

# Como Foram Construídas as Pirâmides

## 1 - Pedras Artificiais



**Joseph Davidovits**

Os inúmeros fatos sem explicação que envolvem a construção das pirâmides levaram muitos estudiosos a buscarem respostas totalmente diferenciadas para a maneira pela qual elas foram erguidas. Um de tais pesquisadores é o químico **Joseph Davidovits**, professor da Universidade de Toronto, no Canadá, diretor do Instituto de Ciências Arqueológicas Aplicadas (IAPAS), da Barry University, na Flórida, e que ficou famoso por ter sido o criador da química dos geopolímeros, a qual revolucionou a construção civil e a ciência dos materiais. Na obra que escreveu defendendo sua tese — que veremos mais adiante — ele resume as objeções aos conceitos da arqueologia clássica ao dizer que com serras de cobre, é possível cortar madeira, mas não o tipo de granito duro encontrado na Grande Pirâmide. Implementos de cobre, além disso, não poderiam cortar 2,5 milhões de blocos de calcário em 20 anos. Ele informa, também, que a arte de trabalhar o bronze surgiu no Egito cerca de 800 anos depois da construção das pirâmides de Gizé e que o ferro só chegou mais tarde àquele país e continuou raro, mesmo durante o Império Novo.

Para começar sua discussão esse autor pondera que a própria existência das pirâmides já fornece a prova mais evidente de uma tecnologia sofisticada muito diferente da nossa. Ele informa que em 1987 foi feita uma datação da idade de diversas pirâmides pelo método do radiocarbono e que os resultados indicaram que a Grande Pirâmide era até 450 anos mais antiga do que a egiptologia clássica havia determinado. Tais resultados foram altamente contestados.

O autor observa que, ao contrário do que geralmente se afirma, o tamanho dos blocos não diminui invariavelmente à medida em que a pirâmide sobe. Existem centenas de blocos enormes, só superados em tamanho pelas pedras da base, pesando de 15 a 30 toneladas, mais ou menos no nível da câmara do rei. Eles são tão grandes que ocupam o espaço de dois degraus do monumento. De modo geral, as alturas dos degraus aumentam e diminuem subitamente em 19 nítidas flutuações ao passo que os comprimentos — que o autor mediu em cerca de 10% da área da pirâmide — enquadram-se dentro de 10 medidas perfeitamente uniformes. Elimina-se, assim, — afirma Davidovits — qualquer possibilidade de que os blocos houvessem sido cortados em tamanhos aleatórios, determinados por rachadura e outras características do leito rochoso. Tentativas de explicar a preparação e uso de blocos de dimensões tão uniformes, baseadas na hipótese de corte, deparariam com grandes dificuldades. Este grau de uniformidade exclui inteiramente a possibilidade de corte com instrumentos primitivos.

Dois arqueólogos e arquitetos, George Perrot e Charles Chipiez, referindo-se às esculturas do Império Antigo perguntaram: De que maneira conseguiram os escultores cinzelar essas rochas tão duras? Ainda hoje isto é muito difícil, mesmo usando os melhores cinzéis de aço temperado. O trabalho é muito lento e difícil, e o artista se vê obrigado a parar com frequência para afiar o gume do cinzel, que se torna rombudo em contato com a pedra, e, em seguida, retemperá-lo. Mas os contemporâneos de Kéfren, e todos concordam com isto, não possuíam cinzéis de aço. Acontece, entretanto, que no decorrer do Império Novo e nas épocas posteriores, os egípcios não conseguiram realizar trabalhos semelhantes, mesmo dispondo, então, de ferramentas de bronze. Isso estarrece os estudiosos e o próprio Champollion se mostrou surpreso com a qualidade medíocre das estruturas erquidas no Império Novo. E diga-se ainda que, segundo estimativas do geólogo de Roziere, um dos 150 cientistas que acompanharam Napoleão ao Egito, há mais pedras nas pirâmides de Gizé do que em todas as obras erguidas durante o Império Novo, o Período Tardio e o Período Ptolomaico juntos, uma época que totaliza cerca de 1500 anos.

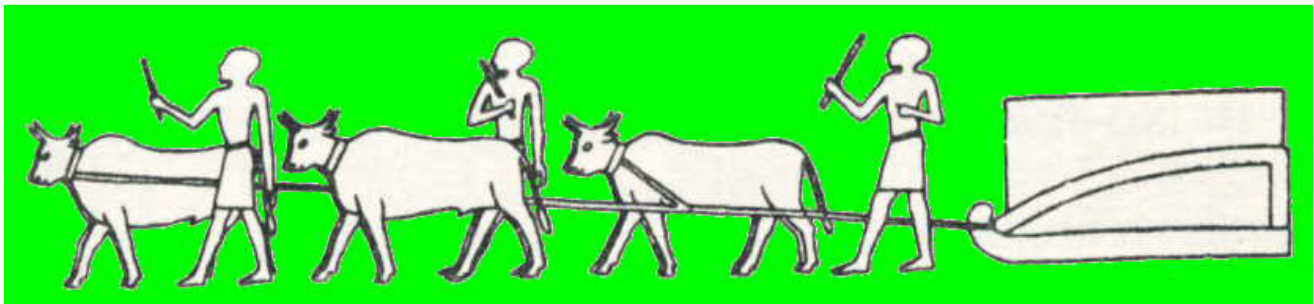
Além disso, os monumentos erguidos a partir do Império Novo, em sua grande maioria, foram construídos com variedades mais macias de pedra e não com material rochoso duro. Um dos materiais empregado é o arenito psamite que se desagrega facilmente sob pressão muito leve e frequentemente pode ser arranhado com a unha. Com ele foram construídos os templos de Luxor, Karnak, Edfu, Esna e Dendera, sendo que esse último é de época em que o ferro já era conhecido no Egito e mesmo assim optou-se pelo emprego de uma pedra macia. O templo de Abu Simbel também foi escavado em uma montanha de arenito muito macio. Quando se usou o calcário no Império Novo, ele era proveniente de Tura, uma variedade macia muito diferente daquela empregada nos blocos do miolo das pirâmides do Império Antigo, o qual era duro e difícil de cortar. Mais um detalhe: os blocos empregados nas construções do Império Novo e épocas posteriores, com raras exceções, eram de pequenas dimensões, como se pode notar na foto do templo

de Luxor acima, ao passo que no Império Antigo eram empregados blocos gigantes. Os templos de Karnak têm pilones imensos, mas todos formados por blocos pequenos. Por sua vez, vigas monolíticas de algumas pirâmides do Império Antigo pesam 80 toneladas e o Templo do Vale da pirâmide de Kéfen exibe blocos que pesam pelo menos 500 toneladas.

As pirâmides do Império Antigo — resume Davidovits — consistem fundamentalmente em calcário abundante e carcaças fósseis, um material heterogêneo, de corte extremamente difícil. Templos de fins da XVIII dinastia (1400 anos a.C.) são encontrados por todo o Egito. Foram construídos com calcário branco muito macio, mesmo quando erigidos em regiões inteiramente graníticas, como no sul. Após a XVIII dinastia, o emprego de calcário macio cedeu finalmente lugar ao arenito mole. Arenito de Silsilis, no sul do Egito, foi usado para construir os templos de Karnak, Luxor e Edfu, no tempo do Império Novo. O material é homogêneo, mole e fácil de esculpir. E a seguir o autor enfatiza: Aí reside o grande paradoxo tecnológico do Egito: numa ocasião em que as ferramentas eram de pedra e cobre, utilizou-se um volume imenso de variedades duras de pedra, mas logo que foram adotados o bronze e o ferro, os egípcios usaram apenas os materiais mais frágeis. E conclui: Há mais do que prova abundante para confirmar a existência de dois diferentes métodos de construção em alvenaria, usados em épocas diferentes e com resultados muito diversos.

Ao analisar a hipótese clássica da egiptologia que explica a construção das pirâmides, esse autor considera que problemas permanecem sem solução a despeito de numerosos estudos, e fatos importantes foram ignorados. No que se refere ao conceito de que os blocos foram extraídos das pedreiras, ele cita o estudo de uma equipe de geoquímicos da Universidade de Munique, Alemanha, que tinha por objetivo datar os vários métodos de exploração das pedreiras usados no Egito ao longo da história. A conclusão a que chegaram foi a de que não há absolutamente vestígios de extração de blocos das pedreiras em época anterior a 1600 a.C. De que modo teriam então os egípcios retirado pedra em tempos mais antigos para erguer as pirâmides? O estudo concluiu também que o método de extrair pedras com o uso de cunhas de madeira jamais foi empregado pelos egípcios, mas sim exclusivamente pelos romanos quando ocuparam o Egito. Se esse tosco método houvesse sido empregado na construção das pirâmides, como se alega, — comenta o autor — o volume de detritos em Gizé seria espantoso, incluindo incontáveis milhões de blocos rachados e inaproveitáveis.

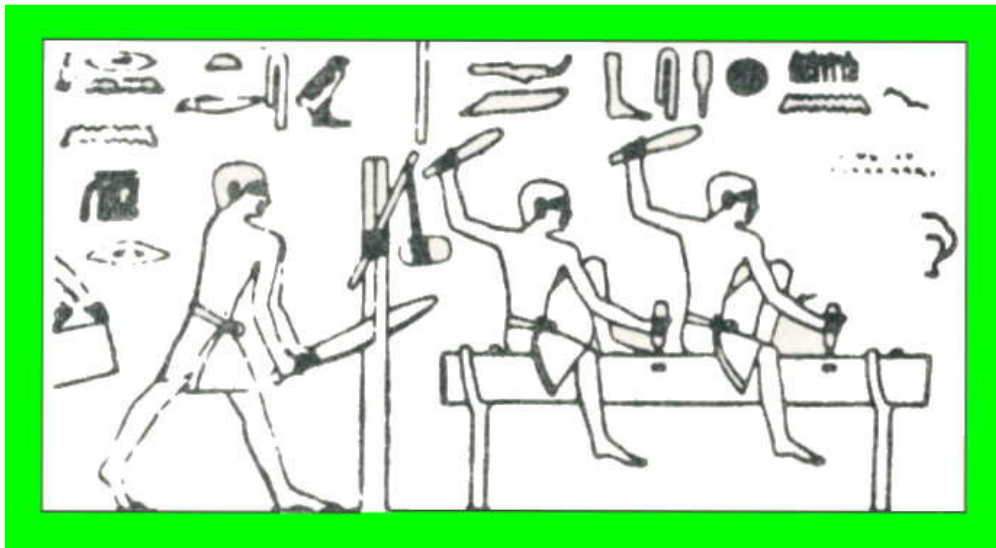
Outro item que Davidovits analisa refere-se ao uso de rampas. Ele pondera que uma vez que as polias só foram conhecidas no Egito durante a ocupação romana e que a roda foi introduzida pelos hicsos somente no final do Império Médio, a única opção que a evidência arqueológica oferece para erguer blocos é a rampa. No caso da Grande Pirâmide, calculou-se que qualquer rampa reta teria o comprimento de cerca de 1600 metros e que conteria uma quantidade imensa de material. Sua grande largura e comprimento teriam coberto a pedreira. Quanto a possíveis rampas helicoidais, lembra que nenhuma delas jamais foi encontrada. Cita também uma rampa de barro que foi achada em Saqqara no sítio da pirâmide de Sekhemkhet, da III dinastia, mas alerta que essa pequena pirâmide não contém grandes blocos e pondera que transportar blocos pequenos rampa acima era a maneira mais sensata e óbvia para construir esse tipo de pirâmide. Já com relação ao fato de existirem restos de rampas em Gizé, o autor considera que o volume tremendo de material exigido pela teoria padrão não foi encontrado, e embora se possa esperar que um material constituído na maior parte de terra se degrade com o tempo, um pequeno volume de restos sugere apenas o uso de pequenas rampas destinadas a escalar as pirâmides.



O faraó Amósis, da XVIII dinastia, ordenou que extraíssem das pedreiras de Tura a pedra mole para a construção do templo do deus Ptah, em Mênfis. É daquela época e local uma estela encontrada por arqueólogos e que se perdeu no século XIX. Ela mostrava, como se vê acima, um bloco de pedra sobre um trenó sendo puxado por pares de bois. A estela de Tura — diz Davidovits — não constitui prova aceitável em apoio à teoria tradicional de construção, uma vez que foi erigida quase mil anos após a construção da Grande Pirâmide. A estela de Tura e outros documentos usados para apoiar a teoria tradicional são produtos de uma sociedade que explorava tecnologia diferente da de seus ancestrais. Todas as civilizações duradouras e bem-sucedidas forçosamente tiveram tecnologias novas e outras que declinaram. Depois de lembrar que historiadores, com pouquíssimas exceções, consideram as civilizações antigas como tecnologicamente inferiores à nossa em todos os sentidos, o autor cita vários fatores que causaram a destruição geral do repositório de informações tecnológicas egípcias. Dentre eles, os períodos de anarquia da história egípcia, as invasões de povos estrangeiros, o incêndio da biblioteca de Alexandria, os saques dos túmulos, inclusive com emprego de pólvora e aríetes, tudo contribuindo para que os conhecimentos científicos não fossem transmitidos com perfeição da antiguidade até os nossos tempos. (...) Na literatura erudita prevalece um complexo de superioridade moderno, a despeito da prova de que uma grande tecnologia esquecida foi usada na construção das pirâmides.

