

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

### Relatório Final

Nome do Bolsista	Ígor Assis Rocha Yamamoto
Curso	Engenharia de Controle e Automação
Título do Projeto do Orientador	Desenvolvimento de rotinas de programação em alto nível para configuração de FPGAs
Nome do Orientador	Rodolfo César Costa Flesch
Grupo de Pesquisa	Laboratório de Instrumentação (LIN/DAS)
Palavras-chave	FPGA, Instrumentação virtual, Programação em alto nível
Período de Vigência da Bolsa	Maio de 2015 até abril de 2016
Motivo da suspensão /cancelamento da bolsa (se foi o caso)	
IAA anterior/IAA posterior	8.87/ 8.85

### Resumo

---

O objetivo do trabalho de iniciação científica foi desenvolver rotinas de programação de alto nível que podem ser integradas em ambiente LabView para programação e configuração de FPGAs. As atividades foram realizadas com o uso da placa de ensino *NI Digital Electronics FPGA Board*, possibilitando a criação de elementos de software que exploram as ferramentas do kit de ensino, como entradas e saídas - digitais e analógicas. O material produzido com o kit pode ser utilizado no auxílio ao ensino de eletrônica digital de forma mais intuitiva, através do ambiente de desenvolvimento gráfico oferecido pelo LabView, em contrapartida à programação em baixo nível.

### Introdução

---

Nos dias atuais, tornou-se cada vez mais comum o emprego de sistemas microprocessados em itens de uso cotidiano. Em comparação com alternativas anteriores, baseadas em eletrônica analógica, os sistemas microprocessados permitem uma redução da dimensão física do produto final e também uma redução significativa no tempo de desenvolvimento. Todavia, o uso de microprocessadores está limitado a aplicações que apresentam dinâmica da ordem de microssegundos, uma vez que há limites físicos para a frequência do *clock* que pode ser empregada nesse tipo de dispositivo. Como alternativa entre

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

a solução analógica instantânea e a solução microprocessada surgiram os FPGAs (do inglês *Field-Programmable Gate Array*), ou Arranjo de Portas Programável em Campo traduzido para o português. Um FPGA é um circuito integrado que pode ser configurado (programado) pelo usuário e continuar apresentando desempenho similar ao de um hardware desenvolvido especificamente para determinado fim. Apesar da versatilidade, a programação de FPGAs geralmente é realizada em muito baixo nível através das HDLs (linguagens de descrição de hardware, do inglês *Hardware Description Language*, tais como Verilog ou VHDL), o que acaba por dificultar sua ampla utilização no meio acadêmico.

O trabalho realizado na iniciação científica teve como objetivo principal explorar alternativas mais atrativas para a programação e configuração de FPGAs. Através das ferramentas de software do LabView, foram implementadas rotinas de programação em alto nível, utilizando os recursos e facilidades da programação gráfica. O uso do Labview, em contrapartida ao modo usual de programação em HDL, permitiu a redução no tempo de criação de programas, além de torná-los mais simples e de fácil entendimento. Essas vantagens oferecidas para a manipulação de FPGAs são ideais para estudantes de engenharia focarem suas atividades nos conceitos fundamentais de eletrônica digital, deixando de lado a preocupação excessiva no aprendizado de uma nova linguagem. Com o auxílio do kit de desenvolvimento *NI Digital Electronics FPGA Board*, foi possível criar elementos de software úteis para o uso em aulas de eletrônica digital de fases iniciais de cursos de engenharia, como contadores e unidades lógicas e aritméticas.

