

# >pais & mestres

## Sugestão de aula: Ensino Fundamental

# A computação quântica

### EDUCOMUNICAÇÃO

De acordo com a proposta de aulas publicadas aos domingos pelo **JT**, numa parceria com o Núcleo de Comunicação e Educação (NCE/USP), coordenado pelo professor Ismar de Oliveira Soares, um dos objetivos da educocomunicação é ampliar o conhecimento dos sujeitos sociais em torno das possibilidades de se comunicar frente às tecnologias inseridas no processo educacional. Isso significa dizer que toda ação educocomunicativa visa a colaborar para que um maior número de pessoas envolvidas com a educação possa se apropriar das novidades que as tecnologias têm nos propiciado, fazendo uso desses recursos de forma democrática e participativa, em benefício de toda a comunidade. É nesse contexto que o NCE-USP traz como tema da aula de hoje a Computação Quântica

#### Histórico

Nem sempre a tecnologia ofereceu base suficiente para a materialização das grandes idéias humanas. A História está repleta de pensadores e cientistas que estiveram anos-luz à frente das tecnologias de que dispunham para implementar suas idéias - inclusive nas ciências relacionadas à computação. A diferença é que, com o passar do tempo, a velocidade do avanço tecnológico multiplicou-se, e as inovações que antes levavam décadas para ocorrer nos séculos 17 e 19 hoje ocorrem a intervalos de anos

No século 20, mais precisamente em 1965, **Gordon Moore** declarou que, para um custo constante, a capacidade dos computadores dobra aproximadamente a cada dois anos. Essa sua teoria é conhecida como Lei de Moore

Essa lei tem-se mostrado verdadeira - mas até quando? A questão é que a tecnologia começa novamente a apresentar desafios que precisam ser resolvidos em ordem de continuar a acompanhar a velocidade do mundo das idéias. A redução incessante do tamanho dos componentes dos computadores tem ameaçado tornar tais componentes instáveis

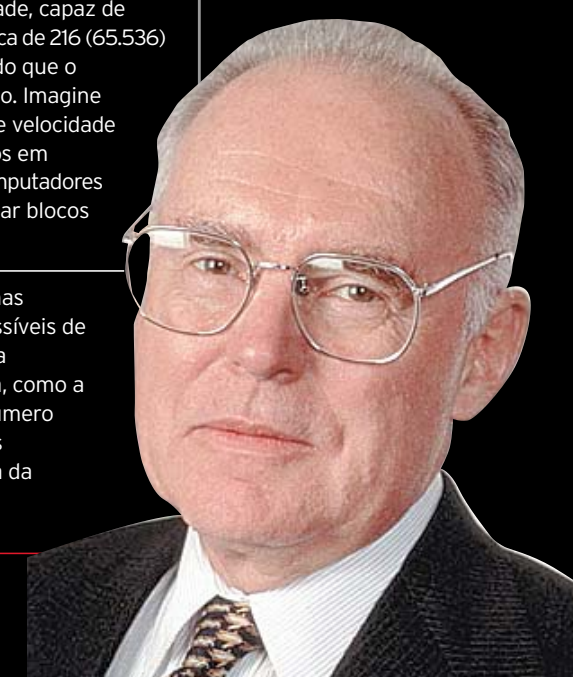
Surge aqui, então, como uma das soluções mais promissoras, a Computação Quântica. Mas qual seria a definição de Computador Quântico? Um Computador Quântico seria um dispositivo capaz de realizar cálculos fazendo uso das propriedades da mecânica quântica, e não da física tradicional

Traduzindo a teoria em números, talvez a visualização fique mais fácil. Se tivermos um computador clássico que processe um bloco de 16 bits de cada vez, um Computador Quântico capaz de processar 16 qubits de cada vez seria, na realidade, capaz de processar dados cerca de 216 (65.536) vezes mais rápido do que o computador clássico. Imagine agora o aumento de velocidade possível se levarmos em consideração os computadores capazes de processar blocos de 64 bits...

