

# **SHIELD DE PROTOTIPAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS MICROCONTROLADOS**

Florianópolis 3 de julho de 2018

## Sumário

OBJETIVOS.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
PROJETO.....	5
Definição do layout da shield.....	5
Escolha dos macro componentes.....	6
Posicionamento dos macro componentes.....	6
Definição das ligações elétricas entre os pinos do shield e o módulo microcontrolado.....	7
Construção do esquemático.....	7
Roteamento das vias na placa.....	9
Modelo 3D da placa.....	10
BIBLIOTECAS.....	11
Criação das bibliotecas de componentes.....	11
Footprints (PcbLib).....	12
Representação 3D.....	15
CONCLUSÃO.....	18

## OBJETIVOS

Este relatório tem por objetivo descrever o processo de desenvolvimento do projeto de placa de circuito impresso para uma shield de prototipação de desenvolvimento de jogos microcontrolados. Como objetivo específico, dedica-se a detalhar a utilização do software Altium no processo de desenvolvimento, esclarecendo as principais dificuldades e as soluções encontradas.

## INTRODUÇÃO

O surgimento da plataforma Arduino popularizou os microcontroladores, facilitando o seu acesso ao público leigo com pouco ou nenhum conhecimento em eletrônica, no entanto, as facilidades geradas por seus módulos não se restringiram aos amadores e transformaram-na em um ambiente de prototipação para diferentes níveis de atuação. De forma geral, os módulos de prototipação ganharam bastante espaço entre estudantes, hobbystas, desenvolvedores autônomos e mesmo start-ups que buscam nesses módulos uma solução rápida para testar o seu conceito de seus produtos e projetos.

A partir deste contexto o presente relatório detalha o desenvolvimento de uma shield de prototipação de jogos eletrônicos baseados em sistemas microcontrolados. O shield foi projetado para se adaptar aos módulos da plataforma arduino de dois modelos: o arduino MEGA2560, baseado no microcontrolador atmega2560 de 8bits e o arduino DUE, baseado no microcontrolador de arquitetura ARM com o microcontrolador atmel SAM3x86 de 32 bits.

O desenvolvimento da shield ancorou-se nas seguintes premissas:

1. Possuir um display gráfico;
2. Possuir 4 botões direcionais (cima, baixo, esquerda e direita);
3. Possuir 6 botões de ação (4 de propósito geral mais start e select);
4. Possuir controlador direcional analógico;
5. Possuir um componente para resposta sonora;
6. Possuir comunicação bluetooth para troca de dados;
7. Possibilitar a alimentação por bateria;
8. Possibilitar a utilização do usuário de forma ergonômica;

Um aspecto fundamental do desenvolvimento da shield é a relevância do aspecto de design em conjunto com os aspectos eletrônicos. Por definição um módulo de prototipação deve facilitar o processo de desenvolvimento do usuário, permitindo agilidade nas fases de criação e testes de uma solução, sendo assim, o posicionamento de cada componente assume uma importância crítica no sucesso ou fracasso do módulo.

## PROJETO

O desenvolvimento do projeto baseou-se inteiramente no respeito às premissas da solução, envolvendo um contínuo de idas e vindas entre componentes e layout. O processo de desenvolvimento definiu-se a partir das seguintes etapas:

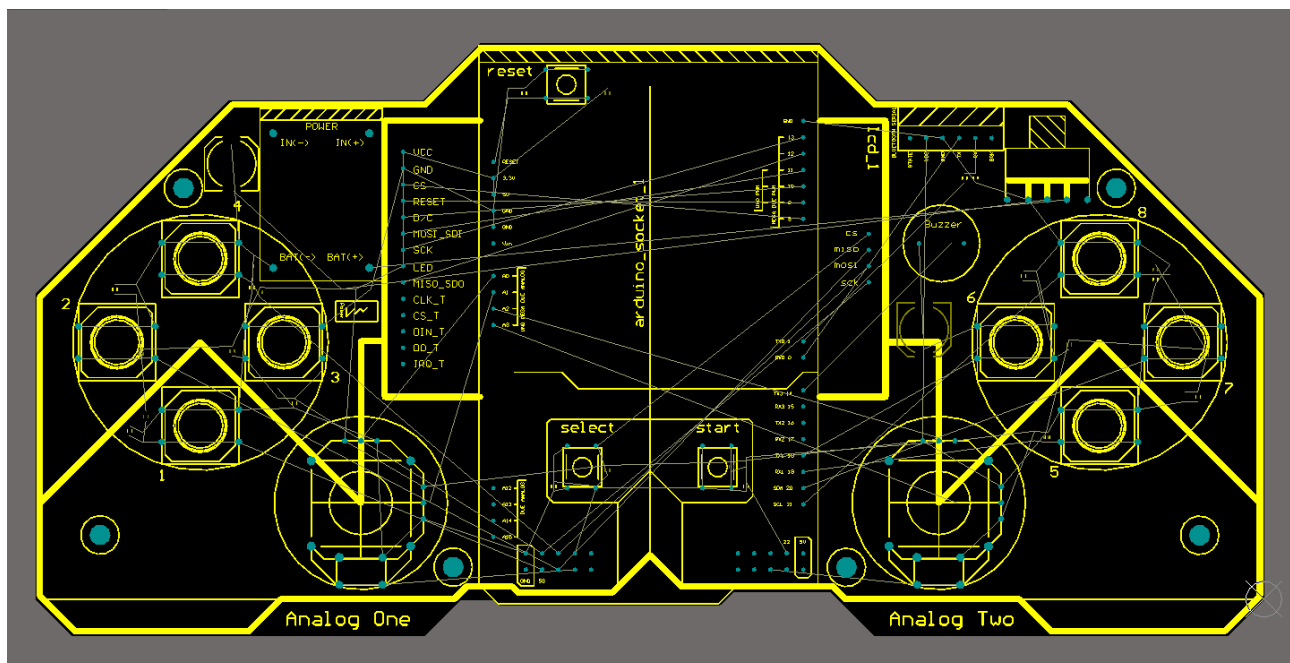
- Definição do layout do módulo;
- Escolha dos componentes;
- Posicionamento dos componentes maiores (display, botões e controladores);
- Definição das ligações elétricas entre os pinos do shield e o módulo microcontrolado;
- Construção do esquemático;
- Roteamento das vias na placa.
- Modelo 3D da placa

