

Programa CI-Brasil

Estratégias de Fomento à criação e implantação de EMPRESAS DE PROJETOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS - DESIGN HOUSES (DH)

1. Apresentação

A cadeia de produção de um circuito integrado engloba - essencialmente - as seguintes etapas: projeto, fabricação da pastilha (a qual lança mão de processos físico-químicos cada vez mais sofisticados), encapsulamento e testes.

Os investimentos para a implantação de unidades fabris com capacidade de produção de pastilhas são tipicamente da ordem de centenas de milhões de dólares norte-americanos¹, ou pelo menos dezenas de milhões em se tratando de plantas para realizar as etapas de encapsulamento e testes. No entanto, é possível participar do negócio de circuitos integrados com investimentos relativamente modestos - da ordem de algumas centenas de milhares de dólares por instalação - iniciando o acesso por meio da implantação no País da atividade de projeto (*design*), ao mesmo tempo que se contribui para a formação de recursos humanos imprescindíveis a uma posterior expansão das atividades produtivas locais na produção de circuitos integrados.

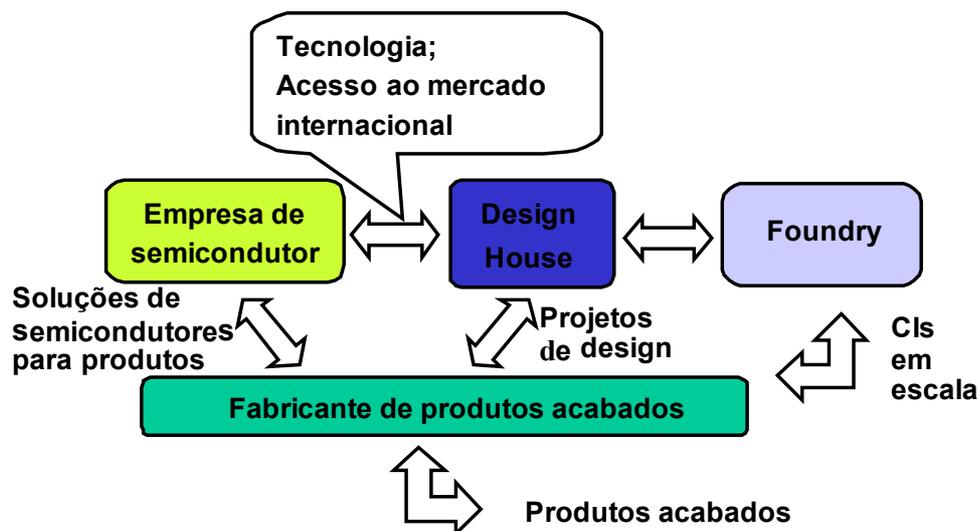
Tendo por base não apenas o aspecto anteriormente mencionado, mas - e principalmente - a partir de estudos realizados desde 2002 e constatações colhidas em diversas oficinas de trabalho do Fórum de discussão da política industrial de semicondutores, realizadas ao longo de 2004, que contaram com a participação de especialistas da indústria eletro-eletrônica e de docentes e pesquisadores brasileiros e estrangeiros, o MCT considera que as diversas transformações por que passou a indústria mundial de semicondutores - particularmente, na última década - criaram uma janela de oportunidade para o Brasil efetivamente colocar em marcha um Programa Nacional para o setor de Microeletrônica, iniciando por um projeto de implantação de unidades de projeto de circuitos integrados, conhecidas como *Design Houses* (DH).

¹ No caso de componentes que utilizam tecnologias consideradas no estado-da-arte, esses investimentos superam US\$ 1 bilhão.

2. Conceituação de Empresas de Projeto de Circuitos Integrados (*Design House*)

Uma empresa de projeto de circuitos integrados ou *design house* (DH), combina capital humano e ferramentas especializadas de equipamentos e programas de computador para a criação e aperfeiçoamento de circuitos integrados (CI), incluindo o projeto do CI em si, a criação de simuladores de CIs, o projeto do *reference design* associado ao CI, a criação de sistemas operacionais e de ferramentas de desenvolvimento (*software development kits*), e o projeto de seu *firmware* e *software embarcado* (*embedded software*).

