

# Disciplina de Metodologia Científica

Estado da Arte

Sistemas de Assistência de Direção usando *Hardware* Reconfigurável

---

Rodolfo Labiapari Mansur Guimarães

7 de junho de 2016

*rodolfolabiapari@gmail.com*

Departamento de Computação – Universidade Federal de Ouro Preto

35.400-000 – Ouro Preto - MG – Brasil

# Apresentação

---

# Apresentação





**Figura 1:** Carro Autônomo.

## Tecnologia

 BUSCAR

enhanced by Google

[HOME](#) [NOTÍCIAS](#) [REVIEWS](#) [DICAS](#) [VÍDEOS](#) [GAMES](#) [CURSOS](#) [MAIS SITES](#)

# Carro autônomo do Google se envolve em primeiro acidente com feridos

Por AP | 17/07/2015 13:41 - Atualizada às 17/07/2015 14:25

COMPARTILHE



Tamanho do texto + -

**Segundo documento arquivo pelo Google junto à polícia da Califórnia, a "culpa", porém, não foi do seu carro autônomo**

**AP**

O Google revelou na quinta-feira (17) que um de seus protótipos de carro com auto-condução esteve envolvido em um acidente com feridos pela primeira vez. Na colisão, um Lexus SUV da gigante de tecnologia, equipado com sensores e câmeras na parte de trás,

**Figura 2:** Noticiário. Fonte: <http://tecnologia.ig.com.br/2015-07-17/carro-autonomo-do-google-se-envolve-em-primeiro-acidente-com-feridos.html>



# Introdução ao Problema

---

# Introdução ao Problema

- A **detecção de erros** do condutor ao dirigir é uma das questões-chaves de **Veículos Inteligentes** e de **Sistemas Avançado de Assistência de Direção (ADAS)** utilizados no tráfego.
- Atualmente, existem vários sistemas que realizam este tipo de assistência ao motorista auxiliando numa **viagem segura**.
- Utilizam meios de **percepção de discrepâncias** na condução do veículo com o propósito de:
  - Organizar o trânsito; e
  - Reduzir os acidentes.
- Como isso é feito?



# Introdução ao Problema

- A **detecção de erros** do condutor ao dirigir é uma das questões-chaves de **Veículos Inteligentes** e de **Sistemas Avançado de Assistência de Direção (ADAS)** utilizados no tráfego.
- Atualmente, existem vários sistemas que realizam este tipo de assistência ao motorista auxiliando numa **viagem segura**.
- Utilizam meios de **percepção de discrepâncias** na condução do veículo com o propósito de:
  - Organizar o trânsito; e
  - Reduzir os acidentes.
- Como isso é feito? Analisando **sonolência** ou **falta de atenção do motorista**.
- Isso é possível com a ajuda de **sensores** como:
  - Câmeras;
  - Potenciômetros; e
  - Acelerômetros.





## Características do Problema

---

- Um veículo com um ADAS é comumente conhecido na literatura como um **veículo inteligente**.
- Com a detecção de sinais de falta de atenção na condução de um veículo:
  - Alertas podem ser emitidos a ponto de conscientizar o condutor a parar o veículo ou mesmo na intervenção direta da condução prezando pela segurança.
- São **sistemas de tempo real** e devem atender exigências como:
  - Desempenho;
  - Confiabilidade (baixa taxa de falsos positivos); e
  - Segurança (alta taxa de precisão).



## Tecnologia Utilizada Hoje

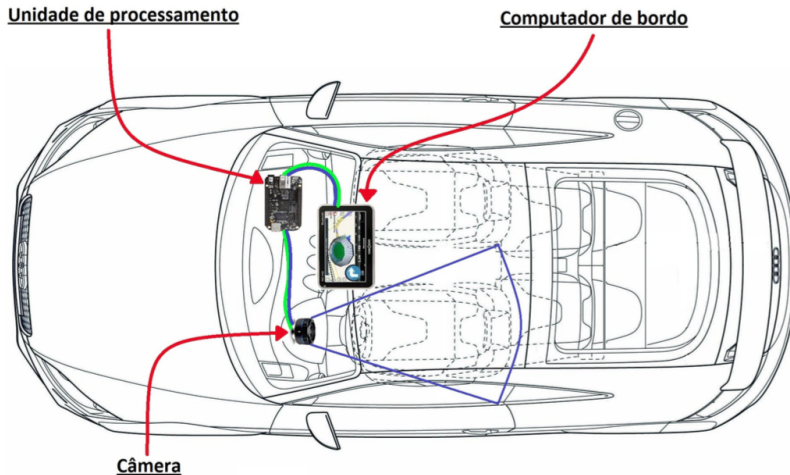
---

- Atualmente estes sistemas são fabricados utilizando circuitos integrados ASICs (*Application Specific Integrated Circuit*):
  - Tal como são fabricados os circuitos de rádio, televisão, computador, ...



