

BREVES NOTAS SOBRE SOCIEDADES; CULTURAS E CIVILIZAÇÕES PRÉ-CLÁSSICAS

III – A ciência e a técnica

José Augusto Maia Marques

"Do vasto domínio de conhecimentos englobado hoje pela ciência, o homem da Antiguidade não explorou senão um campo restrito. Ele interessava-se mais pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento de instrumentos adaptados às suas condições de existência do que por invenções que as tenham modificado radicalmente. No entanto, dentro destes limites, obteve sucessos técnicos e artísticos comparáveis aos do homem moderno".

Sir Leonard Woolley (1)

0. INTRODUÇÃO

A verdadeira dimensão dos conhecimentos científicos e técnicos da Antiguidade Pré-Clássica é normalmente ignorada pelo grande público. Tradicionalmente atribui-se a Aristóteles, e aos gregos em geral, a "paternidade" dos primeiros grandes inventos e descobertas. No entanto, milénios antes deles, já a humanidade dera grandes saltos qualitativos e quantitativos em direcção ao progresso.

Bastará recordar a "revolução" neolítica, a agricultura, a metalurgia, para se concluir que técnica, primeiro, e ciência, depois nasceram efectivamente antes dos grandes sábios de Alexandria.

Se pensarmos que a pirâmide de Keops, com 230 metros de lado na base, 140 metros de altura, 2.350.000 metros cúbicos de volume, movimentou 2.300.000 pedras de cerca de 2.500 quilos, totalizando 5.750.000 toneladas; que foram necessários 100.000 homens trabalhando durante três meses por ano ao longo de 30 anos para a completar; que estes cem mil homens apenas conheciam máquinas simples (2) tais como o plano inclinado a alavanca e o rolo; e ainda, que tudo isto se passou por volta de 2.600 a.C., estará justificada a breve abordagem que a seguir se fará sobre ciência e técnica nas civilizações pré-clássicas.

1. As técnicas

A técnica, no sentido lato do termo, nasce e evolui com o próprio homem. Inicialmente ligada ao fabrico dos instrumentos polivalentes do paleolítico,

a técnica do trabalho do sílex vai desenvolver-se gradualmente à medida que as necessidades e as condições ambientais se modificam. Do seixo afeiçãoado grosseiro e fruste, ao biface acheulense, de gume bastante cortante, da ponta mustierense ao micrólito mesolítico, pode afirmar-se que a "história" do homem pré-histórico está testemunhada na forma como ele talhou a pedra.

Mas, no entretanto novas e profundas alterações acontecem. Os glaciares recuam definitivamente, o clima muda, a caça e a recollecção tornam-se diversas, a subsistência é cada vez mais difícil. Está na hora de se descobrirem novas formas de conseguir alimento. Sobe o pano para o, quiçá, mais importante salto dado pela humanidade: a "revolução" neolítica (3).

1.1. Agricultura. Domesticação

A descoberta da agricultura, fruto de uma longa observação dos processos de reprodução das plantas, traz ao homem vantagens evidentes: possibilidade de fixação num local aprazível, proximidade da fonte de alimento, armazenamento para utilizar em épocas de não produção, independência em relação a condições atmosféricas, dependência exclusiva do volume de produção da sua própria capacidade de trabalho. No entanto, a agricultura não surge de imediato em todos os locais habitados do mundo pré-clássico. Só naqueles onde, para além do cereal no estado selvagem, existiam condições de natural irrigação e fertilização, veremos eclodir civilizações agrícolas.

Os benefícios colhidos da agricultura atrairão aos vales e planícies aluviais dos rios (Nilo, Tigre e Eufrates, Indo, Amarelo), povos nómadas vizinhos, o que aumentará bastante o número de bocas a alimentar e forçará o agricultor a procurar novos processos para a melhoria da produção.

O primeiro, e mais evidente, foi o aumento da superfície cultivada. Mas novos problemas surgem. A terra naturalmente irrigada e fertilizada pelas cheias dos rios é limitada. Para além dos limites máximos da cheia, o terreno não tinha condições para ser amanhado. O homem responde com a construção de canais de rega, comportas e reservatórios de água. Nova época de prosperidade, novo aumento demográfico, novo deficit de alimento (4). Já não se pode dilatar mais o terreno a cultivar. Há que aumentar a produção no terreno disponível.

Era durante a sementeira e a colheita que maior quantidade de grão se perdia. Foi aí que se procurou a solução. Na sementeira, inicialmente feita com um pau afiado, abrindo um buraco no solo e depositando aí o grão, passa a utilizar-se o último invento — o arado. Este, evoluindo naturalmente, passará da lâmina de pedra polida (III milénio) à lâmina de ferro, graças à descoberta da metalurgia. Ao arado propriamente dito, os Sumérios vão adaptar um reservatório de cereal e nasce o semeador. A enxada, precioso auxiliar do agricultor surge, igualmente, antes de 3000 a.C.. No tocante à colheita, feita originariamente arrancando o caule do cereal (o que lançava ao solo muitos dos grãos da espiga), passará a utilizar-se a foice, constituída por uma série de micrólitos incrustados num cabo e, posteriormente, substituída pela lâmina metálica.