E qual seria essa grande tecnologia esquecida? Entendendo tecnologia como um conjunto de princípios científicos que se aplicam a um determinado ramo de atividade, Davidovitz afirma que a ciência que tornou possível as pirâmides foi a química, ou mais exatamente, sua precursora, a alquimia. Em épocas tão remotas quanto o ano pré-histórico de 3800 a.C. os alquimistas egípcios criaram um esmalte azul vibrante. Um experimentador qualquer misturou pó de crisocola com natrão e aplicou uma chama. Obteve um esmalte duro, lustroso, azul, que era em seguida derretido e aplicado em contas e pedras. Os antigos egípcios são bem conhecidos por usarem minerais como crisocola e lápis-lazúli a fim de produzir esmaltes, que para eles constituíam imitações desses minerais ou pedras. Possuíam, inclusive, uma palavra para esses produtos, ari-kat, significando feitos pelo homem ou sintéticos. (...) Esta velhíssima tradição revela o próprio núcleo de uma notável invenção alquímica relevante para a solução do enigma da construção das pirâmides: os sacerdotes de Khnum há muito eram peritos na arte de fabricação de cimentos extraordinários. Cimento encontrado em várias partes da Grande Pirâmide tem cerca de 4500 anos de idade, mas ainda está em boas condições. Essa argamassa antiga é muito superior aos cimentos hoje usados em construção civil. O moderno cimento Portland, usado para reparar antigos monumentos egípcios, rachou e degradou-se em apenas 50 anos.

Depois dessas considerações, o químico e — lembramos mais uma vez — criador de um novo ramo da química, a geopolimerização, Joseph Davidovits, finalmente apresenta a sua tese: Se os egípcios antigos possuíam capacidade de produzir cimento de qualidade excepcionalmente alta, o que os impediria de adicionar ao mesmo carcaças fósseis a fim de produzir concreto calcário de primeiríssima classe? A resposta é que nada os impediu. Demonstrarei adiante que os blocos da pirâmide não são pedra natural, mas, na verdade, concreto de calcário de qualidade excepcionalmente alta — pedras sintéticas — moldadas diretamente no local. Os blocos consistem de cerca de 95% de pedregulho de calcário e de 5 a 10% de cimento. Constituem imitações de calcário natural, fabricados segundo a antiquíssima tradição de produção alquímica de pedras. Nenhum corte de pedra ou exaustivas operações de arrastamento ou içamento foram jamais necessárias à construção das pirâmides.



Para provar que sua tese é viável, aquele autor arrola uma série de argumentos. Segundo ele, com as ferramentas de cobre então disponíveis era perfeitamente possível serrar e aplainar troncos de árvores para transformá-los em tábuas e com elas construir moldes. A madeira era provavelmente trazida do Líbano. É sabido que os antigos egípcios eram mestres na arte da carpintaria. Já na I dinastia os carpinteiros juntavam pranchas em ângulos retos perfeitos. Na ilustração acima, de uma mastaba da IV dinastia, vemos carpinteiros serrando tábuas e preparando encaixes. Os ajustamentos exatos conseguidos entre os blocos de revestimento da Grande Pirâmide, difíceis ou até impossíveis de conseguir pela movimentação de enormes blocos pesando toneladas, poderiam ser facilmente obtidos pela moldagem dos mesmos no lugar.

O produto mais importante na fabricação do cimento necessário era a cal. Para obtê-la bastava calcinar calcário, dolomita ou magnesita em fornos e tal prática já era conhecida há dez mil anos atrás. A enorme quantidade de cascalho de calcário necessário para fabricação dos blocos podia ser facilmente obtida e Davidovits explica como: Água, provavelmente trazida tão perto quanto possível por um canal, era usada para inundar o leito rochoso de Gizé e saturá-lo para produzir fácil desagregação. O calcário de Gizé torna-se tão macio quando saturado, que pode ser facilmente quebrado em pedaços quando inserido nele um tarugo de madeira. O corpo da Grande Esfinge foi esculpido, à medida que o calcário lamacento era apanhado em baldes para a fabricação dos blocos da pirâmide. Homens chapinhando em calcário molhado, lamacento, enquanto trabalham sob o calor do deserto, fazem muito mais sentido do que quebrando pedra nas pedreiras em um deserto quente e poeirento, como exigido pela teoria tradicional. Para que o endurecimento da massa se desse em algumas horas, seria necessário o emprego de minerais arsenicais. Outros tipos de minerais como turquesa e crisocola também eram exigidos para que as reações químicas se processassem. Tais minerais foram escavados nas minas do Sinai em imensas quantidades, em época que corresponde exatamente à da construção das pirâmides, e isso é um dos argumentos apresentados em defesa dessa tese. Finalmente, outros produtos químicos necessários ao processo, segundo aquele autor, seriam a alumina,

existente na lama do Nilo, e o natrão, abundante nos desertos e nos lagos salgados e usado largamente na mumificação.

Ao analisar cientificamente algumas amostras de pedras das pirâmides, através de análise química de raios X, Davidovits descobriu que elas continham elementos minerais raríssimos em calcário natural, mas que podem surgir durante o processo de produção da rocha artificial. **Um desses minerais era a bruxita, material orgânico presente em fezes de aves, ossos e dentes, mas que dificilmente seria encontrado em calcário natural.** Ele também analisou mais de 30 amostras de pedras provenientes das pedreiras das quais se acredita que tenham vindo os blocos de revestimento da pirâmide de Quéops e em nenhuma de tais amostras encontrou os minerais raros que detectou nas amostras das pirâmides.

Na sua procura por sinais que revelassem a natureza artificial das pedras das pirâmides, Davidovits descobriu, por exemplo, que as carcaças fósseis existentes no interior das mesmas estão dispostas em todas as direções, de forma embaralhada. Elas não se acamam horizontalmente, como seria natural em um calcário que vai se formando ao longo de milhões de anos criando, assim, as camadas sedimentares da rocha. A ilustração ao lado, tirada do livro Description de l'Egypte, mostra conchas desarrumadas nos blocos do miolo da pirâmide. Por sua vez, em qualquer concreto os agregados estão na maior parte embaralhados e sem acamamento sedimentar. **Outros indícios do artificialismo das pedras seriam a existência de bolhas de ar, de fibras orgânicas semelhantes a cabelo e de uma camada vermelha artificial encontradas em amostra de pedra retirada do corredor ascendente da Grande Pirâmide.**



As bolhas de ar não são esféricas, mas ovais, semelhantes às que surgem durante a manipulação de argila. Com relação às fibras orgânicas, o autor esclarece que cabelos nunca foram encontrados em rochas com 50 milhões de anos e que ele também não os encontrou nas amostras de pedreiras que examinou. Finalmente, a camada vermelha é, segundo o autor, uma tinta aplicada sobre uma camada branca subjacente também artificial. Essa última é, na verdade, um cimento mais sofisticado do que o cimento simples de gesso e cal que os estudiosos descrevem como sendo a tecnologia egípcia daquela época nessa área. A camada e a coloração — diz Davidovits — constituem realmente notáveis produtos alquímicos, não demonstrando empolamento ou outro tipo de deterioração apreciável, mesmo depois de 4500 anos.

Em 1974 uma equipe de pesquisadores tentou encontrar câmaras ocultas na pirâmide de Quéops. **Não puderam levar o projeto avante porque a umidade do monumento era tão grande que impossibilitava a transmissão das ondas eletromagnéticas, as quais eram absorvidas pelas pedras.** Surpreendentemente, porém, o leito rochoso calcário natural de Gizé é relativamente seco. Apenas concreto poderia estar saturado de umidade, assevera Davidovits. Segundo ele, o conteúdo de umidade tão elevado é suficiente para convencer a qualquer profissional da indústria de concreto de que a pedra da pirâmide é algum tipo desse material. Hoje, estruturas de concreto recentemente construídas são inteiramente úmidas. A umidade na pedra da pirâmide resulta, ao que tudo indica, da migração do lençol freático. É comum, aliás, que estruturas de concreto absorvam água subterrânea em ambientes desérticos.

**Quando esteve pesquisando em Gizé, Davidovits observou que todos os blocos que formam as três famosas pirâmides possuem sua camada superior, de cerca de 20 a 30 centímetros, mais fraca, de densidade mais leve e com mais sinais de erosão que o resto da pedra. Isso ocorre, segundo ele, porque os blocos foram produzidos da mesma maneira como era preparada a argamassa, a saber: os agregados eram despejados diretamente no molde, que se encontrava parcialmente cheio de água e aglutinante. Combinando-se a mistura com a água, os materiais mais pesados acamavam-se no fundo. Bolhas de ar e o excesso molhado do aglutinante subiam, disto resultando uma matriz mais leve e mais fraca. A camada superior é a que exhibe também o menor número de carcaças fósseis, não tão acumuladas no interior da pasta densa e, por conseguinte, depositaram-se orientadas no sentido horizontal. A produção desse concreto dispensou mistura, e medições precisas resultaram em camadas perfeitamente planas. O autor argumenta que caso os blocos fossem de calcário natural, esse padrão antinatural de densidade não se explicaria, pois ele é quase sempre do mesmo tamanho, independentemente da altura do bloco.**

Conforme já foi dito, Davidovits constatou que os comprimentos dos blocos da pirâmide enquadram-se dentro de 10 medidas perfeitamente uniformes. Além disso, eles devem ter sido produzidos em moldes de apenas cinco tamanhos, pois alguns blocos foram moldados com comprimentos perpendiculares ao plano da face da pirâmide. O fato de os blocos mais longos terem sempre o mesmo comprimento — afirma aquele pesquisador — constitui evidência extremamente forte em favor do uso de pedra moldada. Mostra que cada bloco foi produzido de acordo com especificações exatas, imediatas, do arquiteto durante a construção. Os blocos longos aparecem imediatamente acima ou abaixo de blocos de comprimento menor, o que torna visível o plano de construção. Qualquer dimensão requerida podia ser determinada rapidamente pelo arquiteto, uma vez que seria relativa ao comprimento do bloco na fileira

imediatamente abaixo. Pensa o autor que seria difícil explicar essa uniformidade do comprimento dos blocos baseando-se na hipótese de corte e escultura das pedras: Blocos jamais poderiam ter sido cortados, armazenados e selecionados na escala necessária.

As faces sul e oeste da pirâmide de Kéren são reproduções idênticas recíprocas, indicando isto que todo o intrincado desenho é tridimensional. Camadas sucessivas são feitas segundo o mesmo padrão, ao passo que outras são de padrões diferentes, inter-relacionados. Alguns apresentam padrões que são quase os mesmos que os das camadas vizinhas. Os padrões de outras são o contrário das que as cercam. Todos os blocos foram vazados de acordo com um plano mestre excepcional, que eliminou a formação de juntas verticais, o que ocasionaria o aparecimento de pontos de fraqueza. A pirâmide lembra um complicado quebra-cabeça tridimensional, eficazmente formulado para criar uma superestrutura incrivelmente forte e estável.

Ao analisar a visão de Heródoto a respeito da maneira pela qual as pirâmides foram construídas, Davidovits encontra mais um ponto de apoio para alavancar sua teoria. Afirma ele que as referências que Heródoto faz ao arrastamento de pedras devem referir-se não ao arrastamento de blocos, mas ao de pedregulho, pois o calcário usado nos blocos de revestimento foi, com toda probabilidade, transportado das pedreiras das montanhas arábicas. **Ressalta, ainda, que o historiador grego jamais declara que os blocos da pirâmide haviam sido talhados.** No que se refere a um canal formado pelas águas do Nilo, o pesquisador entende que tais canais realmente deviam existir para trazer, ao platô de Gizé, a água necessária para desagregar o calcário e à produção de enormes quantidades de cimento.

E o que dizer das "máquinas" citadas por Heródoto em seu relato? Davidovits acredita que elas eram moldes e sugere que se leia o referido trecho substituindo a palavra **máquina por molde** e a palavra **pedra por cascalho**, obtendo-se, então, o seguinte:

***"Foi um trabalho realmente complexo o da construção da pirâmide. Para levar o cascalho aos diversos planos empregavam-se moldes feitos de pequenos pedaços de madeira e situados em diferentes alturas. Ao chegar o cascalho ao primeiro plano, era colocado em outro molde, que o levava para o segundo, onde outro molde o transportava para o terceiro, e assim sucessivamente, até o alto do monumento."***

O pesquisador explica que a palavra grega usada por Heródoto foi **mechane** e que este é um **termo genérico**, que indica algo **inventado ou fabricado**. Não é uma palavra específica, mas uma ampla generalização e a falta de conhecimento sobre o método de construção das pirâmides influenciou a maneira pela qual os tradutores a interpretaram. Não só o relato de Heródoto não confirma o corte da pedra, — afirma o químico — mas tampouco implica que os blocos foram içados pirâmide acima. O que existe é uma descrição relativa ao empilhamento de uma pirâmide, fileira após fileira. A descrição em parte alguma afirma que os blocos foram elevados por meio de rampas ou, a partir do solo, por uma máquina, diretamente a grandes alturas.

