

# Quartel-General da Precisão

*O que é um milionésimo de polegada, de onça, de segundo? Sem as respostas fornecidas pelo Departamento de Pesos e Medidas dos Estados Unidos, haveria caos nas fábricas... e nas vidas norte-americanas*

Ira Wolfert



TRÁS DAS paredes cobertas de hera do Departamento de Pesos e Medidas dos Estados Unidos, em Washington, trabalham as máquinas mais fantásticas já concebidas pelo homem. Uma delas mede as características de transmissão do som do crânio humano—para auxiliar a resolver problemas de audição. Outra dilacera chapas de aço para verificar por que um navio afundou. Uma terceira reproduz a tensão da moderna costura a alta velocidade, sacando linha da mais completa imobilidade a 800 quilômetros por segundo, enquanto uma câmara ultra-rápida registra a perda de fôrça resultante. Isso porque em situações relacionadas com tecidos—cintos de

segurança, cordéis de pneus e pára-quedas, por exemplo—a vida humana pode literalmente pender de um fio.

O Departamento de Pesos e Medidas é uma imensa e formigante colmeia de múltiplas atividades. Nenhum norte-americano pode assar um bôlo, pôr uma carta no correio ou dirigir um automóvel sem entrar em contato com êsse Departamento. A exata capacidade de um copo de medida, o grau de viscosidade do verso de um sêlo postal, a percentagem de octanas da gasolina, tudo isto foi determinado pelo Departamento.

Êsse Departamento foi criado em 1901 por uma lei do Congresso, para fornecer padrões de medida quando “não forem encontrados com suficiente precisão alhures”. Naquela



época, o caos era a norma. As lâmpadas elétricas e os respectivos soquetes eram produzidos com 175 diferentes tamanhos de rêsca—por que deveria uma companhia fazer um soquete que permitisse ao consumidor comprar lâmpadas de um concorrente? Baltimore foi quase totalmente consumida pelo fogo em 1904 porque as mangueiras dos corpos de bombeiros chamados das localidades vizinhas para combater um colossal incêndio não se ajustavam nos hidrantes da cidade. Em Brooklyn havia quatro dimensões diferentes legalmente aceitas como constituindo as 12 polegadas que perfazem um pé—fato que suscitou alguns problemas interessantes de impôsto territorial e imobiliário. O Departamento não tem autoridade reguladora nem administrativa; mas hoje, graças sobretudo à sua influência, quase todos os soquetes elétricos têm o mesmo tamanho de rêsca, os acessórios das mangueiras ajustam-se às tomadas da água em todo o país, e um pé é uma unidade de comprimento em que se pode confiar.

O Departamento começou com uma verba de 42.000 dólares e um corpo de 22 funcionários. Hoje emprega 3.000 pessoas, ocupa 70 prédios e pode gastar 42.000 dólares em uma única manhã. Estabeleceu a polegada, a onça, a pinta e o alqueire modêlo,\* o segundo preciso, assim

\* N. da R.—Polegada—25,399 mm  
Onça—28,349 g  
Pinta—0,47321 (para líquidos)  
Bushel—35,23841 (para secos)

como o volt, o watt, o decibel de som e a vela de luz perfeitos—e isto é apenas uma parte insignificante do seu trabalho. Hoje existem cêrca de 700 padrões diferentes, que medem não só coisas, mas energia, e não só tamanho, pêso e fôrça, mas também qualidade. O Departamento calibra as fôrmas-mestras e outros dispositivos de medida a que êsses padrões têm de obedecer; sem êles, reinaria o caos nas fábricas norte-americanas. Êle também prepara amostras impeccáveis de 600 espécies diferentes de materiais básicos—coisas tais como gasolina de 100 octanas, substâncias químicas e aços. Isto torna possível a uma usina siderúrgica, por exemplo, confrontar seus produtos com a amostra, para ver se está produzindo aço com as qualidades exigidas.

