivo climático, foi realizado um Diagnóstico Rápido Urbano Participativo – DRUP.

A ferramenta DRUP teve sua origem a partir do Diagnóstico Rápido Rural (DRR) e do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) realizados nas comunidades de baixa renda da África. O método evita o uso de pesquisas longas, de alto custo, coleta de dados em excesso e tardia produção de resultados, apresentando características de flexibilidade e interatividade, já que necessita da participação da comunidade em conjunto com os aplicadores. A comunidade participa na obtenção dos resultados através de um método de visualização e racionalização das informações (VERDEJO, 2006, BROSE, 2010).

Com este instrumento foi possível então, além de definir o segundo dispositivo climático a ser implementado, levantar dados para agregar ao projeto ações de Educação Ambiental e de Assistência Judiciária. Participaram da realização do DRUP alunos da graduação e da pós-graduação da Arquitetura, que passaram por um treinamento online para efetuar a aplicação dos questionários na comunidade. A aplicação foi realizada em duplas, ao ar livre, com equipamentos de proteção e respeitando a questão do distanciamento social em razão da Covid-19. Como resultado, o DRUP possibilitou a identificação dos pontos positivos e negativos das habitações do PAC/Anglo, gerando também informações socioeconômicas e ambientais que dão suporte para outras ações de extensão.



Figura 24. Participantes da aplicação do DRUP no Loteamento PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 25. Nuvem de palavras de pontos negativos formadas através do DRUP. Acervo dos autores, 2021.



Figura 26. Nuvem de palavras de pontos positivos e demandas prioritárias formadas através do DRUP. Acervo dos autores, 2021.

Após identificação e quantificação dos aspectos positivos e negativos e identificação dos temas chaves (palavras chaves) buscou-se uma forma de tornar mais visível essa hierarquia. Com esse objetivo os aspectos positivos e negativos do bairro, também foram sistematizados por meio da ferramenta “nuvem de palavras”. De acordo com o número de incidências de cada palavra-chave é possível distinguir o grau de importância de cada uma, numa hierarquia do tamanho da fonte das letras que a formam.

# Realização de dois novos dispositivos

O segundo dispositivo, definido a partir do DRUP, foi um painel de embalagens plásticas recicladas (PET), utilizadas como Eco-cooler, com o princípio de Venturi como base para a diminuição de temperatura interna, agregando ainda a função de brise, bloqueando a radiação solar direta. Testes realizados no protótipo desenvolvido pela equipe do projeto, constataram que os ventos que atravessam os cones de garrafa PET, diminuem a temperatura interna dos ambientes e auxiliam nas trocas térmicas. Portanto, os dispositivos foram instalados em habitações com orientação leste e ventos predominantes de verão. Considerando ainda, as questões de isolamento térmico e privacidade, apontados como problemas recorrentes nas habitações em razão da deterioração das portas originais, um terceiro dispositivo foi selecionado, portas e portas isolantes de baixo custo. A falta de esquadrias não permitia o correto funcionamento dos outros dispositivos, por isso as portas foram feitas para as casas em que faltavam. Para a execução destes novos dispositivos, outras oficinas foram organizadas no decorrer do segundo semestre de 2021, sendo a última realizada em dezembro do mesmo ano.



Figura 27. O dispositivo de Eco-cooler e o dispositivo da porta isolante. Acervo dos autores, 2021.

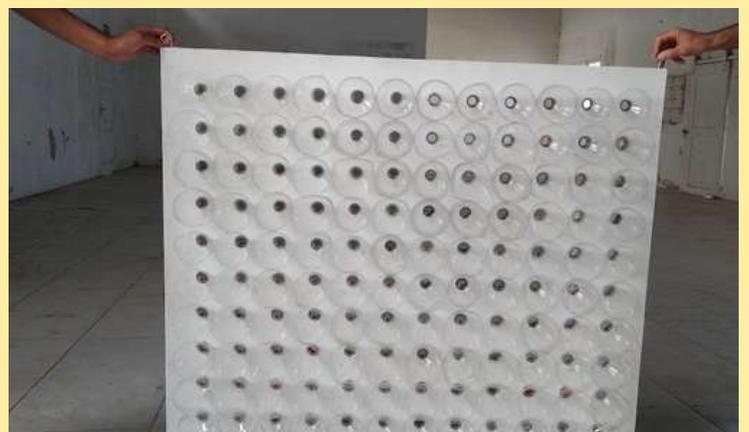


Figura 28. O dispositivo de Eco-cooler . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

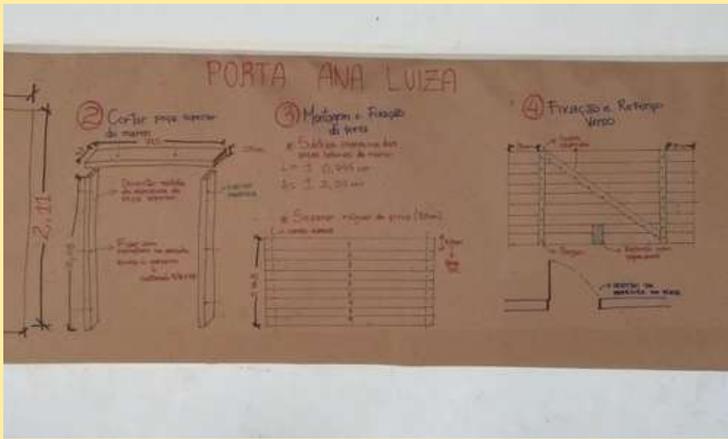


Figura 29. O dispositivo de porta . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

