

# MC613 - Laboratório de Circuitos Digitais



## Primeiro semestre de 2012

	Horário	Sala	Professor:	Atendimento (1h de duração)	Monitores
Turma A	Quartas: 14:00-18:00h	IC3 - sala 305	<a href="#">Mario Lúcio Côrtes</a>	Sextas-Feiras, 9h-10h	George Gondim ( <a href="#">email</a> )
Turma B	Sextas: 8:00-12:00h	IC3 - sala 305	<a href="#">Guido Araújo</a>	a ser definido	Caio Hoffman ( <a href="#">email</a> ) atend: terças 15:15-16:30

### Principais notícias e alterações são documentadas na lista de discussão:

- MC613 Lista de Dúvidas: [http://groups.google.com/group/mc613\\_2012\\_s1](http://groups.google.com/group/mc613_2012_s1)

**Obs:** Todos os alunos devem se inscrever na lista de duvidas, independente da turma à que pertençam. Caso haja necessidade de enviar uma mensagem especificamente para sua turma, o prefixo [turmaX] (onde X corresponde a letra da turma) deve ser adicionado ao assunto da mensagem.

Vejam a [convenção](#) para nomear arquivos a serem depositados no Teleduc

### Ementa

Metodologia de projeto digital. Técnicas de projeto usando lógica programável. Características elétricas de circuitos digitais. Projeto e implementação de lógica combinacional: decodificadores, seletores, Circuitos Aritméticos, Via de Dados etc. Projeto e implementação de lógica seqüencial: Flip-flops, Contadores, Registradores, Memórias, Máquinas de Estados etc.

### Organização do curso e Atividades

O curso será composto pelas seguintes atividades:

- Teoria: aulas expositivas de revisão da teoria de projeto de circuitos digitais (aproximadamente 90 minutos por aula)
- Testes (individuais): realizados em cada aula para avaliar a compreensão dos alunos do material visto na aula anterior (aproximadamente 30 minutos)
- Laboratório (por dupla): experimentos de projeto de circuitos digitais a serem montados e testados pela equipe (aproximadamente 120 minutos). O resultado dos experimentos deve ser entregue (depositado no Teleduc) até 24h antes do início da próxima aula.
- Provas práticas mensais: provas individuais em que o aluno terá que demonstrar os conhecimentos adquiridos no mês implementando completamente um ou mais circuitos. Duração: 2 horas.
- Projeto final: a ser feito pela equipe (dupla) de acordo com as [especificações apresentadas](#)

### Infraestrutura: sala e ferramentas

Esta disciplina será totalmente baseada em ferramentas de projeto e simulação da Altera. As experiências deverão ser preparadas com antecedência. No laboratório, o aluno deve testar os seus circuitos em lógica programável (FPGAs) disponíveis nas placas de desenvolvimento da Altera.

O Laboratório de Circuitos Lógicos (LCL) (sala IC-305) está aberto 24hrs. para os alunos de MC613, bastando que o aluno apresente a sua carteira na entrada do prédio e pegue a chave. Enquanto dentro do LCL o aluno torna-se responsável pelo uso de seus equipamentos e ferramentas.

Os alunos devem utilizar Hardware e Software da Altera: placa de desenvolvimento DE1 e software Quartus II, de acordo com as orientações fornecidas em aula.

O material a ser entregue pelos alunos deve ser depositado no Teleduc. Salvo recomendação explícita em contrário, não será necessário entregar relatório dos experimentos nos laboratórios, somente um arquivo comprimido (zip) com todo o conteúdo da pasta de projeto do experimento no SW Quartus, um arquivo por projeto. A nomenclatura dos arquivos deve obedecer à seguinte convenção