Se estes processos expeditos parecem resolver os primeiros problemas postos ao agricultor, este, no seu papel de homem comum, depara com outros, como por exemplo a sua dieta alimentar.

As mais antigas formas de domesticação de animais não tiveram em vista nem o transporte nem a utilização comercial mas tão só a alimentação. À semelhança do que fizera com o cereal, trazendo o alvo da recollecção para a porta de casa, o homem procurará ter à mão, sem necessidade de deslocação, o alvo da caça. Após algumas expedições, e a captura de espécimes vivos, constrói um curral onde os guarda. Acasalando, nascerão crias que nunca conhe-

ceram a liberdade. Está completa a primeira fase da domesticação. A segunda inicia-se com a utilização do animal para puxar o arado, tarefa até aí desempenhada pelo próprio homem. Daqui ao emprego como animal de monta ou de tiro, tudo se terá passado rapidamente.

O aumento extraordinário da produção agrícola, a relativa comodidade e facilidade de transporte graças ao emprego do animal como força de tracção, a utilização constante do mesmo talhão para a subsistência do homem, alteram profundamente a sua relação com a terra.

O local de habitação temporário, frágil e portátil, já não serve. O agricultor olha a terra como algo de definitivo. Assim terá que ser a habitação.

1.2. Construção.

Para além de um conceito de perenidade que o homem associa ao local de permanência, as novas condições de vida reflectem-se na habitação. É necessário guardar animais e alfaias, proteger e armazenar novas colheitas, abrigar um número crescente de habitantes. Terá que se estar preparado quer para o quente verão quer para o chuvoso inverno.

As primeiras casas (= habitação definitiva), estão condicionadas pela matéria prima disponível. Se no Egipto a pedra (granito e calcário) era relativamente abundante, na Suméria era praticamente inexistente. Assim, para substituir a madeira empregue nos primeiros tempos, o homem daquelas paragens inventa o tijolo. Inicialmente feito com barro amassado e seco ao sol, ser-lhe-á adicionada palha cortada em pequenos pedaços, formando o chamado **adobe** (5). Depois de igualmente seco ao sol, era utilizado em fiadas unidas pelo próprio barro amassado servindo de argamassa.

Para fechar o tecto, descobre-se a abóbada, igualmente composta por tijolos. O andar superior é separado do inferior por uma estrutura de madeira.

No Egipto, a construção em pedra põe problemas nomeadamente no tocante aos tectos. As grandes lages de pedra utilizadas, pelo seu peso e tamanho, necessitavam de mais apoio que o fornecido pela cornija. Nasce a coluna, elemento arquitectónico e decorativo tão característico da civilização egípcia.

No vale do Indo, a utilização do tijolo na pavimentação de ruas causando-lhe profundo desgaste, aguça o engenho humano e "obriga" à descoberta da vitrificação do tijolo, isto é, daquilo a que hoje se chama tijoleira.

Para além da casa de habitação, a profunda religiosidade do homem desta época motiva-o a construir templos e grandes edifícios públicos. Aqui, as dificuldades multiplicam-se muitas vezes. Porque seria extensa e demorada a análise destes monumentos (6), deixá-la-emos para outra ocasião. No entanto, a simples leitura da Introdução equaciona já a problemática levantada ao homem pré-clássico, e que se tem prestado, como se sabe, a muitas especulações.

1.3 Cerâmica.

Se consultarmos o quadro anexo (7), verificar-se-á que por volta de 5500 a.C. no Egipto, 6000 a.C. na Mesopotâmia, 6500 a.C. no Mediterrâneo Oriental e 7000 a.C. na Índia, já a cerâmica era conhecida e utilizada. Isto permite afirmar não haver necessariamente uma relação de causa/efeito no nascimento desta técnica e na agricultura. É, de facto, comum, o erro de que a cerâmica é uma consequência da descoberta da agricultura. Povos há que, nómadas, caçadores-recolectores, conheciam aquela técnica. Outros, agricultores primitivos, só mais tarde a conhecerão.

O que se pode, isso sim, constatar, é que a descoberta e desenvolvimento da agricultura constitui um factor de evolução na técnica ceramística. A

vasilha de barro revelar-se-á frequentemente um óptimo local de armazenagem de cereais. Por outro lado, tomando as mais diversas formas, tornar-se-á o contentor indicado para transporte a médias e longas distâncias quer de sólidos (cereal) quer de líquidos (vinho, azeite, óleos).