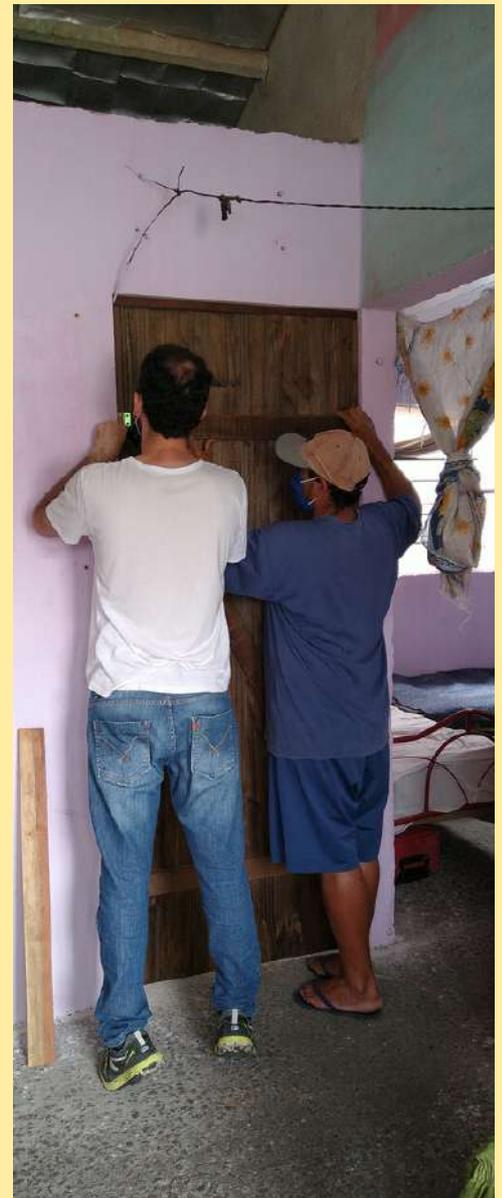


Figura 30. O dispositivo de porta isolante . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11



Figura 31. As portas instaladas . Acervo dos autores, 2021.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

# Comprovação da Eficácia do Painel Isolante do Telhado

Para confirmar o potencial dos painéis de isolamento térmico de Tetra Pak® como dispositivo climático eficaz para manter a temperatura interna mais confortável para o usuário, a última etapa do projeto, ainda em andamento, consiste na aferição das temperaturas internas de uma das habitações, realizada antes e depois da colocação dos painéis de isolamento térmico na cobertura da sala de estar, e no dormitório com forro em PVC, na intenção de avaliarmos também a diferença de desempenho entre os dois tipos de forro. A metodologia aplicada para esta análise baseia-se em trabalhos que avaliaram o comportamento térmico de edificações, como Buonocore (2018) e Duarte et al. (2021).



Figura 32. Aferição das temperaturas internas de uma das habitações. Acervo dos autores, 2022.

2

4

6

8

10

1

3

5

7

9

11

# Resultados e impactos sociais

O projeto desenvolvido para a comunidade do PAC Anglo nasceu com o intuito de melhorar o conforto térmico dos moradores. A concepção dos dispositivos climáticos foram o ponto de partida para o projeto de extensão, porém, é importante ressaltar, que os projetos resultaram em várias frentes de atuação, gerando resultados com impactos físicos e sociais.

Quanto ao dispositivo desenvolvido e construído com caixas Tetra Pak, utilizado como isolante térmico sob o telhado das habitações, foi instalado para conservar o calor interno das casas no inverno e amenizar a sensação de calor no verão, sendo assim, ainda em fase de desenvolvimento, como comprovação pós ocupação, está sendo aferida a temperatura em uma das habitações a qual foi instalado o dispositivo. O processo de aferição, iniciou após a realização das atividades extensionistas, com o retorno de uma nova ação de pesquisa com suporte do LABCEE, sendo relevante a elaboração e desenvolvimento de projetos unificados de pesquisa e extensão, sendo estas medições realizadas antes e posteriormente a instalação do mesmo, com intuito de comprovar os estudos simulados previamente.

Salienta-se, que em paralelo a essa pesquisa em fase inicial de coleta de dados, através das aferições, moradores das habitações onde foram instalados os painéis isolantes, relataram que durante o período do verão foi possível perceber a sensação de diminuição da temperatura interna da edificação. Outro apontamento relatado, foi a diferença na sensação de calor entre os ambientes que possuem forro de PVC em relação ao ambiente que recebeu o dispositivo isolante, onde a sensação de abafamento era maior no ambiente com forro de PVC, em relação ao executado com Tetra Pak, ficando este mais fresco. Outra moradora destaca, que ocorreu a diminuição da temperatura interna do ambiente à noite, tornando-se bem mais agradável.



Figura 33. O primeiro dispositivo instalado. Acervo dos autores, 2022.

Destaca-se ainda, a importância do projeto de extensão dentro da comunidade, uma localidade carente de espaços de lazer, ensino e atividades extra curriculares, agravadas neste período pandêmico, a qual possui um número expressivo de crianças, sendo estas participativas, curiosas e interessadas em auxiliar. Portanto, evidencia-se a colaboração das crianças em todo o processo de seleção e higienização das caixas Tetra Pak, além da montagem das mantas com este material reutilizado, demonstrando que existe um campo tanto educacional quanto de lazer a ser preenchido. Com uma quantidade relevante de crianças, é necessário enfatizar que foi inevitável a organização em grupos e controle de horários para sua participação, além do fornecimento de materiais de proteção e higienização.

Outro ponto a ser mencionado, e com um resultado expressivo, foi a campanha de doação de caixas Tetra Pak. A campanha, bem sucedida, teve participação de toda comunidade acadêmica, comunidade PAC ANGLO e de muitos cidadãos pelotenses. Sendo muito procurada, os pontos de coleta sempre estiveram abastecidos, o que resultou em uma conscientização acerca do impacto ambiental gerado pelo resíduo, sendo este material destinado para cada casa que recebeu o dispositivo isolante, dando portanto, um novo uso, para 1.200 caixas a cada casa que recebe os módulos de isolamento.