- Atualmente estes sistemas são fabricados utilizando circuitos integrados ASICs (*Application Specific Integrated Circuit*):
  - Tal como são fabricados os circuitos de rádio, televisão, computador, ...
  - Ou seja, **não podem ser alterados depois da fabricação.**





**Figura 3:** Sistema de *hardware* de um Veículo Inteligente. Fonte: [1]

# Tecnologia Proposta para Pesquisa

---

- O *hardware* reconfigurável FPGA<sup>1</sup> é um circuito integrado que contém um grande número de **unidades lógicas idênticas** que podem ser configuradas independentemente e **interconectadas** a partir de uma matriz de trilhas condutoras e *switches* programáveis.
- Diferentemente de circuitos integrados ASIC, as funções do FPGA são definidas por um programa assistido pelo computador e são facilmente modificadas:
  - Esta flexibilidade possibilita acesso à projetos de circuitos integrados combinacionais complexos sem os altos custos de engenharia associados aos ASICs;
  - E a programação pode ser feita com linguagem de descrição de *hardware* como Verilog e VHDL<sup>2</sup>.

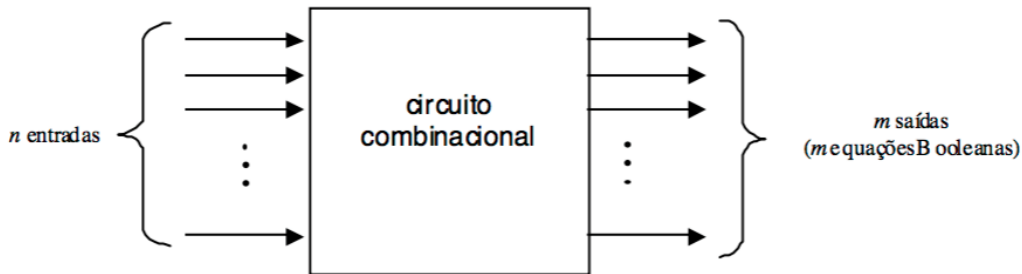
---

<sup>1</sup>Field Programmable Gate Array.

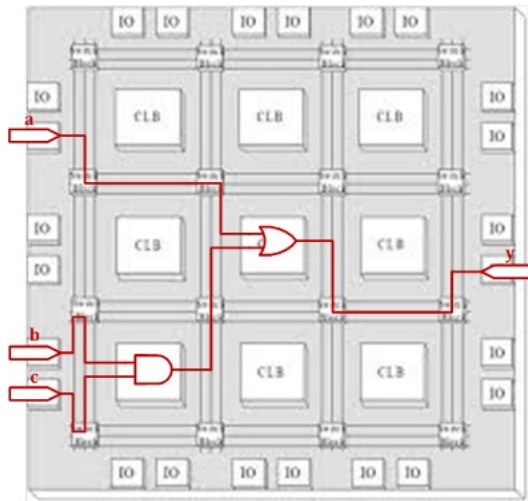
<sup>2</sup>VHSIC Hardware Description Language.