A grande inovação técnica neste domínio foi sem dúvida a introdução da roda de oleiro (Mesopotâmia e Egipto cerca de 5000 a.C.) que permite não só muito mais rapidez na confecção da peça como uma maior perfeição e melhor acabamento.

A tipologia das formas e decorações, e a cronologia deste tipo de achados arqueológicos é tão vasta e tão importante que, por vezes, se toma como indicador principal na definição das características de uma época ou civilização.

1.4. Metalurgia e mineração.

A descoberta da técnica metalúrgica, certamente casual como todas as outras, incidiu primeiramente sobre o cobre, talvez pelo seu menor ponto de fusão, se comparado com o ferro.

Embora mostrando ao homem que aquele seria o caminho do futuro, o cobre não se revelou o metal ideal. Maleável, dúctil, com certo grau de fragilidade, embora utilizado inclusivamente em instrumentos cortantes (machados, foices) e armas (pontas de seta, punhais), não possuía a dureza e consistência necessárias. Não substitui, por isso mesmo, o sílex, em muitos dos utensílios. Ambas as matérias primas se utilizam conjuntamente.

A liga de bronze (cobre + estanho) vem resolver alguns destes problemas.

A metalurgia do ferro, datável de cerca de 1700 a.C. e atribuível aos Hititas, afasta definitivamente a pedra do lugar que ocupava entre as matérias primas utilizadas na utensilagem.

Durável mas moldável, podendo com ele fabricar-se um sem número de objectos num espaço curto de tempo, graças a utilização de moldes, fácil de afiar, de alto poder cortante, aquele metal assume na vida quotidiana do homem um papel tão importante, que o seu nome será dado a um dos grandes períodos em que se divide a História da Humanidade — a Idade do Ferro.

A importância da evolução tecnológica no domínio da metalurgia é enorme. É, pode dizer-se, sobretudo graças à necessidade de importação do metal, que se criam as primeiras grandes rotas comerciais. É a posse (ou não) de armas de ferro que fará ruír (e erguer) civilizações e impérios. A metalurgia, técnica especializada, vai provocar o aparecimento de novas profissões, com evidentes reflexos na sociedade.

A crescente necessidade de metal, aumenta a exploração mineira. A Península do Sinai, pertença do Egipto, vê crescer o número de minas — cobre, turquesa e malaquite — esta últimas, evidentemente, para o fabrico de jóias. Ao longo do Nilo igualmente se explora o sub-solo — Alabastro (na região de Amarna), chumbo, cobre e esmeraldas (entre Tebas e Elefantina), ouro e diorite (entre Elefantina e Kuma) são abundantemente extraídos.

No entanto, e como se vê, nem o estanho (indispensável para o fabrico do bronze) nem o ferro aí se encontram. Necessário se torna buscá-lo no exterior.

A criação de novas rotas comerciais traz um novo problema ao homem desta época: o transporte a longas distâncias.

1.5 Transportes.

Se, por terra, o homem cedo aprendeu a utilizar a força animal, inventando e aperfeiçoando o carro e deslocando-se em caravanas, montado, o transporte fluvial e marítimo era bem mais difícil.

O Nilo, graças à regularidade do seu curso e aos ventos dominantes, era sulcado por frágeis barcos (!) de papiro e por navios de madeira (muitas vezes importada do Líbano). Foi apenas necessário adaptá-los às longas viagens, dotando-os de lemes eficientes, grandes velas móveis, convés e ponte elevados, cavername reforçado. Estavam assim conseguidas as condições de segurança para a navegação até ao **Punt** (Somália) ou ao Mediterrâneo.

O Tigre e o Eufrates, com grandes desníveis e rápidos, não permitiam a "viagem de regresso". Os barcos fluviais utilizados eram o Kelek (espécie da jangada tornada estável graças a odres de pele servindo de flutuadores) e a Kufa (com estrutura em vime e revestida a pele, de forma semi-esférica). Depois de atingido o objectivo, eram desmontados e, odres do Kelek e estrutura completa da Kufa, subiam o leito do rio no dorso de animais de carga (!) até ao ponto de partida onde, remontados, faziam uma nova viagem em direcção à foz. À madeira do Kelek, era vendida como tal.

No tocante aos navios de alto-mar, deve registar-se que estes não faziam, normalmente, longas viagens. Em vez de se dispersar em inúmeras rotas e mercados, o Sumério preferia frequentar entrepostos comerciais, bem recheados, como por exemplo a ilha de **Dilmun** (actual Bahrein), onde colocava os seus produtos e comprava aqueles de que necessitava.

Não podemos terminar este capítulo sem falarmos dos Fenícios. Estes, de quem Donald Harden (8) afirma "Como exploradores, na Antiguidade, não tiveram concorrentes...", foram efectivamente os grandes agentes comerciais pré-clássicos. Óptimos comerciantes e marinheiros, óptimos construtores navais, contribuíram grandemente para o desenvolvimento tecnológico da navegação.