Figura 34. Alguns momentos das oficinas. Acervo dos autores, 2021.

Ainda, durante o processo de desenvolvimento, montagem e instalação dos dispositivos com as embalagens Tetra Pak, e por consequência das visitas técnicas e da relação contínua junto às famílias por parte da equipe extensionista e dos profissionais envolvidos no trabalho de campo, foram verificadas junto à comunidade outras problemáticas nas habitações. Para comprovação dessas problemáticas, buscando obter resultados mais expressivos e com participação de todo o loteamento, foi aplicado o DRUP, sendo 69 casas entrevistadas das 89 existentes no conjunto habitacional PAC/ANGLO. Como resultado do diagnóstico, foram levantados pontos positivos, pontos negativos e demandas prioritárias para as habitações na visão dos moradores (figura x), sendo as esquadrias relatadas com um ponto negativo, aparecendo também como uma demanda importante a ser sanada.

O projeto e produção de portas, resultante do diagnóstico, foi elaborado com base na faixa de renda predominante desses moradores (75,7% recebendo até 1,5 sm), sendo importante ser de baixo custo, fácil execução e replicação. Para isso, foi utilizado lambri de pinus e cedrinho, tendo o processo de medição, execução e instalação a participação de integrantes das famílias, resultando em compreensão e apropriação do processo.

Outro aspecto mencionado nas entrevistas e verificado nas simulações foi o excesso de calor no interior da habitação no verão. Buscando uma alternativa para o problema, o dispositivo *Eco Cooler* foi elaborado com intuito de amenizar as temperaturas, funcionando também como brise, protegendo o interior do ambiente da irradiação solar direta, sendo de fácil execução, instalação e replicação por parte dos moradores.

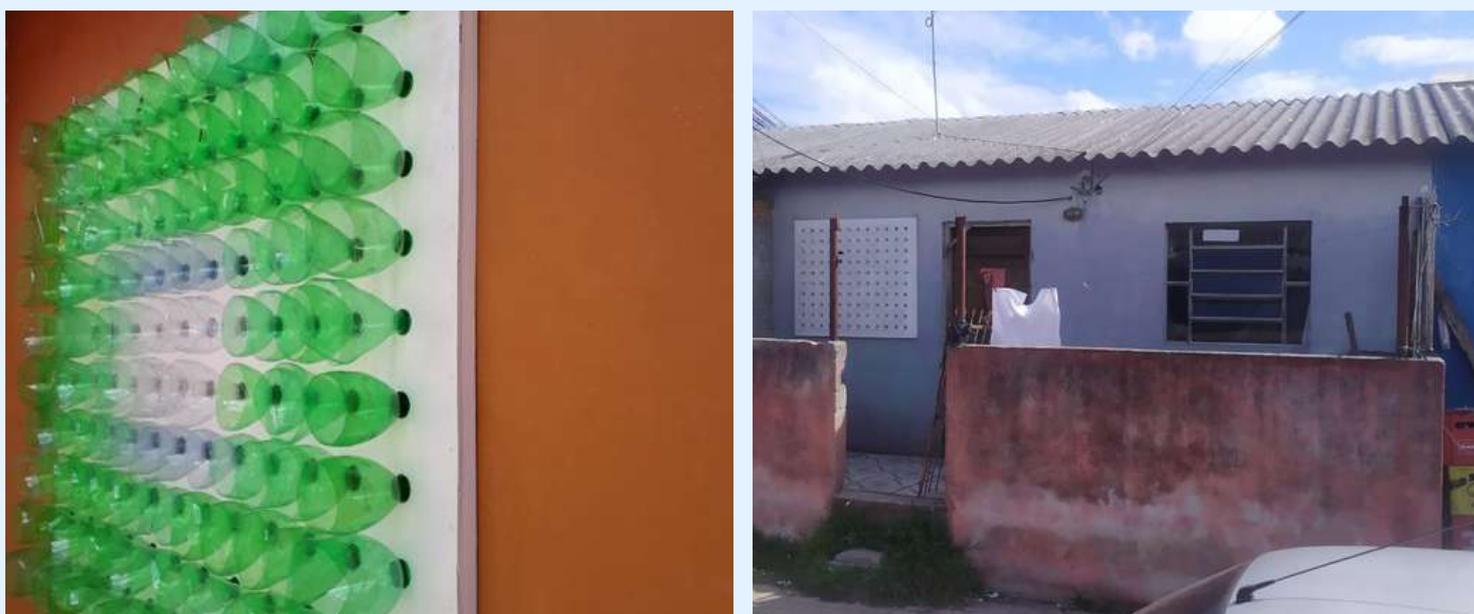


Figura 35. O dispositivo do Eco-cooler. Acervo dos autores, 2021.

Salienta-se que todo o trabalho realizado ocorreu em meio a pandemia - Covid-19, sendo agendados horários com as famílias tanto para medição e instalação dos dispositivos em suas casas, quanto para a participação no processo de produção dos dispositivos realizados no salão comunitário, o que tornou o processo mais individualizado, estreitando as relações entre comunidade, estudantes, professores e os profissionais envolvidos. Dentro deste contexto de individualidade, também foram entregues os projetos de reforma e ampliação para melhoria habitacional das casas que iniciaram no projeto, mesmo sem os recursos para compra de material, os quais seriam oriundos da parceria com a prefeitura municipal - banco de materiais - a entrega dos projetos foi realizada cumprindo a Lei 11.888/2008, dando assistência técnica pública e gratuita para os moradores, sendo entregues as plantas, quantitativos, orçamento e RRT Social, visto que os projetos foram aprovados na secretaria competente.



Figura 36. Alguns momentos das oficinas. Acervo dos autores, 2021.

