

# Instituto Militar de Engenharia



**Implementação Novas DCN's**  
**Prof. Dr Jorge Cerqueira**





# Contextualização

# Localização







# Contextualização

➤ 100 alunos por ano nos Cursos de Graduação.

✓ **70%: alunos militares**

✓ **30%: alunos civis**



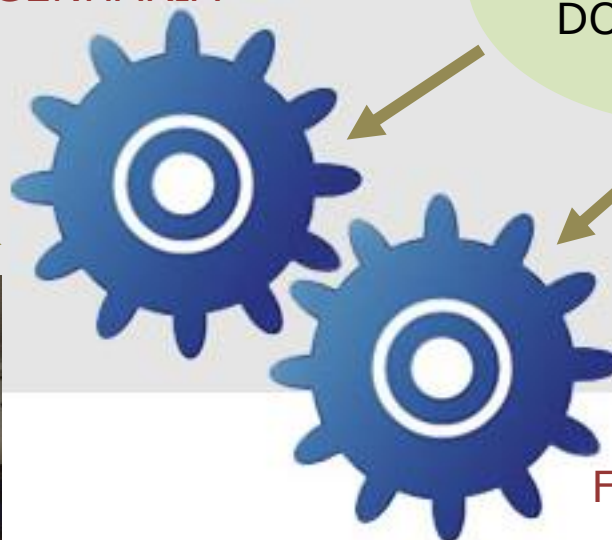
ESCOLA DE  
ENGENHARIA

SISTEMA DE ENSINO  
DO EXÉRCITO

SISTEMA FEDERAL  
DE ENSINO  
SUPERIOR

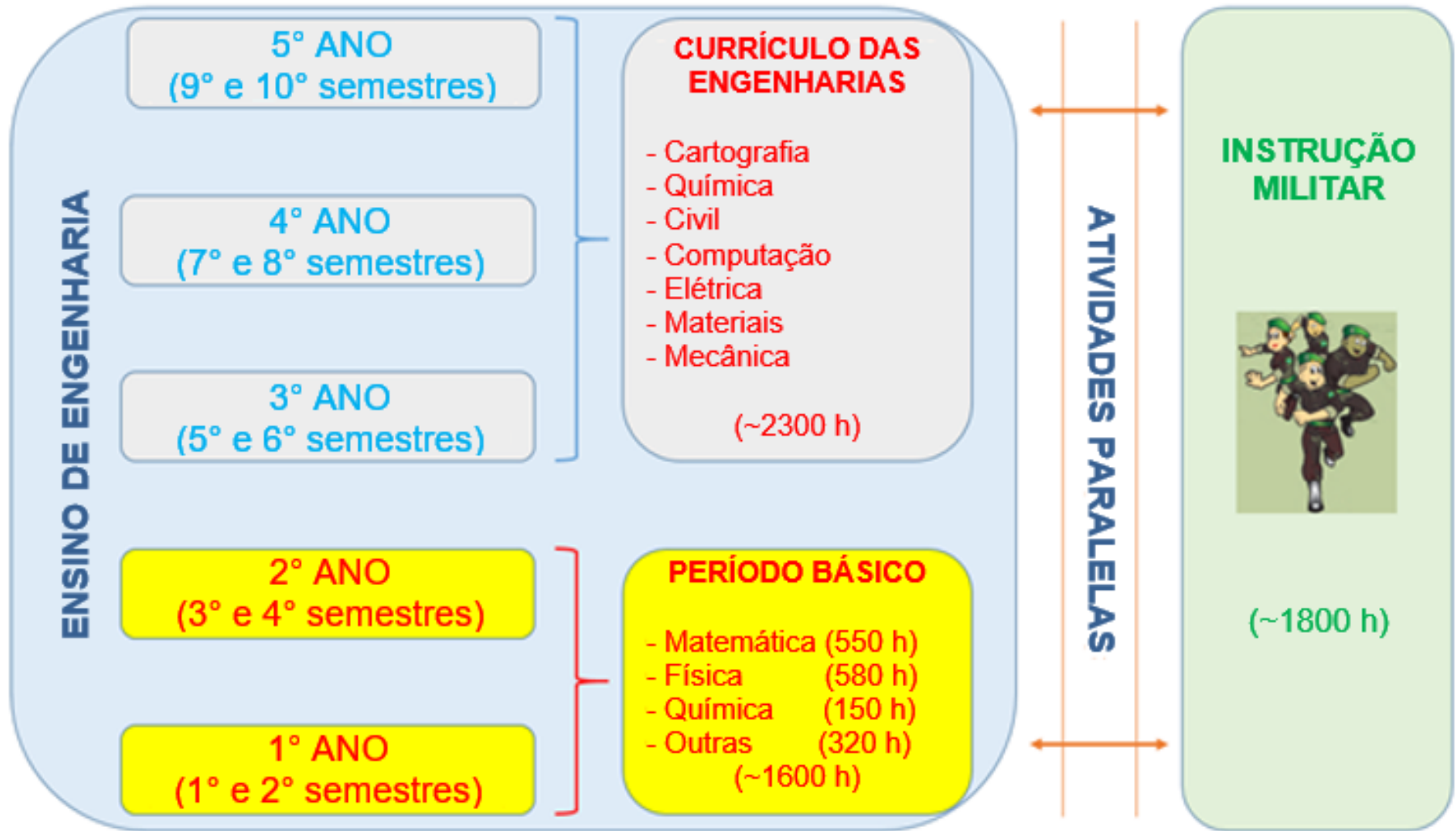


ESCOLA DE  
FORMAÇÃO DE  
OFICIAIS





# Contextualização





# Contextualização



Fortificação e  
Construção  
Elétrica  
Eletrônica  
Comunicações  
Mecânica e de  
Automóvel  
Mecânica e de  
Armamento  
Química  
Cartográfica  
Materiais  
Computação





