



Luciana Mantzouranir (foto maior), Gláucia Souza e Rodrigo Mascarenhas, no Instituto de Biociências da USP

Os genes do Macintosh

Pesquisas para mapear os genes do ser humano são feitas em Mac

De uns tempos para cá, a palavra de ordem na comunidade científica é *Genoma*. De um momento para outro, o processo de decifrar o código genético virou fonte de notícias frequentes na mídia. Cientistas, pesquisadores e geneticistas aparecem na televisão falando das mais recentes descobertas na área. Mas... que computador aparece ali, atrás daquele cientista? *Seria um Macintosh?*

Sim, caro macmaníaco. Os computadores da Apple são os preferidos de nove entre dez geneticistas. "Originalmente, o Macintosh era muito melhor para trabalhar com edição de imagens e os sistemas de rede de computadores funcionavam melhor com Macs do que com PCs", explica Gláucia Souza, doutora em Bioquímica pelo Instituto de Química da USP, com dois pós-doutorados em Genética Molecular nos Estados Unidos. "Em todos os laboratórios que trabalhei no exterior, equipamentos muito caros, como microscópios confocais, eram compartilhados

por vários laboratórios, e a transferência das imagens geradas era feita via rede para os computadores locais. De modo geral, os PCs travavam quando arquivos muito grandes eram gerados. Os Macs não", conta.

Para o pesquisador Sergio Russo Matioli, especialista em Genética Evolutiva, Quantitativa de Populações e Genética Humana da USP, a plataforma Mac é muito utilizada em ambientes de pesquisa genética no país. "Para se ter uma idéia da importância do Mac, os projetos de sequenciamento do genoma feitos no Brasil utilizaram essa plataforma para a interpretação dos dados de sequenciamento automático", diz.

O Mac no laboratório

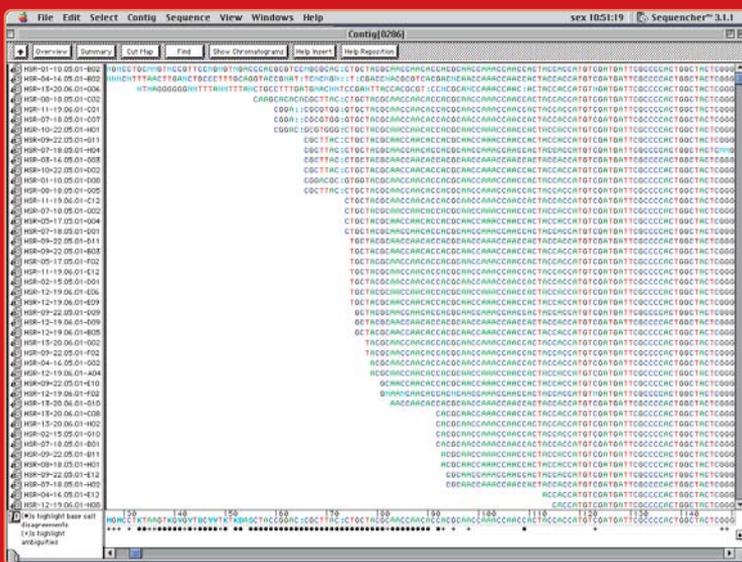
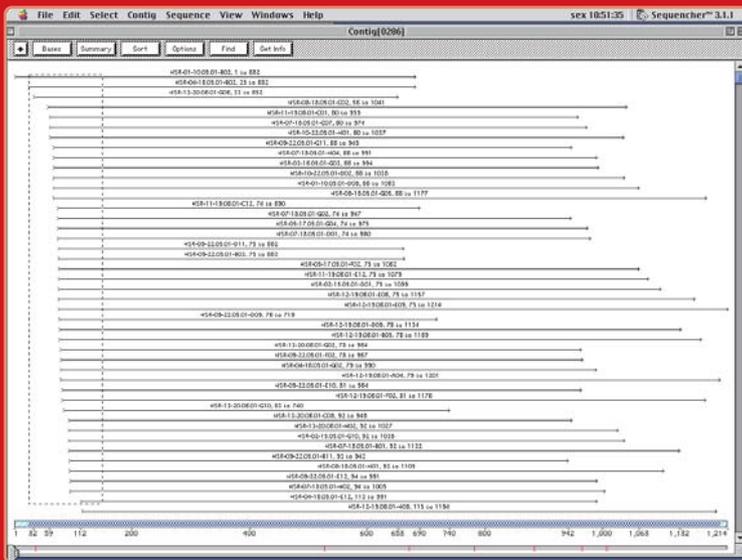
"Uma das vantagens do Mac é a facilidade de criação da interface gráfica, fundamental para desenvolver programas", explica Sergio Matioli. Já para a pesquisadora Cristina Yumi Miyaki, professora doutora do Departamento de



