

PhysicsKIT

4STEM

IO1A4 – GUIA PHYSICKIT

Montagem & Configuração
ECAM & AKNOW



Cofinanciado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia

This project has been funded with support from the European Commission.

Project N°: 2020-1-FR01-KA201-080433

This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Histórico de revisões

Versão	Data	Autoria	Descrição	Ação	Páginas
[..]	DD/MM/YYYY	PARTNER ORGANIZATION	[Creation/Insert/ Delete/Update of the document]	[C/I/D/U]	[No. of pages]
1.0	18/03/2021	AKNOW	Creation of document	C	22
1.0	05/04/2021	AKNOW	Update of document	U	50
1.0	08/04/2021	AKNOW	Update of documents	U	82

(*) Action: C = Creation, I = Insert, U = Update, R = Replace, D = Delete

Documentos de referência

ID	Reference	Title
1	2020-1-FR01-KA201-080433	PhysicsKIT4STEM Proposal
2		

Documentos aplicáveis

ID	Reference	Title
1	[PARTNER ORGANIZATION]	[TITLE OF THE REFERENCED DOCUMENT]

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

1 Índice

1. Introdução	3
2. O PhysicsKIT	6
2.1 Inventário	6
2.2 Corpo do PhysicsKIT	6
2.3 Raspberry Pi	6
2.4 Cartão Micro SD	9
2.5 Fonte de alimentação.....	10
2.6 Cabos	10
2.7 Rato	11
2.8 <i>Breadboards</i>	11
2.9 Componentes Eletrónicas	12
2.10 Sensores.....	12
3. Montagem	16
3.1 Montagem da caixa inferior	16
3.2 Montagem da caixa superior	25
3.3 Montagem do Raspberry Pi.....	34
3.4 Dobradiças.....	40
3.5 Fechadura.....	47
3.6 <i>Powerbank, breadboard</i> e conectividade	51
3.7 Colocação do equipamento eletrónico e sensores	56
3.8 Colocação das tampas com pegas	58
4. <i>Software</i>	62
4.1 Instalação do SO (Sistema Operativo) Raspberry Pi no cartão micro-SD	62
4.2 Inserção do cartão micro-SD no Raspberry Pi	72
4.3 Configuração inicial.....	73
4.4 Introdução ao <i>Thonny Python</i>	80
5. Anexo.....	83

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

1. Introdução

O PhysicsKIT foi concebido para poder ser montado na sala de aula pelos alunos sob a supervisão do professor/da professora. Espera-se que as crianças a partir dos 8 anos de idade possam montar elas próprias o PhysicsKIT com base nas instruções de montagem.

A ideia é fornecer um guia completo sobre como construir o PhysicsKIT, instalar e configurar o software e depois utilizá-lo para todas as atividades previstas do projeto.

O design elegante do PhysicsKIT imita uma mala, com todos os componentes necessários incluídos no seu próprio espaço individual, oferecendo facilidade de utilização na sala de aula, uma vez que não será necessário acrescentar quaisquer componentes externos. O PhysicsKIT é um computador de pleno direito baseado, no Raspberry Pi, uma vez que todos os componentes e periféricos necessários estão incluídos num único pacote. O utilizador/a utilizadora só precisa de ligar o PhysicsKIT a um monitor através da porta HDMI do Raspberry Pi, bem como ligar um teclado e um rato através das portas USB.



FIGURA 1 O PHYSICKIT (COM CAPAS)

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 2 O PHYSICKIT (ABERTO)

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

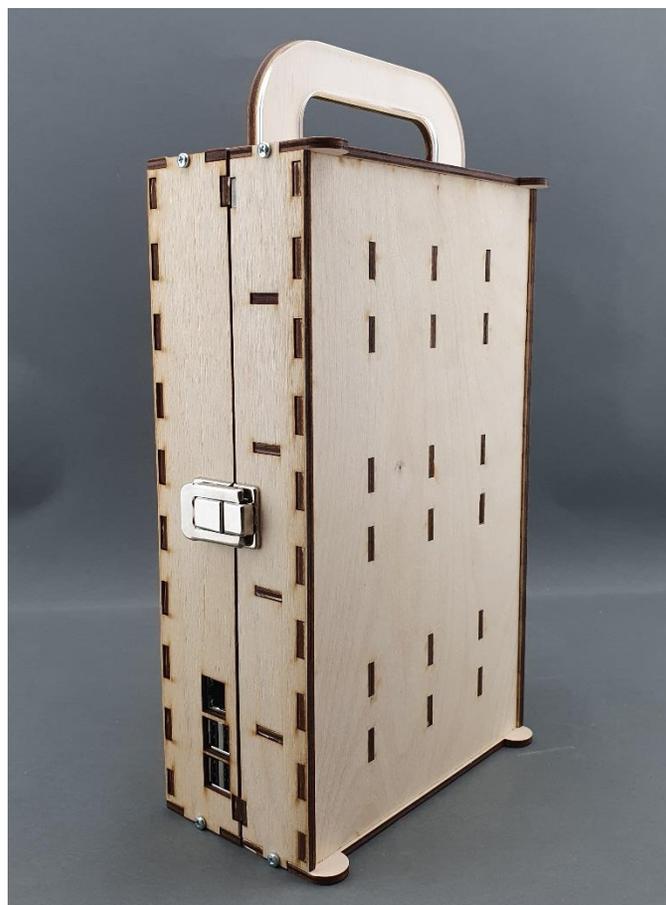


FIGURA 3 O PHYSICKIT (FECHADO)

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

2. O PhysicsKIT

A construção do PhysicsKIT compreende as seguintes atividades:

1. Construir o corpo do PhysicsKIT.
2. Ligar o Raspberry Pi.
3. Ligar os componentes e colocar os elementos eletrônicos.
4. Instalar e configurar o sistema operativo Raspberry Pi.

2.1 Inventário

O PhysicsKIT é composto pelos seguintes itens:

- O corpo do PhysicsKIT (23 peças de contraplacado)
- 1 tampa de contraplacado com pega e 1 tampa de acrílico com pega
- Raspberry Pi 3 Modelo B+
- Cartão Micro SD (com sistema operativo pré-instalado)
- Fonte de alimentação de energia
- Rato
- *Breadboards*
- Componentes eletrónicas
- Sensores
- Cabos

2.2 Corpo do PhysicsKIT

O corpo STEMKIT precisa de 23 peças de contraplacado para ser montado, que estão incluídas no pacote. O pacote também inclui todos os parafusos, porcas e elásticos necessários. Basta fornecer uma chave de fendas Philips que não está incluída no pacote.

2.3 Raspberry Pi

O Raspberry Pi é um computador do tamanho de um cartão de crédito que pode ser ligado a um monitor de computador ou televisão, utilizando um teclado e um rato padrão. Originalmente concebido para a educação, inspirado na BBC Micro de 1981. O objetivo do criador Eben Upton, era criar um dispositivo de baixo custo que melhorasse as capacidades de programação e a compreensão do hardware a nível pré-universitário. Mas graças ao seu pequeno tamanho e preço acessível, foi rapidamente adotado por tinkerers, makers e entusiastas da eletrónica para projetos que requerem mais do que um microcontrolador básico (como os dispositivos Arduino).

O Raspberry Pi é mais lento que um computador portátil ou um desktop moderno, mas continua a ser um computador Linux completo fornecendo todas as capacidades

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

esperadas, a um nível de baixo consumo de energia. É um pequeno dispositivo que permite a pessoas de todas as idades explorar a computação e aprender a programar em linguagens como *Scratch* e *Python*. É capaz de fazer tudo o que se espera de um computador de secretária, desde navegar na Internet, visualizar vídeos de alta-definição, fazer folhas de cálculo, processar palavras e jogar jogos.



FIGURA 1 RASPBERRY PI 3 MODELO B+

Além disso, o Raspberry Pi tem a capacidade de interagir com o mundo exterior e tem sido utilizado numa vasta gama de projetos digitais, desde máquinas de música e detetores de crianças para pais, a estações meteorológicas e casas chilreantes para pássaros com câmaras de infravermelhos. O Raspberry Pi tem a capacidade de ser utilizado por crianças de todo o mundo para aprender a programar e compreender como funcionam os computadores.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

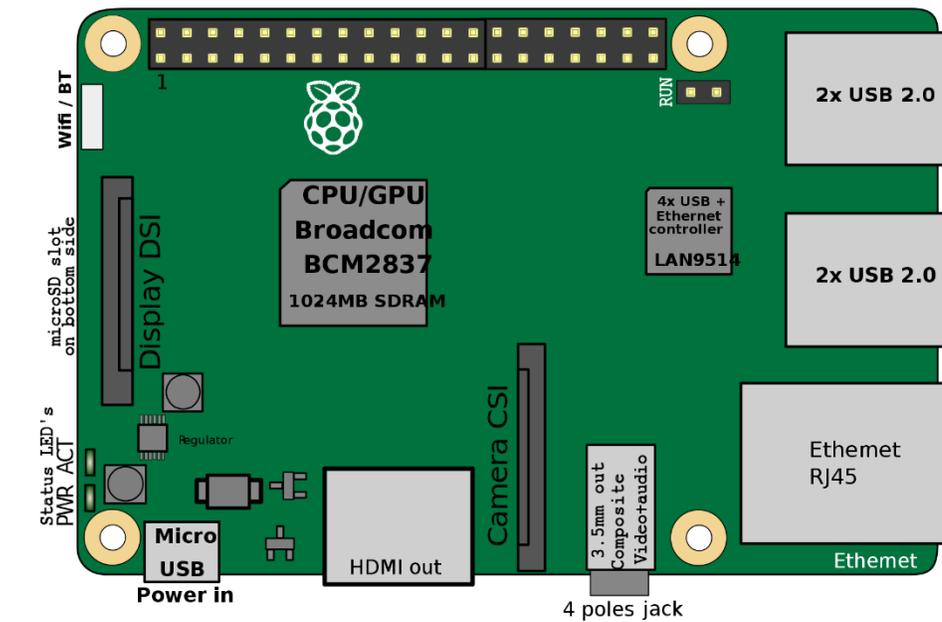


FIGURA 2 RASPBERRY PI 3 ESQUEMA DO MODELO B+

Uma característica poderosa do Raspberry Pi é a fila de pinos GPIO (entradas/saídas de uso geral) ao longo da borda superior do tabuleiro. Uma placa de 40 pinos GPIO é encontrado em todas as placas atuais Raspberry Pi (exceto em Pi Zero e Pi Zero W). Os pinos GPIO são integrados na placa de circuito do computador. O seu comportamento pode ser controlado pelo utilizador/pela utilizadora para lhes permitir ler dados de sensores, e controlar componentes como LEDs, motores e visores. Os modelos mais antigos do Pi tinham 26 pinos GPIO, enquanto os modelos mais recentes têm todos 40. Usando um pouco de programação, como *Python* e *C*, os pinos GPIO são fáceis de ser controlados.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

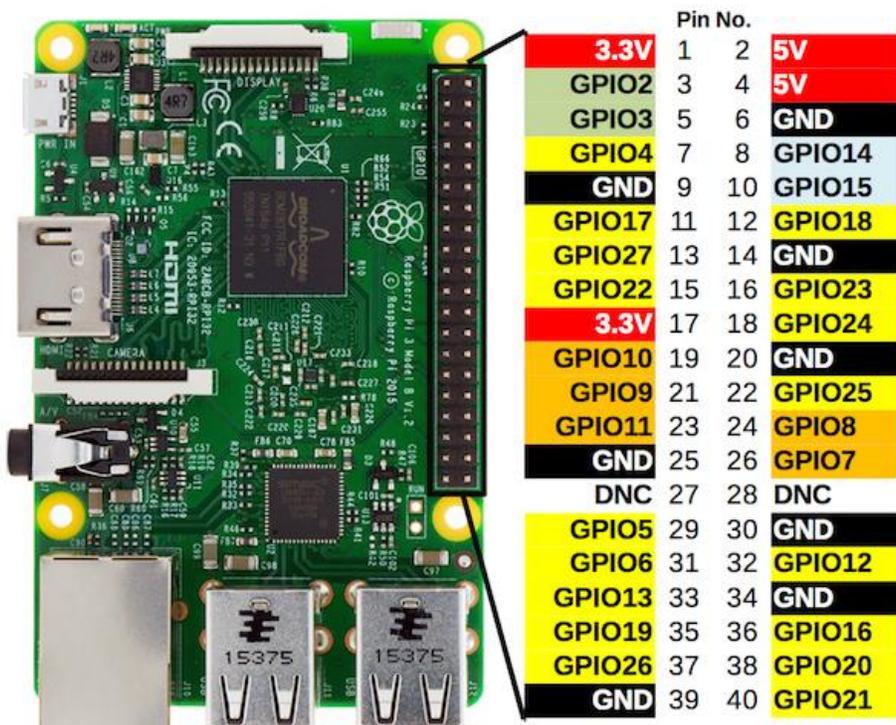


FIGURA 3 RASPBERRY PI GPIO E ATRIBUIÇÃO DOS PINOS

Para mais informações, visite <https://www.raspberrypi.org/>.

2.4 Cartão Micro SD

O Raspberry Pi deve funcionar com qualquer cartão micro-SD compatível, embora haja algumas diretrizes que devem ser seguidas:

- **Tamanho do cartão micro SD (capacidade):** o tamanho mínimo recomendado do cartão é de 8GB. Acima disso, não há limitação.
- **Classe do cartão Micro SD:** a classe do cartão determina a velocidade de escrita sustentada para o cartão; um cartão da classe 4 será capaz de escrever a 4MB/s, enquanto que um cartão da classe 10 deverá ser capaz de atingir 10 MB/s. No entanto, é de notar que isto não significa que um cartão da classe 10 terá um desempenho superior ao de um cartão da classe 4 para uso geral, porque muitas vezes, esta velocidade de escrita é atingida ao custo da velocidade de leitura e do aumento dos tempos de procura.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 4 CARTÃO MICRO SD

É fornecido um cartão micro-SD de 16GB com o PhysicsKIT.

2.5 Fonte de alimentação

Por razões de segurança e portabilidade, é utilizado um *Power Bank* para alimentar o equipamento. Os *Power Bank* Portáteis são compostos por uma bateria especial numa caixa especial com um circuito especial para controlar o fluxo de energia. Permitem armazenar energia elétrica (depositá-la no bank) e depois utilizá-la para carregar um dispositivo móvel (retirá-la do bank). A duração da bateria dos *Power Bank* é ultrapassada pela quantidade de tempo que passamos a utilizá-los todos os dias. Ao manter uma bateria de reserva por perto, é possível recarregar o(s) seu(s) dispositivo(s) enquanto está(m) longe de uma tomada de parede. Podem ser carregados utilizando um carregador USB quando há energia disponível.



FIGURA 5 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Por favor, note que pode ligar o Raspberry Pi usando qualquer carregador micro-USB e ligá-lo a uma tomada elétrica. Contudo, um Raspberry Pi não tem um interruptor de corrente, por isso, assim que o ligar a uma tomada elétrica, ligar-se-á automaticamente. É por isso que um *powerbank* é fornecido com o PhysicsKIT.

2.6 Cabos

É fornecido um cabo USB para micro-USB, que é utilizado para dar energia do *powerbank* para o Raspberry Pi.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 6 CABO USB PARA MICRO-USB

2.7 Rato

Um mini rato sem fios com adaptador USB é fornecido com o PhysicsKIT.

2.8 Breadboards

As *breadboards* são uma das peças mais fundamentais quando se aprende a construir circuitos. A *breadboard* é o pão e a manteiga da eletrónica de DIY (faça você mesmo/mesma). As *breadboards* permitem que os/as principiantes se familiarizem com circuitos sem necessidade de soldadura, e mesmo os tinkererexperientes utilizam as *breadboards* como pontos de partida para projetos de grande escala. Os primeiros passos no mundo do DIY (faça você mesmo/mesma) ou dos microcontroladores requerem apenas uma *breadboard*.

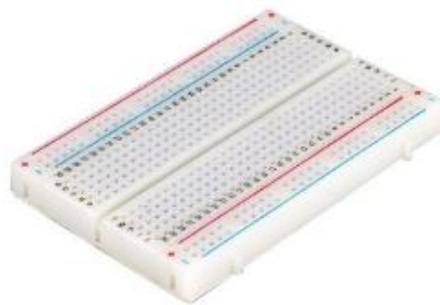


FIGURA 7 BREADBOARD (200 PCS)

Duas *breadboards* de 200 peças sem solda são fornecidas com o PhysicsKIT.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

2.9 Componentes Eletrônicas

Vários componentes eletrônicos são fornecidos para ajudar os/as estudantes a criar as suas próprias experiências para testes.

Os componentes eletrônicos compreendem:

- Cabos *Jumper* (de macho para macho, de macho para fêmea, de fêmea para fêmea)
- Interruptor on-off
- LEDs
- Botão Push-on
- Tampa do botão
- Campainha/Alarme
- Resistências (220 Ohm, 470 Ohm, 1K Ohm, 4.7K Ohm, 10K Ohm)



FIGURA 8 COMPONENTES ELETRÔNICAS

2.10 Sensores

Vários sensores são fornecidos com o PhysicsKIT para ajudar os/as estudantes durante a experimentação física. Os sensores compreendem:

PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 9 SENSORES

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Por favor, leia abaixo algumas informações adicionais relativas aos sensores fornecidos:

<p>SG90 Micromotor Servo</p>		<p>Motor minúsculo e leve com alta potência de saída que pode rodar aproximadamente 180 graus (90 em cada direção).</p>
<p>3V-6V Motor DC Pequeno</p>		<p>Pequeno motor CC para Raspberry/Arduino. Ligação fácil com dois pinos. Ideal para experimentação.</p>
<p>HC-SR04 Sensor Ultrassónico</p>		<p>A medição por ultrassons é um dos meios utilizados para determinar a distância de um obstáculo sem contacto.</p>
<p>PIR Sensor de Detecção Movimento HC-SR501</p>		<p>Este sensor pode detetar movimento. A deteção de objetos é assinalada por um estado digital - elevado.</p>
<p>DHT11 Sensor Digital Temperatura e Humidade</p>		<p>Este sensor pode medir a humidade e a temperatura.</p>
<p>Foto resistor – Detecção de Luz</p>		<p>Este sensor pode ser utilizado para medir a intensidade luminosa.</p>
<p>SW-420 Sensor de Movimento - Vibração</p>		<p>Este sensor pode ser utilizado para medir ou detetar ondas de vibração.</p>
<p>Sensor de Chamas</p>		<p>O sensor de chama tem um foto díodo para detetar a luz e um potenciómetro para controlar a sensibilidade. É utilizado para detetar o fogo e fornecer um sinal ALTO no momento da deteção.</p>
<p>Sensor de Detecção Sonora de Alta Sensibilidade</p>		<p>Detetor de som com um potenciómetro, alterando o estado quando ultrapassa um certo nível.</p>

PUBLIC/DRAFT

<p>ECAM & AKNOW</p>	<p>Deliverable: O1A4</p>
<p>PhysicsKIT4STEM</p>	<p>Version: 1.0</p>
<p>PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration</p>	<p>Issue Date: 18/03/2021</p>

Sensor Linear Magnético Hall		Este sensor pode ser utilizado para detetar o campo magnético.
TMP36 Sensor de Temperatura		Este é um sensor digital de temperatura baseado num termístor integrado.
Módulo de Interruptor Magnético Reed de 4 pinos		Este é um sensor magnético que pode ser utilizado, por exemplo, para determinar a posição de portas ou janelas.
Higrómetro de Solo / Sensor de Detecção de Humidade		Este sensor pode ser utilizado para determinar os níveis de humidade do solo.
MQ-135 Sensor de Qualidade do Ar - Detecção de Gás Perigoso		Este sensor é utilizado para determinar a concentração de CO.
KY-005 Sensor transmissor de infravermelhos IR de 38KHz		O módulo transmissor de infravermelhos KY-005 é concebido para transmitir sinais de infravermelhos codificados a uma frequência de 38kHz e um comprimento de onda de 940nm.
Módulo Sensor Recetor IR Infravermelho KY-022		Recebe sinais de infravermelhos. Resistência à luz, forte interferência eletromagnética, CI (circuito integrado) dedicado de infravermelhos incorporado, pode funcionar com uma intensidade luminosa inferior a 500 lux.
Módulo codificador rotativo Sensor Brick KY-040		O codificador rotativo KY-040 é um dispositivo de entrada rotativo (como numa maçaneta) que fornece uma indicação de quanto o botão foi rodado e em que direção está a rodar. É um ótimo dispositivo para controlo de motores stepper e servo. Pode também ser usado para controlar dispositivos como potenciómetros digitais.
L293D Chip IC de Controlo		O chip CI L293D é utilizado para controlar motores de corrente contínua.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

3. Montagem

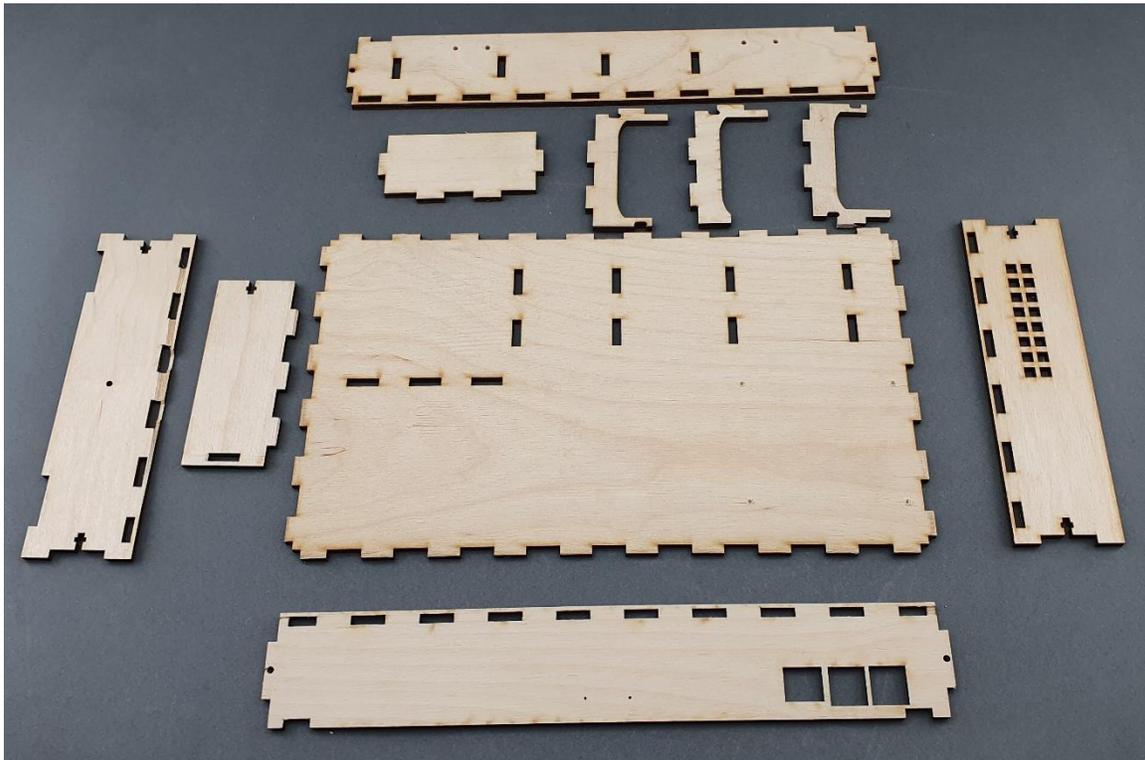
Esta secção descreve todos os passos necessários para a montagem do PhysicsKIT. Lembre-se, a única ferramenta de que necessita é uma chave de fendas Phillips. Tudo o resto está incluído no conjunto.