A afirmativa do historiador grego de que os operários que construíram a Grande Pirâmide foram alimentados com rábanos, cebolas e alhos, que custaram aos cofres do faraó o equivalente a 1600 talentos de prata, foi considerada ridícula por egiptólogos notáveis. Davidovits acredita que aqui as informações foram transmitidas de forma distorcida a Heródoto. Ele esclarece que minerais empregados no processo de fabricação da pedra sintética podem emitir, quando aquecidos, odores semelhantes ao do rábano, da cebola e do alho. Aquela importância citada, correspondente a mais de 100 milhões de dólares, deve representar, isso sim, o custo de mineração de minerais arsenicais usados na construção da pirâmide de Kéops. Comenta o autor que não é difícil compreender por que não conseguiram explicar bem o método de construção a Heródoto, se é que o conheciam. Ao que parece, não há uma palavra apropriada grega a respeito de tal tipo de pedra, a mais aproximada é *polida* (xeston). Comunicar a idéia de pedra artificial ou de alguma outra maneira preparada ou manipulada pelo homem, podia facilmente ser entendido mal, especialmente numa conversa com um viajante que desconhecia a tecnologia, através de um intérprete. Além disso, conclui, tradutores modernos obscureceram, por descuido, o texto, ao interpretar mal algumas palavras-chave.

**Idéias preconcebidas sobre a construção das pirâmides desempenharam um papel importante nas traduções do texto para línguas modernas.**

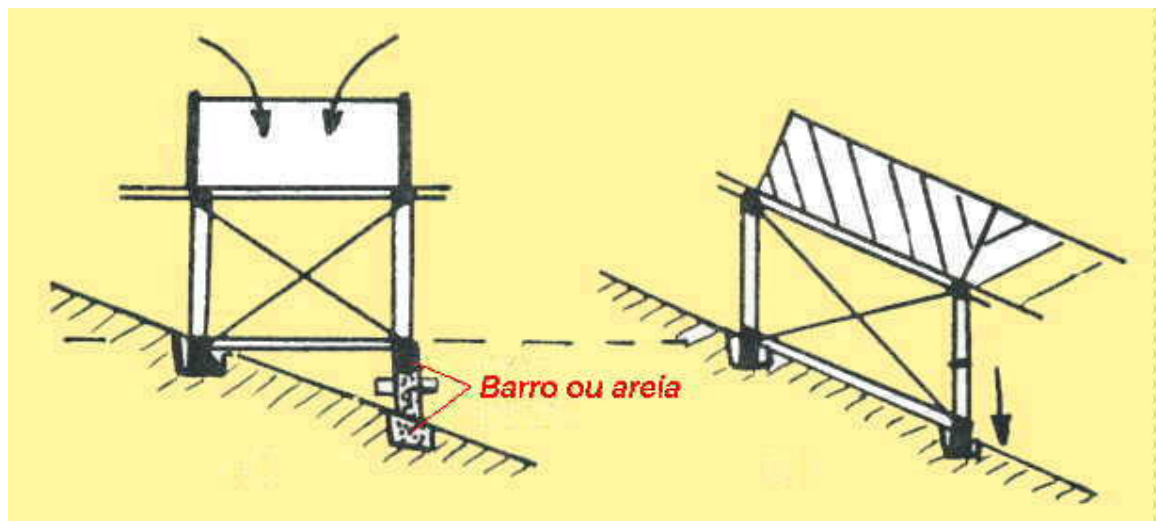
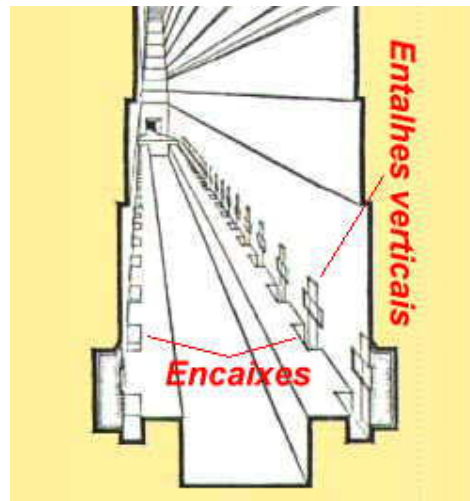


Tendo em mente o fato de que as ferramentas usadas na construção das pirâmides **foram tão ou mais primitivas do que esse malho de madeira, esses cinzeis de bronze ou essas pedras de dolerito**, usadas para trabalhar os blocos mais duros, Davidovits pondera que as teorias tradicionais de construção daqueles monumentos por meio de corte e içamento de pedras suscitam questões que nunca foram respondidas devidamente. Por exemplo: se os blocos da Grande Pirâmide tivessem sido cortados e fossem levados em conta os restos, resíduos e aparas desse trabalho, o peso total da pedra usada teria chegado a quase 15 milhões de toneladas — o que seria um enorme fardo para a teoria tradicional.

E pergunta ainda o autor: Utilizando pedra e ferramentas de cobre, de que modo teriam os trabalhadores conseguido tornar inteiramente lisas as faces da pirâmide? Como conseguiram que os lados se encontrassem em um ponto perfeito no topo? Como tornaram tão planas as camadas? De que modo poderia o número necessário de trabalhadores manobrar e mover-se no canteiro de obras? Como tornaram tão uniformes os blocos? De que modo alguns dos blocos mais pesados foram colocados a grandes alturas? De que modo puderam dar a 10,5 hectares de blocos de revestimento um ajustamento que tem a espessura de um fio de cabelo ou ainda menos? De que maneira pôde todo este trabalho ser realizado em cerca de 20 anos?

Os especialistas só podem dar palpites. **E egiptólogo algum nega que os problemas não foram resolvidos.**

Levando-se em conta o tempo gasto para edificação de uma pirâmide e o número de trabalhadores envolvidos na tarefa, é óbvio que uma enorme quantidade de pessoas conhecia, ou pelo menos via, o método realmente usado na construção. Esses métodos, por conseguinte, — afirma Davidovits — não podem ter sido secretos e provavelmente devem ter sido documentados. No século XIX, procedeu-se à decifração da maioria dos textos hieroglíficos e cuneiformes, que não foram atualizados de modo a refletir achados arqueológicos correntes ou progressos científicos. Todos eles refletem as limitações dos conhecimentos científicos da época. Não podem, por isto, ser inteiramente exatos, e tampouco conclusões precisas sobre a tecnologia antiga podem ser alcançadas com base neles.



Davidovits acredita ter encontrado explicação para a existência dos entalhes verticais e encaixes existentes no interior da grande galeria da pirâmide de Quéops. Segundo o autor, eles foram necessários para a moldagem dos blocos. Conforme explica, os blocos retangulares empregados na grande galeria tinham que ser produzidos com os moldes na posição horizontal, pois caso fossem moldados inclinados sua forma ficaria desigual. O mecanismo de sustentação foi uma prancha de madeira presa ao sulco apropriado na parede. O topo de cada sulco é horizontal em relação ao entalhe seguinte, que fica em cima. A prancha foi talvez compensada com um saco de areia. A remoção do peso soltava a estrutura de madeira, e o bloco acabado podia ser descido e empurrado para a posição que ocuparia.

No ano de 1987 dois arquitetos franceses realizaram medições na Grande Pirâmide em busca de câmaras secretas. Nada encontraram mas, usando equipamentos especiais, mediram toda a densidade do monumento e constataram uma densidade total 20% mais baixa do que a esperada do calcário. A densidade mais baixa — esclarece Davidovits — é uma consequência da agregação. Blocos moldados são sempre 20 a 25% mais leves do que a rocha natural, porque se encontram cheios de bolhas de ar.

**As portas levadiças encontradas nos subterrâneos da pirâmide de Kéfren pesam duas toneladas e exigem a força de pelo menos 40 homens para movê-las. Entretanto, o recinto no qual elas se encontram não comportam mais do que oito homens em seu interior. Faz sentido dizer — afirma Davidovits — que as pesadas portas levadiças dessa e de outras pirâmides foram moldadas no local.** Além disso, certos aspectos, como a largura uniforme dos blocos dessa pirâmide, constituem prova esmagadora da moldagem de pedra, e, tal como no caso dos blocos da Grande Pirâmide, as alturas dos mesmos na pirâmide de Kéfren são alternadas.

A partir da V dinastia as pirâmides construídas foram de qualidade muito inferior àquelas das dinastias anteriores. Apesar disso, apresentam alguns aspectos notáveis como, por exemplo, belíssimos altos relevos nas paredes dos templos funerários. Os egiptólogos — esclarece Davidovits — não conseguem explicar por que os egípcios desse período concentraram-se em abundantes decorações de paredes de templos e não na construção de grandes pirâmides e tampouco por que os trabalhadores passaram a retirar blocos de monumentos mais antigos para completar suas obras. A explicação não pode ser procurada na situação política da época, porque no decorrer da V dinastia os tempos eram prósperos, apesar do poder do faraó ter enfraquecido. Para Davidovits o declínio na edificação dos grandes monumentos ocorreu pelo esgotamento dos recursos minerais. O conjunto dos minerais azuis ou azuis-esverdeados empregados nesse processo de criação da pedra sintética recebeu, desde os períodos mais remotos, a

denominação genérica de mafkat. Trata-se de um grupo de 11 minerais que inclui a turquesa, a malaquita e a crisocola, entre outros. No decorrer da III e da IV dinastias houve extração de mafkat em escala industrial das minas do Sinai e de Wadi Maghara. As quantidades extraídas foram enormes.

Não há explicação — afirma Davidovits — para a quantidade imensa de mafkat extraído. Teria desaparecido em comércio com outras nações? Não há dúvida de que o número de peças de joalheria, amuletos e outros objetos feitos ou que incluíam turquesas e outros minerais azuis ou azuis-esverdeados remanescentes é desproporcional ao mafkat que se sabe ter sido escavado. E os artefatos encontrados em regiões que se sabe tiveram antigos laços de comércio com o Egito não pode explicar o volume inusitadamente alto de mafkat extraído.

Calculou-se — prossegue o autor — que atingiu aproximadamente mais de cem mil toneladas a quantidade de mafkat minerado, cerca do mesmo volume de minério de cobre. Supondo que o mafkat entrou com 10% do cimento usado, então cem mil toneladas teriam produzido um milhão de toneladas de cimento. Supondo ainda que até 10% do concreto de calcário da pirâmide é constituído de cimento, então um milhão de toneladas de cimento teria produzido dez milhões de toneladas de concreto de calcário. Mas uma vez que o mafkat era necessário apenas à pedra de alta qualidade, como a usada nos blocos de revestimento, os minerais extraídos das minas do Sinai teriam sido suficientes para construir todas as pirâmides e obras de alvenaria correlatas, tais como pedras de revestimento internas e externas, templos, cimalhas e obras de estatuária.

No decorrer da VI dinastia o Egito tornou-se uma nação menos poderosa e os faraós perderam seu poder absoluto. A arquitetura e as obras de arte entraram em declínio. São raras as estátuas da V e da VI dinastia, sendo que as melhores desse período datam do início da V dinastia. Os faraós da VI dinastia, ao erguerem suas pirâmides, seguiram os métodos construtivos empregados no decorrer da V dinastia, mas os conjuntos funerários circundantes e seus altos-relevos foram menos refinados. Sabe-se que nessa época foram promovidas expedições mineradoras ao exterior e Pepi II, o último faraó da VI dinastia, parece ter mantido comércio longo e ininterrupto com o Líbano, de onde pode ter sido trazida a madeira apropriada à preparação de moldes. Alguns anos depois da morte de Pepi II, o Egito deixou de ser uma nação unificada e mergulhou em um estado de anarquia que durou mais de 200 anos. Davidovits entende que embora possa ter havido má administração e escassez de alimentos causada por mudanças climáticas, como querem alguns estudiosos, há a possibilidade de que a economia tenha ficado cada vez mais deprimida devido à decadência da outrora imensa indústria de construção de obras públicas, o que, com o tempo, abalaria a fé no governo. Em vez de a decadência da civilização ter ocasionado a decadência da indústria de construção, é mais provável que tenha ocorrido justamente o oposto.

Na VII e VIII dinastias houve numerosos faraós efêmeros e nos raros monumentos construídos durante essa época foram empregados apenas materiais de baixa qualidade. Nos recipientes, o barro substitui a pedra, o metal e a faiança. As estruturas nunca alcançaram mais de dez metros de altura, e a maioria sequer chegou a ser completada ou desapareceu.

No decorrer da IX e X dinastias houve luta intermitente e sangrenta entre os egípcios de Heracleópolis e os de Tebas e o país foi novamente unificado durante a XI dinastia pelo faraó Nebhepetre Mentuhotepe, iniciando-se o período que hoje denominamos de Império Médio, tendo Tebas como capital do Egito. Dos faraós da XI dinastia só a tumba de Mentuhotepe foi completada.

Pouca pedra foi usada nas pirâmides da XII dinastia. Seu primeiro faraó, Amenemhet I, economizou no volume de pedra necessário colocando sua pirâmide em terreno elevado. Sesóstris I reinou por 35 anos e enviou expedições às minas de Wadi Kharit no Sinai. Ergueu sua pirâmide em el-Lisht e mandou construir monumentos em profusão por todo o Egito. Estudos para determinar que monumentos foram de pedra cortada e quais de pedra aglomerada proporcionariam importantes introversões sobre esse período político — pensa Davidovits. Por sua vez, a pirâmide de seu filho e sucessor, Amenemhet II, parece ter sido construída quase que inteiramente com tijolos de barro.