De muitas outras inovações poderíamos falar. No entanto, uma vez que se trata de uma primeira abordagem do tema, pensámos ter dado ao leitor uma breve panorâmica do assunto que nos propusémos tratar.

2. As Ciências.

A propósito do conhecimento científico do homem da Antiguidade, muito tem sido dito sobre características empíricas, por um lado, e esotéricas e misteriosas, por outro, do seu saber. Sir Leonard Woolley (9), dá-nos uma visão realista que define bem, não só a **base** da própria descoberta como também o **fim** que a ela presidiu: "O artesão antigo dependia totalmente, com efeito, de métodos empíricos. Ele experimentava, tacteava, com infinita paciência. E na medida em que fazia experiências e observava os resultados, **satisfazia a primeira condição de toda a ciência. Mas, mal descobria a forma de realizar o que desejava, o seu fim tinha sido atingido.** O homem moderno resume o resultado das suas experiências numa fórmula científica que, explicando o processo, racionaliza o problema e torna-o inteligível aos outros. O homem da antiguidade contentava-se em dizer como era necessário proceder (isto é, como ele próprio tinha feito) para obter este ou aquele resultado. Era tão simples e prático como uma receita de cozinha (10).

O interesse básico era, com efeito, transmitir o processo de trabalho que conduzia ao êxito, e não explicá-lo. O sucesso, e a forma de o conseguir, eram o **fim** máximo. A explicação era perfeitamente secundária.

2.1. Farmácia e Medicina.

Conhecimentos de farmacopeia (plantas medicinais, xaropes, medicamentos naturais) e da Medicina (diagnóstico, anatomia, cirurgia) estão hoje bem atestados quer no Egipto quer na Mesopotâmia.

É curioso que na Suméria, uma mesma palavra **sammu**, designa os "vegetais" e a "medicina", evidenciando bem a estreita ligação entre ambos (11). Assim, de 550 espécies medicinais mencionadas, 250 são plantas, 120 minerais e 180 substâncias animais ou não identificadas; de 5880 ingredientes citados em receitas médicas, 4600 são de origem vegetal.

Uma placa de argila dos fins do III milénio a.C. (12) dá-nos a conhecer algumas receitas de cataplasmas, xaropes e bálsamos:

(Receita nº 7 — Pulverize-se vinha seca, pinheiro e ameixiera; verta-se cerveja sobre isso, esfregue-se com óleo e aplique-se como um cataplasma.

(Receita nº 11) — Pulverize-se as sementes de "nignagar", mirra e tomilho; meta-se em cerveja e faça-se beber pelo doente.

(Receita nº 12) — Peneire-se e amasse-se concha de tartaruga, "naga", sal e mostarda; lave-se (a zona doente) com cerveja de qualidade e água quente; esfregue-se com tudo isto; depois de esfregar, fricção-se com óleo vegetal e cubra-se com abeto pulverizado.

De notar que a ingestão de preparados medicinais se fazia graças a um componente que facilitasse. Normalmente utilizava-se, como atrás se vê, a cerveja.

Outra curiosidade é a normal omissão de quantidades exactas de cada ingrediente. Segredo profissional? Tentativa de evitar a auto-medicação?

Para além do citado texto, numerosos outros nos permitem concluir a utilização de narcóticos (ópio, beladona, mandrágora, cânhamo e cicuta — este em pequeníssimas quantidades pois se trata de um forte veneno), digestivos, (camomila e arrudão), Vomitórios (mostarda diluída em água), laxativos (vários grãos engolidos inteiros), fumigatórios (heléboro), bálsamo (água de rosas), etc., etc.. No tocante aos ingredientes animais (cabeça de porco, língua de rato, pelo de cão...), trata-se muito mais de magia do que de verdadeira ciência.

No Egipto, embora as fontes de que dispomos sejam menos claras, os conhecimentos farmacêuticos e sua aplicação eram acompanhados por preces e ritos religiosos.

No que respeita à Medicina, os egípcios estavam, em grande parte devido às práticas embalsamatórias, mais avançados do que os sumérios. Alguns conhecimentos de Anatomia interna (embora atribuindo aos órgãos funções completamente erróneas) permitiam-lhes efectuar operações cirúrgicas (inclusivé trepanações), cura de fracturas e cuidados oftalmológicos, embora em grande parte se desconheça o resultado final de tais actividades.

O que se sabe, é que, quer no Egipto quer na Suméria, Medicina, magia, divinação e religião andavam de mãos dadas. Médico e vidente são, na escrita suméria, igualmente **azu**. As doenças eram atribuídas, muitas vezes, a espíritos malignos e a causas sobrenaturais. Não admira pois que a prática médica misturasse conceitos de ordens bem distintas.

