



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Comunicação e Expressão
Departamento de Design e Expressão Gráfica
Disciplina: EGR 7807 - Projeto de produto 4
Docente: Ana Veronica Pazmino
Discente: Rosa Job e Alexandre Silva

Relatório Final Projeto de Produto 4

6 de dezembro de 2022 - Florianópolis/SC

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. IMERSÃO

2.1 Cidades Inteligentes

2.2 Cidades Inteligentes Atuais

2.2.1 Internet das Coisas

2.3 Casas Inteligentes

2.3.1 Casas Modulares

2.4 Construção Sustentável

2.5 Energia Eólica

2.6 Energia Solar

2.7 Captação de Água

2.8 Telhado verde

3. ANÁLISE

3.1 Mapa mental

3.2 Segmentação do público alvo

3.2.1 Painél do público alvo

3.3 Questionário

3.3.1 Tabulação do questionário

3.3.2 Análise do questionário

3.4 Entrevista 10 - 14 anos

3.4.1 Personas

3.4.2 Mapa mental das personas

3.4.3 Infográfico

3.4.4 Nuvem de palavras

3.5 Análise sincrônica

3.5.1 Lista de verificação

3.5.2 Custo x Benefício

3.6 Análise antropométrica

3.6.1 Pega e manejos

3.7 Análise estrutural e funcional

3.8 Requisitos de projeto

3.9 Painéis de conceito

4. IDEIAÇÃO

4.1 Geração de alternativas

4.2.1 Alternativa escolhida

5. PROTOTIPAÇÃO

5.1 Protótipo de baixa fidelidade

5.2 Modelagem

5.3 Render

5.4 Corte a laser

5.5 Montagem da escada

5.6 Montagem do jardim

5.7 Desenho técnico

5.8 Vista explodida

6. PROGRAMAÇÃO

6.1 Lista de componentes

6.2 Código

6.3 Máquina de estados

6.4 Ligação dos componentes

6.5 Montagem dos componentes

7. APLICATIVO

7.1 Wireframes

7.2 Resultado das telas

7.3 App inventor

8. MODELO FINAL

9. CONCLUSÃO

10. REFERÊNCIAS

1. INTRODUÇÃO

Na disciplina de Projeto de Produto 4 (a qual é a continuação de projeto 3), do curso de Design de Produto da Universidade Federal de Santa Catarina, foi desenvolvido um projeto de casa inteligente com o intuito de criar um brinquedo interativo para pré-adolescentes de 10 a 14 anos. Procurou-se introduzir a estes jovens o conceito de cidade inteligente, sustentabilidade, inovação e robótica, a partir de informações via aplicativo, além do entretenimento.

2. IMERSÃO

Ao longo do projeto 3, foi realizada uma pesquisa de contexto e exploratória para melhor compreensão sobre o tema e proposta do projeto da disciplina. Em primeiro momento, somente para compreender qual o real conceito das cidades inteligentes, e quais são as que já estão sendo aplicadas atualmente. Após esta etapa, a pesquisa foi se aprofundando para a escolha do nicho projetual, o qual foi definido como casas inteligentes. Após este processo, já em projeto 4, foi feita uma análise de quais pontos precisavam ser melhor desenvolvidos. Com a materialização pronta, foi realizada a programação da Casa Inteligente ao longo da disciplina de smart design, em conjunto com o desenvolvimento de um app na disciplina de design de interação. A montagem dos componentes também foi feita, chegando ao final do projeto com um brinquedo em funcionamento.

2.1 Cidades Inteligentes

Segundo a EOS, Cidades Inteligentes são espaços urbanos os quais utilizam de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's), com o intuito de melhorar a eficiência político-econômica e amparar o desenvolvimento humano e social, promovendo assim, a qualidade de vida de seus cidadãos. As cidades possuem sensores, dispositivos e sistemas que são responsáveis por sua inteligência.

Os estudos sobre este conceito de espaço urbano se iniciaram na década de 90, com a finalidade de juntar tecnologia, inovação e globalizar diversas áreas de gestão.

Algumas áreas que as cidades inteligentes impactam:

- Sociedade e social
- Economia e negócios
- Infraestrutura
- Relacionamento Digital
- Integração
- Otimização de recursos
- Menor impacto ambiental

Segundo TWI, uma cidade inteligente é necessariamente sustentável, “ela usa tecnologia da informação e comunicação (TIC) para melhorar a eficiência operacional, compartilhar informações com o público e fornecer uma melhor qualidade de serviço governamental e bem-estar do cidadão”,

Nunca na história da humanidade viveu-se tanto em ambientes urbanos quanto hoje. Estima-se que até 2050, 3 a cada 5 pessoas viverão nestas áreas, por este motivo, utilizar da tecnologia para otimizar a vida nas cidades é de extrema necessidade. Sabendo dessa necessidade, surge o conceito de cidades inteligentes (SOUZA, 2019).

Figura 1



Fonte: Universal Automação

2.2 Cidades Inteligentes Atuais

Segundo a revista Meio Ambiente (2017), as primeiras soluções de cidades inteligentes estão sendo implantadas a poucos anos, como por exemplo na cidade de Songda, na Coreia do Sul, os semáforos funcionam de acordo com sensores na via que medem a quantidade de veículos que passam naquele instante. Já em Niterói, captadores de som identificaram tiros e acionaram as equipes de resgate e segurança. Outro exemplo é San Diego, a qual foi a primeira cidade dos EUA a usar sistema de iluminação pública por leds. Apesar de diversas iniciativas pontuais em todo o planeta é possível afirmar que ainda estamos no começo da revolução.

2.2.1 Internet das Coisas

Segundo Carvalho (2021), “Internet das Coisas” (IoT), se refere a uma revolução tecnológica que tem como objetivo conectar os itens usados do dia a dia à rede mundial de computadores. Cada vez mais surgem no comércio eletrodomésticos, meios de transporte e até mesmo tênis, roupas e maçanetas conectadas à Internet e a outros dispositivos, como computadores e smartphones.

Figura 2



Fonte: Shutterstock

Como Síndico Legal (2022) diz, "Quem um dia imaginou ter em casa aparelhos como geladeira, torradeira, cafeteira, televisores, ar condicionado, fogão e, até mesmo, a lâmpada que ilumina o ambiente da sala ou do quarto conectados à internet, automatizando o dia a dia? Hoje, já existe um mundo de possibilidades. Foi-se o tempo em que falar de IoT limitava-se apenas a celulares, tablets e notebooks, e mais recentemente às *SmartTV's*. Coisas que você menos imagina se conectam à rede e funcionam sozinhas."

"Internet das Coisas" são todas as tecnologias que possibilitam que diferentes objetos se conectem à internet e interajam com o consumidor, uma interação que já é muito comum em computadores, sendo aplicado em geladeiras, microondas etc..

2.3 Casas Inteligentes

O princípio básico de uma casa inteligente é utilizar a tecnologia como aliada para oferecer comodidade aos usuários. São atividades simples do dia a dia, como acender ou apagar a luz, colocar uma música ou ouvir sobre os principais acontecimentos do dia. Tudo isso por meio do acionamento de voz.

Esse tipo de moradia inteligente já é bastante popular nos Estados Unidos, mas vem ganhando destaque no Brasil com a chegada de assistentes de voz como Alexa, Siri e Google Assistente.

Figuras 3 e 4

Casa AQUA



O ponto de partida era criar uma casa que se adequasse as necessidades de uma família, a construção em módulos com quatro volumes independentes caiu como uma luva, já que os módulos podem ser montados e desmontados conforme o tempo passa e as necessidades mudam.

Ocupando uma área com cerca de 50 m², a construção foi concluída em 10 dias, as alvenarias comuns foram substituídas por placas de concreto pré-fabricadas que facilitam o transporte e o desmonte.

Para garantir conforto térmico, o projeto apostou em um sistema de fachadas ventiladas e cobertura verde. Além destas, outras soluções foram utilizadas, como o uso de painéis fotovoltaicos para a geração de energia elétrica e a instalação de um sistema meteorológico para irrigação e aproveitamento de água de chuva sem utilização de bombas.

Fonte: André Pinheiro - CASACOR

Figura 5

Casa JY, por Studio Arthur Casas

Muitas soluções foram incorporadas ao projeto CASA JY de Arthur Casas voltadas para a sustentabilidade. E o telhado verde foi uma delas. O local que possui dias bastante ensolarados ganhou o telhado como forma de reduzir a temperatura e deixar o ambiente mais confortável para os moradores.



Fonte: Studio Arthur Casas - CASACOR

2.3.1 Casas Modulares

As casas modulares são um modelo de fabricação, onde sua confecção não é realizada no mesmo ambiente que a montagem final. As residências pré-fabricadas consistem em um conjunto de módulos que, quando acoplados, dão origem a uma residência completa, como: sala, quarto, cozinha e banheiro. Por este motivo, a construção em módulos reforça um compromisso com o meio ambiente cada vez mais buscado no mercado de arquitetura, por se tratarem de módulos já prontos, onde podem ser utilizadas matérias primas com menos impacto ao planeta e projetos mais adaptáveis à necessidade do consumidor.

Exemplo disso é a Casa Lite, projeto de Duda Porto apresentado na CASACOR São Paulo 2019, com 190 m² de área total, a casa foi executada em apenas 40 dias. O sistema que lhe dá nome, Lite, foi criado pelo próprio Duda e tem essência nômade, podendo ser desmontado, transportado e reconstruído em qualquer lugar (CASACOR, 2021).

Figura 6



Fonte: Denilson Machado - CASACOR

LAFATE diz que a construção modular também pode ser conhecida como *offsite*, ou “fora do local de construção”. Sendo realizada com os mesmos padrões da construção convencional, a modular *offsite* utiliza materiais como aço, concreto e madeira, apresentando o mesmo resultado, porém com uma qualidade superior. A maior diferença entre a construção *offsite* e a convencional é que uma “já vem pronta” e a outra precisa ser edificada, do zero, no canteiro de obras.

Esse método reduz muito o uso de água em seus processos, pois somente utiliza materiais sob medida (podendo ser reciclados), chegando a ser 4x menos os resíduos gerados durante o projeto. As casas chegam a ser entregues 6 vezes mais rápido se comparados à alvenaria, além de não depender do clima ou outro agente externo para a construção. Uma casa, por exemplo, pode ficar pronta em apenas 4 dias, pois com a praticidade de produção em chão de fábrica, agiliza o processo e ainda minimiza a sujeira (LAFATE, 2022).

Construção modular offsite:

- Personalizável
- Pré-fabricada
- Maior mobilidade
- Tempo de execução mais ágil

Construção convencional:

- Construída no canteiro de obras
- Não é personalizável (para alterar sua estrutura, é necessário realizar uma nova construção/reforma)
- Imóvel
- Tempo de execução sujeito a agentes externos (clima, mão-de-obra etc...)

2.4 Construção Sustentável

Segundo Cristina Bava (2021), "a preocupação com o ecossistema é uma das premissas da construção sustentável, pois além de ampliar o valor intangível do imóvel, ela gera também economia financeira tanto para quem constrói quanto para quem habita." Para se classificar como uma construção sustentável, a obra precisa ter diversos princípios como, por exemplo, utilizar os recursos disponíveis de forma inteligente para diminuir os impactos ao meio ambiente.

Outro processo que também auxilia para um projeto mais sustentável são os reservatórios para a captação da água da chuva e um sistema diferenciado de distribuição. Casas com planejamento da ventilação cruzada e iluminação natural, além da utilização além do uso de painéis solares para geração de energia e telhado verde, também possuem um diferencial quando se trata de construções sustentáveis (BAVA, 2021). Juntar todos estes métodos e aplicar em um único projeto, transforma

uma simples construção sustentável, em uma casa mais próxima do conceito de casas em um futuro inteligente.

Mas caso não seja possível fazer uma construção 100% sustentável, existem diversas atitudes que podem ser aplicadas diariamente e que são super simples, como: coleta seletiva do lixo, compostagem de resíduos orgânicos, uso inteligente dos recursos naturais como água e luz... Quanto mais cuidado com o meio ambiente, mais conforto pode ser proporcionar às pessoas, além de que cuidar da natureza de forma responsável é uma urgência.

Figura 7



Fonte: CASACOR

2.5 Energía Eólica

Um gerador de energia elétrica de baixo custo foi desenvolvido pela startup indiana Avant Garde Innovations, com o intuito de ser uma opção residencial de geração de energia eólica, sendo uma ótima opção para residências mais afastadas, onde as distribuidoras de energia não chegam, ou simplesmente para uma economia na

conta de luz. Nomeada de Avatar, está pequena turbina eólica de cerca de 3 metros de diâmetro é ideal para áreas rurais. O equipamento gera cerca de 5 kWh por dia e custa US \$899, preço inferior a alguns aparelhos de smartphones (OLSEN, 2021).

Existem outros modelos de turbinas eólicas comercializadas pela empresa: uma de 4,26m de diâmetro e 90kg, que produz 15kWh e custa US\$ 2430, e a maior de 4,87m de diâmetro, pesando 100kg, que custa US\$ 4045 e produz 25kWh. Sempre considerando a velocidade do vento de 5,5 m/s.

Figura 8



Fonte: *Avant Garde Innovations*

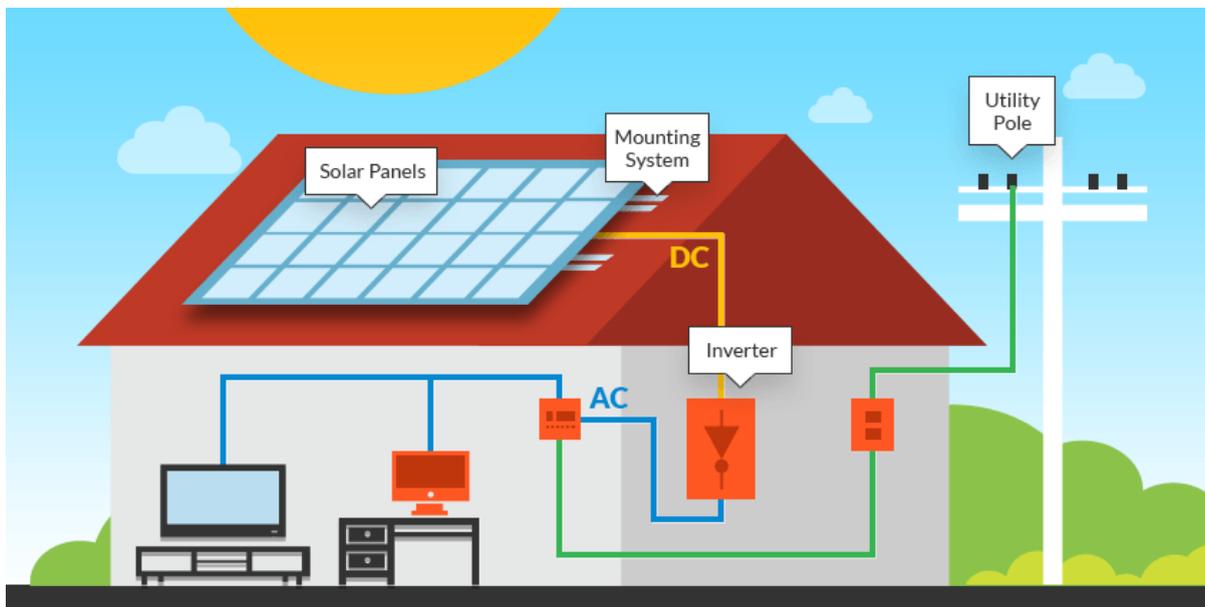
2.6 Energia Solar

Segundo o Portal Solar (2022), a definição de Energia Solar é associada à energia fotovoltaica, tecnologia que utiliza a luz do Sol como fonte de energia para gerar eletricidade e, portanto, possui a vantagem de ser uma energia gratuita, renovável, alternativa e limpa, apesar da desvantagem de seu alto custo inicial. A energia solar funciona com a captação da luz do sol a partir de placas solares fotovoltaicas com diversas vantagens, como possuir facilidade de manutenção e o fato de trazer

economia de até 95% na conta de luz, apesar da desvantagem de seu alto custo inicial.