E aquele autor comenta:

**É notável que mil anos após Imhotep, Amenemhet II, durante uma época de prosperidade, tenha julgado necessário recorrer a um método de construção que empregou quase exclusivamente tijolos de barro.**

A pirâmide do faraó seguinte, Sesóstris II, também era de tijolos de barro, mas o sarcófago encontrado em seu interior é considerado um dos trabalhos mais perfeitos executados em granito pelos egípcios. Seu filho, Sesóstris III, foi um dos maiores faraós do Império Médio, mas sua pirâmide foi erguida com tijolos, enquanto que na câmara funerária e no sarcófago foi usado granito. Ele explorou com empenho as minas do Sinai, mas obteve menores resultados no que se refere a extração de mafkat. Embora já se usasse nessa época ferramentas de metal, ao invés das de sílex, para esse trabalho, os documentos falam do fracasso de várias dessas expedições. Amenemhet III mandou construir em pedra calcária um monumento que ficou conhecido como O Labirinto, mas, ao que parece, os blocos foram removidos de estruturas mais antigas. A pirâmide desse faraó foi erguida em Hawara com tijolos de barro e, dentre as feitas com tal material, é a que apresenta o melhor acabamento. Isso é devido, em parte, segundo esclarece Davidovits, à composição mineralógica dos tijolos que foram feitos com a mistura de soda cáustica (natrão, cal e água) com o barro do lago Moeris. Entretanto, no interior desse monumento existe uma câmara mortuária feita de uma única peça de quartzito. Se essa câmara foi cortada, — afirma Davidovits — o trabalho teria exigido usinagem de precisão por dentro e por fora em uma massa sólida de quartzito duro, o tipo mais duro de pedra. (...) Arriar a estrutura enorme no espaço confinado teria sido o menor dos difíceis problemas. Se a massa fora extraída, o local da pedreira devia ter continuado a existir. As pedreiras de quartzito do Egito não mostram sinais de extração de blocos ou de estátuas, segundo os

membros da expedição napoleônica, que fizeram um exame completo das reservas de quartzito do Egito. Por outro lado, quartzito solto, alterado pelo intemperismo, abunda nas proximidades de quase todas as pedreiras dessa rocha e se encontrava em condições de aglomeração.

Na XIII dinastia a câmara funerária da pirâmide do faraó Khendjer, feita de um único bloco de quartzito, pesava cerca de 70 toneladas, mas o monumento em si foi erguido com tijolos. Portanto, durante o Império Médio, embora as pirâmides passassem a ser construídas com tijolos, continuam sendo soberbos os sarcófagos monolíticos e as câmaras de calcário, granito e outras variedades de pedra encontradas no interior das mesmas.

Do período em que perdurou a invasão dos hicsos só se tem notícias em papiros e escassas evidências materiais sobre construção de pirâmides. Quando, após o Segundo Período Intermediário, o poderio egípcio se firmou novamente, pela mão do fundador da XVIII dinastia, Amósis, esse faraó construiu um cenotáfio em Abido com forma piramidal. Ele colocou o povo vencido a cortar pedra nas pedreiras de Tura e a estela de Amósis é o primeiro documento conhecido que se refere a extração de pedra com instrumentos de bronze. Todos os faraós do Império Novo, entretanto, foram enterrados em túmulos escavados na rocha e no território do Egito não mais se ergueram pirâmides. A grande verdade é que o fim da construção das pirâmides marca o encerramento das extrações de minerais em grande escala no Sinai.

O autor que analisamos até aqui conclui afirmando: Entendemos agora a evolução da construção das pirâmides e o motivo pelo qual essas grandes estruturas nunca mais foram erigidas. O emprego de pedra artificial explica por que, à medida que se aprimoravam as ferramentas, as dimensões dos blocos tornam-se cada vez maiores, embora o oposto devesse ter ocorrido, se os blocos tivessem sido cortados. Na ampla perspectiva, compreendemos o que continuou a ser o paradoxo tecnológico do Egito.

<http://www.geocities.com/tioisma2002/pedrart1.htm>

<http://www.geocities.com/tioisma2002/pedrart2.htm>

<http://www.geocities.com/tioisma2002/pedrart3.htm>

## 2 - O Uso de Maquinaria Avançada



Christopher Dunn é um engenheiro mecânico inglês que desde 1977 vem se questionando sobre a maneira pela qual a pirâmide de Quéops foi construída. Tendo iniciado sua vida profissional como aprendiz em uma companhia de engenharia de Manchester, sua cidade natal, ele se transferiu em 1969 para os Estados Unidos. Iniciando como habilidoso ferramenteiro e especialista em máquinas e ferramentas mecânicas, trabalhou em quase todos os níveis de produção de alta tecnologia, da construção à operação de lasers industriais de grande potência, e chegou ao posto de Engenheiro de Projetos e Gerente de Processos a Laser de uma empresa aeroespacial norte-americana, da qual, atualmente, ele é Gerente Senior.



Em visitas que fez ao Egito, esse pesquisador entrou em contato com arqueólogos e perguntou-lhes sobre o método que os antigos egípcios usavam para cortar o granito. Eles explicaram o método das cunhas com água que permitiam rachar a pedra. Rachar a rocha — afirma Dunn — é muito diferente de trabalhá-la e eles não me explicaram como as ferramentas de cobre foram capazes de cortar o granito. Por sugestão dos arqueólogos ele foi até Assuão para ver de perto as marcas deixadas nas pedreiras pelos operários, como essas que vemos na foto acima, e o obelisco inacabado que lá se encontra.

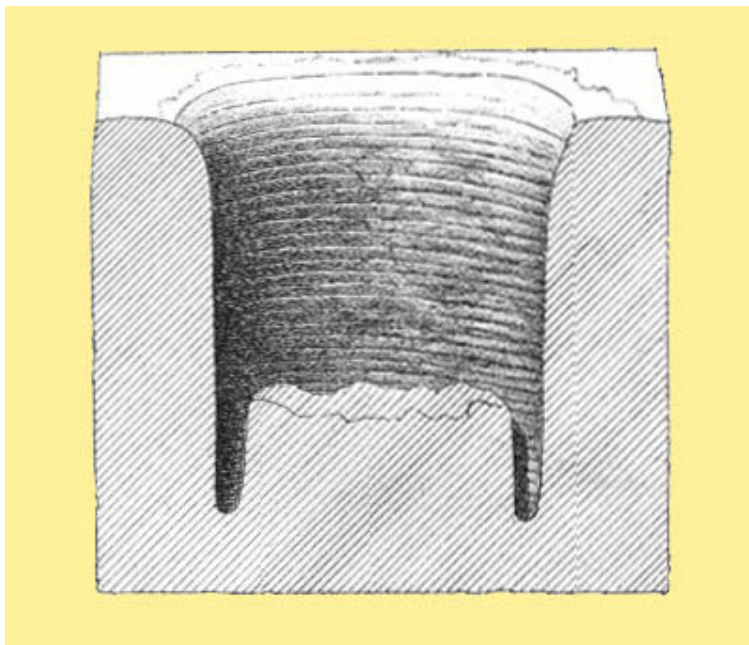
Depois escreveu: As marcas da pedreira que eu vi lá não me convenceram de que os métodos descritos foram os únicos meios pelos quais os construtores das pirâmides extraíram suas rochas. (...) Na maioria das vezes, as ferramentas primitivas que são descobertas são consideradas contemporâneas dos artefatos do mesmo período. Além disso, durante este período da história egípcia, os artefatos eram produzidos abundantemente, sem que tivessem sobrevivido ferramentas que explicassem sua criação. Os antigos egípcios criaram artefatos que não podem ser explicados em termos simples. As ferramentas não representam integralmente o "estado da arte" que se evidencia nos artefatos. Há alguns objetos intrigantes que sobreviveram ao término daquela civilização e a despeito de seus monumentos mais visíveis e impressionantes, temos apenas um fraco entendimento da total extensão da sua tecnologia. As ferramentas exibidas pelos egiptólogos como instrumentos para a criação de muitos desses artefatos incríveis são fisicamente incapazes de reproduzi-los. Depois de permanecer em reverência diante dessas maravilhas da engenharia, ao nos defrontarmos com uma desprezível coleção de implementos de cobre do Museu do Cairo, de lá saímos pensativos e frustrados.

Um método que tem sido proposto pelos egiptólogos, por exemplo, consiste no emprego de pequenas bolas de diorito, outra pedra ígnea extremamente dura, com as quais os artesãos golpeavam o granito.

**Como — pergunta o engenheiro — é possível que qualquer um que tenha visitado o Egito e visto os maravilhosos hieróglifos com seus intrincados detalhes, cortados com precisão surpreendente em estátuas de granito e de diorito, que se elevam quatro metros acima de uma pessoa, proponha que tal trabalho tenha sido feito golpeando-se o granito com uma bola?**

Ele destaca que os hieróglifos são incrivelmente precisos, com sulcos quadrados, mais profundos do que largos. Eles seguem contornos exatos e alguns têm sulcos que correm paralelos entre si com distanciamento de menos de um centímetro entre eles. Tais sulcos só podem ter sido cortados com uma ferramenta especial capaz de fender completamente o granito sem lascas a pedra.

Christopher Dunn não é o primeiro a fazer tais questionamentos. Já no século XIX o renomado egiptólogo britânico William Flinders Petrie reconheceu que essas ferramentas eram insuficientes e expressou assombro quanto aos métodos que os antigos egípcios usavam para cortar rochas ígneas tão duras. Ele atribuiu-lhes métodos que nós estamos apenas começando a entender. Dunn afirma que, indubitavelmente, alguns dos artefatos que Petrie estudou foram produzidos usando torno. Há também evidência de marcas de ferramentas de torno claramente definidas em algumas tampas de sarcófagos. O Museu do Cairo contém evidências suficientes, desde que sejam adequadamente analisadas, provando que os antigos egípcios usavam métodos industriais altamente sofisticados.



Dunn nos explica que as marcas deixadas nas pedras da Grande Pirâmide permitem que delas se deduzam quais os métodos usados para cortar o material empregado. E, segundo ele, não apenas as pedras da pirâmide, mas também vários outros artefatos indicam, quase indubitavelmente, que foram usadas máquinas pelos construtores daqueles monumentos. Tais artefatos foram estudados por Flinders Petrie e são todos fragmentos de rochas ígneas extremamente duras. Trata-se de peças de diorito e granito, como essa vasilha que Petrie desenhou, as quais exibem marcas que são as mesmas daquelas resultantes do corte de duras rochas ígneas com maquinário moderno. **Petrie levantou evidências mostrando que havia tornos sendo usados pelos antigos egípcios.**

Também mostrou que eles realizavam tarefas que seriam, pelos padrões atuais, consideradas impossíveis sem técnicas especializadas altamente desenvolvidas. Foi o caso, por exemplo, de terem conseguido criar utensílios côncavos e convexos sem danificar o material.

Apesar dos trabalhos de Petrie, **há uma persistente crença entre alguns egiptólogos de que o granito usado na Grande Pirâmide foi cortado usando cinzéis de cobre.**

Dunn explica que a liga de cobre mais dura existente hoje em dia é o **cobre berílio**, não havendo **evidência de que os antigos egípcios possuísem tal liga.**

**Mas, mesmo que a tivessem, essa liga não é suficientemente dura para cortar granito.**

Segundo ele, identificar cobre como o metal usado para cortar granito é como dizer que o alumínio pudesse ser cortado usando-se um cinzel feito de manteiga e, em outro trecho, acrescenta que nós podemos estar inteiramente enganados até mesmo na crença fundamental de que o cobre era o único metal disponível para os antigos egípcios.

Métodos atuais do corte do granito incluem o uso de serras de fita e um abrasivo que tem uma dureza comparável à do diamante e, portanto, é duro o bastante para cortar o cristal de quartzo do granito. A serra não corta o granito, mas é projetada para agarrar o pó do abrasivo, que é o que verdadeiramente faz o corte. Examinando as formas dos cortes feitos em duas peças de basalto examinados por Petrie, Dunn concluiu que é possível que uma serra de fita tenha sido usada, pois parece que deixou sua impressão na pedra. O sulco no fundo do corte tem exatamente a forma do sulco que uma serra desse tipo deixaria. Dunn se pergunta: Se os antigos egípcios realmente usaram serras de fita para cortar pedras duras, elas foram impulsionadas à mão ou à máquina? E responde: Com minha experiência em estabelecimentos metalúrgicos e no número incontável de vezes em que tive que usar serras, tanto manuais quanto elétricas, me parece haver forte evidência de que, pelo menos em alguns casos, foi usado o segundo método.

Ao examinar o sarcófago encontrado dentro da Câmara do Rei na Grande Pirâmide, Petrie observou que em uma de suas extremidades há um lugar onde a serra penetrou muito fundo no granito e foi retirada de volta pelos operários. Ao reiniciarem o trabalho, entretanto, eles ainda o fizeram muito fundamente e duas polegadas abaixo eles retiraram a ferramenta uma segunda vez, depois de terem recortado mais de um décimo de polegada mais profundamente do que pretendiam. Foi também Petrie quem estimou que teria sido necessário aplicar **pressão de cerca de uma a duas toneladas sobre serras de bronze com pontas de pedras preciosas para cortar o granito extremamente duro.** Se nós concordarmos com estas estimativas — afirma Dunn —, como também com os métodos propostos pelos egiptólogos com relação à construção das pirâmides, então uma forte incongruência existiria entre os dois. Até hoje os egiptólogos não deram crédito a qualquer especulação que sugira que os construtores da pirâmide poderiam ter usado máquinas ao invés de energia humana neste grandioso projeto de construção.

