# Altium Designer





PET - Engenharia Elétrica UFC

# Responsáveis

A apostila de **Altium** é de responsabilidade do **Programa de Educação Tutorial** do curso de **Engenharia Elétrica** da **Universidade Federal do Ceará**, tendo como principais responsáveis os bolsistas:

- Lucas Rebouças Maia
- Túlio Naamã Guimarães Oliveira



# SUMÁRIO

Criando um novo projeto	4
Ambiente de Trabalho	6
Esquemático de um projeto	8
Criando um novo componente	8
Inserir um componente	10
Renomear automaticamente os componentes	13
Exportar para PCB	14
Criando um novo <i>footprint</i>	15
Modificação de <i>Pads</i>	16
PCB de um projeto	20
• Layers	20
Regras de PCB	20
Roteamento do PCB	20
Malha de Potencial	23
Impressão	24
Gerber Files	25



### Criando um novo projeto

O *Altium Designer* pode ser aberto, uma vez devidamente instalado, por meio do menu Iniciar ou de atalho na Área de Trabalho. É acessado em:

Iniciar  $\rightarrow$  Todos os Programas  $\rightarrow$  Altium  $\rightarrow$  Altium Designer Release 10

A tela inicial do programa é mostrada na Fig. 1:



Figura 1 - Tela inicial do Altium Designer

Para a confecção de uma PCB um projeto deverá ser criado. O caminho para criação de um projeto é por meio do Menu *New*, como mostra a Fig. 2:

	_			<b>J</b>		
	e <u>V</u> iew Proje <u>c</u> t <u>W</u> indow	Help	1			
i 🗅 💕 🔳	New	<u> </u>	<u>S</u> chematic			
Files 🛁	Open Ctrl+	+o 🏦	Open <u>B</u> us System Document			
Open a do	<u>⊂</u> lose Ctrl+	F4 🕮	<u>Р</u> СВ	- 64		
open a uu	Open Project	<u>v</u> ì	VHDL Document	t s	signed in	
More H	Open Decign Workspace	(vi)	Verilog Document			
More [	Charle Out	രി	C Source Document			
			C++ Source Document			A 1/
Open a pr	Save Project		C/C++ Header Decument			You are no
More F	Save Project As	<u>Б</u> П				You are currently we
🚰 More F	Save Design Workspace		ASIM Source Document			Tou are currently wo
_	Save Design Workspace As		Softwar <u>e</u> Platform Document	- 11		To access the full co
New	Save All		Text Document		more	resources, including
📖 PCB Fi 🔄		<b>•••</b>	CAM Document			SUPPORTCenter vo
📃 Schem 🏪	Smart PDF		Outp <u>u</u> t Job File			through the secure A
🔗 OpenE	Import Wizard	-	Database Link File			
VHDL F	Component Release Manager	·				Sign in using the cor
🔊 Veriloc	Recent Documents		Project		PCB Project	nis page.
Black F	Decent Projects		Library	•	EPGA Project	
Ripple	Record Hojocos		Scri <u>p</u> t Files		Co <u>r</u> e Project	
	Kecen <u>c</u> workspaces	-	Mixed-Signal Simulation	<b>۲</b>	Integrated Librar	y s
	E <u>x</u> it Alt+	F4	Other	▶ 🔚	Embedded Projec	t A Task
Blank Proje	ect (Embedded)		Design Workspace	5	Script Project	ATASK
Blank Proje	ect (Library Package)	-3-	2 <u>-</u> 1 - 1			Device Managem
Blank Scrip	ot Project					and Connections
🗋 Other Doc	ument					

New  $\rightarrow$  Project  $\rightarrow$  PCB Project

Figura 2 - Criando um novo PCB Project



Após criar o projeto o mesmo estará vazio e aparecerá uma barra no lado esquerdo semelhante à Fig. 3. Será mostrado o nome do projeto e, abaixo, a barra lateral mostrará todos os arquivos que serão adicionados.

rojects	🔻 🖉 🛪	
Workspace1.DsnWrk 🔹	Workspace	
PCB_Project1.PrjPCB	Project	
File View     C Structure Editor	•ا ف	
No Documents Added		

Figura 3 - Aba de projetos

Há três tipos principais de arquivos para um projeto: arquivos fonte (.prjPCB), esquemáticos (.SchDoc) e PCB (.PcbDoc). Os arquivos do tipo fonte são os principais e contém informações referentes ao projeto, além dos esquemáticos e das placas. Os esquemáticos são onde iremos inserir os componentes e realizar o desenho do circuito. Os arquivos PCB serão onde desenharemos as trilhas e finalizaremos o arquivo para prototipagem.

