

# Engenharia de Currículos na Área de Ciência da Computação

# Roteiro

- ▶ Introdução
- ▶ Currículo por Oferta
- ▶ Currículo por Demanda
- ▶ Currículo por Oferta e Demanda

# Objetivos

- ▶ Considerando-se a diminuição da procura pelos cursos de informática e os altos índices de evasão, analisamos a relação desta retração com a falta de clareza de formação em currículos de cursos superiores na área.

# Problemas observados na concepção de muitos cursos:

- ▶ Abordagem excessivamente generalista
- ▶ Mercado de trabalho não identificado
- ▶ Não alia eficazmente formação de base com formação técnica
- ▶ Informativo e não formativo

# Regulamentação da profissão

- › Porque o aluno de cursos superiores na área de informática se sente ameaçado por egressos de cursos rápidos e autodidatas?
- › Falta de clareza em relação ao perfil profissional do egresso de curso superior.

# Principais Referências Internacionais em Currículos

- ▶ CC2005 – Computing Curricula Series 2005 (ACM/IEEE)
- ▶ Career Space (Visão das empresas)
- ▶ ICF-2000 – Informatics Curriculum Framework (IFIP/UNESCO)

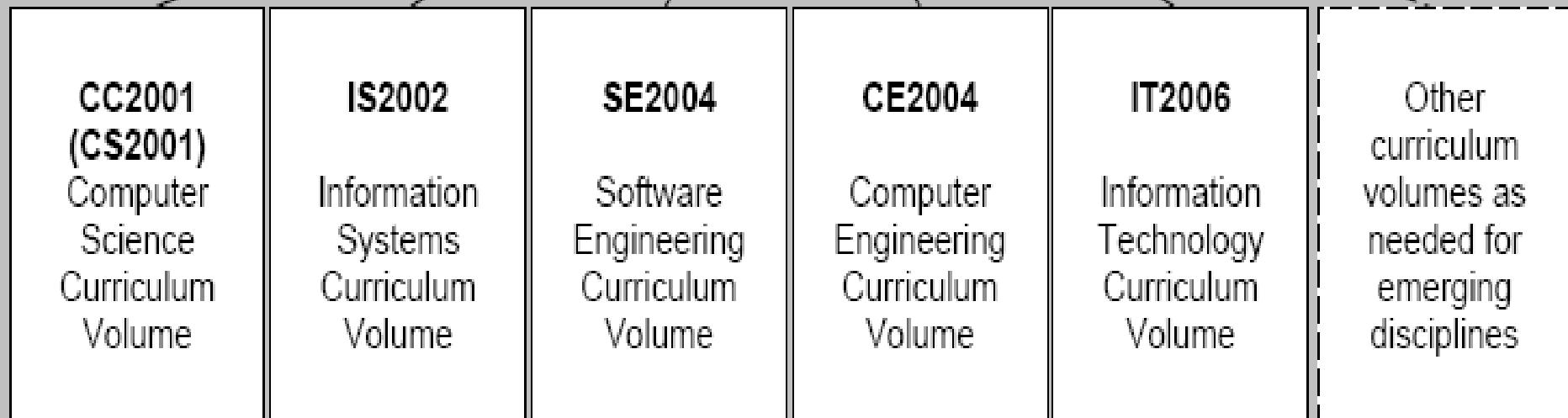
# A motivação para cada iniciativa

- ▶ CC2005 – Oferta
- ▶ Career Space – Demanda
- ▶ ICF2000 – Oferta e demanda,  
com foco na demanda