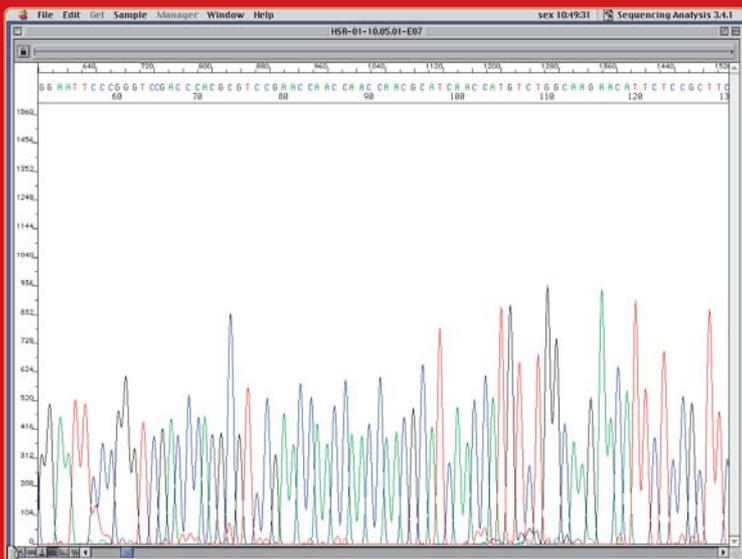
Biologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, outro ponto importante é a estabilidade do Mac. "Acho que o Mac apresenta problemas mais raramente do que um PC", argumenta.

Atualmente, a quantidade de Macs em laboratórios de pesquisa genética vem diminuindo, porém ainda é uma constante. "Utilizamos o Mac para conseguir imagens das células vivas durante o desenvolvimento. A lupa é acoplada a uma câmera digital que captura as imagens por um período de 24 horas. Fazemos isso para células selvagens (encontradas na natureza) e mutantes, geradas no laboratório", diz Gláucia. "Usamos o Mac também para análise do padrão de expressão gênica dos mutantes através da análise de chips de DNA. Os chips indicam quais genes têm a sua expressão alterada quando submetemos as células a diversos tipos de estresses", completa.

Já a professora Miyaki trabalha com a evolução



Houve uma época em que quase todos os softwares para investigação científica eram exclusivos para Mac (acima, telas do Sequencher)



Sequencing Analysis

Microfotografia (obtida com o auxílio do Mac, via captura digital) de um "slug", aglomerado formado por aproximadamente 100 mil amebas do gênero *Dictyostelium* agindo temporariamente como um único organismo



molecular de aves e sequenciamento de genomas de diversos organismos, principalmente bactérias. "Participamos do sequenciamento da *Xylella fastidiosa* que causa o amarelinho na laranja, bem como do projeto da *Xanthomonas* (que provoca cancro cítrico) e da *Xylella fastidiosa* que ataca videiras nos EUA". O Mac analisa as seqüências de DNA, sejam as "brutas" (compostas das famosas letras A, C, G e T) ou as organiza para saber quais delas são parecidas entre si. "Os programas, como Sequence Navigator, PAUP, Sequencher, Sequencing Analysis e Model Test, foram inicialmente desenvolvidos para Mac; alguns deles, até pouco tempo atrás, eram exclusivos para essa plataforma", afirmou Cristina.

Outro titular da USP que também usa Mac é o professor de Microbiologia Carlos Frederico Martins Menck. "Trabalho com reparo de DNA, investigando isso através da descoberta de novos genes relacionados à manutenção do genoma. Estudo também as consequências das lesões do genoma em processos como morte celular (apoptose) e mutagênese", explica. O Mac na sua pesquisa é usado em processos de sequenciamento acoplado a outros aparelhos. "Temos atualmente um G4, que é usado para interpretar dados provenientes de um citômetro de fluxo", conta.

Luciana Mantzouranir tira fotos das amebas, usando o Mac para editar as imagens





Feito em Mac

Diferentemente de seus colegas, Sergio Matioli desenvolve softwares para pesquisa. “São programas que, em sua maioria, utilizam intensivamente o computador para análises estatísticas originais para problemas específicos de Genética”, revela. “Desde 1999 trabalho em um projeto relacionado com a visualização automática de genomas ou trechos dele. Explico melhor: os projetos de sequenciamento produzem cadeias de letras (As, Ts, Cs e Gs, correspondentes às bases nitrogenadas de nucleotídeos de DNA), que são impossíveis de serem interpretadas diretamente pela mente humana. O aplicativo que venho desenvolvendo procura interpretar essas seqüências de nucleotídeos em termos de propriedades biológicas, através de representação gráfica com o uso de cores digitais, como um auxiliar para a mente humana na interpretação de tais dados”, explica. A proposta do programa, em seu desenvolvimento futuro, segundo Matioli, é mais ambiciosa. “A idéia é permitir análises comparativas de trechos de genomas de organismos diferentes, pois os atuais resultam de bilhões

Fique ligado

Genoma: Conjunto dos genes de um indivíduo ou zigoto. Os Projetos Genoma pretendem conhecer a seqüência exata de nucleotídeos dos genomas, incluindo os genes e as regiões intergênicas.