Petrie acreditava que a lógica aponta para o fato de que os cofres de granito achados nas pirâmides de Gizé precisavam ser marcados antes de serem cortados. Era necessário que houvesse uma linha guia para orientar os trabalhadores. É a precisão exibida nas dimensões dos cofres que aponta em tal direção. Além do mais, guias de

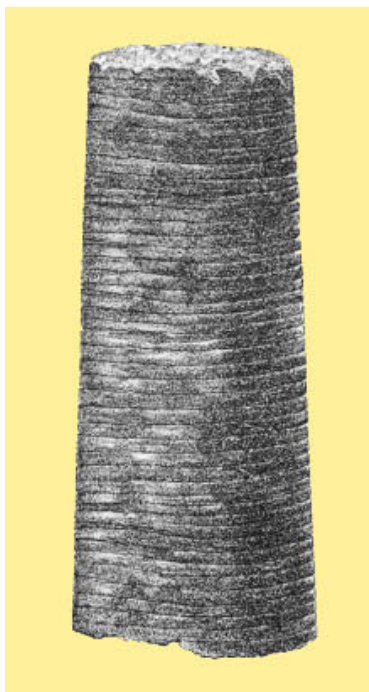
algum tipo seriam necessárias para alertar os operários de seus erros. Christopher Dunn comenta que as marcas da serra no granito têm certas características que sugerem que elas não eram o resultado de serragem manual. (...)

**É extremamente improvável que um grupo de trabalhadores operando uma serra manual de quase três metros de comprimento cortassem através do duro granito tão rapidamente que passassem a linha guia antes de notar o erro. E menos provável ainda que, então, retirassem a serra e repetissem o mesmo erro, como fizeram no sarcófago da Câmara do Rei. Não há nada que confirme a especulação de que este objeto foi o resultado de trabalho puramente manual.**

O engenheiro explica que a velocidade com que é operada uma serra manual permite que seu desvio em relação ao curso planejado possa ser detectado e evitado rapidamente. Por outro lado, sendo a serra mecanizada ela pode cortar o material e ultrapassar a linha guia tão rapidamente que o erro é cometido antes que a condição possa ser corrigida. Ele esclarece ainda que no sarcófago de Kéops a serra entrou muito profundamente, foi retirada, e então reintroduzida para que o corte fosse reiniciado em um só lado da incisão. Nesse caso, a pressão excessiva na serra de lâmina iria forçá-la de volta para o corte original. Para se fazer um reinício deste tipo seria necessário que fosse exercida muito pouca pressão sobre a lâmina. Nessas circunstâncias, é duvidoso que as deduções de Petrie de que duas a três toneladas de pressão seriam necessárias para cortar o granito pudessem ser atendidas.

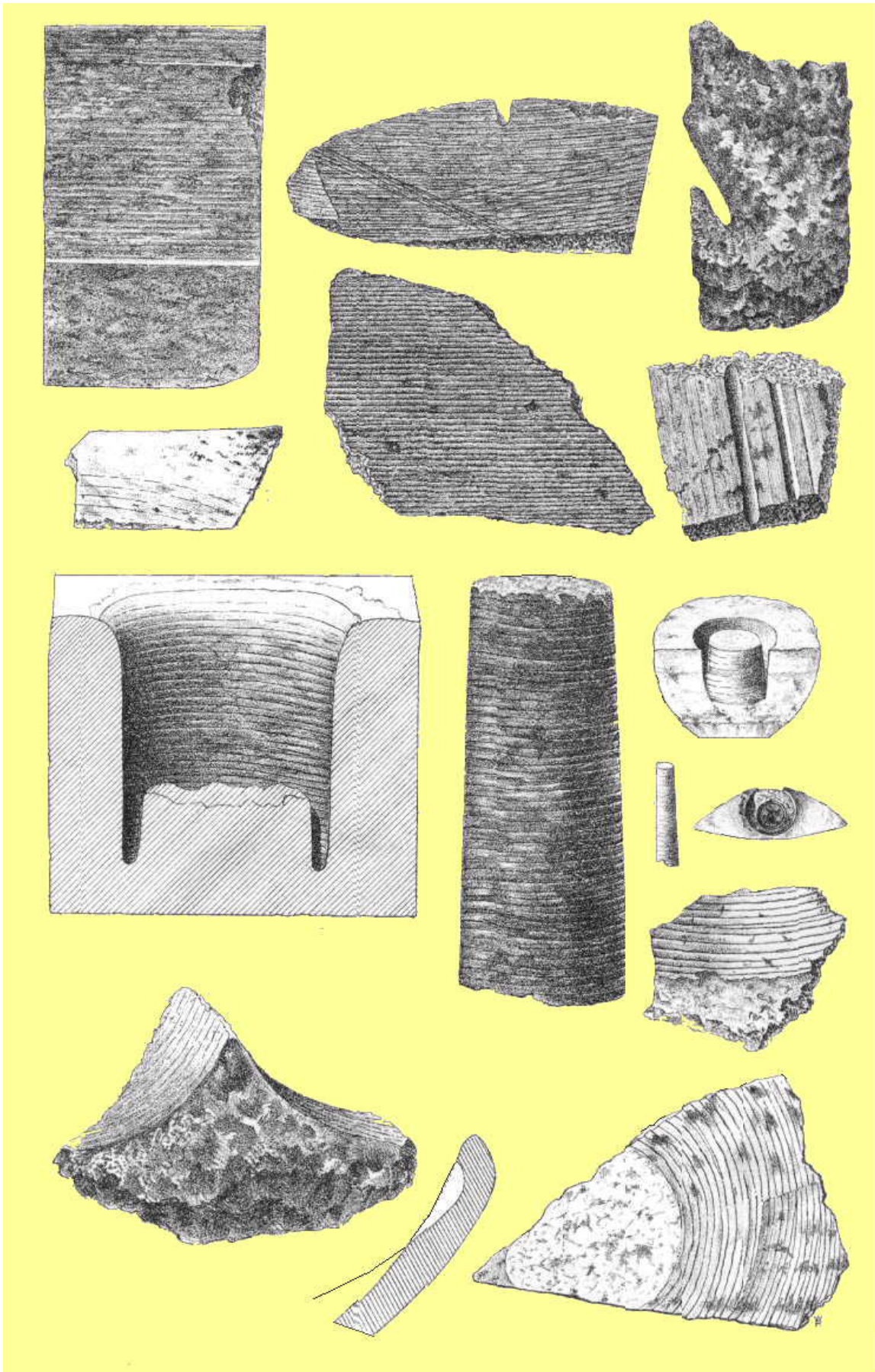
O reinício no meio de um corte — prossegue o autor —, especialmente num de tais dimensões como o cofre de granito, seria realizado mais facilmente com uma serra mecanizada do que com uma serra manual. Com uma serra manual há pouco controle sobre a lâmina em uma situação como essa, e seria difícil de avaliar precisamente a quantia de pressão necessária. Além disso, a lâmina da serra manual iria se mover bastante lentamente; um fato que questionaria ainda mais a idéia do emprego de uma serra manual. A uma velocidade tão lenta e com muito pouca pressão, a realização do objetivo seria quase, se não totalmente, impossível. Com uma serra mecanizada, por outro lado, a lâmina move-se rapidamente, e seu controle é possível. A lâmina pode ser mantida em uma posição fixa, com pressão uniforme por todo o comprimento da lâmina, e na direção necessária ao reinício. Esta pressão dianteira e lateral pode ser mantida com precisão até que material suficiente tenha sido removido da peça trabalhada para permitir a continuação na velocidade de corte normal. O fato que uma velocidade normal de corte foi atingida logo após a retificação do engano pode ser deduzido notando-se que no cofre da Grande Pirâmide o engano se repetiu duas polegadas mais adiante. Este é outro exemplo da lâmina cortando o granito no lugar errado mais rapidamente do que foi possível aos homens detectar e interromper.

Existe um outro método para corrigir um engano quando se usa uma serra manual, desde que o erro ocorra apenas em uma área pequena do corte. Consiste em inclinar a lâmina e continuar cortando na área não estragada, de forma que quando a lâmina atinge a área que precisa ser corrigida ela passa a ser sustentada pelo novo corte inclinado e tem força suficiente para combater qualquer tendência em seguir o corte reto original. Esse método poderia ter sido utilizado no cofre da pirâmide de Kéops. Mas caso isso tivesse realmente ocorrido, as linhas da serra que nele aparecem após o ponto em que foi cometido o engano seriam diferentes das linhas da serra antes do erro, porque elas estariam em ângulo. Entretanto isso não ocorre e todas as marcas deixadas pela serra antes e após o erro são horizontais. Qualquer argumento propondo que o engano foi superado inclinando-se a lâmina, o qual, provavelmente, seria o único método eficaz usando-se uma serra manual, fica invalidado. **Esta evidência aponta para a probabilidade totalmente diferente de que os construtores das pirâmides possuíam maquinaria motorizada quando cortaram o granito encontrado dentro da Grande Pirâmide e da pirâmide de Kéfren — conclui Dunn.**



A parte interna do cofre de granito da Câmara do Rei foi escavada com uso de métodos semelhantes aos que são empregados atualmente para moldar o interior de determinados objetos. As marcas das ferramentas indicam que primeiro foram feitos cortes grosseiros perfurando buracos no granito ao redor da área que seria removida. Segundo Petrie, os buracos foram feitos com brocas de tubo, as quais deixam um miolo central, **semelhante a este cujo desenho vemos acima**, que precisa ser retirado depois do buraco ter sido feito. Só depois que todos os buracos foram feitos e todos os miolos removidos é que o cofre deve ter sido trabalhado manualmente para atingir a dimensão desejada. Aqui também foram cometidos erros e num dos pontos se nota que o orifício não foi feito de forma perfeitamente vertical e que "comeu" a lateral do cofre além daquilo que estava previsto. Isso significa que mais uma vez, enquanto trabalhavam com a broca no granito, os operadores cometeram um erro antes de terem tempo para corrigi-lo, sendo que nesse caso o erro se estendeu até cerca de 20 centímetros abaixo do topo original do cofre.

A especulação então é a de que se a broca fosse manual seria necessário retirá-la periodicamente para permitir a limpeza do miolo central do orifício. Dificilmente os operadores poderiam ter perfurado cerca de 20 centímetros granito adentro sem precisar remover suas brocas. É possível, então, que retiradas freqüentes da broca mostrassem o erro cometido e que eles notassem a direção errada que a broca estava tomando antes que fizessem um talho no lado do cofre e, assim, não teriam mantido a broca no caminho errado até uma profundidade de cerca de 20 centímetros. Aqui parece que se repetiu a mesma situação que ocorrera com a serra, ou seja, duas operações de alta velocidade nas quais foram cometidos erros antes que os operadores tivessem tempo de corrigi-los.



Embora não se dê aos antigos egípcios o crédito de terem usado uma simples roda — afirma Christopher Dunn —, a evidência prova que eles não só usaram a roda, como deram a ela um uso mais sofisticado. A evidência de trabalho com torno mecânico é claramente observável em alguns dos artefatos existentes no Museu do Cairo, como também naqueles que foram estudados por Petrie. Dois pedaços de diorito na coleção de Petrie foram identificados por ele

como sendo o resultado de verdadeiro torneamento em um torno mecânico. Dunn esclarece que podem ser criados objetos complicados sem a ajuda de maquinaria: basta simplesmente esfregar o material com um abrasivo como areia e usar um pedaço de osso ou madeira para aplicar pressão. Entretanto, Petrie afirmou que as relíquias que ele examinara, como algumas dessas que vemos acima, não poderiam ser produzidas por qualquer processo de abrasão ou fricção exercido sobre a superfície.



Petrie examinou uma prosaica tijela de pedra. Observando-a detalhadamente percebeu que nela havia um vértice afiado onde dois raios se cruzavam. Isso indicava que os raios tinham sido cortados em dois eixos separados de rotação. Ao examinar outras peças de Gizé, Petrie achou outro fragmento de tigela que tinha as marcas de verdadeiro torneamento em torno mecânico. Dunn afirma que ao visitar o Museu do Cairo também encontrou evidência do uso do torno mecânico em larga escala como, por exemplo, numa tampa de sarcófago cuja foto vemos acima. Examinando-a detalhadamente e baseado em sua experiência como metalúrgico, concluiu que as marcas das ferramentas deixadas na peça correspondem ao formato e localizam-se exatamente onde se poderia esperar que estivessem caso o sarcófago tivesse sido moldado com uso de tornos.