A parceria com as instituições AKO e o Rotary propiciaram um processo de aprendizagem de como fazer assistência técnica, causando um impacto diretamente sobre os alunos, profissionais e famílias envolvidas, agregando valor na formação de ensino e aprendizagem e na troca de saberes. Sendo os envolvidos responsáveis por replicar e multiplicar esse conhecimento. Porém, o projeto de extensão dentro das suas limitações de recursos e equipe, somados às problemáticas sociais complexas da comunidade, é apenas uma pequena ação que visa melhoria de pontos específicos das habitações do loteamento, não resolvendo todos os problemas das habitações como um todo, assim como da comunidade, ou seja, não substitui a responsabilidade e importância da ação pública. Mesmo assim, enfatizamos que os beneficiários diretos deste projeto de extensão, sendo estes:

- a. a comunidade local, que se envolveu no processo de construção das melhorias, participando ativamente na oficina de autoconstrução e obtendo, a médio e longo prazo, benefícios na melhoria da autoestima, do conforto na unidade habitacional, do menor consumo energético e de maior sustentabilidade ambiental;
- b. a Universidade, que oferece aos seus alunos de graduação e pós-graduação um programa de aprendizagem pela prática do projeto e construção, exercendo seu papel social;
- c. os alunos, pois testar as habilidades adquiridas dentro de um projeto real, fator decisivo para fins de crescimento profissional, e de conhecimento da realidade da moradia em seu município, construindo uma consciência cidadã;
- d. a administração pública, que pode, ao se apropriar da experiência, transformar um projeto piloto num programa executivo expansível para todo o território da cidade que apresente as mesmas problemáticas.

Indiretamente, os cidadãos de outras comunidades do município também são contemplados, podendo conhecer as intervenções e propô-las à suas famílias.



Figura 37. Moradores do PAC/Anglo. Acervo dos autores, 2021.