Cada uma destas etapas será descrita abaixo de forma a elucidar o processo.

### Definição do layout da shield

O layout do módulo foi pensado para ser utilizado com ambas as mãos, de forma que o testador seja capaz de, com o dedo polegar das mãos esquerda e direita, acessar todos os comandos. Observou-se a distância entre os componentes de forma que o movimento fosse natural e ergonômico assim como considerou-se a posição do display gráfico de forma a impedir qualquer obstrução da visão.

Após os primeiros esboços em papel, considerando-se as medidas dos módulos arduino ao qual a shield será encaixada, fez-se o layout no software Altium. A imagem do modelo pode ser vista na sequência.



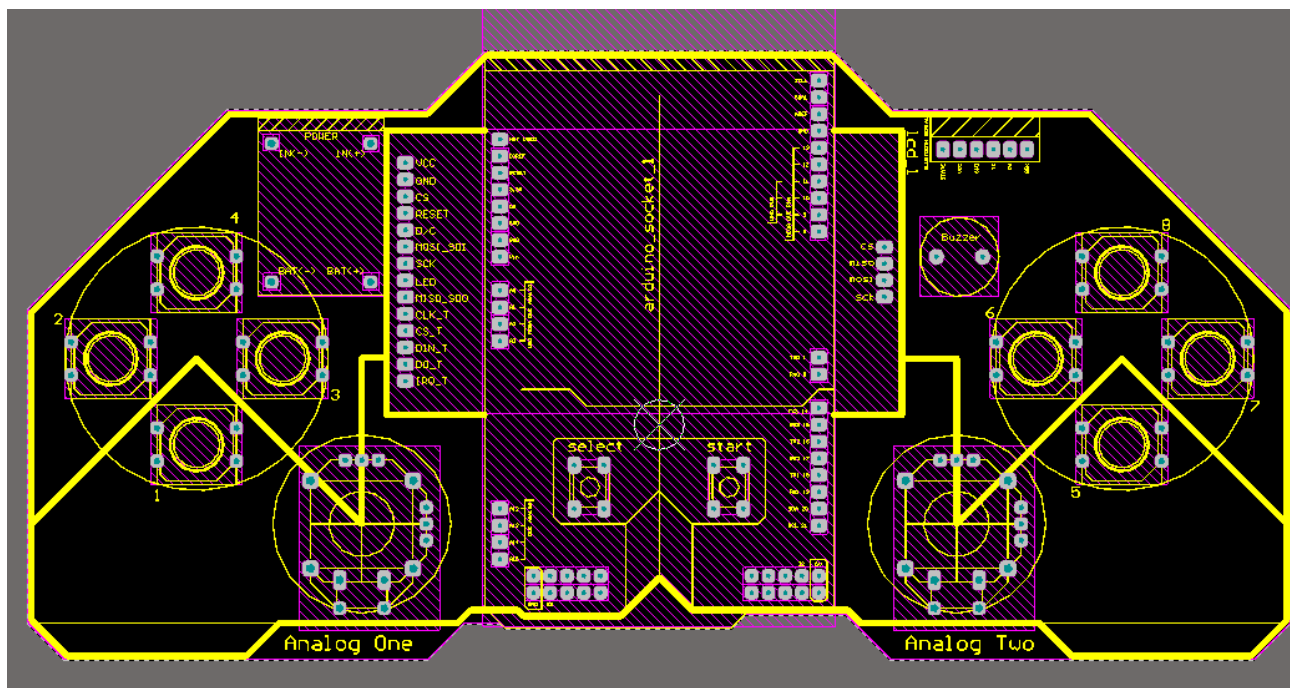
## Escolha dos macro componentes

Respeitando-se as premissas e as dimensões da placa fez-se a escolha dos componentes que a compõe, sendo eles:

- 8 push-buttons 12mm (botões de ação e direcionais)
- 3 push-buttons 6mm (botões de start, select e reset)
- 1 buzzer
- 1 switch (on e off)
- 1 receptor para módulo bluetooth (conector barra-pinos fêmea)
- 1 módulo tp4056 (gerenciamento de carga na bateria)
- 2 módulos controladores (potenciômetro de 2 eixos)

## Posicionamento dos macro componentes

Com os componentes e o layout em mãos e utilizando-se do software Altium, fez-se o posicionamento dos macro componentes na placa.