# Etapas Anteriores

- Aumento da insatisfação dos alunos.
- Amplo debate com público interno e externo sobre necessidades e demandas para reformulação.

*Falta de integração  
entre as disciplinas*

*Sobrecarga de  
atividades*

*Aulas Muito Teóricas*



**Desmotivação para o aprendizado**

**Falta de prática nas disciplinas**

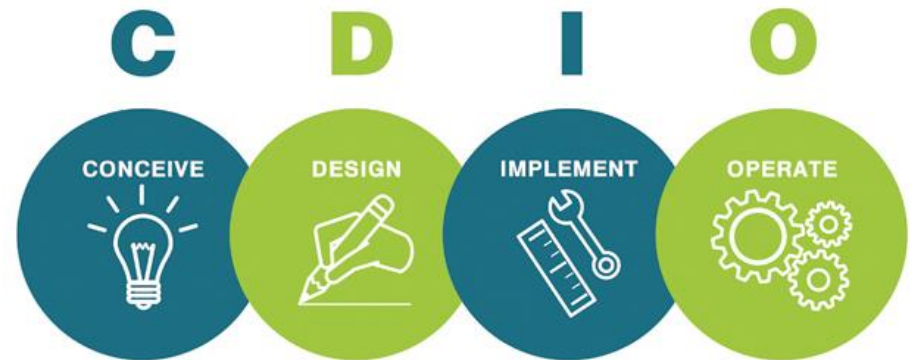
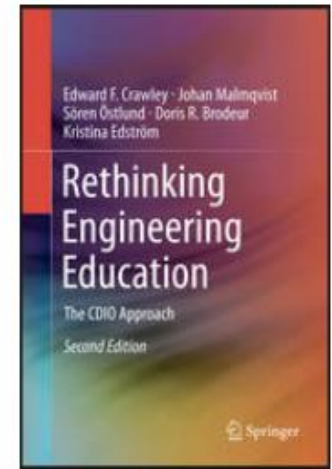


# Etapas Anteriores

## CDIO

1. Forte Base Científica (“core” do IME).
2. Desenvolvimento de Habilidades Individuais.
3. Desenvolvimento de Habilidades Interpessoais.
4. Desenvolvimento de capacidade em:

- **C**oncepção
- **D**esign
- **I**mplementação
- **O**peração





# Etapas Anteriores

## RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019

(DOU Nº 80, 26.04.2019, Seção 1, p.43 )



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO  
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 (\*)

*Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do  
Curso de Graduação em Engenharia.*

**O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação**, no uso de suas atribuições legais, com fundamento no art. 9º, § 2º, alínea “e”, da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 25 de novembro de 1995, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), elaboradas pela Comissão das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia), propostas ao CNE/CES pela Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior do Ministério da Educação (SERES/MEC), e com fundamento no Parecer CNE/CES nº 1/2019, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 23 de abril de 2019, resolve:

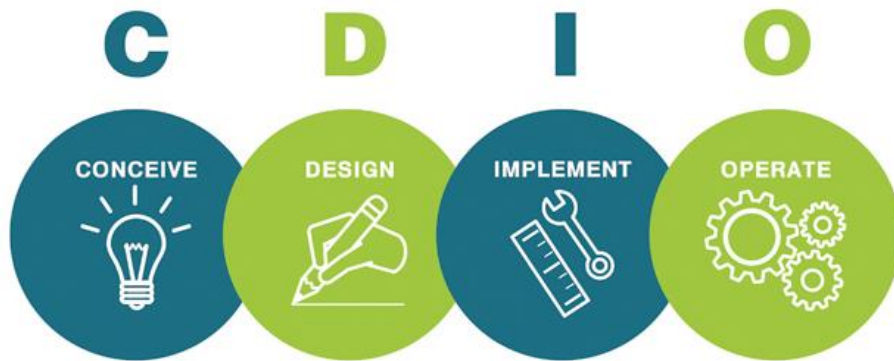
**COMISSÃO INTERNA DO IME PARA IMP. NOVAS DCNs**