A atuação das empresas de projeto na cadeia de produção de circuitos integrados está mostrada na figura seguinte.



A operação de DHs pode ser classificada segundo a forma de inserção na cadeia de engenharia, conforme especificado no documento do Programa Nacional de Microeletrônica PNM-2002. Estas se classificam como:

DH1: Vinculadas a uma única empresa de semicondutores (com ou sem fabricação própria).

DH2: Integradoras independentes, licencia ou contrata IP ou serviços de DH3.

DH3: Prestadoras Independentes - fornecedoras de módulos de IP e de *embedded software* segundo especificações das DH1 ou DH2.

Os investimentos necessários para a criação e operação de uma DH variam, dependem da complexidade e das etapas em que irá atuar. Observa-se, em relação às DH, que geralmente elas se especializam no desenvolvimento de ferramentas de *Electronic Design Automation* – EDA, no projeto de módulos de propriedade intelectual (IP-cores) e, no projeto e desenvolvimento de CIs para segmentos da indústria de bens finais; como por exemplo *chips* para a indústria automotiva, ou para o setor de telecomunicações, de informática, bens de consumo etc. É fundamental também o nível de contato e relacionamento mantido com os seus clientes e por sua vez, com o projeto do produto ao qual se destina o *chip* em desenvolvimento.

As empresas que oferecem serviços de projeto (*design outsourcing*) ainda são pequenas empresas, com menos de quinze engenheiros, que não publicam anúncios ou desenvolvem qualquer tipo de publicidade. Dependem dos relacionamentos de longo prazo com seus clientes e das referências que estes passam para novos clientes.

Estima-se a existência de milhares de *design houses* no mundo provendo serviços de *design outsourcing* a OEMs e a fabricantes e distribuidores de semicondutores.

Projeta-se que o mercado de *design outsourcing* tenha crescido a uma taxa anual média de 12% entre 2002 e 2005, tendo alcançado receitas globais anuais da ordem de US\$ 2 bilhões.

Por fim, vale ressaltar que os investimentos fixos requeridos para a implantação de uma *design-house* são relativamente modestos, similares aos custos de instalação de empresas de programas de computador, sendo portanto bastante factível definir uma estratégia de apoio a essa atividade mesmo num contexto de severidade com o compromisso de equilíbrio fiscal que caracteriza o atual momento atravessado pelo País².

² Nos anexos a este documento foi incluída uma planilha em que se detalha os equipamentos e ferramentas computacionais (programas de computador de suporte a projeto de CIs) e respectivos custos, que compõe a infra-estrutura típica de uma "Design-House".

3. Objetivos do Programa CI-Brasil

Para desenvolver o setor de microeletrônica brasileiro, o Programa CI-Brasil desenvolverá ações buscando o estabelecimento de um ciclo contínuo de desenvolvimento, capacitação e implantação de infra-estrutura na área, a fim de inserir o Brasil no mercado mundial de projetos de CIs. Este Programa foi aprovado no âmbito do programa considerado de interesse nacional na área de informática e automação, denominado de Programa Prioritário - **Programa Nacional de Microeletrônica-Design**, pelo Comitê da Área de Tecnologia da Informação (CATI), conforme Resolução nº 108, de 6.12.2002, publicada no Diário Oficial da União de 11.12.2002.

O Programa CI-Brasil atuará em duas frentes no que concerne ao fortalecimento da atividade de projeto de CIs no País.

Numa vertente, objetiva-se atrair para o Brasil uma parcela das atividades de projeto de CIs desenvolvidas internacionalmente por empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) (tais como: Ericsson, NEC, Nokia, Bosch, Siemens, LG, SAMSUNG), fabricantes de componentes semicondutores (Intel, AMD, ST Microelectronics, Atmel, National, Texas etc); ou mesmo, empresas internacionais independentes, especializadas em *design* (como por exemplo, MIPs ou a Rambus).