Precisamos agora adicionar um arquivo esquemático e um PCB ao projeto. Para criar o esquemático, como mostra a Fig. 4, é usado o seguinte caminho:

Clique com o botão direito do mouse em PCB\_Project1.PrjPCB  $\rightarrow$  Add <u>N</u>ew to Project  $\rightarrow$  <u>S</u>chematic



Figura 4 - Adicionando um esquemático

Adicionaremos agora um arquivo com extensão PCB ao projeto. O caminho será, Fig. 5:

Clique com o botão direito do mouse em PCB\_Project1.PrjPCB  $\rightarrow$  Add <u>N</u>ew to Project  $\rightarrow$  <u>PCB</u>



Figura 5 - Adicionando um PCB



# Ambiente de Trabalho

A Fig. 6 mostra a tela inicial do Altium, onde se pode encontrar todos os recursos necessários para a execução de um projeto. A Área de Trabalho do Altium apresenta:

- Botão DXP: menu onde o usuário pode configurar sua conta Altium (usuários cadastrados), fazer downloads de plug-ins e atualizações.
- Barra de Menus: Onde se encontram todos os menus principais e suas funcionalidades. Os menus são:
  - *File:* menu usado pra criar, salvar e imprimir um projeto, importar componentes de outro projeto, acessar o histórico do Altium, etc.
  - o Edit: menu onde se pode editar componentes, trilhas, selecionar uma área, etc.
  - *View:* menu usado para mudar as configurações de visualização, ajustar o zoom, habilitar/desabilitar a visibilidade das barras, etc.
  - Project: menu usado para configurar projetos, além de cria-los e fechá-los, etc.
  - Place: menu onde podemos encontrar as ferramentas mais usadas.
  - *Design:* menu que configura e disponibiliza modelos de projetos e bibliotecas de dispositivos.
  - *Tools:* menu que possui outras ferramentas do Altium, além de atalhos para opções existentes em outras barras, etc.
  - o Simulator: menu usado para simulações e que apresenta banco de ensaios.
  - *Reports:* menu que lista materiais em geral.
  - *Window:* menu que controla janelas e abas.
  - *Help:* menu de ajuda do Altium.
- Barra de Ferramentas: Menu onde podemos encontrar atalhos de opções existentes na Barra de Menu tais como abrir arquivo, salvar, recortar, copiar, colar inserir componente eletrônico, etc.
- Abas: barra onde são encontradas as abas dos diferentes arquivos do projeto.
- Barra de Projetos: barra onde é mostrado o projeto que está sendo usado assim como todos os arquivos que nele foram adicionados. É possível também criar ou abrir projetos, esquemáticos e arquivos PCB, bibliotecas, etc.
- Área de Trabalho: local reservado para o usuário criar os circuitos e PCB's desejados.
- Barra de Status: barra do status do Altium.
- Barras de Rolagem: barra de rolagem do Altium usada para percorrer todo o projeto de forma fácil.



DXP Elle Edit Yiew Project Place Design	<u>T</u> ools <u>S</u> im	nulator <u>R</u> eports <u>W</u> indow <u>H</u> el <b>p———Barra de Menu</b>	🛛 🖳 🕶 🖶 👻 🧅 🔹 🔶 🔹 🏢 🔹 🖉 C:\Users\Maria\Docur	ments\Estudos\Pf 🔹 🕥 🔹 🔷 🚽 💠
L 📽 📐 🛎 🛆 🗶 📾 🖾 🖓 🔸 🔬	16 🚨 🛱	] [□ + ≫ ¥   ∽ ∼   \$\$ 🎽 🛄   ≈ Tr )- K 🔤 븆 🍄 🛎	2 🗠 🐎 🐵 🗙 [No Variations] 🔹 📖	× ×
Projects Botão DXP	Home 🗔 Ea	squematico.SchDoc Abas	Barra de Ferramentas	
Workspace1.DsnWrk Vorkspace				-
Apostia_Altium.PriPcb Project		1 °	3 4	
📀 File View C Structure Editor 🛛 😒 📑 🕇				
E ■ A ostila_Altium.PriPcb ■ ource Documents E supersition SchDoc ■ PCB.PcbDoc	A	Área de Trabalho		
Barra de Projetos				
	2			•
	c			c
	D	Barra de Status	Barras de Rolagem	
Files Projects Navigator SCH Filter Ed	litor /			Mask Level Clear
X:01:140 dild:10			System Design Compiler	SUH Heip Instruments >>

Figura 6 - Ambiente de trabalho



# Esquemático de um projeto

Para desenhar o esquemático do circuito utilizado no projeto é necessário primeiro que haja um arquivo do tipo .SchPcb no projeto e seja aberta sua aba na Área de Trabalho. O esquemático já está apto à edição.

