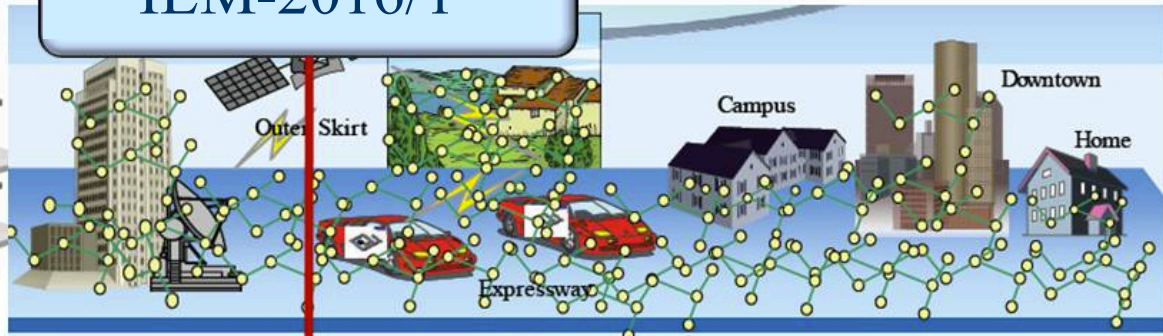
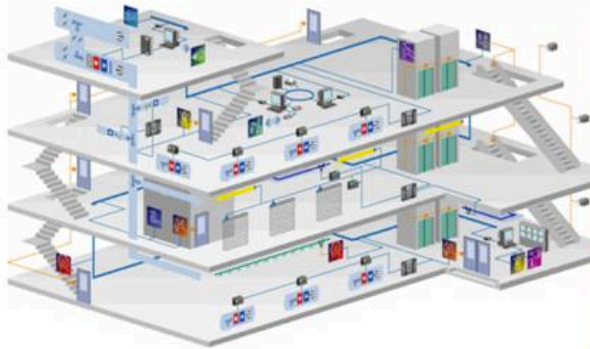


IEM-2016/1



Introdução à Engenharia Mecatrônica

# Engenharia Mecatrônica - UnB



*Prof. Adolfo Bauchspiess*  
LARA- Laboratório de Automação e Robótica  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Universidade de Brasília - Brazil





# Brasília

- 1960 – Presidente J. Kubitschek, Arquiteto O. Niemeyer
- ~1.000 m acima do nível do mar
- ~2.852 mil. habitantes (Distrito Federal)
- Lago Paranoá (artificial)





# Universidade de Brasília

(Oscar Niemeyer, 1961)

800 m – Instituto Central de Ciências

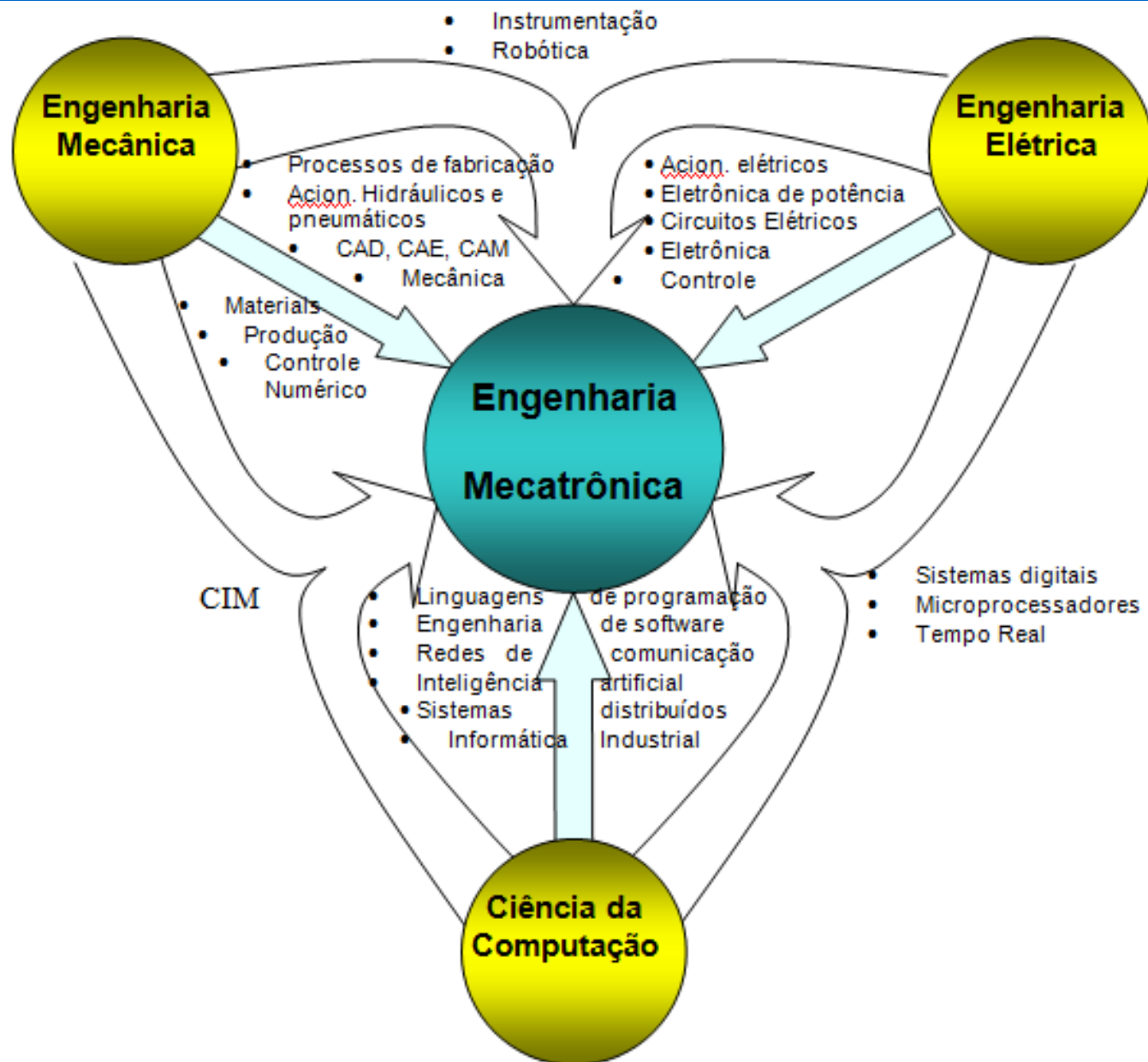
FT

LARA





# Engenharia Mecatrônica





UnB - Curso 949

# Engenharia Mecatrônica



Habilitação: 6912 - Engenharia de Controle e Automação

Grau: Engenheiro	semestres	pr. reforma
Limite mínimo de permanência:	8	(10)
Limite máximo de permanência:	18	(16)
Quantidade de Créditos para Formatura:	274	(260)
Quantidade máxima de Créditos no Módulo Livre:	24	(24)





# UnB – Engenharia Mecatrônica

CREA-DF - Engenheiro de Controle e Automação  
Câmara de Eng. Elétrica



→ Importante!!

Habilitações são função das disciplinas cursadas

Ex. – Instalações Elétricas, Máquinas de Elevação

Mar/2016



- 202 cursos de Engenharia de Controle e Automação  
- 39 cursos de Mecatrônica (UnB – código 85124)

MEC Dez/2015: IGC (UnB) = 5; CC (Mecatrônica) = 4

ENADE (Mecatrônica) = 5: UnB, UFRN, CEFET/MG

ENADE (Eng. Ctr. Aut.) = 5: UFMG, UFRJ, UFRGS, UFSM, IFES, UNIFEI, UFSC, UNIP





# Engenharia Mecatrônica - UnB

- Curso da FT - Faculdade de Tecnologia -1997/2
  - Engenharia Elétrica (~ 40% do profissional)
  - Engenharia Mecânica (~ 40% do profissional)
  - Ciência da Computação (~ 20% do profissional)  
(IE-Instituto de Ciências Exatas)
  
- Coordenação - alternada a cada dois anos
  - Comissão de Graduação
    - Adolfo Bauchspiess (Coord. - ENE); Eugênio Fortaleza (ENM); Guilherme Ramos (CIC)
  - Colegiado de Graduação
  - Secretária - Cláudia Barreto
  - Carol Pinheiro – ENE





# UnB - Faculdade de Tecnologia

UnB - 2014

36.372 (g)+7.572 (pg) estudantes

3.0473 professores

154 cursos (g) + 152 (pg)

FT ~10% of UnB

FT Campus Brasília:

5 Departamentos

- Elétrica
- Mecânica
- Civil e Ambiental
- Florestal
- Produção

9 Cursos de Graduação (40 vagas/sem.)

- Eletrica
- Mecatrônica
- Redes de Comunicação
- Computação
- Mecanica
- Produção
- Civil
- Ambiental
- Florestal
- Produção

Campus Gama:

5 cursos novos



# LARA/ENE/UnB

ENE: 62 professors in 5 areas:

Control and Automation, Telecom., Electronics, Power and Networks

Areas are organized in research groups: LARA → Control and Automation Group

Professores:

*Prof. Dr. Adolfo Bauchspiess (Erlangen.de)*

*Prof. Dr. Alex da Rosa (Unicamp)*

*Prof. Dr. Antonio Padilha L. Bó (Montpellier.fr)*

*Prof. Dr. Eduardo Stockler Tognetti (Unicamp)*

*Prof. Dr. Flávia Maria S.G. A. Oliveira (USC)*

*Prof. Dr. Geovany de Araújo Borges (Montpellier.fr)*

*Prof. Dr. Henrique César Ferreira (USP)*

*Prof. Dr. João Yoshiyuki Ishihara (USP)*

*Prof. Dr. José Alfredo Ruiz Vargas (ITA)*

*Prof. M.Sc. Lélío Ribeiro Soares (UnB)*

*Prof. Dr. Marco A. F. Egito Coelho (Unicamp)*

*Prof. Dr. Renato Alves Borges (Unicamp)*







# Disciplinas

- Obrigatórias
- Obrigatórias Seletivas
- Cadeias Seletivas
- Optativas
- Módulo Livre
- Aproveitamento de Estudos
- Equivalência
- Crédito Concedido



Contam Módulo Livre (max. 24)

- Monitoria
- MecaJun
- Extensão

# Atividades Extra-Classe

- Jovens Talentos para a Ciência
- Iniciação Científica (PIBIC)
- Ciências sem Fronteiras
- BRAFITEC
- MecaJun – Empresa Júnior
- IEEE – Ramo Estudantil
- ASHRAE-UnB
- Estágio Extra-Curricular
- Estágio Curricular
- Trabalho de Graduação
- Equipes de Competição
  - DROID
  - UnBeatables
  - DracoVolens
  - Mini-Baja
- Esporte
- Música





# Listagem de Fluxo de Habilitação - Dados Completos

Curso: 949 - Engenharia Mecatrônica  
Opção: 6912 - Engenharia de Controle e Automação

PERÍODO DE REFERÊNCIA

Início: 1997/2

Fim:

## PERÍODO: 1 CRÉDITOS: 26

Pr.	Tipo	Cód.	Nome	Créditos
1	F	IQD - 114626	QUIMICA GERAL TEORICA	004 - 000 - 000 - 000
2	F	IQD - 114634	QUI GERAL EXPERIMENTAL	000 - 002 - 000 - 000
3	F	IFD - 118010	FISICA 1 EXPERIMENTAL	000 - 002 - 000 - 000
4	F	CIC - 113476	ALGORITMOS PROGR COMPUTADORES	004 - 002 - 000 - 006
5	F	MAT - 113034	CALCULO 1	004 - 002 - 000 - 006
6	F	IFD - 118001	FISICA 1	004 - 000 - 000 - 000
7	C	ENM - 168891	INTRO A ENGENHARIA MECATRONICA	002 - 000 - 000 - 002

## PERÍODO: 2 CRÉDITOS: 30

Pr.	Tipo	Cód.	Nome	Créditos
7	F	MAT - 113042	CALCULO 2	004 - 002 - 000 - 006
8	F	MAT - 113093	INTRODUCAO A ALGEBRA LINEAR	002 - 002 - 000 - 006

...

**PERÍODO: 8      CRÉDITOS: 24**

Pr.	Tipo	Cód.	Nome	Créditos
43	F	ENE - 164887	CONTROLE DIGITAL	003 - 001 - 000 - 004
44	F	ENE - 167347	INSTRUMENTACAO DE CONTROLE	003 - 001 - 000 - 004
45	F	CIC - 116599	PROCESSAMENTO EM TEMPO REAL	004 - 000 - 000 - 004
46	C	EPR - 181315	ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL	003 - 001 - 000 - 004
47	F	ECL - 122408	CIENCIAS DO AMBIENTE	002 - 000 - 000 - 002
48	C	ENE - 169421	ELETRONICA DE POTENCIA	004 - 002 - 000 - 006

**PERÍODO: 9      CRÉDITOS: 8**

Pr.	Tipo	Cód.	Nome	Créditos
49	F	ENE - 167657	CONTROLE PARA AUTOMAÇÃO	003 - 001 - 000 - 004
50	F	FT - 167681	TRABALHO DE GRADUAÇÃO 1	000 - 002 - 000 - 006
51	C	ENM - 168751	SEGUR SIST CONTR E AUTOMACAO	002 - 000 - 000 - 002

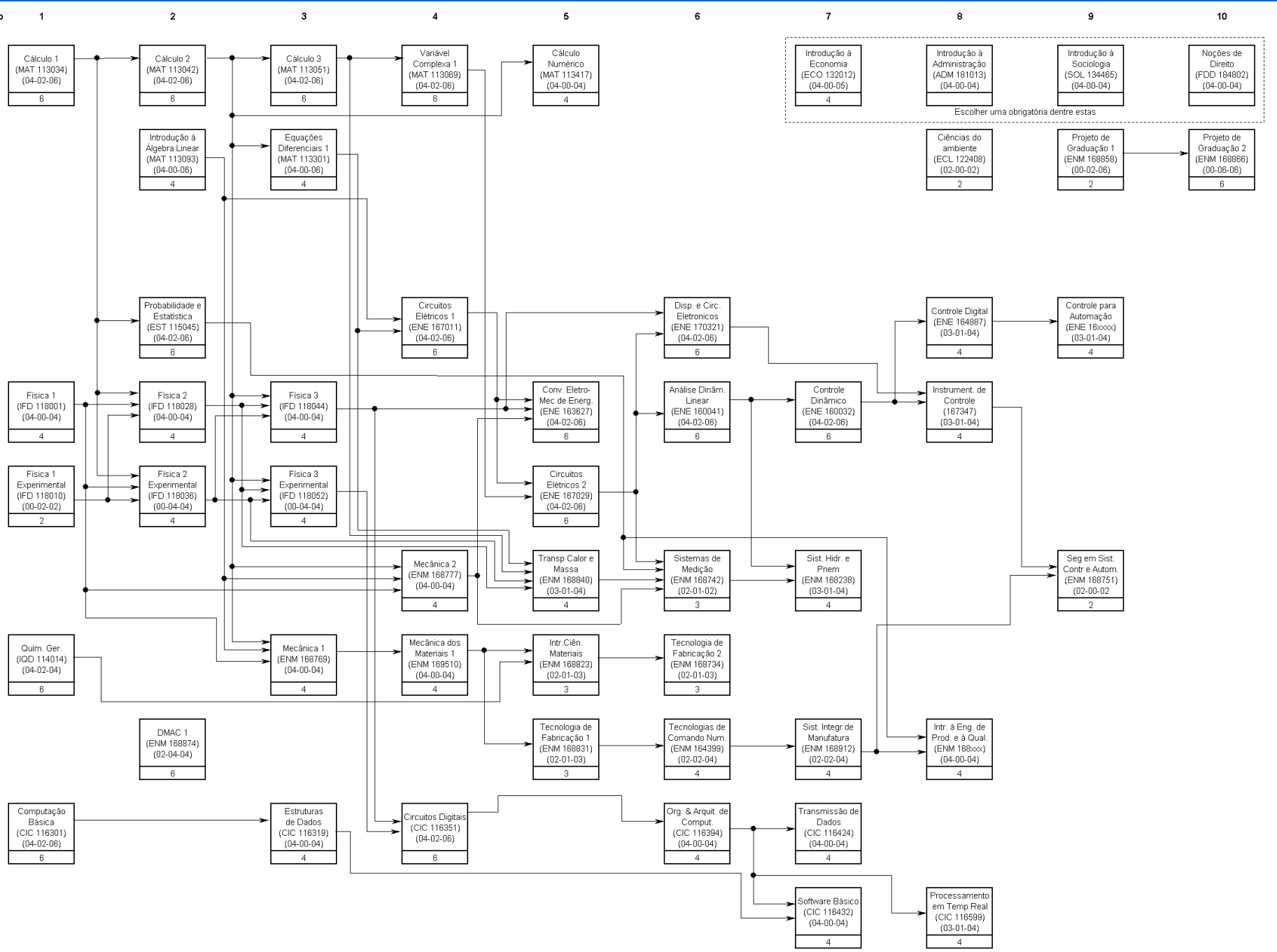
**PERÍODO: 10      CRÉDITOS: 18**

Pr.	Tipo	Cód.	Nome	Créditos
52	F	FT - 167665	TRABALHO DE GRADUAÇÃO 2	000 - 006 - 000 - 006
53	F	FT - 167673	EST CURRICULAR ENG MECATRÔNICA	000 - 012 - 000 - 006