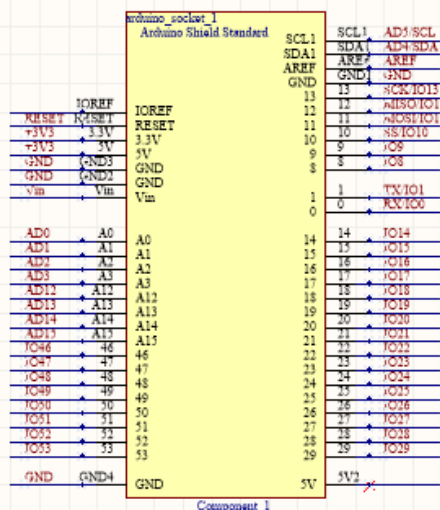
## Definição das ligações elétricas entre os pinos do shield e o módulo microcontrolado

Com os componentes definidos iniciou-se o processo de escolha dos pinos dos módulos do arduino e seus correspondentes na shield, considerando-se as características intrínsecas do microcontrolador (pinos de IO, ADC, PWM, SPI, Serial, etc.). O mapeamento final utilizado no processo pode ser visto no esquemático.

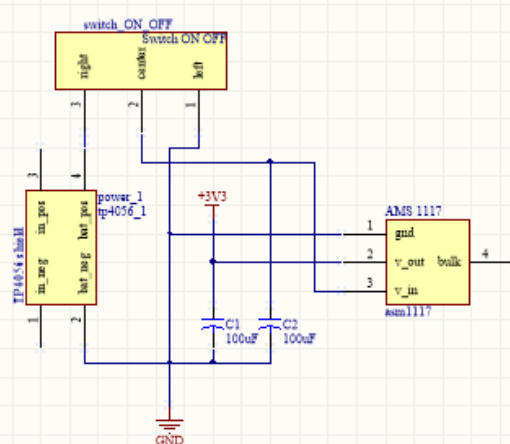
## Construção do esquemático

Com o mapeamento dos pinos realizados iniciou-se o processo de construção do esquemático, agora considerando também os elementos responsáveis pelo bom funcionamento das estruturas maiores como capacitores e resistores. O esquemático pode ser visto na sequência.