FAÇA VOCÊ MESMO

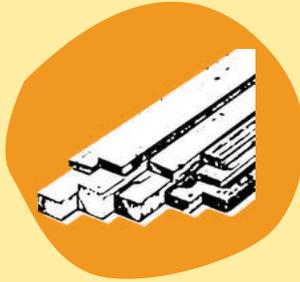
# PAINÉIS ISOLANTES



# MATERIAIS

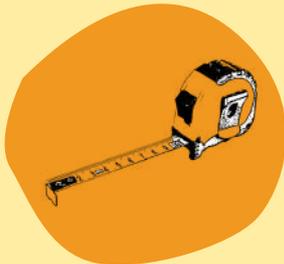


Embalagens  
TetraPak



Madeira

# FERRAMENTAS



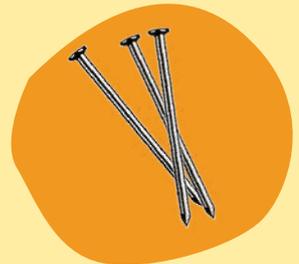
Trena



Tesoura



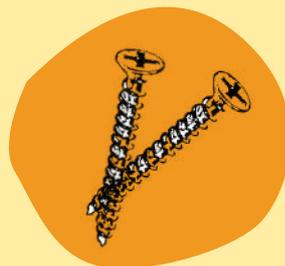
Grampeador  
comum



Pregos



Chave de fenda



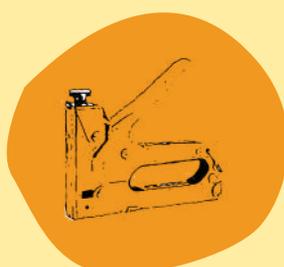
Parafusos



Capacete



Serra



Grampeador de  
madeira



Martelo



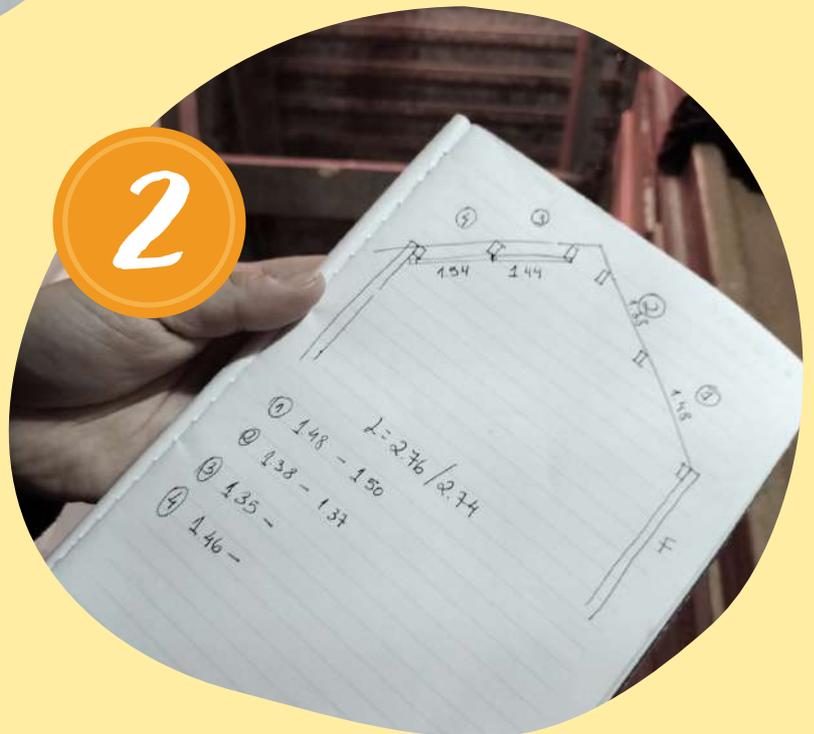
Luvas



1

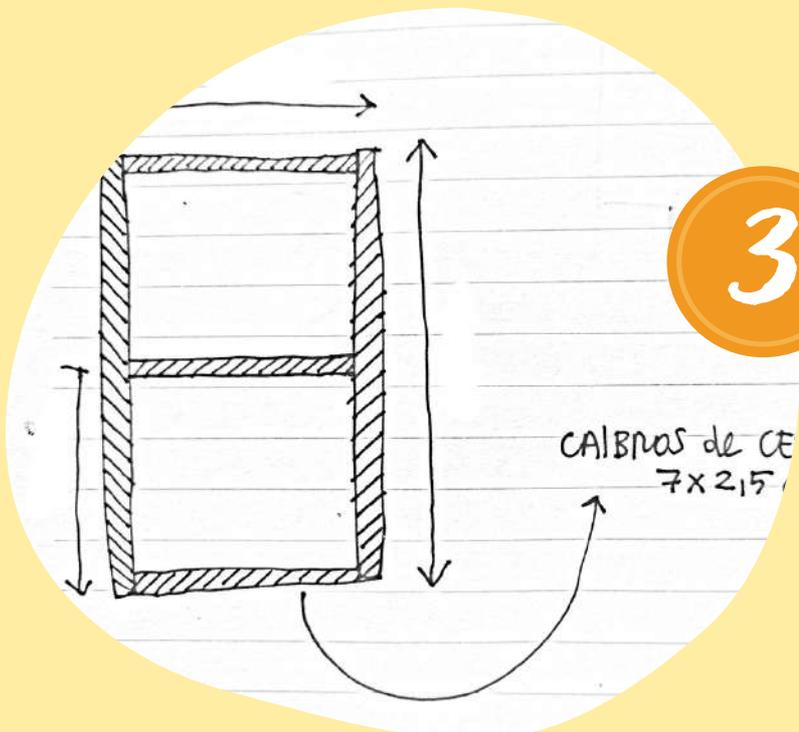
Medir o espaço entre os caibros que sustentam o telhado. Os painéis serão colocados entre os caibros.

Desenhar o telhado a partir das medidas, dividindo em partes para calcular a quantidade de painéis necessários.



2

Projetar os painéis de acordo com as medidas e divisões feitas no desenho.



3



4

**Cortar os caibros de cedrinho de acordo com as medidas necessárias.**

**Furar e parafusar os caibros nas extremidades e no meio formando a estrutura do painel.**



5



6

**Fortalecer os cantos com pequenas ripas, que posteriormente serão retiradas**



7

**Amassar a caixinha e cortar em cima e em baixo.**

**Cortar no meio**



8

**Cortar a parte da tampa**



9



**10**

**Limpar e dobrar as caixinhas. Sobrepor duas destas e dobrar as extremidades**

**Grampear as extremidades, unindo as folhas de Tetrapak em linha**

**11**



**12**

**Dobrar as laterais das folhas em linha e sobrepor a cada duas**

**Grampear as linhas de tetrapak sobrepostas, formando uma manta. Cada painel necessita de duas mantas**

**13**





14

**Abrir as abas em baixo e cortar a parte de cima e encaixar uma caixinha na outra**

**Repetir com mais duas caixinhas**



15



16

**Grampear as abas das duplas**



**17**

**Grampear na estrutura a primeira manta, cortando a parte que sobra**

**Preencher com os tubos de caixinhas inteiras, grampeando as abas na madeira e tirando as ripas dos cantos**



**18**

**Grampear a segunda manta na madeira, deixando as extremidades soltas**



**19**



**20**

**Fixar cada módulo com parafusos entre os caibros do telhado**

**Grampear a parte das mantas soltas.**



**21**

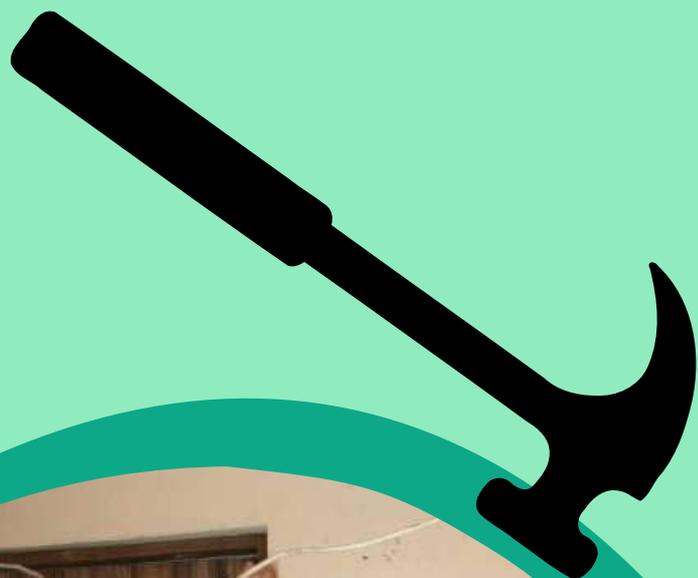
**Como acabamento, podem ser colocados os painéis de compensado em baixo dos módulos com os pregos**



