

1.1.1 FEI | INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL



Iniciativa:

Protótipo de inteligência computacional interativa

Rodrigo Moreto – rmoreto@fei.edu.br

Foco: **Processos**

Modalidade: **Desempenho**

Categoria: **Prata (1 ano)**

1. Organização: **Centro Universitário FEI**

2. Descrição da Organização:

A FEI é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, filantrópica, comunitária e certificada como beneficente e de assistência social. É administrada por um Conselho de Curadores, órgão máximo, composto de treze membros, a maioria empresários. Foi instituída, com o nome de Fundação de Ciências Aplicadas-FCA, tendo sido criada em 1945, pelo Padre Roberto Sabóia de Medeiros, S.J.. Está vinculada estatutariamente à Companhia de Jesus, responsável por sua orientação, sempre à luz dos princípios cristãos da defesa da Fé, da promoção da Justiça, da dignidade humana e dos valores éticos. A partir de junho de 2002 a FCA passou a ser denominada Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros - FEI.

O Curso de Administração de Empresas da Escola Superior de Administração de Negócios de São Paulo-ESAN/SP, fundada em 1946, foi a primeira escola superior de Administração do País reconhecida pelos órgãos públicos. A Faculdade de Engenharia Industrial, criada em 1946, nasceu com o objetivo de suprir a necessidade de engenheiros para a região do Grande ABC. A ESAN/SBC foi criada em 1972, com o propósito de suprir as necessidades geradas pela industrialização que continuava a se expandir na região. Em 1999 foi criada a faculdade de Informática, que passou a oferecer o curso de Ciência da Computação.

Com a criação do Centro Universitário FEI no ano de 2002, as unidades de ensino foram agregadas, consolidando um espaço universitário propício para a plena articulação do ensino, pesquisa e extensão. No ano de 2005 foi implantado o Mestrado em Engenharia Elétrica, nas áreas de concentração de Dispositivos Eletrônicos Integrados e Inteligência Artificial Aplicada à Automação. Em 2012 foi aprovado o Doutorado em Engenharia Elétrica. Em 2007 teve início o Mestrado em Engenharia Mecânica, nas áreas de concentração de Sistemas da Mobilidade, Materiais e Processos e Produção. Também teve início em 2007 o Mestrado e em 2011 o Doutorado em Administração. O último a ser criado foi o mestrado em Engenharia Química, que iniciou em 2014.

No campus SBC estão localizados a sede do Centro Universitário FEI, com os cursos de Administração, Ciência da Computação e Engenharia, em um terreno de 243.000 m² com 62.700 m² de área construída. No campus SP, oferece-se o curso de Administração, em uma área útil de 11.630 m². A instituição formou até hoje mais de 55.000 alunos de graduação, sendo mais de 38.000 em Engenharia, além de cerca de 650 mestres e de 70 doutores.

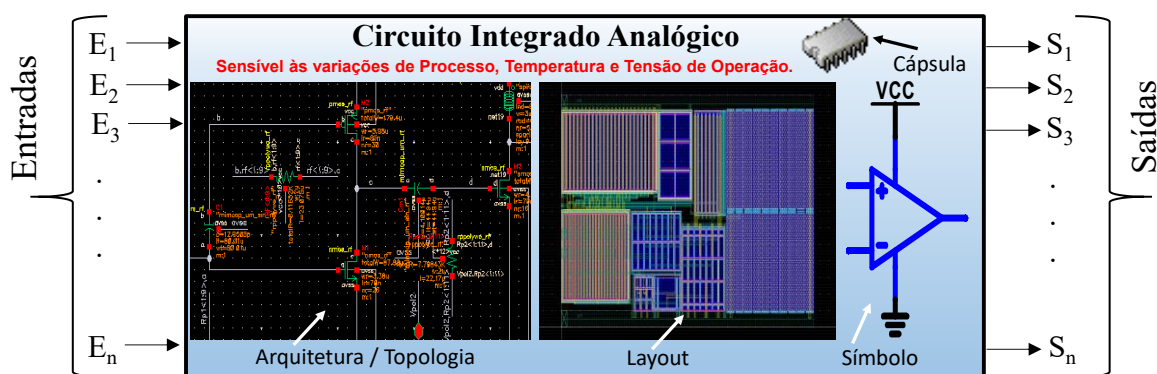
3. Nome da Iniciativa: **Protótipo de inteligência computacional interativa**

4. Descrição Inicial:

O projeto de circuitos integrados analógicos é uma tarefa complexa, devido ao grande número de variáveis de entrada a serem determinadas simultaneamente para atender às suas inúmeras especificações. O procedimento de projeto tradicional de ajuste das variáveis de entrada para alcançar as especificações é lento, repetitivo e trabalhoso. O sistema desenvolvido integra a inteligência humana com a inteligência artificial para auxiliar o projetista reduzindo significativamente o tempo de projeto.