# Etapas Anteriores

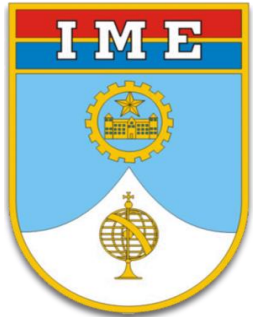
## Linha Mestra



- ✓ Processo de Transformação IME (2016)
- ✓ Alinhado com as novas DCNs



# Etapas Anteriores



Contexto a partir  
de 2019

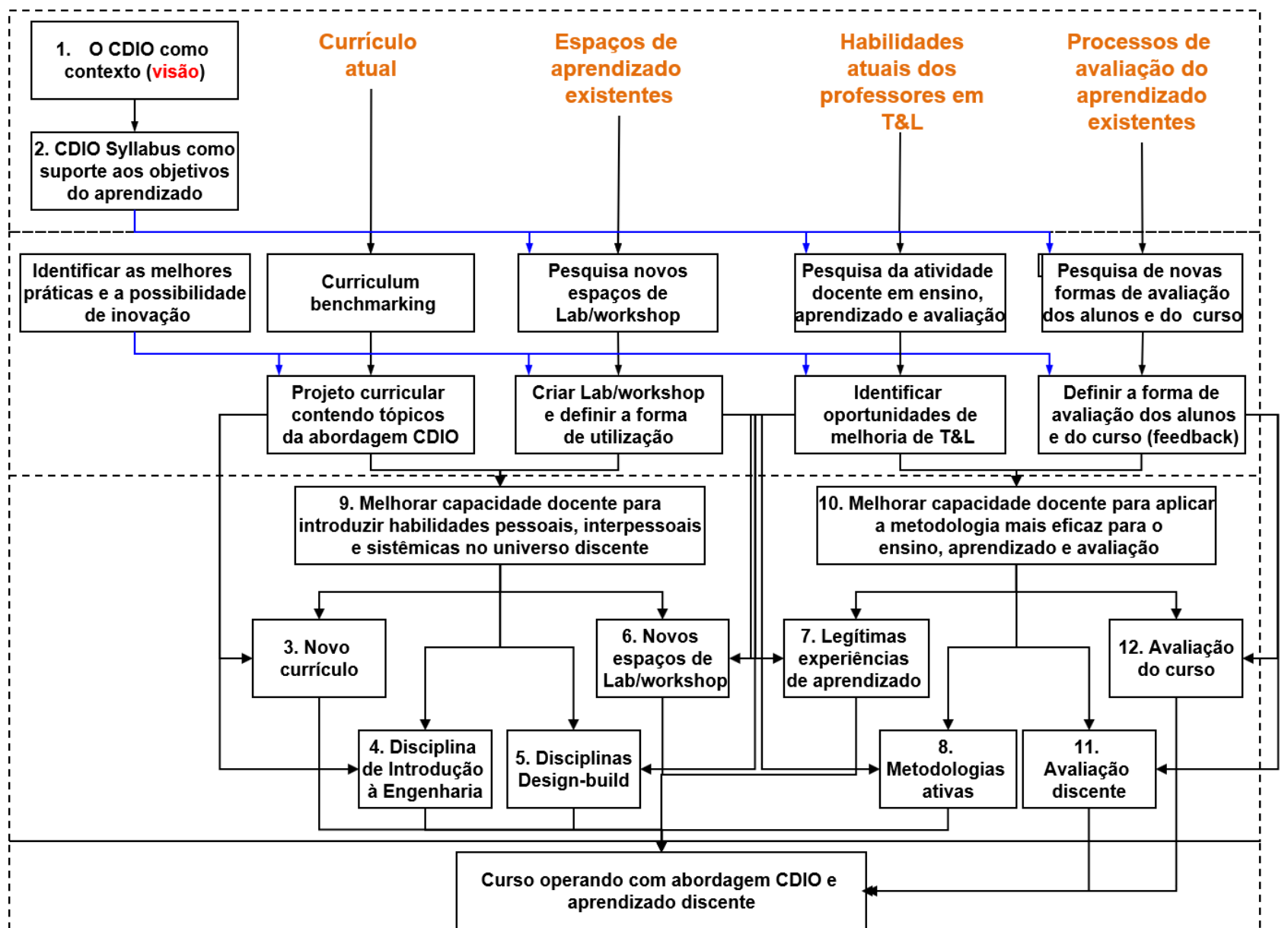


Novas  
DCNs





# Etapas Anteriores





# Etapas Anteriores

## Introdução a Projeto de Engenharia



- Gerenciamento de projetos (PMBOK)
- Active learning (PBL)
- Design-build
- Atividades em equipe
- Desenvolvimento da apresentação oral e escrita