# CC2005 Estrutura

# Currículo por Oferta

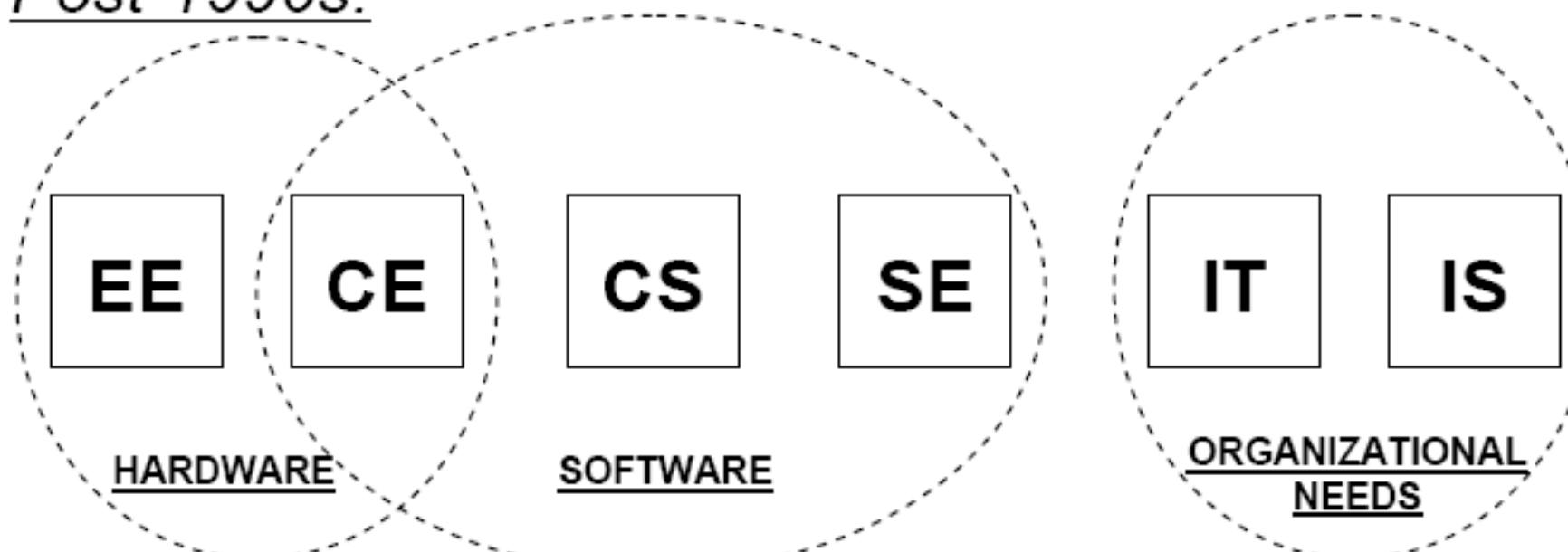
CC2005  
The Overview  
Volume  
on  
Undergraduate  
Degree  
Programs  
in Computing



Pre-1990s:



Post-1990s:



Organizational Issues  
& Information Systems

Application  
Technologies

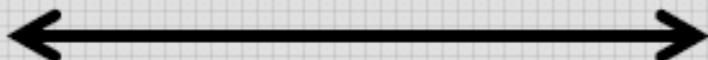
Software Methods  
and Technologies

Systems  
Infrastructure

Computer Hardware  
and Architecture

Theory  
Principles  
Theory

DEVELOPMENT



More Theoretical

More Applied

Application  
Deployment  
Application  
Deployment

Organizational Issues  
& Information Systems

Application  
Technologies

Software Methods  
and Technologies

Systems  
Infrastructure

Computer Hardware  
and Architecture

Theory  
Principles  
Innovation

DEVELOPMENT

Application  
Deployment  
Configuration

← More Theoretical      More Applied →

**CE**

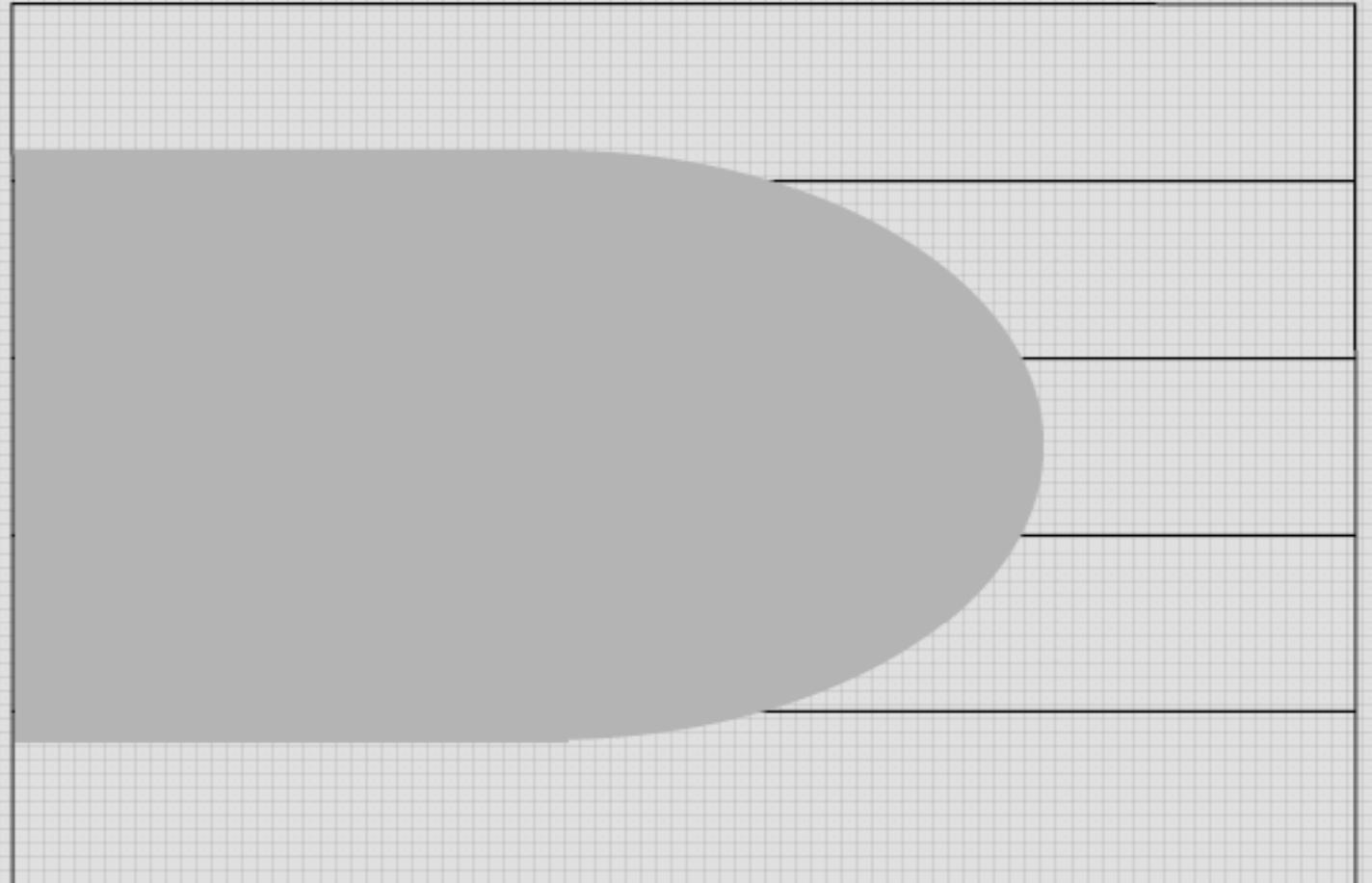
Organizational Issues  
& Information Systems