O processo de montagem está dividido em seis secções, cada uma delas incluindo algumas etapas simples de montagem. Estas secções são as seguintes:

1. Montagem da caixa inferior
2. Montagem da caixa superior
3. Montagem do Raspberry Pi
4. Dobradiças
5. Fechadura
6. *Powerbank*, *breadboard* e conectividade
7. Colocação dos componentes eletrónicos e sensores
8. Colocação das tampas com pegas

3.1 Montagem da caixa inferior

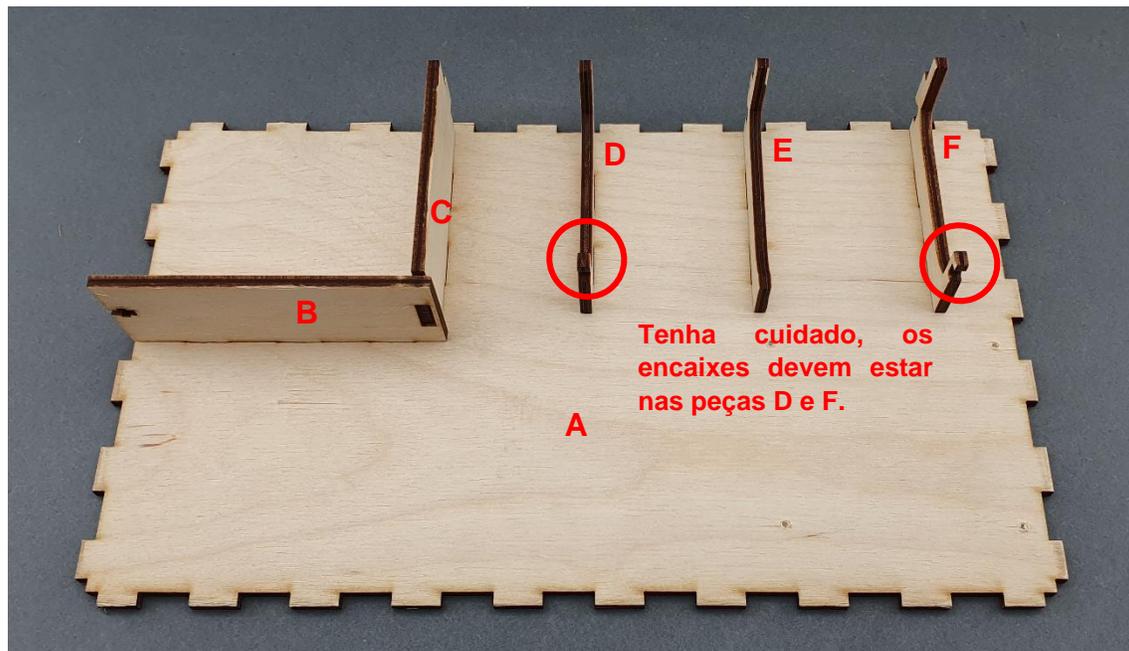
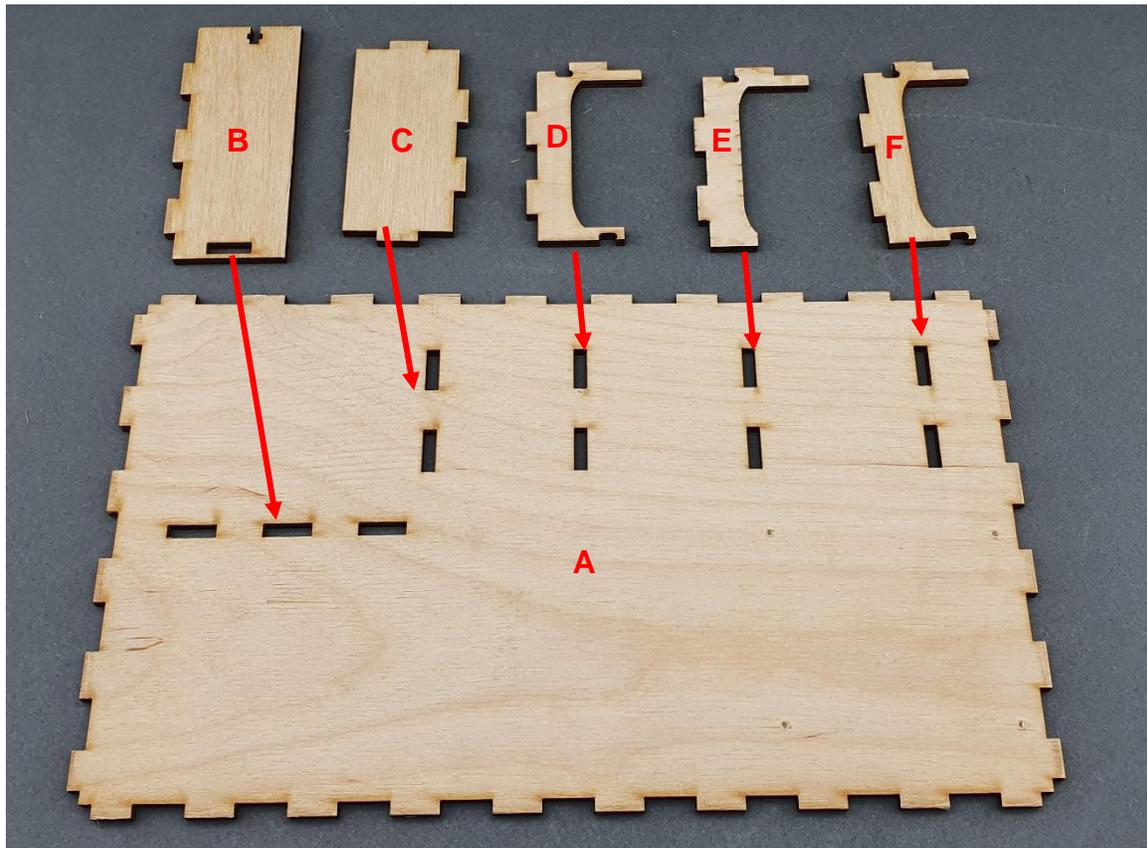
Passo 1 - O que vai precisar:



Passo 2 - Montagem dos suportes da *powerbank* e do armário protetor:

PUBLIC/DRAFT

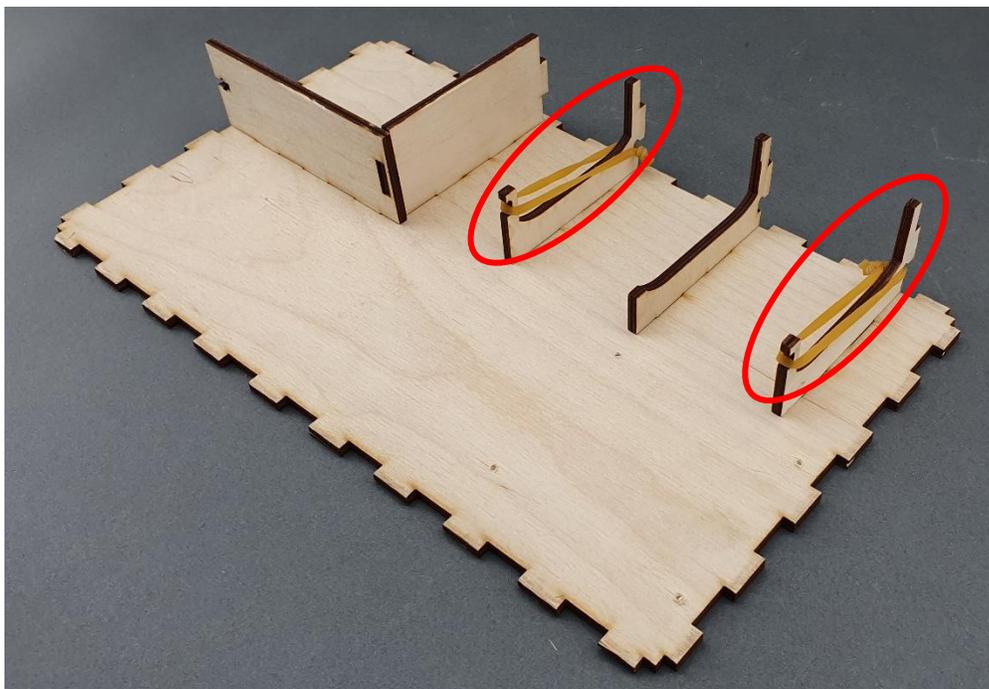
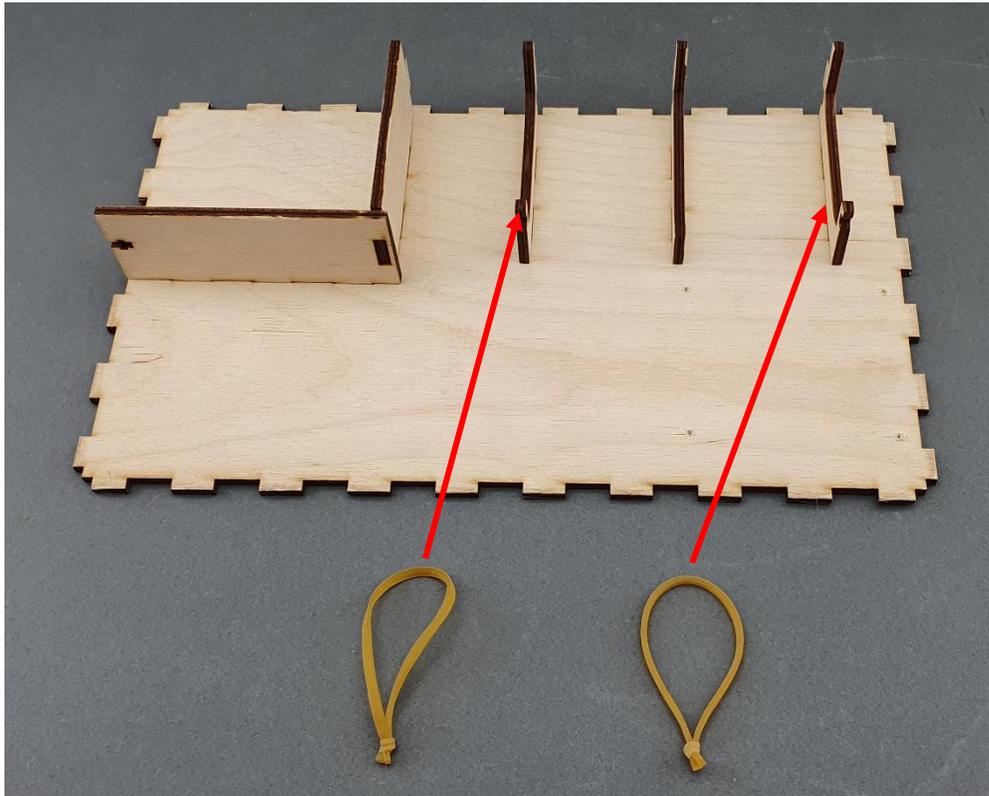
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Passo 3 - Colocar os elásticos:

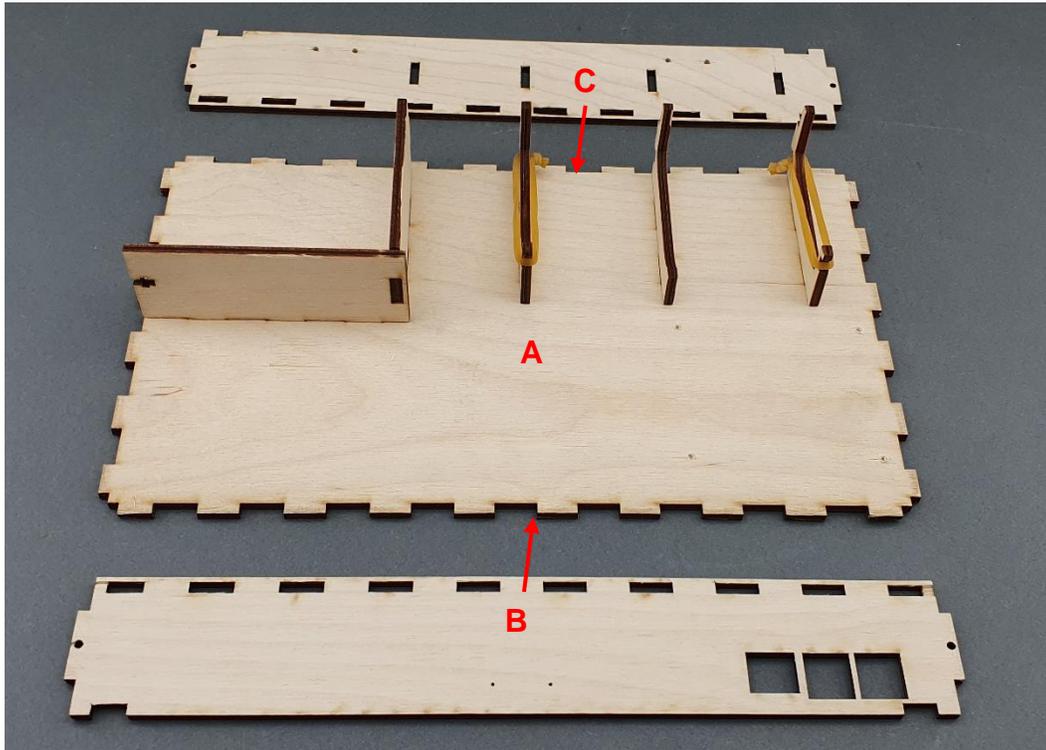
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Passo 4 - Montagem das tampas dianteiras e traseiras (B→A & C→A):

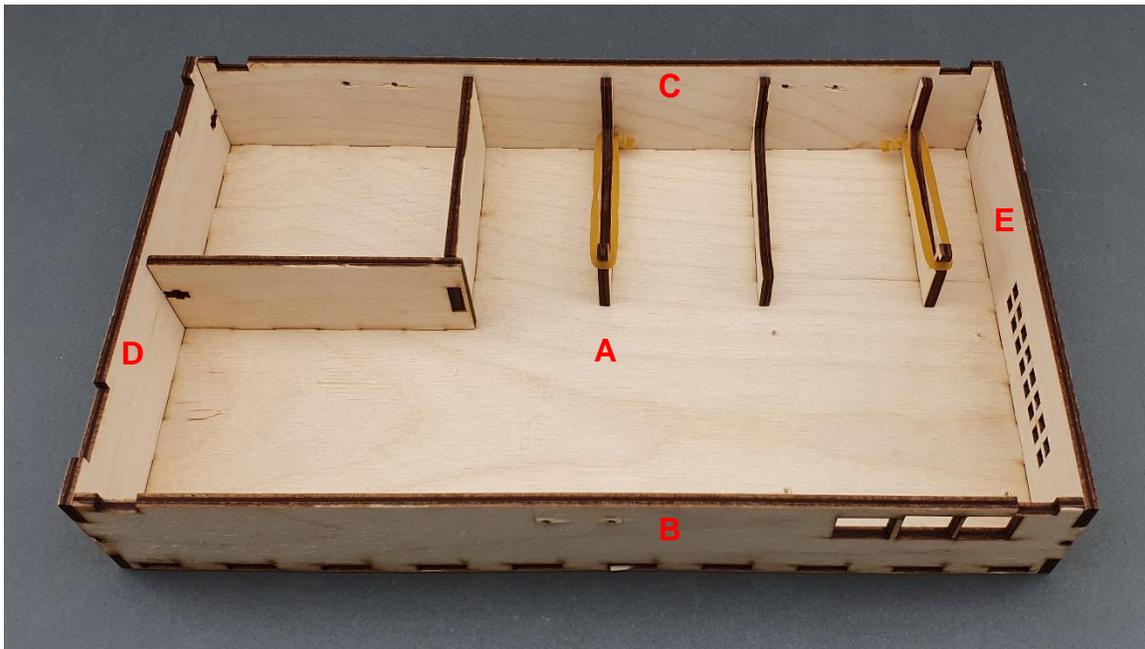
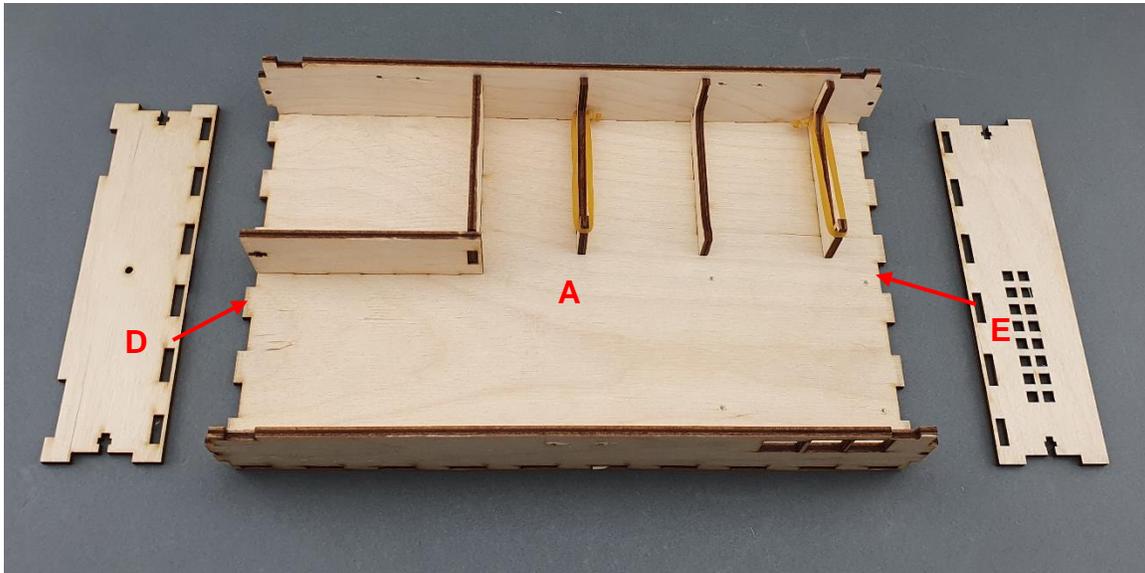
PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

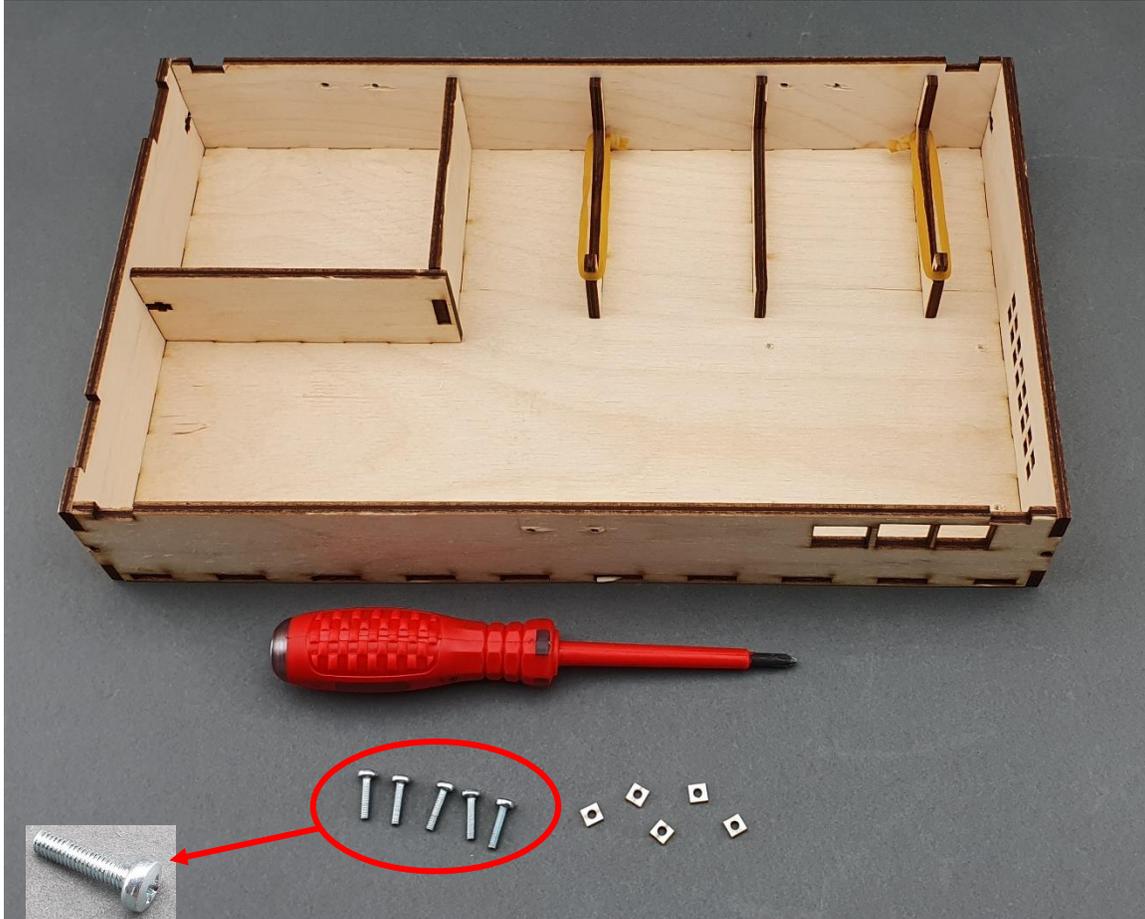
Passo 5 - Montagem das tampas direita e esquerda (D→A & E→A):



PUBLIC/DRAFT

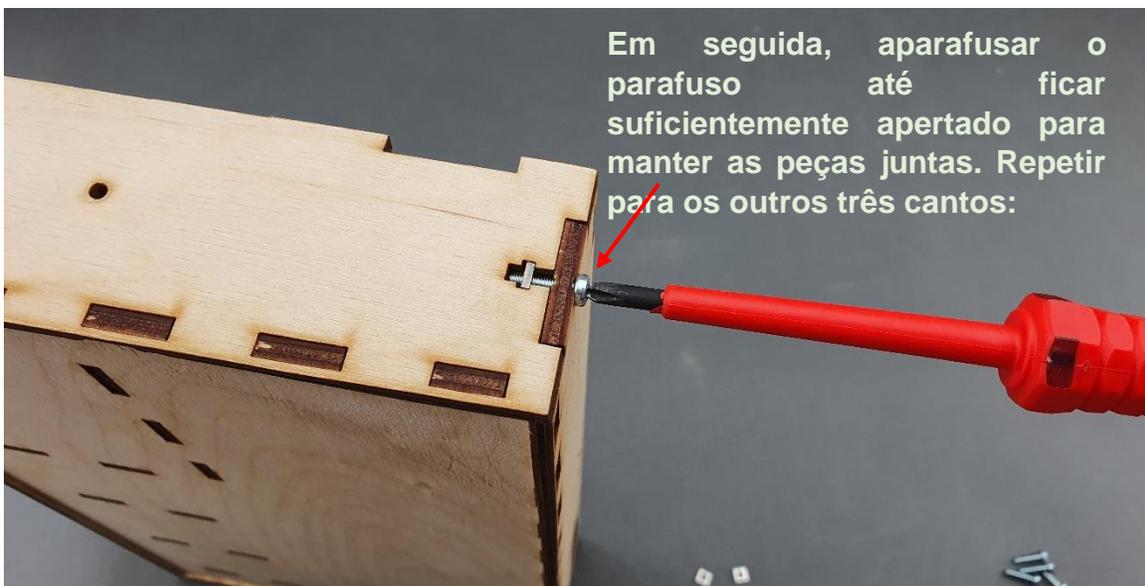
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 6 - Para manter as peças juntas, são necessários 5 parafusos de cabeça redonda com 5 porcas:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



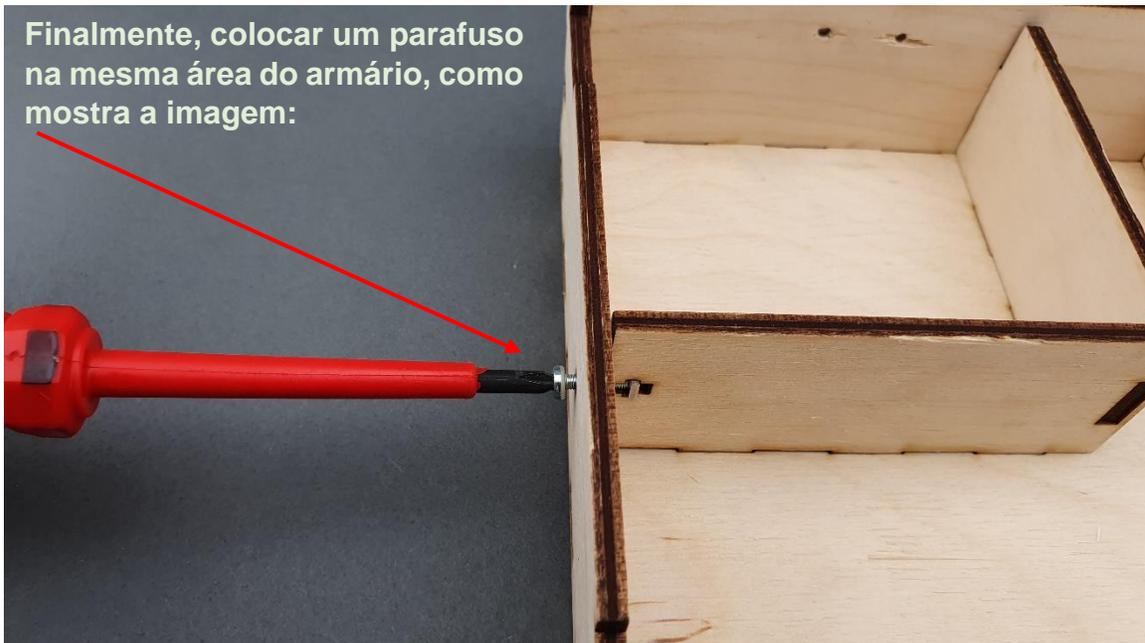
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Colocar uma porca na área do armário, como mostra a imagem:



Finalmente, colocar um parafuso na mesma área do armário, como mostra a imagem:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 7 - Certifique-se de que todos os cinco parafusos estão apertados e que todas as peças de madeira estão no lugar correto. A caixa inferior está pronta:

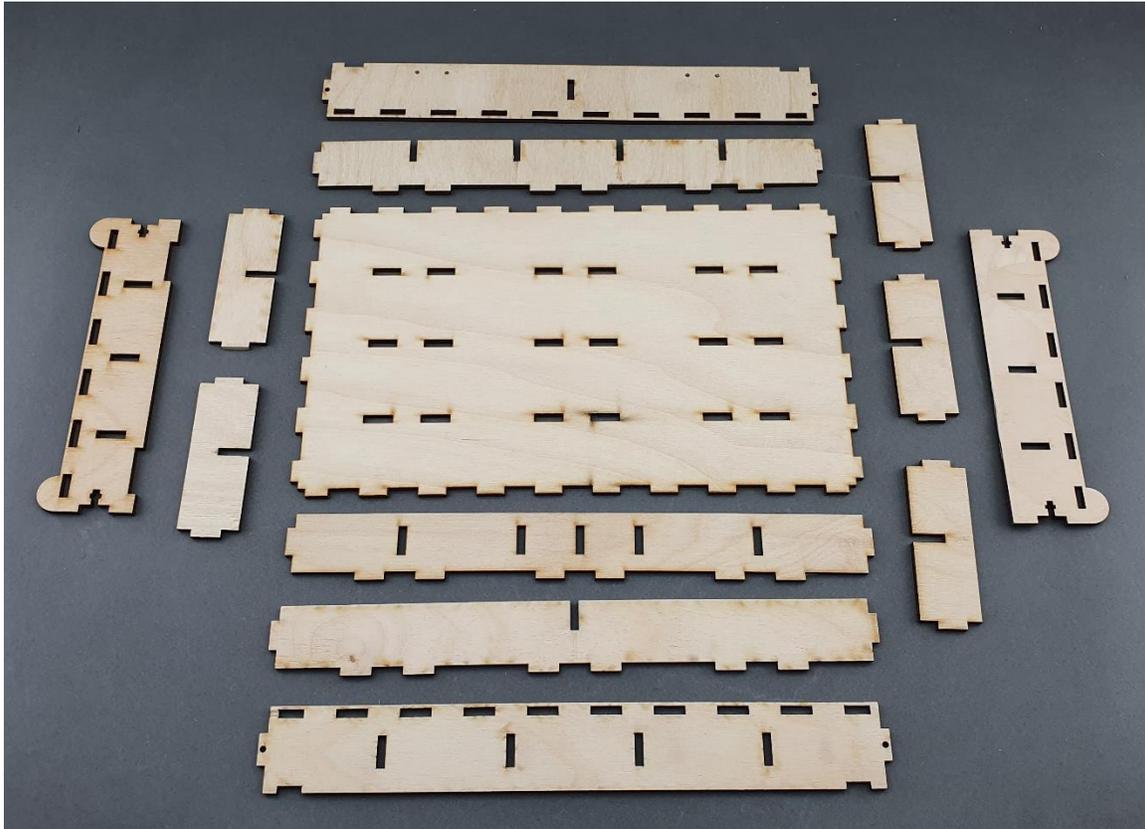


PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

3.2 Montagem da caixa superior

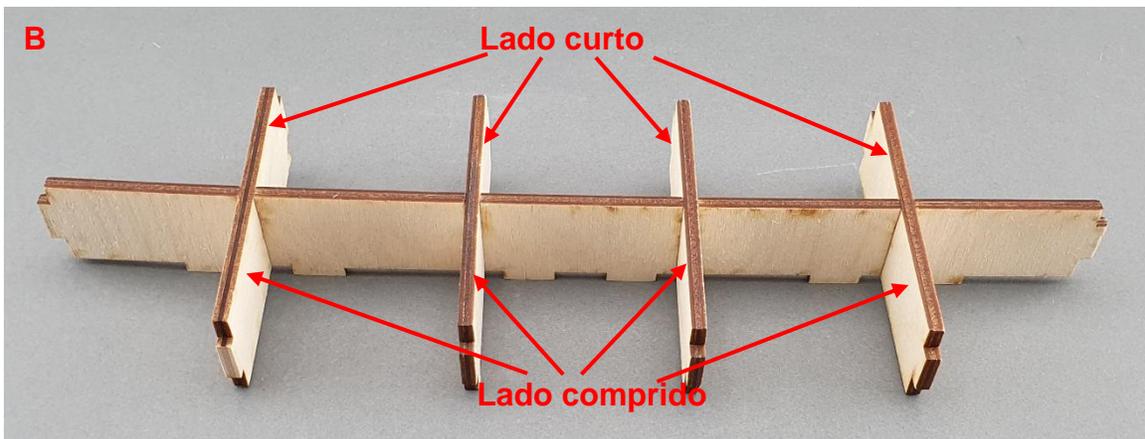
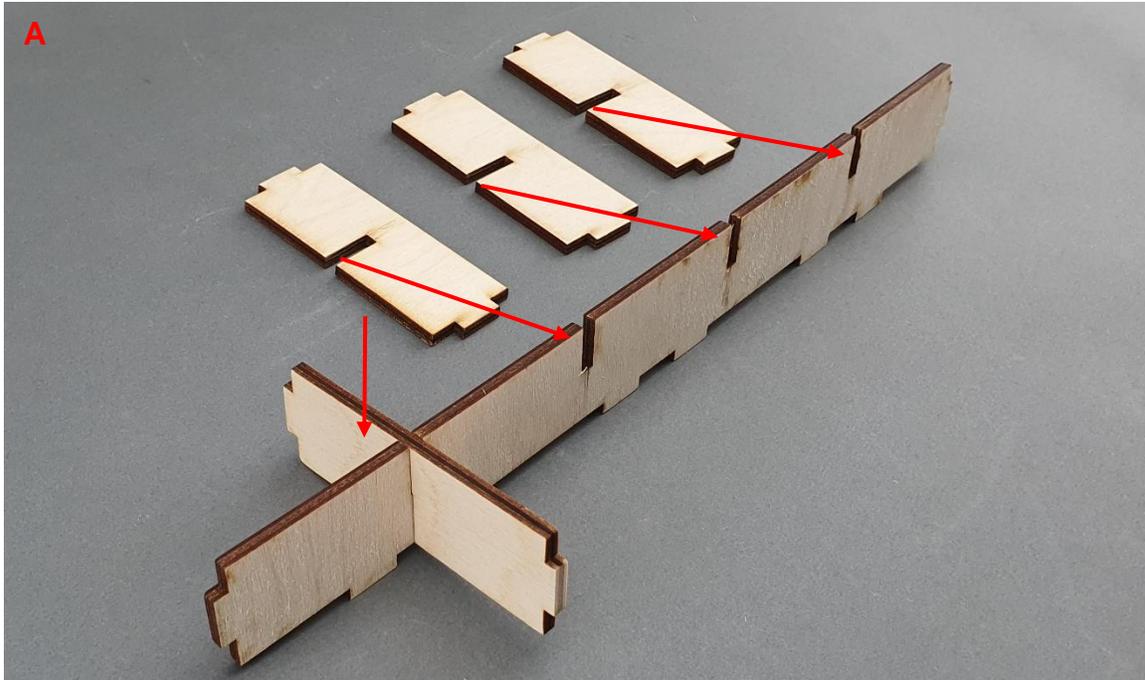
Passo 1 - O que vai precisar:



PUBLIC/DRAFT

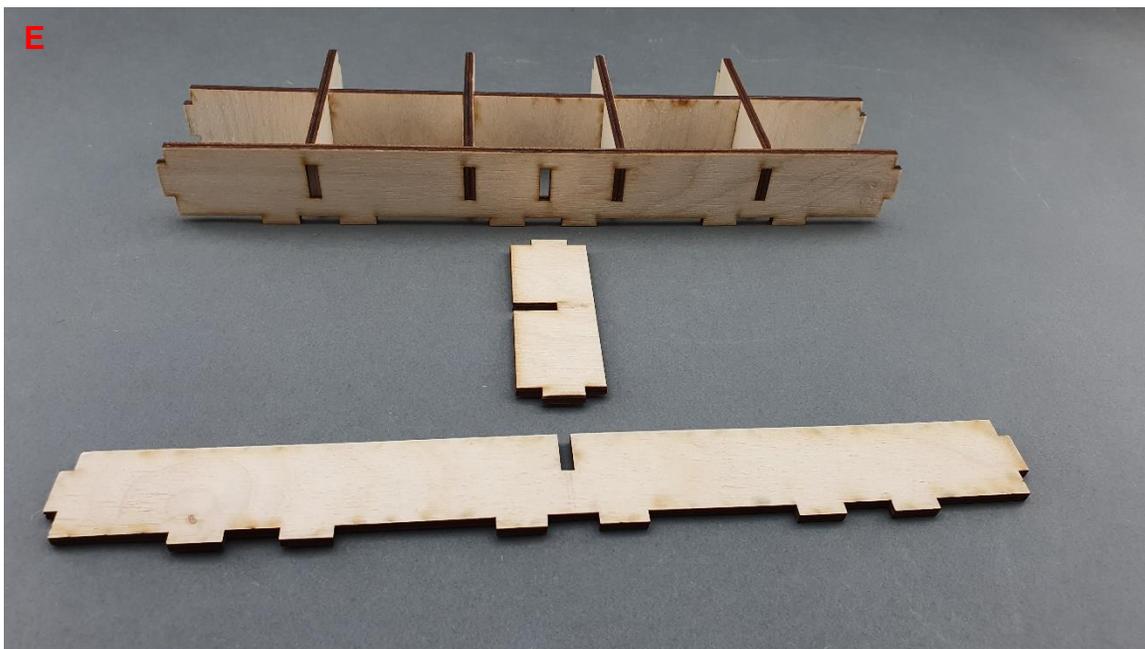
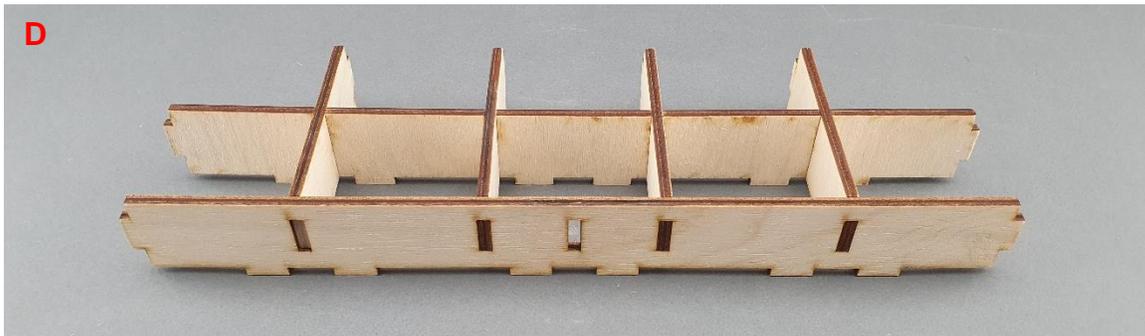
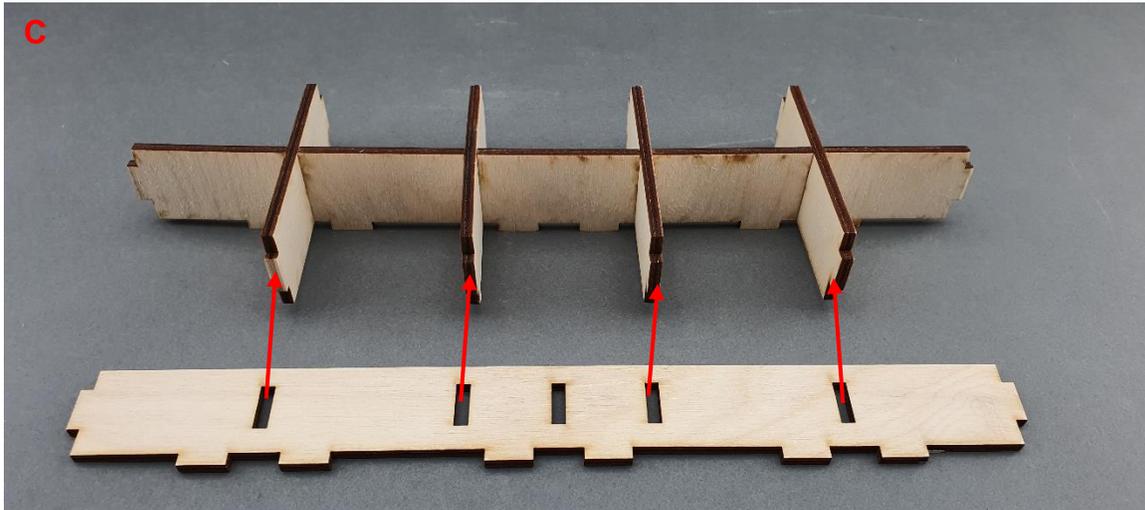
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 2 - Montagem dos espaços de armazenamento seguindo instruções de A a G:



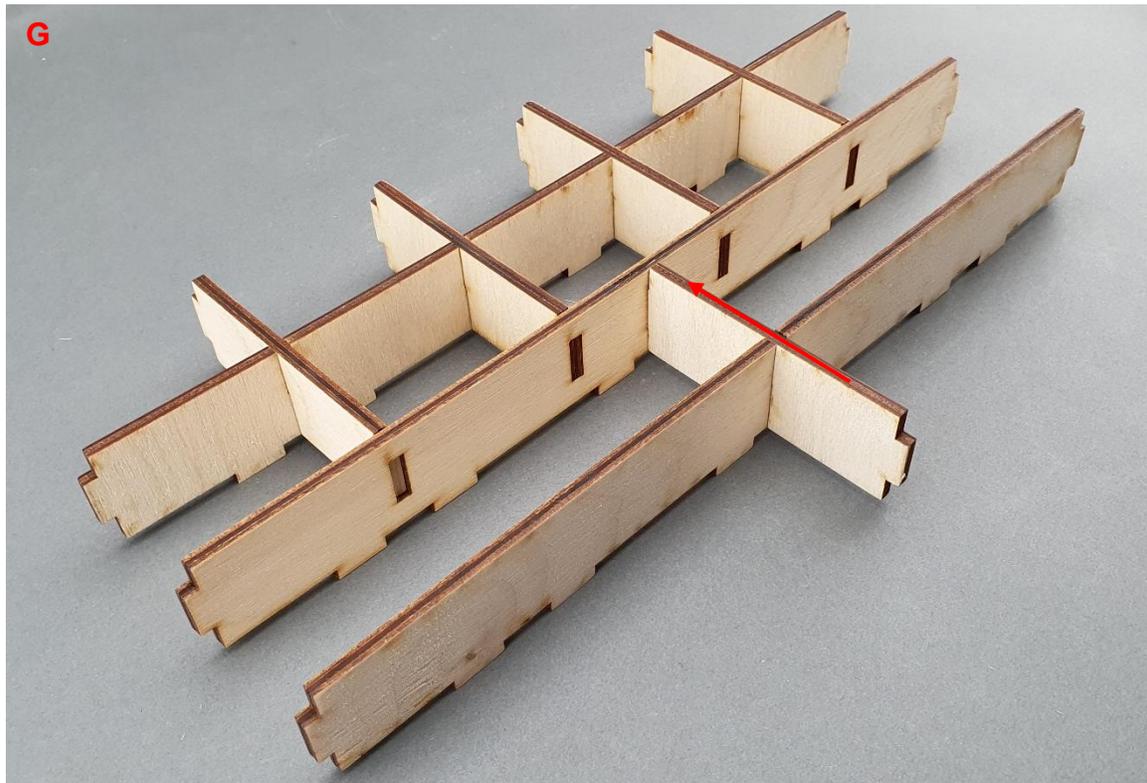
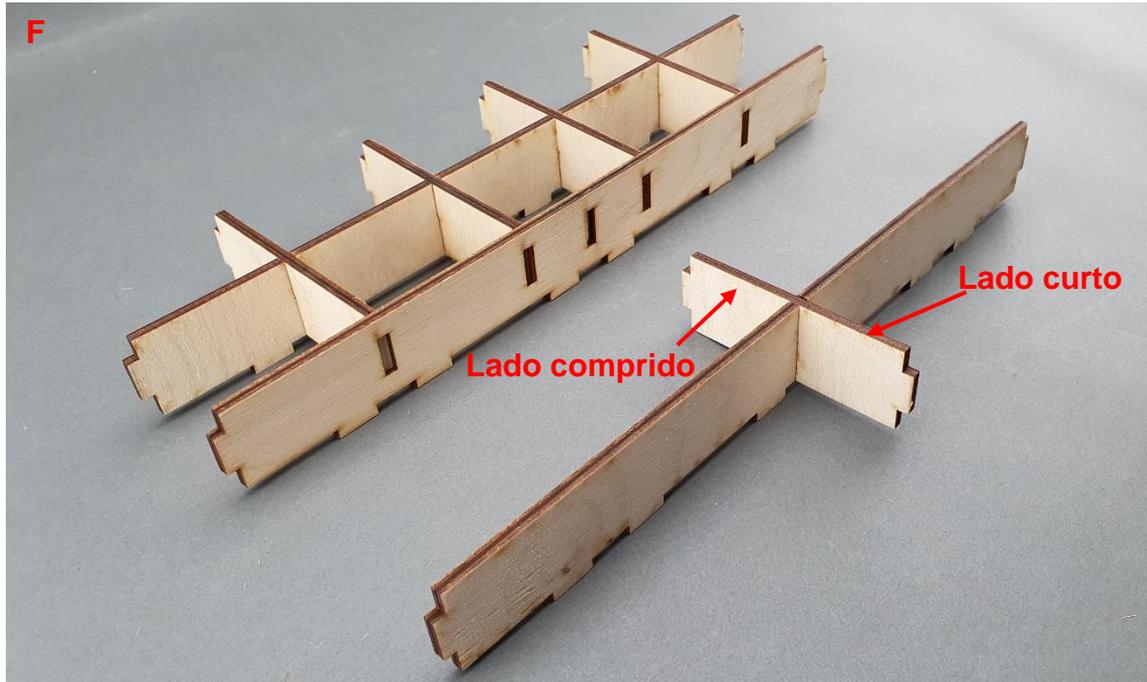
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



PUBLIC/DRAFT

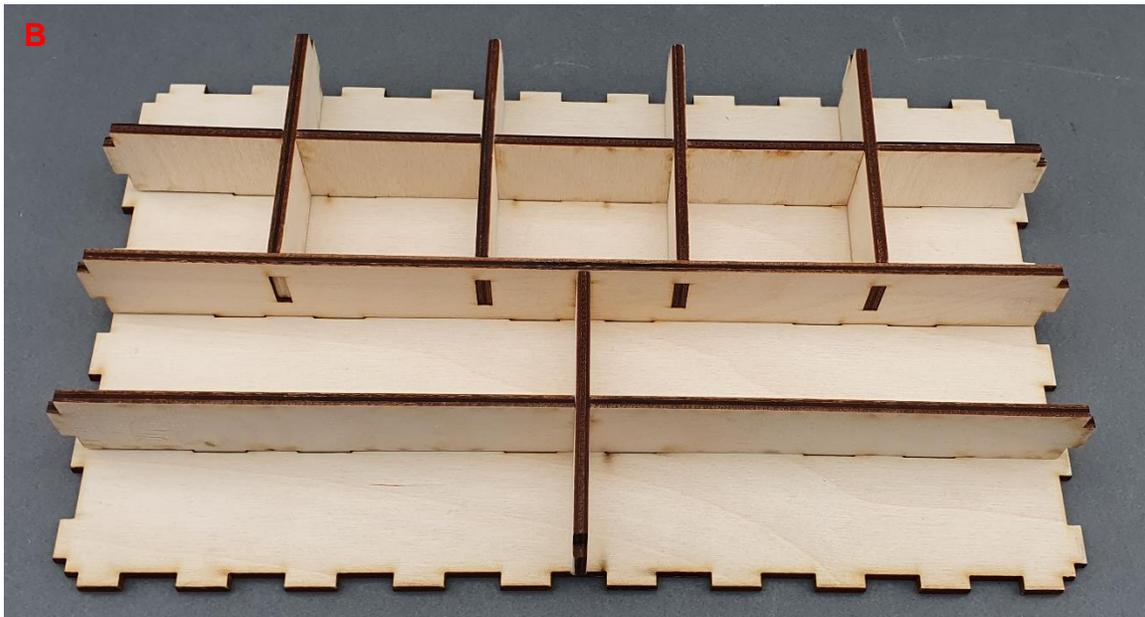
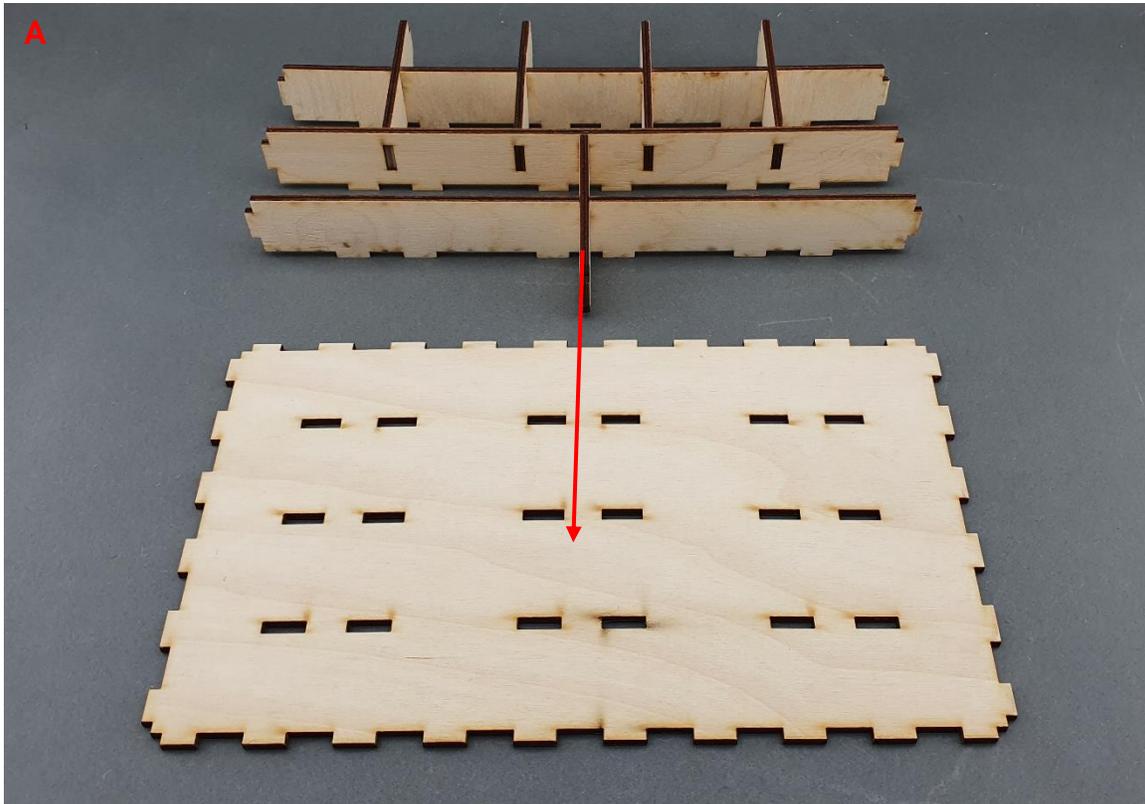
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