# Etapas Anteriores

## Experiências internacionais



UNITED STATES MILITARY ACADEMY  
**WEST POINT**



INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY



UNIVERSITY OF CALIFORNIA



University of  
**Central  
Florida**



**Queen Mary**  
University of London



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
ILMENAU



Technische Universiteit  
**Eindhoven**  
University of Technology



**Massachusetts  
Institute of  
Technology**



University of East Anglia



INSTITUT NATIONAL  
DE RECHERCHE  
EN INFORMATIQUE  
ET EN AUTOMATIQUE



centre de recherche **SACLAY - ÎLE-DE-FRANCE**



**M**  
UNIVERSITY OF  
MICHIGAN



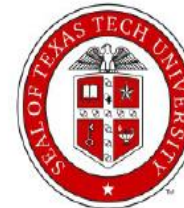
**HARVARD  
UNIVERSITY**



1794  
**ENS**  
ÉCOLE NORMALE  
SUPÉRIEURE



**ETH**  
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



**HSN** University College  
of Southeast Norway



**Ottawa  
University**  
The University of Ottawa



**MANCHESTER**  
1824



**RICE**



**TEXAS TECH**  
UNIVERSITY



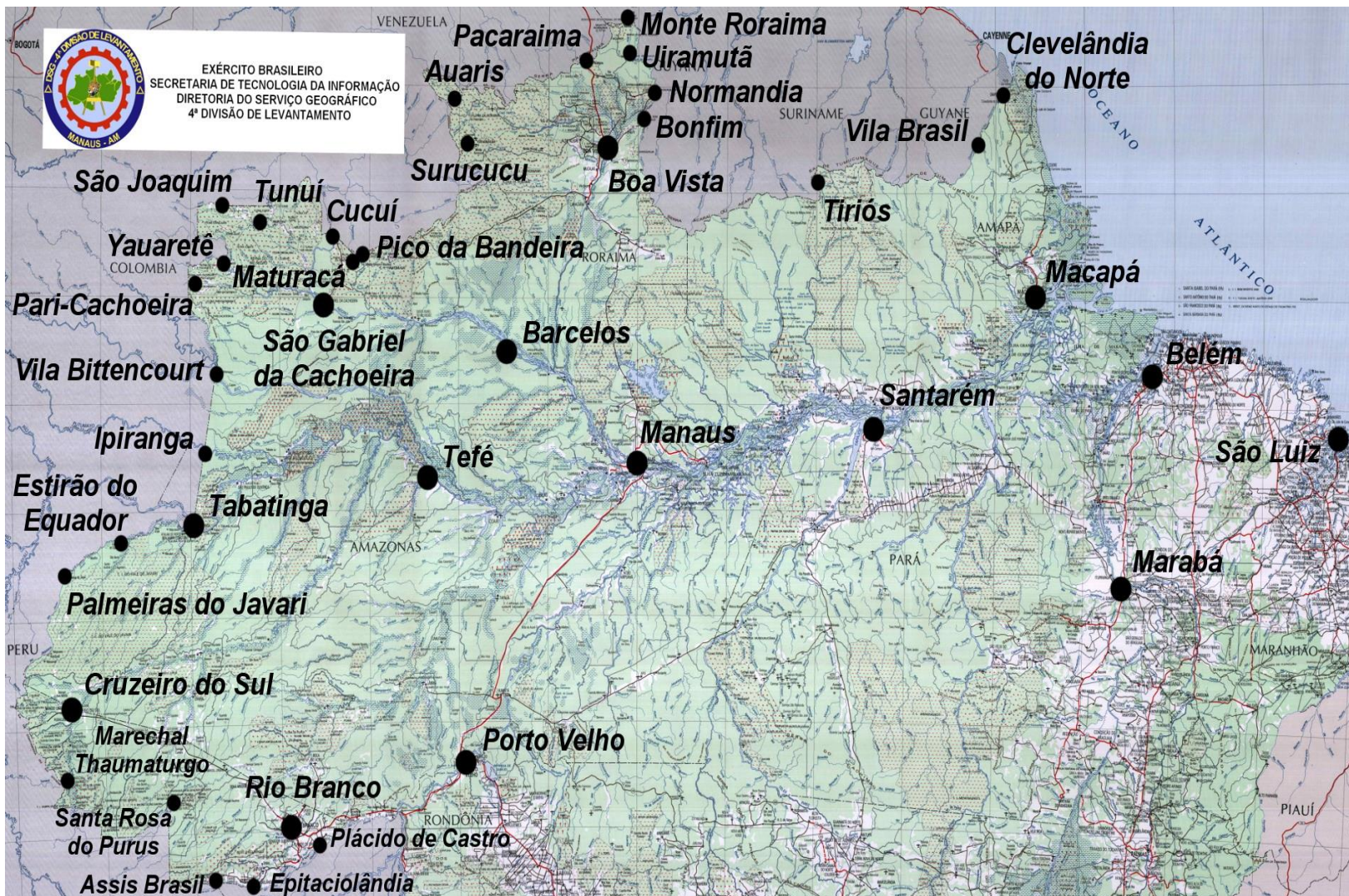
**NEW YORK UNIVERSITY**





# Etapas Anteriores

## Operação Ricardo Franco







# Contextualização

## Atividades de integração





# Implementação novas DCNs



REMontAGEM

FORTE BASE CIENTÍFICA





# Implementação novas DCNs

## COMPETÊNCIA



É a ação de mobilizar recursos diversos, de modo integrado e simultâneo, para decidir e atuar em uma família de situações, ou seja, situações de natureza semelhante, nos campos pessoal, interpessoal, social e profissional.

### RECURSOS MOBILIZADOS



**C** → **CONHECIMENTOS/CAPACIDADES**

Conteúdos escolares. Demandam operações mentais para a sua aprendizagem

Operações mentais que dão suporte à aprendizagem e às ações do indivíduo, nos campos cognitivo, moral e psicomotor.

