

# MAC0499 - Avaliações de monografias de anos anteriores

André Jucovsky Bianchi

Número USP: 3682247

4 de maio de 2009

## 1 Introdução

Os critérios para escolha das monografias para esta avaliação foram: meu interesse pelos assuntos, trabalhos que foram desenvolvidos conjuntamente com iniciação científica (pois este será meu caso) e nota máxima na disciplina.

## 2 Primeira monografia: *Computação Quântica: Complexidade e Algoritmos.*

Este trabalho[1] foi desenvolvido pelo aluno Carlos Henrique Cardonha no ano de 2004 e obteve nota 10,0.

### 2.1 Resumo

O trabalho inicia descrevendo detalhadamente o modelo computacional quântico com uma pequena discussão sobre alguns aspectos físicos envolvidos (como interferência da medição no resultado) e uma abordagem mais completa sobre os aspectos matemáticos envolvidos como probabilidade (o resultado de uma medição quântica é probabilístico), espaços de Hilbert (qubits são vetores unitários de um espaço de Hilbert de base 2) representação de números complexos (pois um qubit pode ser escrito como uma soma de seno e cosseno dos qubits da base do espaço) e transformações unitárias (que são as portas lógicas quânticas: tornam as computações reversíveis por serem funções bijetoras). Preparando-se para falar sobre complexidade, o autor segue com

a descrição de diversos algoritmos quânticos incluindo discussões sobre paralelismo quântico (o que de fato torna a computação quântica mais eficiente que o modelo tradicional), medição de consumo de tempo e algoritmos comuns como fatoração de números primos e transformada de Fourier.

Na segunda parte, o trabalho aborda o tema da Complexidade Computacional, explicando desde o modelo determinístico de Máquinas de Turing até Máquinas de Turing Quânticas, para em seguida descrever a Máquina de Turing Quântica Universal, cuja existência permite construir de fato o computador quântico. No final, o texto fala de classes de problemas, também iniciando com uma descrição básica das classes P, NP, coNP, PSPACE, NPSPACE, para então falar de classes que envolvem computação probabilística e enfim concluir com as classes de problemas que envolvem computação quântica.

## 2.2 Parte técnica

O autor possui o dom da escrita formal: não só é fácil ler seu texto, como também há contextualizações históricas e matemáticas e precisão formal. Os conteúdos são muito bem relacionados e apresentados em uma ordem que facilita a compreensão global do assunto.

O trabalho está apresentado em dois formatos: a monografia completa foi submetida às Jornadas de Iniciação Científica do IMPA e uma versão resumida, junto com a parte subjetiva, foi apresentada como trabalho de formatura da matéria MAC0499.

O apêndice ao final do trabalho é ótimo para referência e contém bastante material de apoio para a compreensão do assunto: Espaços de Hilbert, Mecânica Quântica, um pouco de Álgebra (Teoria dos Números e Criptografia) e Circuitos.

## 2.3 Parte subjetiva

Na sua parte subjetiva, Carlos descreve com detalhes como foi sua experiência de iniciação científica, seu processo de aprendizado dos tópicos abordados, a relação com o colaborador do trabalho e com a orientadora, e cada uma das disciplinas do curso que foram importantes para o trabalho. Também comenta de disciplinas que foram importantes para sua formação como um todo e aponta na direção de continuar os estudos no assunto tema de sua monografia.

## 2.4 Críticas, elogios, comentários

A monografia merece a nota que recebeu. É uma agradável leitura de cabeceira, uma obra completa com começo, meio e fim, merecedora de maior divulgação para quem se interesse sobre o assunto.

## 3 Segunda monografia: *Cotas Inferiores Construtivas para Números de Ramsey fora da Diagonal*

Este trabalho[2] foi desenvolvido pelo aluno Domingos Dellamonica Junior no ano de 2004 e obteve nota 10,0.

### 3.1 Resumo

O trabalho trata de encontrar limitantes inferiores e superiores para o número de Ramsey através de processos iterativos e probabilísticos, respectivamente. O número de Ramsey  $R(m, s)$  é o menor inteiro  $n$  tal que todo grafo com  $n$  ou mais vértices tem ou um clique de tamanho  $s$  ou  $m$  vértices que não são ligados entre si por nenhuma aresta. Antes de iniciar este estudo, o autor apresenta o problema dos conjuntos livres de soma, e dessa forma mostra com um problema mais simples como é possível utilizar teoria dos números e probabilidade para mostrar propriedades sobre objetos combinatoriais. No caso, trata-se da existência de subconjuntos livres de soma de tamanho maior ou igual a  $\frac{n}{3}$  em conjuntos de tamanho  $n$ .

Entrando no assunto dos limitantes, são apresentadas algumas cotas probabilísticas para o número de Ramsey em função de  $m$  e  $s$ , utilizando noções de espaço de probabilidade em conjuntos de grafos tais que dois vértices são ligados por uma aresta com uma certa probabilidade. Em seguida, são apresentadas cotas inferiores para o número, através de construções explícitas de grafos. Dados  $s$  e  $m$ , é possível construir um grafo com pelo menos um certo número  $N(m, s)$  de vértices de forma que não haja nem um clique de tamanho  $s$ , nem um conjunto de tamanho  $m$  de vértices não ligados entre si. O tema é bastante desenvolvido e o trabalho finaliza apresentando mais um tipo de construção que fornece uma cota inferior para  $R(m, 3)$ .

### 3.2 Parte técnica

O texto é matematicamente preciso, objetivo, claro, e todos os requisitos da monografia foram atendidos. Apesar do autor se preocupar em desenvolver as fórmulas e explicitar todos os passos dos cálculos, para mim o assunto continua sendo de difícil digestão.

### 3.3 Parte subjetiva

Domingos conta que decidiu o conteúdo de seu trabalho buscando em diversas matérias optativas assuntos que gostasse. Relaciona algumas matérias bastante pesadas com seu aproveitamento no trabalho, como Algoritmos e Complexidade Computacional e Tópicos de Matemáticas Discreta. Também diz que já estava inscrito para o mestrado em Ciência da Computação no IME na data da publicação do trabalho e que seus estudos serão na mesma área do trabalho.

### 3.4 Críticas, elogios, comentários

O artigo parece bem completo e com idéias novas, até onde um leigo no assunto como eu consegue ver. O assunto não é tão excitante quanto o anterior, mas consigo ver beleza, a destacar a definição de girassol com  $l$  pétalas e centro  $Y$ . Este trabalho também merece a nota que recebeu.

## Referências

- [1] Computação quântica: Complexidade e algoritmos. <http://www.linux.ime.usp.br/~cef/mac499-04/monografias/cardonha/>.
- [2] Cotas inferiores construtivas para números de ramsey fora da diagonal. <http://www.linux.ime.usp.br/~cef/mac499-04/monografias/domingos/>.