© 2015 CPD - Centro de Informática  
UnB - Universidade de Brasília







Período: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cálculo 1 MAT 113034 4-2 6	Cálculo 2 MAT 113042 4-2 6	Cálculo 3 MAT 113051 4-2 6	Sinais e Sist. Discretos ENE 169370 4-0 4	Conversão Eletromecânica de Energia ENE 111872 4-0 4	Lab. Conv. Eletromec. de Energia ENE 111881 2-0 2		Ciências do ambiente ECL 122408 2-0 2	Escolher uma obrigatória dentre estas	
Química Geral Teórica IQD 114626 4-0 4	Introdução à Álgebra Linear MAT 113093 2-2 4	Sinais e Sist. Contínuos ENE 4-0 4	Lab. Circuitos Elétricos ENE169030 2-0 2	Lab. Eletrônica ENE 169064 2-0 2	Sistemas de Controle ENE 4-0 4	Contr. Espaço Estados ENE 3-1 4	Organização Industrial EPR 181315 4-0 4	Introdução à Administração ADM 181013 4-0 4	Noções de Direito FDD 184802 4-0 4
Química Geral Experimental IQD 114634 0-2 2	Probabilidade e Estatística EST 115045 4-2 6	Intro. Circuitos Elétricos ENE 2-0 2	Circuitos Elétricos ENE169170 4-0 4	Eletrônica (DCE) ENE 169153 4-0 4	Lab. Sistemas de Controle ENE 0-2 2	Instrumentação Eletrônica e Sensores ENE 167347 3-1 4	Sistemas de Automação ENE 167657 3-1 4	Introdução à Sociologia SOL 134465 4-0 4	Introdução à Economia ECO 132012 4-0 4
Física 1 IFD 118001 4-0 4	Física 2 IFD 118028 4-0 4	Física 3 IFD 118044 4-0 4			Tecnol. Comando Numérico ENM 164399 2-2 4	Sist. Integr de Manufatura ENM 168912 2-2 4			
Física 1 Experimental IFD 118010 0-2 2	Física 2 Experimental IFD 118036 0-4 4	Física 3 Experimental IFD 118052 0-4 4	Mecânica dos Materiais 1 ENM 169510 4-0 4	Transp. Calor e Massa ENM 168040 3-1 4	Sistemas de Medição ENM 168742 2-1 3	Sist. Hidr. e Pnem ENM 168238 2-2 4			
Introdução Eng. Mecatrônica ENM 168891 2-0 2	DMAC 1 ENM 168874 2-4 6	Mecânica 1 ENM 168769 4-0 4	Mecânica 2 ENM 168777 4-0 4	Intr.Ciën. Materiais ENM 168823 2-1 3	Tecnologia de Fabricação 1 ENM 168831 2-1 3	Transmissão de Dados CIC 116424 4-0 4			Estágio Cur. Mecatrônica, Pr.+ Extensão FT167673 0-12
Algoritmos e Prog. Comp. CIC 113476 4-2 6		Estruturas de Dados CIC 116319 4-0 4	Circuitos Digitais CIC 116351 4-2 6		Org. e Arqut. de Comput. CIC 116394 3-1 4	Software Básico CIC 116432 4-0 4	Proc. em Tempo Real CIC 116599 3-1 4	Trabalho de Graduação 1 FTD 167681 0-2 2	Trabalho de Graduação 2 FTD 167665 0-6
Créditos Obrig. 24	30	28	24	17	22	24	14	10	

## Proposta - Fluxo Eng. Mecatrônica FT/UnB-2016

Mecânica 43 16,5%	Elétrica 46 17,7%	CIC 32 12,3%	Matemática 22 8,46%	Física 22 8,5%	Outros 18 6,9%	Disc.Obr. 183 70,4%
-------------------------	-------------------------	--------------------	---------------------------	----------------------	----------------------	---------------------------

(TG + ES)  
20

Créd. Total	260
Mód. Livre	24
Optativas	33



# Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia

portal.mec.gov.br



## REFERENCIAL DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Carga Horária Mínima: 3600h

### PERFIL DO EGRESSO

O Engenheiro de Controle e Automação é um **profissional de formação generalista**, que atua no controle e automação de equipamentos, processos, unidades e sistemas de produção. Em sua atuação, estuda, projeta e especifica materiais, componentes, dispositivos ou equipamentos elétricos, eletromecânicos, eletrônicos, magnéticos, ópticos, de instrumentação, de aquisição de dados e de máquinas elétricas. Planeja, projeta, instala, opera e mantém sistemas de medição e instrumentação eletro-eletrônica, de acionamentos de máquinas, de controle e automação de processos, de equipamentos dedicados, de comando numérico e de máquinas de operação autônoma. Projeta, instala e mantém robôs, sistemas de manufatura e redes industriais. Coordena e supervisiona equipes de trabalho, realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, executa e fiscaliza obras e serviços técnicos e efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres técnicos. Em suas atividades, considera aspectos referentes à ética, à segurança, à legislação e aos impactos ambientais.





# Questões atuais Mecatrônica/UnB

- Secretária da Mecatrônica (itinerante/2 anos)
- Reforma curricular ENE/ENM/CIC → Reforma da Mecatrônica
  - Prov. 2017/1
- Lista de Oferta
  - Importante → confirmar! Para permanecer na lista de espera
  - Reportar problemas já na elaboração da Lista de Oferta.
    - Ex: OAC 2015/2 – 3 turmas cheias e 53 alunos em espera

# Cuidado!!

2 Reprovações – Mínimo 16 Créditos/Ano

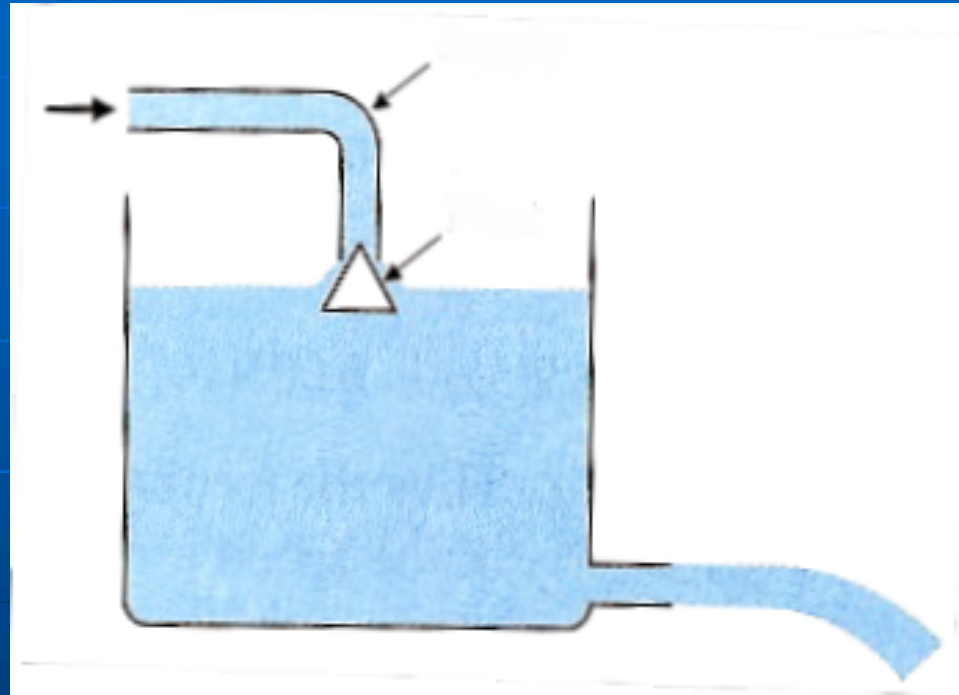
➤ Risco de Desligamento

- Condição
  - Por disciplina
  - Por créditos
- Desligamento
- Reintegração (max. 2x)