### Atividades Realizadas

<b>Período</b>	<b>Atividades realizadas</b>	<b>Em conformidade com plano de atividades?</b>
Abril a maio	Planejamento das atividades	SIM
Maio a junho	Familiarização com o ambiente LabView e com a placa de desenvolvimento	SIM
Junho a julho	Estudo da linguagem de programação gráfica LabView e do módulo do software para FPGA	SIM
Julho a agosto	Exploração dos recursos da placa de desenvolvimento (botões, LEDs, DIP switches, displays de 7 segmentos, protoboard) através da criação de exemplos didáticos	SIM
Agosto a setembro	Criação de rotinas em alto nível, utilizando o processamento de dados do FPGA da placa de desenvolvimento.	SIM

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

	Foram implementados em LabView: um contador programável (Figura 2), um detector de sequência predefinida (Figura 3), utilização de memória ROM (Figura 4) e RAM (Figura 5)	
Setembro a outubro	Integração da placa de desenvolvimento com a plataforma <i>NI ELVIS II</i> , que fornece acesso a diversos instrumentos, como osciloscópio, gerador de função, multímetro digital, leitura e escrita de sinais digitais	SIM
Outubro a novembro	Desenvolvimento de atividades envolvendo a integração da placa <i>NI Digital Electronics FPGA</i> com o <i>NI ELVIS II</i> . Foi implementada uma ALU (Arithmetic Logic Unit) de três bits com quatro funções de operação em LabView (Figura 6).	SIM
Novembro a dezembro	Presença como aluno ouvinte nas aulas iniciais da disciplina de Controle Preditivo da Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas	SIM
Dezembro a janeiro	Recesso das atividades	SIM
Janeiro a fevereiro	Assistência a um projeto de mestrado: implementação de um controlador PID em FPGA aliado a uma técnica de controle preditivo (GPC), utilizando a plataforma <i>NI myRIO</i> , que possui FPGA e microprocessador com sistema operacional de tempo real integrados	SIM
Fevereiro a março	Assistência a um projeto de mestrado: implementação de um controlador PID em FPGA aliado a uma técnica de controle preditivo (GPC), utilizando a plataforma <i>NI myRIO</i> , que possui FPGA e microprocessador com sistema operacional de tempo real integrados	SIM

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

### Avaliação do Aluno em Relação ao Programa Jovens Talentos

---

O Programa Jovens Talentos para Ciência, promovido pela CAPES, oferece uma ótima oportunidade para estudantes do ensino superior se inserirem no ambiente de pesquisa, através das bolsas de iniciação científica. Foi possível, por meio da bolsa, explorar um pouco mais os recursos que a Universidade oferece aos alunos e estender a rede de contatos ao realizar atividades em conjunto com outros estudantes da graduação e da pós-graduação.

### Bibliografia

---

1. Getting Started With LabVIEW FPGA, National Instruments. Disponível em <<http://www.ni.com/tutorial/14532/en/>>. Acesso em Julho de 2015.
2. LabVIEW Courseware for the NI Digital Electronics FPGA Board and NI ELVIS II, National Instruments. Disponível em <<http://www.ni.com/white-paper/8856/en/>>. Acesso em Agosto de 2015.
3. Example Programs for the NI Digital Electronics FPGA Board and NI ELVIS II, National Instruments. Disponível em <<http://www.ni.com/example/8857/en/>>. Acesso em Setembro de 2015.