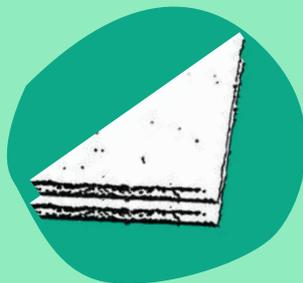
**22**

FAÇA VOCÊ MESMO

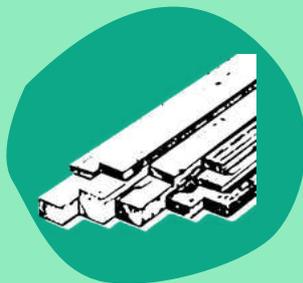
# PORTAS ISOLANTES



# MATERIAIS

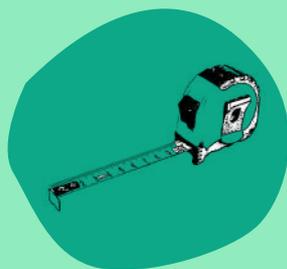


Isopor

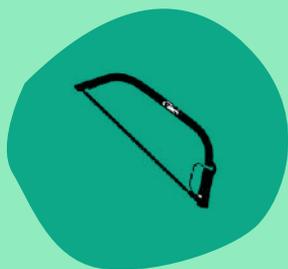


Madeira

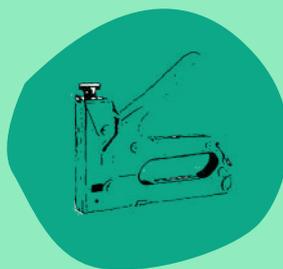
# FERRAMENTAS



Trena



Serra



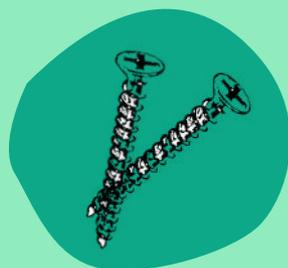
Grampeador  
de madeira



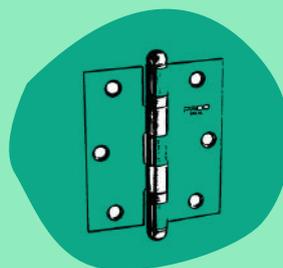
Pregos



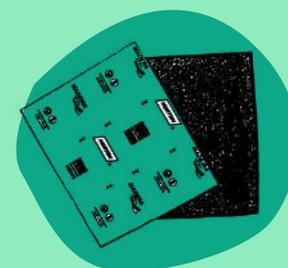
Chave de fenda



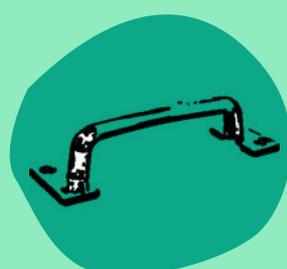
Parafusos



Dobradiças



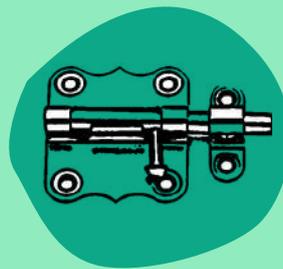
Lixa



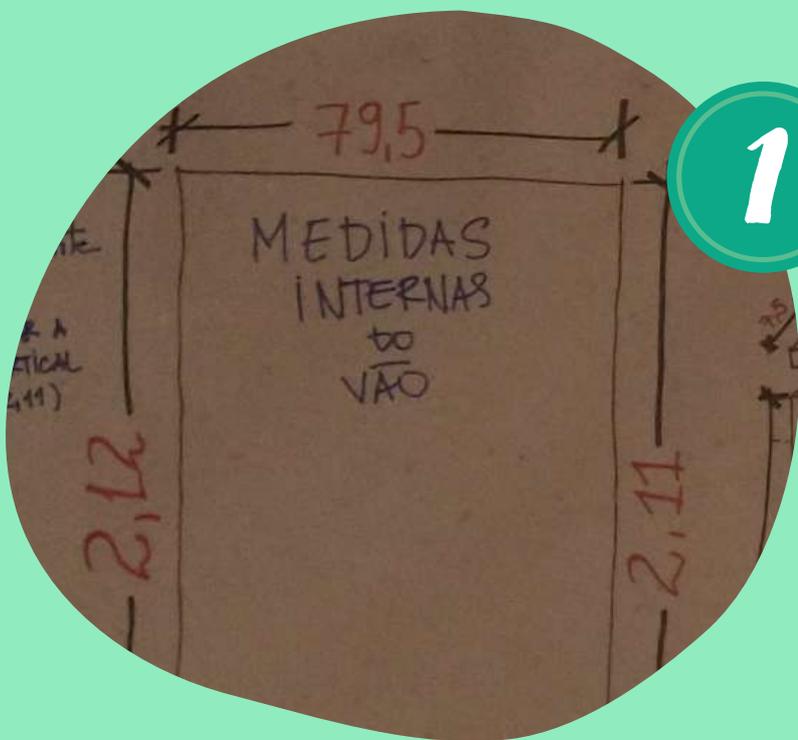
Puxador



Martelo



Trinco



1

**Medir o espaço em que a porta será colocada. Da mesma maneira calcular as dimensões do marco.**

**Utilizar as ripas de madeira com encaixe macho-fêmea. Encaixar a quantidade necessária para compor o vão da porta.**



2



3

**Alinhar as ripas de madeira com a base da porta**



4

**Grampear as ripas de madeira para que elas não se mexam**

**Cortar a madeira para estruturar a porta internamente. Essa madeira fortalecerá a porta, dando mais resistência.**



5