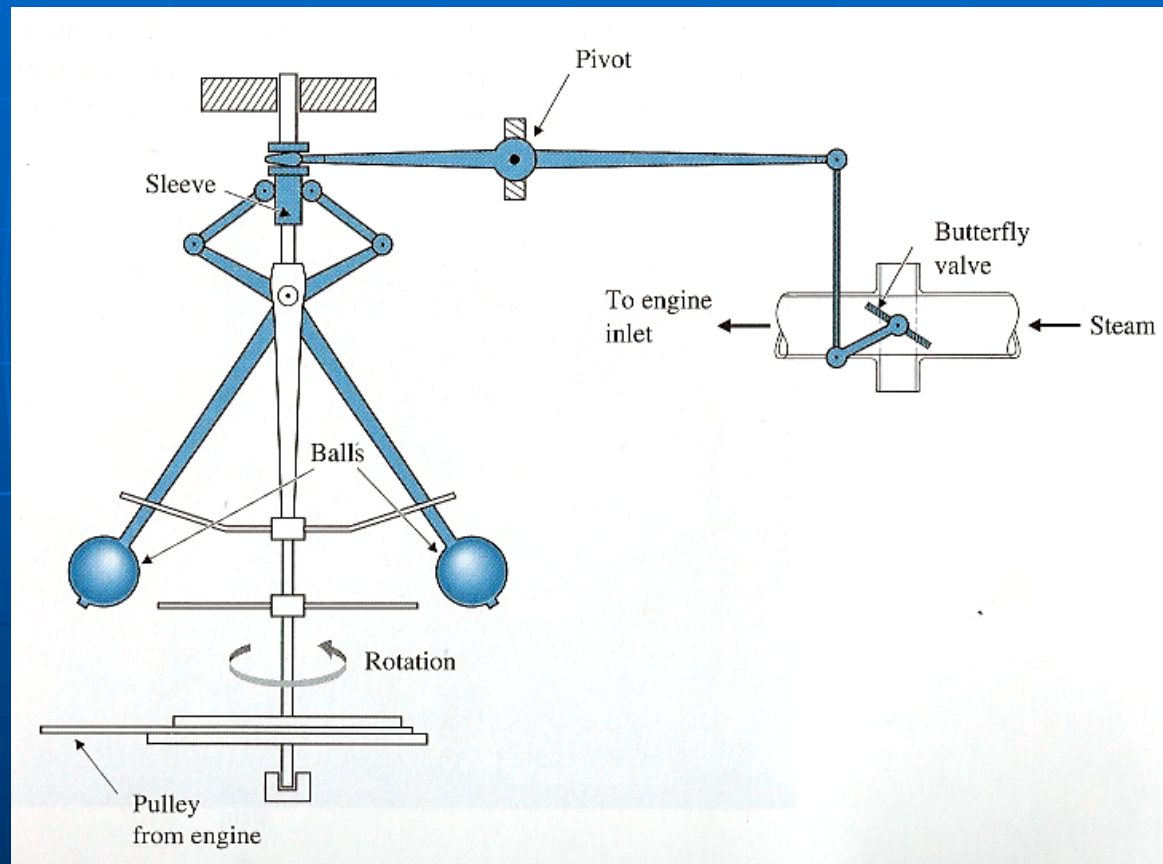
- Automação em exemplos:  
Antiguidade



- Automação em exemplos:  
James Watt, 1788

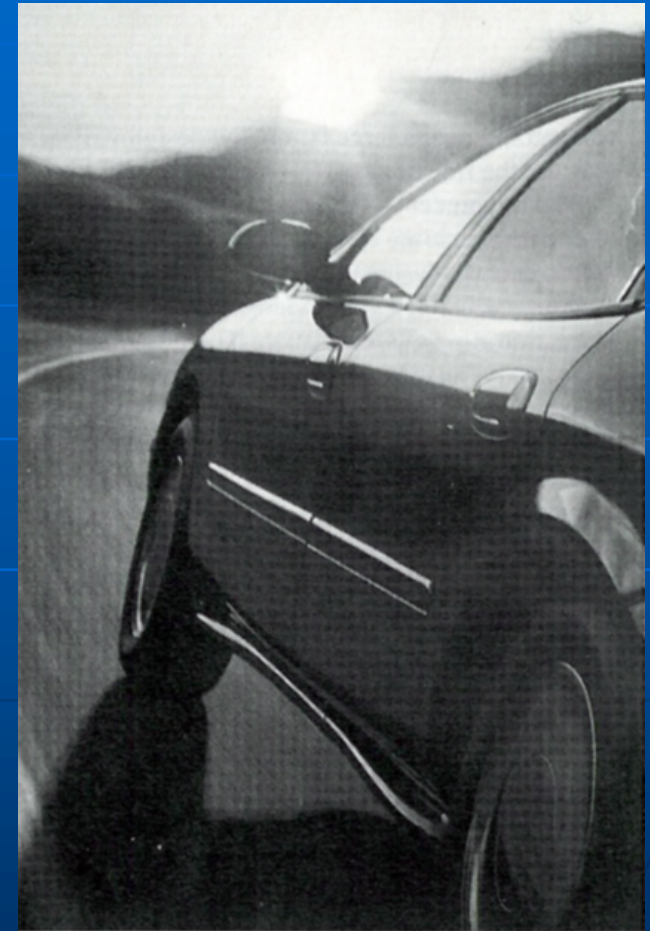
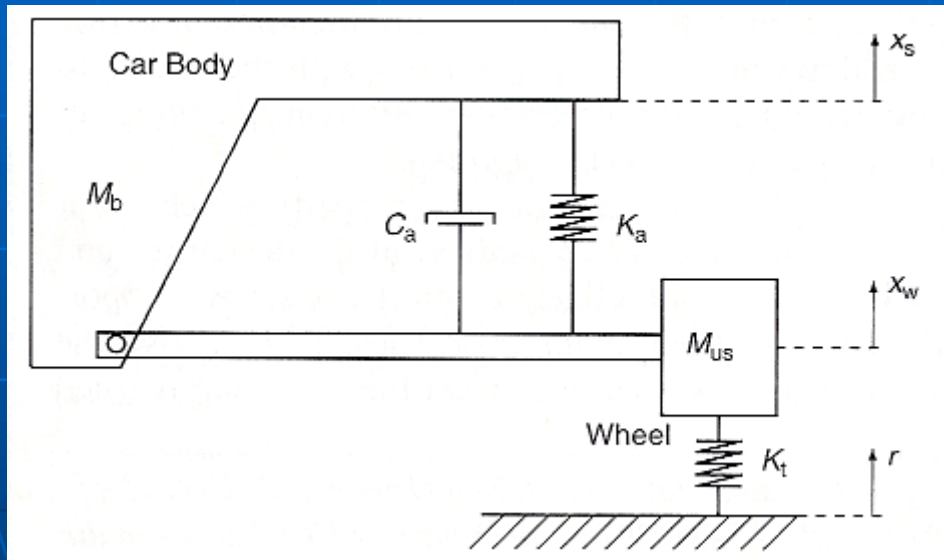


# ■ Automação em exemplos: James Watt, 1788



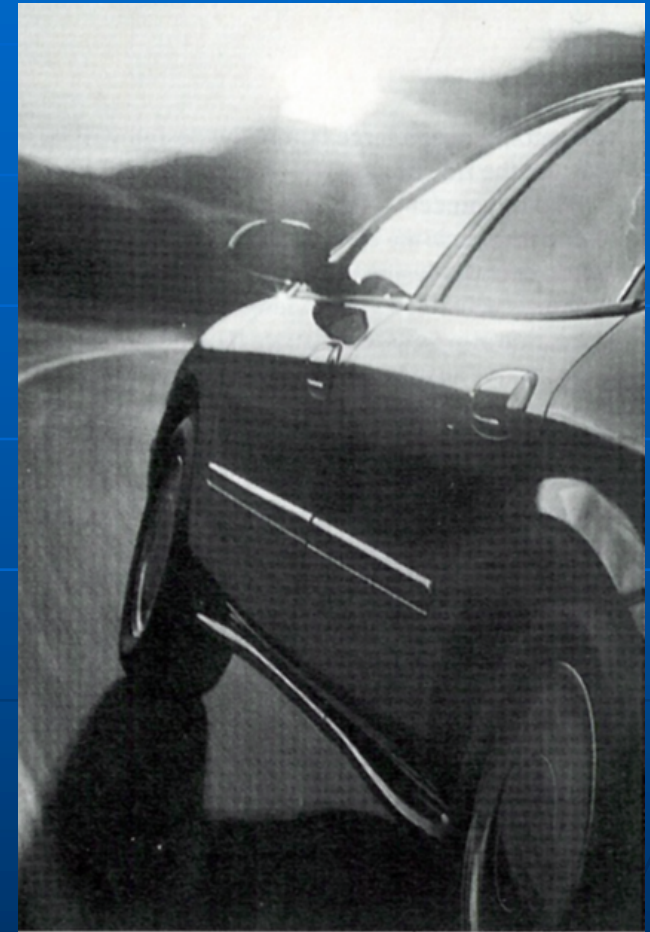
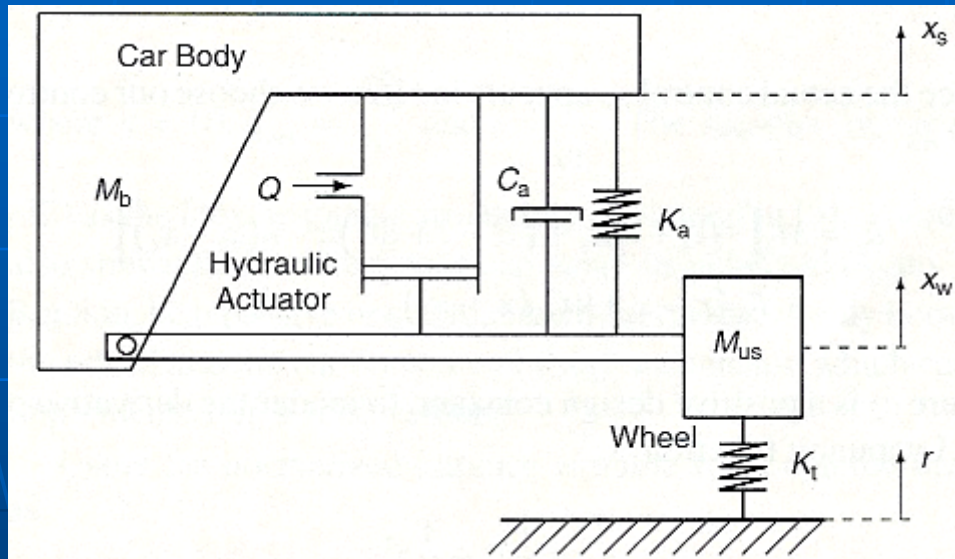


# ■ Automação em exemplos: Suspensão Ativa



[Lin & Kanellakopoulos, 1997]

# ■ Automação em exemplos: Suspensão Ativa



[Lin & Kanellakopoulos, 1997]