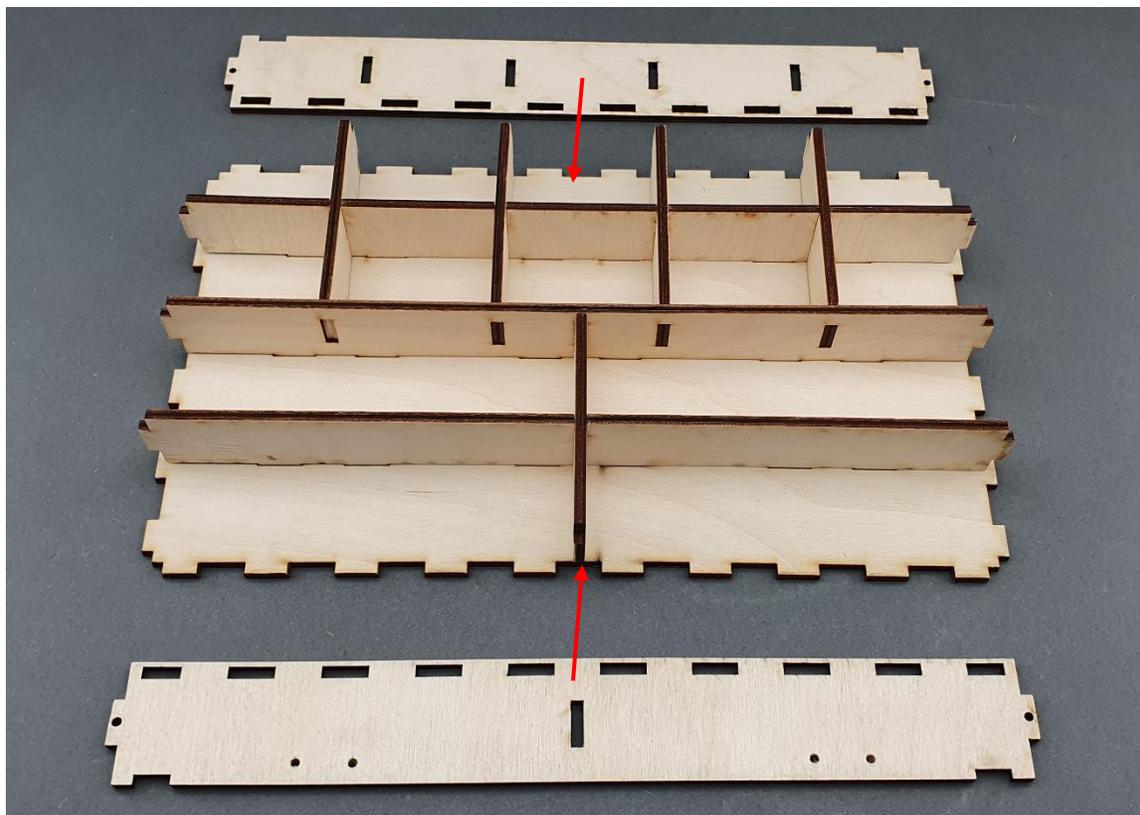
Etapa 3 - Colocar os espaços de armazenamento na cobertura superior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

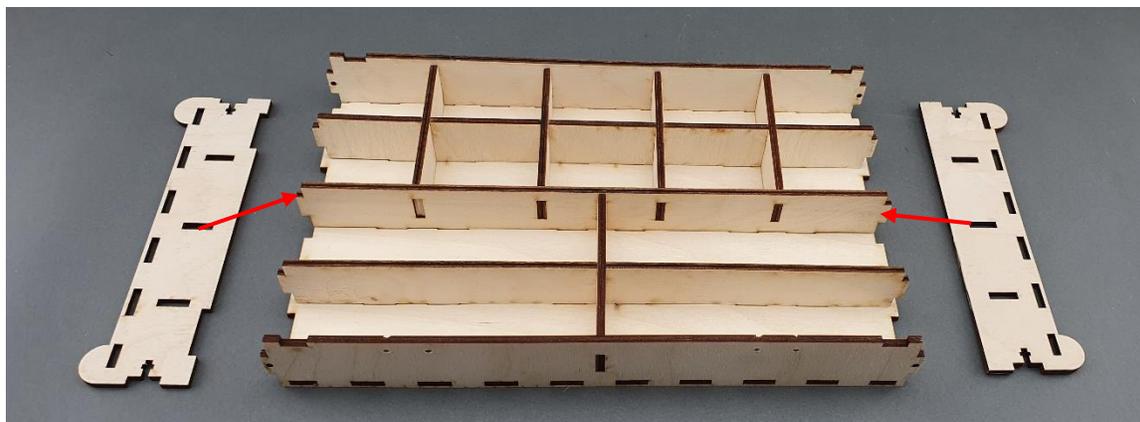
Passo 4 - Montagem da tampa frontal e traseira:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 5 - Montagem das tampas laterais:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 6 - Para manter as peças juntas, são necessários 4 parafusos de cabeça redonda e 4 porcas:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 7 - Certifique-se de que os quatro parafusos estão apertados e que todas as peças de madeira estão no lugar correto. A caixa superior está pronta:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

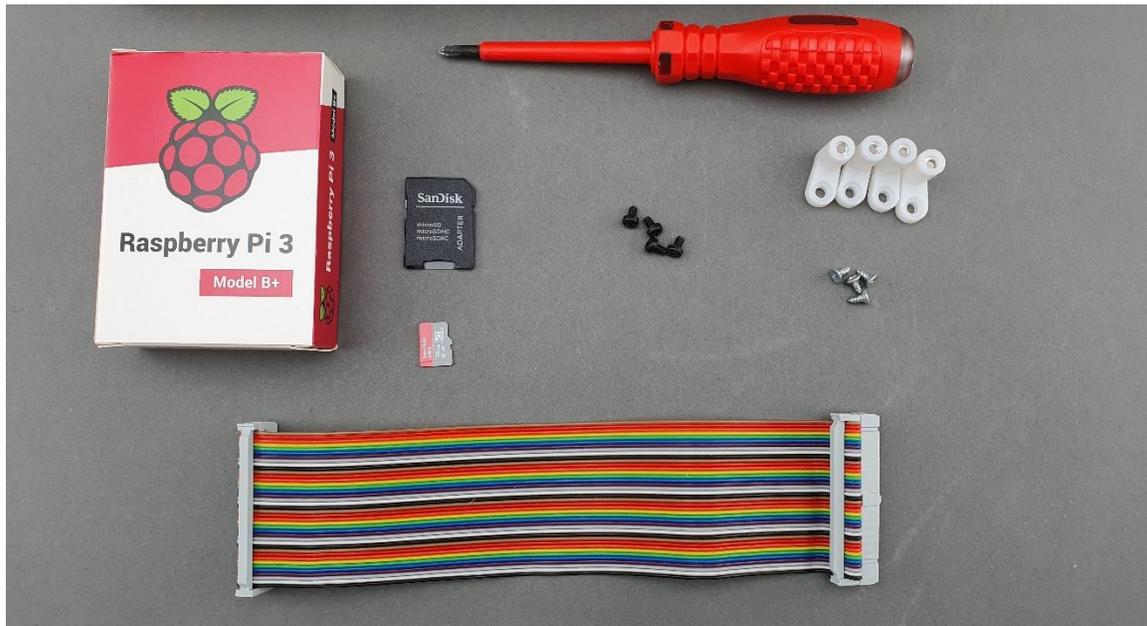
3.3 Montagem do Raspberry Pi

Passo 1 - O que vai precisar:

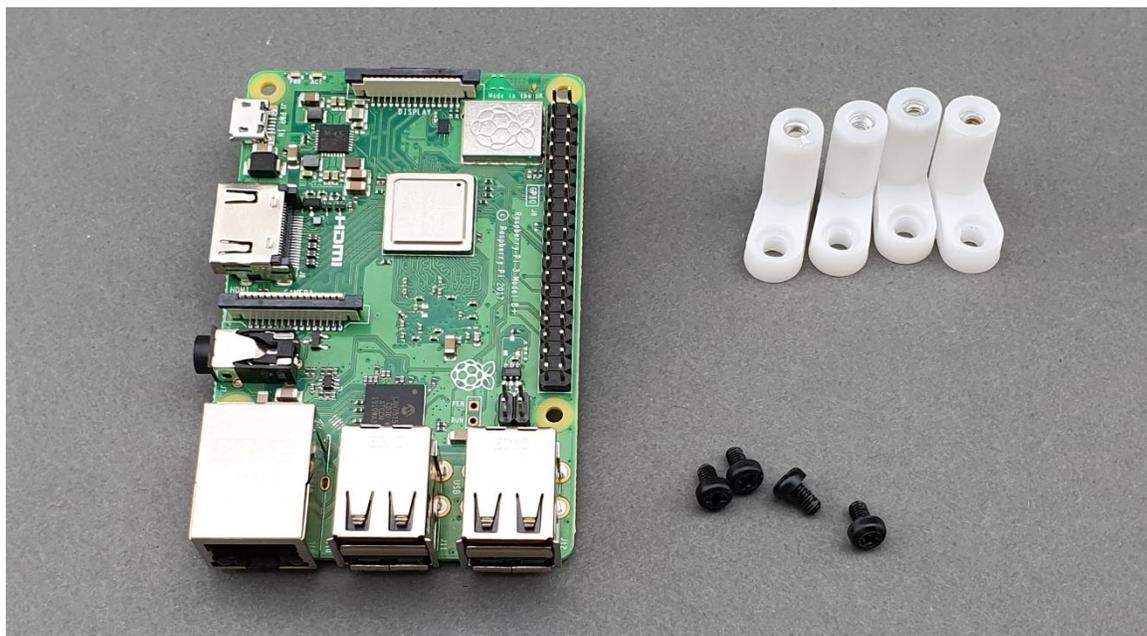


PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Passo 2 - Montar o Raspberry Pi nos suportes de plástico:



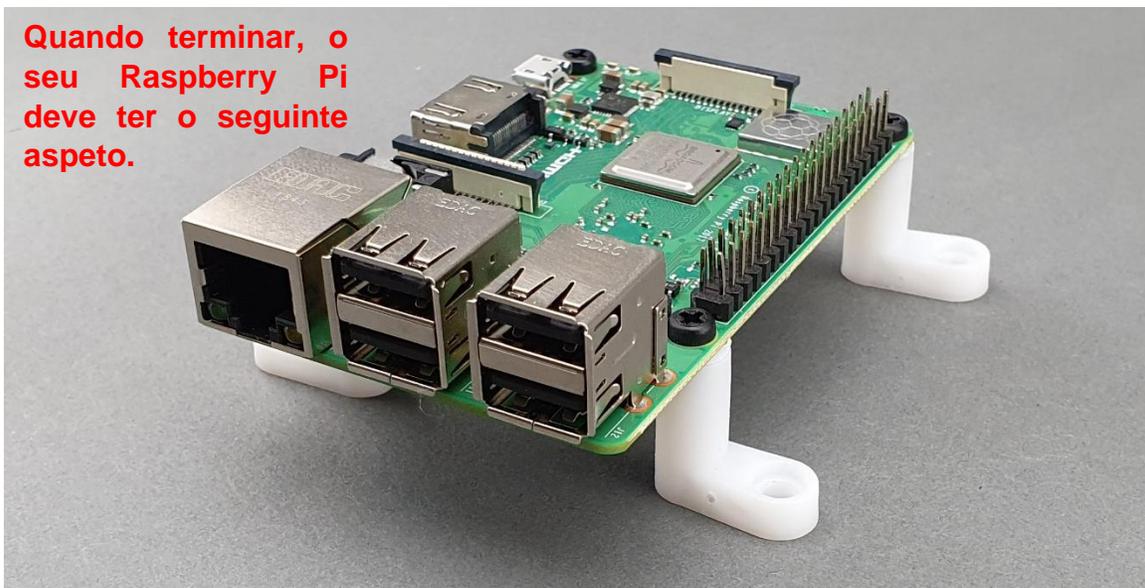
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Utilizar uma perna de plástico e um parafuso de plástico. Repetir para as quatro pernas. Não apertar demasiado o parafuso.



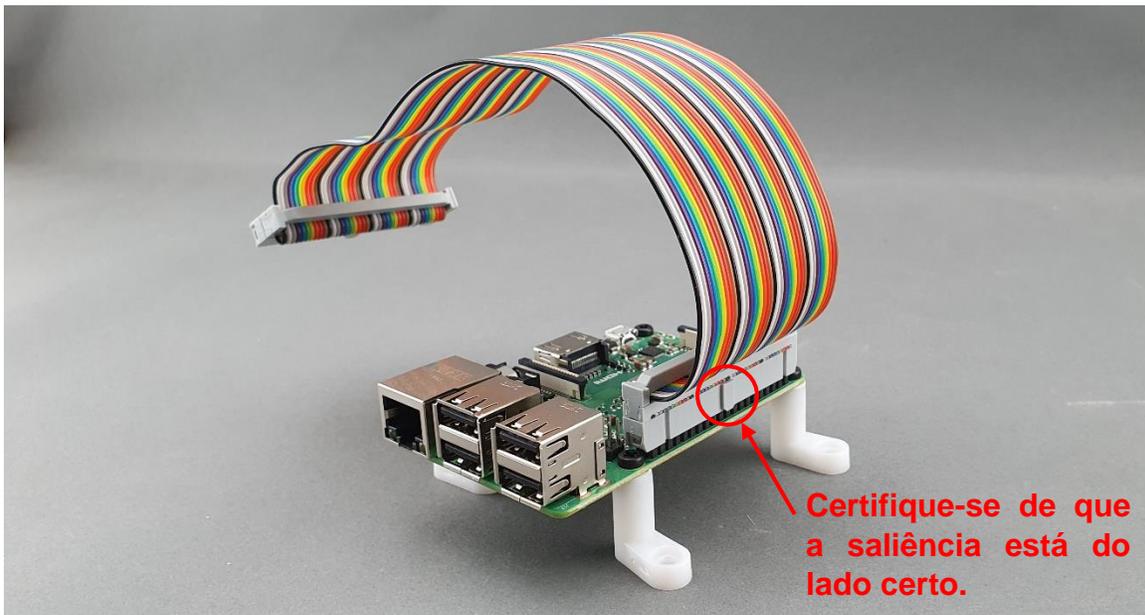
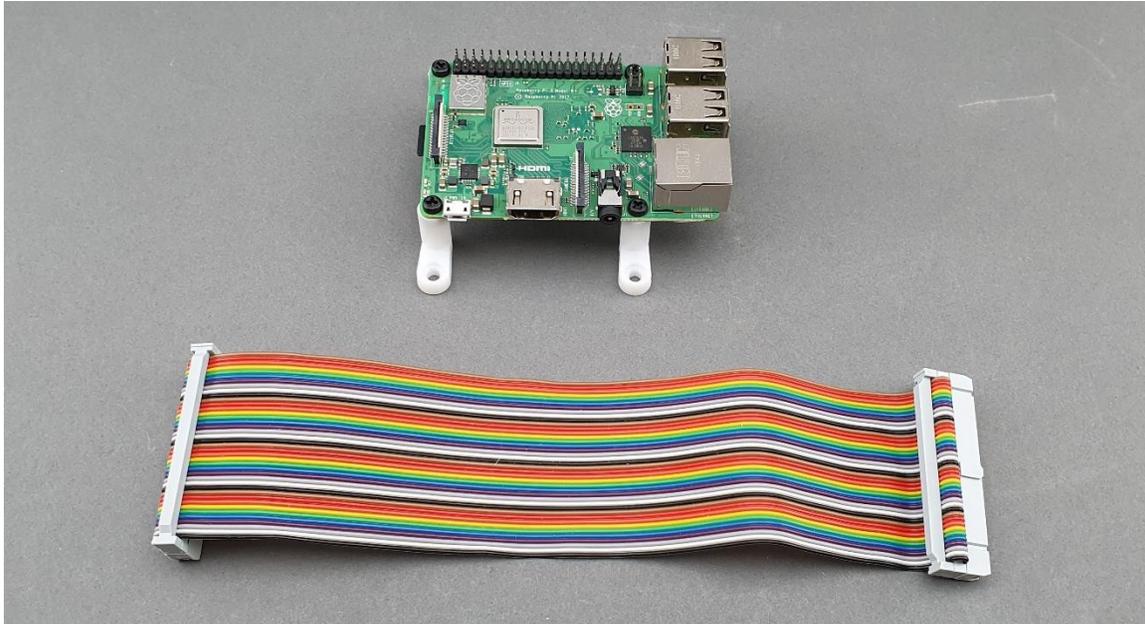
Quando terminar, o seu Raspberry Pi deve ter o seguinte aspeto.



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Etapa 3 - Fixar o cabo de fita arco-íris 40P ao Raspberry Pi:

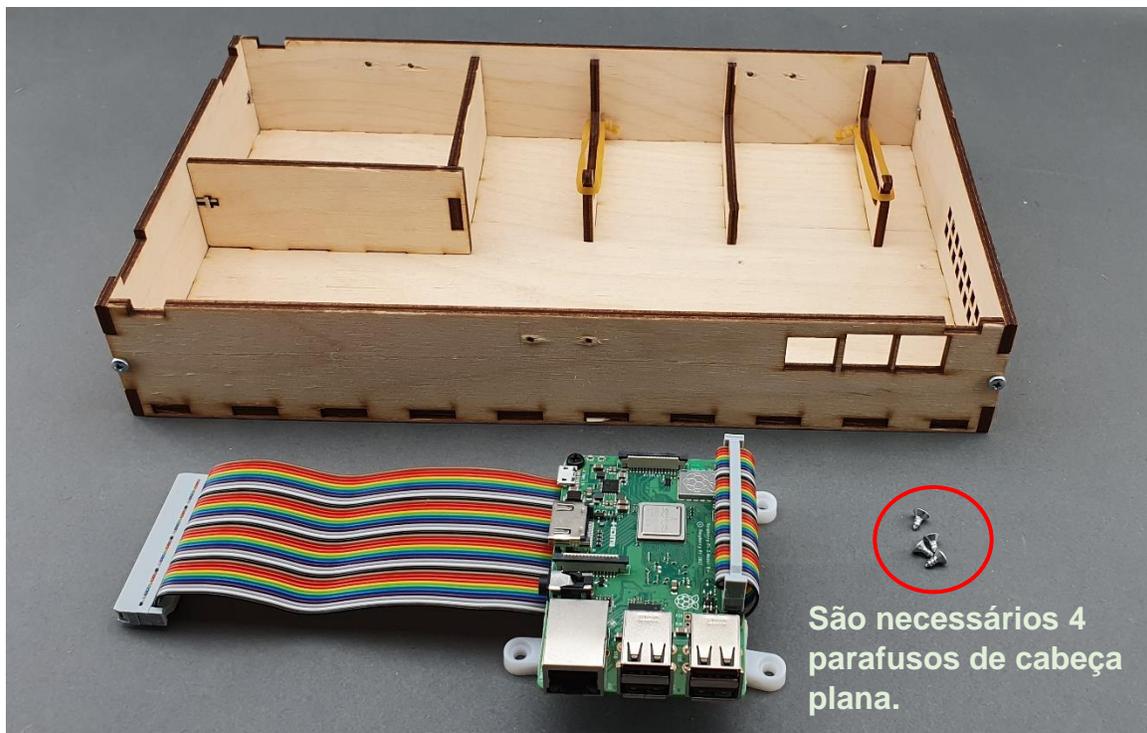


PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

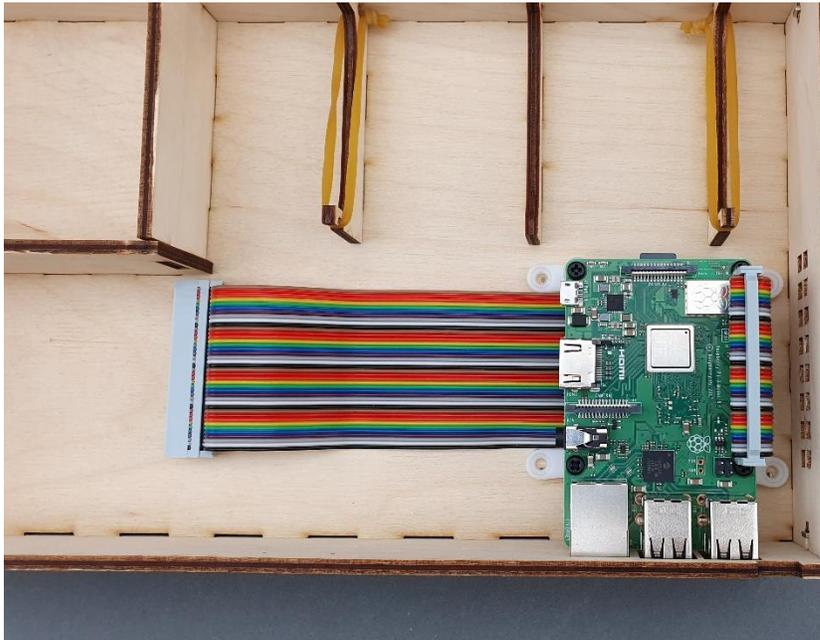


Passo 4 - Montar o Raspberry Pi à caixa inferior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Colocar o Raspberry Pi na caixa inferior, certificando-se de que as suas portas USB e Ethernet cabem nas respetivas aberturas.