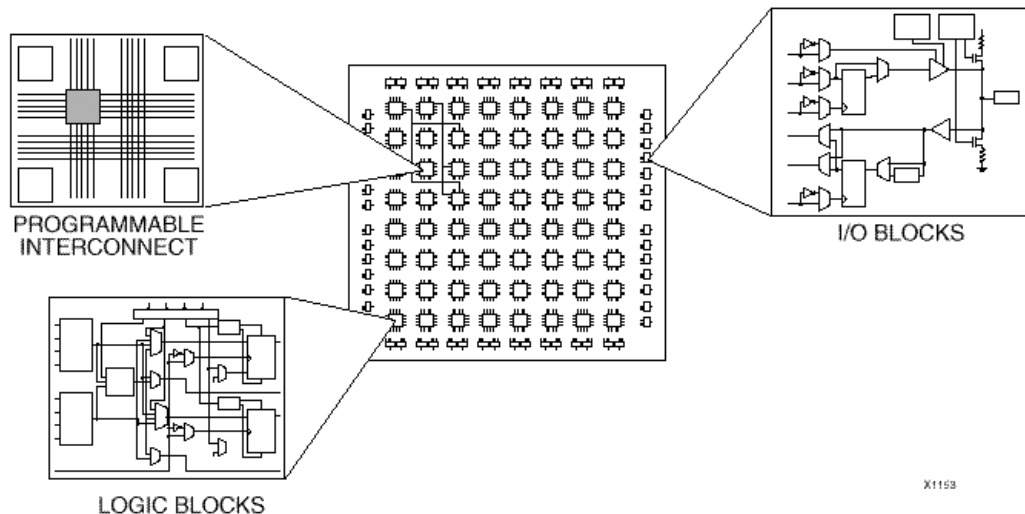




**Figura 4:** Exemplo de um circuito combinacional.



**Figura 5:** Demonstração de síntese.



X1153

**Figura 6:** Demonstração mais complexa de síntese.

SIGNAL a, b, c, d, in, out : VLBIT\_1D(3 DOWNT0 0)

SIGNAL sel : VLBIT\_1D(1 DOWNT0 0);

SIGNAL en : VLBIT;

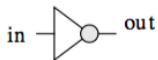
out<= a AND b;



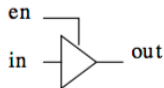
out <= a OR b;



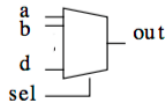
out <= NOT in;



out <= in WHEN en='1'  
ELSE "ZZ";



WITH sel SELECT  
out <= a WHEN "00"  
ELSE b WHEN "01"  
ELSE c WHEN "10"  
ELSE d;





## Official At Last: Intel Completes \$16.7 Billion Buy of Altera

by Barb Darrow

@gigabarb

DECEMBER 28, 2015, 1:33 PM EDT



Photograph by Justin Sullivan—Getty Images

The acquisition is a game changer for the microprocessor king.



**Figura 8:** Noticiário. Fonte:

<http://fortune.com/2015/12/28/intel-completes-altera-acquisition/>

# Estado da Arte

---

- Verificou-se sobre o tema utilizando as palavras-chaves relativas às respectivas grandes áreas:
  - **ADAS e Vehicular-Intelligent**: para veículos inteligentes; e
  - **FPGA e Hardware-Reconfigurable** para dispositivos reconfiguráveis.
- Foram realizadas pesquisas nos principais meios de publicações existentes sendo alguns deles os *journals* e conferências:



# Estado da Arte - Principais Journals e Conferências das Áreas

- **A2** *ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays*;
- **A2** *International Conference on Field Programmable Logic and Applications*;
- **B3** *ACM Transactions on Reconfigurable Technology and Systems*;
- **B3** *International Conference on Engineering of Reconfigurable Systems and Algorithms (ERSA)*;
- **B3** *Reconfigurable Architectures Workshop (RAW)*;
- **B4** *International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs (ReConFig)*;
- **B4** *International Journal of Reconfigurable Computing (Print)*
- **B4** *International Workshop on Reconfigurable Communication-centric Systems-on-Chip (ReCoSoC)*;
- – *International Workshop on Applied Reconfigurable Computing (ARC)*;
- – *International Workshop on Distributed Auto-Adaptive and Reconfigurable Systems (DARES@ICDCS)*;
- – *International Workshop on High-Performance Reconfigurable Computing Technology and Applications (HPRTCA@SC)*;
- – *International IEEE Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines*;
- – *International Conference on Field-Programmable Technology*;





- A priori, não existe nenhum tipo de **meio de publicação** que aborde as duas áreas **simultaneamente**:
- Por isso, analisou-se cada uma dos meios a procura de artigos que abordem as duas matérias.



