

LUCIANO PEREIRA DA SILVA

A ESTRÊLA VÊNUS NOS “LUSÍADAS”

(SEPARATA D'A ÁGUA, VOL. XV, PAG. 5)



TIPOGRAFIA DA
• RENASCENÇA PORTUGUESA •
PORTO

shi

A ESTRÊLA VÊNUS NOS *LUSÍADAS*

VÊNUS aparece como estrêla da manhã nos *Lusíadas*, ao romper do dia em que a frota do Gama avistou enfim terras da Índia, em VI, 85:

Mas já a amorosa estrêla scintilava
Diante do Sol claro no horizonte,
Mensageira do dia, e visitava
A terra e o largo mar com leda fronte.
A Deusa que nos céus a governava,
De quem foge o ensifero Oriente,
Tanto que o mar e a cara armada vira,
Tocada junto foi de mêdo e de ira.

Quer o poeta significar que Vênus era realmente estrêla d'alva na sexta-feira, 18 de maio de 1498, em que

Enxergaram terra alta pela proa?

Sendo assim, qual a fonte onde colheu esta informação astronômica? No *Roteiro* (1), revisto por Herculano, marca-se a partida de Melinde para Calicut na terça-feira, 24 de abril, de 1498, e o primeiro acontecimento registado na travessia do Oceano Indico é o aparecimento, no domingo 29, da estrêla do Norte, que havia muito tinham deixado de vêr na sua derrota pelo hemisfério austral, de onde agora saíam, atravessando de novo o equador: «e ao domingo seguinte

(1) *Roteiro da viagem de Vasco da Gama em 1497*, 2.ª edição, Lisboa, 1861, pag. 49.

ouvemos vista do norte, o qual avia muito que leixáramos de vêr». É bem natural este registo do reaparecimento de uma estrêla tão importante para a navegação, mas não seria também para admirar que Camões encontrasse referência á estrêla da manhã em algum outro *Roteiro* da viagem, hoje desconhecido. Não teria êle, porém, ao seu alcance processo de que soubesse usar para verificar a posição de Vénus a respeito do Sol naquele dia?

Como estrêla da tarde aparece Vénus no final da batalha do Salado, em III, 115:

Já se ia o Sol ardente recolhendo
 Para a casa de Tétis, e inclinado
 Para o Ponente, o Véspero trazendo,
 Estava o claro dia memorado,
 Quando o poder do Mouro grande e horrendo
 Foi pelos fortes Reis desbaratado
 Com tanta mortindade, que a memoria
 Nunca no mundo vio tão grão vitória.

O Véspero vem aqui simplesmente como símbolo da tarde, sob influência da *Crónica de D. Afonso IV*, de Rui de Pina (1), em que se diz que a batalha durou «da ôra da terça em que começaram a pellejar *atee vespera* que durou a batalha»? Ou o poeta introduziu o Véspero, sabendo bem que, na tarde de 30 de outubro de 1340, êle brilhava acima do horizonte?

Camões tinha processo facil de saber as longitudes do Sol e de Vénus em qualquer época, como vamos expôr, e podia portanto verificar se o planeta estava a oriente do Sol, sendo então estrêla da tarde (Véspero), ou se estava a ocidente do Sol, sendo então estrêla da manhã (Lúcifer).

O illustre Sub-Director do Observatório da Tapada d'Ajuda, Snr. Frederico Oom, na sua crítica extremamente benévola do nosso livro «*A astronomia dos Lusíadas*», faz esta importante comunicação a respeito daquelas duas estâncias:

«Ou o soubesse por velha tradição, hoje perdida, ou por laborioso cálculo, o certo é que em 30 de outubro de 1340 Vénus fulgia com intenso brilho á tarde, ao terminar

...o claro dia memorado.

(1) Dr. José Maria Rodrigues, *Fontes dos Lusíadas*, in *Instituto*, vol. LIV, pág. 306.

«Ainda menos, portanto, nos admirou verificarmos do mesmo modo que na travessia de Melinde á India,

a amorosa estrêla scintilava
Diante do Sol claro, no horizonte
Mensageira do dia...

e que é um facto astronómico incontestável ter sido Vénus estrêla da manhã durante toda a viagem do Gama pelo Oceano Índico!» (1)

O Snr. Frederico Oom, que á sua reconhecida autoridade científica alia uma vasta cultura literária, encontrou assim em plena verdade o seu admirado poeta, tendo aplicado as fórmulas que a moderna astronomia fornece para o cálculo das posições de Vénus. Este resultado constitúe já uma forte presunção de serem do conhecimento de Camões os dois factos astronómicos: Lúçifer brilhando na alvorada dos dias da travessia do Oceano Índico, e o Véspero na tarde da batalha do Salado. Essa presunção transforma-se, porém, em certeza conhecendo-se o *cânon*, o processo simples de cálculo com que êle podia verificar os logares de Vénus no zodiaco em qualquer época, *cânon* que ha bastante tempo procuramos, e que acabámos por encontrar.