Diversos problemas matemáticos impossíveis de serem resolvidos na arquitetura clássica, como a fatoração de um número extenso ou cálculos relacionados à área da mecânica quântica,

serão facilmente resolvidos pelos Computadores Quânticos, o que é fabuloso! Em contrapartida, os algoritmos criptográficos teriam de ser repensados, pois seria facilímo driblá-los

O desafio que se impõe aos cientistas é o de encontrar meios de lidar de forma estável como os átomos, anulando a decoerência (a interferência do ambiente que cerca os qubits no relacionamento que eles devem ter apenas entre si - e não com os demais elementos à sua volta)

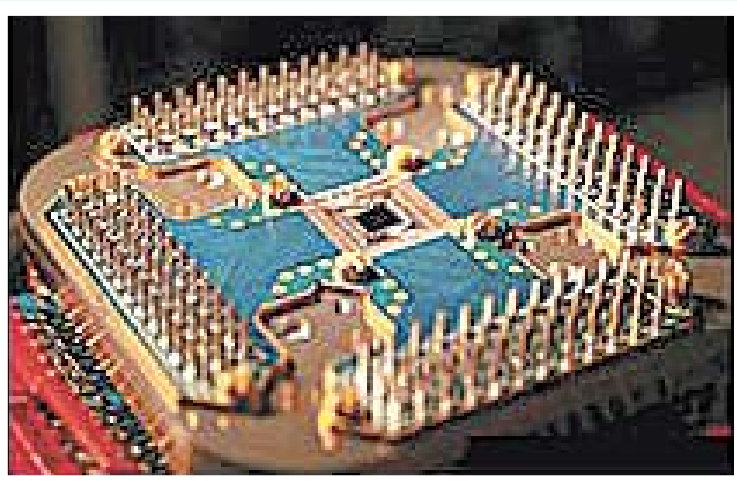
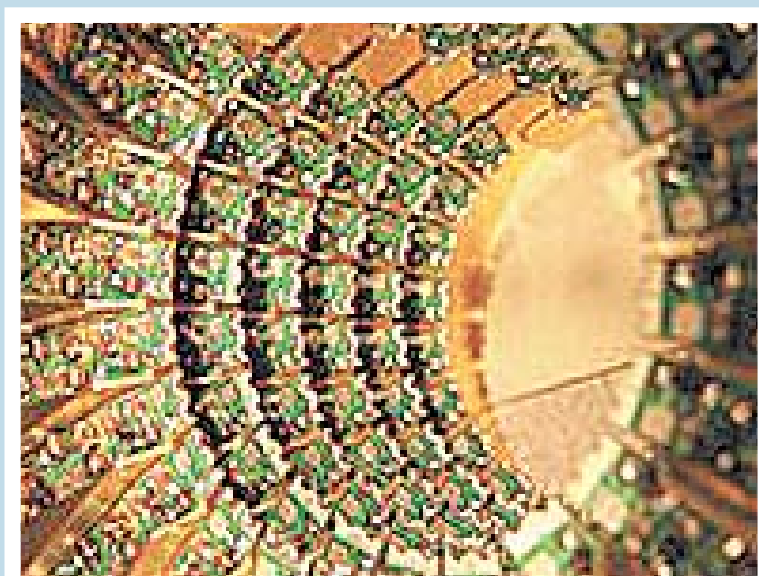


#### O primeiro

Contudo, em fevereiro, o mundo assistiu ao nascimento do primeiro Computador Quântico - o Orion, na verdade, um híbrido, que possui um processador quântico de 16 qubits, capaz de processar também bits clássicos

A D-Wave (<http://www.dwavesys.com>) o apresentou no dia 13 de fevereiro, no Museu de História da Computação, localizado no Vale do Silício. Apesar de estar sendo bastante questionado, pois a empresa não revelou maiores detalhes sobre a sua arquitetura, a apresentação do Orion ao mundo foi bem-sucedida: o computador resolveu problemas lógicos, jogos de Sudoku e mostrou-se capaz de pesquisar alternativas para drogas farmacêuticas

O Orion ainda não tem aplicação comercial, mas a D-Wave divulgou planos de lançar um computador de 32 qubits ainda em 2007, ampliando esta capacidade para 512 qubits ao longo de 2008, e chegando a um qubit em 2009



#### Saiba mais:

- D-Wave** (<http://www.dwavesys.com>)
- Inovações Tecnológicas** (<http://inovacaotecnologica.com.br>)
- Novo Milênio** (<http://www.novomilenio.inf.br>)
- Instituto Fraunhofer** (<http://www.qc.fraunhofer.de>)
- NIELSEN, M.A.; CHUANG, I.L.** Computação Quântica e Informação Quântica. Porto Alegre: Bookman, 2005