Uma outra frente, não menos importante, até porque contribui decisivamente para a concretização da anterior, concerne à criação de condições que propiciem a constituição de *design houses* brasileiras e o estímulo às atividades de projeto de CIs em empresas brasileiras de TIC. A principal ação do Programa CI-Brasil será:

- **Atração e criação de *design house*:** A atração e criação de *design houses* tem como meta a criação de pelo menos dez *design houses* nacionais em três anos, seja na forma de novas empresas (*start-ups*), seja na forma de grupos ligados a empresas ou centros de pesquisa nacionais; e a atração de pelo menos quatro *design houses* ligadas a empresas internacionais do ramo de semicondutores.

O propósito da ação é promover a implantação de uma massa crítica empresarial na área, objetivando posicionar o segmento de forma consistente tanto no mercado externo como no mercado interno. É parte de um importante e amplo programa nacional de microeletrônica, pois visa, no curto e no médio prazos, a empregabilidade dos recursos humanos formados, evitando a fuga de cérebros qualificados em projeto de circuitos integrados para o exterior.

4. Operacionalização

Para estimular a criação e o desenvolvimento de *design houses* no Brasil deverão ser concedidos incentivos e benefícios específicos, utilizando mecanismos e instrumentos que viabilizem a implantação da infra-estrutura (instalações físicas, equipamentos, programas de computador, treinamento, comunicação e laboratórios), a disponibilidade de recursos humanos e o acesso ao mercado.

Para a viabilização do empreendimento empresas de projeto de circuitos integrados ou DH, o mesmo deverá ser implantado em locais que atendam os seguintes requisitos técnicos:

- Tenham como parceira próxima da DH uma incubadora de base tecnológica ligada a Universidade brasileira;
- Mantenha intercâmbio estreito com centros de formação e capacitação de recursos humanos com notória competência na área de projeto de Circuitos Integrados, para cujo programa de formação e capacitação a DH apoiada comprometa-se a colaborar.
- Comprometam-se a apoiar as ações locais e nacionais de atração de *design houses* estrangeiras que venham a atuar no País.

Os mecanismos de operacionalização, as metas físicas e financeiras previstas são os seguintes:

Mecanismos de Operacionalização

a) **Recursos humanos:**

A gestão do Programa CI-Brasil buscará disponibilizar bolsas de fomento tecnológico de valores diferenciados. Será disponibilizado programa específico de bolsas destinadas aos profissionais brasileiros que formarão as equipes de projeto das *design houses*. Estas mesmas bolsas poderão vir a ser demandadas por novos empreendimentos, inclusive DHs vinculadas/verticalizadas a uma empresa internacional.

Metas Físicas:

- Previsão de recursos humanos especializados para os 5 centros/empresas do Programa CI-Brasil:

	<i>Novas Design Houses locais (*)</i>	Total de empresas	Total de Projetistas
Ano 1	Cinco (5)	5	50
Ano 2	Duas (2)	7	70
Ano 3	Quatro (4)	11	110

(*) Número médio de 10 projetistas

- Previsão de recursos humanos especializados para empresas internacionais de projeto:

	Meta de novas Empresas internacionais (**)	Total de empresas	Total de Projetistas
Ano 2	Duas (2)	2	40
Ano 3	Duas (2)	4	80

(**) Número médio de 20 projetistas

Metas Financeiras:

- Considerando os valores médios de bolsas de: R\$ 3.500,00 mensais para projetistas de nível 1 e R\$ 5.000,00 mensais para projetistas de nível 2; no ano 1 seriam 30 bolsas nível 1 e 20 bolsas nível 2, totalizando dispêndios da ordem de R\$ 1,26 milhões + R\$ 1,20 milhões = **R\$ 2,46 milhões/1º ano e R\$ 2,90 milhões/2º ano;**
- No ano 3 seriam 80 bolsas nível 1 e 30 bolsas nível 2, totalizando dispêndios da ordem de R\$ 3,36 milhões + R\$ 1,80 milhões = **R\$ 5,16 milhões/3º ano.**

b) Infra-estrutura

As estações de trabalho e servidores, as ferramentas de desenvolvimento, o treinamento e a infra-estrutura de comunicações serão disponibilizadas pelo Programa Prioritário do MCT – Programa Nacional de Microeletrônica – PNM-*Design*, conforme aprovado pelo Comitê Para a Área de Tecnologia da Informação (CATI), responsável pela gestão dos recursos do Fundo Setorial de Informática (CT Info). O Programa CI-Brasil foi aprovado pelo CATI inicialmente com a denominação de Progrma DH-Brasil. A infra-estrutura básica dos Centros de Projeto e as principais condições operacionais, são as seguintes:

- Os equipamentos, programas de computador e ferramentas de projeto serão adquiridos pelo CNPq e repassados às empresas de projeto sob a forma de cessão em *comodato*.
- As *design houses* serão implantadas preferencialmente em fundações, incubadoras, parques tecnológicos ou em instituições de pesquisa, para que venham a se utilizar da infra-estrutura já existente.
- Implantação de DH nas cidades de São Paulo, Porto Alegre, Campinas e Recife e Manaus, de acordo com as diretrizes do Programa Prioritário PNM-Design, e plano de negócios abrangendo a capacidade de interação com os setores acadêmicos e empresarial local e nacional, treinamento de recursos humanos, número de projetos realizados, número de empresas atendidas, e demais indicadores de C&T&I.

O Custo total para a implantação e operação de 5 *design houses* (período de três anos): R\$ 23,7 milhões

d) Localização

O sucesso das empresas de projeto, dentre outros fatores, está fortemente associada à viabilidade da efetiva participação desta com o tecido industrial local, regional, nacional e internacional. Inicialmente, serão implantados Centros de Projeto nas seguintes localidades:

- **Campinas**, no Centro de Pesquisa Renato Archer (CENPRA), em parceria com o Centro de Tecnologia da Embrapa (CNPTIA), com o objetivo de desenvolver soluções na área de RFID e soluções para agronegócios
- **Porto Alegre**, no Centro de Excelência em Eletrônica Avançada (CEITEC), apoiando projetos nos estados da região Sul do País, com o objetivo de desenvolver circuitos integrados e *hardware* inovador nas áreas de telecomunicações, automação bancária e industrial, indústrias mecânica e elétrica em geral
- **São Paulo**, no Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, coordenando os projetos da região sudeste com foco nos setores automobilístico, energia, ferramentas *Electronic Design Automation* – EDA e módulos de propriedade intelectual (IP-cores) no desenvolvimento de bibliotecas IP
- **Recife**, no Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R), articulando os estados da região nordeste, atuando no desenvolvimento de plataforma de hardware com *software* embarcado e de ferramentas *Electronic Design Automation* – EDA e de módulos de propriedade intelectual (IP-cores) no desenvolvimento de bibliotecas IP
- **Manaus**, no Centro Tecnológico do Pólo Industrial de Manaus (CT-PIM), apoio às iniciativas em andamento, com recursos do Fundo da Amazônia, gerido pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia (CAPDA); a área industrial prioritária proposta para atuação da DH é eletrônica de consumo.

O CENPRA e o CEITEC serão unidades âncora na implantação do Programa CI-Brasil, na medida em que já dispõem de facilidades implantadas para etapas do processo de concepção, desenho, fabricação ou teste de Cis.

Além dos Centros de Projeto, está sendo proposto 3 pólos ou núcleos regionais destinadas às atividades de treinamento e capacitação, envolvendo diretamente as facilidades e estrutura das Universidades, centros de pesquisa e incubadoras que são as parceiras locais (na mesma cidade) de cada DH implantada com o apoio do Programa Prioritário PNM-*Design*.

Para viabilizar a atuação das DH, pode-se conceder bolsas do CNPq para empresas que pretendam realizar projetos de circuitos integrados em parceria com as DH. Inicialmente, seriam até três bolsas por empresa para até 5 empresas, podendo variar de acordo com o projeto e o porte das empresas, atuando em torno das DH implantadas com o apoio do Programa CI-Brasil.

5. Formação e Capacitação de Especialistas

O sucesso deste programa é fortemente dependente da capacidade de formação de engenheiros de sistemas eletrônicos com capacitação em projeto de circuitos e sistemas de hardware integrados. Propõe-se que haja 3 pólos de formação ativos, e que ao menos uma instituição deste pólo sedie atividades de formação e capacitação de especialistas em projeto de circuitos integrados.