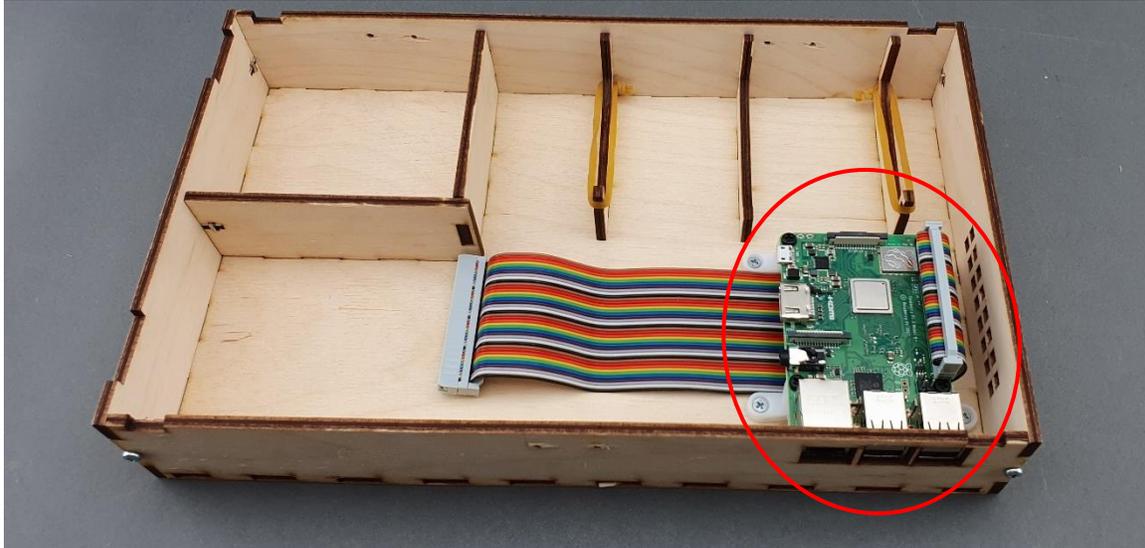


Utilizando uma chave de fendas Phillips, aparafusar os quatro parafusos de metal de cabeça plana, cada um na sua perna de plástico.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 5 - Certifique-se de que o Raspberry Pi está estabilizado nos seus suportes, no espaço para ele reservado na caixa inferior:



3.4 Dobradiças

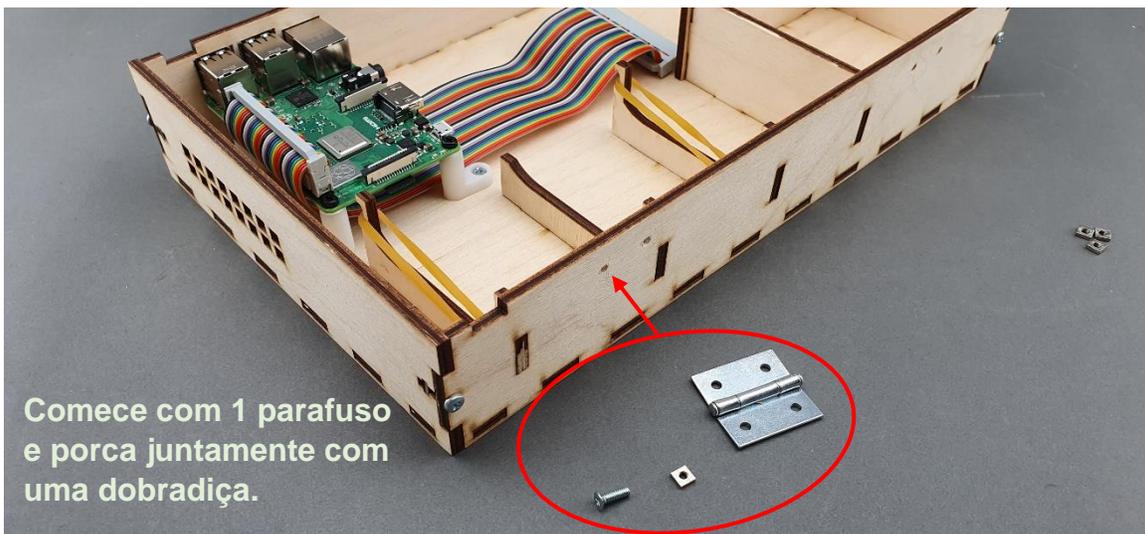
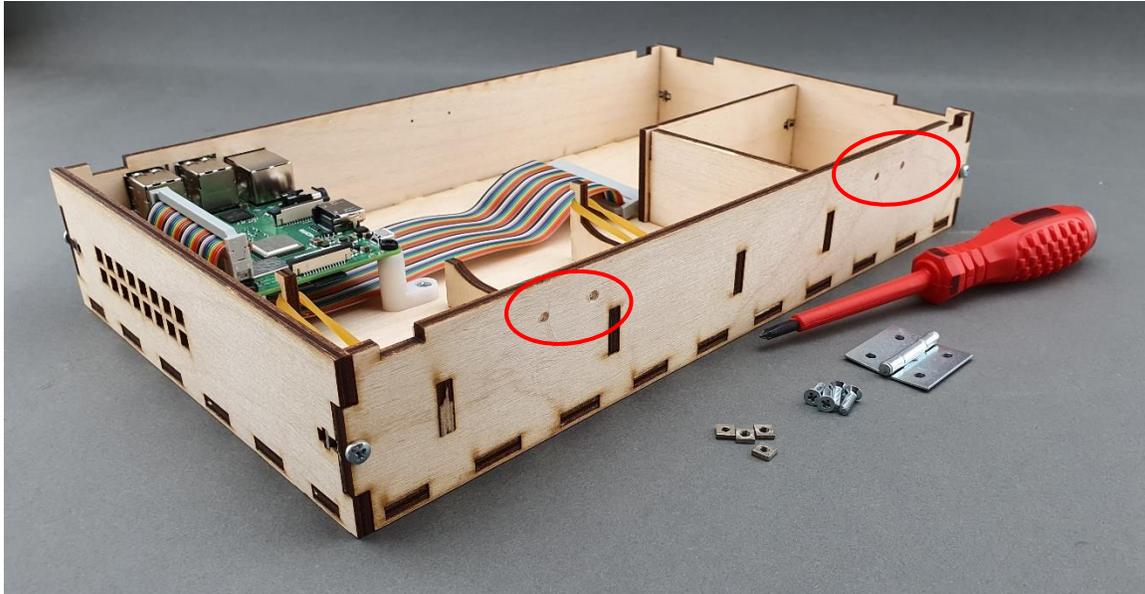
Passo 1 - O que vai precisar:



PUBLIC/DRAFT

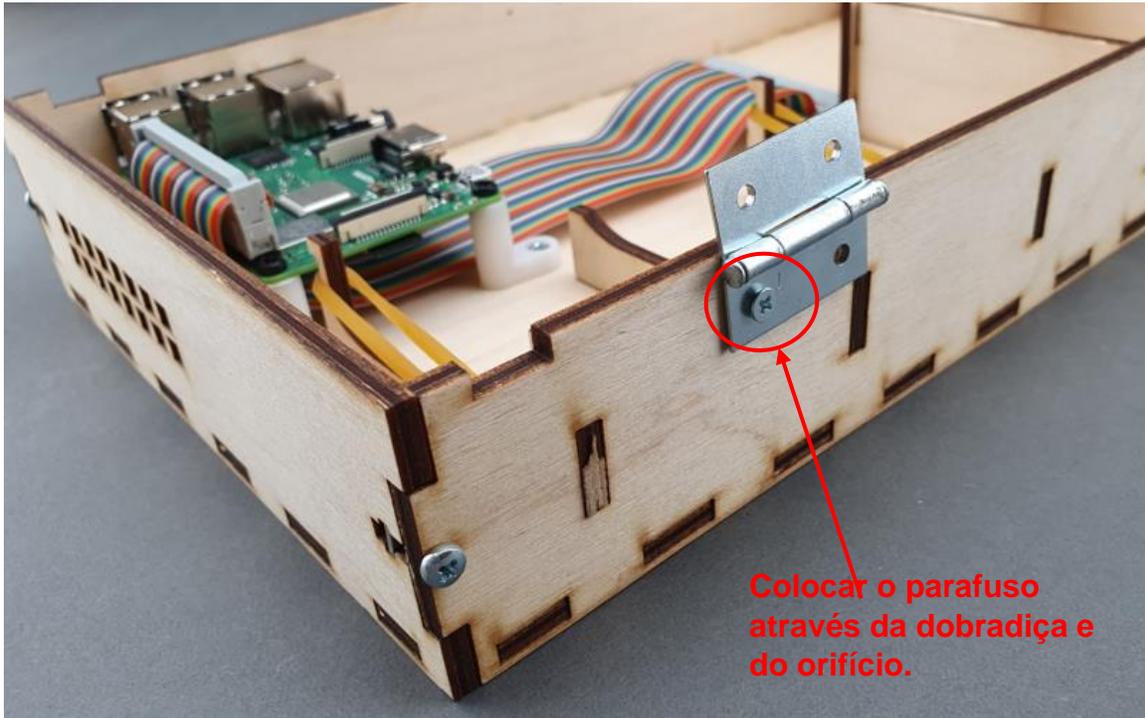
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 2 - Montar uma dobradiça na parte inferior da caixa:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Colocar o parafuso através da dobradiça e do orifício.

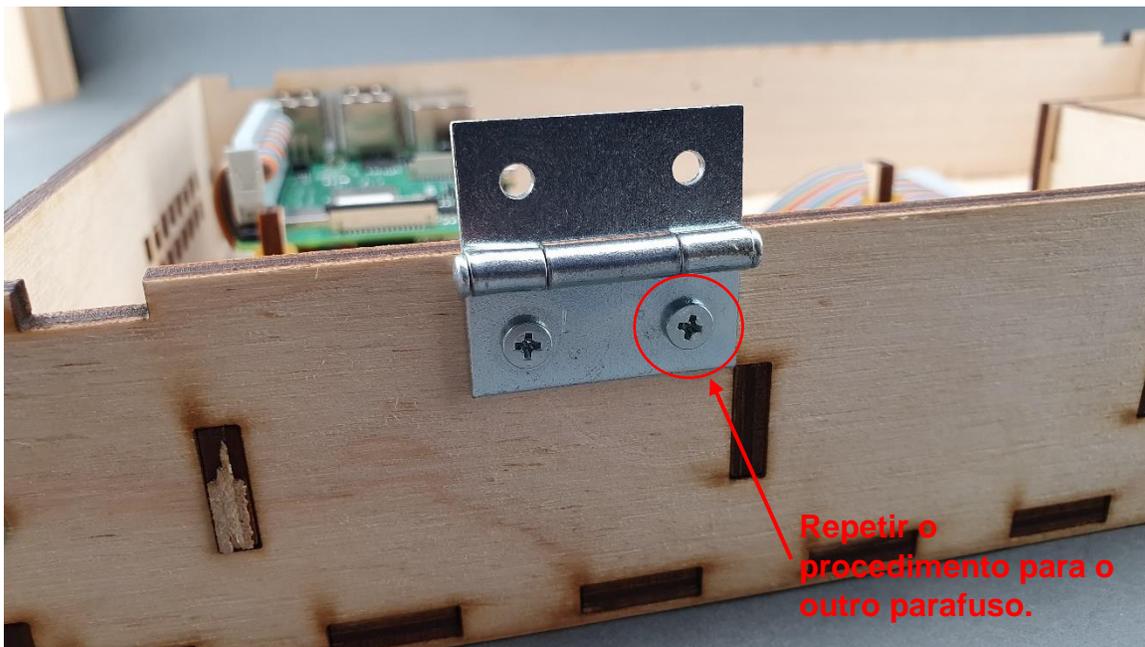
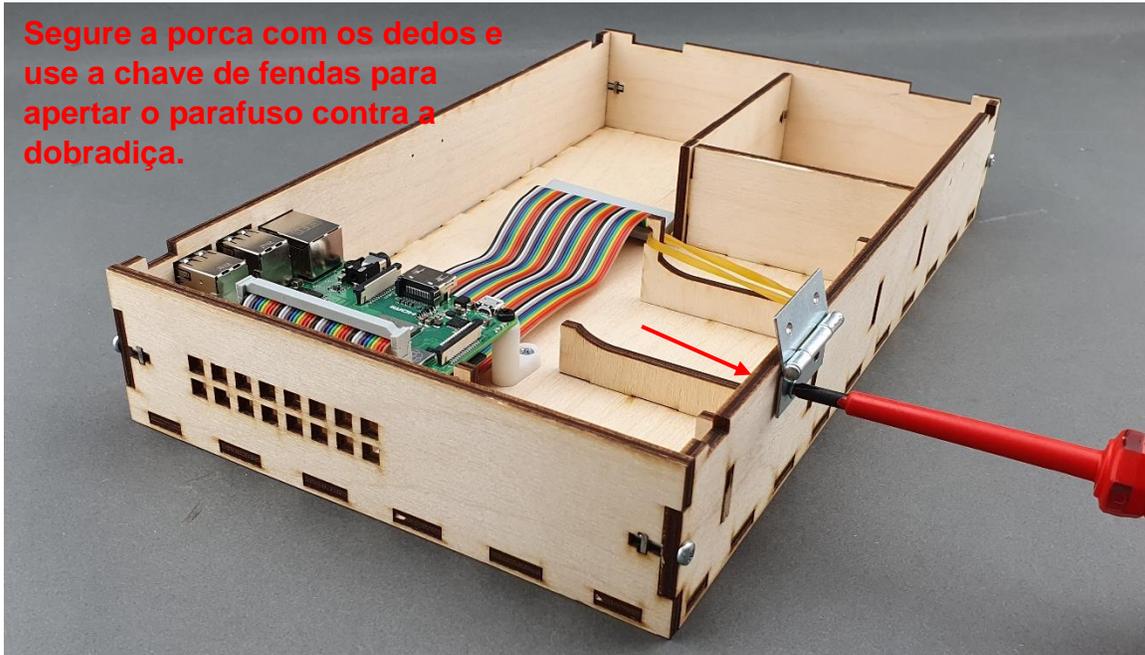


Do outro lado, colocar a porca rodando-a sobre o parafuso.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

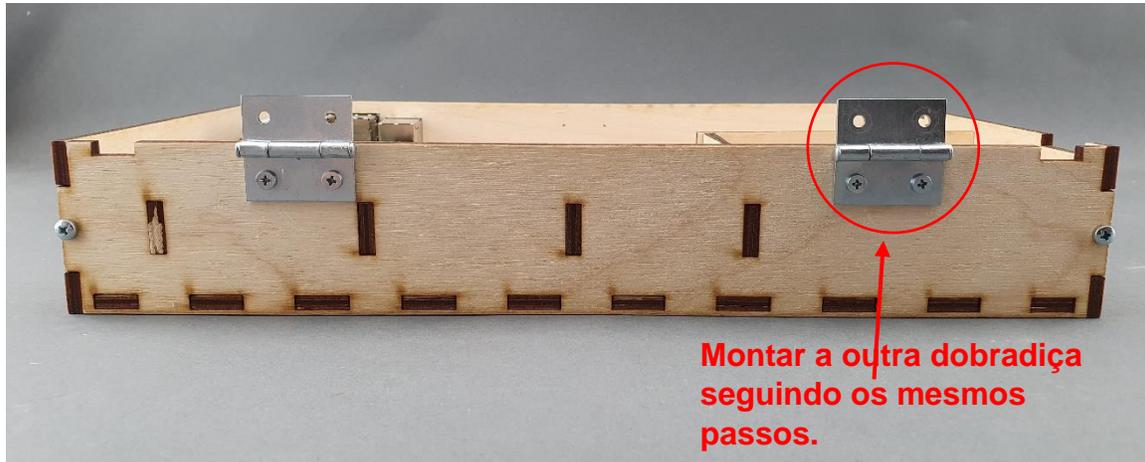
Segure a porca com os dedos e use a chave de fendas para apertar o parafuso contra a dobradiça.



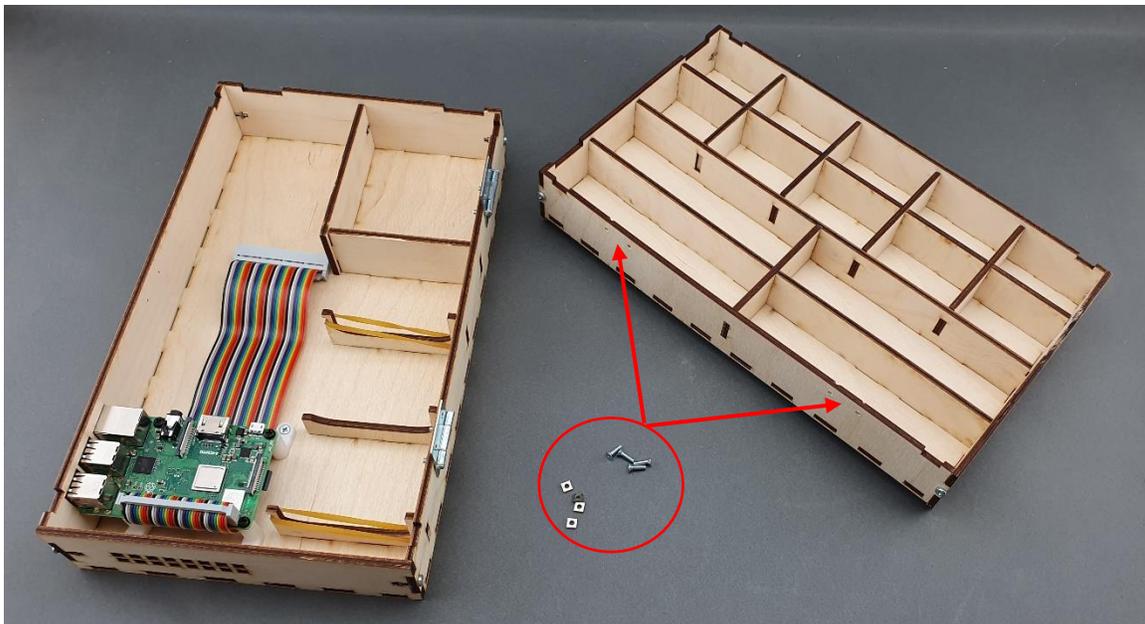
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 2 - Montar a outra dobradiça na caixa inferior:



Passo 3 - Montar as dobradiças à caixa superior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

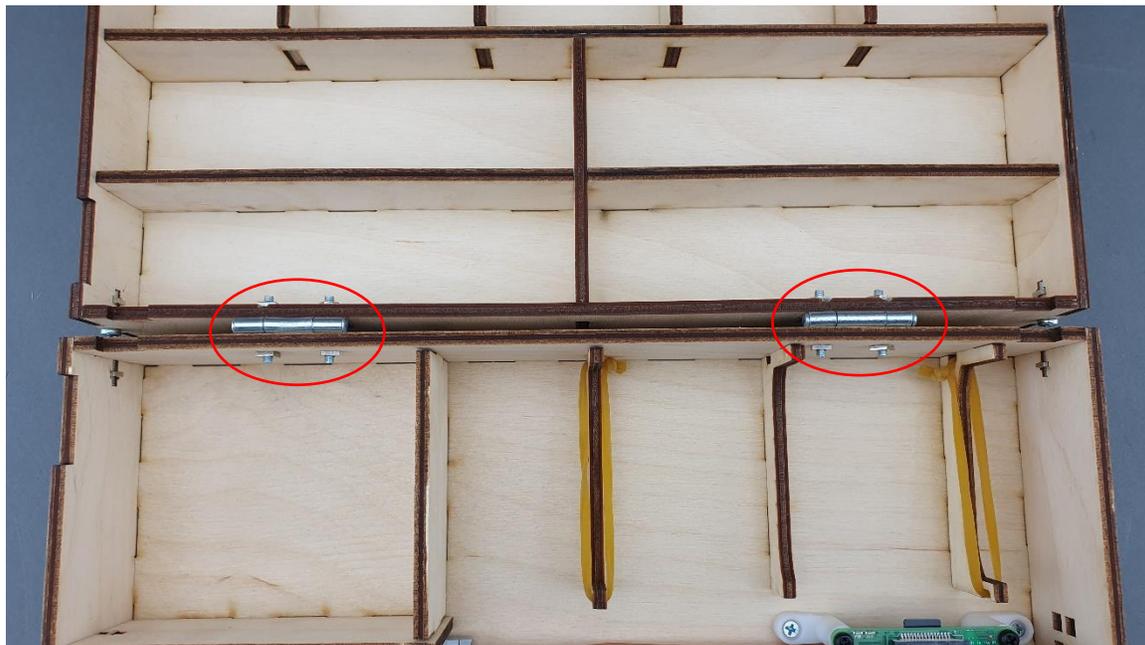


PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Passo 4 - Certifique-se de que todos os parafusos estão apertados e está pronto:

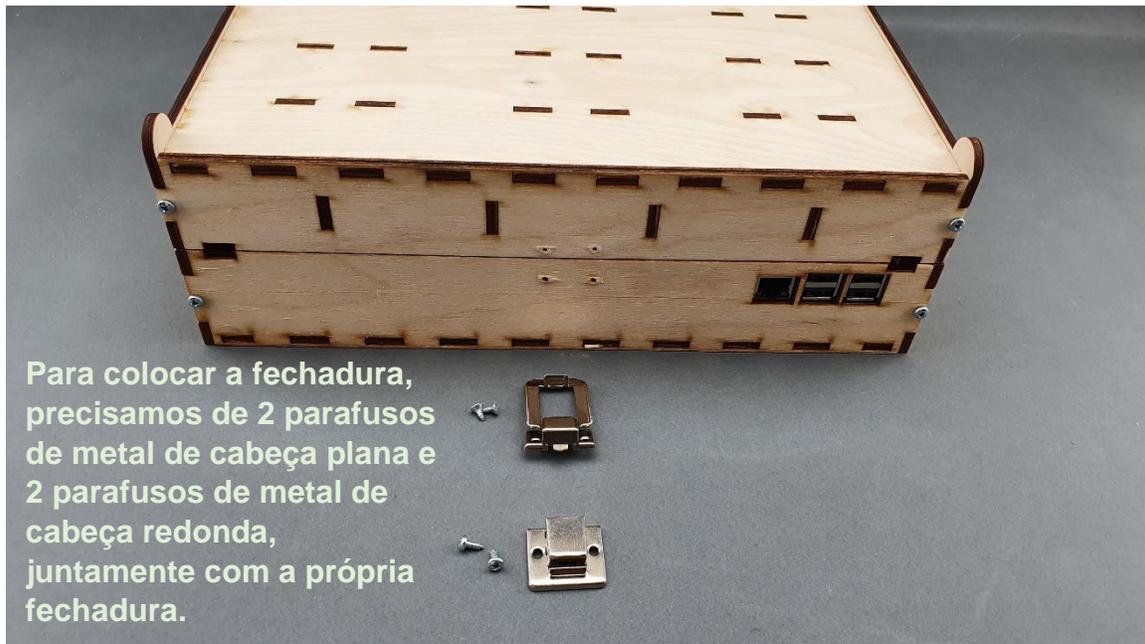


PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

3.5 Fechadura

Passo 1 - O que vai precisar:

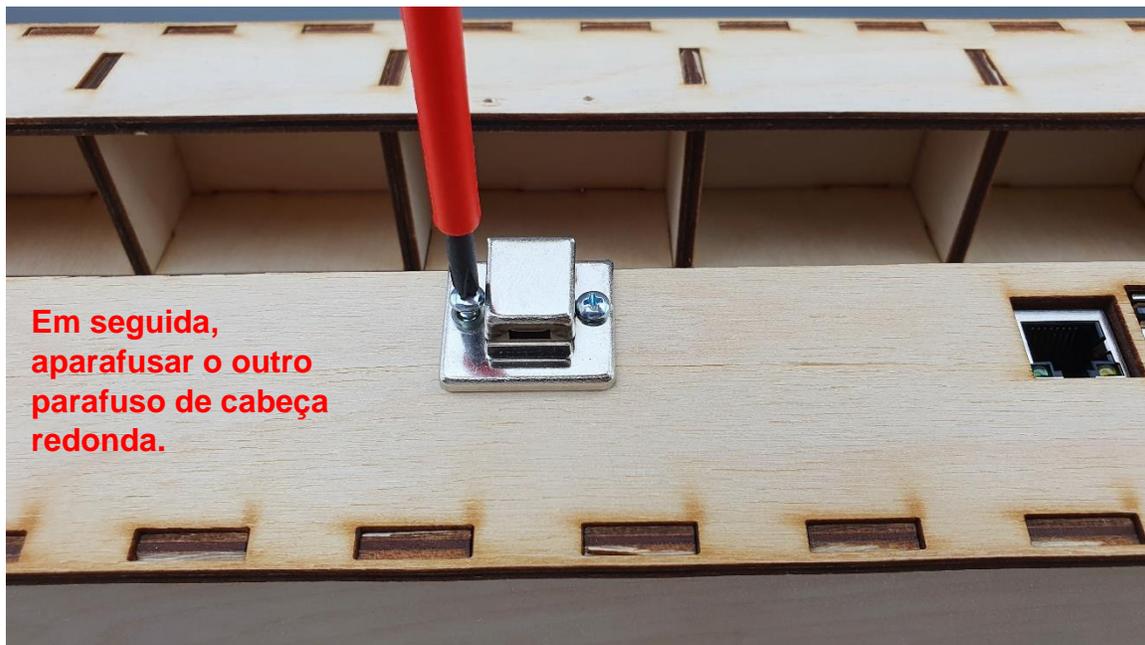


Passo 2 - Montar a primeira parte da fechadura na caixa inferior:



PUBLIC/DRAFT

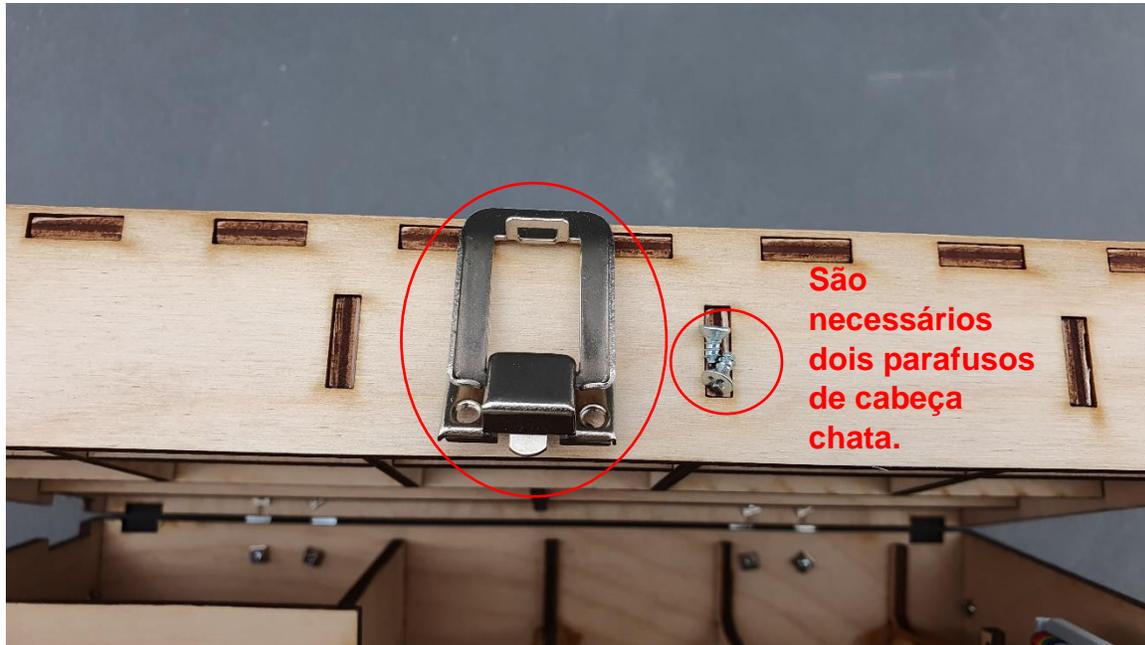
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Etapa 3 - Montar a segunda parte da fechadura na caixa superior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