Application  
Technologies

Software Methods  
and Technologies

Systems  
Infrastructure

Computer Hardware  
and Architecture



**CS**

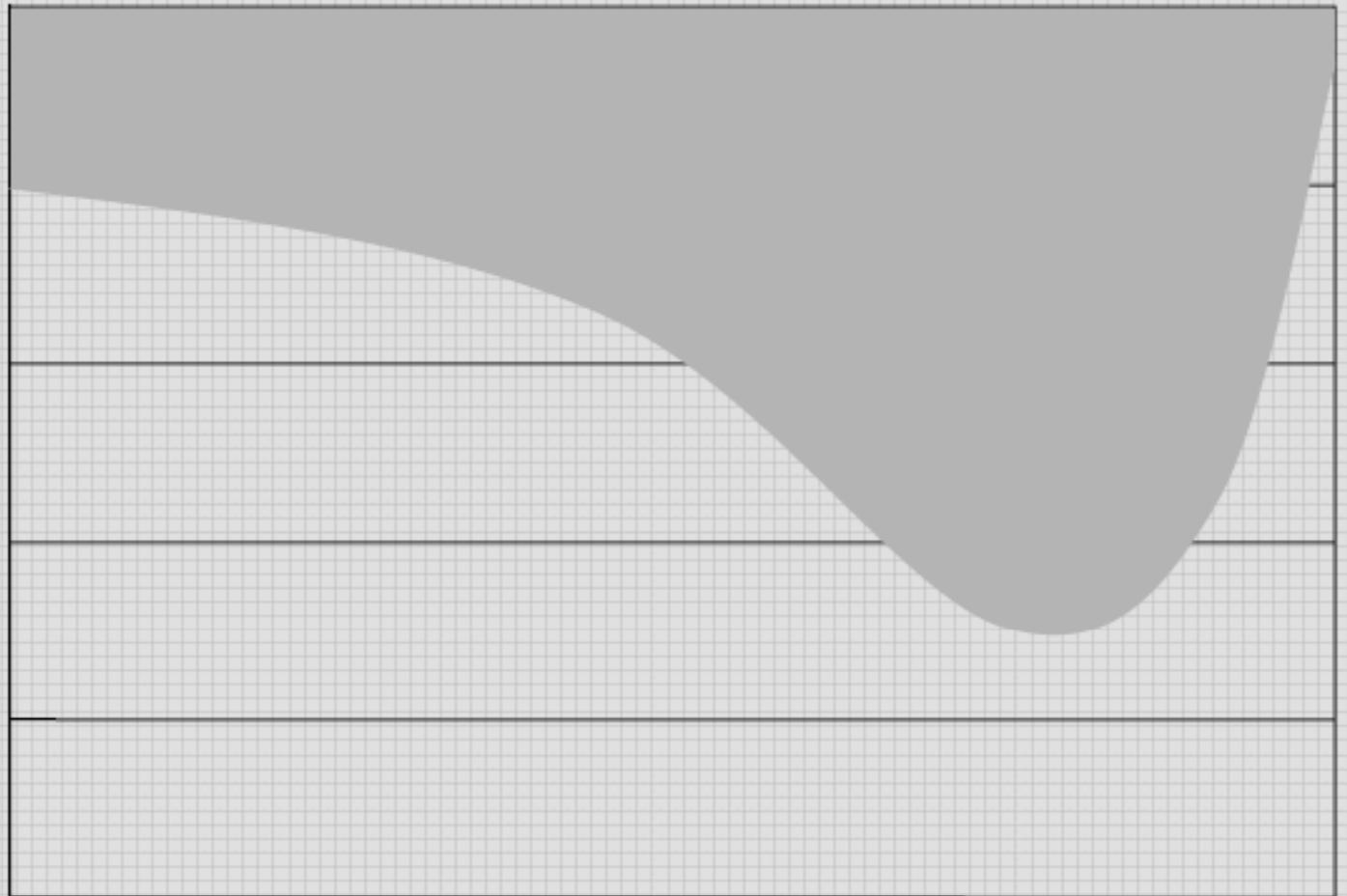
Organizational Issues  
& Information Systems