**Pregar a estrutura interna nas ripas de madeira com o auxílio de um martelo**



6



**7**

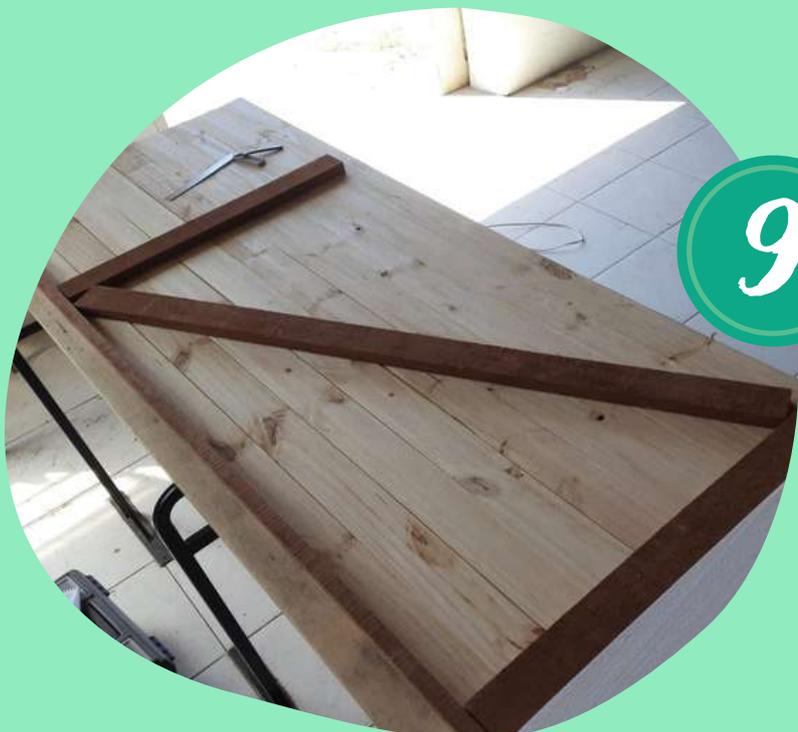
**Realizar o mesmo procedimento com as demais estruturas internas**

**É necessário colocar uma estrutura transversal para fortalecer a porta. Utiliza-se uma trena para medir o tamanho dessa estrutura**



**8**

**Pregar essa estrutura nas ripas de madeira com o auxílio de um martelo**



**9**



**10**

**Com a estrutura interna pronta, deve-se adicionar o isopor para preenchimento da porta**

**Atentar para os cantos. Cortar o isopor para encaixar corretamente nas extremidades**



**11**



**12**

**Preencher toda estrutura interna com o isopor.**

**Cortar as madeiras necessárias para a execução do marco das portas**

**13**





**14**

**Lixar e tratar a madeira dos marcos.**

**Fixar os marcos com ajuda de uma parafusadeira ou chave de fenda.**

**15**



**Encaixar as portas junto as dobradiças presas ao marco**



**16**

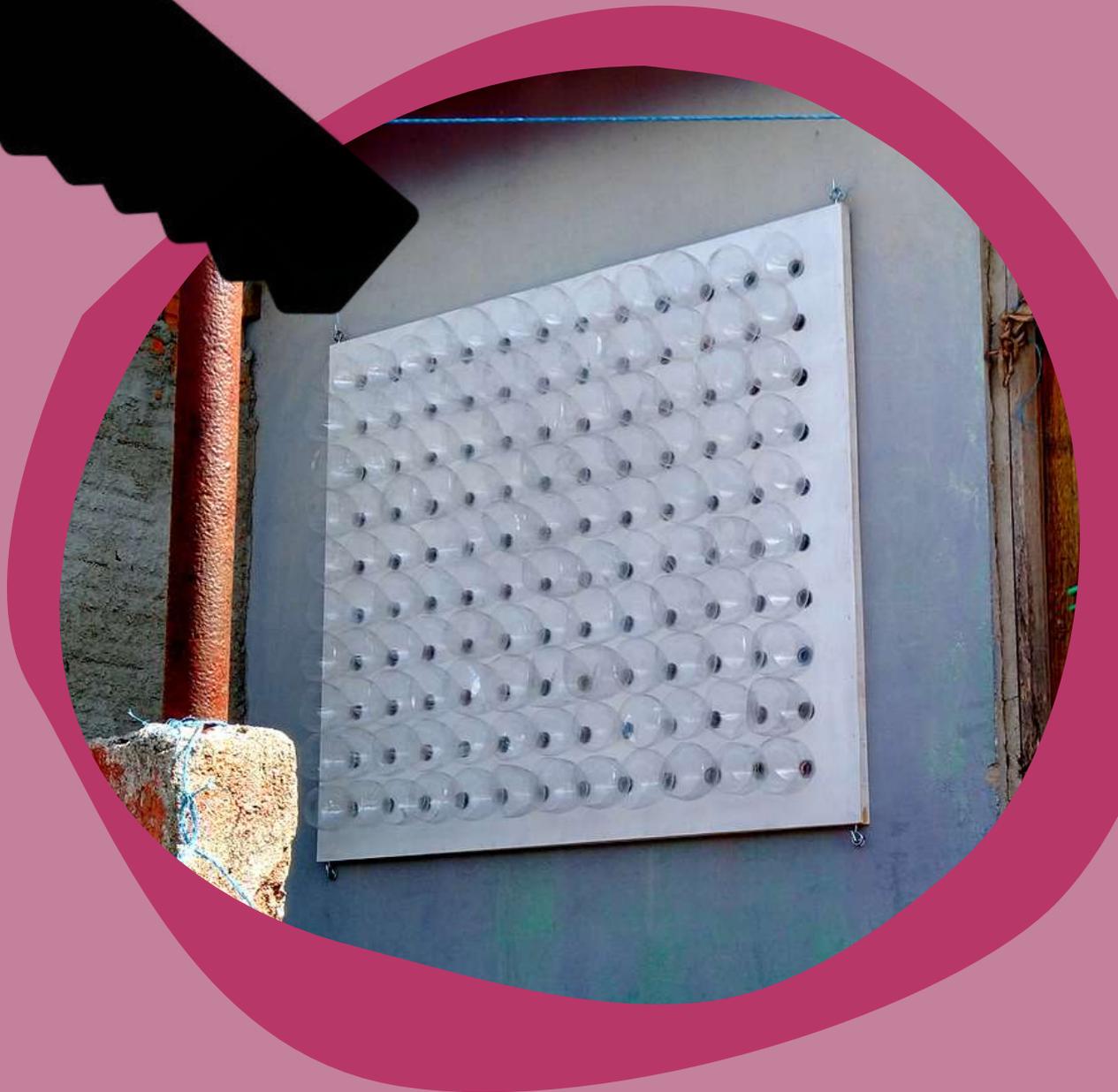
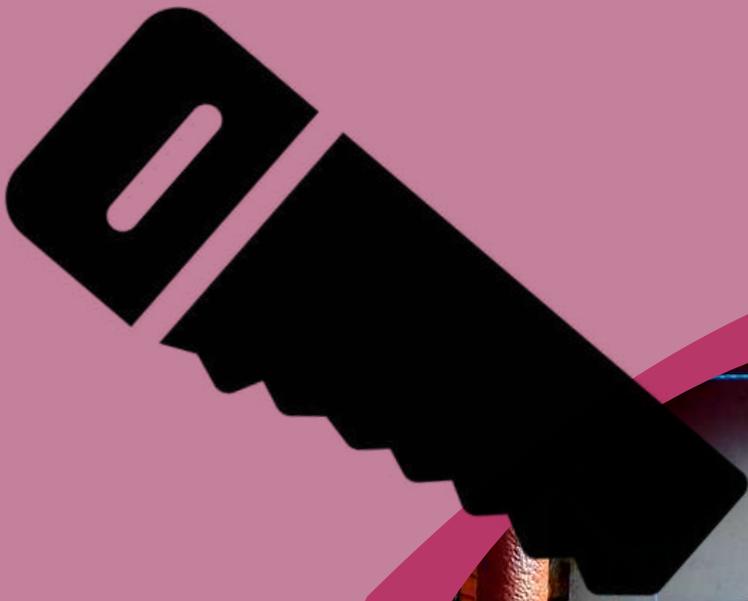
**Adicionar os puxadores e trincos e envernizar a porta no local.**