Para inserir algum dispositivo eletrônico será utilizada a opção Place Part da barra de ferramentas, Fig. 7.



Figura 7 - Place Part

#### Criando um novo componente

Em certos projetos, se faz necessário a criação de um novo componente para a montagem do esquemático por não existir nas bibliotecas que o usuário possui. Para se criar um novo componente no Altium, deve acessar o seguinte menu:

<u>File</u>  $\rightarrow$  <u>N</u>ew  $\rightarrow$  <u>L</u>ibrary  $\rightarrow$  Schematic <u>L</u>ibrary

A tela da Fig. 8 surgirá:



Figura 8 - Tela inicial de novo componente

Para se desenhar o componente, utiliza-se o menu Place. Para se criar um CI, por exemplo, utiliza-se os atalhos *Place Rectangle, Place Pin* e *Place Text String*. Ao se adicionar o *Place Pin*, deve-se tomar cuidado para que a ponta destacada e numerada fique para fora do componente, pois é o local onde se realiza as ligações entre os componentes, Fig. 9.



2	า

Figura 9 - Posição do pino do esquemático

Para finalizar a criação do componente, acesse o menu:



Ao surgir a tela da Fig. 10, renomeie seu componente, depois salve o arquivo com o mesmo nome.



Figura 10 - Rename Component

Ao final, seu componente "Dip 6" foi criado com sucesso, Fig. 11.



Figura 11 - Componente final



#### Inserir um componente

Com o esquemático já criado, pode-se abri-lo por meio da aba "*Schematic*". Uma janela semelhante à da Fig. 12 aparecerá na tela.

Physical Component	1N4007 🔹 🔻	History	Choose
Logical Symbol	1N4007		
<u>D</u> esignator	D?		
<u>C</u> omment	1N4007		
<u>F</u> ootprint	1N40XX		-
<u>P</u> art ID	1		
Library	Daniel_lib.IntLib		
Database Table			

Figura 12- Menu Place Part

Essa ferramenta do Altium tem os seguintes recursos editáveis:

- *Physical Component:* campo onde será especificado o tipo de componente eletrônico a ser utilizado.Ex: resistência, diodo, indutor, transistor, CI, etc.
- Logic Symbol: símbolo lógico do componente.
- *Designator:* numeração que diferencia determinado dispositivo e suas configurações dos demais do mesmo tipo.
- Comment: comentário usado para especificar o valor da peça.
- *Footprint:* forma física característica do componente em geral e de como será inserido na placa. Descreve do tipo de encapsulamento do CI'sao número de pernas de um dispositivo, etc.
- Part ID: ID de identificação do componente.
- *Library:* arquivo onde contem o esquemático e o footprint de divesos componentes do mesmo tipo. Tem a extensão "IntLib".
- Database Table: tabela database a qual o componente pertence.

Existem basicamente duas formas de escolher um dispositivo:

- 1. Clicar no botão "Choose" da Fig. 12 e escolher o componente desejado.
- 2. Especificar detalhadamente o componente nos campos para edição na janela da Fig. 12.

A opção "*History*" contem uma lista com os últimos componentes a serem utilizados. Caso o Altium esteja sendo utilizado pela primeira vez após a instalação, a opção mostrará uma pasta vazia. Esse botão abre a janela "Place Parts History", Fig. 13.



Design Item ID	Lib. Referen	Designator	Comment	Footprint	Part ID	
1N751(5V1)	1N751(5V1)	D?	1N751(5V1)	1N40XX		
► 1N4007	1N4007	D?	1N4007	1N40XX	1	1
Trafo_EE 7.6mmx	Trafo_ EE 7.6r	Τ?	Trafo_ EE 7.6mr	Trafo_4x4	1	
► BarradePinos27	BarradePinos2	×	BarradePinos27	None Availabl	1	
TRAFO DE PULS(	TRAFO DE PL	TB?	TRAFO DE PUL	SKPT25	1	ľ
CONECTOR_14P	CONECTOR_1	CN?	CONECTOR_14	CON_14PINO	1	
≻ Res1	Res1	B?	Res1	AXIAL-0.3	1	
JUMPER	JUMPER	JP?	JUMPER	JUMPER_250	1	
CN_MOLEX_2_PC	CN_MOLEX_2	CN?	CN_MOLEX_2_	CN_Molex_2F	1	
Transformador de l	Transformador	T?	Transformador d	TC-PEQ	1	
► IRFP460	IRFP460	Q?	IRFP460	T0247	1	
CAP100uF_400V	CAP100uF_40	×	CAP100uF_400*	CAP100UF/4(	1	
MUR460	MUR460	D?	MUR460	1n54XX	1	
		~~		TO 000 11	*	

Figura 13 - Placed Parts History

Ao clicar no botão "Choose" na tela da Fig. 13 aparecerá a janela "BrowseLibraries" mostrada na Fig. 14.