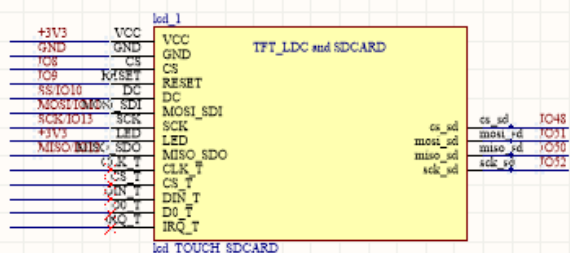
### Pinos para o microcontrolador



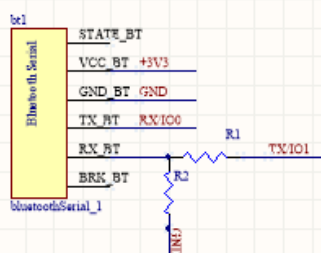
### Circuito de alimentação



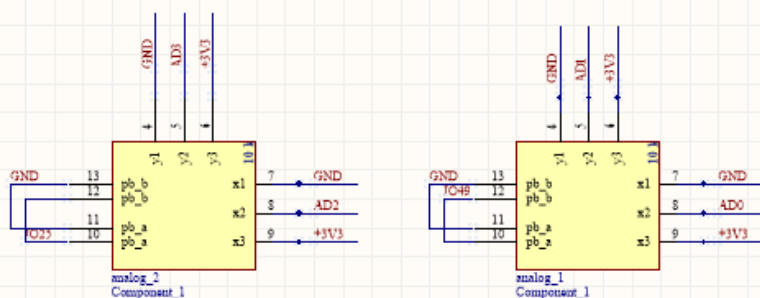
### Display LCD



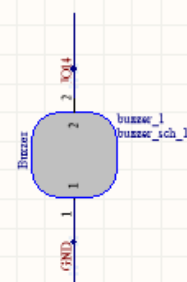