- Automação em exemplos:  
Geração de energia eólica

Objetivo:

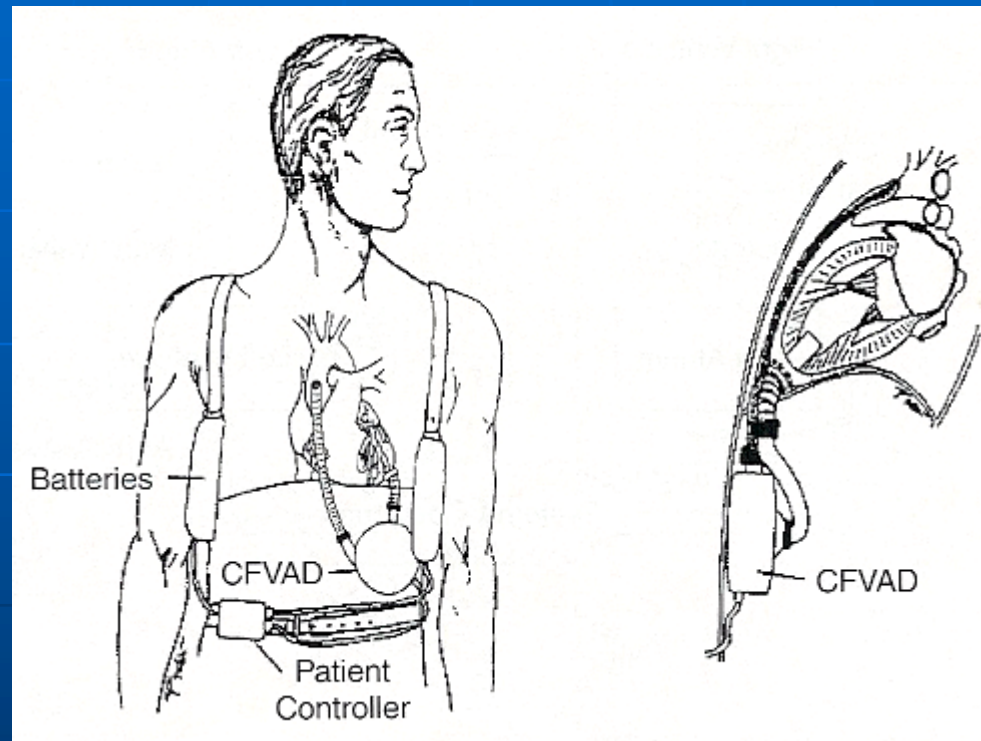
otimizar a potência obtida e  
manter a frequência constante



[Novak et al., 1995]

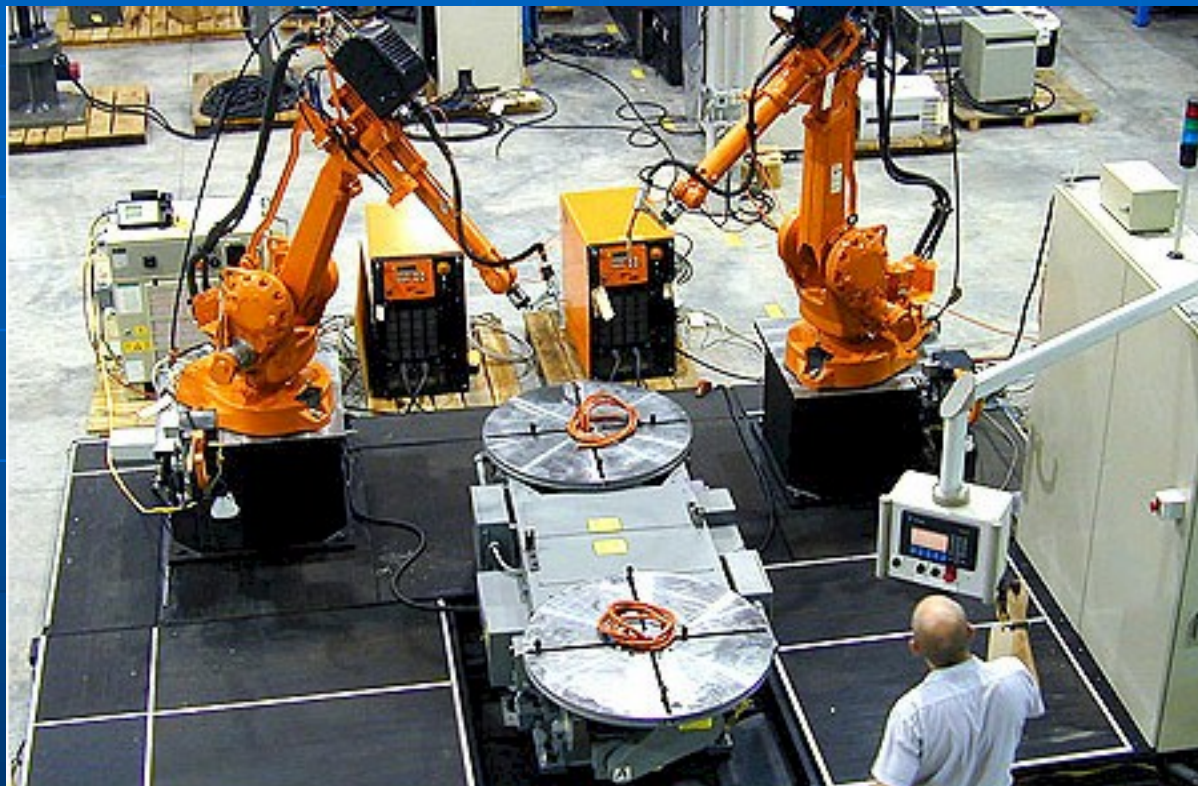


- Automação em exemplos:  
Controle de fluxo sanguíneo



[Maslen et al., 1998]

- Automação em exemplos:  
Células de manufatura





# Ambient Intelligence at LARA/UnB

## 1 – Ambient Intelligence:

“Provide services to the users of an ambient through an almost invisible wireless sensor and actuator network”