Figura 14 - Browse Libraries

A janela da Fig. 14 tem como seguintes recursos:

- *Llbraries* (Bibliotecas): Item com arquivos onde contem o esquemático e o footprint de diversos componentes do mesmo tipo. Tem a extensão ".IntLib".
- Mask (Máscara): Componente escolhido.
- Campo de Seleção: Campo onde será selecionado um componente de determinada biblioteca.
- Esquemático: Campo onde é mostrado o esquemático do componente selecionado no Campo de Seleção.
- Footprint: Campo onde é mostrado o footprint do componente selecionado no Campo de Seleção.
- Campo de Especificação: Campo onde serão mostradas as especificações do componente selecionado no Campo de Seleção.

Após escolher o componente desejado, basta clicar em "OK". A janela da Fig. 13 será aberta novamente. O campo "*Designator*" agora terá uma letra relativa ao componente eletrônico selecionado. Ao lado dele há uma interrogação. Coloque um número ao lado para diferenciar esses dispositivos de outros que possam ser ainda inseridos no circuito. Assim esse dispositivo pode ser referenciado pelo seu "*Designator*". Após clicar com o botão direito do mouse na área de trabalho de esquemático, o dispositivo será inserido no esquemático. Ainda é possível adicionar outro componente idêntico. O Altium atualizará automaticamente as referências dos componentes inseridos. Digite "Esc" e a janela será aberta novamente e assim o "*Designator*" do novo dispositivo pode ser alterado. Podem ser inseridos inúmeros dispositivos do mesmo tipo.



A fonte pode ser inserida por meio do ícone "Vcc Power Port" localizado na barra de ferramentas como mostra a Fig. 15:



Figura 15 - Vcc Power Port

O sinal de aterramento pode ser inserido por meio do ícone "Gnd Power Port" localizado na barra de ferramentas no lado esquerdo do ícone "Vcc Power Port". Ver Fig. 16



Figura 16 - GND Power Port

Uma vez que os componentes do circuito já foram inseridos no esquemático é necessário interliga-los. Os ramos podem ser inserido por meio do ícone "*Place Wire*" localizado na barra de ferramentas. A Fig. 17 mostra o item:



Figura 17 - Place Wire

Para conectar os componentes, após clicar em "*Place Wire*", o curso mudará: ficará semelhante a uma cruz. Deve-se clicar em um terminal do componente desejado (um "X" aparecerá no terminal como mostra a Fig. 18 e, em seguida, clicar no terminal do outro componente (Fig. 19). Quando a ferramenta "*Place Wire*" é usada de forma correta o Altium cria uma linha que interligar os terminais dos dois dispositivos (Fig. 20).

R1 Res1 1K	D1

Figura 18 - Interligando componentes no Altium

R1 Res1 1K	
	GND

Figura 19 - Interligando componentes no Altium





Figura 20 - Interligando componentes no Altium

O procedimento para criar os ramos do circuito pode ser repetido indefinidamente. A Fig. 21 apresenta o esquemático pronto. O circuito apresentado acende um LED.

VCC	D1
R1	
Res1 1K	LED1
	GND

Figura 21 - Esquemático pronto

#### Renomear automaticamente os componentes.

Ao adicionar os componentes do circuito, eles ficam com numeração padrão como os resistores, R?, ou diodos, D?, dependendo do que tiver sido configurado no componente. Ao se adicionar muitos componentes, perde-se muito tempo para apenas renomear os componentes de modo a identifica-los. Assim, para se renomear automaticamente todos os componentes, basta utilizar a opção *Force Annotative All Schematics* que fica no menu *Tools* do esquemático



# **Exportar para PCB**

Para transferir um esquemático pronto e devidamente configurado para a PCB utiliza-se o Menu Design, como mostra a Fig. 22.