Em tudo o Departamento tem um objetivo: precisão absoluta. Foi levado até uma casa-forte cuidadosamente fechada para ver o “Kg 20”, o quilograma de irídio e platina, no valor de 3.000 dólares, em que se baseiam todos os pesos dos Estados Unidos. O “Kg 20” nunca é tocado por mãos humanas: uma impressão digital aumentaria seu pêso. A Repartição tem outros quilogramas para uso diário e periôdicamente êstes são cotejados com o “Kg 20” para se ter certeza de que não ganharam nem perderam pêso. A balança utilizada pela Repartição fica encerrada dentro de vidro para impedir a entrada da poeira do ar; ela é tão sensível que tem de ser acionada por telecommando, pois o calor da mão humana



a três metros de distância a desregularia!

Por que tal fanatismo? Porque a gente vive e trabalha rodeada de perigos brutais. A cozinha cheia de gases mortíferos; correntes elétricas homicidas que estão freqüentemente a milímetros de distância apenas. Uma parcela mínima de iôdo radioativo a mais em um remédio pode fazer mais mal do que bem. A ciência e a técnica modernas só podem pôr estas terríveis fôrças ao nosso serviço se estas forem medidas com o máximo de precisão.

Uma das tarefas do Departamento é determinar as propriedades básicas dos metais e outros materiais em uma ampla escala de temperaturas e pressões. Agora, para a era do espaço, a indústria está introduzindo materiais em campo inteiramente novo. O diretor do Departamento, Allen Astin, mostrou-me um ofício do Major-General Bernard Schriever, chefe do programa de projetis da Fôrça Aérea Norte-Americana, agradecendo ao Departamento as pesquisas sôbre certos materiais a serem utilizados em foguetes—pesquisas que permitiram uma economia imediata de quatro milhões de dólares.

Os cientistas do Departamento têm feito muitos inventos de grande valor comercial: por exemplo, o primeiro receptáculo para corrente alternada que introduziu o rádio no lar, a primeira embreagem de fluido magnético, o primeiro calculador electrônico de alta velocidade e seguimento automático. O Departa-

mento fornece gratuitamente à indústria os resultados de suas pesquisas e descobertas, e suas patentes são licenciadas nos Estados Unidos sem desembolso de dinheiro.

Muitas das provas do Departamento destinam-se a ajudar o govêrno norte-americano, o maior comprador do mundo, a conseguir mercadorias de boa qualidade. Ao comprar lençóis para um hospital de ex-combatentes, por exemplo, o govêrno usa as especificações do Departamento relativas a número de pontos por polegada na bainha, número de fios por polegada no tecido e a resistência de cada um à ruptura, e então dá a encomenda ao concorrente que oferecer o menor preço e cujo produto satisfaça as exigências.

O programa de rádio mais fantástico que vai para o ar é irradiado pelo Departamento através de suas duas estações de ondas curtas: WWV, em Washington, e WWVH, no Havái. Quando se sintoniza uma delas, a gente sente como se estivesse auscultando com o estetoscópio uma nova e fantástica forma de vida. Vinte e quatro horas por dia, ano após ano, o programa apresenta *silêncio*, pontilhado por um tique-taque. Ao cabo de cinco minutos, uma voz anuncia: “Quando soar o diapásão, a hora-padrão do Leste será...” É um diapásão de 600 ciclos, ao som do qual dançam dia e noite os dínamos das usinas de fôrça de todos os Estados Unidos. Os engenheiros dividem-no por dez e ajustam sua corrente elétrica alter-



nando a 60 ciclos, com os quais operam quase todos os motores, aparelhos e relógios elétricos norte-americanos. Ao cabo do seguinte período de cinco minutos, o tom audível é de 440 ciclos—"lá" acima do "dó" médio—para proveito dos músicos e da indústria acústica.

O tique-taque do programa é o batimento cardíaco da maior parte da moderna vida industrial dos Estados Unidos. Cada tique-taque marca um simples segundo, uma medida de importância incalculável. Atividades sérias são controladas por instrumentos que medem o tempo em centésimos milionésimos de segundo e traduzem-no em distâncias. É assim que o radar funciona, que os navios e aviões navegam, que os agrimensores de estradas às vezes medem distâncias. Para êstes instrumentos, uma fração de segundo significa uma fração de 300.000 quilômetros (a distância que uma pulsação de rádio percorre em um segundo), e nenhum relógio comum pode aproximar-se dêles o suficiente.