Application  
Technologies

Software Methods  
and Technologies

Systems  
Infrastructure

Computer Hardware  
and Architecture



Theory  
Principles  
Innovation

DEVELOPMENT

Application  
Deployment  
Configuration

More Theoretical

More Applied

**IS**

Organizational Issues  
& Information Systems

Application  
Technologies

Software Methods  
and Technologies

Systems  
Infrastructure

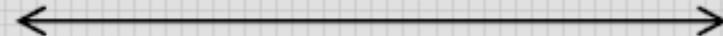
Computer Hardware  
and Architecture



Theory  
Principles  
Innovation

DEVELOPMENT

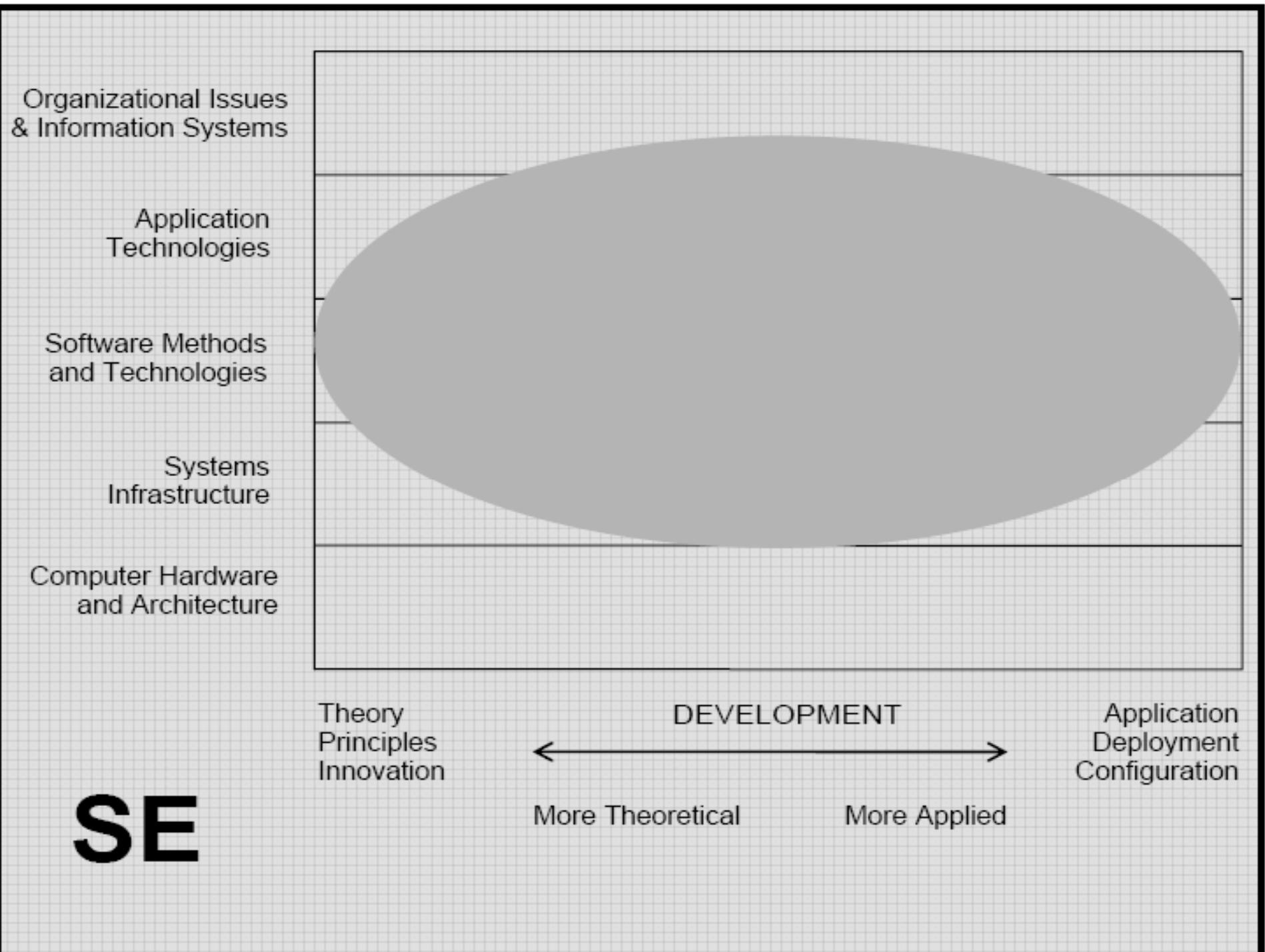
Application  
Deployment  
Configuration