<u>D</u> es	ign	<u>T</u> ools	<u>S</u> imulator	<u>R</u> eports	<u>W</u> indow						
Update PCB Document PCB1.PcbDoc											
í,	<u>B</u> ro	wse Libr	ary								
60	Ad	d/Remov	/e <u>L</u> ibrary								
	<u>M</u> a	<u>M</u> ake Schematic Library									
	Ma	M <u>a</u> ke Integrated Library									
	<u>P</u> ro	Project Templates									
	<u>G</u> er	General Templates									
	Up	Up <u>d</u> ate Current Template									
	Rer	Remo <u>v</u> e Current Template									
	Ne	Netlist For Project									
	Ne	tlist For D	Ocument		•						
	<u>S</u> in	nulate			•						

Menu Design  $\rightarrow$  Update PCB Document PCB1.PcbDoc  $\rightarrow$  Execute Changes

Figura 22 - Menu Design

Essa opção irá passar o circuito desenhado no esquemático para o arquivo PCB1.PCBDoc que foi criado no projeto. É recomendado salvar o projeto antes de fazer esse passo. Logo após, será aberta outra janela semelhante a apresentada na Fig. 23.

Engine	ering Cha	ange Order					? ×	
Modifi	cations					Status		٦
Er	nable – 🗸	Action	Affected Object		Affected Document	Check Dor	ne Message	
- 💼		Add Components(2)						
	•	Add	💷 D1	To	B PCB1.PcbDoc			
	~	Add	🌐 R1	To	B PCB1.PcbDoc			
-		Add Nets(3)						
	~	Add	🔁 GND	То	B PCB1.PcbDoc			
	~	Add	≈ NetD1_1	To	B PCB1.PcbD oc			
	~	Add	≈ vcc	To	B PCB1.PcbDoc			_
- 💼		Add Component Classes(1)						
	•	Add	Esquematico	To	B PCB1.PcbD oc			
-		Add Rooms(1)						
	•	Add	Room Esquematico (Scope=InCompone	er To	B PCB1.PcbDoc			
_								5
Valio	date Chang	es Execute Changes <u>R</u> eport Cha	nges Only Show Errors				Close	J

Figura 23 - Engineering Change Order

Para passar todos os componentes inseridos e todas as ligações feitas do Esquemático para a PCB clica-se em "*Execute Changes*". Após isso, clique em "*Close*". O Altium abrirá automaticamente o arquivo PCB. A Área de Trabalho desse arquivo é escura como apresenta a Fig. 31. O esquemático exportado estará no canto inferior direito.



# • Criando um novo *footprint*

Para se criar um novo footprint no Altium, deve acessar o seguinte menu:

```
<u>File</u> \rightarrow <u>N</u>ew \rightarrow <u>L</u>ibrary \rightarrow PCB Library
```

#### A tela da Fig. 24 surgirá:



Figura 24 - Tela inicial de novo footprint

Para se desenhar o *footprint*, utiliza-se o menu Place. Para se criar o footprint do CI criado anteriormente, por exemplo, utiliza-se os atalhos *Line* e *Pad*. Ao se criar as linhas de contorno, deve-se selecionar a *layer* "*Top Overlay*". Deve-se tomar cuidado para a unidade utilizada para as distâncias, no dimensionamento de componentes, é comum utilizar a unidade "mil". Para se alternar entre "mm" e "mil" basta apertar a tecla "Q".

Para finalizar a criação do componente, acesse o menu:

#### Tools → Componentes Properties

Ao surgir a tela da Fig. 25, renomeie seu componente, depois salve o arquivo com o mesmo nome.

RCB Library Co	omponent [mil]	? <mark>×</mark>
Library Compo	nent Parameters	
Name		Height Omil
Description		
		UK Cancel

Figura 25 - PCB Library Component





Ao final, o footprint "Dip 6" foi criado com sucesso, Fig. 26.

Figura 26 - Footprint final

# Modificação de Pads

Os *Pads* representam o local onde o furo ocorrera, porção em verde, e a área de soldagem, porção cinza. Caso se deseje modificar os tamanhos dessas porções, clica-se duas vezes em cima do *Pad* desejado, a tela da Fig. 27 surgirá.