Para fazer orifícios existe uma técnica que é chamada de trepanação. Ela deixa como resíduo um miolo central do material que está sendo perfurado. Os construtores das pirâmides usaram essa técnica. Uma das peças que Petrie estudou foi um desses miolos, que aparece como a oitava figura do desenho acima. Examinando as marcas de ferramenta que deixaram um sulco helicoidal simétrico nesse artefato tirado de um orifício perfurado em um pedaço de granito, Petrie concluiu **que o ferramental egípcio penetrava a uma taxa de um centésimo de polegada a cada revolução da broca. As brocas modernas, por sua vez, só conseguem penetrar a uma taxa de dois milésimos de polegada por revolução. Isso significa que os antigos egípcios conseguiam cortar granito com uma taxa de alimentação que era 500 vezes maior ou mais profunda por revolução da broca do que as brocas modernas.**

Dois outras características das peças examinadas por Petrie também chamaram a atenção. A primeira foi que tanto o orifício quanto o miolo dele extraído têm uma forma cônica que se afunila em direção à extremidade. A outra é que o sulco helicoidal entrou nos componentes do granito de forma estranha, ou seja, penetrou mais profundamente no quartzo, material mais duro, do que no feldspato, mais macio. Christopher Dunn comenta que o afunilamento indica um aumento na superfície da área de corte da broca à medida em que ela ia cortando mais profundamente,

conseqüentemente um aumento na resistência. Uma alimentação uniforme sob tais condições, usando método manual, seria impossível. Petrie teorizou que foram aplicadas uma tonelada ou duas de pressão a uma broca tubular feita de bronze incrustada com jóias. Porém, isto não leva em conta que sob centenas e centenas de quilos de pressão as jóias iriam, indubitavelmente, abrir seu caminho na substância mais macia, deixando o granito relativamente incólume depois do ataque. **Nem este método explica como o sulco poderia ser mais fundo através do quartzo.**

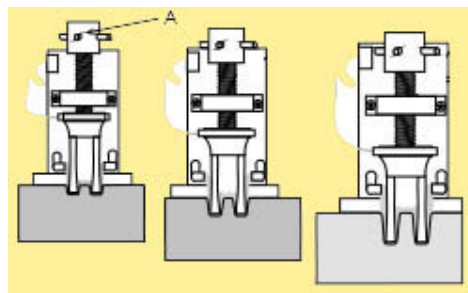
Nem todos os egiptólogos concordam com Petrie, pois consideram muito improvável que os egípcios tivessem conhecimento tecnológico suficiente para cortar pedras preciosas formando dentes e prendê-las no metal de tal maneira que elas suportassem a tensão do uso pesado, fabricando assim a broca sugerida. O que esses estudiosos sugerem é que foi usado um pó abrasivo em conjunto com serras e brocas de cobre macio. Então, provavelmente, pedaços do abrasivo penetraram no metal da broca, permanecendo ali por algum tempo e formando dentes acidentais e temporários, criando assim o mesmo efeito que dentes intencionais e permanentes criariam e foi a retirada da broca de tubo para remover o miolo e inserir abrasivo novo no orifício que criou os sulcos na peça.

Dunn também discorda dessa opinião: É duvidoso que uma ferramenta simples que está sendo rotacionada à mão permaneça virando enquanto os artesãos a retiram do orifício. Igualmente, colocando a ferramenta de volta em um orifício limpo com abrasivo novo não seria necessário fazê-la girar até que estivesse no lugar. Também há a questão do afunilamento no orifício e no miolo. Ambos proveriam efetivamente a liberação entre a ferramenta e o granito, tornando impossível sob tais condições o estabelecimento de contato suficiente para criar os sulcos.

Christopher Dunn acredita que tem a explicação de como os orifícios e os miolos achados em Gizé podem ter sido cortados. Segundo ele, o único método que satisfaz a lógica, do ponto de vista técnico, e explica todos os fenômenos observados é a **aplicação de maquinaria ultra-sônica**. Essa maquinaria produz o movimento oscilatório de uma ferramenta que lasca o material e o arremessa para longe, como um britadeira que lança para longe um pedaço de pavimento de concreto. A diferença é que ela é muito mais rápida, vibrando entre 19 mil e 25 mil ciclos por segundo. Um abrasivo aquoso ou em pasta é usado para apressar a ação cortante. Em síntese, a maquinaria ultra-sônica usa um processo de desgasegação abrasivo-oscilatório.

O estranho detalhe de que o sulco helicoidal penetrou mais profundamente no quartzo, material mais duro, do que no feldspato, mais macio, também pode ser explicado por sua teoria — acredita Christopher Dunn. Ele esclarece que são empregados cristais de quartzo na produção do ultra-som e, reciprocamente, são suscetíveis à influência de vibrações nas gamas ultra-sônicas e podem ser induzidos a vibrar em alta frequência. **Ao trabalhar o granito usando ultrasonografia, o material mais duro (quartzo) não ofereceria necessariamente maior resistência**, como aconteceria durante práticas de emprego de maquinarias convencionais. Uma ferramenta de corte vibrando ultra-sonicamente encontraria numerosos sócios simpatizantes enquanto cortasse o granito, embutidos diretamente no próprio granito! Em vez de resistir à ação cortante, o quartzo seria induzido a responder e vibrar em consonância com as ondas de alta frequência e ampliaria a ação abrasiva à medida em que a ferramenta cortasse através dele.

Embora a formação de sulcos não fosse esperada nas peças trabalhadas com ultra-som, já que esse atua mais por um processo de trituração do que por ação rotacional, o pesquisador acredita que eles podem ter sido criados por várias razões: um fluxo desigual de energia pode ter feito a ferramenta oscilar mais em um lado do que no outro; a ferramenta pode ter sido impropriamente montada, ou um acúmulo de abrasivo em um lado da ferramenta pode ter cortado o sulco à medida em que a ferramenta se movia no granito. Por outro lado, é preciso que se entenda que a ferramenta pode ter sofrido não apenas movimento oscilatório, mas também giratório, visando forçá-la através do granito, o que teria causado os sulcos.



O formato côncavo do orifício e do miolo são normais porque no emprego de qualquer ferramenta cortante é necessário que ela possa ser liberada da superfície da peça que está sendo trabalhada. Nesse caso, ao invés de termos um tubo contínuo, teríamos um tubo cuja espessura da parede ficaria gradualmente mais fina ao longo de seu comprimento. O diâmetro externo ficando gradualmente menor criaria a liberação entre a ferramenta e o orifício e o diâmetro interno, ficando maior, criaria a liberação entre a ferramenta e o miolo central. Isto permitiria que um fluxo livre da pasta fluida usada como abrasivo pudesse alcançar a área cortante. Uma broca tubular com tal feitio também explicaria o afunilamento das laterais do orifício e do miolo. Usando uma broca desse tipo feita de material mais macio do que o abrasivo, a extremidade cortante iria se desgastando gradualmente. As dimensões do orifício, portanto, corresponderiam às dimensões da ferramenta no instante do corte. Na medida em que a ferramenta ia se desgastando, o orifício e o miolo iam refletindo esse desgaste na forma de um cone. É isso que ilustra a figura acima. Nela vemos o progresso da perfuração em granito com o emprego de uma broca ultra-sônica (vibratória). A broca avança um centésimo de polegada mais o desgaste da própria ferramenta para cada rotação da manivela "A".

Christopher Dunn afirma que a ultra-sonografia resolve todas as perguntas sem resposta que as demais teorias não conseguiram responder com relação a todos os aspectos da existência das marcas no material examinado por Petrie. É quando procuramos um único método que possa dar resposta para todos os dados — diz ele —, que nos afastamos daqueles mais primitivos e até mesmo da maquinaria convencional e somos forçados a considerar métodos que são um pouco anômalos para aquele período da história. Estudos adicionais precisam ser feitos dos miolos; realmente já foi sugerido que se reproduza os miolos usando-se os métodos que eu proponho e aqueles propostos por alguns egiptólogos usando métodos primitivos. Após essa reprodução, uma comparação dos miolos deveria ser feita usando equipamento de metrologia e um microscópio de escaneamento eletrônico. Mudanças microscópicas na estrutura do granito podem acontecer devido a pressão e calor enquanto está sendo trabalhado. É duvidoso que egiptólogos compartilhem minhas conclusões referentes aos métodos de perfuração dos construtores da pirâmide e seria benéfico executar esses testes para provar conclusivamente os verdadeiros métodos usados pelos construtores da pirâmide para cortar pedra.



Em fevereiro de 1995 Christopher Dunn esteve no Cairo e aproveitou a oportunidade para medir alguns dos artefatos produzidos pelos construtores das pirâmides. Segundo ele, tais medições provaram, sem sombra de dúvida, que ferramentas e métodos altamente avançados e sofisticados foram empregados por essa antiga civilização. Dunn examinou três peças usando alguns instrumentos especiais que adquirira. Um deles visava determinar a precisão com a qual os artefatos haviam sido confeccionados. **O primeiro objeto que inspecionou foi o sarcófago do interior da pirâmide de Kéfen, que vemos na foto acima. Ele se surpreendeu ao verificar que a superfície do interior da caixa era perfeitamente lisa e plana. Também lhe pareceu que os cantos internos arredondados do sarcófago tinham um raio uniforme em toda sua extensão, sem variação da precisão da superfície no ponto de tangenciamento.**

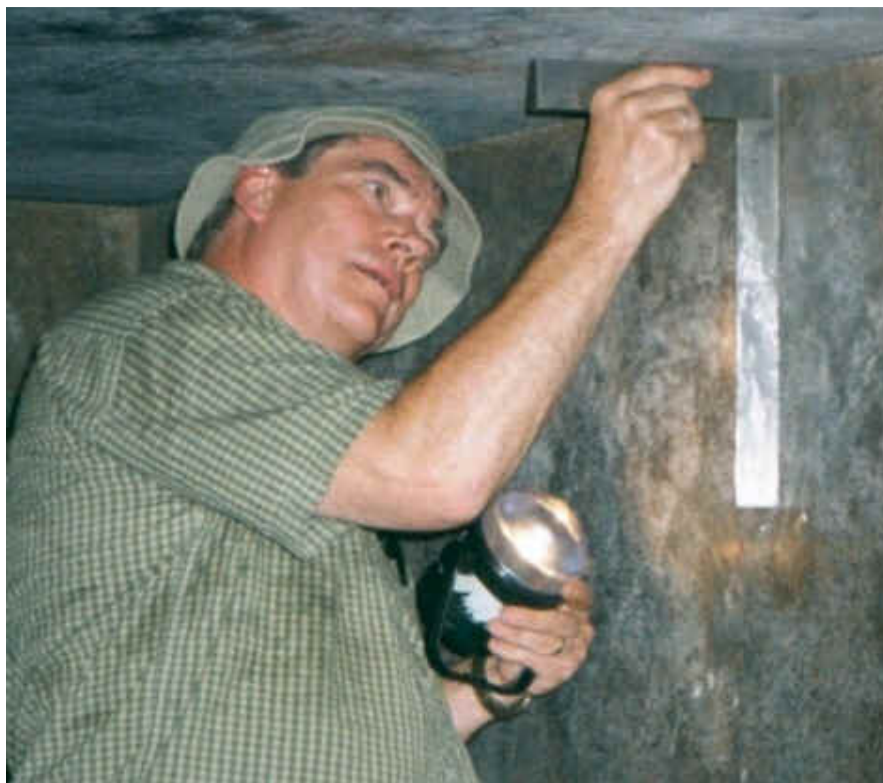
As perguntas que lhe vieram à mente foram: Por que o interior de uma enorme caixa de granito foi acabada com a exatidão que usamos em placas de revestimento de precisão? Como fizeram isso? E por que fizeram isso? Por que consideraram essa peça tão importante que se deram a tão grande trabalho? Seria impossível fazer esse tipo de trabalho no interior de um objeto manualmente. **Mesmo com a maquinaria moderna, seria uma tarefa muito difícil e complicada.**

Seria uma tarefa grandemente problemática a de polir o interior da caixa com a precisão que se observa no sarcófago, a qual resultou numa superfície completamente plana no ponto onde as laterais encontram os cantos curvos. Há problemas físicos e técnicos associados com uma tarefa como essa que não são fáceis de resolver. Poderiam ser usadas brocas para desbastar o interior, mas quando se trata de terminar uma caixa deste tamanho com uma profundidade interior de 75,15 centímetros enquanto se mantém um raio no canto de menos de 1/2 polegada, há alguns desafios significativos para superar.



O pesquisador também teve oportunidade de examinar os túneis cavados narocha no Serapeum, em Saqqara. Lá se encontram 21 enormes sarcófagos de granito, como este que vemos acima, que pesam, juntamente com suas respectivas tampas, cerca de 100 toneladas cada um. A matéria-prima foi extraída a cerca de 800 quilômetros de distância, nas pedreiras de Assuão. Cada peça tem, aproximadamente, quatro metros de comprimento, dois metros e 28 centímetros de largura e 3 metros e 35 centímetros de altura. Estão instalados em criptas escavadas na pedra calcária em intervalos regulares ao longo dos túneis. O piso das criptas fica cerca de um metro e 20 centímetros abaixo do piso do túnel e os sarcófagos estão colocados em recessos centrais. Ao examinar esse conjunto, Christopher Dunn se questionou sobre os problemas de engenharia existentes para instalar tais caixas enormes em espaços confinados e com a última cripta localizada próximo ao fim do túnel. Como colocá-las no lugar se ali não havia espaço para que centenas de escravos puxando cordas pudessem posicionar os sarcófagos?

Ao examinar o lado externo de um desses sarcófagos, Dunn constatou que era uma superfície perfeitamente plana, sem qualquer desvio. Examinou ainda o interior de outro sarcófago desses e constatou, novamente, que a superfície era absolutamente plana. Ele também checkou uma tampa e a superfície sobre a qual ela se apoiava e constatou, pela terceira vez, que ambas eram perfeitamente planas. Isso produzia um fechamento hermético no caixão, já que duas superfícies absolutamente planas entravam em contato e o peso de uma delas expulsava o ar existente entre ambas.



**Finalmente, usando um esquadro de altíssima precisão, inspecionou o ângulo formado entre essa tampa de 27 toneladas e a superfície interior do sarcófago sobre o qual ela se apoiava. Verificou que o lado inferior da tampa e a parede interior da caixa formavam um ângulo reto absolutamente perfeito e que o fato se dava não apenas num lado da caixa, mas em ambos, o que aumenta o nível de dificuldade para realizar esse feito.**

Pense nisso como uma realidade geométrica — comentou Chistopher Dunn. Para que a tampa fique no esquadro com as duas paredes internas, estas têm que ser paralelas entre si ao longo do eixo vertical. E ainda mais, a parte superior da caixa precisa formar um plano que esteja no esquadro com as laterais. Isso torna o acabamento do interior exponencialmente mais difícil. Os fabricantes desses sarcófagos do Serapeum não apenas criaram superfícies internas que são planas quando medidas vertical e horizontalmente, mas também se certificaram de que as superfícies que estavam criando estivessem no esquadro e paralelas umas com as outras, com uma superfície, o topo, tendo laterais que estão afastadas entre si entre 1,5 e 3 metros. Mas sem tal paralelismo e sem o perfeito esquadro da superfície do topo, o perfeito esquadro notado em ambas as laterais não poderia existir.