More Theoretical

More Applied

**IT**



Knowledge Area	CE		CS		IS		IT		SE	
	min	max								
Programming Fundamentals	4	4	4	5	2	4	2	4	5	5
Integrative Programming	0	2	1	3	2	4	3	5	1	3
Algorithms and Complexity	2	4	4	5	1	2	1	2	3	4
Computer Architecture and Organization	5	5	2	4	1	2	1	2	2	4
Operating Systems Principles & Design	2	5	3	5	1	1	1	2	3	4
Operating Systems Configuration & Use	2	3	2	4	2	3	3	5	2	4
Net Centric Principles and Design	1	3	2	4	1	3	3	4	2	4
Net Centric Use and configuration	1	2	2	3	2	4	4	5	2	3
Platform technologies	0	1	0	2	1	3	2	4	0	3
Theory of Programming Languages	1	2	3	5	0	1	0	1	2	4
Human-Computer Interaction	2	5	2	4	2	5	4	5	3	5
Graphics and Visualization	1	3	1	5	1	1	0	1	1	3
Intelligent Systems (AI)	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0
Information Management (DB) Theory	1	3	2	5	1	3	1	1	2	5
Information Management (DB) Practice	1	2	1	4	4	5	3	4	1	4
Scientific computing (Numerical mthds)	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
Legal / Professional / Ethics / Society	2	5	2	4	2	5	2	4	2	5
Information Systems Development	0	2	0	2	5	5	1	3	2	4
Analysis of Business Requirements	0	1	0	1	5	5	1	2	1	3
E-business	0	0	0	0	4	5	1	2	0	3
Analysis of Technical Requirements	2	5	2	4	2	4	3	5	3	5
Engineering Foundations for SW	1	2	1	2	1	1	0	0	2	5
Engineering Economics for SW	1	3	0	1	1	2	0	1	2	3
Software Modeling and Analysis	1	3	2	3	3	3	1	3	4	5
Software Design	2	4	3	5	1	3	1	2	5	5
Software Verification and Validation	1	2	1	2	1	2	1	2	4	5

# Career Space

## Curriculum por Demanda

- ▶ New ICT Curricula for the 21st Century
  - Elaborado pelas 11 maiores empresas de ICT da União Européia

# Perfis Profissionais no Career Space

## Telecomunicações

- Engenharia de radiofreqüência
- Projeto digital
- Engenharia de Comunicação de Dados
- Projeto de Aplicações em Processamento Digital de Sinais
- Projeto de Redes de Comunicação

## Software e Serviços

- Desenvolvimento de Software e Aplicações
- Arquitetura e Projeto de Software
- Projeto de Multimídia
- Consultoria de Negócios em Tecnologia da Informação
- Suporte Técnico

## Produtos e Sistemas

- Projeto de Produtos
- Integração e Teste / Implementação e Engenharia de Testes
- Especialista em Sistemas

# Cada perfil profissional é descrito em termos de:

- visão
- papel
- estilo de vida
- tarefas
- tecnologias associadas
- habilidades requeridas
- oportunidades de carreira



# Exemplo

- ▶ Especialista em Sistemas

# A Visão

- ▶ As necessidades de informação comercial dos clientes mudam rapidamente à medida que os negócios se desenvolvem para responder à competição e aos novos mercados.
- ▶ O Especialista em Sistemas trabalha com clientes para melhorar seus sistemas de forma a suportarem requisitos de negócio emergentes.
- ▶ Freqüentemente especificações são criadas em competição com outros fornecedores.
- ▶ Especialistas em Sistemas devem estar atentos para explorar custos de hardware e software de maneira efetiva para satisfazer os requisitos dos clientes...

# O Papel

- ▶ O Especialista em Sistemas projeta soluções computadorizadas para clientes a partir de produtos de software e hardware existentes.
- ▶ A solução é projetada para ir de encontro aos requisitos do cliente, e como frequentemente o cliente está buscando propostas de mais de um fornecedor, o Especialista em Sistemas deve garantir que seu projeto é efetivo em termos de custos e pode ser entregue no tempo disponível...

# Estilo de Vida

- ▶ Por se encontrar com clientes e procurar entender seus requisitos, o Especialista em Sistemas frequentemente aprenderá muito sobre como diferentes indústrias e usuários operam.
- ▶ Por ser um especialista, ele frequentemente é chamado para palestras e workshops.
- ▶ Para manter estes altos níveis de especialização é necessário estudo individual frequente, bem como autotreinamento e leitura de revistas de computação...

