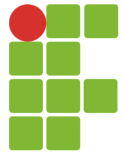
Introdução

Teoria da Computação – Ciência da Computação

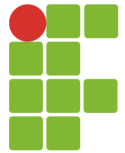
Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

IFB – Instituto Federal de Brasília,
Campus Taguatinga



Teoria da Computação

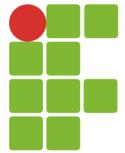
- Por que estudar Teoria da Computação?



Teoria da Computação

Por que estudar TC?

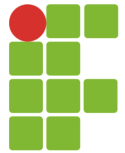
- A prática tem relação intrínseca com a Teoria.



Teoria da Computação

Por que estudar TC?

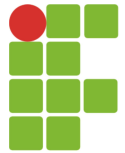
- Está projetando uma nova linguagem de programação: Gramáticas Livres de Contexto.
- Acredita que o problema que você quer resolver é difícil: que tal olhar na teoria da NP-Completude?
- Será que o problema que você quer resolver é possível de ser resolvido? Computabilidade pode ajudar a te responder.
- Casamento de padrões ou expressões regulares: Linguagens Formais e Autômatos.



Teoria da Computação

Por que estudar TC?

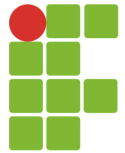
- Precisa comparar as suas soluções com outras: que tal analisar o seu algoritmo?
- Seu algoritmo está lento? Tentou utilizar outro paradigma de projeto?



Teoria da Computação

Por que estudar TC?

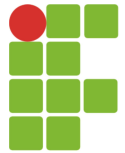
- Além dos motivos óbvios, ao estudar Teoria, você consegue enxergar um lado mais simples e elegantes dos modelos computacionais.
- Um design elegante e simples pode influenciar em uma aplicação elegante, eficiente e livre de erros.
- Um curso de Teoria reforça o lado estético, o que possibilita você criar sistemas mais belos.



Teoria da Computação

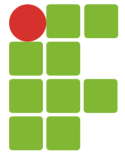
Por que estudar TC?

- Estudar Teoria também ajuda a expandir a mente.
- Tecnologia fica ultrapassada em anos, a teoria não.
- As habilidades de se expressar bem, resolver problemas, e saber quando você não pode resolver um problema de um determinado jeito são cruciais.
- Teoria trabalha com isso.



Subáreas

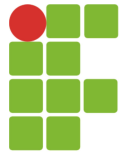
- Três das principais subáreas da Teoria da Computação são:
  1. Teoria dos Autômatos.
  2. Computabilidade.
  3. Complexidade.
- Elas estão relacionadas por uma questão: "Quais são as capacidades e limitações dos computadores?"
- É claro que cada área vai interpretar e atacar esta indagação da sua própria forma.



Complexidade Computacional

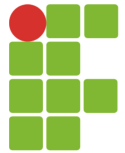
Complexidade Computacional

- Problemas computacionais vem em diferentes formas.
- Alguns são fáceis, outros médios e outros difíceis.
- Por exemplo: o problema da ordenação é dito **fácil**. Mesmo um computador fraco com um algoritmo eficiente pode ordenar milhões de números em pouco tempo.
- O problema do escalonamento, que consiste alocar recursos de modo a satisfazer restrições já é mais complicado. Se você tem milhares de recursos, a computação pode levar centenas de anos.



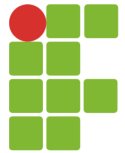
Complexidade Computacional

- O que faz alguns problemas mais difíceis do que os outros?
- Esta é a questão principal da área de Complexidade Computacional.
- Não é uma questão fácil. Problemas similares podem ter dificuldades bem distintas.



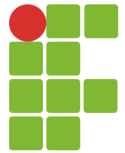
Complexidade Computacional

- Uma das principais contribuições desta área é a classificação de problemas em classes de complexidade.
- Através destas classes, podemos demonstrar que um determinado problema é difícil ao "compará-los" com outros problemas difíceis e verificar serem semelhantes.



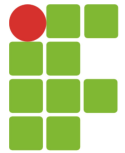
Complexidade Computacional

- Uma vez identificado que um problema é difícil, o que pode ser feito?
- Desistir ?



Complexidade Computacional

- Se o problema é difícil não quer dizer que não existam instâncias que podem ser resolvidas eficientemente.
- Se um problema é difícil, você pode tentar outras abordagens, como algoritmos aproximados e heurísticos.
- Nem sempre precisamos da melhor resposta possível.

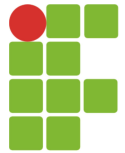


Complexidade Computacional

- Problemas difíceis também são úteis na prática.
- A área de Criptografia depende de problemas difíceis para garantir a segurança.

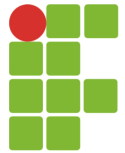
Computabilidade

- Na primeira metade do século XX, matemáticos como Kurt Gödel, Alonzo Church e Alan Turing descobriram que existem problemas que não podem ser resolvidos por computadores.
- Não importa quanto tempo você dê para eles, eles não irão conseguir resolver estes problemas.



Computabilidade

- Tome o problema de determinar se um enunciado matemático é verdadeiro ou falso.
- Se conseguíssemos resolver isso através de um computador, as coisas seriam bem mais simples.
- Parece até uma coisa natural, pois a computação está relacionada com a Matemática de certa forma.
- No entanto, não existe nenhum algoritmo que consegue resolver este prolema.

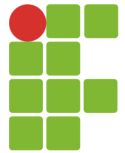


Computabilidade

- Complexidade Computacional e Computabilidade estão relacionadas, mas são diferentes.
- Complexidade Computacional: classifica os problemas e, graus de dificuldade.
- Computabilidade: classifica os problemas em resolvíveis ou não.

Teoria de Autômatos

- A Teoria de Autômatos foca nas definições e propriedades dos modelos de computação.
- Estes modelos desempenham um papel muito importante em diversas áreas da computação.
  - Design de Hardware.
  - Processamento de palavras.
  - Tradutores.
  - Verificação Formal.
  - ...



Teoria da Computação

- Neste curso, focaremos em computabilidade com algumas pinceladas de Complexidade Computacional.
- Teoria de Autômatos: Linguagens Formais e Autômatos (7°).