O Programa CI-Brasil apoiará com recursos financeiros as atividades de capacitação, que atenderão aos seguintes requisitos:

5.1 Especialização e treinamento *on the job* em uma DH

Um Programa universitário de formação de recursos humanos em nível de especialização (*lato sensu*), com abrangência nacional, na área de projeto de circuitos integrados, será constituído. Este programa terá a gestão técnica e assessoria direta da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, que responsabilizar-se-á, juntamente com a Universidade pólo ofertante, pela especificação e controle de qualidade dos cursos de especialização e treinamento.

O curso será oferecido em Universidades brasileiras, com equipe docente e infra-estrutura adequadas, buscando uma boa distribuição regional.

Modelo deste Programa de Capacitação e *on the job training*

São cursos com duração total de 540 horas, para permitir a especialização de profissionais e futuros instrutores em projeto de circuitos integrados analógicos, digitais e mistos. Sua aplicação será sempre realizada com a participação ativa de docentes de

universidades brasileiras e de profissionais com grande experiência empresarial. Os profissionais a serem treinados deverão possuir graduação em engenharia elétrica, computação, física ou áreas afins. As atividades serão distribuídas em 3 módulos: nivelamento, aprofundamento e treinamento em condições reais (*on the job training*).

Está previsto um módulo *on the job training*, de 180 horas, tem o objetivo de simular condições reais de trabalho em uma *design house*. Sob a supervisão contínua de profissionais experientes e atuantes, o aluno desenvolverá um projeto completo de blocos de circuitos integrados reais a partir de especificações também reais, em ambiente profissional no estado da arte. Durante esse período, também serão realizadas atividades destinadas a desenvolver o empreendedorismo dos participantes.

O regime do curso é de dedicação exclusiva, sendo os participantes selecionados a partir de edital público e suportados por bolsas de estudo de R\$ 2.500 mensais durante toda a duração do treinamento, de modo a garantir total atenção e dedicação ao aprendizado. O laboratório prático para os módulos *on the job* poderá ser a DH apoiada pelo Programa Prioritário PNM-Design.

Os investimentos anuais neste sub-Programa serão :

Tipo de Despesa *	Ano 1 (mil R\$)	Ano 2 (mil R\$)	Ano 3 (mil R\$)
Remuneração de docentes (R\$ 200,00/hora_bruto)	350	350	350
Bolsas (R\$ 2500,00/mês)	3000	3000	3000
Custeio/transporte/Administra- ção	250	250	250
TOTAL	R\$ 3.600	R\$ 3.600	R\$ 3.600

* Considerando a oferta do curso em 3 instituições, para um total de 100 alunos/ano

Custo total do programa de especialização (período de 03 anos): R\$ 10,8 milhões

5.2 Programa para Qualificação e Certificação de Profissionais para o Projeto de IP-cores (Programa. Estratégico RH em IP-cores) - Ação do Brazil-IP.

Investimento: R\$ 800 mil / ano

O Programa CI-Brasil apoiará as atividades de geração de competências e especialistas (graduados e pos-graduados) na área de certificação de projeto de módulos de Propriedade Intelectual (IPs).

As ações associadas a este programa estão vinculadas à **rede Brazil IP** de universidades, que vem produzindo resultados bastante promissores. O projeto tem hoje 8 instituições universitárias, que vem capacitando mais de 50 estudantes na área de projeto de *IP-cores* seguindo padrões internacionais de qualidade.

O objetivo desta ação é a capacitação e certificação de profissionais que irão atuar no projeto de módulos de propriedade intelectual (*IP-cores*). O mercado de *IP-core* tem crescido 30% ao ano e a indústria de eletrônica embarcada (automotiva, telecomunicações etc.) é uma das indústrias que mais fomenta este mercado. Para atuar neste segmento, no entanto, devemos formar recursos humanos com competência em projeto de módulos de propriedade intelectual. A capacitação deve ser norteada pelos seguintes pontos:

1. Abrangência (todas as fases do projeto devem ser consideradas),
2. Completude (projetos dos principais tipos de *IP-cores* devem ser considerados),
3. Qualidade (os *IP-cores* devem ser projetados segundo padrões mundiais de qualidade),
4. Eficiência (as ações devem ser direcionadas para formar recursos humanos e tecnologia de forma que agreguem não somente os provedores de *IP-cores* mas também os usuários de *IP-cores* (indústria).