2.2. Astronomia.

Os egípcios estudaram Astronomia e estabeleceram o ano solar de 12 meses, compreendendo 360 dias (trinta e seis semanas de dez dias cada), mais alguns "dias suplementares" ocupados em festejos após as colheitas. Por 1400 a.C. já tinham identificado cinco planetas — Vénus, Júpiter, Marte, Mercúrio e Saturno — e várias constelações. Por que os astros eram supostos influenciar a vida humana, "previam-se" dias "bons" e "maus", e os conselhos dos astrónomos eram seguidos à risca por ricos e pobres, letrados e analfabetos.

Na Mesopotâmia a Astronomia foi uma das práticas mais desenvolvidas. Observou-se o movimento do Sol e dos planetas em relação às estrelas fixas. Dividiu-se o percurso do astro-rei por entre as estrelas em doze partes. Registou-se o nascimento e o caso de Vénus, os eclipses, as posições relativas do Sol e da Lua. Perscrutava-se a atmosfera com o intuito de fazer previsões meteorológicas.

Embora desconhecendo intrinsecamente as causas dos principais fenómenos, o homem pré-clássico observou-os, evidenciou a sua regularidade e a sua constância comparando-os com factos conhecidos tais como as cheias dos rios, as épocas das colheitas, a estação das chuvas. Dando origem ao calendário, absolutamente necessário para a planificação do trabalho futuro, e às primeiras buscas sistemáticas dos segredos astronómicos, a observação dos astros foi, sem dúvida, entre o egípcio ou o sumério, muito mais Astrologia (com intuítos divinatórios) do que Astronomia (com fins verdadeiramente científicos).

2.3 Pesos e medidas.

O desenvolvimento do comércio e da construção, a necessidade de cálculo de áreas para fins fiscais e outros, a própria astronomia, fazem sentir ao homem a premência em uniformizar pesos e medidas.

As unidades de medida na Babilónia eram inspiradas no corpo humano ou em objectos conhecidos: **dedo**, **cúbito** = 3 dedos, **cana** = 6 cúbitos, **linha** = 20 cúbitos e **légua** = 180 linhas. O **cúbito** equivale a cerca de 50 centímetros. Como medidas de peso havia o **grão**, o **siclo** = 180 grãos, a **mina** = 60 siclos e o **talento** = 60 minas. A **mina** corresponde, aproximadamente, a 500 gramas. O **jardim**, o **campo** = 100 jardins e o **búr** (sem tradução) = 18 campos, eram as medidas de área. Um **jardim**, correspondia a 35 metros quadrados.

Sobre o Egipto, neste domínio, não se sabe muito. A profissão de agrimensor era importante. Os campos eram medidos com **cordas** (apenas instrumentos ou igualmente uma medida-padrão?) e os resultados eram registados em plantas. Utilizavam como medidas o **dedo**, o **palmo** = 4 dedos e o **cúbito** = 7 palmos. O **aton**, utilizado para grandes distâncias, valia 20.000 cúbitos. O comprimento do Baixo Egipto era de 20 **atons**.

Se assentarmos que, como diz W.C. Dampier (14) "Os fundamentos mais sólidos das origens da ciência residem na coordenação e no estabelecimento de padrões do saber comum e da indústria", perceber-se-á a importância da introdução das medidas-padrão nas civilizações pré-clássicas. Tanto mais que aquela, associada à aritmética e à geometria, vão impulsionar decisivamente a contabilidade, a agrimensura, a arquitectura, e permitirão, por exemplo, aos governos centrais, graças a estatísticas e recenseamentos, estabelecer previsões orçamentais de impostos e de produção em relação a anos futuros.

2.4. A matemática.

Esta ciência foi abordada por egípcios e babilónicos de forma diferente. Se para os primeiros a adição era a base de todas as operações (princípio aritmético), estes socorriam-se fundamentalmente da Álgebra.

No Egipto, as notações numéricas, de base decimal, eram extraordinariamente simples:

1 = 1	logo	III = 3	e	II
Ω = 10	logo	ΩΩ = 20	e	III = 5
9 = 100	logo	99 = 200	etc.	ΩΩ = 40
133 escreve-se	I Ω 9	e 264	II ΩΩΩ	ΩΩ
	IIΩΩ		II ΩΩΩ	99

A soma de dois números obtém-se pela adição parcial de centenas, dezenas e unidades, representando-as correctamente:

$$133 + 246 = \begin{array}{r} \text{III } \Omega\Omega\Omega \\ \text{IIII } \Omega\Omega\Omega\Omega \end{array} 999 = 397.$$

A multiplicação é uma adição sucessiva de parcelas, e a divisão o inverso da multiplicação.