Realizando seu trabalho, Chistopher Dunn sentia a atmosfera carregada de poeira do interior daqueles túneis, o que tornava difícil a respiração. Ficou então imaginando o desconforto e quão insalubre seria dar acabamento a qualquer uma daquelas enormes peças de granito, seja lá qual fosse o método empregado. Uma melhor alternativa seria executar o trabalho fora daquele ambiente. Eu estava tão surpreso com este achado — escreveu ele — que não me ocorreu, a não ser mais tarde, que os construtores destas relíquias, por alguma razão esotérica, desejavam que elas fossem extremamente precisas. Eles tinham se dado ao trabalho de trazer para o túnel o produto inacabado e terminaram-no no subterrâneo por uma boa razão! Essa é a coisa lógica a fazer se você requer um alto grau de precisão na peça em que está trabalhando. Terminar a peça com tal precisão em um local que mantivesse uma atmosfera diferente e uma temperatura diferente, como ao ar livre debaixo do sol quente, significaria que quando ela fosse finalmente instalada dentro do túnel frio, numa temperatura semelhante à de uma caverna, aquela precisão seria perdida. O granito mudaria sua forma por expansão e contração térmica. A solução, naquela época como hoje em dia, é claro, é preparar superfícies de precisão no local no qual elas deverão ser utilizadas.

Com que propósito os egípcios extraíram de suas minas blocos de granito de 90 toneladas, escavaram seu interior e o fizeram com tão alto nível de precisão? Por que acharam necessário trabalhar a superfície no topo desta caixa de maneira a torná-la perfeitamente plana de forma que uma tampa, com uma superfície no seu lado inferior igualmente plana, se assentasse perfeitamente no esquadro com relação às paredes interiores do sarcófago? Dunn comenta que ninguém faz esse tipo de trabalho a menos que haja um elevado propósito para o artefato. Até mesmo a idéia deste tipo de precisão não ocorreria a um artesão, a menos que não houvesse nenhum outro meio para atingir aquilo que se pretendia que o artefato fizesse.

A única outra razão pela qual tal precisão poderia ser implantada em um objeto seria a de que as ferramentas usadas para criá-lo fossem tão precisas que fossem incapazes de produzir qualquer coisa menos exata. Em qualquer dos dois cenários, estamos olhando para uma civilização de um nível mais alto do que aquele que é normalmente aceito hoje em dia. Para ele as implicações desse fato são surpreendentes e enfatiza: **É por isso que acredito que estes artefatos que examinei no Egito são a evidência incontestável que prova, sem sombra de dúvida, que uma civilização mais adiantada do que aquela que aprendemos existiu no antigo Egito.** A evidência está gravada na pedra. Pode-se argumentar que a falta de maquinaria refuta a existência de uma sociedade avançada entre os antigos egípcios. Mas Dunn contesta tal argumento dizendo que uma falta de evidência não é evidência. É falacioso negar ou ignorar o que existe argumentando com aquilo que não existe. O autor sugere que sejam feitos estudos mais aprofundados nesses sarcófagos para que se descubra que finalidade levou os artífices egípcios a buscarem tão alto grau de precisão, já que a intenção nesse sentido está bastante clara. **Talvez as superfícies das caixas até estejam acabadas com precisão ótica.** Se assim for, por quê? Entretanto, não era o objetivo de Christopher Dunn analisar esse tipo de detalhe.

**Quando retornou aos Estados Unidos, Dunn contactou quatro fabricantes de granito de precisão e não encontrou ninguém que pudesse fazer um artefato semelhante.** Um deles informou que um pedaço de granito daquele tamanho deve pesar cerca de 90.000 quilos e, se uma peça daquele tamanho estivesse disponível, seu custo seria enorme. O pedaço do granito bruto valeria algo em torno de 115 mil dólares. Este preço não incluiria o corte do bloco no tamanho adequado ou qualquer custo de frete. O próximo problema óbvio seria o transporte. Seriam necessárias muitas licenças especiais a serem emitidas pelos órgãos competentes que custariam outros milhares de dólares. **E, entretanto, os egípcios moveram esses pedaços de granito por quase 800 quilômetros. O mesmo fabricante informou que sua empresa não tinha o equipamento ou a capacidade técnica para produzir caixas semelhantes.** O que poderiam fazer seria produzir as caixas em cinco pedaços, transportá-los até o cliente e juntá-los no local.



O terceiro objeto que Christopher Dunn examinou, e que vemos na foto acima, foi um pedaço de granito encontrado nas proximidades do planalto de Gizé e sobre o qual concluiu que os construtores das pirâmides tiveram que usar uma máquina capaz de executar contornos precisos em três eixos de movimentação (X-Y-Z) para guiar a ferramenta num espaço tridimensional e criar a peça. Ainda que sejam inacreditavelmente precisas, superfícies planas normais, simples geometricamente, podem ter sua fabricação explicada através de métodos simples. Entretanto, a peça encontrada suscitou na mente de Dunn não apenas a pergunta: Que ferramenta foi usada para cortá-la?, mas também outra indagação muito mais complexa: O que guiou a ferramenta de corte?

Como introdução para a resposta, o autor explica que muitos dos artefatos que a civilização moderna criou seriam impossíveis de produzir usando-se trabalho puramente manual. **Estamos rodeados por artefatos que são o resultado da criação de ferramentas que superam nossas limitações físicas. Nós desenvolvemos máquinas ferramentas para criar os moldes que produzem os contornos estéticos dos carros que dirigimos, dos rádios que escutamos e dos eletrodomésticos que usamos. Para criar os moldes que produzem tais artigos, uma ferramenta cortante tem que seguir com precisão um contorno predeterminado em três dimensões. Em algumas aplicações ela irá se mover em três dimensões usando, simultaneamente, três ou mais eixos de movimentação. O artefato que ele examinou exigiria um mínimo de três eixos de movimentação para sua confecção.**

Quando a indústria de ferramentas elétricas era relativamente jovem, foram empregadas técnicas onde a forma final era dada à mão, usando modelos como guia. Hoje, com o uso de máquinas controladas por computador, pouco se usa o trabalho manual. Um pequeno polimento para remover marcas indesejáveis da ferramenta talvez seja o único trabalho manual requerido. Então, para descobrir que um artefato foi produzido em tal máquina, precisamos encontrar uma superfície precisa com sinais das marcas de ferramenta que mostrem o caminho da ferramenta em si. Isto foi o que Christopher Dunn encontrou em Gizé, aproximadamente dez metros a leste da segunda pirâmide. Eram dois pedaços de granito que tinham sido originalmente um único pedaço, mas que se quebrara. O pesquisador teve sua atenção despertada pela precisão do contorno e sua simetria. Os dois objetos encontrados, quando juntos, assemelhavam-se a um pequeno sofá. O assento é um contorno que se funde com as paredes dos braços e com o encosto. O autor examinou-o e considerou-o extremamente preciso. **A conclusão a que chegou é a de que houve uso de maquinaria motorizada de alta velocidade e que técnicas modernas de mecânica não convencional foram empregadas na fabricação dos artefatos de granito achados em Gizé e em outros locais no Egito. Dunn advoga que se faça um estudo sério e oficial por pessoas qualificadas, de mente aberta, que poderiam abordar o assunto sem noções preconcebidas.**

Em termos de um entendimento mais amplo do nível de tecnologia empregado pelos antigos construtores das pirâmides — ele comenta, as implicações dessas descobertas são tremendas. Nós não só estamos diante de fortes evidências que parecem nos ter escapado durante décadas, e que oferecem indícios adicionais que provam que os antigos egípcios estavam bem avançados, mas também temos oportunidade de reanalisar tudo de uma perspectiva diferente. Entender como algo é feito abre uma dimensão diferente na tentativa de determinar porque foi feito. A precisão nestes artefatos é irrefutável. Até mesmo se nós ignorarmos a pergunta de como eles foram produzidos, estaremos ainda face à questão do porque tal precisão foi necessária.

Ainda que possamos admitir que máquinas avançadas realmente tenham sido empregadas, fica a pergunta: onde estão as máquinas? Quanto a tal assunto o pesquisador inglês pondera que máquinas são ferramentas e que nenhuma ferramenta foi encontrada para explicar qualquer teoria sobre como as mais de 80 pirâmides foram construídas ou caixas de granito foram cortadas. Até mesmo se nós aceitássemos a noção de que ferramentas de cobre são capazes de produzir esses artefatos incríveis, os poucos instrumentos de cobre que foram descobertos não representam o número de tais ferramentas que teriam que ter sido usadas se cada canteiro que trabalhou nas pirâmides, apenas em Gizé, possuísse uma ou duas delas.

Depois de garantir existem poucas dúvidas de que subestimamos seriamente as capacitações dos antigos construtores das pirâmides, Christopher Dunn escreve: A interpretação e o entendimento de um nível de tecnologia de uma civilização não deveriam depender da preservação de um registro escrito de toda a técnica que eles tenham

desenvolvido. Os fatos básicos de nossa sociedade nem sempre merecem elogios e uma pedra testamento mural, muito provavelmente, seria erigida para transmitir uma mensagem ideológica, ao invés da técnica empregada para entalhá-la. Registros da tecnologia desenvolvidos pela nossa moderna civilização permanecem em mídia vulnerável e poderiam deixar de existir no caso de uma catástrofe mundial, tais como uma guerra nuclear ou uma nova idade do gelo. Por conseguinte, depois de vários milhares de anos, uma interpretação dos métodos usados por um artesão poderia ser mais precisa do que uma interpretação do seu idioma. O idioma da ciência e da tecnologia não tem a mesma liberdade da fala. **Assim, embora as ferramentas e máquinas não tenham sobrevivido milhares de anos após seu uso, nós temos que assumir, por análise objetiva da evidência, que elas existiram.**



A teoria de Christopher Dunn de que os antigos egípcios perfuravam granito usando maquinaria ultra-sônica baseia-se no livro do famoso egiptólogo britânico William Flinders Petrie, intitulado "Pyramids and Temples of Gizeh". Nessa obra, Petrie descreve um artefato, que vemos na foto acima, com marcas de um processo de perfuração que deixa um sulco helicoidal no granito, indicando que a ferramenta penetrou naquele material a uma taxa de um centésimo de polegada a cada revolução da broca, uma porcentagem excessivamente alta para os métodos convencionais. Entretanto, após um exame físico desse artefato, dois pesquisadores, um engenheiro acústico e um especialista em pedras de cantaria, concluíram que os sulcos não eram espirais, mas círculos individuais e informaram que isso é comum em qualquer miolo produzido em qualquer pedreira inglesa, sem uso de máquinas de ultra-som. Ao ler a respeito, Christopher Dunn, considerando que o sulco helicoidal era a principal característica da peça que o levou a sugerir o emprego de ultra-som, fez em seu site na Internet uma declaração de que suspendia todas as afirmações que fizera sobre o uso de maquinaria ultra-sônica pelos antigos egípcios nos processos de perfuração do granito.

Para tirar suas dúvidas e confirmar ou não sua teoria, Dunn viajou até a Inglaterra e visitou o Museu Petrie, no qual se encontra guardado o artefato que deu origem à polêmica, conhecido como miolo N.º 7. Ao pegar a peça que nunca vira nas mãos, o pesquisador sentiu-se desapontado com sua insignificância. Mais desapontado ainda ficou por achar que o grande egiptólogo Petrie havia cometido um engano ao avaliá-la. Os sulcos pareciam realmente ser circulares e não helicoidais. Ainda que decepcionado, já que estava lá, resolveu fazer as medições que programara.

Para verificar se os sulcos formavam uma helicóide ou não, Dunn usou um método primitivo, porém eficaz: encaixou no sulco uma linha de algodão branca e acompanhou sua trajetória com a linha. O sulco variava em profundidade à medida em que circulava a peça e em alguns pontos era apenas um fraco arranhão imperceptível a olho nu. O que Petrie escreveu sobre esse miolo não estava totalmente correto. Ele se refere a um único sulco helicoidal, mas na realidade existem dois sulcos helicoidais paralelos. Dunn repetiu o teste em aproximadamente sete locais diferentes da peça, obtendo sempre os mesmos resultados. Os sulcos estão cortados no sentido dos ponteiros do relógio, partindo da extremidade mais fina do miolo para sua extremidade mais grossa, o que significa do topo para a base. Eles chegam visivelmente até o ponto em que a peça foi quebrada para ser retirada do orifício onde foi gerada. Os sulcos têm a mesma profundidade tanto no topo quanto na base do miolo e o passo circunferencial também é uniforme nos dois extremos.

**A constatação mais importante para provar a tese de Christopher Dunn foi a de que não há estriamentos horizontais ou anéis, mas sim sulcos helicoidais que descem em espiral pelo miolo como um filete de rosca com duplo ponto de partida.**

Os estudos de Christopher Dunn levaram-no a se convencer de que ainda temos muito a aprender com nossos antepassados distantes e que para tanto basta que possamos abrir nossas mentes e aceitar que outra civilização de uma época longínqua possa ter desenvolvido técnicas industriais que são tão grandes ou talvez até maiores que as nossas. (...)