Pad [mil]										
Top Layer (Bottom	Layer (Top	o Paste	Bottom	n Paste	Top Solder	/Bottom S	older \ <b>Mul</b> t	ti-Layer /		
Location					- Size and 9	hane				
X	Omil			_		mape	<b>-</b>	<b>.</b>		o
Y	250mil				🔘 Simple	e ()	l op-Middle	-Bottom	🔘 Full	Stack Corner
Rotation	0.000					X-Size	Y-Size	Shape		Radius (%)
	0.000					001	CO1			E D 92
Hole Information	0.000					60mil	60mil	Hound	•	50%
Hole Information — Hole Size	30mil					60mil	60mil	Round	•	50%
Hole Information	30mil					60mil	60mil	Hound	▼ Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size	30mil					60mil	60mil	Hound	▼ Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size	30mil				Offset Fr	60mil	60mil	Edit Full Pad	▼ Layer Defin	ition Omil
Hole Information Hole Size	30mil				Offset Fr	60mil	60mil	Hound	Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size Round Square Slot Properties	30mil				Offset Fr Paste Mas	60mil om Hole 1 sk Expansio	60mil	Kound	Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>R</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Lauer</li> </ul></li>	30mil				Offset Fr Paste Mas	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu	60mil Center (X7 n e from rules	(Hound Edit Full Pad Y) Omil	Layer Defin	j50%
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>B</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> </ul> </li>	30mil	er			Offset Fr Paste Mas © Expand © Spen	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu cify expans	60mil Center (X7 n e from rules ion value	(Round Edit Full Pad Y) Omil	Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>B</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> <li>Net</li> <li>Electrical Type</li> </ul></li>	30mil Multi-Laye No Net	21			Offset Fr Paste Mas	60mil om Hole ( sk Expansio ansion valu cify expansi sk Expansi	60mil Center (X7 n e from rules ion value	(Round Edit Full Pad Y) Omil	Layer Defin	ition
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>R</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> <li>Net</li> <li>Electrical Type</li> </ul></li>	30mil Multi-Laye No Net Load	er			Offset Fr Paste Mas © Expa © Spec Solder Ma © Expa	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu cify expansi sk Expansi sk Expansio	60mil Center (X7 n e from rules ion value ons e from rules	(Round Edit Full Pad Y) Omil	Layer Defin	j50%
Hole Information Hole Size Round Square Slot Properties Designator Layer Net Electrical Type Plated	30mil Multi-Laye No Net Load	er Loc	ked		Offset Fr Paste Mas © Expa © Spec Solder Ma @ Expa © Spec	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu cify expansi ansion valu cify expansi	60mil Center (X7 n e from rules ion value e from rules ion value	(Round Edit Full Pad Y) Omil	Layer Defin	j 50%
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>R</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> <li>Net</li> <li>Electrical Type</li> <li>Plated</li> <li>Jumper ID</li> </ul></li>	30mil Multi-Laye No Net Load 0	er Loc	ked		Offset Fr Paste Mas © Expa © Spea Solder Ma © Expa © Spea © Spea © Spea	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu cify expansi ansion valu cify expansi ce comple	60mil Center (X/ n e from rules ion value ons e from rules ion value ete tenting	(Round Edit Full Pad Y) Omil Omil 4mil on top	Layer Defin	j 50%
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>R</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> <li>Net</li> <li>Electrical Type</li> <li>Plated</li> <li>Jumper ID</li> </ul> </li> <li>Testpoint Settings</li>	30mil 30mil Multi-Laye No Net Load V 0	er Loc	ked		Offset Fr Paste Mas © Expa © Spec Solder Ma © Expa © Spec Fore	60mil om Hole I sk Expansio cify expansion sk Expansion sk Expansion cify expansion cify expansion cify expansion	60mil Center (X7 n e from rules ion value e from rules ion value ete tenting ete tenting	Hound Edit Full Pad Y) Omil Omil 4mil on top on bottom		j 50%
Hole Information Hole Size <ul> <li><u>R</u>ound</li> <li>Square</li> <li>Slot</li> </ul> <li>Properties <ul> <li>Designator</li> <li>Layer</li> <li>Net</li> <li>Electrical Type</li> <li>Plated</li> <li>Jumper ID</li> </ul> </li> <li>Testpoint Settings – <ul> <li>Fabrication</li> </ul></li>	30mil 30mil Multi-Laye No Net Load C To	er Loc p B	ked ottom		Offset Fr Paste Mas © Expa © Spec Solder Ma © Expa © Spec © Spec Ford	60mil om Hole I sk Expansio ansion valu cify expansi ansion valu cify expansi ce comple ce comple	60mil Center (X/ n e from rules ion value ons e from rules ion value ete tenting ete tenting	(Round Edit Full Pad Y) Omil Omil 4mil on top on bottom		j 50%

Figura 27 - Características do Pad

No menu Hole Size, define-se o tamanho do furo do Pad e seu formato.