Passo 4 - Certifique-se de que as duas peças da fechadura estão alinhadas e de que a fechadura está a funcionar:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



3.6 *Powerbank, breadboard e conectividade*

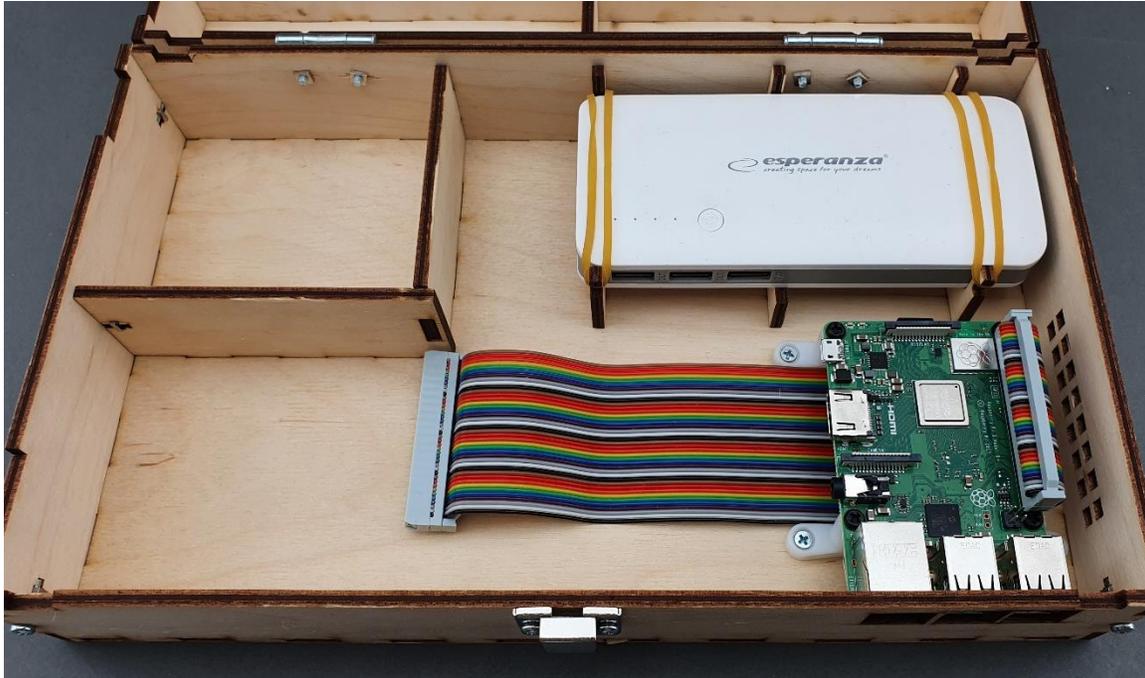
Passo 1 - O que vai precisar:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

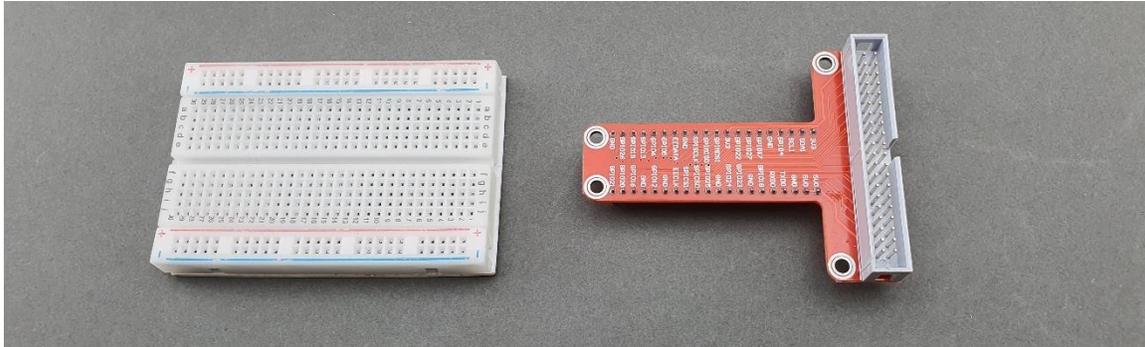
Passo 2 - Comece por colocar o powerbank e fixe-o utilizando os elásticos:



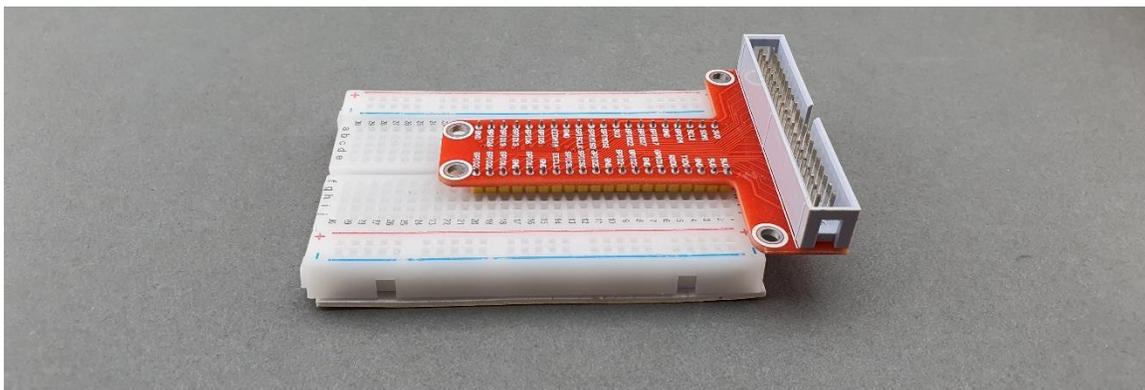
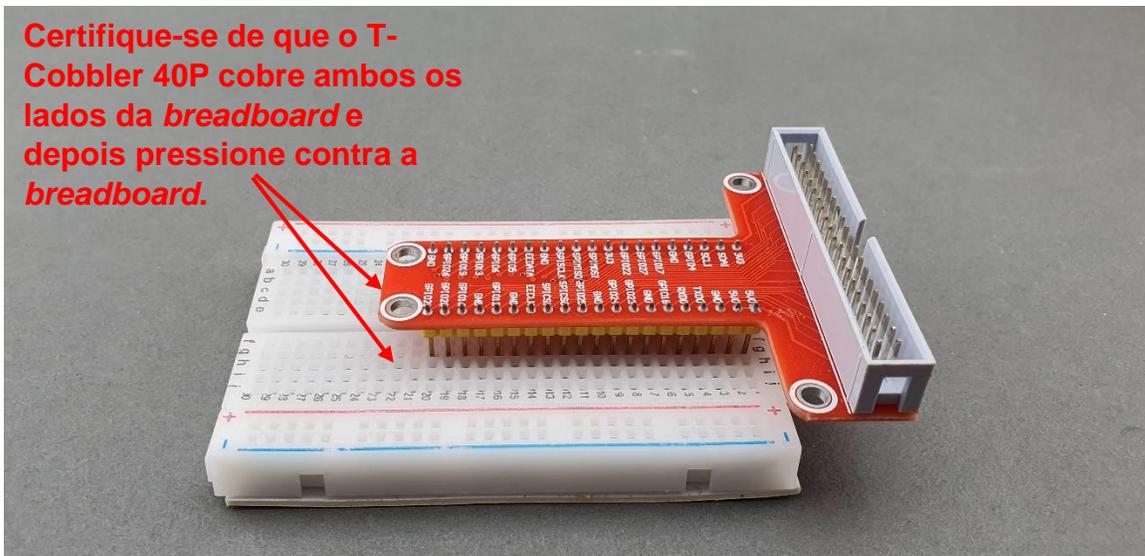
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 3 - Colocar o T-Cobbler 40P na *breadboard*:



Certifique-se de que o T-Cobbler 40P cobre ambos os lados da *breadboard* e depois pressione contra a *breadboard*.



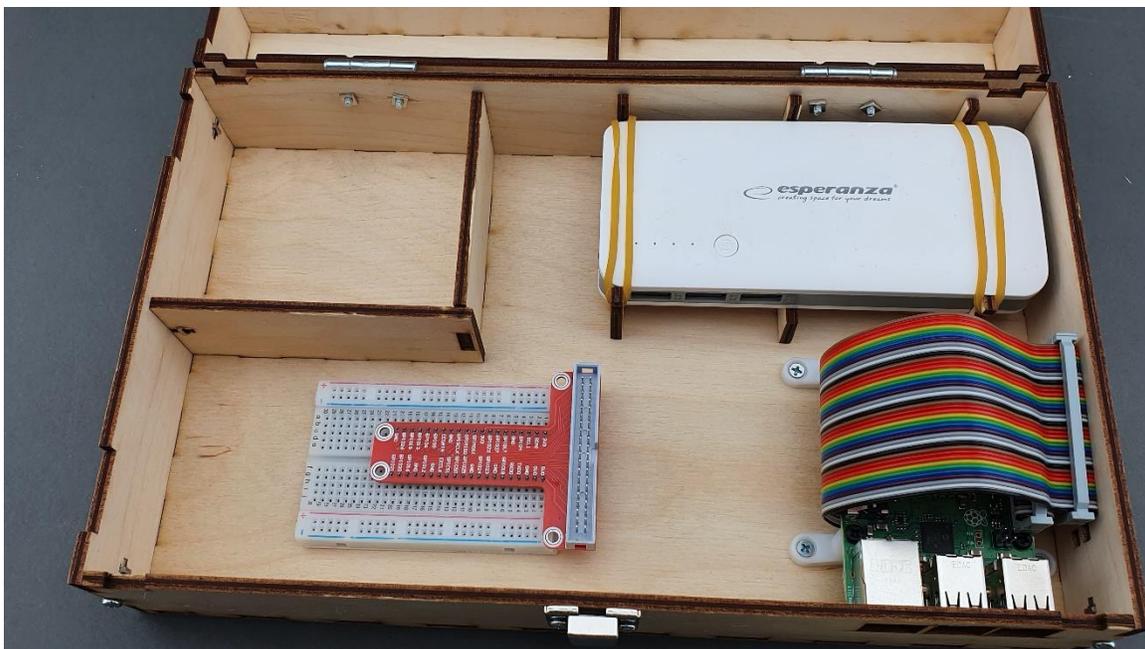
PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 4 - Retirar o papel protetor no lado inferior:



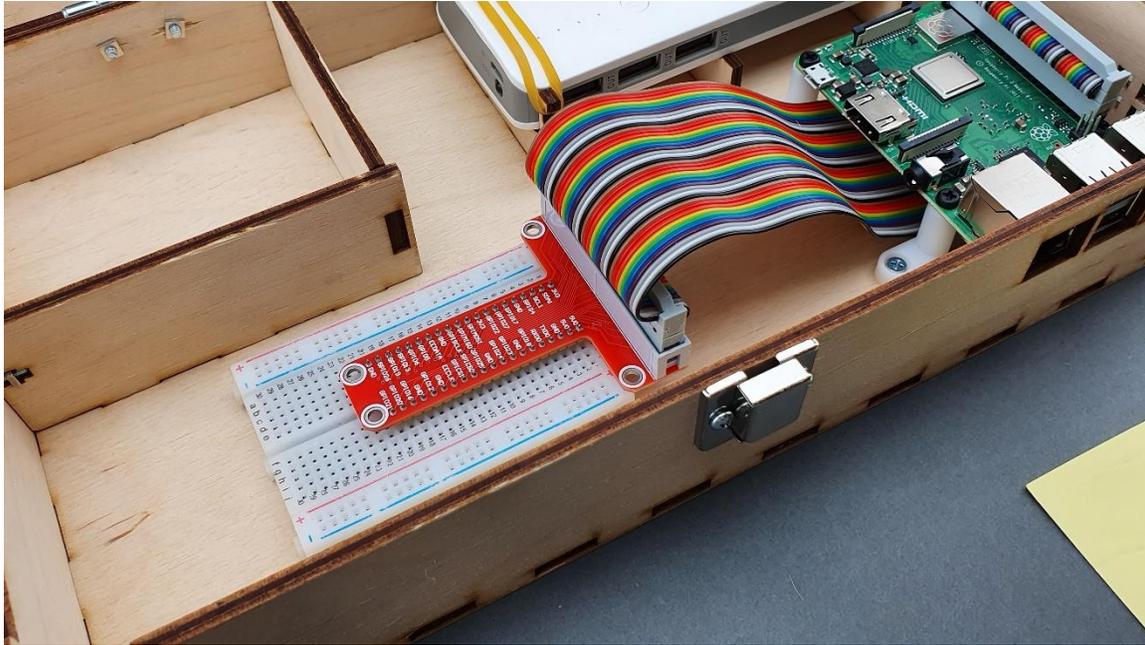
Passo 5 - Colocar a *breadboard* dentro da caixa inferior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 6 - Ligar o cabo de fita arco-íris 40P com o 40P T-Cobbler:



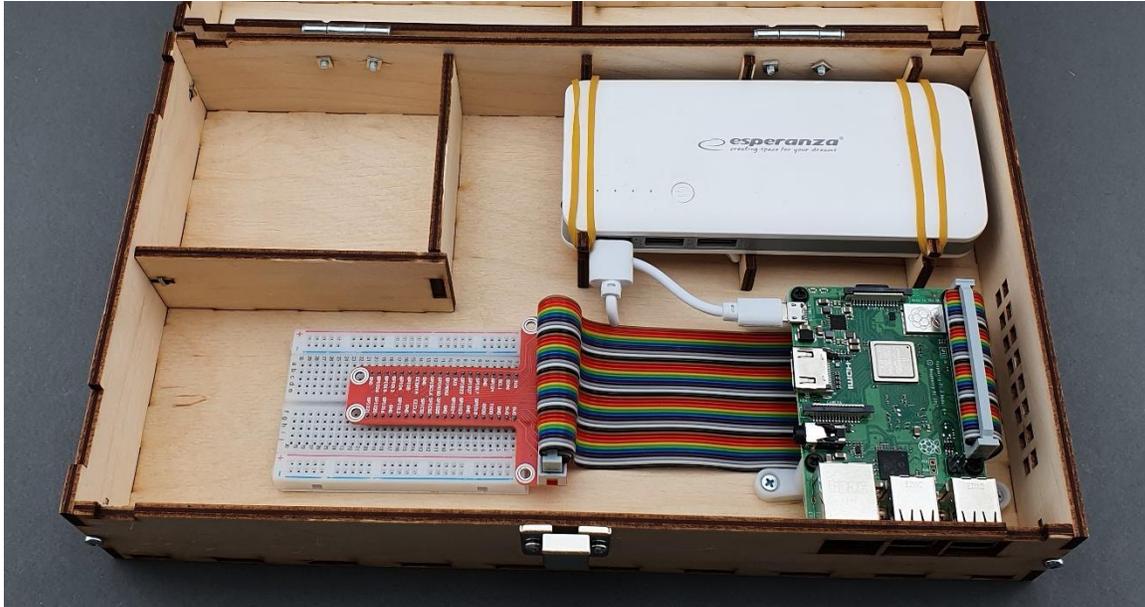
Passo 7 - Ligar o cabo de energia do powerbank ao Raspberry Pi:



PUBLIC/DRAFT

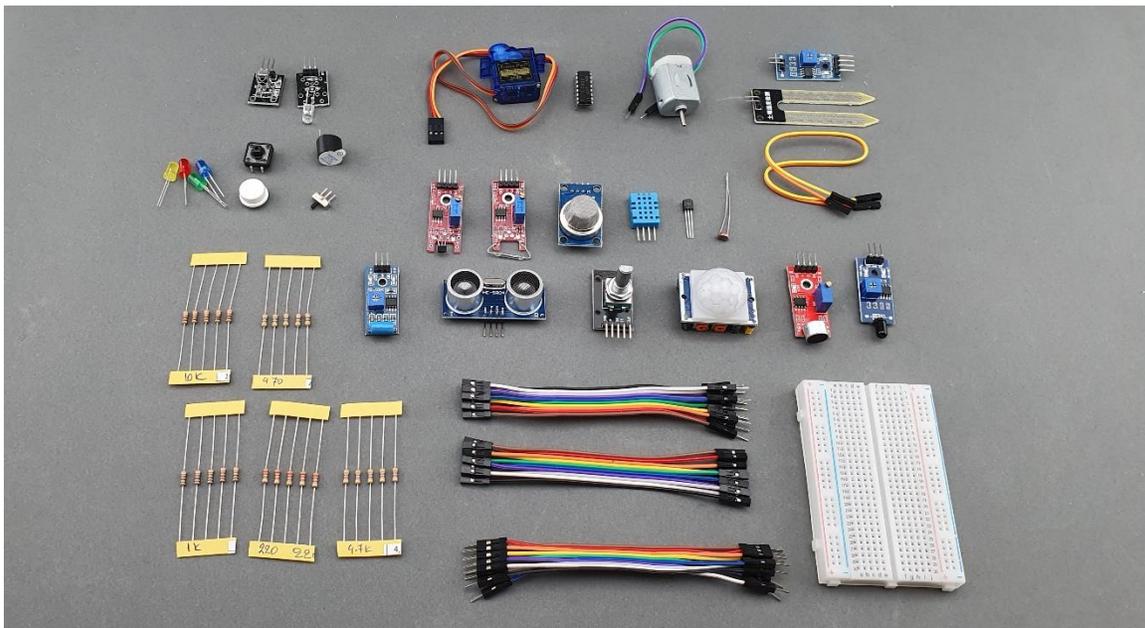
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 8 - Finalmente, certificar-se de que tudo está ligado corretamente:



3.7 Colocação do equipamento eletrónico e sensores

Passo 1 - O que vai precisar:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 2 - Colocar as componentes eletrônicas e os sensores, como se mostra na imagem abaixo:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

3.8 Colocação das tampas com pegas

Passo 1 - O que vai precisar:



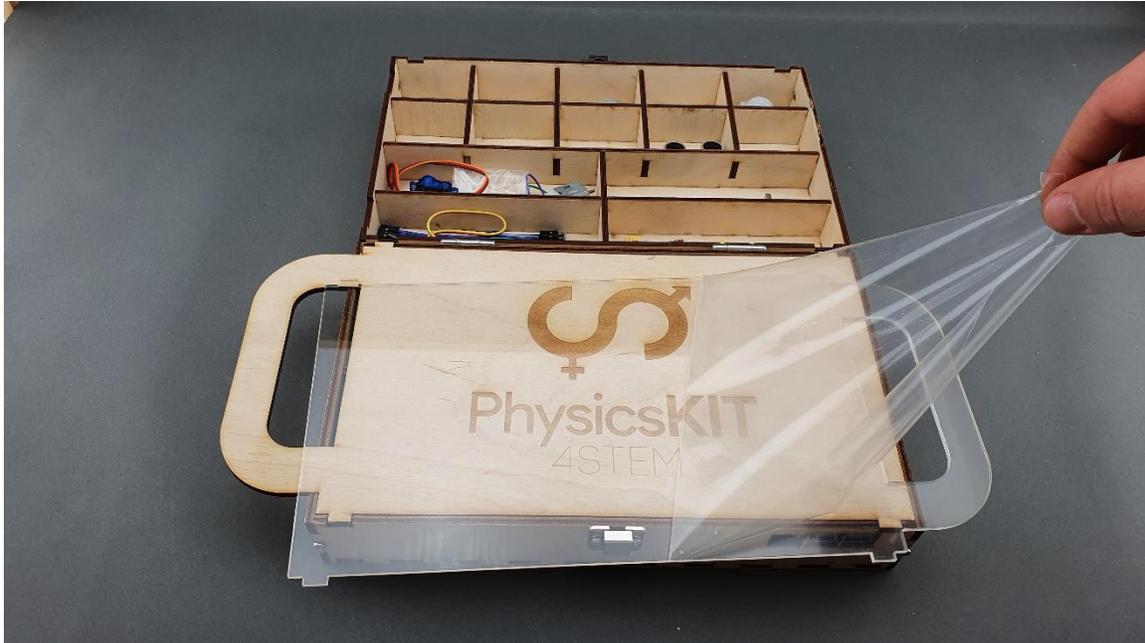
Passo 2 - Colocar a tampa de madeira por cima da caixa inferior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 3 - Remover a capa protetora da tampa de acrílico:



Passo 4 - Colocar a tampa de acrílico em cima da caixa superior:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Passo 5 - Parabéns! O seu PhysicsKIT está pronto:



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

4. Software

O Raspberry Pi no nosso PhysicsKIT funciona no SO (Sistema Operativo) Raspberry Pi. O [SO Raspberry Pi](#) (anteriormente conhecido como Raspbian) é um sistema operativo baseado em Debian para o Raspberry Pi. O SO Raspberry Pi fornece mais do que um sistema operativo puro: vem com mais de 35 000 pacotes, pré-compilados e pré-instalados com muito *software* para educação, programação e uso geral, agrupados num formato agradável para uma fácil instalação no Raspberry Pi. Tem *Thonny Python*, *Scratch*, *Minecraft Pi*, *Java* e muito mais.

A construção inicial de mais de 35.000 pacotes *Raspbian*, otimizados para o melhor desempenho no Raspberry Pi, foi concluída em junho de 2012. No entanto, o *Raspbian* ainda está em desenvolvimento ativo com ênfase na melhoria da estabilidade e desempenho do maior número possível de pacotes Debian. Desde 2015, tem sido oficialmente fornecido pela Fundação Raspberry Pi como o principal sistema operacional para a família Raspberry Pi de computadores compactos de placa única.

O SO Raspberry Pi utiliza PIXEL (**Pi Improved X-Window Environment, Lightweight**) como o seu principal ambiente de trabalho a partir da última atualização. É composto por um ambiente de trabalho, [LXDE](#) modificado, e pelo gestor de janelas de empilhamento [Openbox](#), com um novo tema e algumas outras alterações. A distribuição é enviada com uma cópia do programa de álgebra para computador [Mathematica](#), uma versão do [Minecraft](#) chamada *Minecraft Pi*, bem como uma versão leve do [Chromium](#), [Thonny Python](#), [Scratch](#) e muitos outros programas/*softwares*.



4.1 Instalação do SO (Sistema Operativo) Raspberry Pi no cartão micro-SD

Tudo o que precisamos é de descarregar a versão de *software* desejada a partir de <https://www.raspberrypi.org/software/>.

A forma mais fácil de instalar o SO Raspberry Pi no cartão microSD é descarregar o imager do Raspberry Pi. Dependendo do sistema operativo que utiliza (Windows, macOS, Linux), clique no botão "Download/Descarregar".