#### PESQUISA - JT/NCE-USP

O Núcleo de Comunicação e Educação da USP quer ouvir a opinião do leitor do JT sobre as sugestões de aula propostas aos domingos. Se você já desenvolveu alguma das atividades sugeridas na coluna "pais e mestres" e tem interesse em relatar a sua experiência ou até mesmo quer sugerir novos temas, entre em contato por meio do site: <http://www.usp.br/nce/eamail>

#### MARIA REHDER

maria.rehder@grupoestado.com.br

Como o intuito é informar e debater sobre as possibilidades futuras da computação no âmbito da comunidade escolar, a aula de hoje, publicada pelo **JT** em parceria com o Núcleo de Comunicação e Educação (NCE-USP), coordenado pelo professor Ismar de Oliveira Soares, aborda a Computação Quântica. O projeto foi elaborado por Ana Lúcia Perri Barros, professora de informática na Escola Estadual Fernando Costa, de Lins, Interior, e cursista de "Mídias na Educação" - programa da Secretaria de Educação a Distância do MEC, ministrado em São Paulo pelo NCE/USP -, com a colaboração da educadora Carmen Gattás.

#### OBJETIVOS

Essa aula pretende apresentar aos alunos, de forma prática e descontraída, a capacidade de processamento de um computador quântico. Apesar de não existirem ainda modelos comerciais deste equipamento, o contato com o assunto proporciona ao aluno uma visão do futuro que o aguarda, bem como da capacidade evolutiva tecnológica atual - e de como isso exigirá, cada vez

mais, profissionais capazes de se adaptar rapidamente a novas situações.

#### INTRODUÇÃO

O computador quântico é um dispositivo capaz de realizar cálculos fazendo uso das propriedades da mecânica quântica, e não da física tradicional. Os computadores atuais têm o *bit* como menor unidade de armazenamento. Cada *bit* pode armazenar dois estados - que, na realidade, correspondem a cargas elétricas: "0" (carga elétrica negativa) ou "1" (carga elétrica positiva). Mas é preciso entender que esses estados são mutuamente exclusivos: ou o *bit* contém um "0" ou contém um "1", e nunca ambos ao mesmo tempo.

Os computadores quânticos têm como menor unidade de armazenamento o *qubit* (às vezes grafado *q-bit*). Os *qubits* também possuem dois estados: "0" e "1". A diferença é que os *qubits* herdam a intrigante propriedade de superposição dos átomos. Ou seja, um *qubit* pode armazenar ambos os estados ao mesmo tempo.

Essa capacidade de superposição - e de paralelismo, pois um *qubit* pode percorrer os caminhos relativos a ambos os seus estados

ao mesmo tempo - aumenta incrivelmente a velocidade e o poder de processamento dos computadores quânticos quando os comparamos aos clássicos.

#### MATERIAIS

5 Cinco a seis cartões de papel colorido (de preferência, de cores diferentes); 1 relógio (ou cronômetro); papel e caneta.

#### DESENVOLVIMENTO

**1ª etapa:** coloque para os alunos a definição de Computação Quântica. Com termos simples, explique a diferença entre o *bit* clássico e o *qubit* (conforme a imagem acima) e como isso influencia na capacidade de processamento. Em séries finais, pode-se trazer para a sala artigos que falem a respeito das idéias básicas da Computação Quântica para serem analisados e debatidos entre grupos - apenas se faz necessário que o professor se certifique de que os alunos dominam o vocabulário técnico, ou que se proporcione a elaborar uma espécie de Dicionário de Informática na sala antes de iniciar o debate.