# Tarefas (apenas 1 de 10)

- ▶ **Analizar os requisitos de Tecnologia da Informação dos clientes para determinar a seleção e configuração do melhor produto. A melhor solução será baseada no fornecimento das características e performance requeridas a um custo aceitável e disponível nos prazos do cliente.**
- ▶ ***Exemplo da Tarefa:***
  - *Uma Organização do Setor Público escreveu um documento de requisitos operacionais (algumas vezes com mais de 100 páginas) que define a função, características, performance e outros requisitos de um novo sistema computacional para rodar uma aplicação de Recursos Humanos. O Especialista em Sistemas lê o documento, tira dúvidas com o cliente e então determina que tamanho e configuração de sistema satisfaz os requisitos ao menor preço.*

# Áreas Tecnológicas

- ▶ Sistemas Computacionais Comerciais como UNIX
- ▶ Supercomputadores paralelos
- ▶ Estações de trabalho técnicas como visualização gráfica
- ▶ Sub-sistemas como disco, processadores, memória, entrada e saída
- ▶ Rede local como roteadores e protocolos TCP/IP
- ▶ Redes
- ▶ Bancos de dados como Oracle
- ▶ Middleware como filas de mensagens e processamento de informação
- ▶ Habilitadores de aplicações na internet como Servidores WEB e Firewalls
- ▶ Aplicações como recursos humanos, planejamento da produção, suporte a decisão, call center, CASE

# Habilidades Comportamentais

- ▶ Criativo
- ▶ Analítico
- ▶ Relacionamentos
- ▶ Perspicácia para negócios
- ▶ Flexibilidade e Auto-didatismo
- ▶ Compromisso com excelência
- ▶ Interesse e Orientação Técnica
- ▶ Planejamento e Organização
- ▶ Comunicação
- ▶ Persuasivo
- ▶ Liderança

# Exemplos de profissões

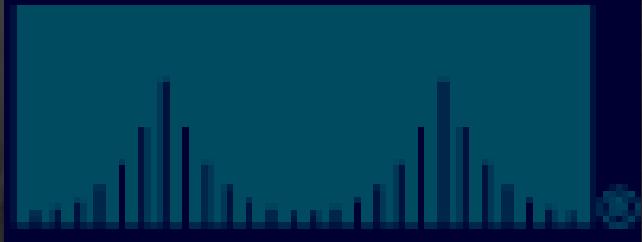
- ▶ Especialista em Produto ou Consultor
- ▶ Engenheiro de Sistemas
- ▶ Especialista em Tecnologia da Informação
- ▶ Especialista em Sistemas de Clientes
- ▶ Especialista em Soluções
- ▶ Projetista Técnico
- ▶ Gerente Técnico

Empresas nas quais este tipo de profissional encontra emprego

THALES  
SIEMENS  
NOKIA

Connecting People

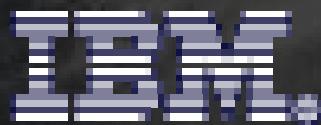
CISCO SYSTEMS



PHILIPS

*Let's make things better!*

Microsoft





IFIP – ICF2000

## Currículo por Oferta e Demanda

- ▶ Inicia com a definição das necessidades profissionais a serem atendidas
- ▶ Reconhece a dificuldade em estabelecer perfis precisos e em dialogar com a indústria

# Em relação às habilidades do egresso, o ICF2000 identifica

- ▶ Usuários
  - Instrumental

- Trabalhadores
  - Operacional
  - Engenharia
  - Pesquisa

- Aplicadores
  - Conceitual
  - Interface
  - Pesquisa
  - Direção

A photograph of a man with dark hair and a beard, wearing a cap, looking upwards with a thoughtful expression. He is positioned in front of a vibrant, abstract background that resembles a nebula or a star field, with swirling colors of red, orange, yellow, and blue. The overall mood is contemplative and futuristic.

# Usuários

- ▶ **Instrumental:** Usam a tecnologia em seu trabalho: Internet, processadores de texto, gráficos, etc.

# Aplicadores

- ▶ Aplicam a tecnologia em áreas complementares.
  - Conceitual: um professor usando educação apoiada por computador
  - Interface: Um advogado especializado em contratos de desenvolvimento de software
  - Pesquisa: Um físico que atua em ciência da computação
  - Direção: Um gerente de tecnologia

# Trabalhadores

- ▶ Especialistas na tecnologia
  - Operacional: Um gerente de rede de computadores
  - Engenharia: Um engenheiro de software
  - Pesquisa: Pós-Graduado (doutorado)