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

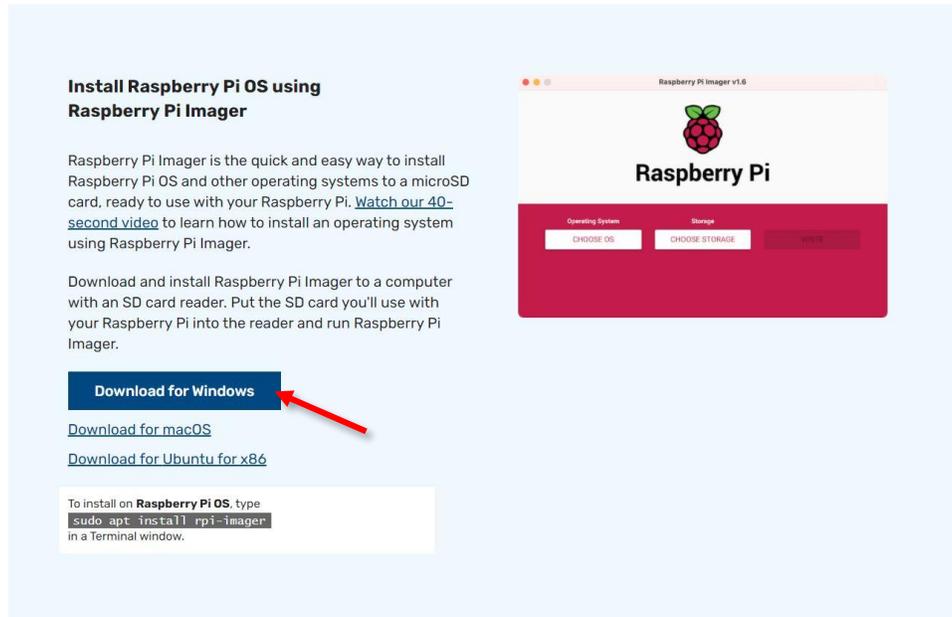


FIGURA 10 FAZER O DOWNLOAD DO RASPBERRY PI IMAGER

Execute o ficheiro /exe que acabou de descarregar e siga as instruções para instalar o Imager do Raspberry Pi no seu computador.



FIGURA 14 INSTALAÇÃO DO IMAGER

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Quando a instalação estiver concluída, certifique-se de que o "Run Raspberry Pi Imager" está selecionado.

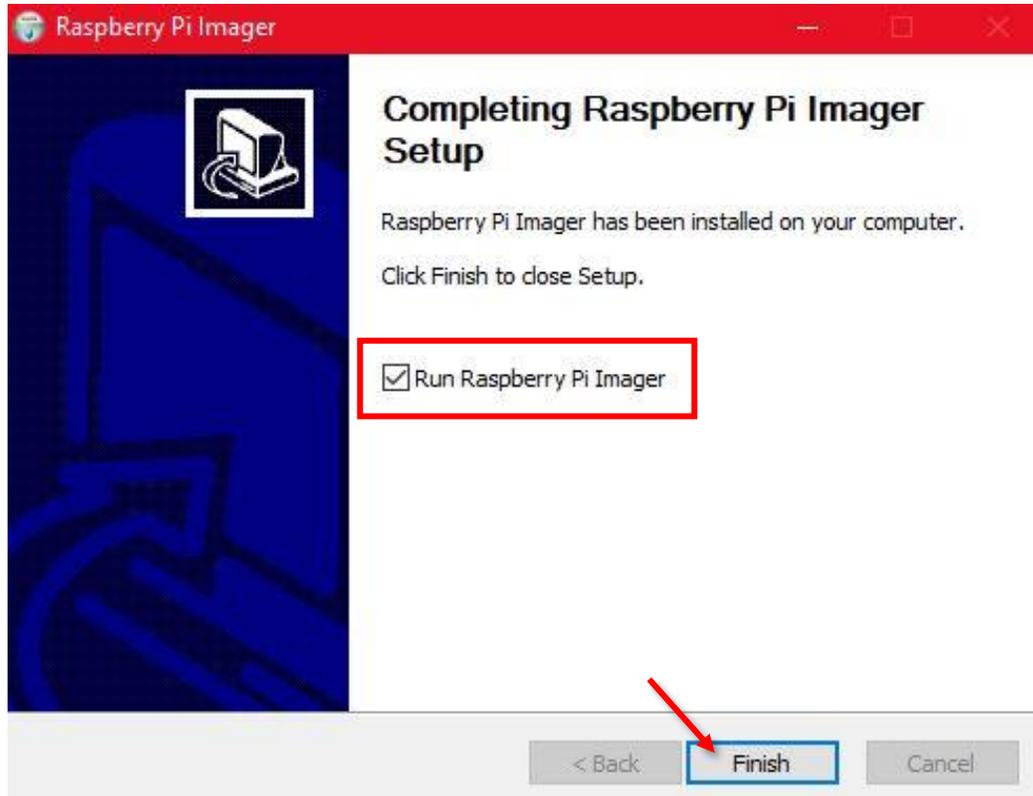


FIGURA 11 TERMINAR A INSTALAÇÃO

O Raspberry Pi Imager vai correr. Agora é altura de inserir o cartão microSD no leitor de cartões do seu computador. Depois, clique no botão "CHOOSE OS/ESCOLHER SO".

PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 12 RASPBERRY PI IMAGER

Na lista que aparece, clicar no primeiro item "Raspberry Pi OS (32-bit)".

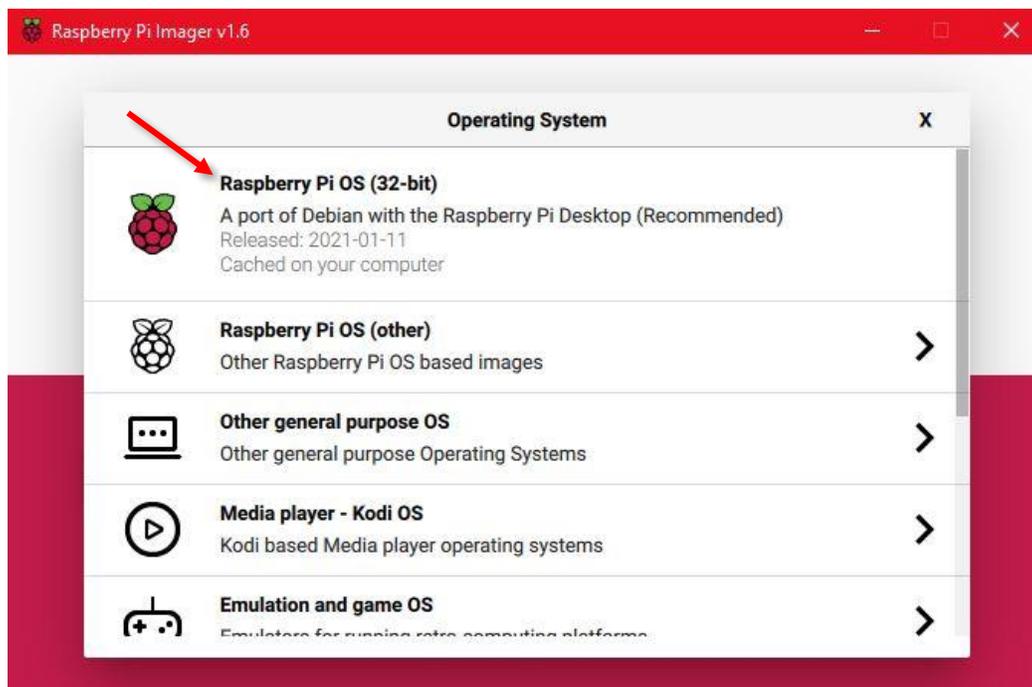


FIGURA 13 ESCOLHER O SO (SISTEMA OPERATIVO)

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

No passo seguinte, é necessário escolher o local de armazenamento no qual o sistema operativo deverá correr. Clique no botão "CHOOSE STORAGE/ESCOLHER ARMAZENAMENTO".



FIGURA 14 ESCOLHER O LOCAL DE ARMAZENAMENTO

Selecionar a ranhura apropriada para o cartão microSD.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

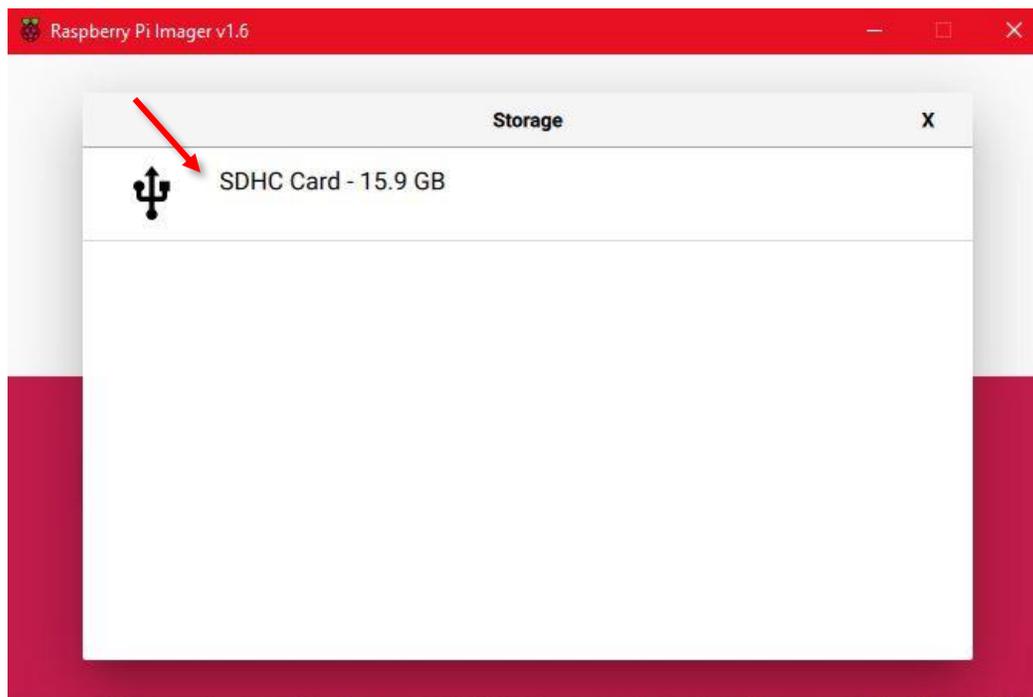


FIGURA 15 ESCOLHER O CARTÃO MICROSD

Depois de seleccionar o cartão microSD no seu computador, o passo seguinte é clicar em "WRITE".

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 16 CLICAR EM "WRITE"

Se aparecer uma janela pop-up, pedindo-lhe para escrever por cima dos dados existentes no cartão microSD, clique em "SIM".

PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

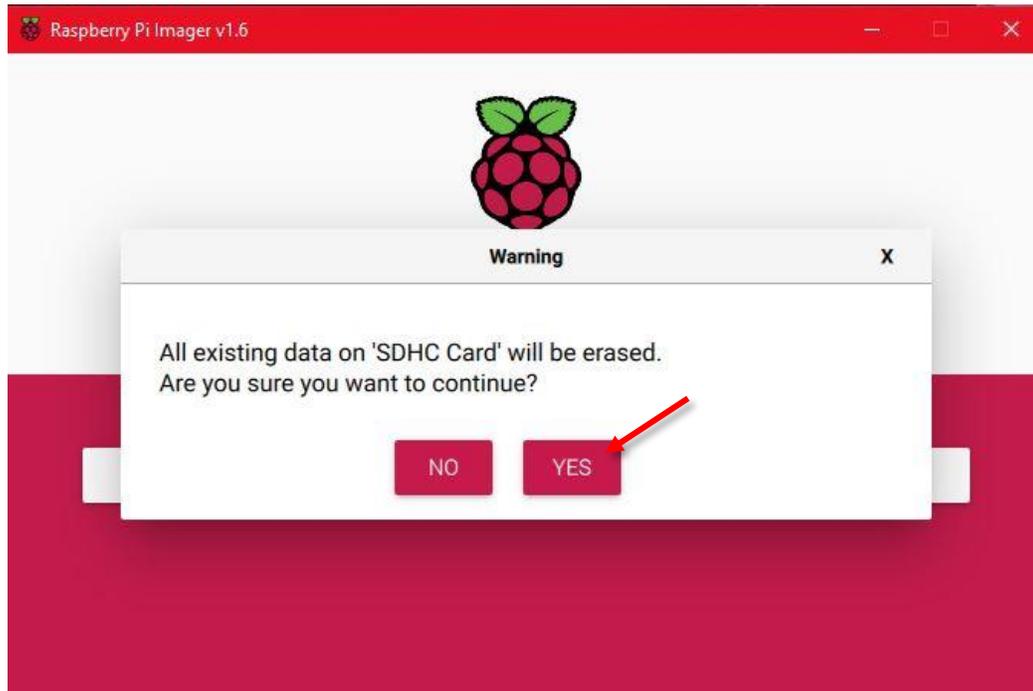


FIGURA 17 CLIQUE EM "YES/SIM" PARA CONTINUAR COM A INSTALAÇÃO

Esperar até que o imager termine a instalação. Este procedimento pode demorar vários minutos. Pode verificar o progresso, olhando para a barra de progresso na parte inferior da janela do imager.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 18 GRAVAÇÃO DO NOVO SO NO CARTÃO MICROSD

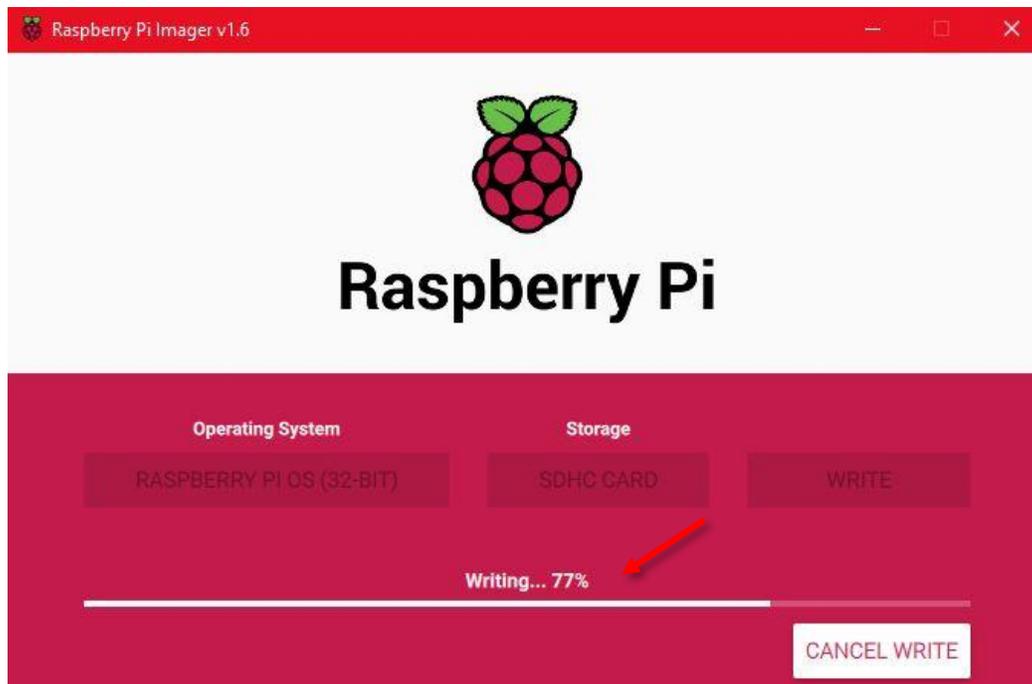


FIGURA 19 FINALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 20 VERIFICAR A INSTALAÇÃO

Quando o processo estiver terminado, clique em "CONTINUE/CONTINUAR" e retire o cartão SD do seu leitor de cartões.

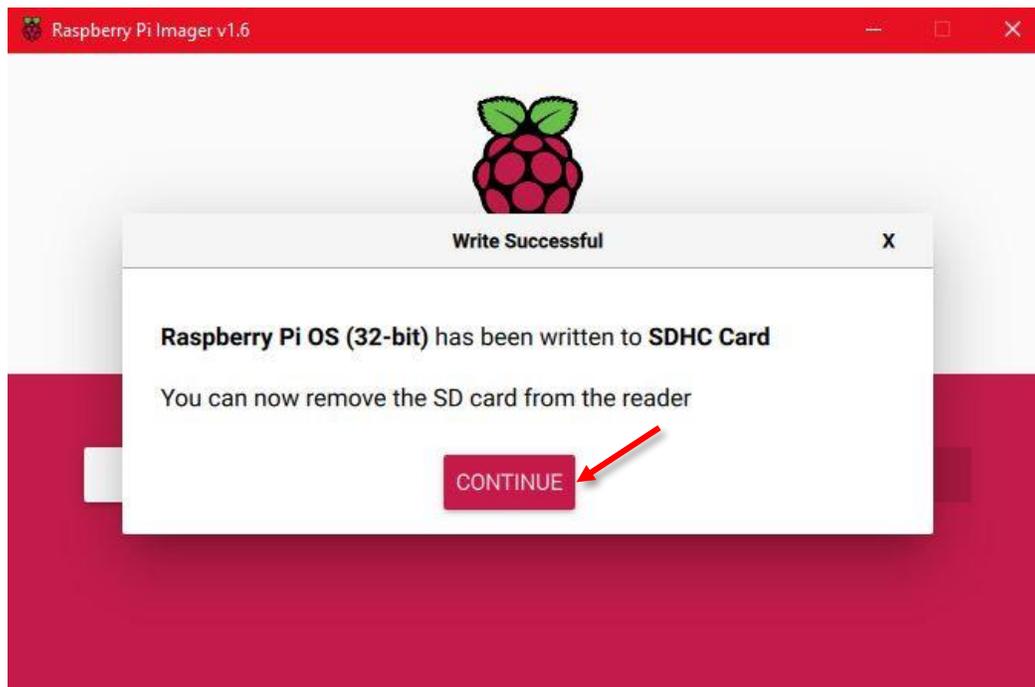


FIGURA 21 A INSTALAÇÃO DO SO DO RASPBERRY PI ESTÁ CONCLUÍDA

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

4.2 Inserção do cartão micro-SD no Raspberry Pi

Quando a operação de instalação estiver concluída, retire o cartão microSD do seu computador, insira-o no Raspberry Pi de acordo com os seguintes passos.

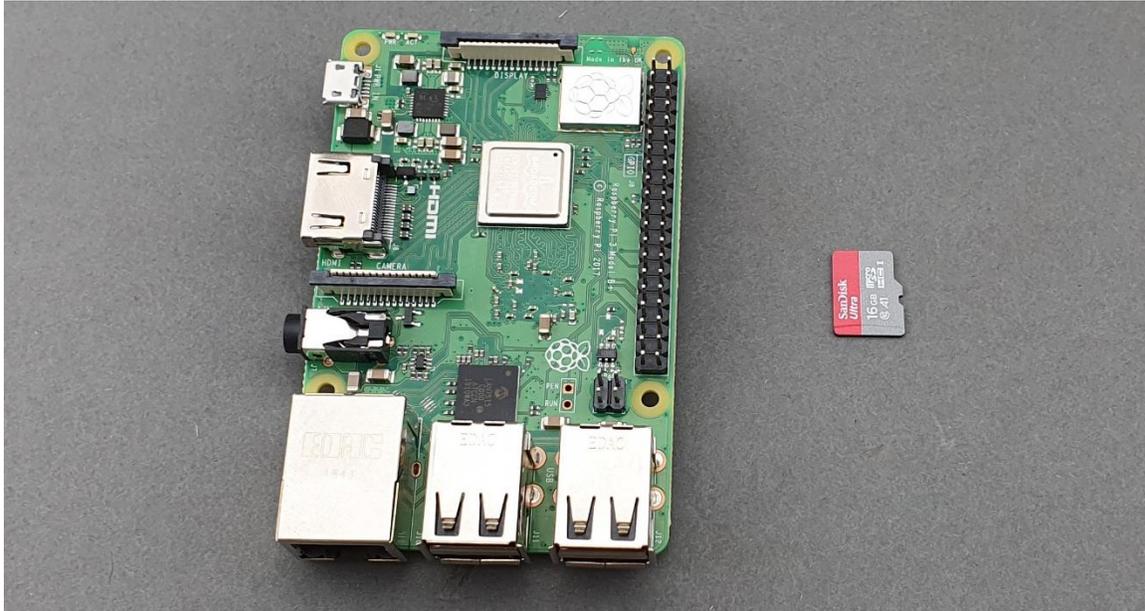


FIGURA 22 CARTÃO MICRO-SD E O RASPBERRY PI

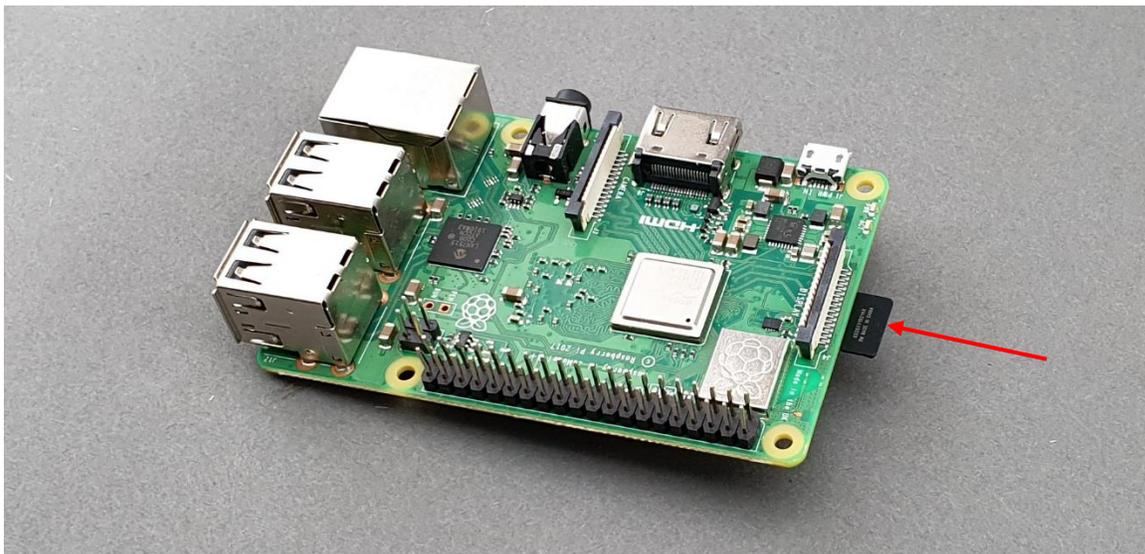


FIGURA 23 INSERIR O CARTÃO MICRO-SD DESLIZANDO-O, DO LADO CONTRÁRIO, NO RASPBERRY PI

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

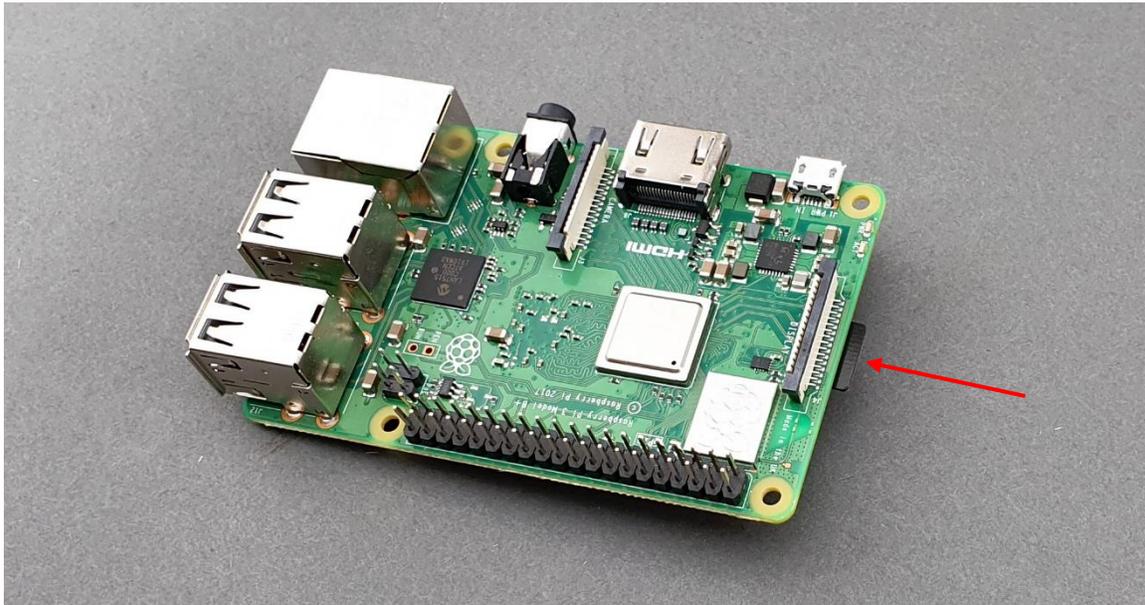


FIGURA 24 CONFIRME QUE O CARTÃO MICRO-SD DESLIZA NA TOTALIDADE PARA DENTRO DO RASPBERRY PI

4.3 Configuração inicial

Depois de inserir o cartão micro-SD no Raspberry Pi, tudo o que precisa de fazer agora é: conectá-lo a um monitor externo, usando um cabo HDMI; conectar um rato e um teclado; e ligá-lo, usando o botão de alimentação no *Powerbank*.