- Por exemplo, o trabalho de Kumar [4] que possui:
  - Um detector de sonolência;
  - Detecção de faixas, pedestres e carros que estão a uma distância insegura;
  - Além de sinais sonoros.
- Wang [5] propôs um sistema com auto-aprendizagem que inclui:
  - Controle de velocidade; e
  - Aviso de colisão frontal.
- Chien [2] propôs um sistema que utiliza:
  - Câmera para analisar o condutor e detecção de obstruções e pedestres no caminho;
  - Detecta faixas da pista, veículos, e pedestres.



- Por exemplo, o trabalho de Kumar [4] que possui:
  - Um detector de sonolência;
  - Detecção de faixas, pedestres e carros que estão a uma distância insegura;
  - Além de sinais sonoros.
- Wang [5] propôs um sistema com auto-aprendizagem que inclui:
  - Controle de velocidade; e
  - Aviso de colisão frontal.
- Chien [2] propôs um sistema que utiliza:
  - Câmera para analisar o condutor e detecção de obstruções e pedestres no caminho;
  - Detecta faixas da pista, veículos, e pedestres.
- **Entretanto, nenhum utilizando um FPGA.**



- Nas publicações de *hardware* reconfigurável, Kiokes [3] propõem um sistema avançado de serviços e comunicação veicular.
  - Consiste no design e implementação de um sistema de multiplexação ortogonal por divisão de frequência (OFDM) customizado para rede *ad-hoc* veicular;
  - Baseia-se no IEEE 802.11p, padrão de comunicação para ambientes veiculares publicado em 2010;
  - Ou seja, trabalha-se sobre no tema de comunicação e não de assistência/segurança.



- Atualmente, o Laboratório iMobilis possui alguns projetos que relacionam com esta área de pesquisa.



**Figura 9:** Laboratório iMobilis.

- Seu sistema possui câmeras voltadas para a estrada e motorista, além de sensores no pedal de freio e volante [1].
- Entretanto, mesmo com a existência deste projeto e **possuir os equipamentos**, o laboratório não realiza pesquisa nesta área.





**Figura 10:** Projeto de ADAS da UFOP num local virtual. Fonte: [1].

# Proposta de Pesquisa

---

- A proposta aqui apresentada é o **desenvolvimento de um ADAS numa plataforma reconfigurável** para análise de desempenho com ou outros sistemas desenvolvidos.





# Disciplina de Metodologia Científica

Estado da Arte

Sistemas de Assistência de Direção usando *Hardware* Reconfigurável

---

Rodolfo Labiapari Mansur Guimarães

7 de junho de 2016

[rodolfolabiapari@gmail.com](mailto:rodolfolabiapari@gmail.com)


Departamento de Computação – Universidade Federal de Ouro Preto

35.400-000 – Ouro Preto - MG – Brasil



# Bibliografia

---

 A. N. Assunção, R. C. C. D. M. Santos, L. G. X. Janeiro, R. F. Vitor, F. O. de Paula, and R. A. R. Oliveira.

**Kitt - sistema de carro inteligente com apoio á segurança do motorista.**

 J. Chien, J. Lee, C. Chen, M. Fan, Y. Chen, and L. Liu.

**An integrated driver warning system for driver and pedestrian safety.**

*Appl. Soft Comput.*, 13(11):4413–4427, 2013.

 G. Kiokes, G. Economakos, A. Amditis, and N. K. Uzunoglu.

**Design and implementation of an ofdm system for vehicular communications with fpga technologies.**

*In Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS), 2011 6th International Conference on*, pages 1–6. IEEE, 2011.

 H. Kumar, Z. Ahmed, A. Shetty, N. Bangera, and V. Bangera.

**i-car: An intelligent and interactive interface for driver assistance system.**



*Science, Technology and Arts Research Journal*, 3(2):197–200, 2014.



J. Wang, L. Zhang, D. Zhang, and K. Li.

**An adaptive longitudinal driving assistance system based on driver characteristics.**

*IEEE Trans. Intelligent Transportation Systems*, 14(1):1–12, 2013.

# Disciplina de Metodologia Científica

Estado da Arte

Sistemas de Assistência de Direção usando *Hardware* Reconfigurável

---

Rodolfo Labiapari Mansur Guimarães

7 de junho de 2016

[rodolfolabiapari@gmail.com](mailto:rodolfolabiapari@gmail.com)

Departamento de Computação – Universidade Federal de Ouro Preto

35.400-000 – Ouro Preto - MG – Brasil