O sistema algébrico babilónico, de base sexagesimal, e em que o número 60 era de excepcional importância pois integra o sistema sexagesimal no decimal, era utilizado para, além das operações simples, calcular quadrados, cubos e fracções. Não possuía o zero e o símbolo 1 (um) é igual ao símbolo 60 (um triângulo isósceles com o vértice para baixo e a base para cima). Com auxílio de tabuadas e tabelas de inversos, facilmente se levavam a cabo as mais diversas operações pois, por exemplo, a divisão de x por y era executada multiplicando x por $1/y$. A divisão por 12 podia resolver-se multiplicando por 5 e dividindo, em seguida, por 60, "número-padrão".

Também a Geometria se desenvolveu bastante, graças ao incremento da Aritmética e da Álgebra. "Não só o babilónico ultrapassou o egípcio no domínio dos cálculos práticos, como concebeu exercícios científicos de geometria totalmente inacessíveis a este. Por exemplo, conheceu o **teorema de Pitágoras**, definindo o quadrado da hipotenusa de um triângulo rectângulo como igual à soma dos dois outros lados; e, descobrindo um método para obter triângulos rectângulos cujos lados são expressos em números inteiros, antecipou-se em mil e quinhentos anos a Pitágoras e aos seus discípulos gregos"(15).

3. Primeiras conclusões.

Muito ficou por dizer, não só no tocante a outras ciências e técnicas como ao seu papel na vida quotidiana do homem da época. O gráfico 1, procura mostrar o papel das técnicas (incluindo a de construção) na vida económica da Mesopotâmia. É clara a gradual subida deste componente enquanto outros, como por exemplo a caça, diminuem de forma sensível.

O gráfico 2 traduz o emprego de várias matérias primas nas actividades industriais e técnicas daquele território. Também aqui se pode observar a evolução tecnológica quer no domínio da metalurgia (cobre-bronze-ferro) em cima, quer da construção (vegetais-tijolo cru-tijolo cozido) em baixo.

De tudo o que atrás foi dito, pode inferir-se que também a ciência e a técnica (tal como a sociedade, a economia, o urbanismo e outras manifestações culturais) (16), evoluem gradualmente a par e passo com a própria evolução humana.

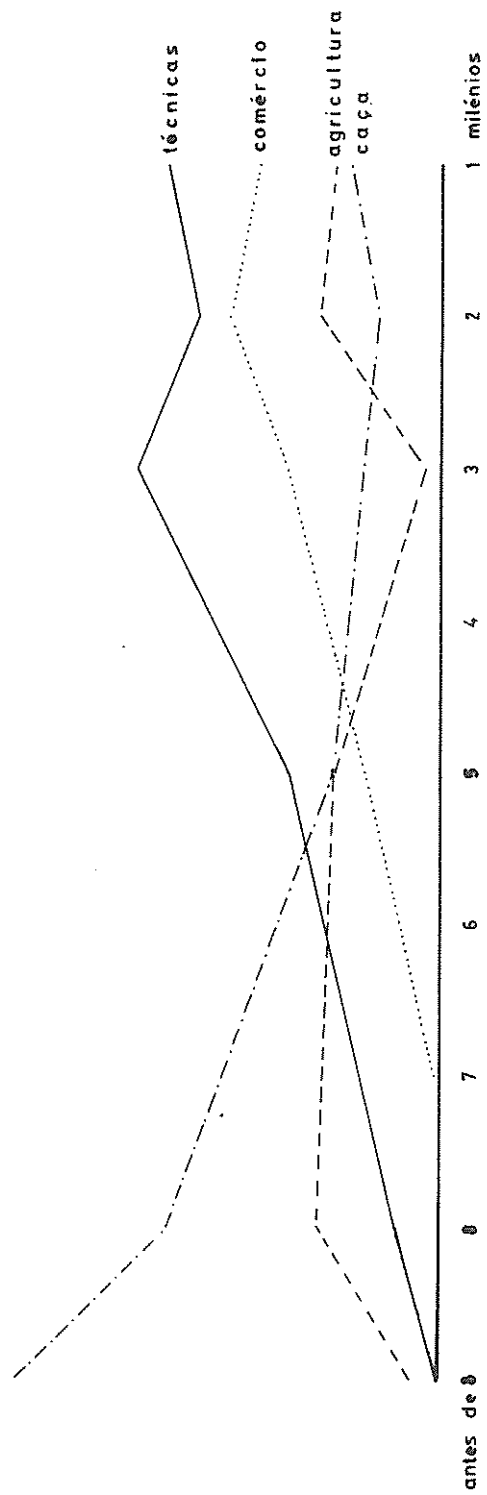
Ainda muito imbuída de conceitos sobrenaturais, "A ciência não constituía, por si própria, um assunto: consistia, sim, numa espécie de regras e métodos de cálculo utilizados no comércio e nos negócios, na engenharia, nos tributos, na predição de fenómenos astronómicos, na medicina ou na determinação do calendário e de festas religiosas" (17).

