

## EXPLORANDO A MICROELETRÔNICA

HENRIQUE GONÇALVES ANDRADE<sup>1</sup>; RAPHAEL DORNELLES<sup>2</sup>; GUILHERME PEREIRA PAIM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [henrique.andrade@ufpel.edu.br](mailto:henrique.andrade@ufpel.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [raphael.dornelles@ufpel.edu.br](mailto:raphael.dornelles@ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gppaim@inf.ufpel.edu.br](mailto:gppaim@inf.ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O projeto Explorando a Microeletrônica tem como seu objetivo principal fortalecer o aprendizado desta área nos cursos de tecnologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). De acordo com o Programa Nacional de Microeletrônica (PNM) do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) a Microeletrônica é um novo paradigma técnico-econômico por ser capaz de impulsionar o progresso técnico de forma generalizada em toda cadeia produtiva (MCTI, 2002). O PNM (criado em 2002) foi uma iniciativa do governo federal brasileiro para criar um ecossistema no país para a microeletrônica. Tal iniciativa foi adotada pelo governo federal do Brasil, visto o déficit exponencialmente crescente na balança comercial em virtude dos semicondutores tendo em vista que em 1992 o déficit apresentado foi aproximadamente de 10 milhões de dólares, enquanto em 2014 o déficit apresentado foi de 5 bilhões de dólares, um crescimento de 500 vezes em 22 anos. O PNM se subdivide em três subprogramas: (a) Projeto de Circuitos Integrados, (b) Fabricação de Circuitos integrados e (c) Encapsulamento e Testes. Este projeto de ensino visa contribuir para o desenvolvimento do país, de forma mais específica na divisão de projeto de circuitos integrados.

A fim de contribuir para a aceleração do desenvolvimento econômico do Brasil é de suma importância e grande necessidade oferecer uma formação sólida na área de Microeletrônica aos alunos do curso de Engenharia Eletrônica da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Este projeto de ensino tem a intenção de incentivar o contato dos alunos com as ferramentas de CAD (*Computer Aided Design*) voltadas para a área de microeletrônica. Tais ferramentas são programas de computador indispensáveis para o projeto de circuitos integrados. A grande diversidade de tarefas envolvidas faz com que diversas ferramentas estejam envolvidas no fluxo completo de projeto. O ensino de tais ferramentas é crucial, contribuindo para o fomento de profissionais para a crescente indústria de projeto de circuitos integrados do país.

Este projeto tem como objetivo principal, em um primeiro momento, treinar alunos para projetar circuitos digitais utilizando ferramentas de CAD industriais. Em um segundo momento os bolsistas serão instruídos para a construção/elaboração de um material didático na forma de tutoriais que serão utilizados em um terceiro instante pelo próprio bolsista que irá ministrar mini-cursos (com supervisão do coordenador) à comunidade da UFPeL. A fim de que possa ser realizada a transmissão de conhecimento adota-se a prática de atividades no ramo de microeletrônica. A primeira etapa deste projeto é na concepção dos circuitos integrados.

Leiautes microeletrônicos podem ser definidos como a organização dos componentes físicos que compõem um circuito, de forma fiel as ligações de seu esquema elétrico.

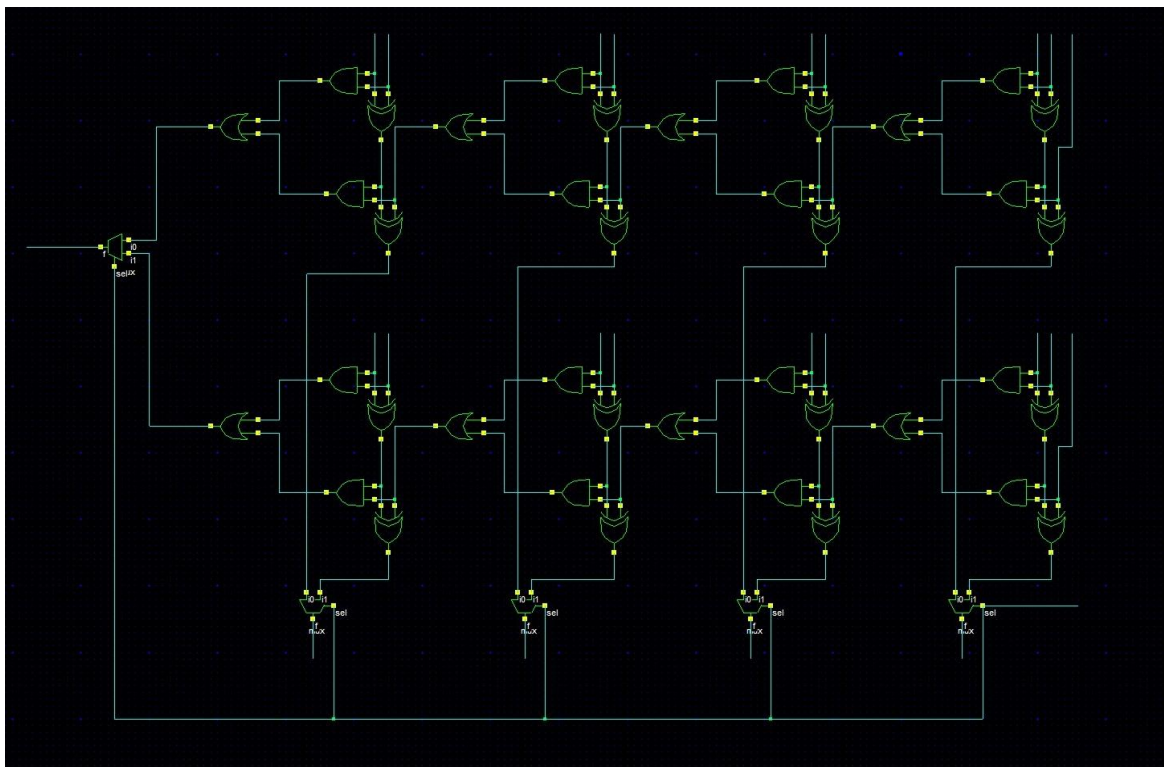
## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Sistemas Digitais, localizado no Centro das Engenharias da UFPel. A ferramenta Microwind foi utilizada para simular os circuitos e implementar o leiaute microeletrônicos. O Microwind possui um ambiente gráfico onde é possível desenhar circuitos microeletrônicos através de seu diagrama elétrico e também para gerar um leiaute. Este *software* é disponibilizado gratuitamente por seu desenvolvedor e apesar de sua interface um pouco complicada, se mostra uma ótima e eficaz ferramenta para quem deseja iniciar no desenvolvimento de layouts.

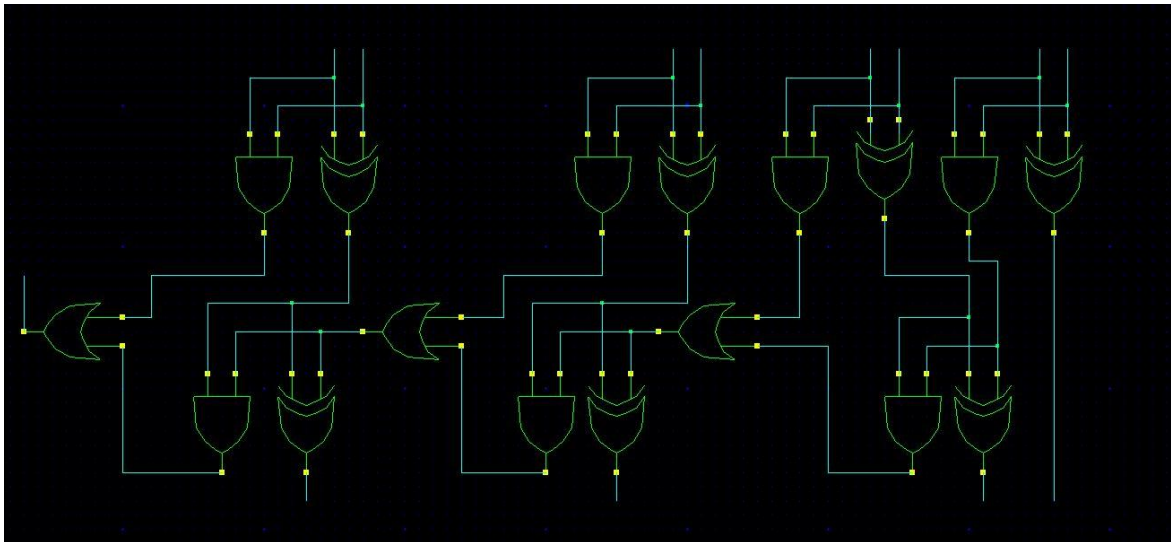
A fim de iniciar na utilização da ferramenta Microwind foi realizada a confecção do leiaute de dois circuitos digitais, sendo um deles o somador ripple carry e o outro o somador *carry select*, a fim de comparar os layouts em termos de área ocupada no *chip*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os circuitos somadores *ripple carry* e *carry select* foram implementados na tecnologia 28nm proporcionada pelo software. Realizou-se com as ferramentas anteriormente citadas, que combinadas com conhecimentos práticos e teóricos adquiridos ao longo dos anos no curso de Engenharia Eletrônica, possibilitou uma visão mais ampla do que abrange essa área. Usando a ferramenta Microwind, simulou-se os somadores anteriormente citados, resultando nos leiaute apresentados na Fig. 2.

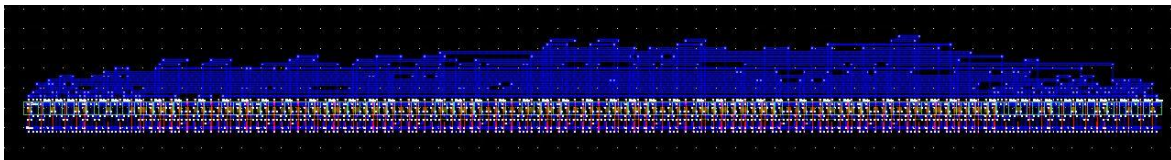


(a)

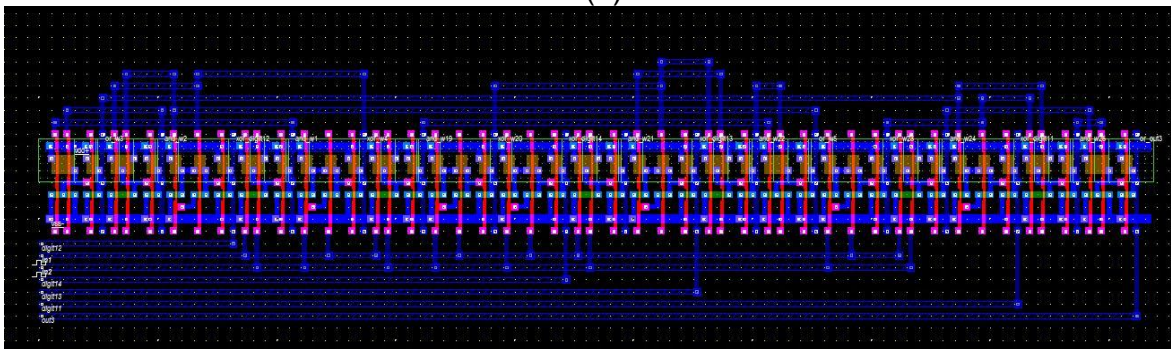


(b)

Figura 1 - (a) Esquema elétrico de um somador *carry select*, (b) Esquema elétrico de um somador *ripple carry*.



(a)



(b)

Figura 2 – (a) Leiaute microeletrônico de um somador *carry select*, (b) Leiaute microeletrônico de um somador *ripple carry*.

Nota-se facilmente que o somador *carry selected* necessita de uma área muito maior para ser construído, devido a sua complexidade diretamente ligada a

#### 4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir então de que o projeto Explorando a Microeletrônica é de muita utilidade no meio acadêmico dos cursos que ele abrange, onde este pode levar mais conhecimento para a melhoria aos profissionais em formação.

Proporcionando tais conhecimentos ao aluno formado no curso de Engenharia Eletrônica da Universidade Federal de Pelotas, este torna-se um profissional mais apto a ocupar seu espaço na crescente indústria brasileira de semi-condutores. O que traz benefícios a toda comunidade acadêmica da instituição, bem como a comunidade em geral, visto que esse participará ativamente de um nicho industrial que visa melhorar a qualidade de vida.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SEDRA, A.S.S. **Micoeletrônica**. Local de Edição: Prentice Hall (PEARSON), 1995.

GONÇALVES e CARRO, P.B.S e L. Layouts para microeletrônica analógica. In: **SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 7., Porto Alegre, 1995, **Anais**, Porto Alegre: UFRGS/PROPESQ, 1995.

UNICAMP. **Evolução de microeletrônica a micro-sistemas**. CCS e FEEC, Campinas. Acessado em 01 ago. 2016. Online. Disponível em: <http://www.ccs.unicamp.br/cursos/fee107/download/cap01.pdf>.

MCTI - **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. Acesso em 03/05/2016. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9386.html>.

UFRGS. **Concepção de circuitos integrados analógicos**. ECE, Porto Alegre. Acessado em 01 ago. 2016. Online. Disponível em: [http://www.ece.ufrgs.br/~fabris/E04055/E04055\\_Intr.pdf](http://www.ece.ufrgs.br/~fabris/E04055/E04055_Intr.pdf).