Resumidamente as seguintes metas deverão ser alcançadas:

Meta de Treinamento em *IP-cores*: Treinamento de cerca de 84 profissionais com padrões de qualidade industrial

Meta Física: Desenvolvimento de 14 a 21 *IP-cores* com qualidade industrial em 03 anos.

Ano	Capital/ano	Custeio/ano	Bolsas/ano	Total/ano
1	70	152	257	479
2	70	332	432	834
3	50	512	525	1.087
Custo Total	190	996	1214	2.400

Tabela 1 - Custo total do programa de treinamento (em unidade de R\$1.000,00)

O Custo total para o sub-programa de formação e capacitação de especialistas em projeto de circuitos integrados (período de três anos): R\$ 13,2 milhões

5.3 Acompanhamento e avaliação das Ações para formação de recursos humanos

Todas as ações de Capacitação/Treinamento descentralizadas e apoiadas no âmbito do Programa CI-BRASIL serão avaliadas periodicamente, e dependendo dos resultados da avaliação, novas etapas se iniciam. É fundamental que todo investimento feito por parte do Governo seja acompanhado de uma avaliação rigorosa para que seja verificado o cumprimento dos objetivos. Para garantir a avaliação e certificação dos grupos participantes do programa, teríamos a criação de um núcleo de validação e certificação que seguiria padrões internacionais de qualidade.

6. Conclusão

O Programa CI-Brasil será importante instrumento para possibilitar:

- o desenvolvimento da engenharia de produto de bens finais no Brasil, com foco em sistemas do Complexo Eletrônico;
- o desenvolvimento de ferramentas computacionais de suporte a projeto de CIs por empresas e/ou centros de desenvolvimento de programas de computador localizados no Brasil;
- o estímulo às sinergias e externalidades ensejadas pelo fortalecimento de parques tecnológicos com foco em segmentos diversos do complexo eletrônico, mediante a criação de centros avançados de projeto (*design*) de CIs, dotados de infra-estrutura avançada de telecomunicações, ferramentas

de *Electronic Design Automation* - EDA de última geração (*software* especializado), estações de trabalho de alto desempenho e bibliotecas de uso compartilhado;

- o aumento da competitividade sistêmica dos diferentes setores econômicos nacionais, por meio da oferta produtos e serviços inovadores, com diferenciação e agregação de valor viabilizado com o emprego de CIs desenvolvidos no País;
- a ampliação da formação e capacitação de recursos humanos especializados que apóiem os projetos cooperados entre instituições de ensino e pesquisa e empresas, com a finalidade principal de atendimento das necessidades reais do setor produtivo; e promovendo o intercâmbio com instituições de renome internacional com vistas a capacitar projetistas e docentes em técnicas, métodos e ferramentas de projeto no estado-da-arte;
- o fortalecimento da indústria eletrônica nacional por meio da difusão de conceitos relativos a processos de fabricação de dispositivos semicondutores e de técnicas e ferramentas computacionais utilizadas no projeto de CIs entre os engenheiros brasileiros de sistemas eletrônicos; e
- o empreendedorismo de base tecnológica com foco na atividade de projeto de CIs e no desenvolvimento de programas de computador para suporte à essa atividade ("Electronic Design Automation - EDA").

Resumidamente, as atividades e ações a serem implementadas são as seguintes:

	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Recursos Humanos DH	2,46	2,90	5,16
Infra-estrutura DH	5,29	3,95	3,95
Programa Brazil – IP	0,80	0,80	0,80
Programa Especialização RH	3,60	3,60	3,60
Bolsas CNPq – PAETI	A definir	A definir	A definir
TOTAL	12,15	11,25	13,51