As principais vantagens e desvantagens da energia solar são: vida útil a partir de 25 anos, gerando economia de até 95% na conta de luz e pagando-se em até 7 anos, mesmo não gerando energia à noite e em casos de quedas de energia na rede elétrica, quando o sistema não utiliza baterias.

Figura 9



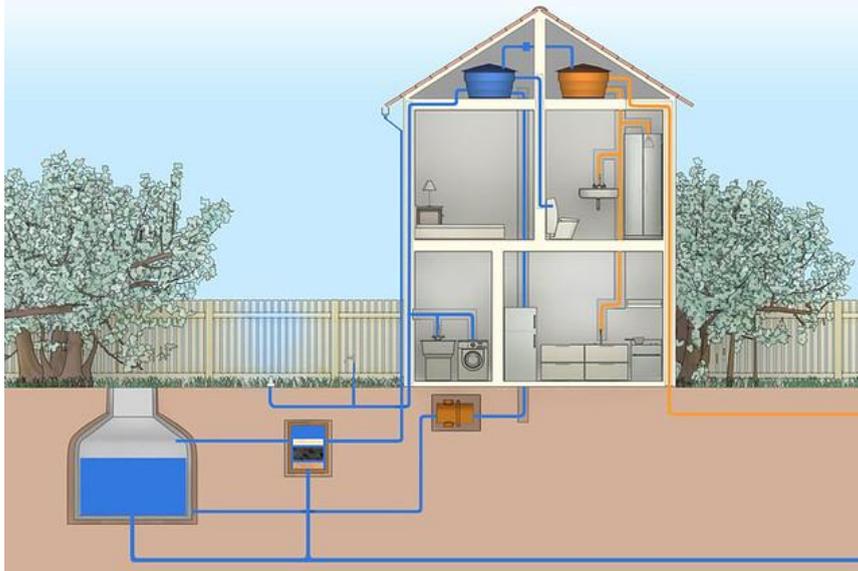
Fonte: Portal Solar

2.7 Captação de Água

A ideia principal da captação de água da chuva é direcioná-la para um reservatório, a cisterna. A captação é feita pelas calhas, que levam a água até um filtro, onde os resíduos e impurezas serão eliminados. Depois de filtrada, ela segue para armazenamento, onde há um freio d'água, impedindo que sua entrada na cisterna agite seu conteúdo e suspenda partículas depositadas no fundo.

Para ser utilizada, com o auxílio de uma bomba, a água é levada para um reservatório superior (caixa d'água), onde será destinada aos locais de uso, como descargas, limpeza de pisos ou carros, irrigação, entre outros usos domésticos.

Figura 10



Fontes: Flickr

A cisterna para captação de água da chuva apresenta uma economia de até 50% no consumo de água, usando a água captada para a lavagem de pisos, carros, jardins e nas descargas do vaso sanitário, responsáveis por boa parte do alto consumo hídrico das residências em todo Brasil, auxiliando na preservação de bens hídricos e diminuindo a pegada hídrica (eCycle, 2020).

Uma delas é a Cisterna Vertical Modular feita pela Tecnotri. Produzida em polietileno a partir do processo de rotomoldagem (que a torna mais leve, durável e resistente), ela possui diversas capacidades, é compacta e não precisa ser enterrada, o que diminui os custos de instalação. Por sua praticidade, pode ser instalada em casas, prédios e condomínios e, por ser compacta, pode ser colocada em sacadas, terraços ou até como decoração de jardim, sendo fácil de instalar no sistema de calhas. Por ser modular, você pode comprar quantas cisternas quiser e acoplá-las para conseguir um maior número de litros armazenados.

Figura 11



Fonte: Tecnotri

2.8 Telhado verde

Telhado verde é uma cobertura de plantas e um telhado ecológico que tem ganhado cada vez mais espaço nas construções. Composto por vegetação, ele é mais que uma cobertura verde e envolve técnicas de impermeabilização e de plantio (SOUZA; COELHO, 2021)

Figura 12



Fonte: Arthur Casas - Fernando Guerra - CASACOR

Figura 13

Vantagens do Telhado Verde

De acordo com a Ecotelhado, existem cinco benefícios que se destacam na instalação do Telhado verde:

1 – Economia financeira – a água da chuva captada pode ser utilizada na limpeza dos ambientes, na jardinagem e também no banheiro, para a descarga, por exemplo. Além disso, fazendo os processos certos de purificação, essa água pode se tornar potável.

2 – Diminuição do consumo de água potável: Este é um dos principais motivos e todo mundo é beneficiado! Economizar água potável é fundamental para o futuro do planeta.

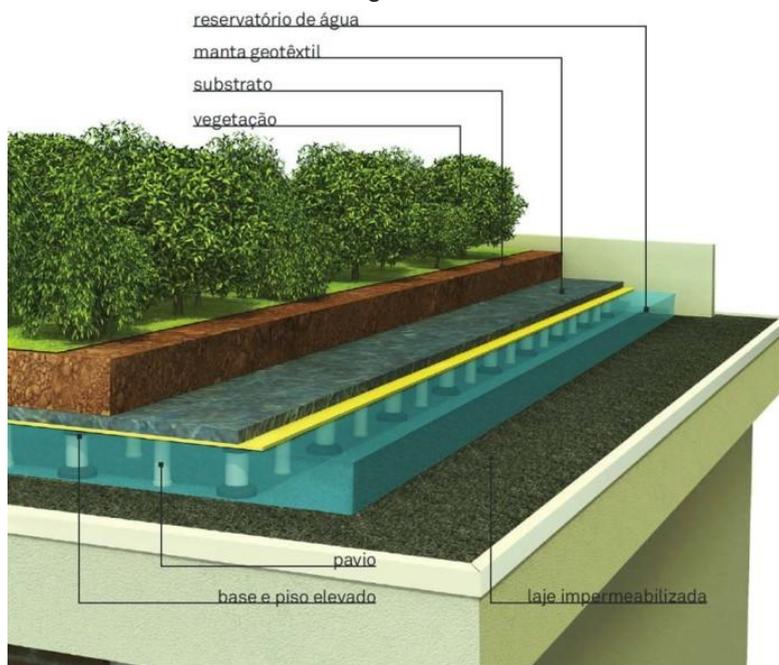
3 – Redução das inundações: é possível diminuir os alagamentos nas grandes cidades, onde há poucas áreas verdes e o escoamento das chuvas é mais difícil, com a bacia de retenção nos telhados verdes.

4 – Qualidade de vida: Um telhado verde pode favorecer o bioma da região, atraindo bichinhos que podem tornar a vizinhança mais agradável e bonita.

5 – Temperatura: O Telhado Verde chega a reduzir em até 5°C a temperatura no alto de uma edificação, além de minimizar as ilhas de calor das cidades.

Fonte: CASACOR

Figura 14



Fonte: Seemann

Figura 15



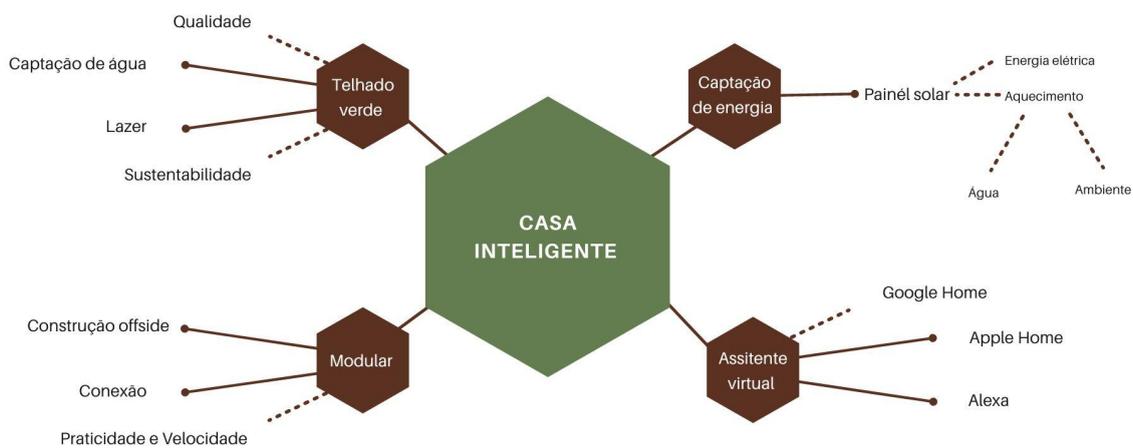
Fonte: Sustent arqui

3. ANÁLISE

3.1 Mapa mental

Figura 16

Mapa Mental



Fonte: Autores do projeto

3.2 Segmentação do público alvo

Segmentação Demográfica

- Cidade: Florianópolis - Santa Catarina
- Usuários: Crianças e pré-adolescentes
- Faixa etária: 10-14 anos de idade
- Classe social: Todas
- Escolaridade: Alunos do Ensino Fundamental

Segmentação Comportamental

- São super envolvidos com jogos tecnológicos em celular e videogame
- Jogar com os amigos é uma das atividades mais prazerosas do dia
- Possuem muito interesse em inovação
- Diversão para eles é descobrir, testar, conhecer e estar com quem possuem afinidade

Segmentação Psicográfica

- Público em transição da infância para o início da adolescência
- Uma geração que já cresceu totalmente digital
- Pensam no futuro e são atentos a problemáticas ambientais
- Respeitam as diferenças e possuem muito desejo de aprender

3.2.1 Painél do público alvo

O painel do público alvo foi desenvolvido para auxiliar no processo de visualização do cliente. Seus interesses e hobbies foram levados em consideração para melhor criação do brinquedo final.

Figura 17



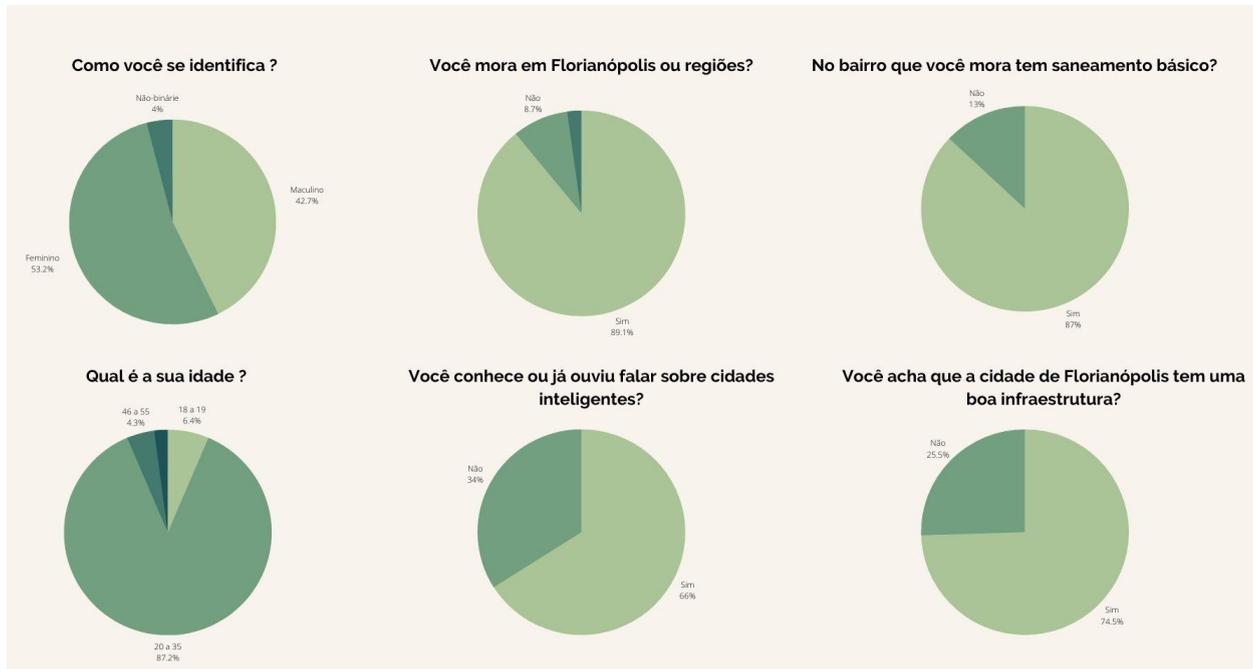
Fonte: Autores do projeto

3.3 Questionário

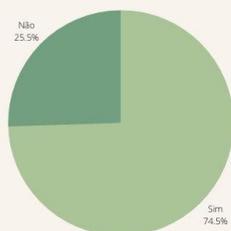
O questionário foi divulgado pelas redes sociais dos participantes do projeto, pois como os dois são moradores da cidade de Florianópolis, a maioria das pessoas que poderiam responde-lo também seriam, o qual era o objetivo, e acabou se confirmando após a análise dos dados. O intuito da aplicação do questionário era entender a visão que adultos tinham sobre cidades/casas inteligentes, e com estes dados definir qual seria a melhor forma e design do projeto. Foram 47 respostas, de pessoas entre 18 e mais de 55 anos. Todos os dados vão estar a seguir.

3.3.1 Tabulação do questionário

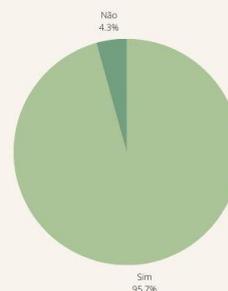
Figuras 18, 19 e 20



Você acredita que Florianópolis se tornando uma cidade inteligente no futuro, vai se urbanizar ainda mais e as casas serão menores e verticais com mais prédios e edifícios?



Você conhece ou já ouviu falar sobre construções modulares (casas contêiner, construção rápida, construção offsite e etc..)?



Fonte: Autores do projeto

Como você imagina que serão as casas em Florianópolis se ela se tornar uma cidade inteligente no futuro?