## 2 – Projects

- Energy saving
- Comfort
- User Tracking

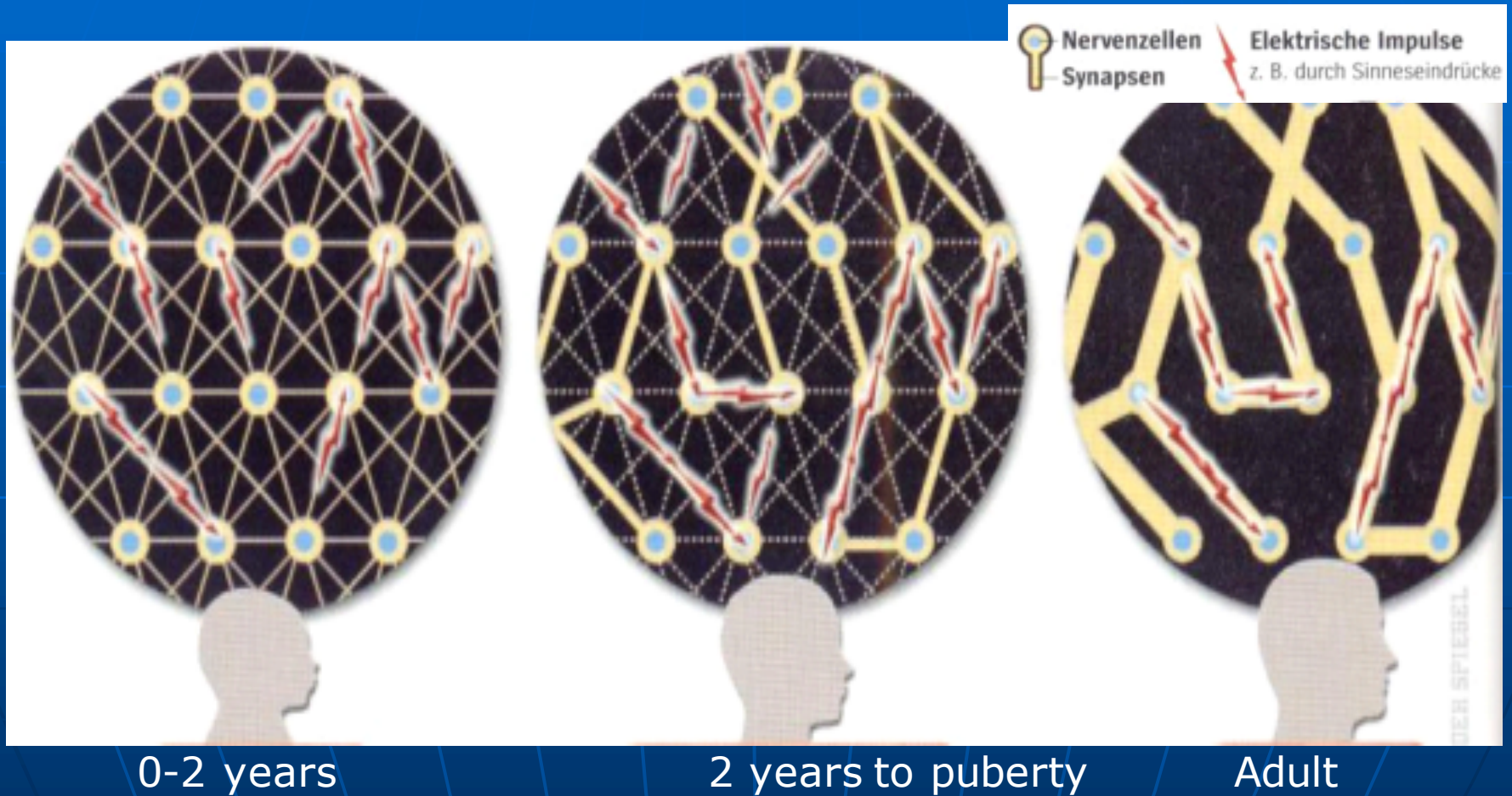
## 3 – Perspectives



Ipê Amarelo – Brazilian National Tree



# Neuron Synaptic Connections Learning!

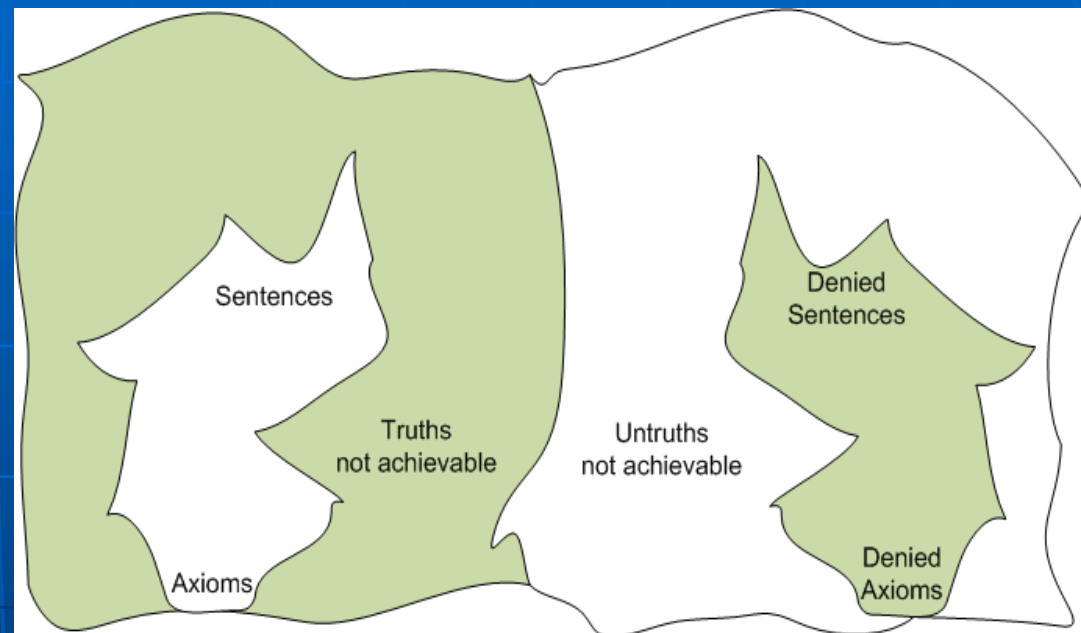
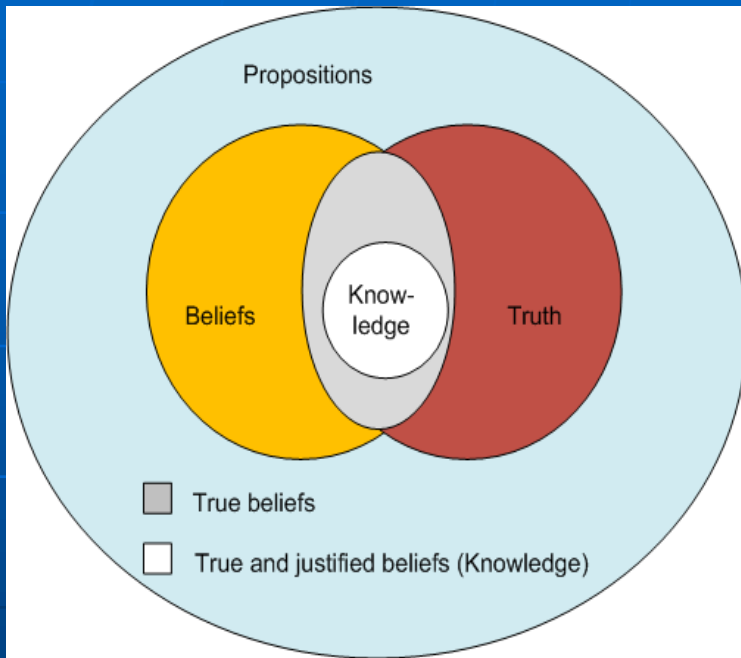


0-2 years

2 years to puberty

Adult

# Epistemology – “Philosophy of Knowledge”



# From Natural Intelligence to Artificial Intelligence

## Ex. – Dislexia?

I cnduo't byleiee taht I culod aulacly uesdtannrd waht I was rdnaieg. Unisg the icndeblire pweor of the hmuan mnid, aocdcnig to rsecrah at Cmabrigde Uinervtisy, it dseno't mttar in waht oderr the lterets in a wrod are, the olny irpoamtnt tihng is taht the frsit and lsat ltteer be in the rhgit pclae. The rset can be a taotl mses and you can sitll raed it whoutit a pboerlm. Tihs is bucseae the huamn mnid deos not raed ervey ltteer by istlef, but the wrod as a wlohe. Aaznmig, huh? Yaeh and I awlyas tghhuot slelinpg was ipmorantt! See if yuor fdreins can raed tihs too.



# Giant x 3D Illusion?



WAHRNEHMUNG



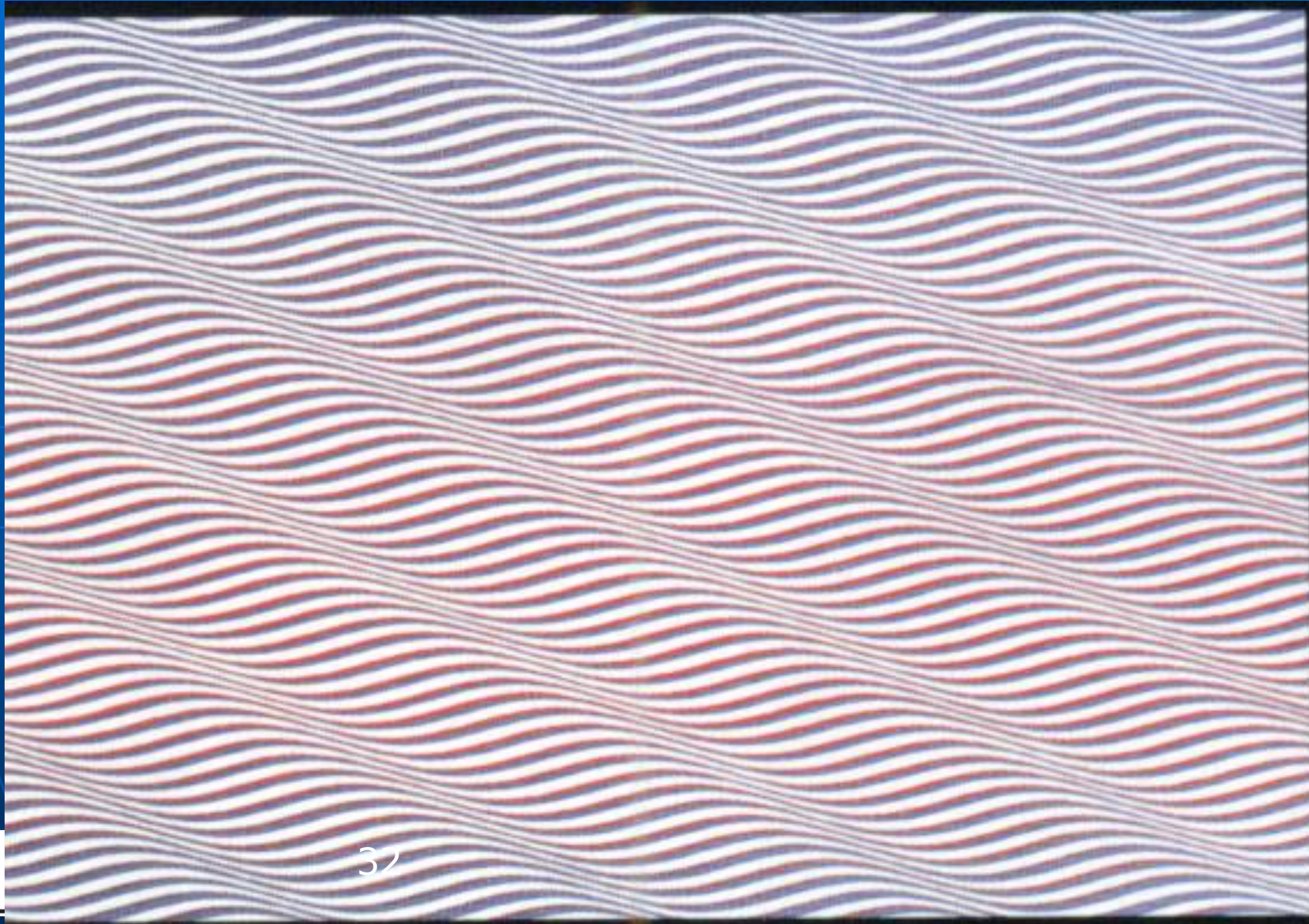
## TRÜGERISCHE KULISSE

Anders als es den Anschein hat, sind alle drei Männer gleich groß, der linke ist dem Fotografen jedoch viel näher als die beiden rechten. Die Täuschung entsteht, weil der rechte Teil des Raumes viel mehr Tiefe hat (siehe Grafik), was durch die Bemalung der Kulisse jedoch exakt kompensiert wird.