Com uma tão convincente coleção de artefatos que provam a existência de maquinaria de precisão no Egito antigo, a idéia que a Grande Pirâmide foi construída por uma civilização avançada que habitou a Terra a milhares de anos atrás fica mais admissível. Eu não estou propondo que esta civilização estivesse tecnologicamente mais avançada que a nossa em todos os níveis, mas me parece que no que se refere ao trabalho de alvenaria e construção eles excediam as capacitações e especificações atuais. Depois de informar que muitos profissionais ao redor do mundo pesquisam para achar respostas aos vários mistérios não solucionados que indicam que nosso planeta Terra abrigou outras sociedades avançadas no passado distante, o autor conclui que seria ilógico, dogmaticamente, aderir a qualquer visão teórica relativa às civilizações antigas.

<http://www.geocities.com/tioisma2002/maquinaria.htm>

<http://www.geocities.com/tioisma2002/maquinaria2.htm>

<http://www.geocities.com/tioisma2002/maquinaria3.htm>

### 3 - Magnetismo

Muito se tem discutido sobre as técnicas que eventualmente poderiam ter sido usadas pelos antigos egípcios para cortar os enormes blocos que formam as grandes pirâmides de Gizé. Menor atenção tem sido destinada aos métodos que podem ter sido usados para transportar e levantar blocos ciclópicos de pedra. A solução proposta pela visão clássica é a de que os blocos foram movidos e colocados em seus lugares apenas com o uso da força braçal. Entretanto, especialistas em movimentação de grandes pesos com emprego de modernos guindastes levantam dúvidas a respeito. Christopher Dunn, um engenheiro mecânico inglês que trabalha nos Estados Unidos e que desde 1977 vem se questionando sobre a maneira pela qual as pirâmides foram construídas, escreveu um artigo para uma revista americana no qual debate a questão.

Minha empresa instalou recentemente uma prensa hidráulica pesando 65 toneladas — ele escreveu. Para erguê-la e depois baixá-la pelo telhado, foi necessário um guindaste especial. O guindaste foi trazido para o local desmontado e foi transportado de uma distância de 128 quilômetros, consumindo cinco dias de viagem. Depois de 15 descarregamentos terem sido feitos, o guindaste foi finalmente montado e ficou pronto para uso. Um dos manobristas que executou a tarefa informou que o maior peso que ele havia erguido tinha sido uma peça de 110 toneladas de uma usina nuclear. Quando eu falei a ele sobre os pesos de 70 e 200 toneladas dos blocos de pedra usados no interior da Grande Pirâmide e do Templo do Vale, ele expressou assombro e descrença quanto aos métodos primitivos que são propostos pelos egiptólogos.



A seguir Christopher Dunn faz referência ao único homem no mundo que, baseado em experiência própria, afirmou com todas as letras conhecer o segredo de como foram construídas as pirâmides do Egito, mas que morreu sem revelá-lo. Esse homem foi um imigrante da Letônia, um eremita excêntrico chamado Edward Leedskalnin, que construiu sozinho, no interior dos Estados Unidos, um Castelo de Coral com pedras que chegam a pesar até 30

toneladas, como é o caso da que aparece apoiada no chão na foto acima formando um muro. Ele descobriu uma maneira de erguer e manobrar blocos de coral dessa envergadura usando apenas meios manuais. Seria possível para um homem de um metro e meio de altura e 50 quilos de peso realizar tal feito sem conhecer técnicas estranhas ao nosso entendimento contemporâneo de física e mecânica? As realizações desse homem surpreenderam muitos engenheiros e tecnólogos que procuraram compará-las com aquelas conseguidas por trabalhadores que manuseiam pesos semelhantes na indústria atual.

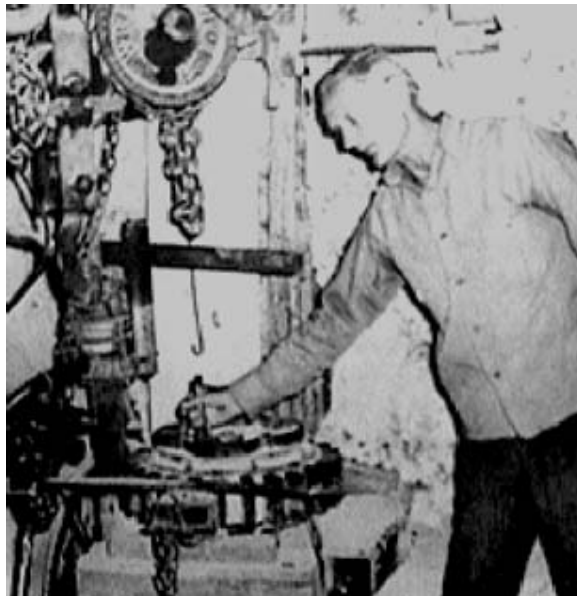
De acordo com o raciocínio do engenheiro inglês, se nós assumirmos que Leedskalnin e os antigos construtores das pirâmides usaram técnicas semelhantes, teremos um enfoque diferente no que diz respeito a quantidade de homens necessários para construir a Grande Pirâmide. As estimativas do número de trabalhadores que ergueram aquela obra oscilam entre 20.000 e 100.000. Mesmo levando-se em conta que a precisão com a qual Leedskalnin trabalhou não foi a mesma usada no Egito, com base naquilo que ele conseguiu, extraindo e erguendo um total de 1.100 toneladas de pedra num espaço de tempo de 28 anos, as 5.273.834 toneladas de pedra usadas na Grande Pirâmide poderiam ter sido postas no lugar por apenas 4.794 trabalhadores.

Eu visitei o Castelo de Coral pela primeira vez em 1992 — afirma Christopher Dunn. Logo ficou claro para mim que a afirmação de Ed era exata. Ele realmente conhecia os segredos dos antigos egípcios. (...) Leedskalnin discordava da maneira pela qual a ciência moderna está entendendo a natureza. Ele afirmava enfaticamente que eles estão errados. Seu conceito de natureza é simples. Toda matéria é constituída por ímãs individuais e é o movimento destes ímãs dentro dos materiais e através do espaço que produz os fenômenos mensuráveis, isto é, magnetismo e eletricidade. Dunn acredita que Leedskalnin a partir dessa premissa, quer ela seja correta ou não, pode ter descoberto meios de elevar e manobrar grandes pesos manualmente, o que seria impossível usando métodos convencionais. Especula-se que ele teria usado eletromagnetismo para eliminar ou reduzir a força gravitacional da Terra. Nem todos concordam com esse ponto de vista.

Prosseguindo seu artigo, Dunn faz uma especulação que tenta levar a premissa básica de Leedskalnin relativa à natureza da eletricidade e do magnetismo a uma conclusão que tenha algum contato com a lógica. Ele pondera que talvez aquilo que aprendemos sobre o assunto não se aplique necessariamente à busca e à descoberta de uma solução verdadeira. A pergunta a ser respondida nesse caso é a seguinte: O que é anti-gravidade? E a resposta é: meios pelos quais os objetos podem ser erguidos, superando a força gravitacional da Terra. Nós aplicamos técnicas anti-gravitacionais em nossa vida cotidiana. Quando saímos da cama pela manhã, nós empregamos a anti-gravidade. Um avião e um elevador, por exemplo, são tecnologias inventadas para superar os efeitos da gravidade. Estamos trabalhando sob a suposição de que para criar um dispositivo anti-gravitacional a gravidade já seja um fenômeno totalmente conhecido e compreendido e que a tecnologia tem condições de anulá-la. Mas, não é bem assim. A verdade é que ainda nos escampam a natureza da gravidade e a maneira de produzir ondas que possam interferir sobre ela.

E se na realidade não existe essa coisa chamada gravidade? E se as forças naturais que nós já conhecemos forem suficientes para explicar os fenômenos visíveis que nós etiquetamos como gravidade? E se, como reivindica Leedskalnin, tudo se reduz a ímãs individuais, as propriedades conhecidas de um ímã não seriam suficientes? Nós sabemos que polos semelhantes se repelem e que polos opostos se atraem. Nós também sabemos que podemos suspender um ímã sobre outro, contanto que não permitamos que os polos opostos se atraiam. Ímãs procuram se atrair e, entregues a si mesmos, alinharão seus polos opostos uns aos outros. Se um ímã grande for suspenso por cima de um ímã menor, dependendo da proporção entre eles, a distância entre os ímãs será diminuída até o ponto em que o ímã menor não seja capaz de exercer força suficiente para se elevar. A terra, sendo o ímã maior, emite fluxos de energia magnética que segue linhas de força que há séculos sabemos que existem. Se nós assumirmos, como fez Leedskalnin, que todos os objetos são ímãs individuais, nós também podemos assumir que uma atração existe entre estes objetos devido à natureza inerente de um ímã que busca alinhar um polo oposto a outro. Talvez os meios que Leedskalnin tenha encontrado para trabalhar com a força gravitacional da Terra não tenha sido nada mais complicado do que inventar meios pelos quais o alinhamento dos elementos magnéticos dentro de seus blocos de coral pudesse ser ajustado para resistir aos fluxos do magnetismo terrestre.

É bem sabido que Leedskalnin trabalhava sozinho e, portanto, seus métodos tinham que ser necessariamente simples. Christopher Dunn prossegue esclarecendo que um método conhecido para criar magnetismo em uma barra de ferro consiste em alinhá-la com o campo magnético da Terra e golpeá-la com um martelo. Isso faz vibrar os elementos na barra e lhes permite serem influenciados pelo campo magnético dentro do qual se encontram. O resultado é que quando a vibração cessa, um número significativo dos átomos se alinham dentro deste campo magnético. Numa oficina dentro do castelo, existe um mecanismo que dispõe de uma espécie de volante e o qual se afirma serviria para gerar eletricidade, mas é duvidoso que fosse possível conseguir tal objetivo apenas girando a roda com as mãos. O conjunto todo é formado por um velho carter de um veículo de quatro cilindros e barras magnéticas que foram intercaladas entre duas placas. Na parte superior há uma engrenagem circular. Para dar peso e solidificar todo o conjunto, Leedskalnin envolveu as barras magnéticas com cimento.



Uma foto antiga, que vemos acima, mostra Leedskalnin com a mão na manivela existente no conjunto, dando a impressão de que para fazê-lo funcionar seria necessário girar o artefato. É possível, entretanto, que Leedskalnin usasse a manivela apenas para dar partida a um motor de movimento alternado, atualmente perdido, que se fixava em uma das extensões do eixo. Ele poderia, então, afastar-se e deixar a máquina funcionando.

Ao examinar esse mecanismo, Christopher Dunn imaginou que as barras magnéticas eram usadas na realidade para provocar vibração na peça que Leedskalnin estivesse tentando erguer. O cárter estava firmemente preso a um bloco de coral na oficina, e dificilmente se movimentaria. Dunn testou as barras magnéticas com um canivete. Ele foi atraído por todas elas. Para saber com certeza qual o arranjo dos polos na roda e confirmar se realmente o conjunto seria capaz de gerar eletricidade, Dunn usou uma barra magnética. Ele segurou a barra a uma curta distância da roda ao mesmo tempo em que a fazia girar. O ímã movimentou-se nas mãos do engenheiro enquanto a roda girava. Olhando ao redor ele viu uma parafernália de vários dispositivos movimentando-se, inclinando-se, elevando-se dentro do quarto. Havia bobinas de sintonia de aparelhos de rádio, garrafas com arame de cobre enrolado nelas, carretéis de arame de cobre e outras várias peças de metal e plástico que pareciam ter saído de um velho aparelho de rádio. Dunn sugere que o letônio pode ter descoberto alguma maneira de reverter, localmente, os efeitos da gravidade. Ele poderia ter gerado um sinal de rádio que fizesse com que o coral vibrasse na sua frequência de ressonância e então usaria um campo eletromagnético para inverter os polos magnéticos dos átomos, de maneira a que ficassem em oposição ao campo magnético da Terra.

Na oficina do castelo podem ser vistas correntes, roldanas, talhas e outros materiais que parecem saídos de um ferrolho. Toda essa tralha não está dimensionada e não é adequada para levantar os pesos com os quais Ed lidava. Fotos que foram tiradas mostrando Leedskalnin trabalhando exibem um tripé formado por postes telefônicos, sustentando uma caixa em seu topo. Esse material não se encontra mais no castelo. Mas existem ainda lá carretéis de arame de cobre e afirma-se que, em determinado período, o inventor teve uma grade de arame de cobre suspensa no ar sobre a propriedade. As fotos mostram um cabo preso ao redor do tripé que corre diretamente para o solo, o que leva a concluir que talvez o arranjo de tripés esteja relacionado mais com a suspensão da grade de cobre do que com a suspensão dos blocos ou equipamentos.

Eu não tenho nenhuma dúvida — conclui Christopher Dunn em seu artigo — que Leedskalnin contou a verdade quando disse que conhecia os segredos dos antigos egípcios. Ao contrário daqueles que têm buscado publicidade para suas próprias teorias inadequadas, embora politicamente corretas, ele provou a sua pela ação. Eu acredito, também, que estas técnicas podem ser redescobertas e postas em uso para o benefício do gênero humano. Dunn acredita que no castelo há indícios e material suficientes que podem ser reunidos a ponto de se redescobrir a técnica que Leedskalnin utilizou.

<http://www.geocities.com/tioisma2002/magnetismo.htm>