- Acho que no futuro a tendência é a verticalização das cidades., condomínios de prédios que podem ou não ter sistemas de auto suficiência
- Serão pequenas e verticais
- Designs modernos, amplas e com muitos mecanismos de tecnologias
- Verticais e com energia limpa
- Com energia limpa, materiais recicláveis, aproveitamento dos espaços e muito verde
- Acredito que no futuro as casas serão autossustentáveis, conectadas e razoavelmente amplas mas não grandes.
- Serão equipados com sistema de abastecimento energético de energia eólica/solar, com uma menor espaço porém, mais desenvolvido.
- Casas compactas com uma modernidade de última geração atendendo e facilitando o convívio das pessoas.
- Um cubículo. Um cativero a preço de mansão a beira mar. Os aluguéis já estão se encaminhando a essa realidade.
- Acredito que seria tudo bastante urbano com otimização dos espaços e aproveitamento máximo dos recursos

- Casas movidas a energia solar
- Serão com infraestrutura adequada, desde que existam leis e projetos inteligentes que possam ser fiscalizados de forma correta!
- Menores e menos aconchegantes
- Acredito que a população de Florianópolis vai crescer cada vez mais e as casas/apartamentos terão que se adaptar a isso (visão realista). porém, gostaria de casas aconchegantes, não necessariamente grandes... com conectividade, segurança, fonte de energia renovável e preocupação ambiental durante a construção.
- Da forma que cada um quiser que seja, desde que seguindo diretrizes do plano diretor que demandem a utilização de tecnologias sustentáveis na construção e manutenção do prédio. Claro, acredito que assim como no resto do mundo Florianópolis seguirá a dinâmica de cidades densas e compactas, com caminhabilidade em primeiro lugar, com prédios residenciais e comércio no térreo.
- Condomínios com utilização de recursos sustentáveis (energia solar/eólica), captação de água da chuva, hortas compartilhadas, manejo de resíduos compostagem e correto descarte de recicláveis, áreas verdes para lazer e quadras de esporte, compartilhados entre todos os moradores, se a cidade for inteligente essas áreas podem ser públicas.
- Serão muitos prédios tecnológicos
- Focadas em sustentabilidade
- Moradias menores, porém versáteis, concentradas nos grandes centros
- Prédios com reaproveitamento de água, energia solar, coleta seletiva, com sacadas bem arborizadas.
- A maior parte deve ser prédios, mas as casas construídas vão ser casas gigantes que moram poucas pessoas. O espaço das casas vai avançar para cima da área verde que ainda conseguimos preservar.
- Imagino que teremos maior volume de prédios e infelizmente menos parques e áreas de preservação
- Modernas e espaçosas
- Parecidas com os apartamentos do Novo Campeche. Verticais, mas não a ponto de interferir negativamente nas atividades humanas desenvolvidas nas

praias. Imagino que sejam residências e comércios integrados e com áreas verdes nos terraços.

- Se as tecnologias forem pensadas somente para as elites e não incluam as necessidades de toda a população, teremos perfis de moradia cada vez mais desiguais: falta de serviços públicos de qualidade nos morros, ausência de regularização fundiária e fiscalização nas sensíveis áreas de preservação; ciclovias, parques e áreas de lazer concentradas nos bairros centrais. É preciso que os gestores públicos contemplem a população como um todo em suas obras de infraestrutura.
- Arquitetura mais sustentável e focada no coletivo, urbanismo responsável e planejado
- Com menor espaço horizontal sobrando mais espaço para habitação
- Casas pequenas se resumindo em móveis com multifuncionalidades para reduzir espaço e utilizar apenas o necessário. Sistema em que ela mesma se mantém para o próprio funcionamento, com uma pegada ecológica.
- Grandes edifícios!!
- Se for de baixo custo, o que a gente sabe não vai ser - esse tratamento todo ser acessível - poderia ser incrível e bem politizada dentro do que precisaríamos

3.3.2 Análise do questionário

Após a análise do questionário, pode-se observar uma visão bem pessimista sobre o futuro de Florianópolis, mesmo se tratando sobre uma cidade inteligente. Em geral, meios de energia sustentáveis e limpos são bem conhecidos entre os adultos, porém, termos mais específicos como teto verde nem tanto. As respostas de como se imaginam uma casa no futuro de Florianópolis foram bem interessantes, cada uma bem diferentes da outra, mas a opinião unânime entre a grande maioria foram projetos mais sustentáveis, e um grande desejo de conforto, mas isso não quer dizer espaços grandes, muito pelo contrário, ambientes verticalizados e menores foram os mais citados.

A conclusão encontrada foi o desenvolvimento de um projeto em meio termo entre um futuro utópico e um pessimista, já que quando se trata sobre cidades inteligentes, o entendimento sobre qualidade de vida e respeito à natureza são predominantes. Mesmo o projeto sendo voltado para crianças, a importância de uma análise com adultos foi encontrar a real visualização sobre o futuro da cidade.

3.4 Entrevista 10 - 14 anos

As perguntas a seguir foram aplicadas para uma criança de 10 anos e uma pré adolescente de 14 anos, sendo as duas entrevistas realizadas ao vivo. Para melhores resultados, foi realizada uma apresentação mínima sobre o projeto desenvolvido, e após a primeira pergunta, uma explicação sobre o que seria uma cidade inteligente.

1. Você sabe o que é uma cidade/casa inteligente?
2. Acha legal brinquedos com tecnologia?
3. Você sabe o que é e como funciona placas solares, energia eólica e captação de água da chuva?
4. Gostaria de um brinquedo com luzes e que se movimenta sozinho?
5. Se este brinquedo também possuir um aplicativo, acharia legal ligá-lo, acionar as luzes e mais detalhes pelo app?
6. Você gosta de montar brinquedos, como LEGO por exemplo?
7. Uma casa inteligente que você pode montar sozinho em casa de diferentes maneiras, como por exemplo adicionar um quarto ou um segundo andar, seria legal?

Entrevistada 1: Sofia, 10 anos

1. Não sei o que é uma cidade/casa inteligente, mas deve ser algo do futuro
2. Gosto muito de brinquedos com tecnologia, por exemplo um brinquedo que fala e que interage comigo, tenho bonecas que falam e acho super legal

3. Não sei o que é uma placa solar e nem energia eólica, também nunca ouvi falar de captação de água
4. Óbvio
5. Fico com medo de sempre precisar do celular, se caso estiver sem bateria pode ser que eu não consiga brincar
6. Sim eu gosto
7. Acho legal conseguir ter uma casa só minha, onde ninguém mais vai ter igual, montando do meu jeito

Entrevistada 2: Regina, 14 anos

1. Nunca ouvi falar sobre isso cidades inteligentes, nem casas
2. Acho legal pois não é algo convencional, gosto que não depende só de mim para ser legal
3. Sei o que é placa solar e energia eólica, mas nunca ouvi falar em captação de água
4. Claro
5. Acho legal pensar em um brinquedo onde eu possa ligar de longe e ter várias informações pelo app
6. Acho legal montar, mas não peças pequenas, só grandes
7. Sim, ter uma casa do meu jeito eu gosto da ideia

3.4.1 Personas

Para melhor compreensão sobre o público alvo, foram criadas três personas: Pedro de 11 anos; Mônica de 13 anos e de 14 anos. Os três foram desenvolvidos com base nas pesquisas e na entrevista. As imagens a seguir mostram suas respectivas mini bios, passa tempos, frustrações e um mapa mental para cada um.

Figuras 21, 22 e 23

Mônica



PASSA TEMPO

- Desenhar
- Ler
- Jogar online

FRUSTRAÇÕES

- Sua timidez ainda é algo que a deixa triste
- Ainda não saber tanto quanto gostaria sobre tecnologia

Persona

Mônica é uma jovem de 13 anos muito tímida e estudiosa que gosta muito de ler livros de ficção científica e mangas, ela também gosta de tecnologia e de matemática, ela adora jogar jogos no computador e esta fazendo um curso de programação para criar seu próprio jogo.

Mônica mora com sua mãe Carla que é dentista em um apartamento em Florianópolis Barra da Lagoa.



Gabriel



PASSA TEMPO

- Andar de skate
- Jogar com os amigos

FRUSTRAÇÕES

- Não se adaptar ao metodo de ensino da escola, mesmo gostando de aprender não se da bem

Persona

Gabriel é um adolescente de 14 anos que estuda em escola publica e gosta muito de jogar em seu celular, Gabriel não gosta muito de estudar matemática anda de skate é bem criativo e comunicativo.

Ele mora com sua mãe que é enfermeira e seu pai que é advogado em uma casa em Florianópolis no bairro Santa Mônica.



Pedro



PASSA TEMPO

- Jogar com os amigos online
- Levar seu cachorro para passear

FRUSTRAÇÕES

- Sempre ter que tirar notas boas, mesmo indo bem e gostando de estudar
- Desejo por mais jogos, pois sempre joga os mesmos e quer novos

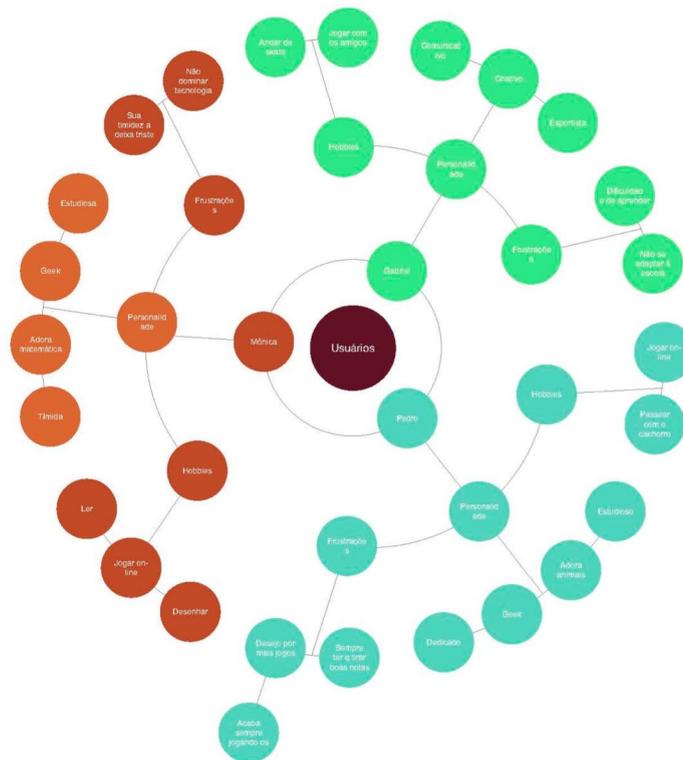
Persona

Pedro é um jovem de 11 anos muito estudioso e inteligente que gosta de pesquisar sobre tecnologia e gosta de brincar com seu lego de robótica, seu maior sonho é criar uma tecnologia que lhe permita voar como o homem de ferro. Pedro mora com seus pais que são engenheiros e moram em Florianópolis no bairro da trindade. Ele adora animais, principalmente seu cachorro, quando mais novo lia mais, mas nunca deixou de gostar dos livros.



3.4.2 Mapa mental das personas

Figuras 24



Fonte: Autores do projeto

3.4.3 Infográfico

Para melhor compreensão do público, foi realizado um infográfico para análise de seus hábitos, os resultados obtidos no questionário e alguns dos temas abordados na pesquisa.

Figura 24

2 No questionário, 66% das pessoas sabiam o que é uma cidade inteligentes, número a baixo do esperado para adultos. Já quando perguntado para as duas crianças entrevistadas, elas relataram nunca terem ouvido falar, mas que pelo nome, acreditavam ser algo do futuro e sustentável.



4 Segundo o IPEA, o Brasil hoje chega a consumir quase 50% de energia renovável como: placas solares, energia eólica... Em 2022, a maioria da população já conhece minimamente sobre estas formas de gerar energia limpa, mas ainda falta informação para as crianças e instalações mais acessíveis.



6 A captação de água da chuva já é uma prática conhecida e 'simplificada', mas ainda não implantada por todos. O que muitos ainda não conhecem é o teto verde, sistema de resfriamento de casas, captador de água e também uma possibilidade de espaço para lazer.



1 A inteligência artificial residencial já é algo do presente, mas ainda pouco explorada, e com um custo de instalação muito elevado. Segundo a maioria dos entrevistados, as casas no futuro de Florianópolis inteligente vão ser sustentáveis, verticalizadas, e se possível, inclusivas socialmente.



3 O público alvo do projeto é muito envolvido com tecnologia, possuem entre 10 e 14 anos, uma geração já nascida com redes sociais e jogos disponíveis a todo momento por aplicativos de celular. São super engajados em questões sustentáveis e sociais, além do desejo de conhecer novidades.



5 A construção offside é uma maneira limpa e inovadora de produzir casas, além da sustentabilidade, do tempo de finalização da obra e da possibilidade de ajustar os espaços da casa conforme o tempo. 97% das pessoas que responderam o questionário sabem o que são construções modulares.



Fonte: Autores do projeto

3.4.4 Nuvem de palavras

A criação da nuvem de palavras foi criada com o propósito de visualizar todo o projeto de forma sintetizada. As palavras foram retiradas da pesquisa de contexto, das entrevistas, questionários e conceitos iniciais do projeto.

Figura 25



Fonte: Autores do projeto

3.5 Análise sincrônica

Brinquedo casa de madeira-kit de aprendizagem iot casa inteligente

- Simples e com estética pouco desenvolvida
- Possui muitos detalhes e funções tecnológicas, como: representação de energia eólica
- Ativada por controle
- Ideal para pré adolescentes

Nome da marca: HUAYUXIN (AlliExpress)

Peças: madeiras simples e cortadas para a casa, fios, interruptores, luzes, motores, buzzer, relé, lcd, sensor rfid, sensor de gás, temperatura e sensor de umidade.

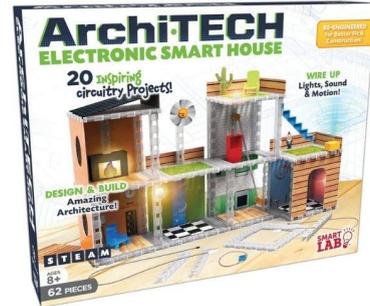
Dimensões: Não consta no site

Preço: R\$165,34



Archi-TECH Electronic Smart House

- Completa e com estética bem desenvolvida
- Possui muitos detalhes diferentes e funções tecnológicas como: sistema de montagem modular
- Ativada diretamente pelo brinquedo
- Ideal para crianças e pré adolescentes

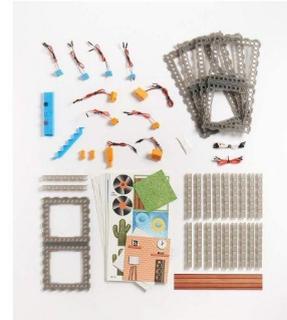


Nome da marca: SmartLab (Amazon)

Peças: 62 peças: 10 placas de base, 20 postes, poste de bateria, escadas, 2 hastes, 50 painéis de parede/piso perfurados e acessórios (8 folhas), 8 fios de jumper e extensor, interruptor de avanço/retrocesso, 2 LED amarelo luzes, luz LED vermelha piscando, luz LED piscando, sensor de luz, interruptor, botão de pressão, alto-falante, motor e livro de atividades de construção de 32 páginas

Dimensões: Não consta no site

Preço: US\$38,92



Casa inteligente kit starter kit para micro: bit kit stem programação brinquedos com painéis solares

- Completa e estética não tão desenvolvida
- Possui muitos detalhes diferentes e funções tecnológicas como: painel solar e sensor de temperatura
- Ativada por aplicativo
- Ideal para pré adolescentes

Nome da marca: Keyestudio (AlliExpress)

Peças: madeiras simples e cortadas para a casa, bit como placa de controle, é equipado com um lcd 1602, um sensor de temperatura e umidade, um sensor de gás analógico, um sensor de movimento pir, um módulo 6812 rgb, um sensor de vapor e outros sensores.