# Waves?





# Simpathic?



## GRIMASSE STEHT KOPF

Auf den ersten Blick scheint das Foto von Margaret Thatcher nicht ungewöhnlich. Das ändert sich, wenn Sie das Bild auf den Kopf stellen. Der verblüffende Effekt tritt auf, weil Augen und Mund auf dem Foto um 180 Grad gedreht sind – und damit genau die Merkmale, auf die das Gesichtserkennungsprogramm des Hirns besonders sensibel anspricht.



# Antipathic?



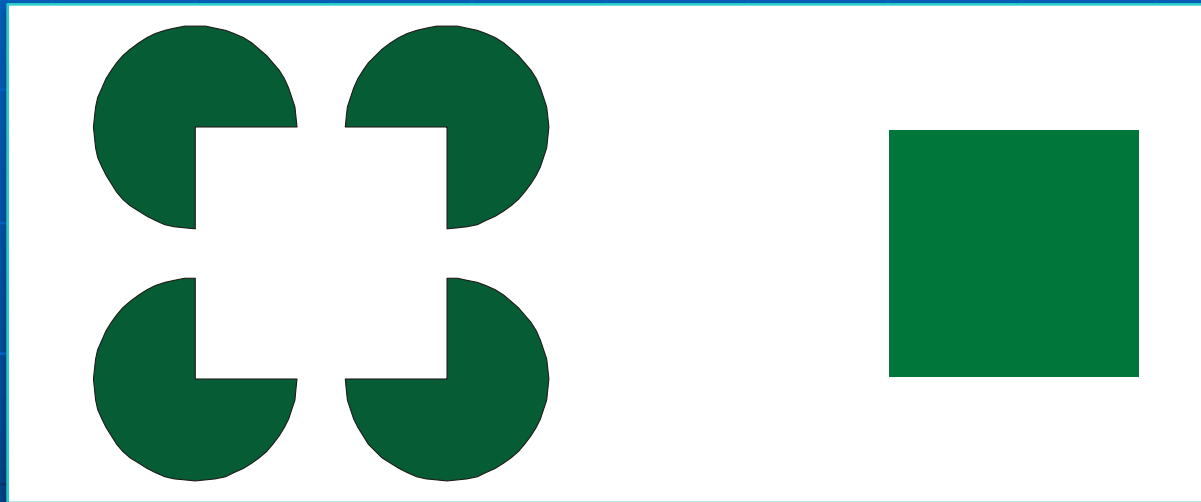
EMILIE LUDER / RAHO / AGENURIE FOCUS (L.); PERCEPTION (R.)

**GRIMASSE STEHT KOPF**  
Auf den ersten Blick scheint das Foto von Margaret Thatcher nicht ungewöhnlich. Das ändert sich, wenn Sie das Bild auf den Kopf stellen. Der verblüffende Effekt tritt auf, weil Augen und Mund auf dem Foto um 180 Grad gedreht sind – und damit genau die Merkmale, auf die das Gesichtserkennungsprogramm des Hirns besonders sensibel anspricht.



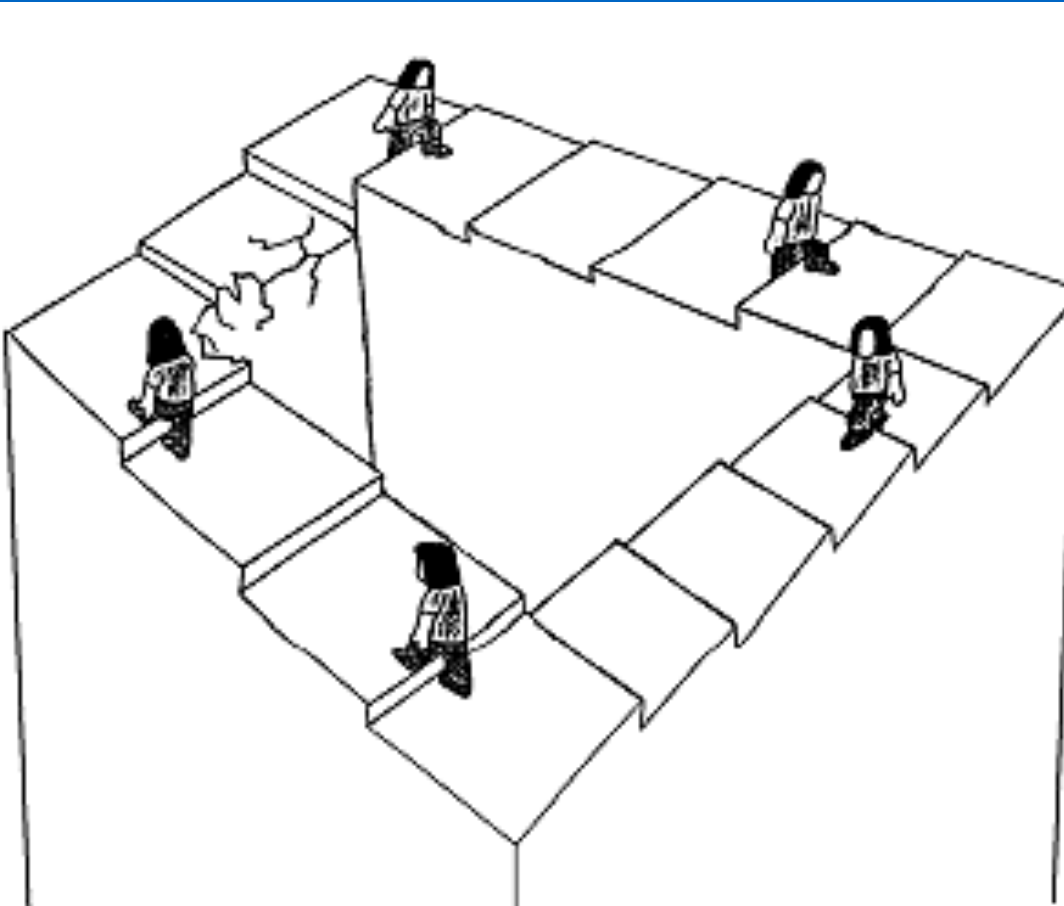
# - Incomplete pattern - Brain Interpolation!