**H** → **HABILIDADES**

Ações ou tarefas específicas, de natureza procedimental, relacionadas ao "saber fazer" materializadas em uma sequência de ações voltadas para atingir um fim.

**A** → **ATITUDES**

Dizem respeito às formas predominantes de um indivíduo agir.

**V** → **VALORES**

Conjunto de crenças valoradas por um indivíduos que geralmente servem de base às suas ações.

**E** → **EXPERIÊNCIAS**

São as vivências que um indivíduo possui, relacionadas às várias instâncias do meio social nas quais conviveu ou convive.



# Implementação novas DCNs

## COMPETÊNCIAS

**No fim do curso o Egresso é capaz de.....?**

**DCNs, CONFEA, CDIO, IME, EB .....**

**Nível de Graduação**





# Implementação novas DCNs

## Mapa Funcional

COMPETÊNCIA PRINCIPAL	UNIDADE DE COMPETÊNCIA	ELEMENTO DE COMPETÊNCIA
Elaborar a concepção em Engenharia de Sistemas	Modelar sistemas	Elaborar sistemas com metas e objetivos
		Determinar funções, conceitos e arquiteturas
	Desenvolver a Gestão de Projetos	Gerenciar os procedimentos de controle de custos, performance e de cronograma
		Determinar os marcos de controle adequados
		Determinar a configuração da gestão e sua documentação
		Interpretar a performance em comparação com a base de referência
		Determinar os processos de obtenção de rendimentos
		Estimar a alocação de recursos
		Identificar riscos e alternativas
		Sugerir oportunidades de melhoria
Realizar o <i>design</i> disciplinar, interdisciplinar e com Multi-Objetivos (DFX) de Sistemas de Engenharia	Estabelecer as fases do Processo e suas estratégias	Explicitar as atividades nas fases da elaboração de sistemas
		Discutir modelos de processos apropriados ( <i>Waterfall, spiral, concurrent</i> )
		Discutir processos para plataformas



# Implementação novas DCNs

## b. Específicas

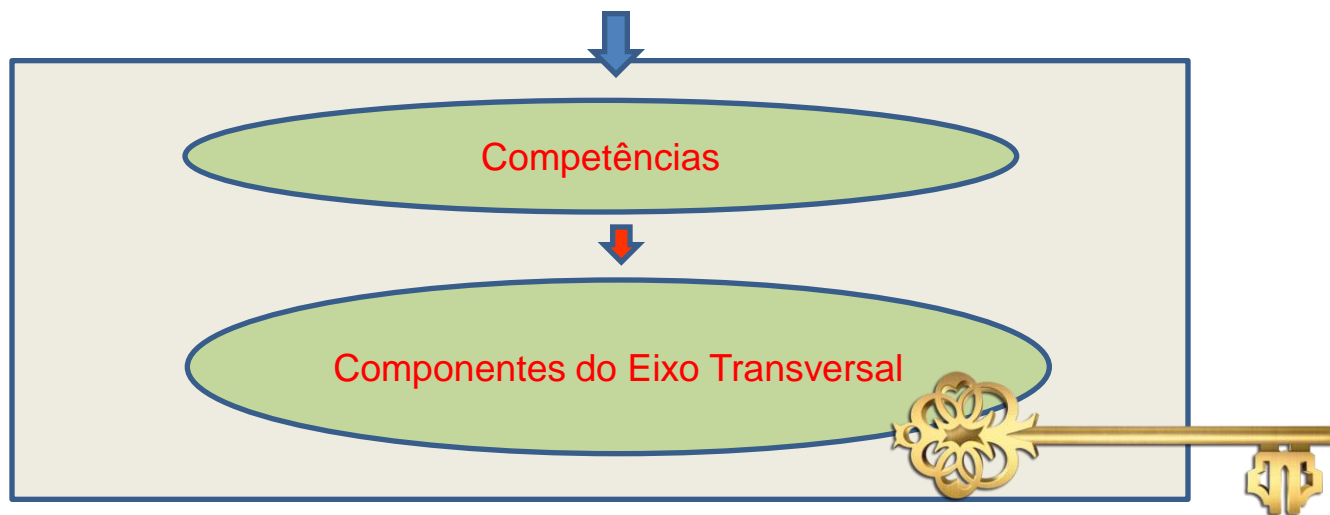
- 1) Aplicar os fenômenos físicos e químicos;
- 2) Conceber soluções de Engenharia;
- 3) Projetar soluções de Engenharia;
- 4) Implementar soluções de Engenharia;
- 5) Operar soluções de Engenharia;
- 6) Realizar atividades inerentes à Área de Mecânica Aplicada;
- 7) Realizar Atividades Inerentes à Área de Termodinâmica Aplicada;
- 8) Realizar Atividades Inerentes à Área de Fenômeno de Transporte;
- 9) Realizar Atividades Inerentes à Área de Tecnologia Mecânica;
- 10) Realizar Atividades Inerentes à Área de Armamento;