Dimensões: Altura: 22cm; Largura: 14,3cm; Comprimento: 20,5cm

Preço: R\$899,99



Jogos de circuitos inteligentes e laboratório de dispositivos eletrônicos SmartLab Toys

- Tecnologia completa mas estética de casa inexistente
- Possui diferentes possibilidades de montagem, pois. base é modular e os componentes individuais
- Ativada diretamente pelo brinquedo
- Ideal para crianças e pré adolescentes

Nome da marca: SmartLab (Amazon)

Peças: 6 placas base, módulo de bateria, módulo de resistor variável, módulo microprocessador, módulo LED de três cores, módulo de alto-falante, módulo de fotodiodos, módulo de interruptor de inclinação, módulo matriz com 6 LEDs, 2 módulos de botão, 31 fios elétricos, livro de 48 páginas

Dimensões: Altura:13c; Comprimento:11cm; Largura:2,5 c

Preço: US\$33,80



Kit De Construção Estimulador Da Inteligência Fort Lego 88pc For Lego

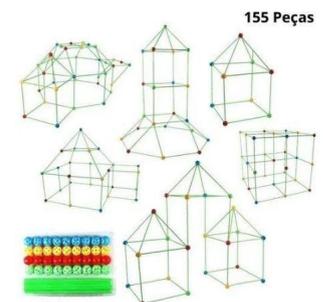
- Brinquedo de construção da casa com foco em estimular a criatividade e a inteligência da criança.
- Possui diferentes possibilidades de montagem, pois. tem peças de encaixe e desencaixe
- Ideal para crianças e pré adolescentes

Nome da marca: Fort Lego(Centro Ofertas)

Peças: Feito de plástico sem BPA

- Stick com conector mede 37cm
- O conector de bola mede 5,5cm
- adequado para crianças de 3 anos ou mais

Preço: R\$ 257,00



City Casa de Família; Kit de Construção (388 peças)

- Brinquedo Possui diferentes possibilidades de montagem pois tem peças de encaixe e desencaixe
- Ideal para crianças e pré adolescentes
- Tecnológico e estimula as crianças a entender sobre tecnologias do futuro.
- Coordenação mão-olho, Pensamento divergente, Habilidades de construção, Flexibilidade cognitiva, Pensamento criativo.

Nome da marca: LEGO® City Casa de Família; Kit de Construção (Amazon)

Peças: 388 peças

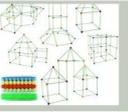
Dimensões: 37.8 x 35.4 x 7.1 centímetros

Preço: R\$369,90



3.5.1 Lista de verificação

MODELOS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes • Estética bem desenvolvida • Cores atrativas para crianças 	<ul style="list-style-type: none"> • Sem formato de casa • Não utiliza app
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes • Estética da casa ok • Movido a partir de app 	<ul style="list-style-type: none"> • Cores pouco atrativas para crianças
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Cores pouco atrativas para crianças • Não utiliza app
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Sem formato de casa • Cores pouco atrativas para crianças • Não utiliza app

MODELOS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes • Estética simples • Estimula a criatividade das crianças 	<ul style="list-style-type: none"> • Cores pouco atrativas para crianças • Não utiliza app • Não é smart
	<ul style="list-style-type: none"> • Muitos componentes • Estética sofisticada e atrativa • Estimula a criatividade das crianças 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo • Não utiliza app • Não é smart

3.5.2 Custo x Benefício

Após a análise sincrônica e a lista de verificação, foi possível identificar os melhores produtos e seus pontos positivos em relação ao seu valor econômico. O brinquedo casa inteligente kit starter

Figura 26



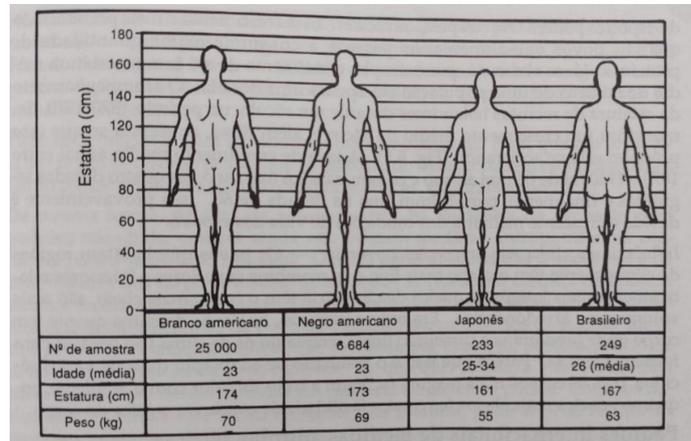
Fonte: Autores do projeto

3.6 Análise antropométrica

Sendo a Antropometria um segmento da antropologia, essa modalidade estuda as medidas e dimensões de partes do corpo humano. Está relacionada a estudos da antropologia física ou biológica. (IIDA, 2005, p. 25). As medidas corporais a seguir mostram as diferenças entre o americano branco, americano preto, japonês e brasileiro. Essas proporções são uma média entre cada uma das etnias para facilitar o estudo dentro da antropometria e melhorar o processo de fabricação em massa (IIDA, 1998, p. 101).

“As proporções corporais são típicas de cada etnia e se mantêm inalteradas, mesmo que haja uma evolução da estatura média da população.”

Figura 27

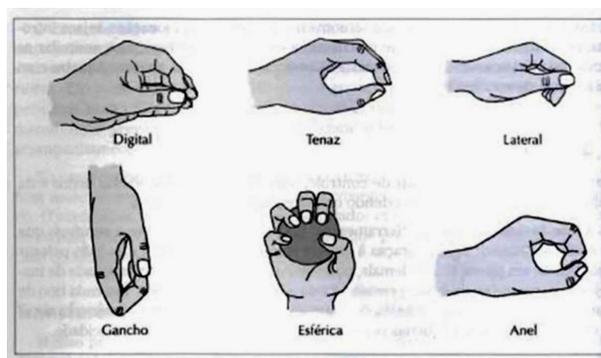


Fonte: Livro IIDA, 1998, p. 105

3.6.1 Pega e manejos

"A mão humana é uma das "ferramentas" mais completas, versáteis e sensíveis que se conhece. Graças à grande mobilidade dos dedos e o dedo polegar trabalhando em oposição aos demais, pode-se conseguir uma grande variedade de manejos, com variações de velocidade, precisão e força dos movimentos. Manejo é a forma de "engate" que ocorre entre o homem e a máquina, pelo qual torna-se possível ao homem, transmitir movimentos de comando à máquina. (Entenda-se por máquina todo e qualquer objeto que possa ser manuseado). O manejo geralmente é feito com membros superiores ou inferiores e tem uma grande influência no desempenho de sistemas homem-máquina." (GALVÃO, 2016).

Figura 28

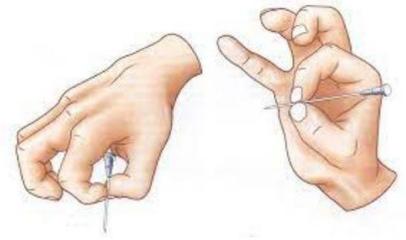


Fonte: Iida, (2005, p. 244)

MANEJO FINO

MANEJO FINO

Neste tipo de manejo é executado com as pontas dos dedos enquanto a mão e o punho permanecem estáticos. É caracterizado pela grande precisão e velocidade no manejo, porém, com pequena transmissão de força aos movimentos.



MANEJO GROSSEIRO

Neste tipo de manejo os dedos tem a função de prender, mantendo-se estáticos, enquanto o punho e o braço realizam os movimentos. É caracterizado pela transmissão de forças, porém, com velocidade e precisão menores que o manejo fino.

MANEJO GROSSEIRO



3.7 Análise estrutural e funcional

A casa inteligente kit starter foi o produto mais similar ao projeto da casa inteligente, porém ainda bem diferente e precisando de diversas melhorias

Material: Madeira de MDF e componentes eletrônicos

Peso: 840g

Dimensão: Altura: 22cm; Largura: 14,3cm; Comprimento: 20,5cm

Formato: Detalhes que lembram uma casa, com formato padrão e pouco inovador, sem possibilidade de módulos. Não possui divisão de cômodos.



3.8 Requisitos de projeto

Requisitos de projeto

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação
ENERGIA	Simulação de captação de energia solar	Aplicação no projeto de no mínimo 3 (três) placas solares.	Obrigatória
	Simulação de captação de energia eólica	Aplicação de um mini motor dc 3-6v com redução de 30 à 240 rpm, em uma mini turbina eólica	Desejável
	Aproveitamento de energia solar	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de painel solar em 180 graus para absorver energia por 12 horas. • Movimentação em 360 graus do produto para aquecimento interno a partir do calor solar. 	Desejável
ESTRUTURAL	Captar água	50% do espaço da casa onde não se tem horta, espaço de lazer e deck de entrada.	Obrigatória
	Simular refrescamento do ambiente	Indicação visual através de luz amarela e azul	Desejável

Requisitos de projeto

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação
ESTRUTURAL	Acesso a casa e ao transporte público	Inclinação de rampa em 10%, com plataforma a (x) metros do chão	Obrigatório
	Informar sobre o nível de armazenamento de água	A partir de um auto-falante, indicar quando armazenamento estiver completo e quando começar a chover	Obrigatório
	Materiais	Protótipo feito com PLA em processo aditivo a partir de impressão 3D.	Obrigatório
	Espaço para abrigar os componentes	100x60x50	Desejável
	Informar sobre a rotação da casa	A partir de um auto-falante, indicar quando a rotação estiver completa	Obrigatório

Requisitos de projeto

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação
ESPAÇO	Ter uma área de lazer	Mínimo de 25% da área construída da casa	Desejável
	Espaço de cultivo de temperos para suprir necessidade da casa	Mínimo de 5 plantas	Desejável
	Casa	Mínimo 3 módulos	Obrigatório
	Casa verticalizada	Base com pelo menos metade da altura da casa	Desejável
ESTÉTICA	Minimalista	A partir das cores neutras e quentes, a estética da casa trás uma sensação de tranquilidade e bem estar, além da aplicação de materiais naturais	Obrigatório

Requisitos de projeto

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação
ESTÉTICA	Futurista	Com elementos tecnológico aparentes, como assistente artificial e luzes indicando que os componentes de energia estão ativos	Obrigatória
	Ser intuitivo	Manual de até 6 páginas, com instruções funcionais	Desejável
APP	Informar sobre energia solar	<ul style="list-style-type: none"> • Texto e infográfico • História da energia solar, como funciona e suas variações 	Obrigatória
	Informar sobre energia eólica	<ul style="list-style-type: none"> • Texto e infográfico • História da energia eólica e como funciona 	Desejável
	Informar sobre captação de água	<ul style="list-style-type: none"> • Texto e infográfico • História da captação de água; como funciona e suas variações 	Obrigatória

Requisitos de projeto

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação
APP	Informar sobre luz solar	<ul style="list-style-type: none"> • Texto e infográfico • Explicação sobre as formas de aproveitamento da luz solar 	Desejável
	Informar sobre a temperatura	Texto e infográfico	Desejável
PREÇO	Valor de acordo com o custo benefício do produto	Produto deve obter um valor que supra todos os custos com matéria prima e mão de obra, ficará entre 600 e 800 reais.	Obrigatória

3.9 Painéis de conceito

Dois conceitos foram definidos para o projeto, e mais dois painéis foram desenvolvidos para a casa e para a escada, facilitando assim a aproximação com o público definido e a chegar ao resultado esperado. O painel futurista trouxe para o projeto inovações já existentes e algumas somente em etapa de ideação, já o painel minimalista mostra formas mais orgânicas e suaves. Os dois, mesmo que distintos,

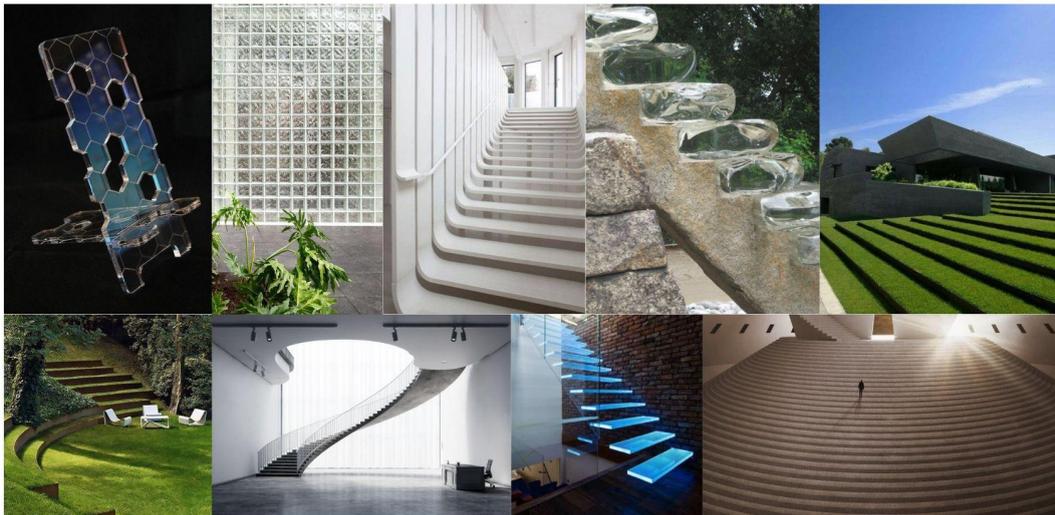
possuem pontos de semelhança, o qual foram utilizados para favorecer o projeto.
Um painel

Figuras 29 e 30

Painel Conceito - Casa



Painel Conceito - Escada



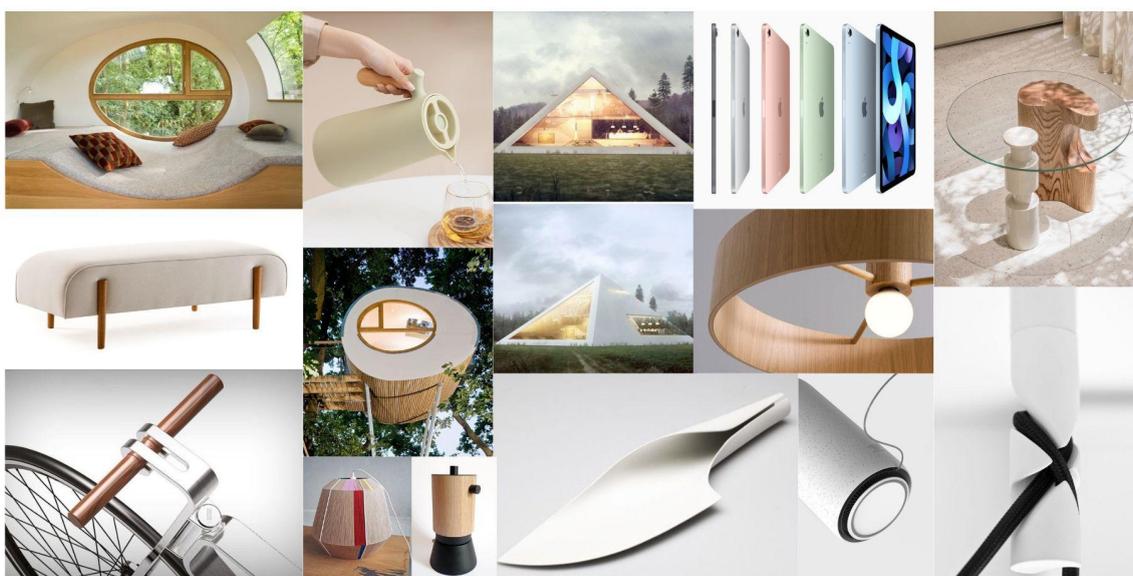
Fonte: Autores do projeto

Figuras 31 e 32

Painel Futurista



Painel Minimalista



Fonte: Autores do projeto

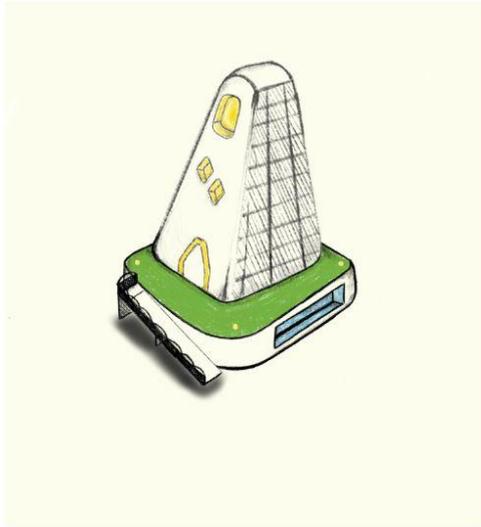
4. IDEAÇÃO

4.1 Geração de alternativas

Foram feitas 2 alternativas com opções de escada para a casa, já que ela em si não foi necessário nenhuma alteração de redesign.