Como é que o tique-taque do Departamento dá a necessária aproximação? Faz-se passar uma corrente elétrica por um conjunto de 16 cristais de quartzo, usinados com exatidão, em uma casa-forte subterrânea. A corrente faz os cristais pulsarem. Um calculador conta as pulsações, depois de um milhão faz soar um tique! O sistema de quartzo está sendo agora periódicamente confrontado com relógios atômicos experimentais. Um dêles baseia-se no fato

de que o átomo de uma certa molécula vibra continuamente à razão de 23.870.100.000 vêzes por segundo, e o calculador conta as pulsações *dêle*. Ao passo que a pulsação do cristal-de-rocha pode variar uma vez em cem milhões, o relógio atômico não variará mais do que uma vez em um bilhão—ou seja, um segundo em 30 anos!

Em um dos 100 laboratórios do Departamento eu vi homens labutando na fronteira mais distante do infinitesimal. O modo de construir um melhor refrigerador, bomba, injetor de combustível, motor elétrico—ou quase qualquer máquina—não é comumente um mistério para os projetistas. O problema é como conseguir menores tolerâncias na produção em série. Os primeiros motores de automóveis norte-americanos foram manufacturados com tolerâncias de um milésimo de polegada. Para chegarem a isso, os homens tiveram de regular seus calibres com padrões de precisão de 1/10.000 de polegada. Hoje os motores americanos são fabricados até com tolerância de 1/10.000, e o motorista sente a diferença tôda a vez que pisa no acelerador. Agora, a indústria dos Estados Unidos deseja tolerâncias de alguns milionésimos de polegada. Isso quer dizer que o desgaste e a vibração quase que desaparecerão como fatôres na *performance* dos motores, e que a vida dêsses se prolongará enormemente.

Mas a obtenção de tolerâncias tão requintadas implica um estalão de



medida com precisão de 1/10.000.000 de polegada—uma dimensão quase incompreensível. Ela está mais ou menos para 1/16 de polegada como uma polegada está para *dez milhas!* O Departamento realiza-o medindo o estalão com uma onda de luz, cujo comprimento foi fixado pela natureza com exatidão sôbre-humana.

Segundo um antigo provérbio ci-

entífico, se a gente se aprofundar bastante, mesmo na coisa mais simples, acaba chegando ao universo. Os homens do Departamento de Pesos e Medidas dos Estados Unidos penetram tão profundamente na polegada, na onça e no segundo, que é a isso que êles estão chegando—ao próprio universo—levando consigo a sociedade industrial!



À JUNTA de recrutamento, para a qual eu fôra designado, compareceu um rapaz loiro e desengonçado que, numa fala arrastada, disse:

—Môço, eu quero me alistar.

—Ótimo!—exclamei.—Quanto tempo deseja servir?

—Enquanto durar, môço—replicou o jovem.

—Enquanto durar?—respondi espantado.—Mas agora não há guerra . . .

—Bolas, isso sei eu—retorquiu o rapaz.—A duração que eu digo, môço, é a duração da paz!

—S. E. P.



### *Falando Francamente*

MATRONA à outra:

—Estamos procurando ampliar o círculo de nossos amigos, para incluir pessoas de quem gostamos.

—*The Ohio Motorist*

UM PAI cujo filho conseguiu passar pelo ginásio e entrar para o Exército, sem absorver nem sequer os rudimentos de ortografia, pontuação e caligrafia, observou com pesar:

—Quando Ted escreve para casa, suas cartas têm a aparência e o tom exatos de bilhetes de raptos exigindo resgate.

—S. G.

NA SALA de estar das senhoras em um hotel, onde há uma borboleta entre a saleta e o reservado, quatro matronas estavam remexendo na bolsa à procura de dinheiro trocado, quando uma delas disse:

—Não, Maria José, você já pagou o almoço. Agora é minha vez.

—H. H. P.