### Anexos

---



Figura 1 – Placa de Ensino NI Digital Electronics FPGA Board

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

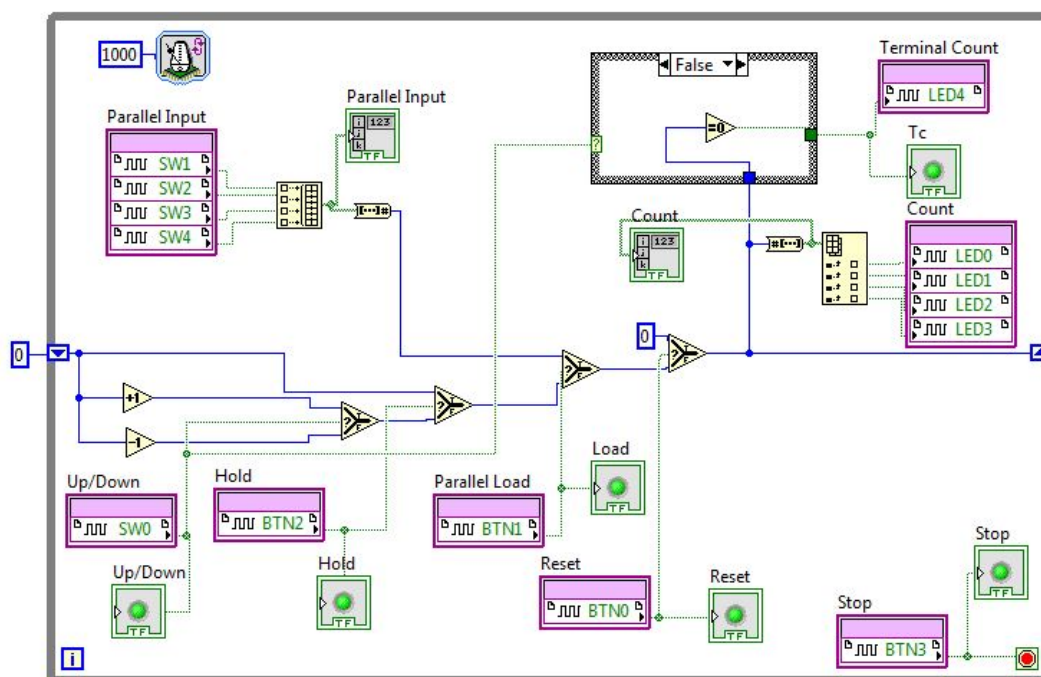


Figura 2 - Contador Programável

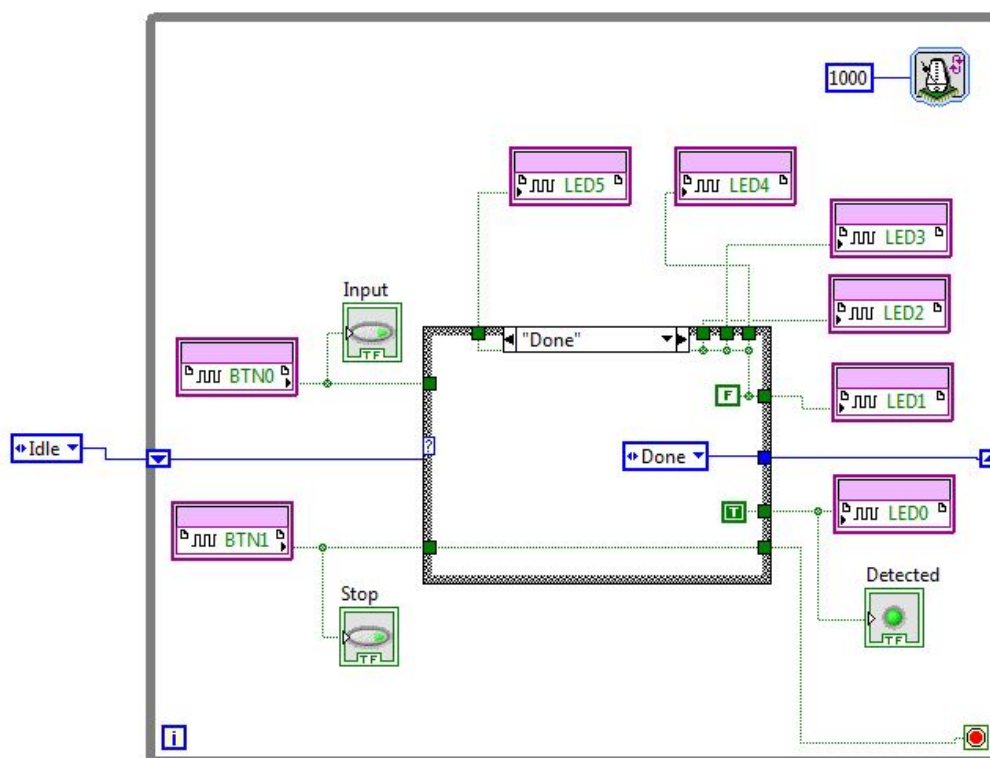
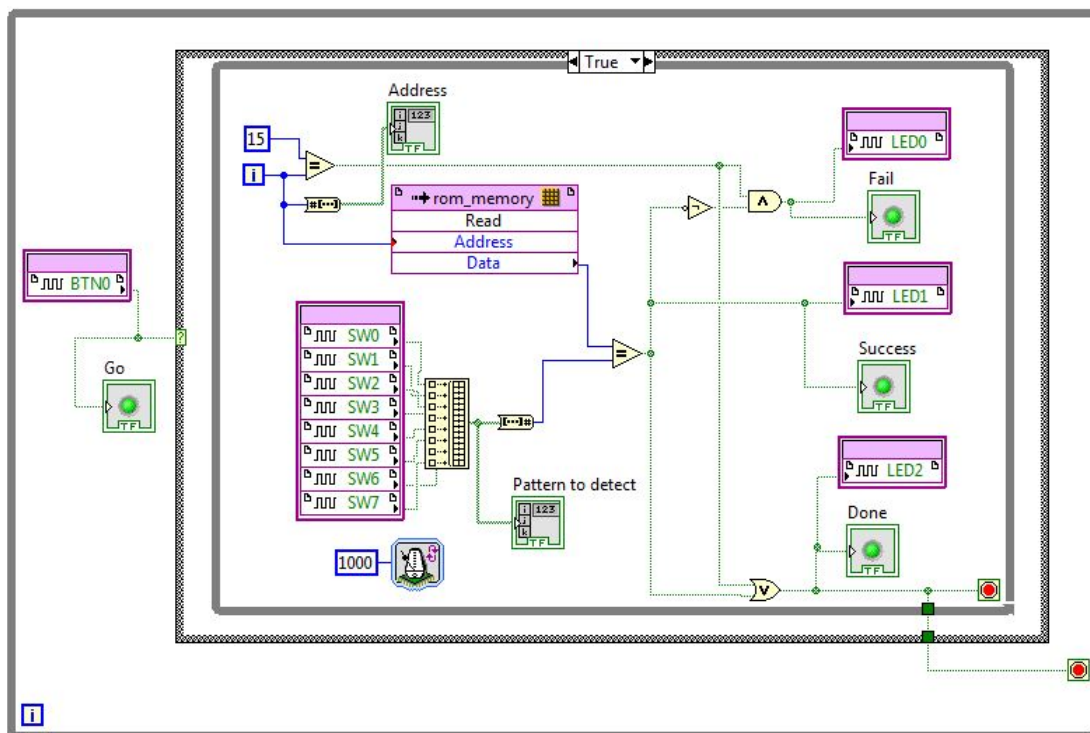