Figura 33

Alternativa 1



Rampa de acesso a casa, com detalhes laterais.

Alternativa 2



Escada de acesso a casa, com degraus largos e suaves

Fonte: Autores do projeto

4.2.1 Alternativa escolhida

A alternativa 2 foi escolhida por se enquadrar melhor nos pré requisitos e nos conceitos do projeto, sendo mais futurista pelo seu tamanho, e mais minimalista pela largura dos degraus, possibilitando um menor número do mesmo.

5. PROTOTIPAÇÃO

5.1 Protótipo de baixa fidelidade

O mockup da escada foi produzido com isopor e fita crepe, sendo realizado durante a matéria de materialização, com o objetivo de confirmar as dimensões para posteriormente ser feito o corte com o material definitivo.

Figuras 35 e 36

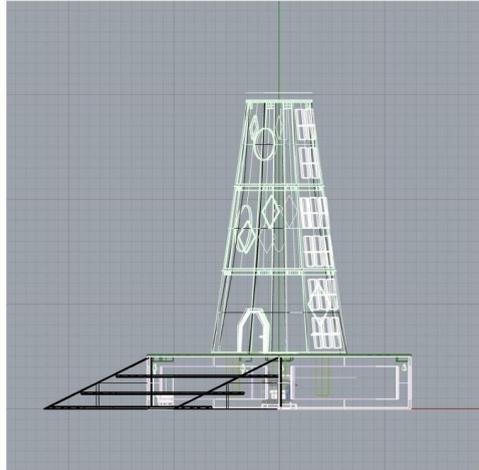
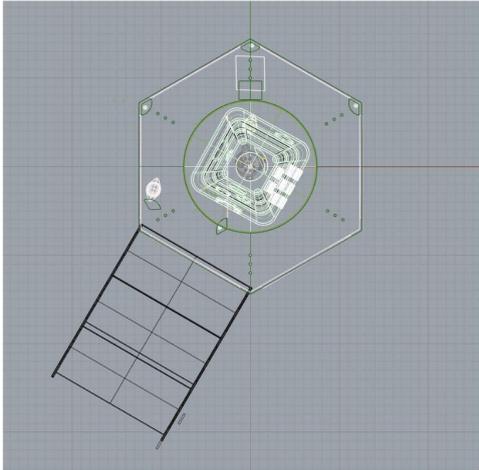


Fonte: Autores do projeto

5.2 Modelagem

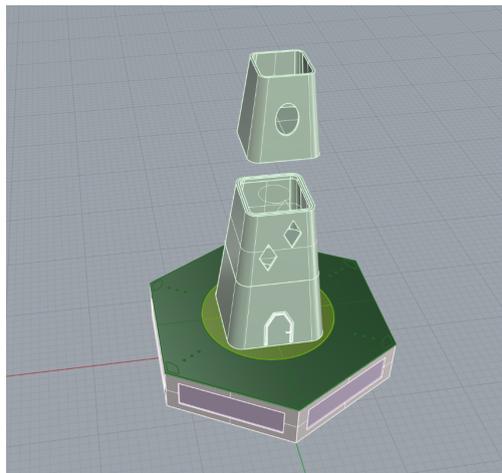
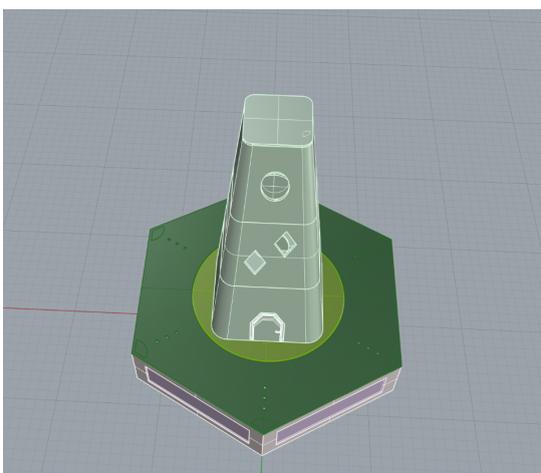
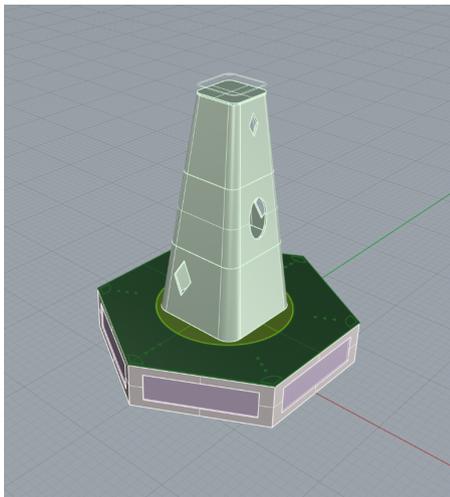
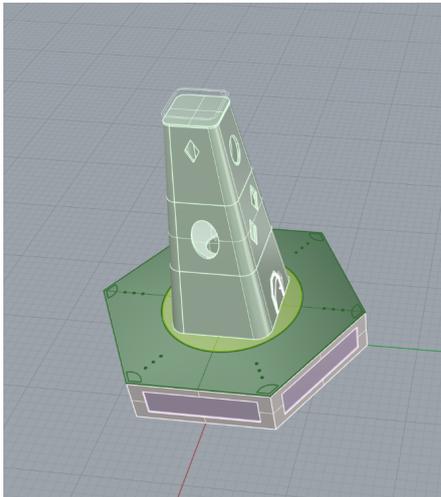
A partir do software de modelagem 3D Rhinoceros, foi realizada a modelagem do produto. A modelagem dos compostos do projeto foram baixadas de sites especializados neste conteúdo, todos de maneira gratuita. Os downloads foram realizados para adicionar ao projeto melhor precisão de localização para cada componente, assim, foi possível confirmar que todos possuem o espaço necessário para serem acomodados dentro da base da casa.

Figuras 41 e 42



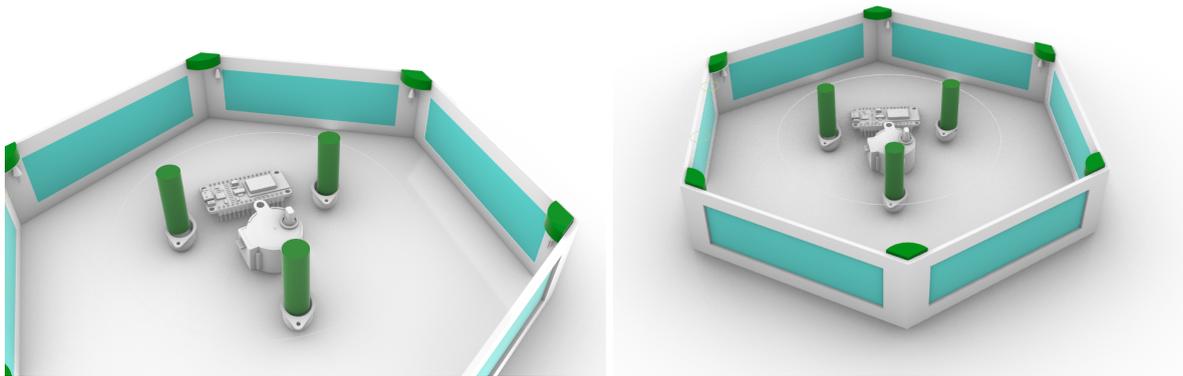
Fonte: Autores do projeto

Figuras 37, 38, 39 e 40



Fonte: Autores do projeto

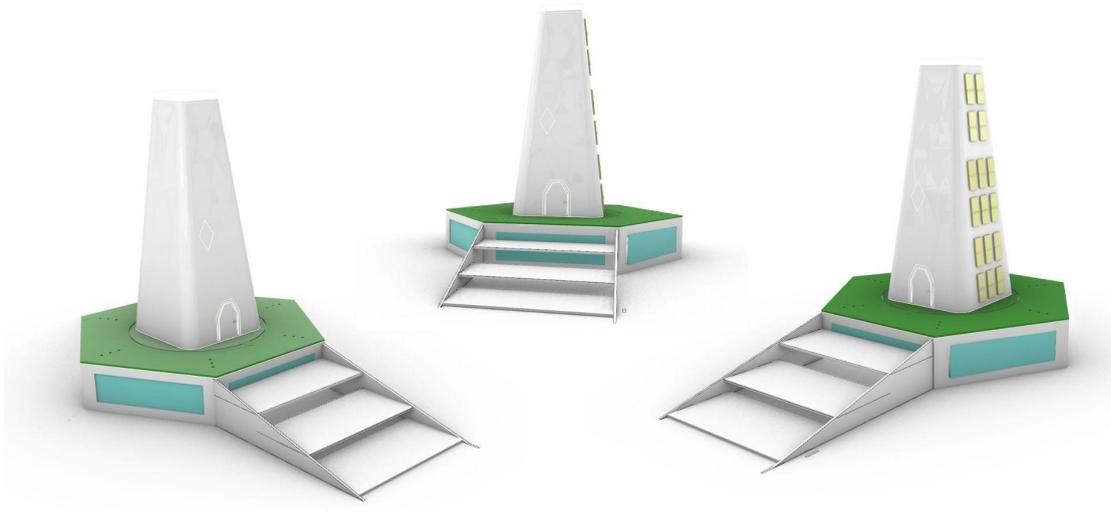
Figuras 41 e 42



Fonte: Autores do projeto

5.3 Render

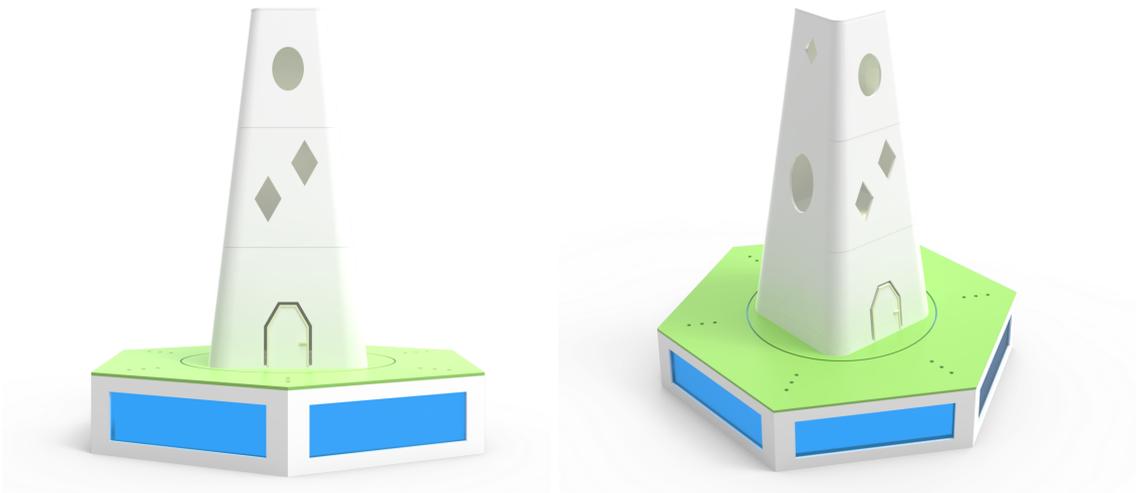
Figura



Fonte: Autores do projeto

O primeiro render foi desenvolvido no Rhinoceros, já o segundo foi realizado no software KeyShot, o qual possibilita aplicar materiais, como o vidro nas janelas e o plástico na estrutura. As cores estão mais fiéis ao resultado final.

Figuras 44, 45, 46 e 47

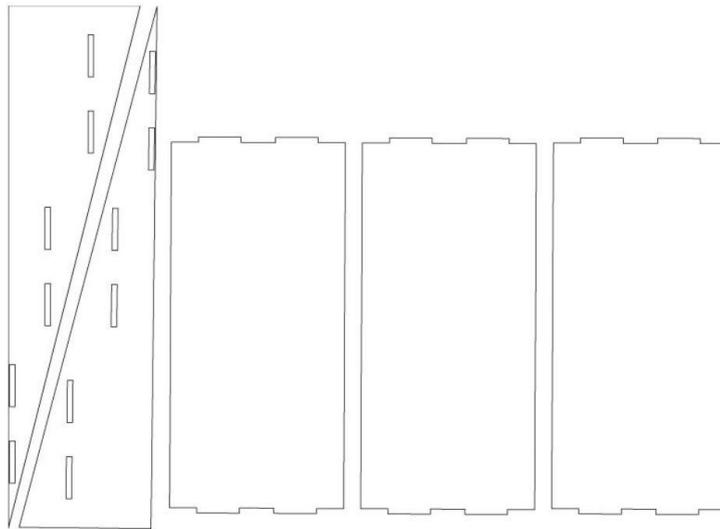


Fonte: Autores do projeto

5.4 Corte a laser

Arquivo preparado a partir da modelagem 3D da escada feita no Rhino, salvo em dxf, modo compatível com a máquina de corte a laser.