### Conector bluetooth



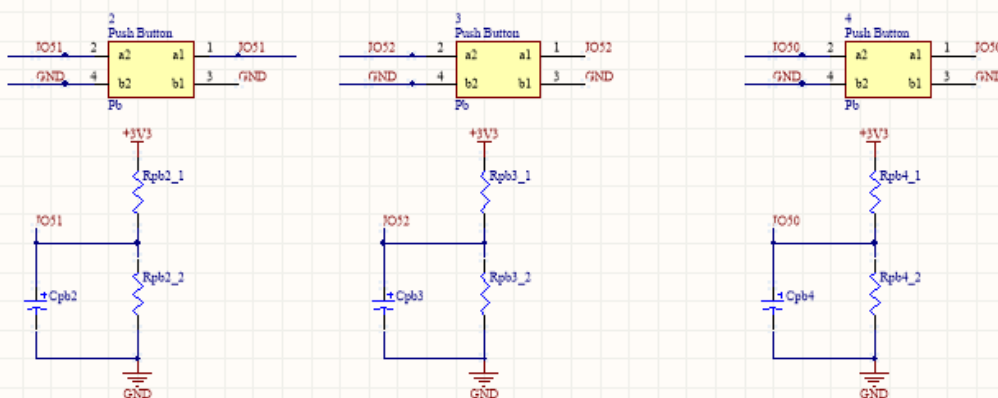
### Controladores direcionais analógicos



### Buzzer



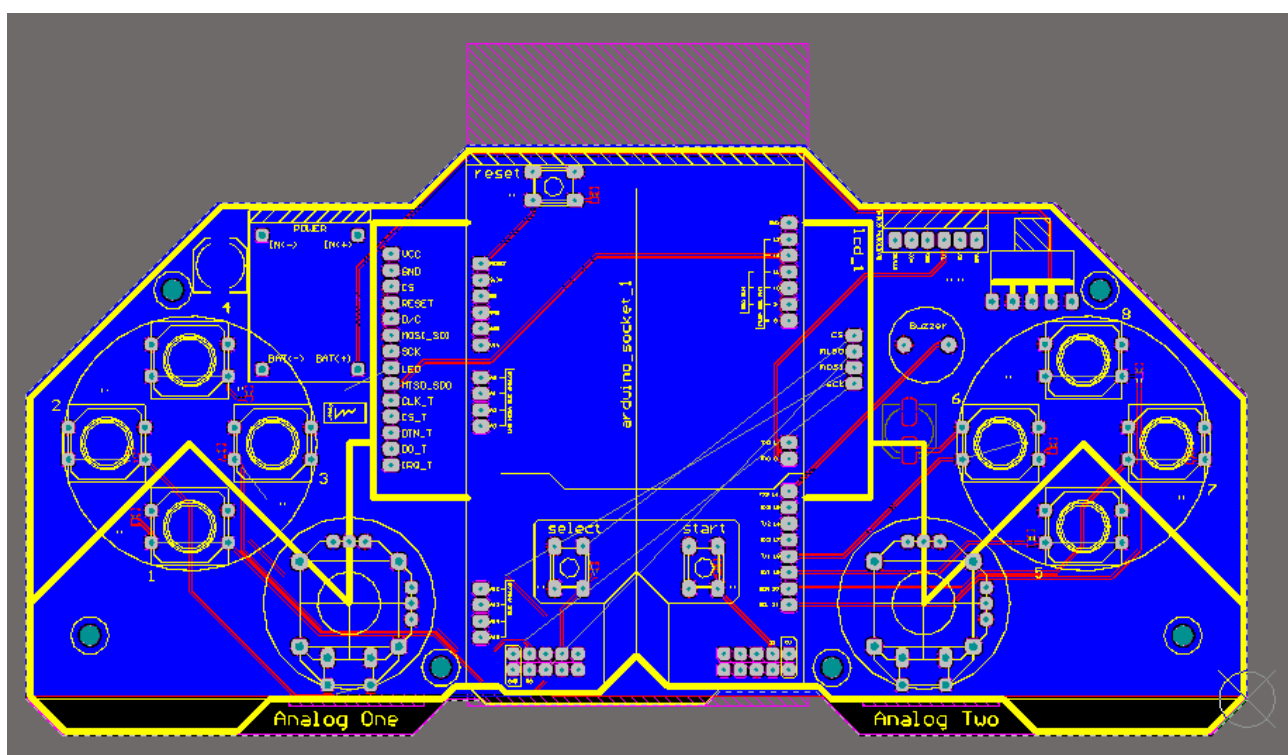
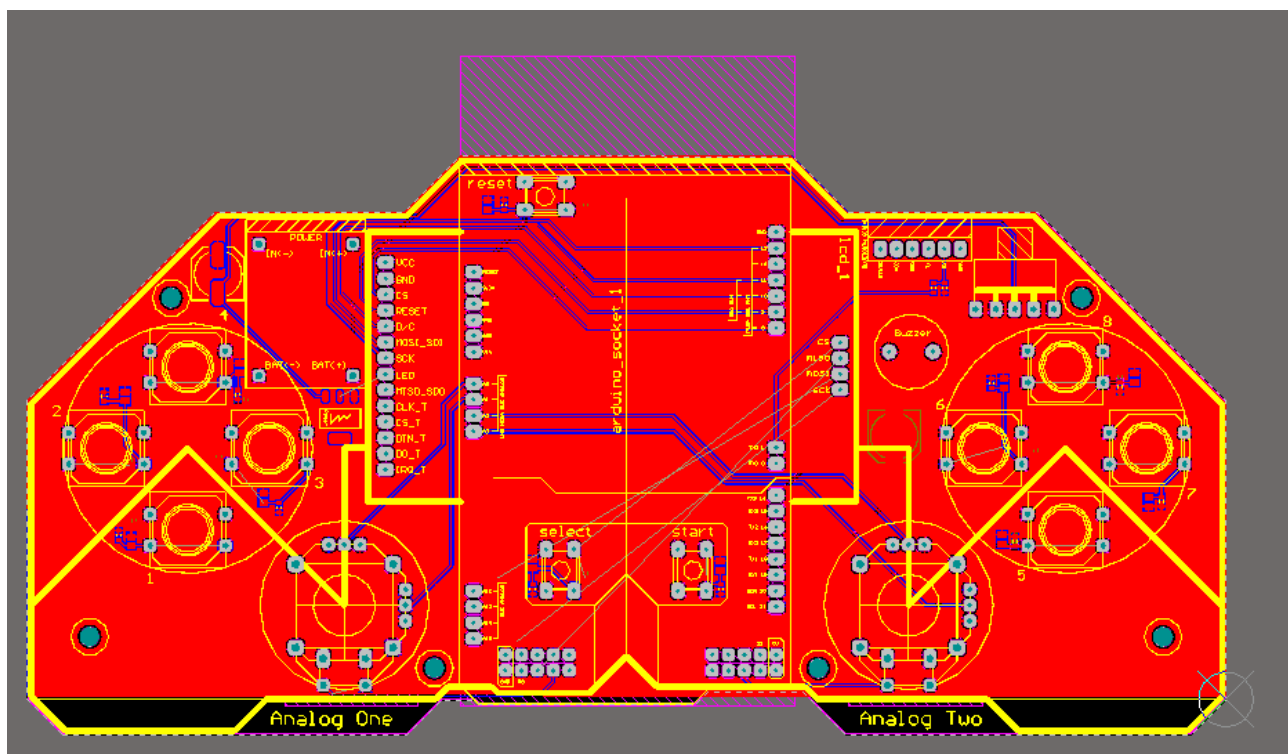
### Push-buttons