**2ª etapa:** de modo prático e simples, demonstre aos alunos a diferença existente entre a capacidade de processamento de um computa-

dor quântico e de um computador clássico. Isso pode ser feito da seguinte forma:

- selecione um aluno da sala para representar o *bit* clássico;
- selecione cinco alunos da sala para representarem os *qubits*;
- selecione um aluno para marcar o tempo;
- divida os demais alunos em fileiras com pelo menos cinco alunos cada. Para efeito de exemplificação, suponha que restaram 25 alunos após as seleções citadas acima terem sido feitas. Seriam, então, cinco fileiras com cinco alunos cada;
- peça ao *bite* aos *qubits* que saiam da sala por um momento;
- selecione um aluno de cada fileira para receber um cartão colorido (procure dar os cartões para alunos em posições variadas. Evite, por exemplo, dar os cinco cartões somente para os alunos que estão na 3ª carteira);
- chame de volta os *qubits* e o *bit*;
- simule o processo de busca em um computador clássico. Chame o aluno escolhido para ser o *bit* e o aluno que anotará as medições do relógio;
- explique aos alunos que o estudante escolhido para ser o *bit* irá simular a busca de cinco dados no computador clássico. Para tanto,

ele deverá sair da porta da sala, percorrer a 1ª fileira, voltar à porta, percorrer a 2ª fileira, voltar à porta, e assim por diante, perguntando a cada um dos estudantes: "É aqui que está armazenado o cartão?" Ao receber o cartão do estudante, deve levantá-lo e dizer: "Dado encontrado!" e parar de percorrer a fileira; k) desta vez, peça ao aluno com o relógio para calcular quanto tempo se passou desde o horário inicial da busca até o horário em que o último cartão foi encontrado; l) compare este resultado com o da busca anterior. Ficará patente aos alunos a diferença de velocidade de performance entre os computadores quânticos e os computadores atuais.

**3ª etapa:** analisado o aspecto técnico referente à diferença de velocidade entre os computadores quânticos e os computadores atuais, o professor convide os grupos para realizarem uma pesquisa, num site de busca, sobre a perspectiva social do uso do computador na Educação. Os dados serviriam para uma redação final, sobre "a importância da inclusão digital no desenvolvimento do Brasil".

**Equipe de consultoria educacional:** Izabel Leão, Ana Paula Ignácio, Luci Ferraz e Salete Soares.

## >pó de giz

### Cultura regional em portal educativo

Professores e alunos dos Ensinos Fundamental e Médio de todo o Brasil poderão pesquisar e partilhar características especiais dos lugares onde vivem por meio do projeto "Minha Terra" da Fundação Telefônica, uma comunidade virtual de aprendizagem no portal EducaRede ([www.educarede.org.br](http://www.educarede.org.br)). A idéia é que a própria comunidade escolar atue como protagonista na divulgação da cultura de sua região.

## Anote



### Senai abre inscrições a partir de amanhã

O Senai-SP abre inscrições a partir de amanhã para 22 habilitações de cursos técnicos gratuitos. São 3.670 vagas em todo o Estado - dessas, 1.428 estão na Capital. No ato da inscrição, que custa R\$ 31 e pode ser feita até o dia 17, o candidato deve apresentar RG original e documento escolar. Mais informações pelo telefone 11-3333-7511 e pelo site [www.sp.senai.br](http://www.sp.senai.br)

A Uni Sant'Anna promove um curso básico de Língua Brasileira de Sinais (Libras) para profissionais da educação e saúde. Preço: R\$ 450. Mais informações pelo telefone 11-2175-8121

### Palestras sobre comportamento

O projeto "Orientação" do Colégio São Luís - de palestras gratuitas voltadas aos pais para que entendam melhor o universo das crianças e adolescentes - está com inscrições abertas. Entre os temas dos encontros, estão: Sexualidade, Drogas e Sentimentos/Comportamento. Os interessados podem se inscrever gratuitamente pelo site [www.saoluis.org/orientacao](http://www.saoluis.org/orientacao). As vagas são limitadas.



As inovações que antes levavam décadas para ocorrer, hoje acontecem a intervalos de anos", ANA LÚCIA PERRI BARROS, PROFESSORA DA E.E. FERNANDO COSTA, DE LINS, INTERIOR DE SÃO PAULO

### Sono na escola é tema de seminário

A Estação Ciência da USP promove o debate "Tempos escolares e o sono", no dia 22 de setembro, às 15 horas. Serão apresentados dados e interpretações sobre o sono na escola e seu impacto sobre os ritmos biológicos dos estudantes e professores. O evento é gratuito e aberto ao público. Para inscrições, é preciso enviar nome, número do RG e telefone para o e-mail [eventos@ciencia.usp.br](mailto:eventos@ciencia.usp.br)