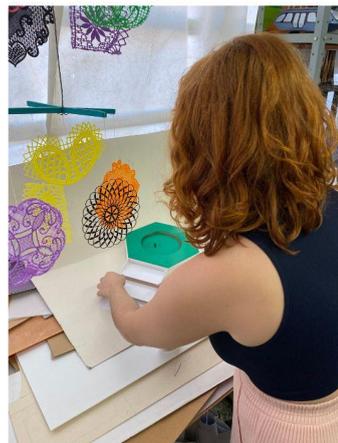
Figura



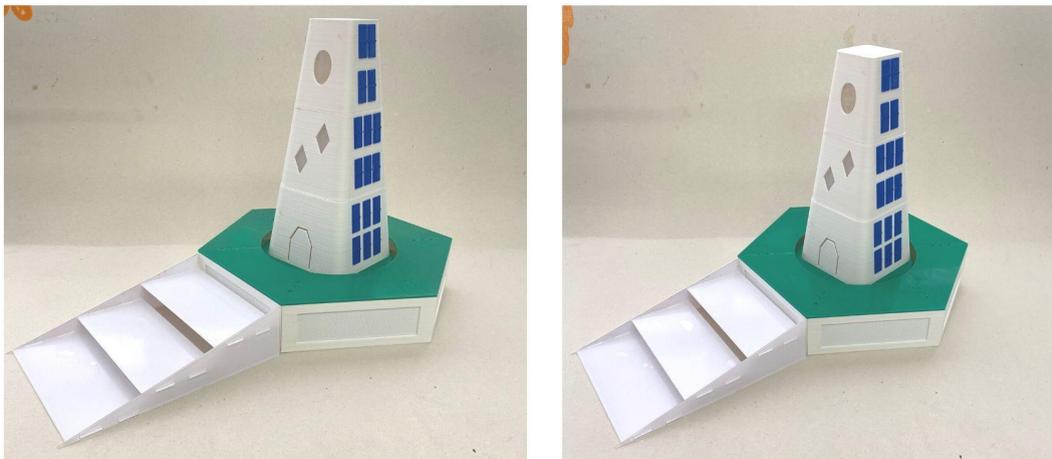
Fonte: Autores do projeto

5.5 Montagem da escada

O material utilizado foi o acrílico de 2mm, com adesivo de vinil branco para dar cor ao material que originalmente era somente transparente. O corte é feito já com o adesivo colado, para melhor acabamento e aderência dos materiais.



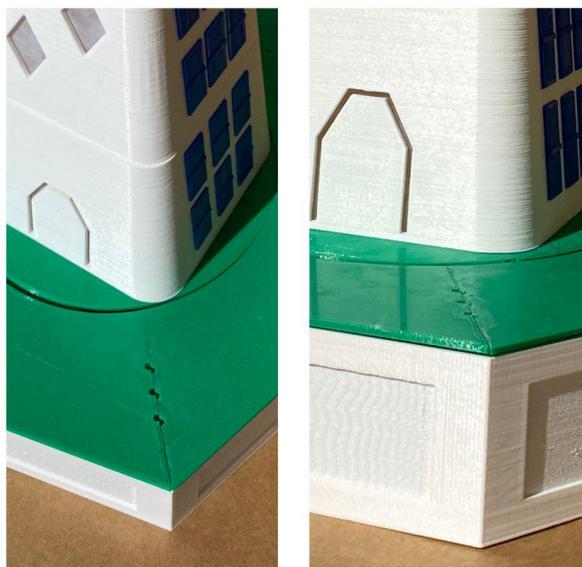
Resultado da escada



5.6 Montagem do jardim

O resultado do jardim não havia ficado da maneira que esperávamos, pois como não foi possível imprimir a peça de uma vez só, quando fomos colar percebemos que os furos não estavam se encaixando. Resolvemos então alterar o projeto, agora cada ponta da jardim ficaria com um furo somente, pois nele viria um led branco para iluminar o jardim a noite.

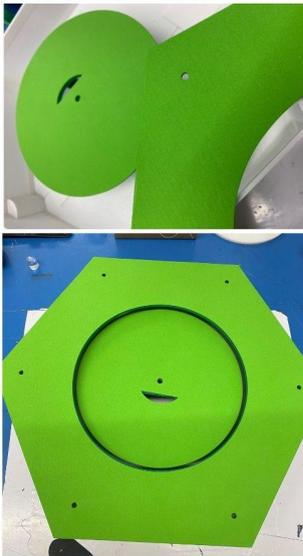
Figura 59



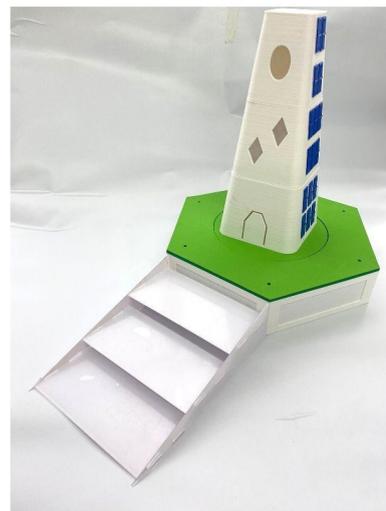
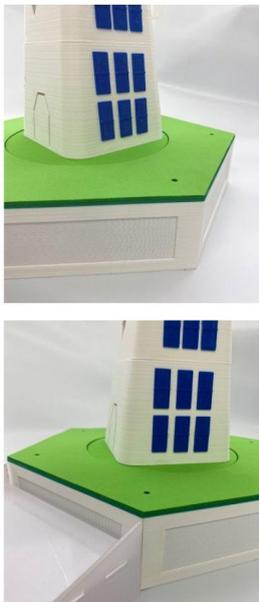
Fonte: Autores do projeto

Para isso, utilizamos EVA, cortando o material na máquina a laser e colando com Super Bonder.

Colagem do jardim

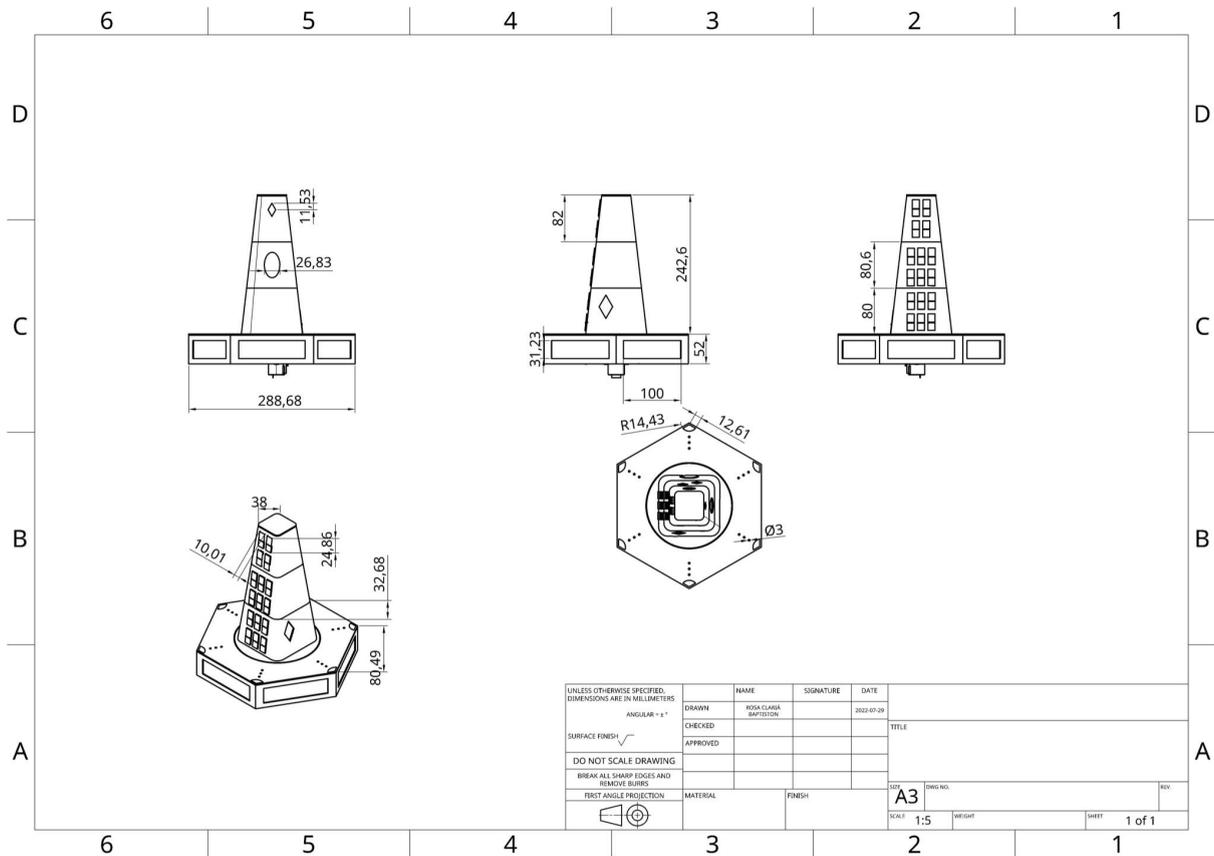


Resultado do jardim



5.7 Desenho Técnico

Figura 59



Fonte: Autores do projeto

5.8 Vista explodida

Figura 60

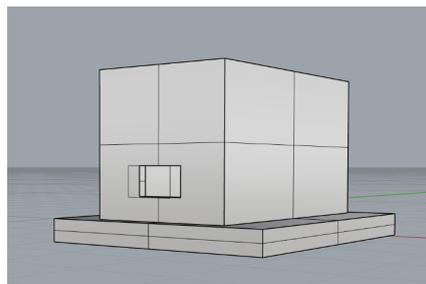


Fonte: Autores do projeto

A casa possui 1 base, 1 jardim, 1 roda no jardim para o giro da casa, 3 andares de casa, 3 andares de escada e 2 peças laterais para sustentação da escada. Foram impressos também algumas pequenas peças para detalhes, como elas: 3 pilares de sustentação para as rodas bobas, 1 teto para o último módulo da casa, 2 encaixes para os módulos, 1 "casinha" para o motor e 2 suportes para manter a base mais firme.

A modelagem da escada está no tópico "modelagem 3D", e a modelagem da "casinha" para o motor está a seguir.

Figura 61



Fonte: Autores do projeto

6. PROGRAMAÇÃO

6.1 Lista de componentes

Figura 59

	ESP32	Controlador de todas as funções elétricas e transmissão de arquivos
	6 LEDs 10mm	Feedback visual para o funcionamento do sistema
	1 TIP 122 + resistor	amplificação de sinais elétricos de níveis mais baixos para níveis mais altos, a utilização em circuitos de retificação e como interruptor de sinais.
	9 LEDs azuis	Feedback visual para o funcionamento do sistema
	Servo motor	Rotacionar a casa 180 graus
	18 Resistores de 580w e 1k	Resistores para reduzir a voltagem e não queimar os LEDs.
	Fonte Chaveada Sv 3a Amperagem Real Plug P4 Estabilizada	Fornecer energia para o sistema
	Regulador de Tensão	Controlar a tensão para alimentação do ESP32
	Mini Roda Boba Rodizio com Esfera para Robótica	Auxiliar na rotação da base da casa
	9 LEDs Amarelos	Feedback visual para o funcionamento do sistema de luzes da casa.
	Micro SD 32GB	Transmitir arquivos para o ESP32 projetar na tela LCD
	Alto Falante	Feedback auditivo para o funcionamento dos sistema da casa.
	módulo mp3 dplayer mini	componente para Feedback auditivo para o funcionamento dos sistema da casa.
	20x Fios Femea-Femea 20cm Duzpont R\$7,00	2 jumper Fios para fazer ligação jumper

Fonte: Autores do projeto

6.2 Código

```
#include <ESP32Servo.h> //biblioteca do motor
```

```
#include "Arduino.h"
```

```

#include "DFRobotDFPlayerMini.h"

DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
Servo myservo; //biblioteca do motor
int pos = 0; //motor
int servoPin = 13; //pino do motor
//void agualed ();

void setup() {

//led
pinMode(22,OUTPUT); //pino do led
pinMode(23,OUTPUT);
pinMode(12,OUTPUT);
pinMode(14,OUTPUT);
pinMode(27,OUTPUT);

Serial.begin(115200);
Serial2.begin(9600);
//motor
ESP32PWM::allocateTimer(0);
ESP32PWM::allocateTimer(1);
ESP32PWM::allocateTimer(2);
ESP32PWM::allocateTimer(3);
myservo.setPeriodHertz(50);
myservo.attach(servoPin, 500, 2400);

if (!myDFPlayer.begin(Serial2)) { //Use softwareSerial to communicate with mp3.
  Serial.println(F("Unable to begin:"));
  Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
  Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
  while(true){
    delay(0); // Code to compatible with ESP8266 watch dog.
  }
}
}

```

```
Serial.println(F("DFPlayer Mini online."));
myDFPlayer.volume(25);

}
```

```
//infitito
void loop() {
  myDFPlayer.play(1);
  delay(3000);
```

```
myDFPlayer.play(2);
//delay(3000);
agualed();
myDFPlayer.play(3);
delay(3000);
giromotor();
delay(3000);
```

```
myDFPlayer.play(4);
  delay(3000);
  ligarled ();
  delay(20000);
  desligaled ();
  //agualed();
  //giromotor();
  giromotor2() ;
  Serial.println("fim");
  delay(20000);

}
```

```
void agualed (){
  //"Liga" a GPIO15
  digitalWrite(12,HIGH);
  delay(2000);
```

```
digitalWrite(14,HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(27,HIGH);
}
```

```
void desligaagualead (){
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(14,LOW);
digitalWrite(27,LOW);

//Pausa o programa
}
```

```
void giromotor() {

for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { // goes from 0 degrees to 180 degrees
// in steps of 1 degree
myservo.write(pos); // tell servo to go to position in variable 'pos'
delay(45); // waits 15ms for the servo to reach the position
}

}
```

```
void giromotor2() {
for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { // goes from 180 degrees to 0 degrees
myservo.write(pos); // tell servo to go to position in variable 'pos'
delay(45); // waits 15ms for the servo to reach the position
}

}
```

```
void ligarled (){  
  //"Liga" a GPIO15  
  digitalWrite(22,HIGH);  
  digitalWrite(23,HIGH);  
}
```

```
void desligaled (){  
  digitalWrite(22,LOW);  
  digitalWrite(23,LOW);  
  //Pausa o programa  
}
```

6.3 Máquina de estados

Após ligar o botão liga/desliga, um som de chuva é acionado e 5 segundos depois o reservatório começa a encher com luzes azuis, quando completo, a mensagem gravada no cartão de memória usado no DFPlayer avisa que o reservatório está cheio, 5 segundos depois as luzes do reservatório desligam. Com esta etapa concluída, a casa começa a girar 180 graus, representando como se estivesse acompanhando o sol ao longo de um dia todo. A partir do momento que a casa para, as luzes do jardim (leds brancos) e as luzes da casa (leds amarelos) acendem, permanecendo assim durante 1 minuto, após este tempo, as luzes se apagam e a casa volta ao seu estado original e desliga.