**17**



FAÇA VOCÊ MESMO

# ECO COOLER



# MATERIAIS

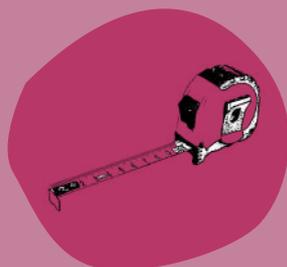


Garrafa PET



Compensado de  
madeira

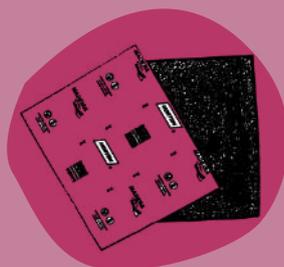
# FERRAMENTAS



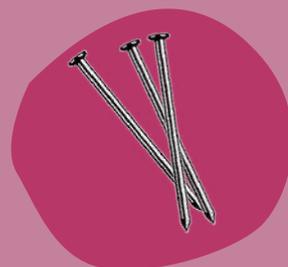
Trena



Serra



Lixa



Pregos



Martelo



Ganchos



Luvas



Estilete



Serra Copo



**1**

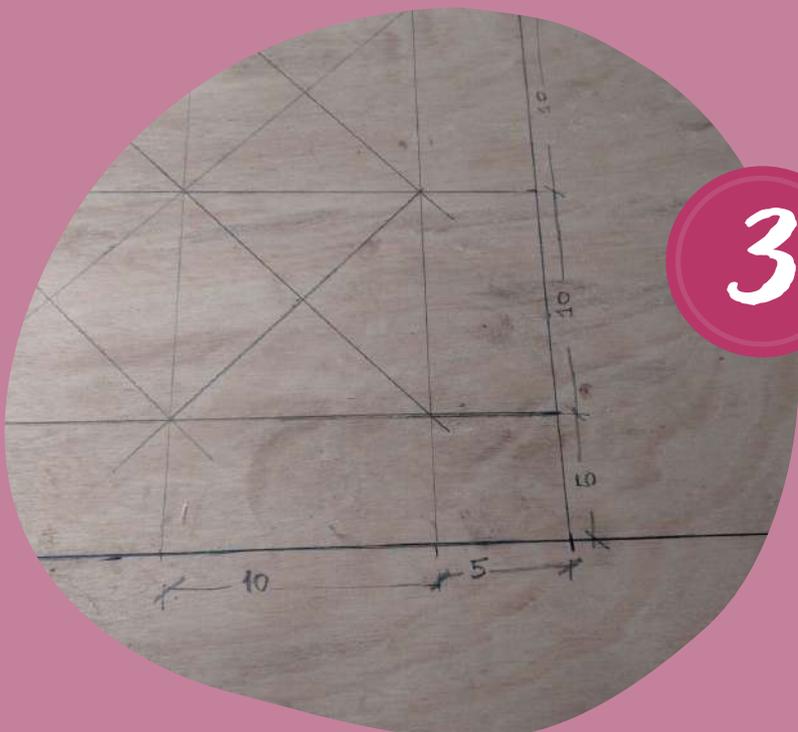
**Medir a janela em que o EcoCooler será posicionado.**

**Após medir a janela, traçar sobre o compensado as dimensões e indicações dos furos**



**2**

**Deixar uma folga de 5 cm em toda volta do EcoCooler e reservar um espaço de 10x10 cm para cada furo**



**3**



**4**

**Furar os locais indicados com o auxílio de uma serra copo**

**Lixar os buracos e pregar ripas de madeira em toda a extremidade do dispositivo. Em seguida, pode-se pintar o compensado.**



**5**



**6**

**Com o auxílio da serra copo e de um estilete, fure as tampas das garrafas**



7

**Acomodar as garrafas nos buracos e prende-las com as tampas já furadas.**

**Furar as laterais superiores e inferiores e adicionar os ganchos ao dispositivo**



8

**Furar a parede e adicionar os ganchos. Em seguida é só encaixar os ganchos do Eco Cooler aos ganchos da parede**



9



ufpel**faurb**  
faculdade de arquitetura e urbanismo



Assista ao nosso documentário:



