

PROJETO DE UMA BIBLIOTECA DE CÉLULAS QCA

ZANANDREA, Vinícius
BUTZEN, Paulo Francisco; MEINHARDT, Cristina
viniciuszann@hotmail.com

Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Palavras-chave: QCA, Biblioteca de Células

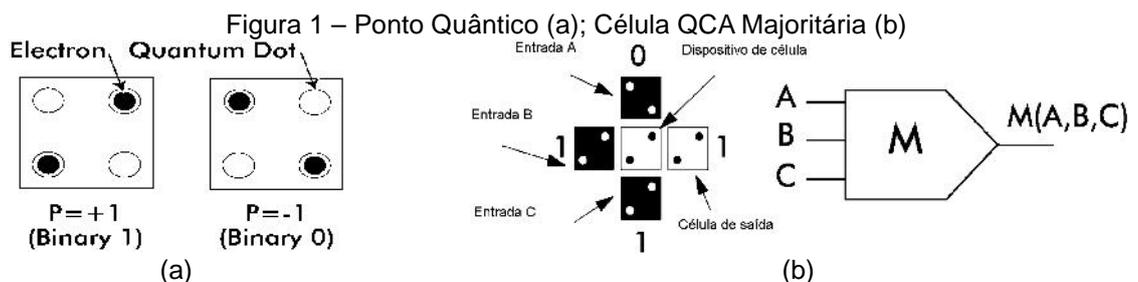
1 INTRODUÇÃO

Dispositivos como computadores, televisores, smartphones, entre outros, são compostos por circuitos integrados (CIs). Os CIs são desenvolvidos usando a metodologia baseada em biblioteca de células. Esta metodologia explora um fluxo automatizado de etapas que parte de uma descrição genérica do circuito e com o auxílio de informações de uma biblioteca de células gera uma descrição com informações específicas para a prototipação do mesmo. As bibliotecas de células contêm as funções lógicas disponíveis para a construção do circuito, juntamente com dados de área, desempenho e consumo de potência de cada porta lógica [1].

Diversos estudos apontam que a tecnologia CMOS (*Complementary Oxide-Metal-Semiconductor*) está chegando ao seu limite físico de implementação [2]. Assim, surge a necessidade da utilização de novas tecnologias. A tecnologia conhecida como QCA (*Quantum-Dot Cellular Automata*) vem se destacando como um forte candidato a substituto [3]. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma biblioteca de células QCA para que as novas tecnologias possam continuar explorando o fluxo automatizado existente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma célula QCA é composta de quatro pontos quânticos posicionados nos cantos de um quadrado, e dois elétrons livres que se localizam em diagonais opostas e se movimentam através da repulsão de Coulombic. Conforme a localização dos pontos, temos dois possíveis estados de polarização: o estado $P = +1$, que representa o “1” lógico, e o estado $P = -1$, que representa o “0” lógico. A Figura 1(a) representa os dois estados.



Fonte: ZHANG, 2004; COLVARA, 2013

O principal dispositivo da tecnologia QCA é a porta majoritária, mostrada na figura 1(b). Este dispositivo possui três entradas. Quando duas das entradas

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

possuírem valor igual, a saída assume este valor: $M(A, B, C) = AB + BC + AC$. Através desta expressão, observa-se que, ao fixar uma das entradas em “0”, se obtém o comportamento de uma AND, e ao fixar uma das entradas em “1”, se obtém o comportamento de uma OR [4]. Outras funções lógicas e os fios de interligação entre elas também são construídos através da associação de pontos quânticos. Além disso, existem 4 níveis de *clock* que são utilizados para controlar o sequenciamento da informação.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Serão projetadas portas lógicas ANDs, ORs e XORs, e através delas, construídos circuitos mais complexo. O *clock* para estes circuitos irá depender de sua complexidade, como por exemplo, nas funções AND e OR, é utilizado apenas um nível de *clock*. Já na construção da porta lógica XOR, é necessário introduzir as quatro zonas de *clock*, de tal forma que cada nível subsequente sempre esteja preparado para receber um sinal, mas que só possa chaveá-lo após a certificação de que o sinal anterior esteja estável.

Estas funções serão validadas através da ferramenta QCA Designer [5]. O QCA Designer permite ao usuário a criação do leiaute (disposição dos pontos quânticos) do circuito. A ferramenta também disponibiliza a análise da simulação, que permite verificar o nível lógico e elétrico do circuito proposto. O principal objetivo é minimizar a área das células e os níveis de *clock*.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Foram criadas as portas lógicas básicas no QCA Designer. Algumas das treze funções definidas por ZHANG [6] também foram testadas e validadas. Nesse ponto, foi verificado que o sinal do *clock* é fundamental para a correta implementação dos circuitos, pois é através do *clock* que a informação é sincronizada no circuito QCA.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção da biblioteca de células QCA possibilitará a avaliação do uso desta tecnologia no atual fluxo para o projeto de circuitos integrados. Desta forma também se pretende avaliar a eficiência automação do projeto de circuitos QCA.

REFERÊNCIAS

- [1] WESTE, N; HARRIS, D. CMOS VLSI Design. A Circuits and Systems perspective, Pearson Addison Wesley, 2005, 4th edition Adisson-Wesley, 2011.
- [2] CHO, H.; SWARTZLANDER JR, E. E. Adder Designs and Analyses for Quantum-Dot Cellular Automata. IEEE Transaction on Nanotechnology, 2007.
- [3] C. LENT and P.D TOUGAW, Logical devices implemented using quantum cellular automata, Journal of Applied Physics, 1994.
- [4] M.S.R COLVARA, Análise de Métodos de Mapeamento Tecnológico para Dispositivos QCA, 2013.
- [5] QCA Designer. Disponível em: <http://www.mina.ubc.ca/qcadesigner>, acessado em 06/2014.
- [6] ZHANG, R.; et. al. A Method of Majority Logic Reduction for Quantum Cellular Automata. IEEE Trans. on Nanotechnology, v. 3, n. 4, dec. 2004.