- Nomes SEM letras maiúsculas, acentuação, espaços e caracteres especiais (permitido somente letras, números e caracteres underscore e ponto)
- Labs: labnn\_Bnn\_rannnnnn\_rannnnnn\_Qnn.zip: por exemplo -> lab10\_B21\_ra082356\_ra092389\_Q2b.zip (questão 2b do lab10 do grupo B21, com RAs .....)
- Provas práticas: ppnn\_rannnnnn.zip: por exemplo -> pp03\_ra092389.zip
- Projeto: projeto\_Bnn\_rannnnnn\_rannnnnn.zip: por exemplo -> projeto\_B21\_ra082356\_ra092389.zip (grupo 21 da turma B, RAs dos alunos)

## Bibliografia

- Stephen Brown and Zvonko Vranesic. *Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design*. McGraw-Hill.
- James O. Hamblen and Michael D. Furman. *Rapid Prototyping of Digital System - A Tutorial Approach*. Second Edition. Kluwer Academic Publishers
- Peter J. Ashenden. [\*The VHDL Cookbook\*](#).
- [\*Altera: Recommended HDL Coding Styles\*](#)
- [\*Actel HDL Coding Style Guide\*](#)

## Links

Os links a seguir contém informações úteis a esta disciplina:

- [Homepage da Altera.](#)
- [Homepage do Programa Universitário da Altera.](#)
- [Ferramentas de projeto da Altera.](#)
- [Página com vários projetos da Georgia Tech](#)

## Materiais de apoio: ([top](#))

Nos diretórios em seguida estão disponíveis vários materiais de apoio para a disciplina:

- [Slides](#) das aulas teóricas
- Enunciado dos [Laboratórios](#)
- [Material complementar](#) criado para apoiar o curso: códigos de exemplo, arquivos de configuração etc
- [Tutoriais](#) da Altera
- [Tutoriais](#) do curso

**Programação do curso:** ([top](#))

		Turma A - Quarta-feira (14h-18h)					Turma B - Sexta-feira (8h-12h)				
		aula	teste	Lab	prova prática	projeto	aula	teste	Lab	prova prática	projeto
1	29/fev/12	A1	T1	L1			02/mar/12	A1	T1	L1	
2	07/mar/12	A2	T2 (A1)	L2 (A1,A2)			09/mar/12	A2	T2 (A1)	L2 (A1,A2)	
3	14/mar/12	A3	T3 (A2)	L3 (A3)			16/mar/12	A3	T3 (A2)	L3 (A3)	
4	21/mar/12	A4	T4 (A3)	L4 (A4)			23/mar/12	A4	T4 (A3)	L4 (A4)	
5	28/mar/12				PP1 (A1..A4)		30/mar/12			PP1 (A1..A4)	
6	04/abr/12						06/abr/12			6ª feira santa	6ª feira santa
7	11/abr/12	A5	T5 (A4)	L5 (A5)			13/abr/12	A5	T5 (A4)	L5 (A5)	
8	18/abr/12	A6	T6 (A5)	L6 (A6)			20/abr/12	A6	T6 (A5)	L6 (A6)	
9	25/abr/12	A7	T7 (A6)	L7 (A7)		Definir tema	27/abr/12	A7	T7 (A6)	L7 (A7)	Definir tema
10	02/mai/12	A8	T8 (A7)	L8 (A8)			04/mai/12	A8	T8 (A7)	L8 (A8)	
11	09/mai/12				PP2 (A5..A8)	Entr. Block diagr	11/mai/12			PP2 (A5..A8)	Entr. Block diagr
12	16/mai/12	A9	T9(A8)	L9 (A9)			18/mai/12	A9	T9(A8)	L9 (A9)	
13	23/mai/12	A10	T10(A9)	L10 (A10)			25/mai/12	A10	T10(A9)	L10 (A10)	
14	30/mai/12	A11		L11 (A11)		Top level (entities completo) + descrição cada módulo	01/jun/12	A11		L11 (A11)	Top level (entities completo) + descrição cada módulo
15	06/jun/12						08/jun/12			Corpus christi	
16	13/jun/12	A12		L12			15/jun/12	A12		L12	
17	20/jun/12				PP3 (A9..A12)		22/jun/12			PP3 (A9..A12)	
18	27/jun/12					Demo final e relat	29/jun/12				Demo final e relat

## Datas importantes, definição dos projetos e das turmas: ([top](#))

	Turma A	Turma B
Definição de equipes	07/mar	09/mar
Proposta de novos temas	11/abr	13/abr
Definição de projetos	25/abr	27/abr

## Projeto ([top](#))

As equipes deverão fazer um projeto de complexidade maior do que os laboratórios, de modo a exercitar os conhecimentos adquiridos. O projeto deve ser entregue e demonstrado nas datas definidas na programação.