# Implementação novas DCNs

## PERFIL PROFISSIONGRÁFICO





# Implementação novas DCNs

## TÉCNICA DA CAIXA PRETA

ENTRADAS

HABILIDADES/CAPACIDADES NECESSÁRIAS



ATITUDES NECESSÁRIOS



SAÍDAS

HABILIDADES/CAPACIDADES APRENDIDAS



ATITUDES APRENDIDAS



LISTA - CHAVE





# Implementação novas DCNs

## 3. EIXO TRANSVERSAL

### a. Atitudes

- 1) Coragem moral.
- 2) Disciplina.
- 3) Disciplina intelectual.
- 4) Decoro de classe.
- 5) Hierarquia.
- 6) Honra pessoal.
- 7) Iniciativa.
- 8) Flexibilidade.
- 9) Lealdade.
- 10) Meticulosidade.
- 11) Organização.
- 12) Probidade.
- 13) Pundonor militar.
- 14) Responsabilidade.
- 15) Sentimento do dever.
- 16) Zelo.
- 17) Conformidade à Ética profissional.
- 18) Cortesia profissional.
- 19) Planejamento proativo da carreira.
- 20) Cooperação.
- 21) Profissionalismo.
- 22) Honestidade.
- 23) Liderança em Engenharia.
- 24) Dedicção.
- 25) Autoaperfeiçoamento.
- 26) Curiosidade intelectual.
- 27) Empreendedorismo Institucional.

### b. Capacidades cognitivas

- 1) Abstração de modelos.
- 2) Análise de modelos.
- 3) Compreensão verbal.
- 4) Expressão escrita.
- 5) Expressão oral.
- 6) Planejamento.
- 7) Pensamento holístico.
- 8) Gestão de tempo e de recursos.
- 9) Resolução de problemas.

### c. Capacidades Morais

- 1) Contextualização moral.
- 2) Disciplina consciente.
- 3) Julgamento moral.

### d. Capacidades Físicas e Motoras

- 1) Coordenação motora.
- 2) Equilíbrio estático.
- 3) Resistência física aeróbica.
- 4) Resistência física anaeróbica.
- 5) Resistência física muscular localizada.

### e. Valores

- 1) Amor à profissão.
- 2) Aprimoramento técnico-profissional.
- 3) Civismo.
- 4) Espírito de corpo.
- 5) Fé na missão do Exército.
- 6) Patriotismo.
- 7) Ética.
- 8) Respeito às Instituições.
- 9) Valorização do Ser Humano.

### f. Habilidades

- 1) Metodologia de solução de problemas em Engenharia.
- 2) Metodologia de gerenciamento de projetos.
- 3) Pensamento holístico.
- 4) Comunicação verbal e escrita.



# Implementação novas DCNs

COMPETÊNCIA PRINCIPAL	UNIDADE DE COMPETÊNCIA	ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	DISCIPLINAS	CONTEÚDOS (Serão as UNIDADES DIDÁTICAS dos PLADIS)
Desenvolver soluções de Engenharia Militar, inerentes à Engenharia de Mecânica e Armamento	Realizar atividades inerentes à Área de Fenômeno de Transporte	Aplicar conhecimentos para armazenamento de fluidos	Mecânica dos Fluidos	- Introdução e estática dos fluidos
		Executar atividades envolvendo pneumática e hidrotécnica	Mecânica dos Fluidos	- Equações básicas do movimento de fluidos - Fluidos incompressíveis não viscosos - Análise dimensional e semelhança
		Executar atividades envolvendo máquinas de fluxo	Máquinas de Fluxo	- Aspectos básicos em escoamentos compressíveis - Sistemas de tubulações - Teoria fundamental de turbomáquinas - Máquinas operatrizes hidráulicas (bombas)
		Executar atividades envolvendo fontes de energia	Termodinâmica Clássica	- Fundamentos da termodinâmica clássica
		Executar atividades de conversão de energia	Termodinâmica Clássica	- Primeira lei da termodinâmica - Segunda lei da termodinâmica - Entropia e aplicações
		Solucionar problemas envolvendo transferência de calor e massa	Transmissão de Calor e Massa	- Transferência de calor - Transferência de massa
		Aplicar conhecimentos para utilização de fluidos na Engenharia	Mecânica dos Fluidos	- Escoamentos internos incompressíveis de fluidos viscosos - Escoamentos externos incompressíveis de fluidos viscosos
		Propor processos de operações unitárias no contexto da Engenharia	Equipamentos de Processos	- Trocadores de calor - Turbinas a vapor - Compressores





# Etapas Futuras

Pilares Educ  
Séc XXI



Aprender a  
Conhecer

Tipos de  
Conteúdos



Características / Aspectos didáticos do  
processo ensino aprendizagem



## PLADIS

Factuais



Dados invariáveis. Caráter descritivo e concreto. Exigem memorização

Conceituais



Conceitos e princípios. Caráter abstrato. Generalizações do objeto. Demandam compreensão e construção pessoal.

Procedimentais



Ações ordenadas para um fim. Exigem observação de modelos, demonstrações e exercitação tutelada e reflexiva.

Atitudinais



Compreendem atitudes, capacidades morais e valores. Constituídos por componentes cognitivos (conhecimentos e crenças), afetivos (sentimentos e preferências) e atitudinais (ações e declarações de intenção). Caráter Transversal (não pertencem a uma disciplina específica. Demandam processos afetivos de identificação, vivências, rituais, exercício de papéis, revisão e valorização da própria conduta, processos de reflexão e tomada de posição diante de situações conflituosas.