Por outro lado, como afirma R.J. Forbes, teremos que "prestar justiça à grande variedade e engenho dos antigos artesão que trabalhavam sem a ajuda dos cientistas do seu tempo, mas que estabeleceram, apesar disso, os fundamentos da moderna tecnologia" (18).

Voltaremos a este assunto.

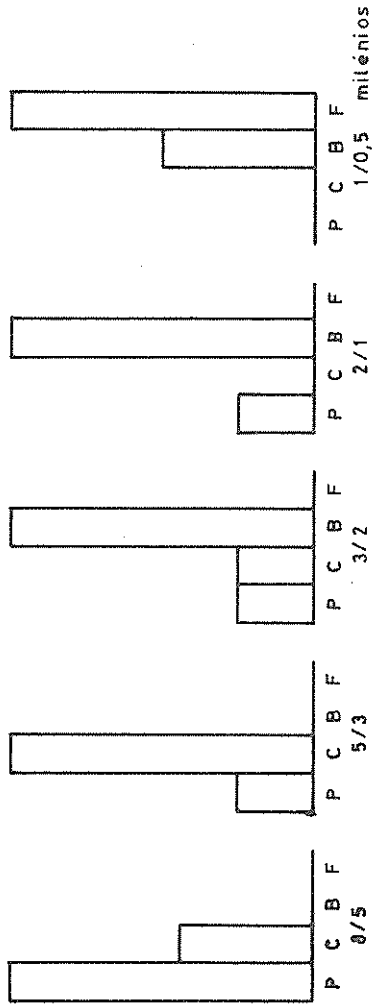
QUADRO 1	8000/5000 a.C.	5000/3000	3000/2000	2000/1000
MESOPOTÂMIA	Domesticação de cabras e carneiros. Cevada e trigo semeados. Irrigação no fim do VI milênio. Cerâmica de 6000. Fornos e estufas. Cobre utilizado em bruto e martelado.	Fundição e moldagem do cobre. Faiança em 4500. Fornos de cerâmica. Roda de Oleiro. Selos de barro em 4000. Escrita. Tijolo cozido em 3500. Primeiros ensaios com bronze em 3100. Primeiros carros. Navios para o mar.	Trabalhos do cobre e do ouro, seguidos, em 2600, pela metalurgia do bronze. Escrita cuneiforme. Carros de guerra. Conhecimentos de Farmácia. Charrua (possivelmente anterior). Semeador.	Bronze cada vez mais frequentes. Vidro. Carro para transporte. Charrua pesada. Na Babilônia, astronomia e matemática.
EGIPTO	Utensílios de sílex semelhantes aos da Idade da Pedra. Cerâmica rudimentar a partir de 5500.	Utensílios de sílex e pedra polida. Cerâmica manual. Depois de 3500, progresso da tecelagem. Trabalho do ouro e do cobre. Roda de oleiro. Mobilário. Vasos de Pedra. Hieróglifos. Papiro.	Trabalho do cobre e do ouro. Construção em pedra. Navios para o mar. Hieróglifos mais difundidos. Calendário. Balança.	Bronze generalizado, tal como o vidro e a faiança. Mobilário refinado. Invenção do carro para transporte.
MEDITERRÂNEO ORIENTAL	Pequenos instrumentos de sílex e obsidiana. Machados e buris polidos. Vasos de pedra. Cerâmica a partir de 6500. Têxteis. Espelhos de obsidiana. Cobre martelado.	Pedra e sílex na Grécia e nos Balcãs. Fundição e moldagem do cobre na Anatólia e no Levante, cerca de 4500. Veleiros equipados para o mar. Primeiros ensaios de metalurgia do bronze.	O trabalho do cobre, do ouro e da prata, conduz à Idade do Bronze. Barcos para o mar. Utilização ocasional do ferro na Anatólia.	Construção naval elaborada. Carro. Progresso rápido de todas as técnicas. Escrita silábica em Creta. Alfabeto no Levante. Técnica do ferro entre os Hititas.
IRÃO E INDIA	Pequenos instrumentos de sílex. Alguns machados de pedra polida. Mós manuais e pios. Primeira cerâmica cerca de 7000.	Pedra. Pequenos utensílios de cobre. Cerâmica com fornos e roda, nos fins do IV milênio. Selos e escrita antes de 3000.	Pequena metalurgia do cobre e do bronze, com uso da pedra. Carros de bois de duas rodas.	Cultivo do arroz. O bronze tende a substituir, lentamente, o cobre.

GRÁF. 1 - Flutuação do peso económico de algumas actividades - Mesopotâmia.