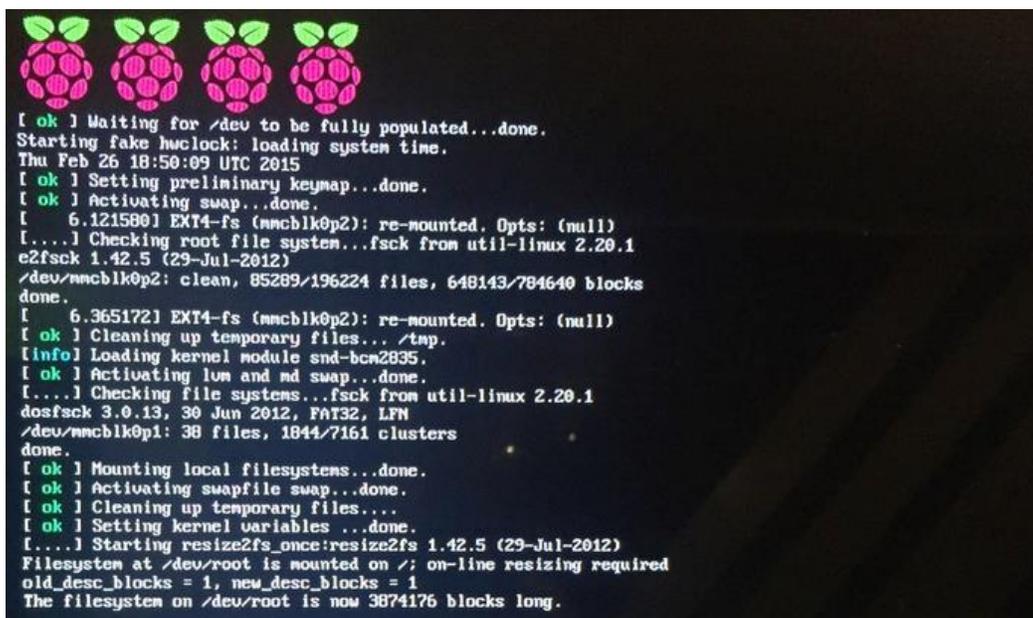


FIGURA 25 ECRÃ DE ARRANQUE DO RASPBERRY PI

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

A seguir, siga os passos de instalação simples, para a configuração inicial do seu Raspberry Pi (País, Língua, Fuso horário, etc.).

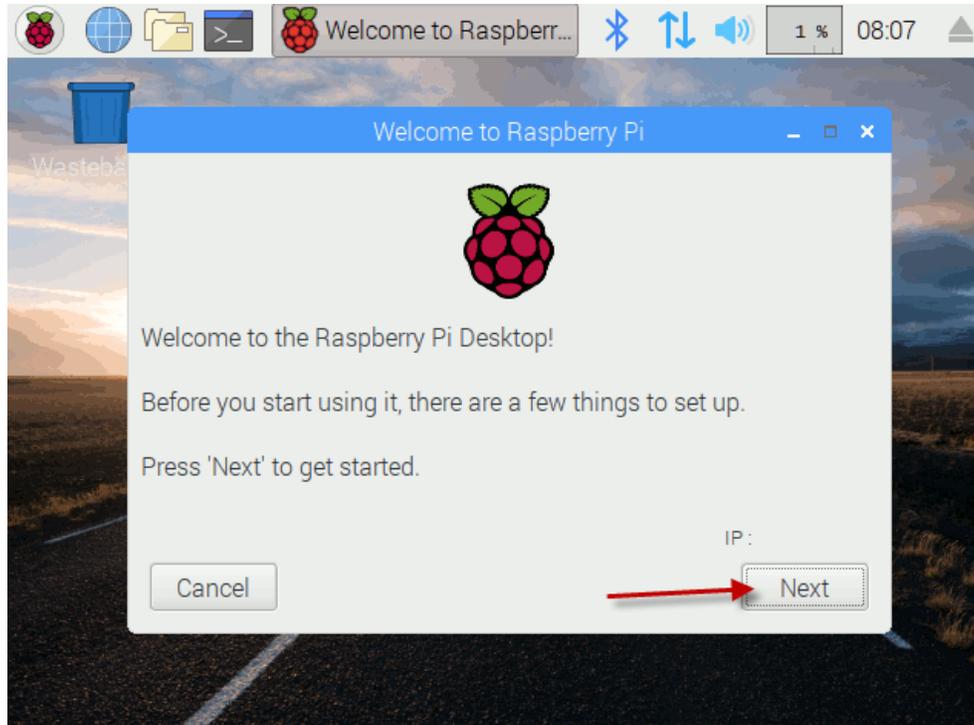


FIGURA 26 PROCEDIMENTOS DE CONFIGURAÇÃO DO RASPBERRY PI

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 27 CONFIGURAÇÃO DOS DETALHES DE LOCALIZAÇÃO

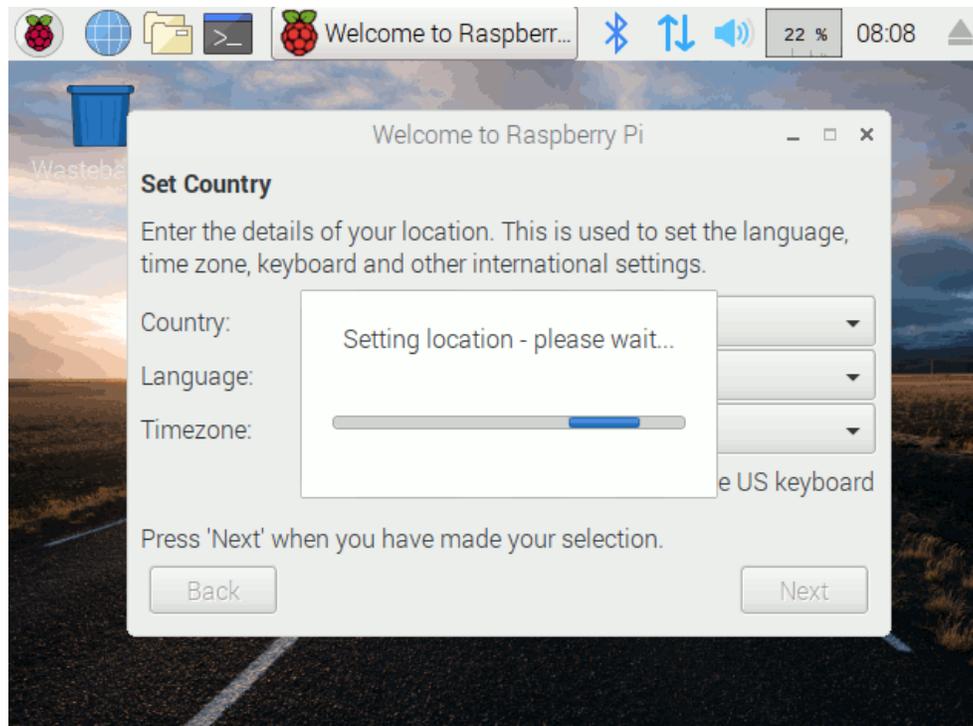


FIGURA 28 CONFIGURAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021



FIGURA 29 CRIAÇÃO DA PASSWORD/PALAVRA-PASSE

Escolha a sua rede Wi-Fi ou ligue o Raspberry Pi à Internet via cabo Ethernet. O Raspberry Pi precisa de estar ligado à Internet para verificar as atualizações do sistema operativo.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

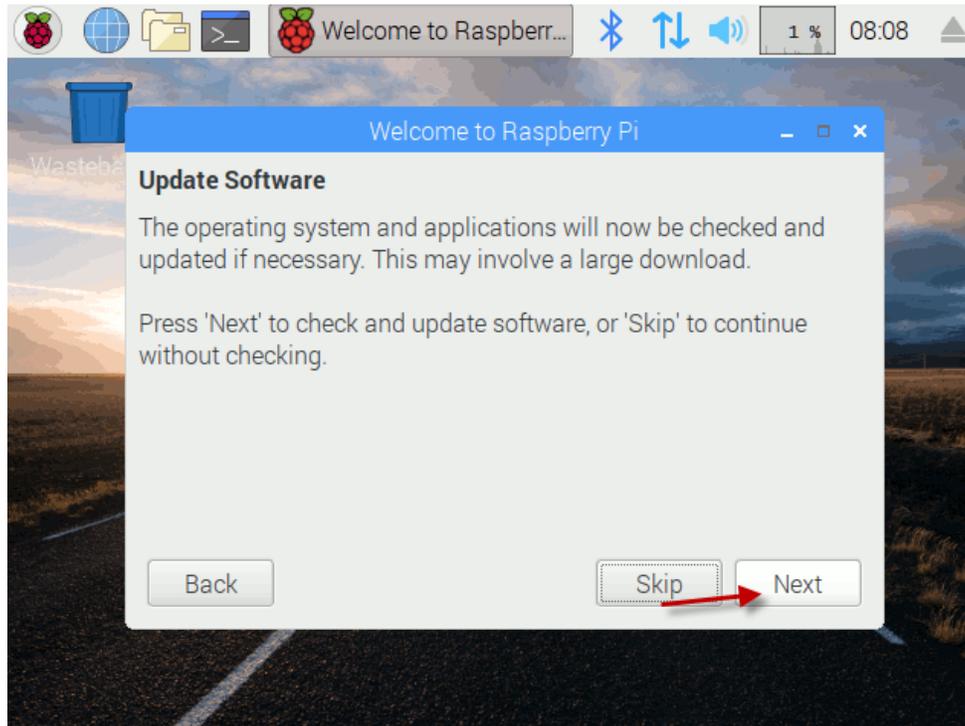


FIGURA 30 VERIFICAÇÃO DE ATUALIZAÇÕES

Quando todas as atualizações disponíveis forem instaladas com sucesso, clicar em "OK".

PUBLIC/DRAFT	
ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

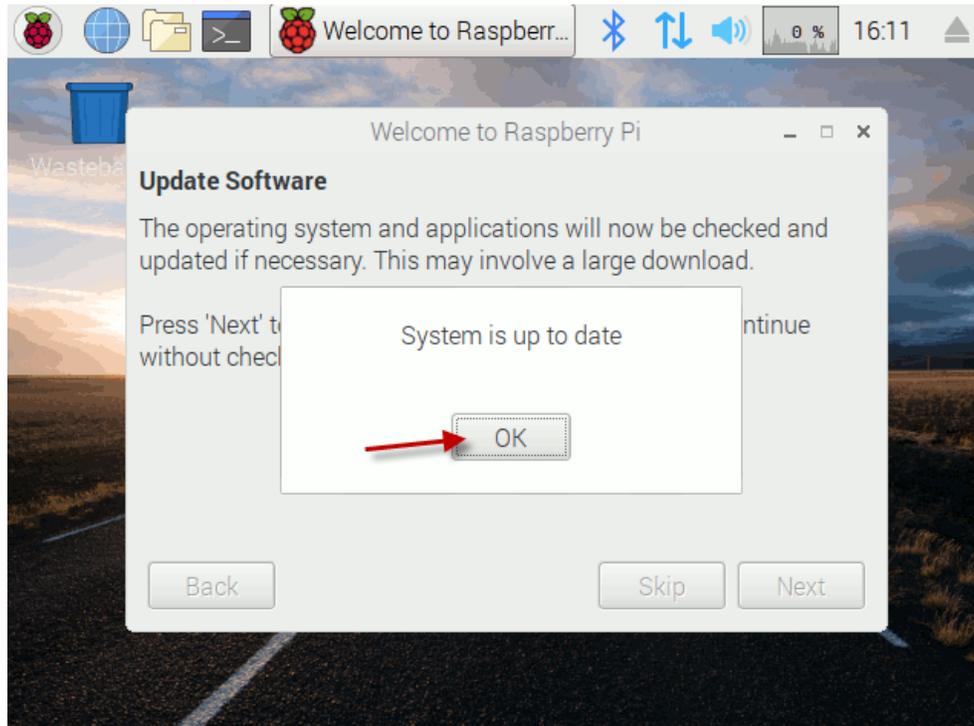


FIGURA 31 AS ATUALIZAÇÕES DO SO FORAM INSTALADAS COM SUCESSO

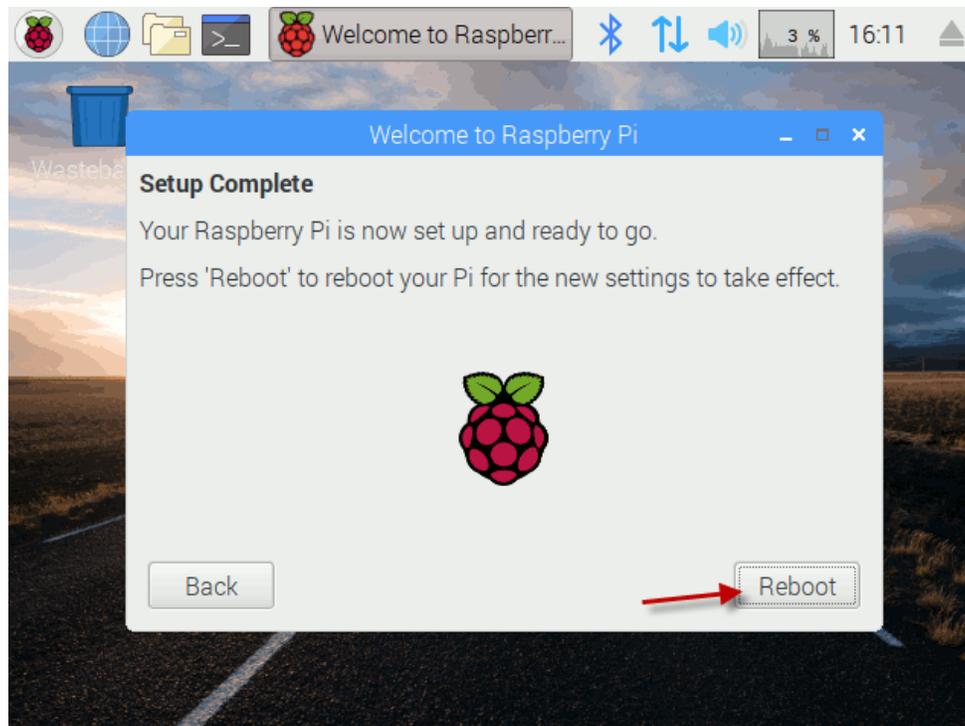


FIGURA 32 CONCLUINDO A CONFIGURAÇÃO

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

Clique em "Reiniciar" para as atualizações entrarem em funcionamento. Quando o seu Raspberry Pi se liga, o procedimento de configuração está concluído, e pode agora começar a usar o seu PhysicsKIT.

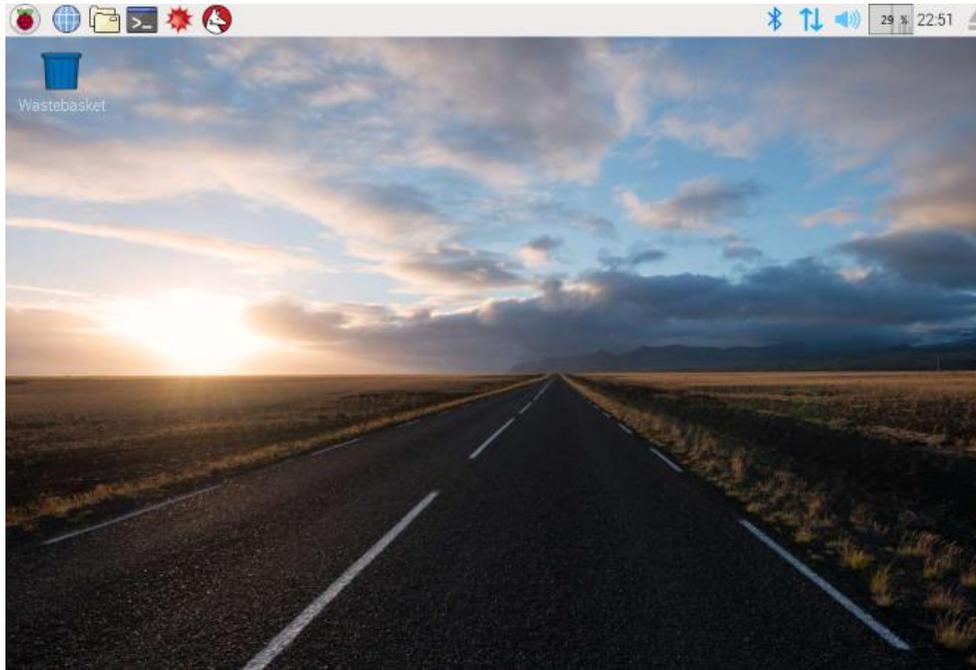


FIGURA 33 AMBIENTE DE TRABALHO DO SO DO RASPBERRY PI

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

4.4 Introdução ao *Thonny Python*

Utilizará o *Python* para criar programas simples que controlam os diferentes componentes eletrônicos e sensores que são fornecidos com o PhysicsKIT.

Python é uma linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos, com semântica dinâmica. As suas estruturas de dados de alto nível, integradas, combinadas com escrita dinâmica e ligações dinâmicas, tornam-no muito atrativo para o Rapid Application Development (Desenvolvimento Rápido de Aplicações), bem como para utilização como linguagem de script ou conexão, para ligar componentes existentes em conjunto.



FIGURA 34 LOCALIZAR O *THONNY PYTHON*

A sintaxe simples e fácil de aprender de *Python* enfatiza a legibilidade e, portanto, reduz o custo de manutenção do programa. *Python* suporta módulos e pacotes, o que encoraja a modularidade do programa e a reutilização do código. O intérprete *Python* e a extensa biblioteca padrão, estão disponíveis em formato fonte ou binário, sem custos para todas as principais plataformas e podem ser distribuídos livremente.

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

```
# Python 3: Fibonacci series up to n
>>> def fib(n):
>>>     a, b = 0, 1
>>>     while a < n:
>>>         print(a, end=' ')
>>>         a, b = b, a+b
>>>     print()
>>> fib(1000)
0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987
```

FIGURA 35 SEQUÊNCIA DE FIBONACCI EM PYTHON

Python 3.0 é pré-instalado no sistema operativo Raspberry Pi OS e as atualizações automáticas correm através do sistema operativo. Caso seja necessária uma actualização manual, utilizar uma janela terminal, e executar o seguinte comando: `sudo apt-get install python3`

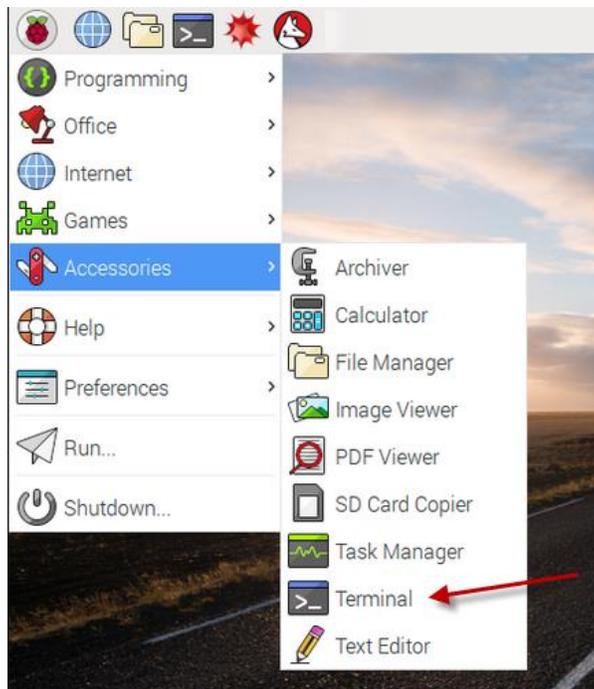


FIGURA 36 LOCALIZAR A JANELA TERMINAL

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

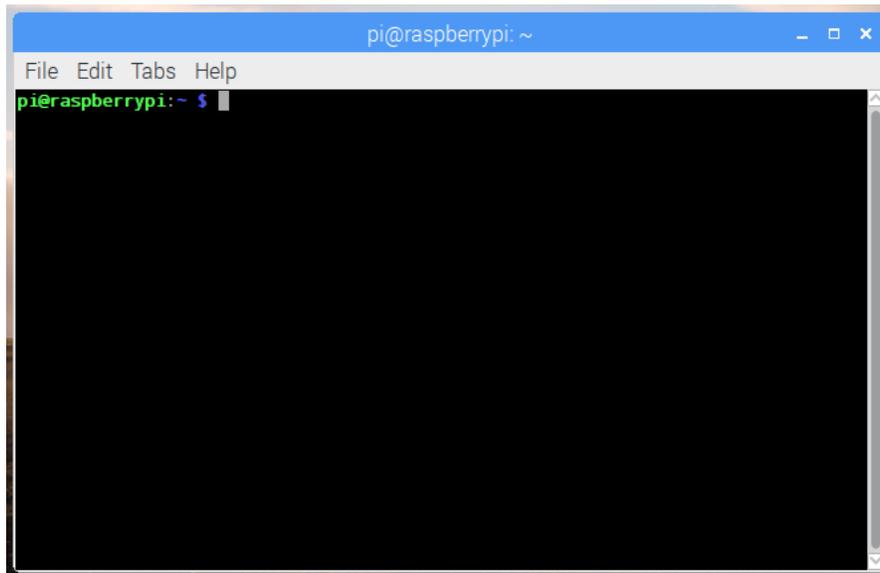


FIGURA 37 JANELA TERMINAL NO SO DO RASPBERRY PI

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

5. Anexo

PhysicsKIT – Lista de inventário		
ID	Item	Quantidades
1	Peças de madeira contraplacada	23
2	Tampa de madeira contraplacada com pega	1
3	Tampa de acrílico com pega	1
4	Parafusos sextavados - cabeça redonda (metal)	9
5	Parafusos sextavados - cabeça plana (metal)	8
6	Parafusos - cabeça redonda (metal)	2
7	Parafusos - cabeça plana (metal)	6
8	Parafusos - cabeça redonda preta (plástico)	4
8	Porcas (quadradas)	17
9	Pés de base em plástico	4
10	Elásticos de borracha	2
11	Raspberry Pi 3 Modelo B+	1
12	Cartão SD 16 GB	1
13	Cabo USB para micro-USB	1
14	<i>Powerbank</i>	1
15	Rato	1
16	40P T-Cobbler Plus GPIO Breakout Board	1
17	Cabo Fita Arco-íris GPIO 40P	1
18	<i>Breadboard</i> branca	2
19	Cabos <i>Jumper</i> (de macho para fêmea)	10
20	Cabos <i>Jumper</i> (de macho para macho)	10
21	Cabos <i>Jumper</i> (de fêmea para fêmea)	10
22	Botão de pressão	1
23	Tampa do botão	1
24	Sinal sonoro	1
25	LEDs	4
26	Interruptor de deslizar on/off	1
27	Conjunto de resistências (220, 470, 1K, 4.7K, 10k)	25

PhysicsKIT – Lista de Sensores		
ID	Item	Quantidades
1	SG90 Micromotor Servo	1
2	Motor CC pequeno 3V-6V	1
3	Sensor ultrassónico HC-SR04	1
4	Sensor Detetor de Movimento PIR HC-SR501	1
5	DHT11 Sensor Digital de Temperatura e Humidade	1
6	Foto resistor - Detetor de luz	1
7	SW-420 Sensor de Movimento - Vibração	1
8	Sensor de Chama (fogo)	1
9	Sensor de Deteção Sonora de Alta Sensibilidade	1

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021

10	Sensor Linear Magnético Hall	1
11	Sensor de Temperatura TMP36	1
12	Módulo de Interruptor Reed Magnético de 4 pinos	1
13	Higrómetro de Solo / Sensor de Detecção de Humidade	1
14	MQ-135 Sensor de Qualidade do Ar - Detecção de Gás Perigoso	1
15	KY-005 Sensor transmissor de infravermelhos IR de 38KHz	1
16	Módulo Sensor Recetor IR Infravermelhos KY-022	1
17	Módulo codificador rotativo Sensor Brick KY-040	1
18	L293D Chip CI (Circuito integrado) de Controlo	1

PUBLIC/DRAFT

ECAM & AKNOW	Deliverable: O1A4
PhysicsKIT4STEM	Version: 1.0
PhysicsKIT Guide for Assembly and Configuration	Issue Date: 18/03/2021