Devem ser entregues, depositando no Teleduc, os arquivos de projeto (descrições vhd/bdf ou outras, formas de onda, simulações etc) e um relatório descritivo. Quando houver mais de uma implementação, depositar todos os arquivos pertinentes. Os arquivos de programação (extensão .sof) também devem ser depositados, uma vez que a demonstração será feita a partir deles.

O relatório deve estar no formato pdf e deve conter:

- Capa com o título do projeto, turma, número do grupo, RAs e nomes dos componentes e data de entrega;
- Teoria: Uma descrição teórica sucinta dos conceitos abordados no projeto.
- Descrição do Sistema: O relatório deve conter uma descrição detalhada de como você fez para implementar o projeto (quando houver mais de uma implementação deve constar, no relatório, a descrição da implementação de cada item). Quando aplicável, a descrição deve abordar a divisão em módulos que você adotou, o que exatamente faz cada módulo, como você fez para testar cada parte do sistema, etc.;
- Para cada implementação, o relatório deve descrever os circuitos utilizados na implementação do sistema;
- Conclusões;
- Comentários e sugestões (opcional).

## Algumas propostas para projeto:

Neste [diretório](#) estão disponíveis várias propostas para o projeto final. Novas propostas são aceitas mediante aprovação do professor, que poderá modificá-las de acordo com o nível de complexidade exigido. Caso escolha redigir sua própria proposta, lembre-se que na data da definição do projeto final a mesma deverá estar redigida e aprovada pelo professor, portanto programe-se com antecedência.

## Seleção de temas para projeto:

As equipes devem submeter as suas propostas (sejam já padronizadas ou novas propostas) ao professor, enviando email para o fórum do curso (mc613\_2012\_s1@googlegroups.com). Não poderão haver duas equipes da mesma turma do curso trabalhando com o mesmo tema de projeto. Quando duas ou mais

equipes da mesma turma desejarem trabalhar com o mesmo tema, o tema será alocado de acordo com a ordem de chegada da solicitação.

### **Avaliação :** ([top](#))

A avaliação do curso será feita de acordo com a seguinte equação

$$\text{Nota\_final} = F * (0,35 * \text{Nota\_Testes} + 0,35 * \text{Nota\_Provas\_Práticas}) + (1 - 0,7 * F) \text{Nota\_projeto}$$

Onde F é igual a 1 se a nota do projeto final for  $\geq 4,0$ , e igual a zero se a nota do projeto final  $< 4,0$ . Assim, se o aluno produzir um mínimo no projeto, os pesos do curso serão 35%, 35% e 30% para testes, provas práticas e projeto, respectivamente. Para projetos aquém do mínimo, a nota do curso passa a ser a nota do projeto. Portanto, mesmo que o aluno tenha boas notas nos testes e nas provas práticas, e faça todos os laboratórios, ele deve fazer um projeto final com um mínimo de qualidade sob pena de comprometer a nota final do curso.

Outras variáveis da equação:

**Nota\_Testes** = média aritmética das notas dos testes

**Nota\_Provas\_Práticas** = média aritmética das notas das provas práticas

**OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:** A nota de cada prova prática mensal será abatida de 2 pontos (em 10) para cada laboratório não entregue no mês em questão. Por exemplo, se um aluno não entregou dois laboratórios em um mês, a sua nota nas provas práticas poderá ser no máximo 6 (em 10). Para que um laboratório seja considerado entregue, os arquivos zipados devem ser depositados no Teleduc 24 horas antes do início da próxima aula. Além disso, o material vai ser examinado de maneira amostrada para verificar se os experimentos do laboratório foram feitos.