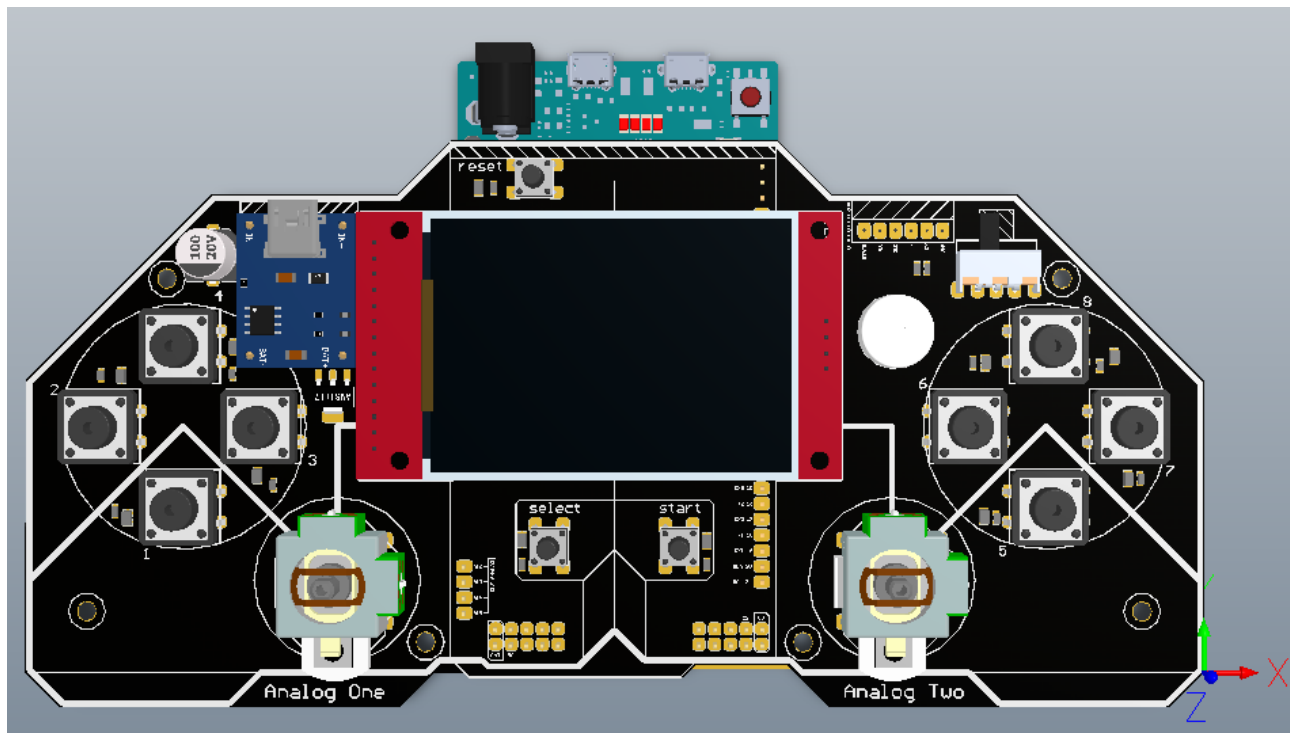
### Roteamento das vias na placa.