# Temas

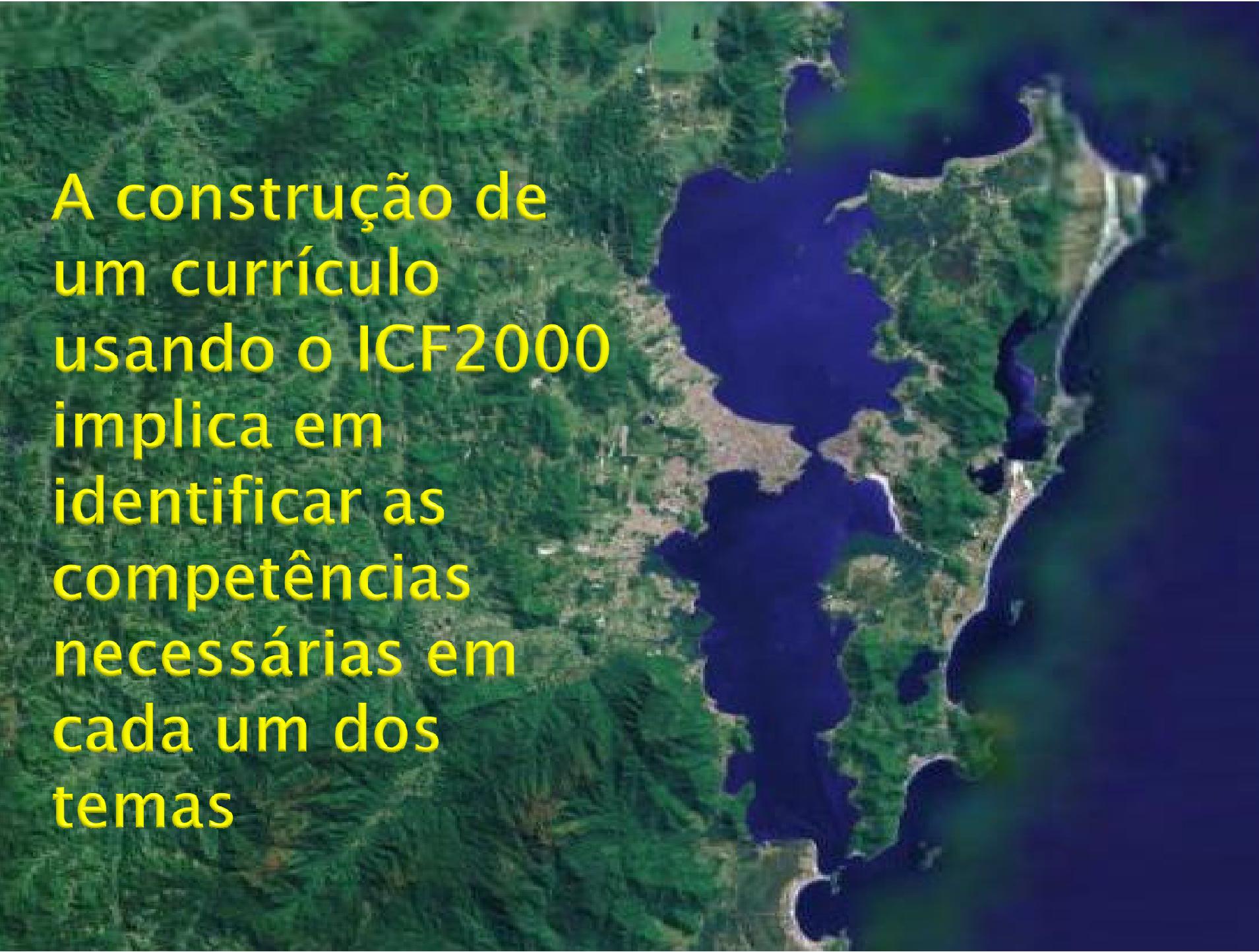
- ▶ Representação da informação
- ▶ Formalismo no processamento de informação
- ▶ Modelagem da informação
- ▶ Algoritmos
- ▶ Projeto de sistemas
- ▶ Desenvolvimento de software

# Temas

- ▶ Potenciais e limitações da computação e tecnologias relacionadas
- ▶ Arquiteturas de sistemas de computação
- ▶ Comunicação baseada em computador
- ▶ Implicações sociais e éticas
- ▶ Habilidades pessoais e interpessoais
- ▶ Perspectivas e contexto (incluindo disciplinas complementares)

# Competências em relação aos temas

- ▶ Awareness (conhecer ou saber usar)
- ▶ Aplicação
- ▶ Projeto e modelagem
- ▶ Conceitualização e abstração

The background image shows an aerial view of a coastal area. The left side features a green, hilly landscape with a dense forest. A winding river or path cuts through the center of the image, leading towards the right. The right side is dominated by a dark blue body of water, likely a lake or a large reservoir. The overall scene is a mix of natural and possibly human-made elements.

A construção de  
um currículo  
usando o ICF2000  
implica em  
identificar as  
competências  
necessárias em  
cada um dos  
temas

# Tarefas para a concepção de um curso

## Escopo

- ▶ Primeiramente defina o escopo de abrangência geográfica pretendido para o mercado de trabalho dos egressos
  - Internacional
  - Nacional
  - Regional
- ▶ Descubra a natureza do mercado (e mesmo sua existência)

# Tarefas para a concepção de um curso

Escopo

Habilidades

- ▶ Em segundo lugar, definir as habilidades desejadas.
  - O curso será profissionalizante ou científico?
  - Como os alunos vão se inserir no mercado?
  - O egresso será usuário, aplicador ou inovador em quais áreas?
  - Quais as tecnologias enfatizadas? Porque?
  - Quais as áreas complementares?