Nucleotídeos: Moléculas de aminoácidos específicos (C = citosina; G = guanina; A = alanina; T = tiamina) que, arranjados em seqüência dentro do DNA, carregam a informação genética.

Sequenciador: equipamento que detecta e gera listagens da informação genética contida no DNA.

Mutagênese: Processo de surgimento de mutações.

de anos de evolução, e permitir enxergar o que foi modificado ou o que permanece constante nos genomas dos organismos e porque isso ocorreu é, sem dúvida, um dos principais desafios da Genética do século 21.”

O pesquisador teve apoio da Apple em sua empreitada. “No ano passado, eu procurei a turma da Apple Developer Connection (ADC) e fui recebido de braços abertos. Foi fantástico. Não me senti mais sozinho”, lembra Matioli. Além disso, segundo ele, existem muitos desenvolvedores que fazem programas acadêmicos freeware, fruto do incentivo que a Apple tem dado ao mercado educacional. “Isso é resultado da facilidade inerente da plataforma para a criação de soluções eficientes para problemas que exigem interface gráfica”, completa.

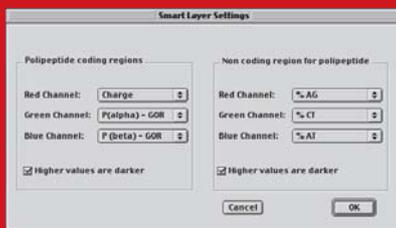
Já foram mais

Mesmo com a longa era de supremacia, o número de Macs em laboratórios brasileiros tem diminuído. “Computadores IBM-PC sempre foram preferidos por aqui, diferente de outros países como a França, onde o Mac domina entre os pesquisadores”, explica Carlos Menck. Para ele, o preço do equipamento sempre é um fator que conta muito na hora da escolha do Mac. “Quando tive um problema com queima de placas de rede, gastei cerca de R\$ 500 para trocar os

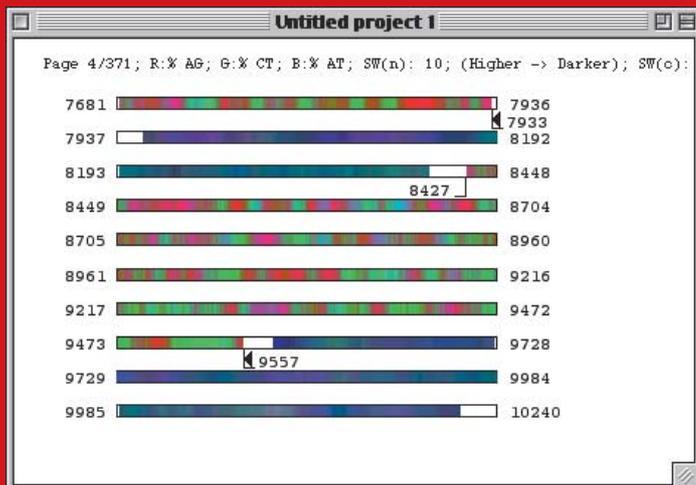
equipamentos IBM. Os dois Macs do meu laboratório consumiram R\$ 2 mil. A eventual melhora de performance, que nem considero tão importante no nosso uso, não justifica essa diferença”, relata Menck.

“Conheci o Mac no início da década de 90. Era um Plus de 1 MHz de clock e 4 MB de RAM, sem HD, só disco de 1,44 MB, rodando o venerado System/Finder 5.4. Foi trazido pelo meu ex-orientador, quando ele fez pós na Califórnia. Na época, eu tinha que fazer gráficos no PC, ainda de tela preta e letras verdes, com o Sigma Plot. Ficavam horríveis e era muito trabalhoso fazer. Quando ele me chamou pra ver o Mac e eu brinquei com o Cricket Graph, foi adeus aos PCs”, diz Gláucia. “Porém, hoje em dia os PCs acabam sendo a opção mais viável para pesquisa”, completa.

Cristina Yumi também percebeu essa mudança de preferência. “Os sequenciadores que utilizamos eram originalmente acoplados a Macs, porém a empresa que fabrica esses equipamentos passou a usar PCs. Segundo me informaram, ela achava ruim que o sistema Mac OS mudava com muita frequência”, diz. Para ela, outro fator que permite essa troca é a quantidade de programas que eram exclusivos para Macintosh terem sido portados para funcionar em PCs também. **M**



O programa criado por Sergio Matioli dá as pistas visuais para o detetive genético



SÉRGIO MIRANDA