Dada a característica da placa foi necessária a utilização de um projeto de duas faces para que todas as conexões necessárias fossem realizadas. Optou-se por utilizar uma malha em VCC no bottom layer e uma malha de GND na top layer. As duas faces podem ser vistas nas imagens:



## Modelo 3D da placa

A apresentação final da placa no modelo 3D pode ser vista abaixo.

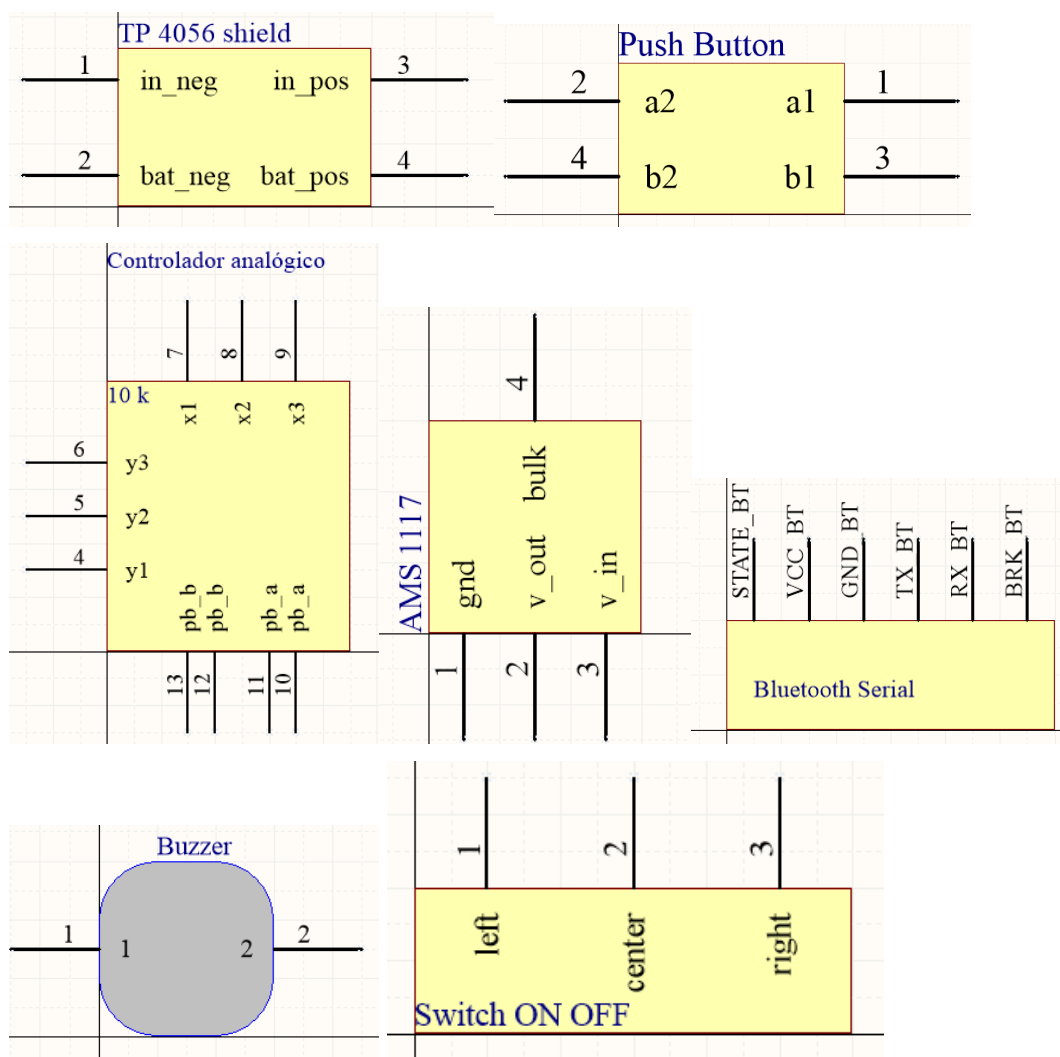


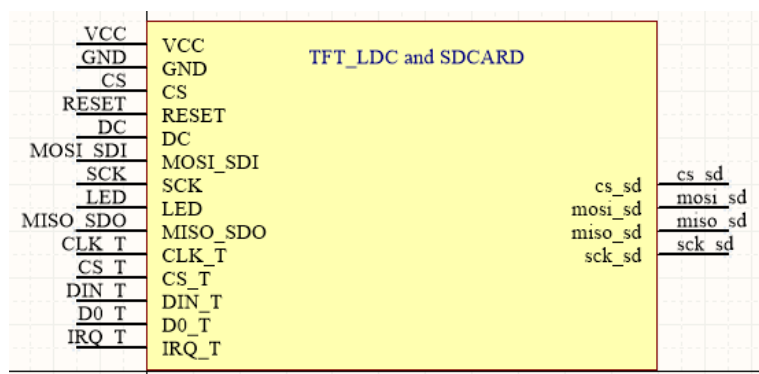
## BIBLIOTECAS

O desenvolvimento no software Altium exige que sejam utilizados os modelos dos componentes de forma que se respeitem as dimensões, ligações elétricas e, quando possível, aspecto em 3 dimensões. Utilizou-se no processo o apoio dos modelos do repositório *3d Content Central* que, a partir dos modelos 3d foi fundamental para o dimensionamento e layout da placa.

### Criação das bibliotecas de componentes

A partir dos componentes escolhidos e dos modelos 3d encontrados criou-se o esquemático de cada um deles. O detalhamento de cada um deles é apresentado a seguir.

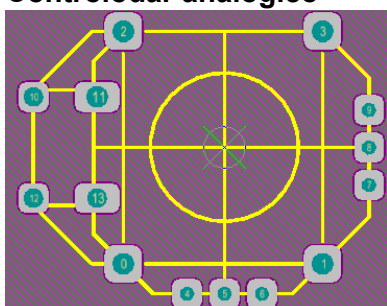




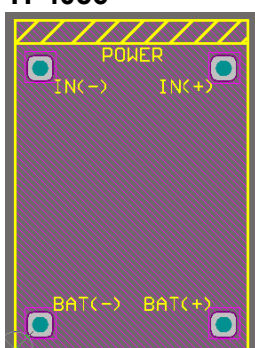
## Footprints (PcbLib)

A biblioteca de foot print para cada um dos componentes é apresentada na sequência.