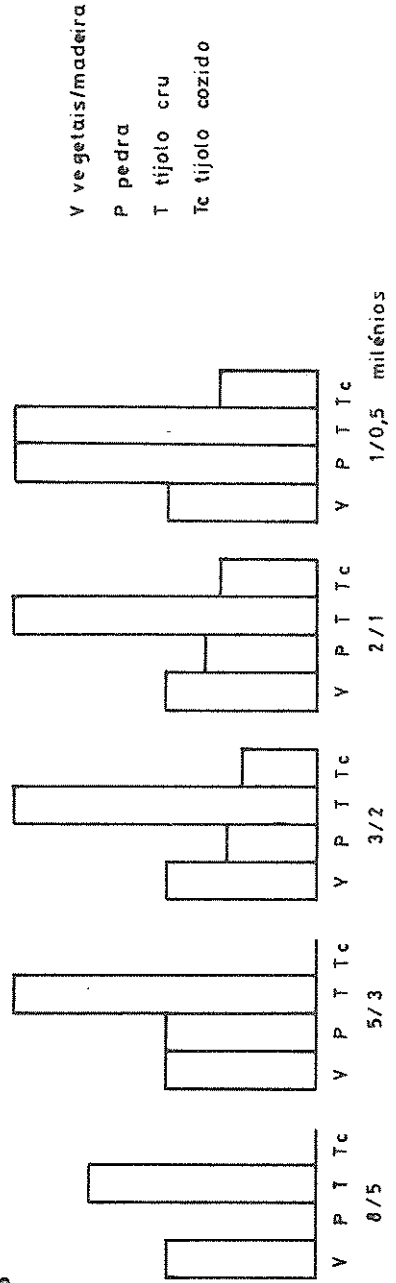


GRAF.2 – Utilização de matérias-primas – Mesopotâmia

indústrias



construção



NOTAS

(1) — Sir Leonard Woolley, **Les débuts de la civilization**, in *Historie de l'Humanité*, Paris, UNESCO/Robert Laffont, 1967, pág. 553.

(2) — No sentido mecânico da expressão.

(3) — Embora genericamente empregue e aceite, não concordamos com o termo **revolução**. Porque demorou séculos, porque os seus efeitos só se fizeram sentir após longo tempo e nem em todos os locais, porque se tratou mais de uma aceleração de um processo existente do que de um processo novo, preferimos o termo **evolução**. No entanto, dada a sua profusão, empregá-lo-emos, embora entre comas.

(4) — Os aumentos demográficos surgem, nas sociedades agrícolas, ainda hoje, em épocas de prosperidade e boas colheitas.

(5) — Ainda hoje utilizado em habitações nos estados do Texas e Novo México (EUA) e no Norte do México.

(6) — Para além do que já foi dito em artigo nosso no Nº 1 desta revista, aconselha-se a consulta de: David Macaulay, **A Pirâmide**, Lisboa, D. Quixote, 1978, extraordinário livro de divulgação que dissecou profundamente esta problemática.

(7) — Elaborado com base no **Atlas Culturel de la Préhistoire et de l'Antiquité** de Jacquetta Hawkes, Paris, Elsevier, 1978; com modificações e adaptações.

(8) — Cf. **Os Fenícios**, Lisboa, Verbo, 1968, pág. 17.

(9) — **Op. cit.**, pág. 553.

(10) — O sublinhado é nosso.

(11) — Sir Leonard Woolley, **op. cit.**, pág. 573.

(12) — Cit. por Samuel N. Kramer, **A História começa na Suméria**, Lisboa, Europa-América, 1963, pp. 87-92.

(13) — Cf. Samuel N. Kramer, **Os Sumérios**, Lisboa, Bertrand, 1977, pag. 131.

(14) — **Op. cit.** pág. 20.

(15) — Cf. Sir Leonard Woolley, **op. cit.** pág. 560.

(16) — Vejam-se os nossos artigos nos nºs 1 e 2 desta Revista.

(17) — R.J. Forbes e E.J. Dijksterhuis, **História da Ciência e da Técnica**, Nº 1, Lisboa, Ulisseia, s/d, pág. 16.

(18) — Idem, **ibidem**, pág. 33.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA DE CONSULTA

Para além das citadas em notas, consultem-se as seguintes obras:

ALDRED (Cyril), **Os Egípcios**, Lisboa, Verbo, 1966.

DAUMAS (Maurice) — dir., **Histoire Générale des Techniques**, Tomo I, Paris, P.U.F., 1962, pp. 3 a 90.

MASSET (Claude) — org., **Travail et société avant l'Histoire**, Paris, C.N.D.P., 1980.

ROUSSEAU (Pierre), **História das Técnicas e das Invenções**, Lisboa, Livros do Brasil, s/d.

ROUGÉ (Jean), **La Marine dans l'Antiquité**, Paris, P.U.F., 1975.

TAVARES (A. Augusto), **As Civilizações Pré-Clássicas — Guia de Estudo**, Lisboa, Editorial Estampa, 1981.

WHEELER (Mortimer), **Índia e Paquistão**, Lisboa, Verbo, 1970.