- Perception



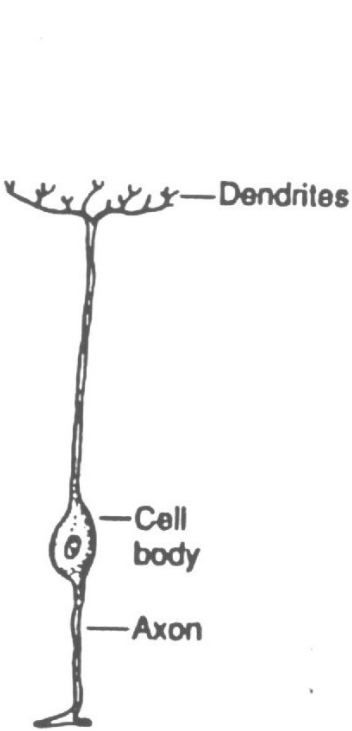
The Kanizsa square, 1976

# "Local Coherency – Global Paradox"

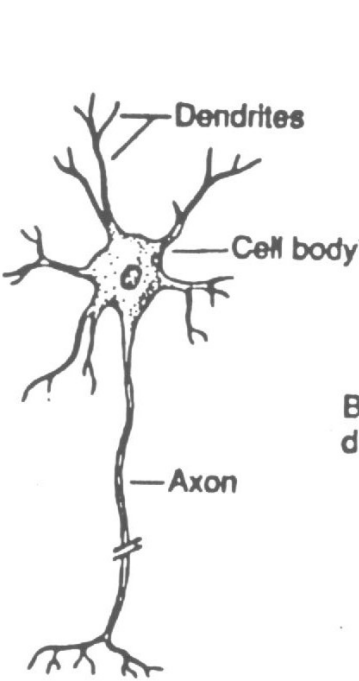


# Biological Fundamentals

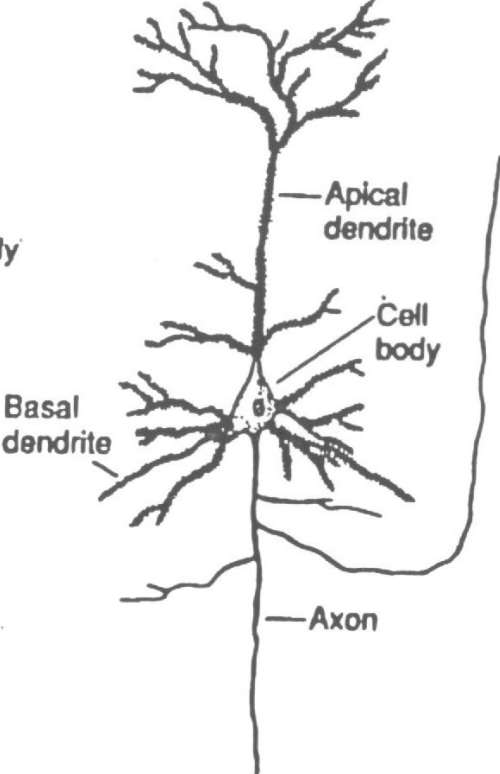
## Some kinds of neurons



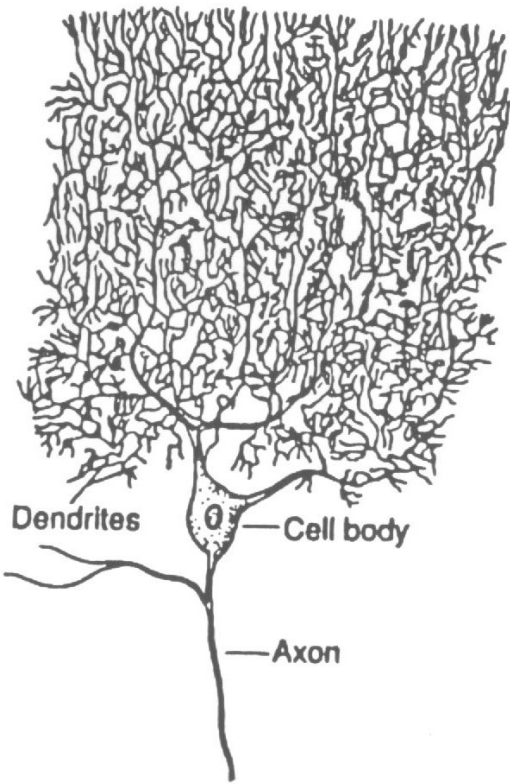
Retinal bipolar cell



Spinal motor neuron



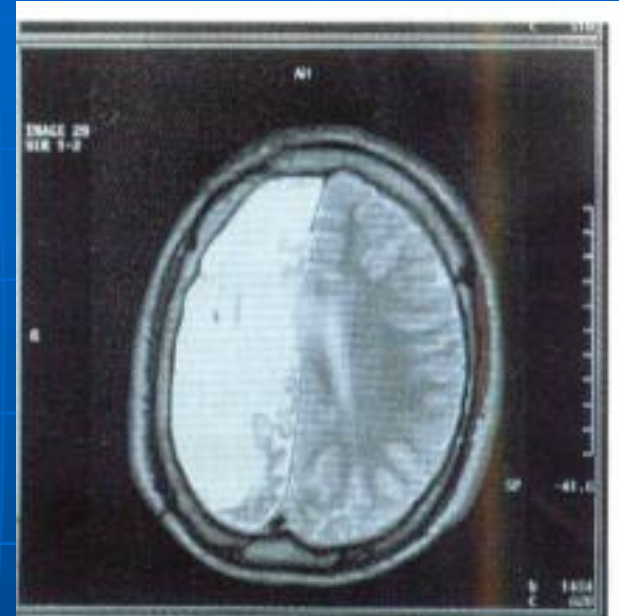
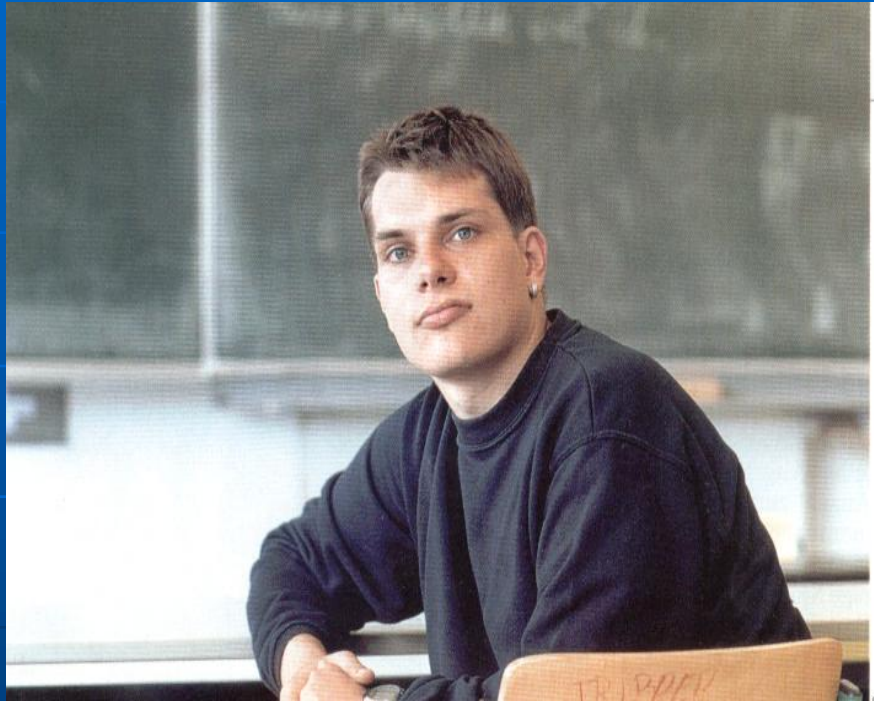
Hippocampal pyramidal cell



Purkinje cell of cerebellum



# Epilepsy Patient – without left brain hemisphere since 12 years age



## Leben ohne links

Seit zwölf Jahren lebt Philipp Dörr mit einem halben Großhirn. Trotzdem spielt er Schach, liest Goethe und taucht – ein verblüffendes Beispiel für die Wandlungsfähigkeit des Denkkorgans.

[About](#)[People](#)[Research](#)[Achievements](#)[Resources](#)[Wiki](#)

## Latest News

### LARA student is doing a summer internship at NASA

Pedro Doria Nehme, who earned a scholarship of the "Science Without Borders" Program, is going to do an internship at the NASA Goddard Space Flight Center, along with another 6 Brazilian students also selected by the program. More details here



## Laboratório de Automação e Robótica

### Welcome to LARA's home page!

LARA is a research laboratory from the University of Brasilia with focus on automation and robotics. The research team is composed of researchers from Electrical and Computer Science Departements, as well as PhD, MSc and undergraduate students.

If you are interested in our research or in taking part of our team, feel free to **contact us**.



# LARA – www.lara.unb.br



[Home](#)

[About](#)

[People](#)

[Research](#)

[Resources](#)

Search...

Other research areas

▸ **Robotics**

[Aerial Robotics](#)

[Legged Robotics](#)

[Medical Robotics](#)

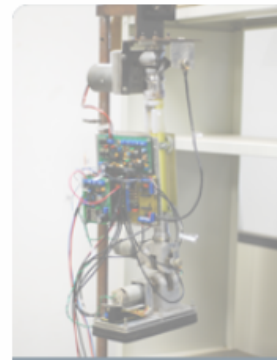
[Mobile Robotics](#)



Aerial Robotics



Legged Robotics



Medical Robotics



Mobile Robotics





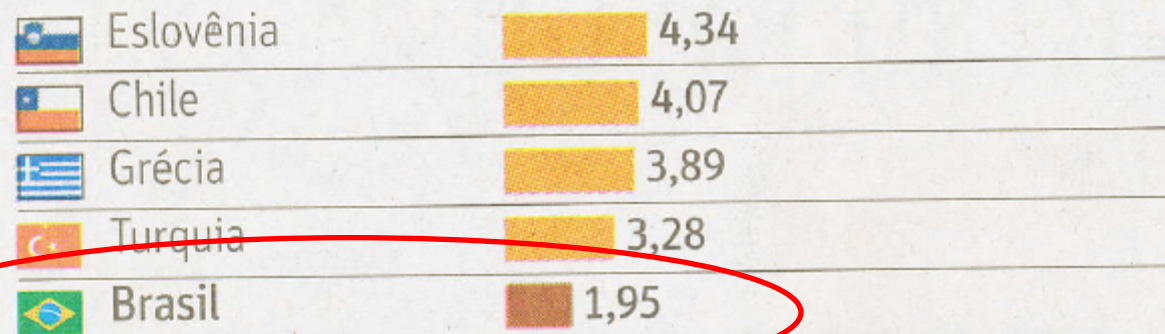
## MENOS ENGENHEIROS

Número de profissionais a cada 10 mil pessoas

### 5 MAIORES



### 5 MENORES



Fonte: OCDE, 2010



Thank You!

Adolfo Bauchspiess

[www.ene.unb.br/adolfo](http://www.ene.unb.br/adolfo)

[adolfofs@ene.unb.br](mailto:adolfofs@ene.unb.br)