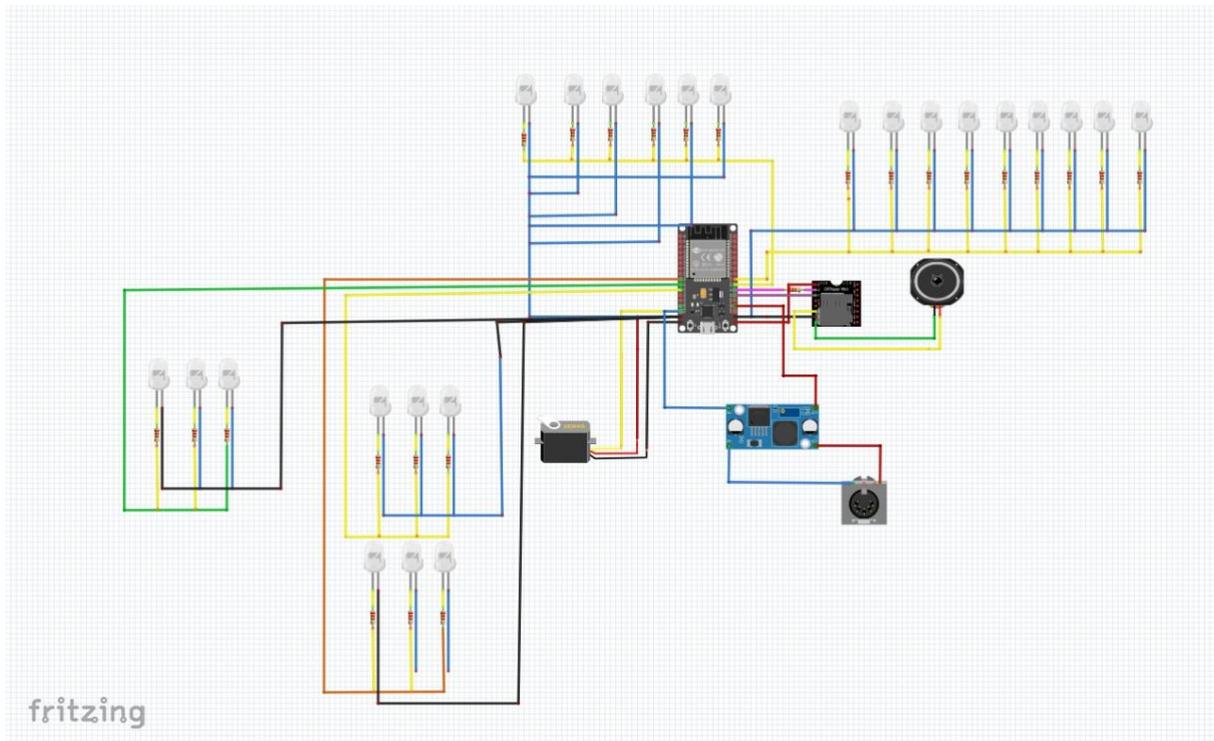
Figura

Maquina de estados



Fonte: Autores do projeto

6.4 Ligação dos componentes



6.5 Montagem dos componentes

Todos os leds brancos e amarelos foram soldados com seus devidos resistores, após esta etapa, eles foram separados entre positivos e negativos (fios coloridos e brancos, respectivamente). Soldamos todos os coloridos em um jumper preto e todos os negativos em um jumper branco, depois conectados no esp32. Os leds azuis foram soldados em seus resistores e de 3 em 3 ligados em seus pinos, mas todos foram ligados em um mesmo GND. O motor foi parafusado na base e conectado ao ESP32. Adicionamos também um botão de liga/desliga, que posteriormente vamos vincular à fonte de energia, sendo ele a chave que possibilita o brinquedo a ligar. O furo para encaixar o botão foi feito com a Micro Retífica.

Figura



Fonte: Autores do projeto

7. APLICATIVO

7.1 Wireframes

Os wireframes foram desenvolvidos para auxiliar no processo de criação do APP, com ele é possível organizar onde ficaria cada informação, quais são os cards (botões) e o seu fluxograma.

Utilizamos como modelo de base o aplicativo desenvolvido no último semestre de p4, pois como demos continuidade ao mesmo projeto, o nosso app ficaria similar ao deles.

Figura



Fonte: Autores do projeto

7. 2 Resultado telas



A primeira tela do aplicativo tem como objetivo ser mais simples e objetiva, contando com apenas uma imagem e o botão de começar para familiarizar o usuário às cores e ao estilo de Design da interface. Apertando o botão "Começar", o usuário é direcionado para a segunda tela, onde apresentando os tópicos que abrigam os projetos, ao clicar, será direcionado para três possibilidades de telas, onde se encontram os projetos. O degradê de cores provém da imagem da primeira tela, apresentada no aplicativo para criar um padrão visual ao usuário através da lei da semelhança da Gestalt.

Em todas as telas, a arquitetura da informação foi levada como um dos principais princípios, sempre deixando na parte superior os botões mais importantes, em seguida os demais. Um exemplo é a tela *Home* da Casa Inteligente, o botão "Conectar" está em maior destaque do que o "Quiz" e "Projeto", pois o objetivo principal do aplicativo é ativar o brinquedo, e em segundo plano trazer as informações do projeto.



O botão "Projeto" é direcionado para uma tela onde consta a explicação da disciplina de p4 e o significado de cidades inteligentes, seguido de 4 outros botões que explicam sobre os temas abordados na Casa Inteligente, a programação do projeto. O botão "Quiz" é direcionado para uma tela com um jogo de perguntas, os assuntos explorados no quiz são vistos nas telas de "Projeto". O aplicativo foi projetado pensando em atender alguns pedidos do público alvo, como: Possibilidade de desligar o som, modo noturno, quiz e o estudo da robótica com simplicidade e fácil entendimento. Todo o conteúdo sobre cidades inteligentes

e a própria Casa Inteligente é aplicado de forma lúdica, intuitiva e simplificada para crianças de 10 a 14 anos.



Captação de água

A ideia principal da captação de água da chuva é direcioná-la para um reservatório, chamado de cisterna. A captação é feita por calhas, que levam a água até um filtro, onde os resíduos e impurezas serão eliminados. Depois de filtrada, ela segue para armazenamento, onde há um freio d'água, impedindo que sua entrada na cisterna agite seu conteúdo e suspenda partículas depositadas no fundo. Para ser utilizada, com o auxílio de uma bomba, a água é levada para um reservatório superior (caixa d'água), onde será destinada aos locais de uso, como descargas, limpeza de pisos ou carros, irrigação, entre outros usos domésticos.

A cisterna para captação de água da chuva apresenta uma economia de até 50% no consumo de água, usando a água captada para a lavagem de pisos, carros, jardins e nas descargas do vaso sanitário, responsáveis por boa parte do alto consumo hídrico das residências em todo Brasil, auxiliando na preservação de bens hídricos.

Robótica

Robótica é uma ciência ligada à confecção de robôs - que são mecanismos automáticos que utilizam circuitos integrados para realizarem alguma ação. Envolve tanto conhecimentos de programação quanto dos componentes eletrônicos necessários para o projeto, tem vasta aplicação desde indústria e medicina até aparelhos domésticos.

[Programação](#)

[Componentes](#)

[Código](#)

Programação

Programação é um processo de escrita para programas de computadores. Esses programas são compostos por conjuntos de instruções que determinam uma sequência de ações/tarefas que o eletrônico irá realizar. Para a máquina compreender tal sequência usa-se os chamados hardwares com linguagem binária e para converter tal texto usa-se o software que transformam os dados para linguagem que conhecemos. Existem vários tipos de linguagem de programação: Html; java; Javascript; Python; C; Ruby; Swift.

Componentes

LED's Amarelos
O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (LED = Light emitter diode). [Veja mais](#)

Quantidade: 9

Conversor de tensão
O Módulo Regulador de Tensão Ajustável LM2596 serve regular diferentes potências e correntes para acionamento dos componentes eletrônicos. [Veja mais](#)

Quantidade: 1

ESP 32
O "cérebro", esta peça é responsável por integrar e controlar todos os componentes. Ela que executa o código, recebe os dados de cada sensor e então calcula a melhor maneira de executar o percurso. [Veja mais](#)

Quantidade: 1

Ponte H
A ponte H tem como função controlar os

LED's Branco
O LED é um componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (LED = Light emitter diode). [Veja mais](#)

Quantidade: 6

Auto falante
Amplifica o som emitido pelo DF mini player. [Veja mais](#)

Quantidade: 1

Jumper
Jumper's são os fios de conexão, basicamente conectam-se por meio de engates rápidos aos componentes. [Veja mais](#)

Quantidade: 25

DF mini player
O mini player é responsável por emitir os sons e efeitos sonoros atrelados ao brinquedo. Todos os sons foram gravados e inseridos por meio de um cartão de memória. [Veja mais](#)

Quantidade: 1

Motor DC

Código

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.





7.3 App inventor

CasaInteligente | Screen1 | Add Screen... | Remove Screen | Publish to Gallery | Designer | Blocks

Palette

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

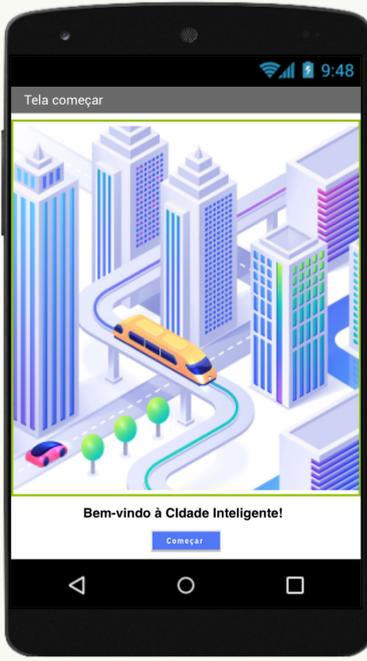
Drawing and Animation

Maps

Viewer

☐ Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Tela começar

Bem-vindo à Cidade Inteligente!

Começar

Components

- Screen1
 - Image1
 - Label1
 - Button1

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Image1

AlternateText

Clickable

Height

Width

Picture: F2C729DD-E4FE-4E24-B1

RotationAngle: 0.0

ScalePictureToFit

Visible:

CasaInteligente | Screen2 | Add Screen... | Remove Screen | Publish to Gallery | Designer | Blocks

Palette

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Maps

Viewer

☐ Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Screen2

Olá, estudante!

Escolha o que deseja ver

- Meios de Transporte
- Serviços Públicos
- Cultura e Lazer

Components

- Screen2
 - Button4
 - Label2
 - Label1
 - Button1
 - Button2
 - Button3

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Screen2

AboutScreen

AlignHorizontal: Center : 3

AlignVertical: Top : 1

BackgroundColor: Default

BackgroundImage: None...

BigDefaultText

CloseScreenAnimation: Default

HighContrast

OpenScreenAnimation: Default

ScreenOrientation: Unspecified

Scrollable

ShowStatusBar:

Title: Screen2

TitleVisible:

CasaInteligente Screen4 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Maps

Viewer

Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Screen4

Image1

Button1

Button2

Button3

Rename Delete

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Screen4

AboutScreen

AlignHorizontal Center : 3

AlignVertical Center : 2

BackgroundColor Default

BackgroundImage None...

BigDefaultText

CloseScreenAnimation SlideVertical

HighContrast

OpenScreenAnimation Default

ScreenOrientation Unspecified

Scrollable

ShowStatusBar

Title Screen4

TitleVisible

CasaInteligente Screen3 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Maps

Viewer

Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Screen3

Button3

Label1

Button1

Button2

Rename Delete

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Label1

BackgroundColor None

FontBold

FontItalic

FontSize 20

FontTypeface default

HTMLFormat

HasMargins

Height Automatic...

Width Automatic...

Text Cultura e Lazer

TextAlignment left : 0

TextColor Blue

Visible

CasaInteligente Screen5 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Maps

Viewer

Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Components

- Screen5
 - Button3
 - Image1
 - Button2
 - Button1

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Screen5

AboutScreen

AlignHorizontal: Center : 3

AlignVertical: Top : 1

BackgroundColor: Default

BackgroundImage: None...

BigDefaultText:

CloseScreenAnimation: Default

HighContrast:

OpenScreenAnimation: Default

ScreenOrientation: Unspecified

Scrollable:

ShowStatusBar:

Title: Screen5

TitleVisible:

CasaInteligente Screen7 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Search Components...

User Interface

- Button
- CheckBox
- DatePicker
- Image
- Label
- ListPicker
- ListView
- Notifier
- PasswordTextBox
- Slider
- Spinner
- Switch
- TextBox
- TimePicker
- WebView

Layout

Media

Drawing and Animation

Maps

Viewer

Display hidden components in Viewer

Phone size (505,320)



Components

- Screen7
 - Button1
 - Image1
 - Label1
 - Label2
 - Label4
 - Label3

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg
- 4F42250D...EE30.jpeg
- 696E01C0...4819.jpeg
- 889D85CF...BC82.jpeg
- C51C2984...8992.jpeg

Properties

Screen7

AboutScreen

AlignHorizontal: Center : 3

AlignVertical: Top : 1

BackgroundColor: Default

BackgroundImage: None...

BigDefaultText:

CloseScreenAnimation: Default

HighContrast:

OpenScreenAnimation: Default

ScreenOrientation: Unspecified

Scrollable:

ShowStatusBar:

Title: Screen7

TitleVisible:

CasaInteligente Screen6 Add Screen... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Search Components...
User Interface
Button, CheckBox, DatePicker, Image, Label, ListPicker, ListView, Notifier, PasswordTextBox, Slider, Spinner, Switch, TextBox, TimePicker, WebViewer
Layout
Media
Drawing and Animation
Maps

Viewer
 Display hidden components in Viewer
Phone size (505,320) ↕



Components
Screen6
Button1, Image1, Label1, Label3, Label2
Rename Delete

Media
00E8EC2E...9E27.jpeg
2C7FE44D...65A0.jpeg
4F42250D...EE30.jpeg
696E01C0...4819.jpeg
889D85CF...BC82.jpeg
C51C2984...8992.jpeg

Properties
Screen6
AboutScreen
AlignHorizontal: Center : 3
AlignVertical: Top : 1
BackgroundColor: Default
BackgroundImage: None...
BigDefaultText
CloseScreenAnimation: Default
HighContrast
OpenScreenAnimation: Default
ScreenOrientation: Unspecified
Scrollable
ShowStatusBar
Title: Screen6
TitleVisible

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente Screen1 Add Screen... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks
Built-in: Control, Logic, Math, Text, Lists, Dictionaries, Colors, Variables, Procedures
Screen1, Image1, Label1, Button1
Any component
Rename Delete

Viewer
when Button1 .Click
do open another screen screenName Screen2



Media
00E8EC2E...9E27.jpeg
2C7FE44D...65A0.jpeg

17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente Screen2 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen2
 - Button4
 - Label2
 - Label1
 - Button1
 - Button2
 - Button3
- Any component
 - Rename
 - Delete

Viewer

```

when Button3 .Click
do open another screen screenName Screen3

when Button4 .Click
do open another screen screenName Screen1
  
```

0 0 Show Warnings

17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente Screen3 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen3
 - Button3
 - Label1
 - Button1
 - Button2
- Any component
 - Rename
 - Delete

Viewer

```

when Button1 .Click
do open another screen screenName Screen4

when Button3 .Click
do open another screen screenName Screen2
  
```

0 0 Show Warnings

17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente

Screen4 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen4
 - Image1
 - Button1
 - Button2
 - Button3
- Any component