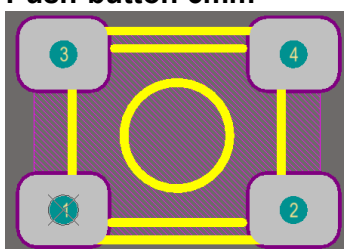
### 1. Controlador analógico



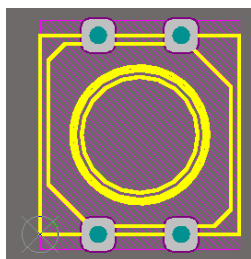
### 2. TP4056



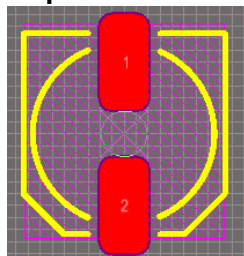
### 3. Push-button 6mm



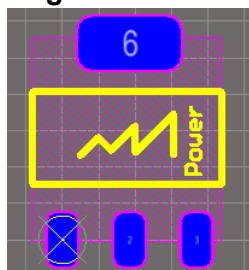
### 4. Push-button 12mm



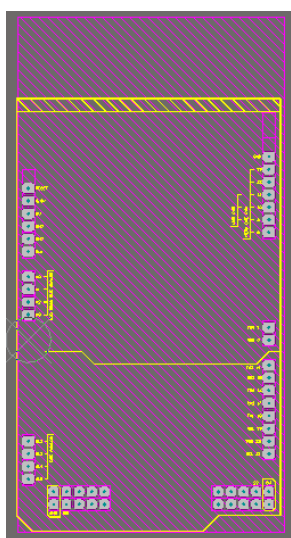
#### 5. Capacitor eletrolítico



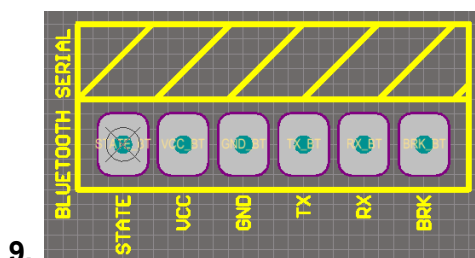
#### 6. Regulador de tensão



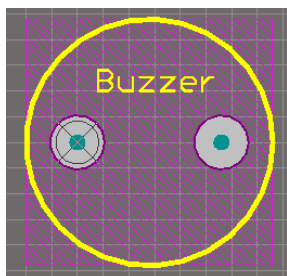
#### 7. Socket para Arduino



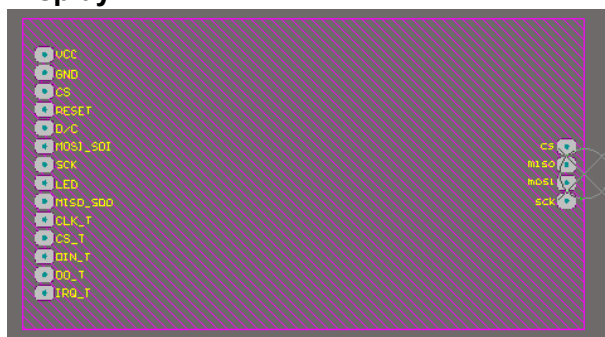
#### 8. Socket bluetooth



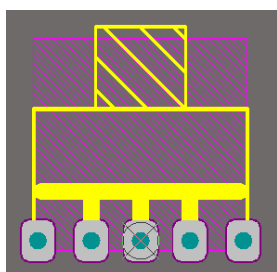
## 10. Buzzer



## 11. Display LCD



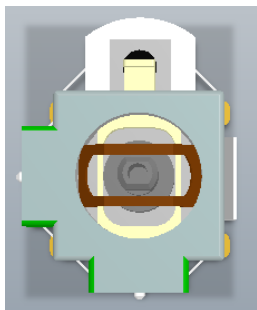
## 12. Switth vertical



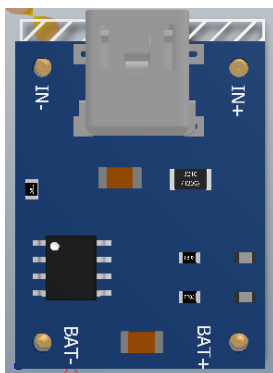
## Representação 3D

Como visto anteriormente, os modelos 3d dos componentes foram obtidos do site 3d Content Central. As imagens podem ser vistas abaixo:

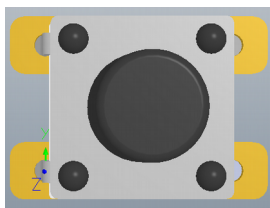
### 1. Controlador analógico



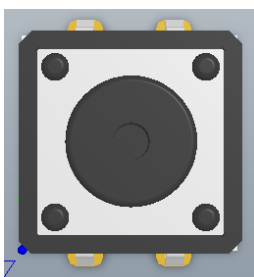
### 2. TP4056



### 3. Push-button 6mm



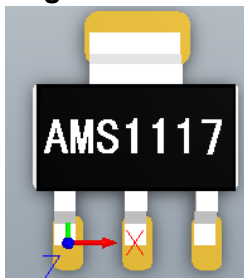
### 4. Push-button 12mm



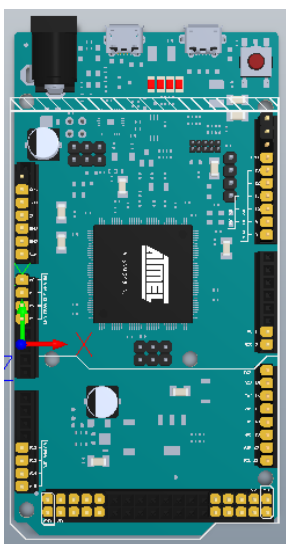
### 5. Capacitor eletrolítico



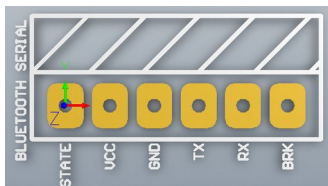
## 6. Regulador de tensão



## 7. Socket para Arduino

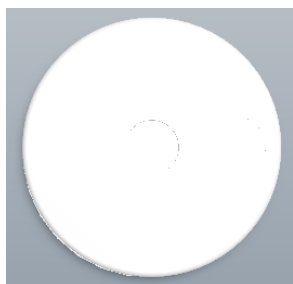


## 8. Socket bluetooth

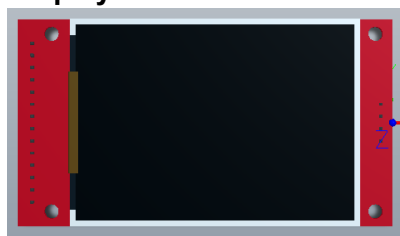


## 9. Buzzer

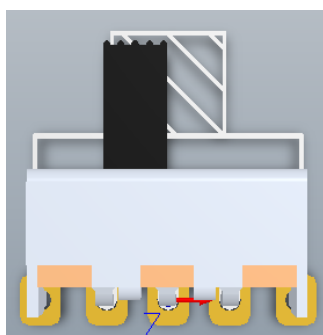




## 10. Display LCD



## 11. Swicth vertical



## CONCLUSÃO

A partir da demanda pela produção da shield de prototipação para jogos, desenvolveu-se o conceito, layout, esquemático até a fase de desenho da PCI. Obteve-se no processo o contato com o software Altium que viabilizou a efetivação do projeto, auxiliando desde a definição básica do layout e design da placa até o roteamento dos componentes.

Durante o processo, as principais dificuldades centraram-se na definição do layout básico da placa, que deveria atender as premissas do projeto, na definição dos pinos do microcontrolador e suas ligações com os componentes e da placa e, por fim, no roteamento das vias.

Para os próximos passos espera-se confeccionar uma placa real a partir da PCI projetada, testar o funcionamento na prática, tanto do ponto de vista eletrônico quanto do ponto de vista ergonômico a fim de validar o protótipo.