No menu *Size and Shape*, define-se o tamanho da área de soldagem do Pad, horizontal e vertical, e o seu formato.

Ao finalizar as edições do *Pad* clica-se em OK. As alterações serão realizadas apenas no Pad selecionado. Caso se deseje modificar todos os *Pad* com uma característica semelhante (mesmo tamanho de furo, pertencentes ao mesmo componente), deve selecionar o componente, clicar com o botão direito e selecionar a opção "*Find Similar Objects...*", a tela da Fig. 28 surgirá.



lind		¥	1
Object Kind	Pad	Same	
Object Specific		¥	
Layer	MultiLayer	Any	
Net	No Net	Any	
Component	Free	Any	
Name	Free-1	Any	
Hole Size	30mil	Any	
Fabrication Testpoint -		Any	
Fabrication Testpoint - R	3	Any	
Assembly Testpoint - To	t 🗌	Any	
Assembly Testpoint - Bo	t 🗌	Any	1
Solder Mask Tenting - 1	· 🗌	Any	
Solder Mask Tenting - B	h 🔄	Any	
Solder Mask Override		Any	
Solder Mask Expansion		Any	
Electrical Type	Load	Any	
Plated	✓	Any	
Paste Mask Override		Any	
Paste Mask Expansion		Any	
Stack Mode	Simple	Any	L
Shape (All Layers)	Round	Any	
X Size (All Layers)	60mil	Any	
Y Size (All Layers)	60mil	Any	
Drill Type	Punched	Any	
Hole Type	Round	Any	
Pad Corner Radius (%)	4 50%	Any	
Pad Jumper ID	0	Any	
Pad X Offset	Omil	Any	
Zoom Matching 🛛 🛛	Select Matched 🛛 📝 Clear	Existing 🔲 <u>W</u> hole Library	
Create E <u>x</u> pression No	rmal 👻 📝 <u>R</u> un li	nspector	

Figura 28 - Find Similar Objects

Para selecionar o conjunto de componentes desejado, basta selecionar a característica pela qual deseja selecionar os componentes, modificando a situação de *Any* para *Same*. A janela da Fig. 29 surgirá. Com isso, basta modificar a característica desejada e todos os componentes selecionados serão modificados.



PC	BLIB Inspector		▼ X
h	nclude <u>all types of objects</u>		8
	Kind		<b>^</b>
	Object Kind	Pad	
	Object Specific		=
	Layer	Multi-Layer	
	Net	No Net	
	Component	Free	
	Name	<>	
	Hole Size	30mil	
	Fabrication Testpoint - Top		
	Fabrication Testpoint - Bottom		
	Assembly Testpoint - Top		-
6	object(s) are displayed		

Figura 29 - Tela de modificação das características de componentes similares.



# PCB de um projeto

#### • Layers

Layers são os tipos de camadas com as quais são feitas as ligações dos componentes no PCB. As principais layers são:

- *Top Layer*: layer de camada superior
- Bottom Layer: layer de camada inferior
- Keep-Out Layer: layer de corte

#### Regras de PCB

Podem-se definir regras para o roteamento de modo a facilitá-lo. Dessa forma, acessamos o menu *Design*, opção *Rules*, Fig. 30.

у
у
Oni

Figura 30 - Menu Rules

As principais opções desse menu são:

- Electrical Clearence Clearence: define-se a distância mínima entre as ligações.
- Routing Width Width: define-se o tamanho mínimo, máximo e preferido de cada layer.
- Plane Polygon Connect Style Polygon Connect: modifique para direct connect.

#### Roteamento do PCB

Com o arquivo de PCB criado, Fig. 31, arraste os componentes inseridos na etapa anterior para o centro da tela de forma que fique com a melhor visualização possível. As ligações entre os terminais ainda estão presentes.



Dog       Des       D	• ×
Image: Solution (Sector)     Image: Solution	2-0-4
igents UM v Mages DuMuk M Mages Andrew M Alter Salder M Alter Sal	
Valupas Durkk V Malago Page 1992 Pre Vw Schue Edw V V V Schue Edw V V V Schue Edw V V V V V V V V V V V V V V V V V V V	
PCL_Parent PPC2 PR Verse PCL_Parent PPC2 PCL_Parent PPC3 PCL_PARENT PP	-
P Te Vew Student Edar B Te Vew Student Edar B Te Student St	
Employ Proved 1 (PFC)	
Fin Pouch	el Cieve

Figura 31 - PCB

Para rotear a placa primeira escolha a Camada *Bottom Layer* na parte inferior. Com essa camada selecionada, clique na opção da Barra de Ferramentas *Interactively Route Connections*.