Aprender a  
Fazer

Aprender a Ser e  
a Viver Juntos



# Etapas Futuras

## Currículo Integrado

PERÍODO 1 – ANO 1	DISCIPLINA 1	DISCIPLINA 2	DISCIPLINA 3	DISCIPLINA 4
PERÍODO 2 – ANO 1	DISCIPLINA 5	DISCIPLINA 6	DISCIPLINA 7	DISCIPLINA 8
PERÍODO 1 – ANO 2	DISCIPLINA 9	DISCIPLINA 10	DISCIPLINA 11	DISCIPLINA 12
PERÍODO 2 – ANO 2	DISCIPLINA 13	DISCIPLINA 14	DISCIPLINA 15	DISCIPLINA 16
PERÍODO 1 – ANO 3	DISCIPLINA 17	DISCIPLINA 18	DISCIPLINA 19	DISCIPLINA 20
.....	COMUNICAÇÃO ORAL	COMUNICAÇÃO ESCRITA	GERENCIAMENTO DE PROJETO	TRABALHO EM EQUIPE

Linhas de Habilidade / Atitudes / ...





# Etapas Futuras

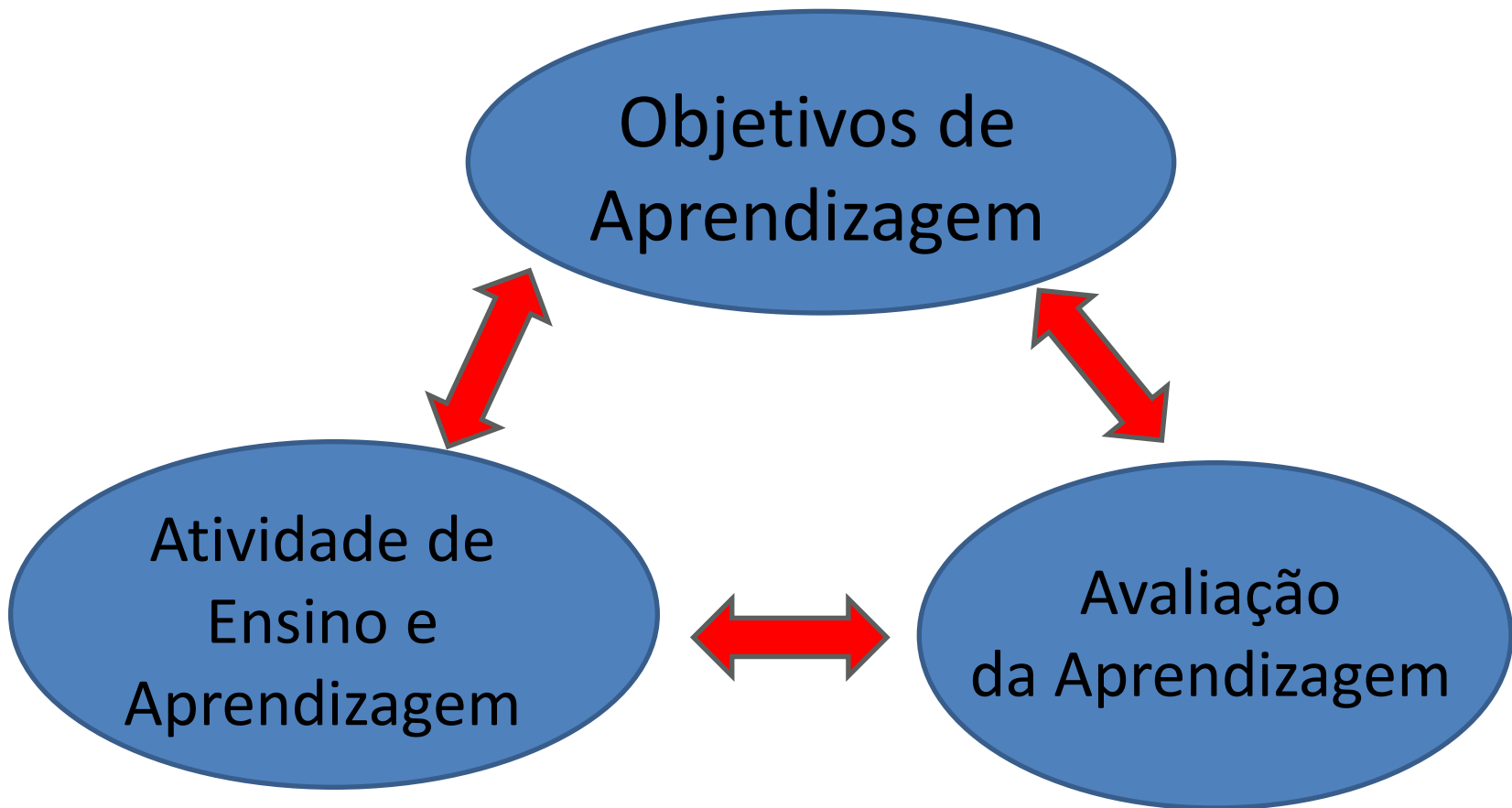
## Matriz ITU

<b>Mechatronics</b>	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
Analytical mechanics	U		T	TU		T	T		U	U	U						
Modeling and simulation	U	TU	IT	T	TU	TU	U		U	U		I		IT		IT	
Automotive control systems	U	U	T	U	U	TU		U		U		T		TU	TU	TU	
Applied therm. and fluid dynamics	U	TU		T			I		I	I							
Digital signal processing	U	TU	IT	T	TU	TU	U					I	I	IT		IT	I
Control theory	U	U	T	T	TU	TU	U		U	U		I		T	T	I	
Real time and concurrent progr.	U	TU	I	T	U	T	T		U	U	U			T	T		
Project - Applied mathematics	TU			TU	TU		TU	TU	U	IT							
Automatic control project course	U	U	TU	TU	U	TU	TU	TU	TU	TU	U	I	I	TU	TU	TU	I