O projeto de circuitos integrados (CIs) analógicos é uma tarefa complexa e demorada, devido ao grande número de variáveis de entrada a serem determinadas simultaneamente com o objetivo de atender as suas inúmeras especificações, ou seja, é um sistema de múltiplas variáveis de entrada e múltiplas variáveis de saída. Tradicionalmente, os projetistas realizam um processo manual interativo de ajuste das variáveis de entrada, usualmente baseado em simulações SPICE, até alcançar satisfatoriamente as especificações desejadas. Esse processo interativo e repetitivo entre o projetista e o simulador é muito trabalhoso, lento e totalmente dependente da experiência do projetista, que pode levar de meses a anos para um CI analógico de média complexidade. Com o objetivo de reduzir o tempo de desenvolvimento, um programa de computador foi desenvolvido que integra a inteligência humana (IH) com a inteligência artificial (IA), por meio do algoritmo genético, com o objetivo de resolver esse problema complexo de otimização. Esse programa de computador foi integrado ao simulador de circuitos integrados SPICE e constituiu um sistema evolucionário para projetos de CIs analógicos, intitulado de iMTGSPICE.

Ferramenta computacional para otimização de Sistemas Complexos!!



Essa ferramenta computacional se caracteriza principalmente por combinar e utilizar as duas inteligências que estão sendo vastamente exploradas hoje em dia, ou seja, a IA e a IH para auxiliar o projetista na melhor tomada de decisão no projeto e otimização de CIs analógicos e de RF robustos (tolerante às variações do processo de fabricação, temperatura, etc.) e visando a redução do tempo de projeto e de otimização. Esse protótipo de inteligência computacional interativa resultou na primeira “startup” (MTG Solutions Ltda.) a ser incubada pela agência de inovação do Centro Universitário FEI. Por ser uma solução inovadora e disruptiva e com ótimos resultados de pesquisa (o tempo de desenvolvimento e otimização de um projeto de CI analógico de média complexidade é realizado em horas ou dias, que significa uma grande redução de custos para a empresa), o projeto foi submetido e aprovado pelo PIPE fase 1 da Fapesp. O objetivo desse projeto é validar o processo de otimização do iMTGSPICE. Existem diversas atividades que podem ser realizadas baseadas nesse projeto: prestação de serviços relacionado ao projeto de CIs analógicos e de RF e o licenciamento do iMTGSPICE por um determinado período de tempo por uma empresa ou Instituição de Ensino ou de Pesquisa.

5. Melhores Práticas e Lições Aprendidas:

5.1. Melhores práticas: *(ações que foram acertadas na aplicação e que compartilhadas estimulam suas aplicações de forma contextualizada em outras Iniciativas)*

Para superar os desafios da área de microeletrônica, o grupo de pesquisa em Eletrônica Evolucionária da FEI vem realizando estudos, desde 2005, que usam técnicas de Inteligência Artificial (IA) para resolver problemas de múltiplas variáveis de entrada e saída de projetos de circuitos integrados (CIs) analógicos. Sob orientação dos professores doutores Carlos Eduardo Thomaz, coordenador do Programa de Pós-graduação em Mestrado e Doutorado em Engenharia Elétrica, e Salvador Pinillos Gimenez, do Departamento de Engenharia Elétrica, o pesquisador Rodrigo Alves de Lima Moreto desenvolveu um protótipo de inteligência computacional interativa para projeto e otimização de CIs analógicos. Esse trabalho foi desenvolvido durante os trabalhos de mestrado, doutorado e pós-doutorado, totalizando cerca de 12 anos de dedicação à pesquisa, que resultou na primeira startup a ser incubada pela agência de inovação da FEI (AFGEI). Por ser uma solução inovadora e com bons resultados de pesquisa, o projeto foi submetido e aprovado pelo PIPE-Fapesp. Embora os autores desse projeto não imaginassem que seus estudos pudessem se consolidar em um futuro negócio, esse modelo de empreendedorismo que surge a partir de pesquisas oriundas de universidades vem servindo de inspiração para a própria universidade e outras universidades a adotar uma cultura mais empreendedora.