Rename Delete

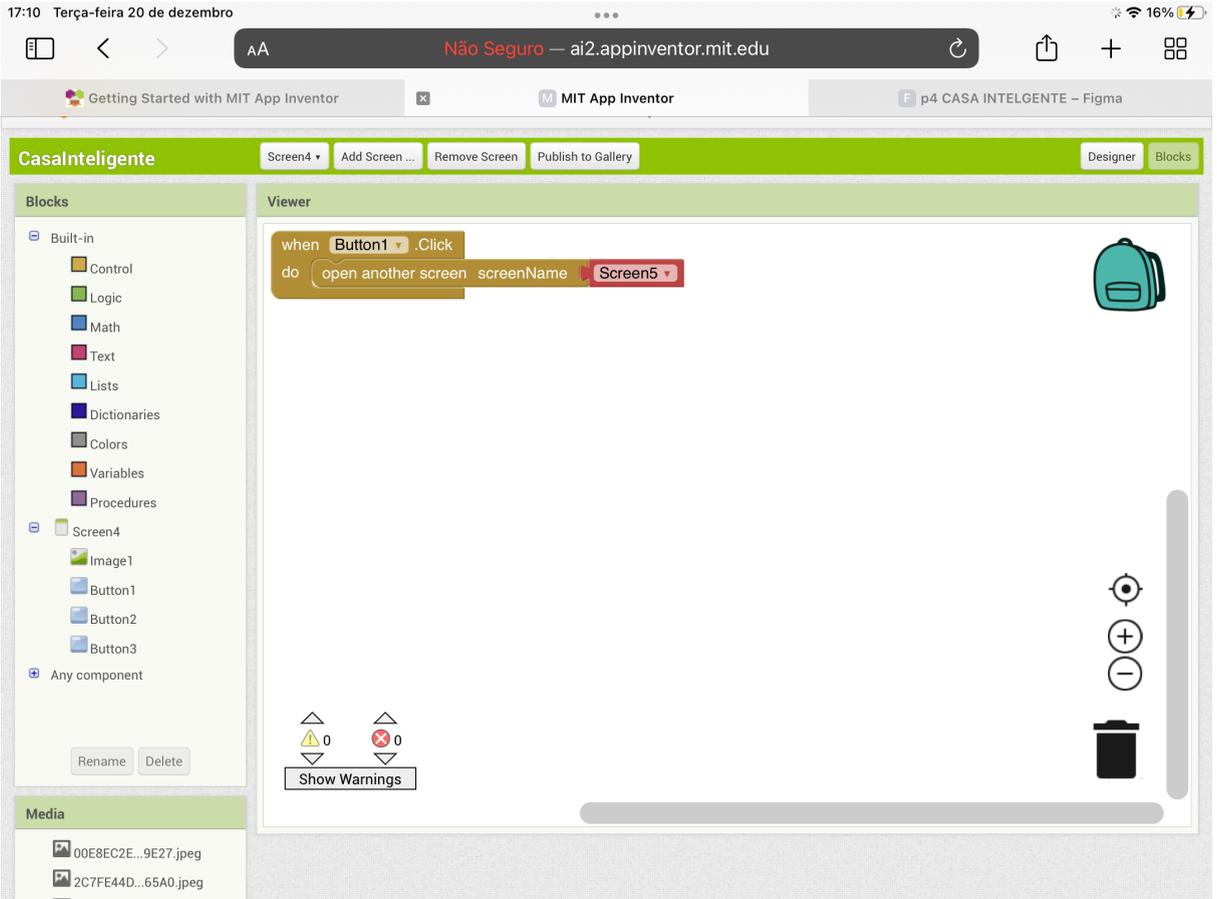
Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg

Viewer

```
when Button1 .Click
do open another screen screenName Screen5
```

Show Warnings



17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente

Screen5 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen5
 - Button3
 - Image1
 - Button2
 - Button1
- Any component

Rename Delete

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg

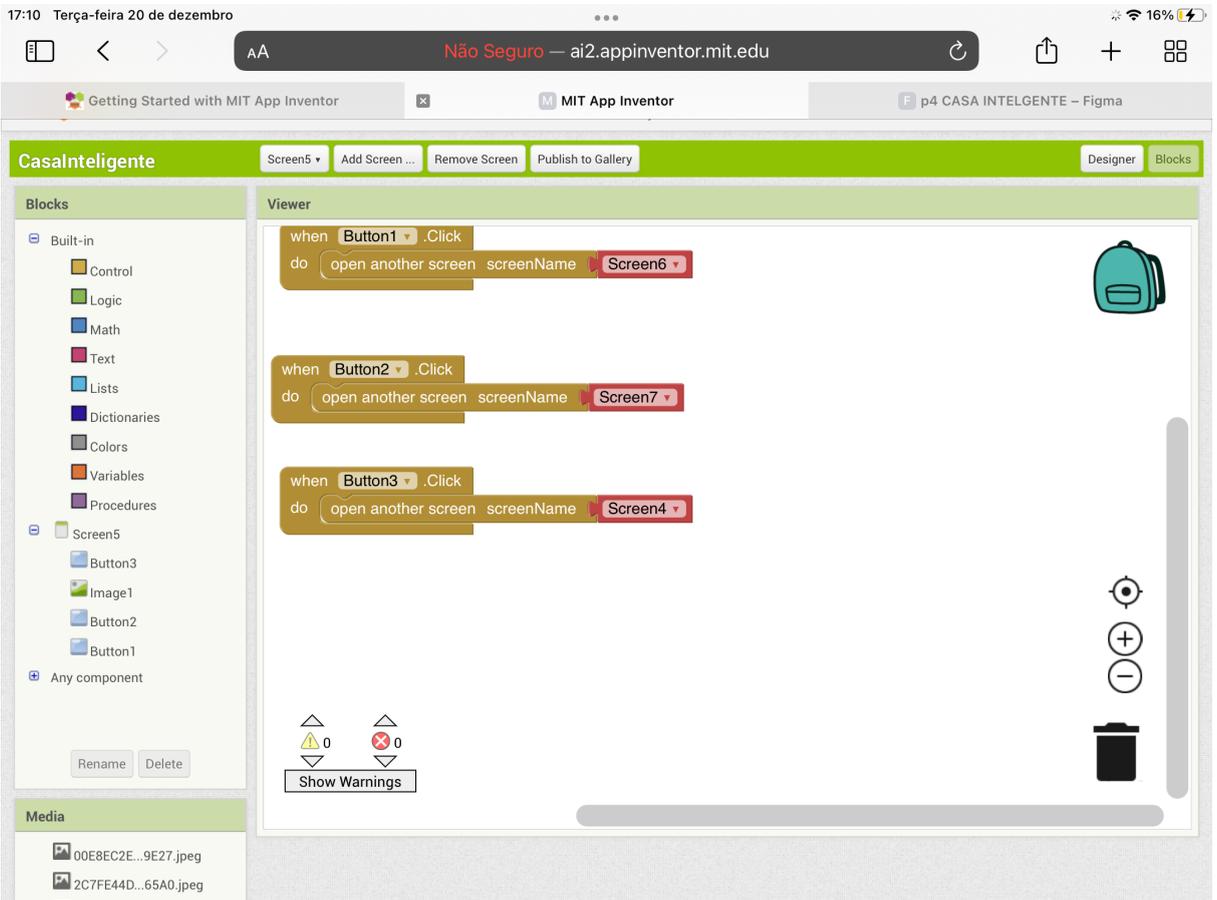
Viewer

```
when Button1 .Click
do open another screen screenName Screen6

when Button2 .Click
do open another screen screenName Screen7

when Button3 .Click
do open another screen screenName Screen4
```

Show Warnings



17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente

Screen7 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen7
 - Button1
 - Image1
 - Label1
 - Label2
 - Label4
 - Label3
- Any component
 - Rename
 - Delete

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg

Viewer

when Button1 .Click

do open another screen screenName Screen5

Show Warnings

17:10 Terça-feira 20 de dezembro

AA Não Seguro — ai2.appinventor.mit.edu

Getting Started with MIT App Inventor MIT App Inventor p4 CASA INTELGENTE - Figma

CasaInteligente

Screen6 Add Screen ... Remove Screen Publish to Gallery Designer Blocks

Blocks

- Built-in
 - Control
 - Logic
 - Math
 - Text
 - Lists
 - Dictionaries
 - Colors
 - Variables
 - Procedures
- Screen6
 - Button1
 - Image1
 - Label1
 - Label3
 - Label2
- Any component
 - Rename
 - Delete

Media

- 00E8EC2E...9E27.jpeg
- 2C7FE44D...65A0.jpeg

Viewer

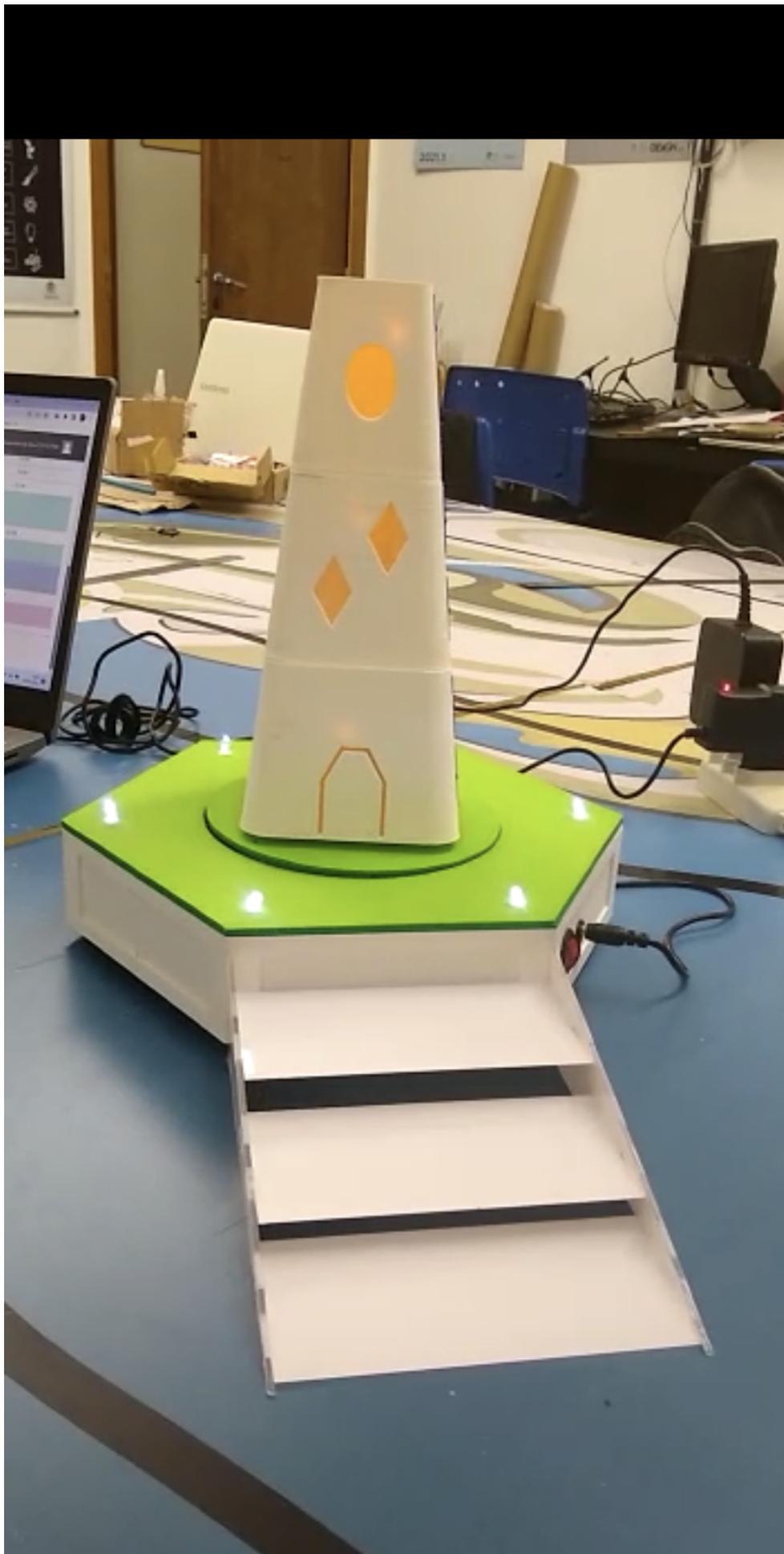
when Button1 .Click

do open another screen screenName Screen5

Show Warnings

8. MODELO FINAL





9. CONCLUSÃO

Durante a disciplina de projeto 4 foi desenvolvido um brinquedo de casa inteligente, com o objetivo de auxiliar e estimular no aprendizado de crianças e adolescentes sobre assuntos como: sustentabilidade, cidades inteligentes, tecnologia, robótica e meios de energia limpa. Ao final do semestre, a casa foi materializada com seus componentes e programação funcionando, possibilitando um brinquedo em funcionamento, com app desenvolvido especialmente para o projeto.

10. REFERÊNCIAS

Captação de Água da Chuva: Como é feito e suas Vantagens. Disponível em: <<https://biossistecjr.com.br/captacao-de-agua-da-chuva-como-e-feito-e-suas-vantagens/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

MORAIS, Natã. PEGAS E MANEJOS. 2022. Disponível em: <https://natamorafiles.wordpress.com/2010/10/manejos2014.pdf> Acesso em: 11 maio 2022.

GALVÃO, Arabella. PEGAS E MANEJOS. 2016. Universidade Federal do Paraná Departamento de Expressão Gráfica. Disponível em: http://www.exatas.ufpr.br/portal/deggraf_arabella/wp-content/uploads/sites/28/2016/03/Pegas-e-manejos.pdf Acesso em: 11 maio 2022.

IIDA. Itiro Ergonomia: projeto e produção. Ed. E. Blucher, 2005.

Cidades Inteligentes: saiba o que é e quais suas características. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/cidades-inteligentes/>> . Acesso em: 8 jul. 2022.

Sistema de captação de água da chuva econômico - eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/sistema-de-captacao-de-agua-da-chuva/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

10 construções sustentáveis que aliam design e ecoeficiência. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/sustentabilidade/10-construcoes-sustentaveis-que-aliam-design-e-ecoeficiencia/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

OLSEN, N.; OLSEN, N. Mini turbina eólica pode gerar energia para casas. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/energia/mini-turbina-eolica-pode-gerar-energia-para-uma-casa/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

MARKETING, D. DE V. FOR. Entenda por que a construção modular offsite está revolucionando o mundo! Disponível em: <<https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/offsite/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

Casa Sustentável: conheça os projetos da CASACOR - CASACOR. CASACOR, 3 fev. 2021.

Casas modulares: a construção sustentável que se adapta à qualquer local. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/arquitetura/casas-modulares/>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

Telhado Verde: O que é e quais as vantagens. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/sustentabilidade/teilhado-verde-o-que-e/>>.

Casas inteligentes: o que são, como funcionam e automações possíveis. Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/arquitetura/casas-inteligentes/>> .

ELIAS, D. Gerador de Referências ABNT [Atualizado para 2021]. Disponível em: <<https://www.mybib.com/pt/ferramentas/gerador-referencias-abnt>>.

Cidades Inteligentes: o futuro é agora! Disponível em:
<<http://petcivil.blogspot.com/2019/07/cidades-inteligentes-o-futuro-e-agora.html>>.
Acesso em: 8 jul. 2022.

Cidades Inteligentes: saiba o que é e quais suas características. Disponível em:
<<https://www.eosconsultores.com.br/cidades-inteligentes/>>.

TWI. What is a Smart City? – Definition and Examples. Disponível em:
<<https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-a-smart-city>>.

Internet das coisas: entenda o que é e como funciona. Disponível em:
<<https://www.tecmundo.com.br/internet/230884-internet-coisas-entenda-funciona.htm>>.