Flight dynamics	ITU	TU					TU			U							
Multi body dynamics and robotics	U		T	T					I	U							
Computational fluid dynamics	ITU			T	T					U							
Vehicle dynamics and control	U	U	T	T		T			U	U							
Aerodynamics	ITU	TU		T													
Diagnosis and supervision	U	U	T	T		T				U							
Digital control	U	IT		IT	TU	IT	U		U	TU		I		IT	IT	I	



# Etapas Futuras

## Experiências de Aprendizagem Integradas







# Etapas Futuras

## Metodologia Ativa

Aula Invertida

Peer Review  
Jigsaw  
P3BL

Estudo de Caso

### PIRÂMIDE DE WILLIAM GLASSER



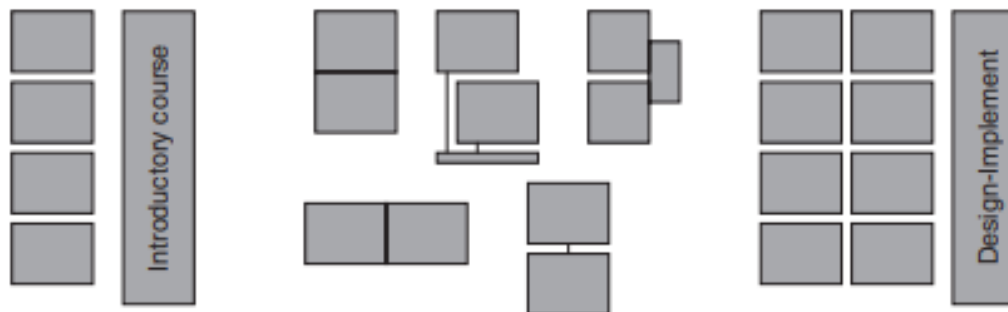


# Etapas Futuras

## POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

A **integração** das aprendizagens pode ocorrer nos **âmbitos** disciplinar, interdisciplinar, bem como no transdisciplinar ou transversal.

## PLANIC



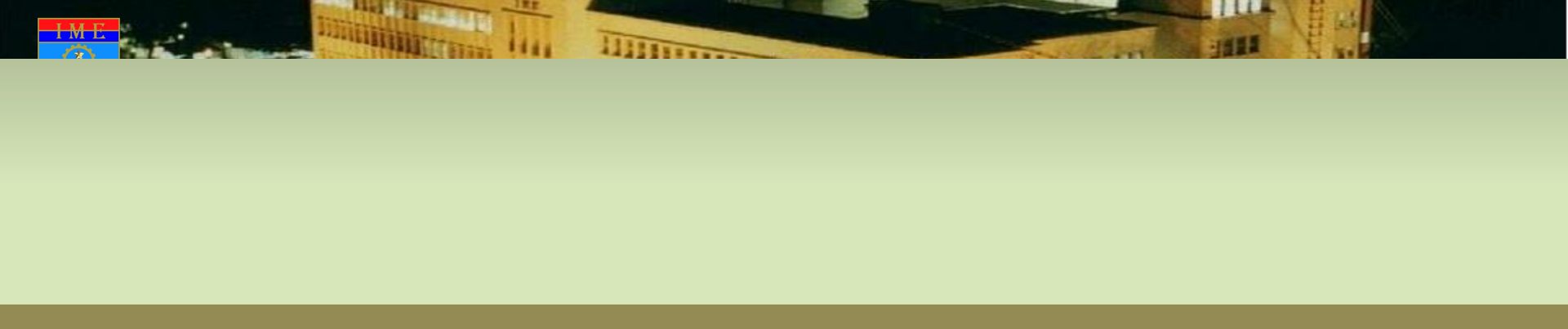


# Etapas Futuras

## Desafios

- Nova Grade Curricular
- Nova Documentação a nível de Pladis/ Planic/...
- Novos PDI e PPCs, .....
- Mecanismos de avaliação disciplina, docente, discente, etc...
- Treinamentos, Capacitação Docente , ...
- Relacionamentos Institucionais, .....
- .....





**Prof. Dr. Jorge Cerqueira**

**[jlcerq@ime.eb.br](mailto:jlcerq@ime.eb.br)**