Exemplo: Utilização de ferramentas de big data e algoritmos preditivos para conhecer o comportamento e as necessidades dos clientes. Isso, além de surpreender e comunicar uma essência proativa do produto, contribui ativamente para a mudança do jeito de lidar com dinheiro através da criação de novos hábitos.

5.2. Lições aprendidas: *(ações que não foram acertadas na aplicação, mas que após reflexão e correção passaram a ser consideradas melhores práticas)*

Quando iniciamos o projeto PIPE 1 da FAPESP tínhamos em mente a prestação de serviços de projetos de circuitos integrados analógicos e o licenciamento da ferramenta iMTGSPICE para empresas que projetam circuitos integrados analógicos (modelo de negócios B2B). No entanto, após o curso de empreendedorismo da FAPESP e entrevistas com diversos potenciais clientes observamos que a estratégia de negócio inicial não seria promissora, pois havia grande interesse dos projetistas por uma ferramenta de auxílio como o iMTGSPICE, mas percebemos que a maioria dos tomadores de decisão das empresas não estavam dispostos a investir nesse tipo de ferramenta. Dessa forma migramos para o modelo de negócios B2C, ou seja, o licenciamento da ferramenta e a prestação de serviços de projetos de circuitos integrados analógicos para os projetistas das indústrias e universidades. Porém, esse modelo de negócios ainda precisa ser validado, possivelmente no projeto PIPE fase 2.

6. Indicadores de Resultado e Desempenho:

6.1. Indicadores de Resultado: (*KRI – Key Result Indicator ou OKR – Objectives Key Results medem se o Entregável esperado ao final de um ciclo – sprint, atendeu as expectativas, ex: Prazos, Percentuais, etc...*)

Ao final do projeto PIPE fase 1, a ferramenta iMTGSPICE foi validada com sucesso na tecnologia de fabricação de circuitos integrados TSMC de 65 nm, visto que os projetos de diversos blocos básicos analógicos foram realizados no tempo esperado, ou seja, em poucos meses, que pelo procedimento de projeto tradicional levaria mais de um ano. Além disso, conseguimos verificar na prática o funcionamento de alguns dispositivos fabricados através da caracterização elétrica experimental em bancada. Dessa forma, conseguimos o certificado internacional atestando a capacidade do iMTGSPICE de realizar projetos de circuitos integrados analógicos em uma tecnologia comercial.

6.2. Indicadores de Desempenho: (*KPI – Key Performance Indicator, medem a efetividade do Processo (sistêmico), e a produtividade da Pessoas (capacidade para realizar) que são esperados para gerar o Entregável/Resultado previsto*),

Foi verificado no projeto PIPE fase 1 que com o uso da nossa ferramenta iMTGSPICE foi possível reduzir o tempo de projeto de alguns blocos analógicos de meses para horas ou dias. Pretendemos realizar um projeto PIPE fase 2, com o objetivo de validar a ferramenta com potenciais clientes e colaboradores. Esperamos que muitos projetistas adotem a ferramenta iMTGSPICE, possibilitando tornar os projetos dos circuitos integrados analógicos mais dinâmicos e interativos e menos cansativos e dependentes da experiência dos projetistas. Esperamos que os nossos clientes e colaboradores também possam aumentar a produtividade com o uso da ferramenta.



7. Classificação da Iniciativa (Projeto): Foco, Modalidade e Categoria

Foco	Processos
Modalidade	Desempenho
Categoria	Prata

8. Alinhamento da Iniciativa aos Fundamentos aos Pilares do Brasil Digital:

Negócios Digitais	
Processos	Transformar os Processos Operacionais: aumentar a produtividade dos projetos dos circuitos integrados analógicos nas empresas e universidades através da ferramenta computacional de auxílio iMTGSPICE.
Economia Digital	
Empreendedorismo Inovador	Empreendedorismo Inovador: a startup “MTG Solutions” surgiu a partir de trabalhos de pesquisas (mestrado, doutorado e pós-doutorado) dentro do Centro Universitário FEI e foi apoiada pelo programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) da FAPESP.

9. Alinhamento aos Eixos da E-Digital:

Eixos Habilitadores	
Pesquisa Desenvolvimento e Inovação (10)	O programa PIPE da FAPESP financia atividades de pesquisa inovadoras em micro e pequenas empresas de tecnologia para aumentar as chances de sucesso dessas empresas.
Educação e Capacitação Profissional (9)	A ferramenta de auxílio ao projeto de circuitos integrados analógicos iMTGSPICE que está sendo desenvolvida pela startup “MTG Solutions” poderá ser usada por universidades para Educação e Capacitação Profissional na área de microeletrônica.