# Tarefas para a concepção de um curso

- ▶ Em terceiro lugar, elencar matérias avançadas que darão formação para obter estas habilidades:
  - Humanísticas.
  - Complementares.
  - Tecnológicas.
- ▶ Por exemplo:
  - Informática médica
  - Automação industrial
  - Informática Jurídica
  - Informática na Educação



# Tarefas para a concepção de um curso

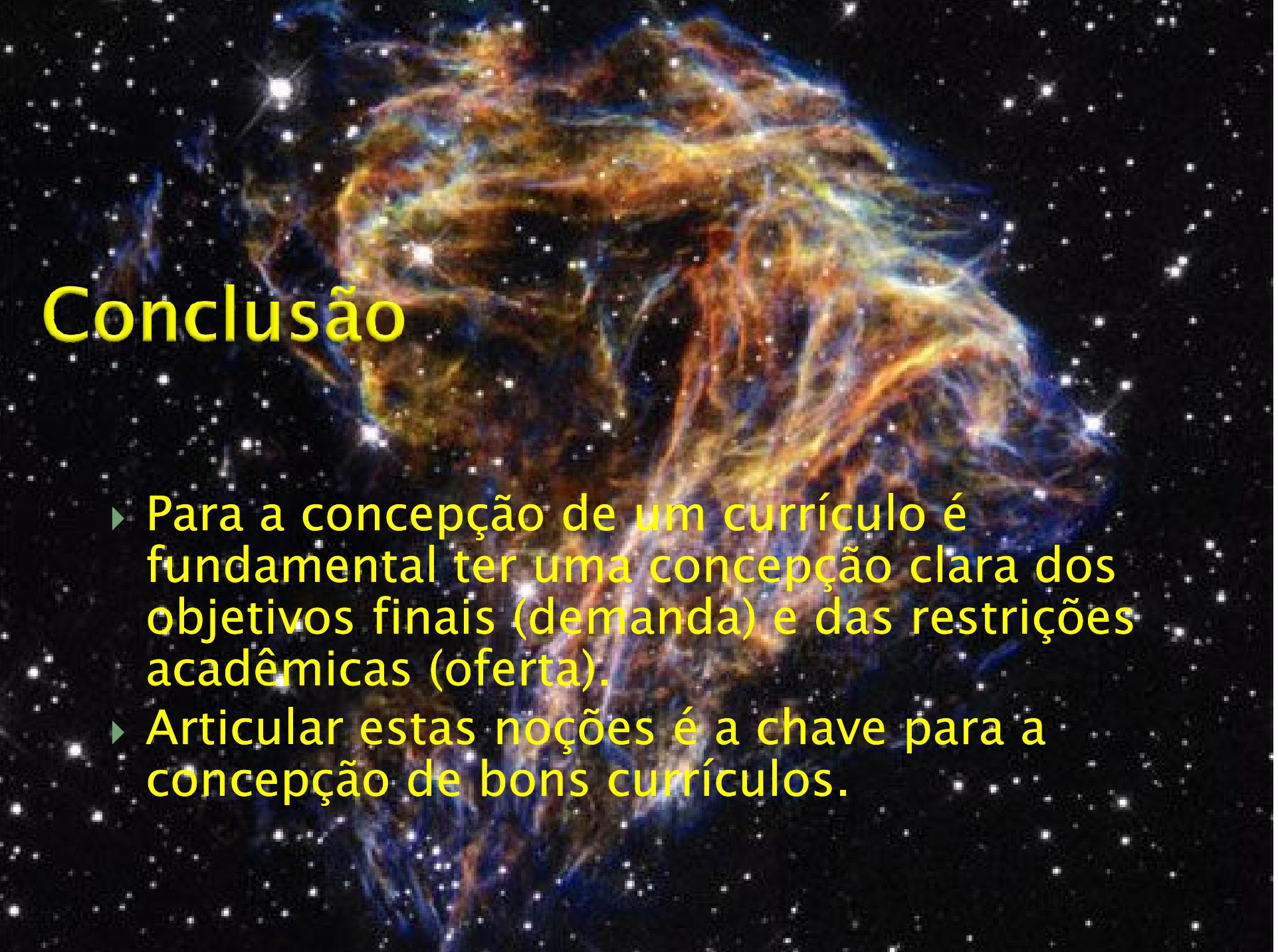
- ▶ Em quarto lugar, elencar matérias básicas que darão a base para a compreensão das matérias avançadas.
  - Teoria da computação
  - Arquitetura
  - Matemática
  - Física
  - Etc.
- ▶ Definir claramente sua profundidade e abrangência de acordo com o objetivo do curso



# Tarefas para a concepção de um curso

- ▶ Em quinto lugar, definir a base de conhecimentos necessária para ingressar no curso e definir mecanismos de nivelamento
- ▶ Quais os conhecimentos mínimos esperados de um candidato ao curso?
- ▶ Como identificar e suprir as faltas se necessário?
- ▶ A qualidade do egresso do ensino médio influencia o ensino superior.
- ▶ TRANSPARÊNCIA e INFORMAÇÃO





# Conclusão

- ▶ Para a concepção de um currículo é fundamental ter uma concepção clara dos objetivos finais (demanda) e das restrições acadêmicas (oferta).
- ▶ Articular estas noções é a chave para a concepção de bons currículos.