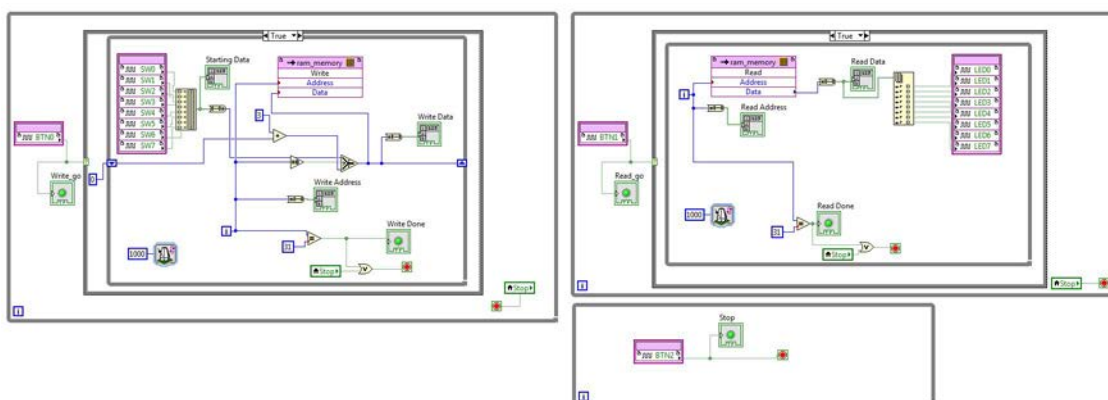
Figura 3 - Detector de Sequência



## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA



#### Figura 4 - Uso da Memória ROM



**Figura 5 - Uso da Memória RAM**

## PROGRAMA JOVENS TALENTOS PARA CIÊNCIA

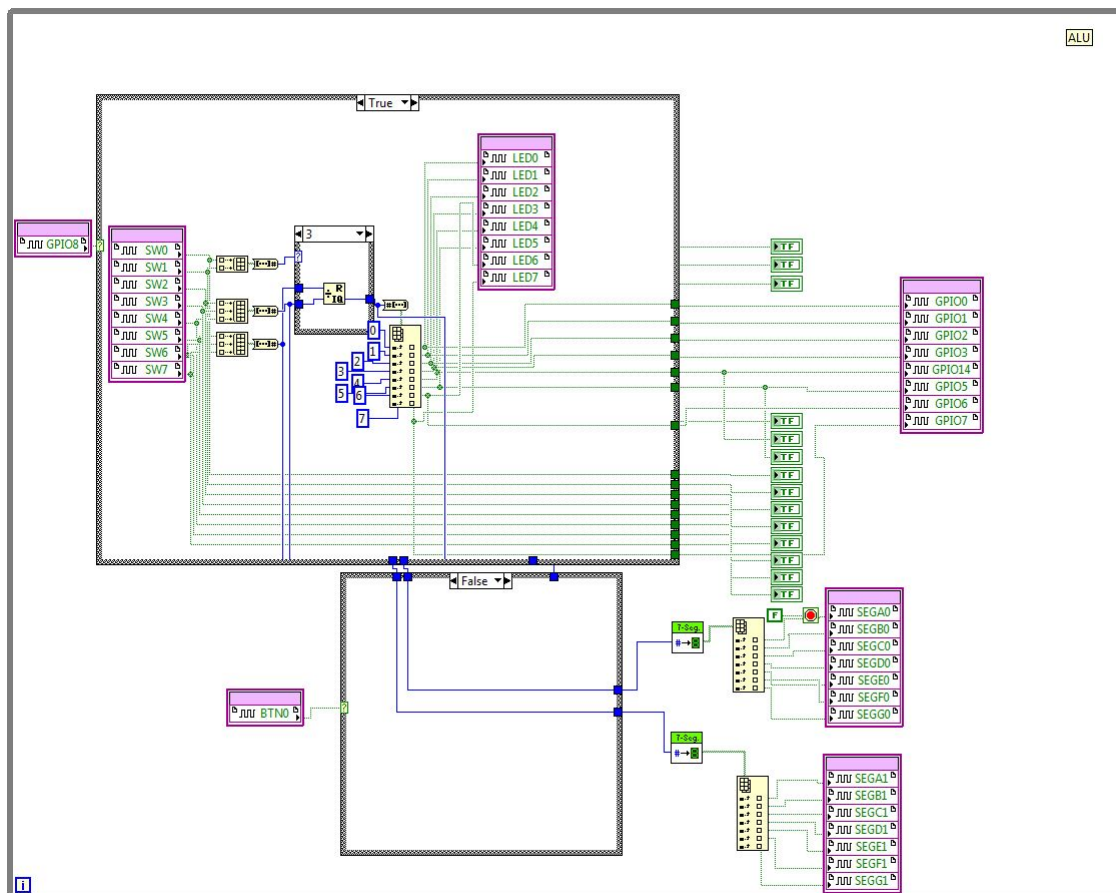


Figura 6 – ALU (Arithmetic Logic Unit)

Ígor Assis Rocha Yamamoto  
Matrícula: 14101045  
CPF: 046.487.919-16