Figura 32 - Interactively Route Connections

O cursor irá tomar um formato de cruz e ao clicar em um terminal de algum dispositivo um círculo será formado em torno dele.



Figura 33 - Passo 1

Arraste o cursor com o botão esquerdo clicado até o próximo terminal. Aparecerá a trilha em AZUL no caminho escolhido. Por fim, um círculo também se formará em torno do terminal do segundo dispositivo ao se clicar nele.



Figura 34 - Passo 2





Figura 35 - Passo 3



Figura 36 - Passo 4

Repete-se então o processo para todos os outros componentes e ligações, Fig. 37.



Figura 37 - PCB roteado

Caso se deseje modificar a espessura de uma trilha específica ou a *layer* a qual pertence, basta dar dois cliques na referida trilha e alterar a espessura em *Width* e modificar o tipo de *layer* na opção *Layer*, Fig. 38.



Figura 38 - Opções de trilha



### Malha de Potencial

Em certos PCB, torna-se difícil realizar as ligações de determinada *NET* por já existirem muitas ligações feitas. Desse modo, utilizam-se as malhas de potenciais. Geralmente utiliza-se malha de potencial para o GND. A malha é adicionada através da opção *Place Polygon Plane* na barra de ferramentas, Fig. 39.



Figura 39 - Place Polygon Plane

Na tela da Fig. 40, define-se a *layer* utilizada para a malha e a que *NET* ela deve ser conectada. Aperte a tecla OK e depois, de volta a tela do PCB, desenhe o plano e, ao final, aperte *ESC*, Fig. 41.

Solid (Copper Re	egions) 🤅 🤅	Hatched (Tracks/Arc:	s) 💿 None (Outlines Only)
P	C	).	Remove Islands Less Than 3100 (sq. mils) In Area Arc Approximation Maximum Deviation From Perfect Arc 0.512mil Remove Necks When Copper Width Less Than 5mil
Properties		Net Option	ns
Properties Name	ttom Layer-No	Net Option	ns ct to Net [GND] ▼
Properties Name Layer	ttom Layer-No Bottom Layer	Net Option Connect	ns >t to Net <u>[GND]</u> ▼ ver All Same Net Objects ▼
Properties Name Layer Min Prim Lengtł	ttom Layer-No Bottom Layer h 3mil	Net Option Net Conner Pour Ov Remov	ns ct to Net BND v ver All Same Net Objects v re Dead Copper v
Properties Name Layer Min Prim Lengtł Lock Primitives	ttom Layer-No Bottom Layer h 3mil	Net Option	ns ct to Net END ▼ ver All Same Net Objects ▼ e Dead Copper ▼
Properties Name Layer Min Prim Length Lock Primitives Locked	ttom Layer-No Bottom Layer h 3mil	Net Option Net Pour Os Pour Os Remov	ns ct to Net <u>GND</u> ▼ ver All Same Net Objects ▼ re Dead Copper ⊽

Figura 40 - Polygon Pour



Figura 41 - PCB finalizado



# Impressão



Para se realizar a impressão do PCB, primeiro deve-se acessar a opção Preview no menu File, Fig. 42.

Figura 42 - Print Preview

Para preparar o arquivo para impressão, deve-se realizar os seguintes passos:

• Clique com o botão direito do *mouse* e acesse *Page Setup*. Em *Scaling*, mude para *Scaled Print* e depois para 1. Em *Color Set*, mude para *Mono*. Clique em Close, Fig. 43.



Figura 43 - Arquivo de impressão com a escala correta

- Clique com o botão direito do mouse e acesse o menu Configuration. Marque a opção Holes.
- Clique com o botão direito nas *layers "Top layer"* e *"Top Overlay"* e na opção *Properties.* Marque *Hide* para todas as opções. Clique em OK e em OK novamente, Fig. 44.





Figura 44 - Arquivo para impressão

Seu arquivo está pronto para impressão.

# Gerber Files

Quando se trabalho com prototipagem de placas, os equipamento mais utilizados são os fotoploters para a formação das imagens da PCI e que pode ser gerado a partir de qualquer programa para projeto de PCI. Para isso, são gerados os chamados *Gerber Files*, onde cada layer é gerada separadamente para visualização em programas editores, sem necessitar do programa originalmente utilizado para o projeto da placa [*MICROPRESS*].

Para melhores informações sobre como gerar os Gerber Files a partir do Altium, acesse:

http://micropress.com.br//application/assets/files/gerando-gerber-no-altium-designer.pdf