Os astrónomos modernos teem maior facilidade no estudo dos movimentos dos planetas inferiores, Mercúrio e Vénus, desde que a concepção copernicana pôs nas mãos de Hélios o governo dos planetas. Sendo as órbitas de Vénus e da Terra percorridas em torno do Sol, sabemos que quando Vénus, estrêla da tarde, nos parece aproximar-se do Sol retrogradando, ela vai para a sua conjunção inferior que tem logar entre o Sol e a Terra; mas quando, sendo estrêla da manhã, se aproxima outra vez do astro do dia, com movimento directo, ela vai passar na sua conjunção superior para lá do Sol, sendo então a sua distância á Terra, a soma da sua distância ao Sol com a deste astro á Terra. Mas no sistema geocêntrico de Ptolomeu o céu de Vénus, que era o terceiro, estava todo contido dentro do quarto céu, que era o do Sol. Vénus executava a revolução no seu epiciclo em 584 dias, e o centro deste epiciclo era levado sobre o respectivo deferente, sempre no raio dirigido da Terra para o Sol, dando sua volta num

(1) *Annaes da Academia Polytechnica do Porto*, tomo XIII, pag. 52.

ano. Quando Vénus passava no auge do epiciclo ia na sua conjunção superior, mas estava entre o Sol e a Terra, como quando, no ponto oposto do epiciclo, ia na conjunção inferior. Este erro do sistema ptolomaico, de se supôrem os planetas inferiores sempre a distâncias da Terra menores que as do Sol, bem como o de para a Terra se dirigirem as linhas dos nodos das órbitas planetárias, complicava muito as teorias de Mercúrio e Vénus, sobretudo na determinação de suas latitudes. O problema das latitudes planetárias foi a grande dificuldade dos astrónomos até ao tempo de Képler.

Para o assunto que nos ocupa podemos, porém, prescindir das latitudes de Vénus, isto é, das suas distâncias á eclíptica. Importa-nos apenas a sua longitude, isto é, a distância, em signos e graus, da sua projecção sobre a eclíptica ao ponto de Áries. Basta-nos saber o modo de determinar o chamado lugar verdadeiro do planeta, problema que nos livros de astronomia do século XVI se enunciava:—*DE VERO LOCO VENERIS HABENDO*—. A sua solução encontra-se nas duas primeiras edições da famosa obra de Abraham Zacuto, intitulada *Almanach perpetuum celestium motuum*. A edição de Leiria, 1496, tradução para latim do original hebraico por Mestre José Vizinho, pode hoje facilmente estudar-se na reprodução *fac-símile* feita em Munich pelos cuidados do Snr. Joaquim Bensaúde. Como esta reprodução é paginada, a ela referiremos as indicações das tabelas que usarmos. Da 2.^a edição, feita em Veneza em 1502 sob a direcção de João Lucílio Germano, existe um belo exemplar na Biblioteca da Universidade de Coimbra. Esta edição apresenta como novidade uma regra mais facil para se achar o lugar de Vénus na eclíptica, regra denominada *Canon Alfonsi*, por ser seu autor o astrónomo Afonso de Córdoba.

Vamos primeiro ver como se sabia a posição do sol em qualquer época, o que era extremamente simples. O *Almanach perpetuum* traz quatro tábuas, correspondentes ao periodo de 4 anos do ano bissexto, que na edição *fac-símile* ⁽¹⁾ ocupam as páginas 33 a 40. As tábuas correspondem aos anos de 1473, 1474, 1475 e 1476 (bissexto), e são seguidas de uma pequena *Tabula equationis solis* (pag. 41) que dá a cor-

(1) *Almanach perpetuum celestium motuum* (radix 1473) Abraham Zacuti, reproduction fac-simile, Munich, 1915.

recção relativa á precessão dos equinócios para um número qualquer de revoluções de 4 anos, decorridas depois de aquellas datas. O uso das tábuas é indicado no « *Canon secundus, de vero loco solis habendo* (pag. 4). É muito facil: subtrahe-se 1472 do ano dado e divide-se a diferença por 4; o resto indica o número da tábua a usar (1.^a, 2.^a, 3.^a ou 4.^a), correspondendo a 4.^a ao resto zero, que é o caso do ano bissexto; o quociente serve para procurar a correcção da precessão. Assim, querendo saber o logar verdadeiro do sol em 24 de abril de 1498, dia em que a armada do Gama largou de Melinde, subtraímos 1472 de 1498 e dividimos a diferença 26 por 4 ($26 = 4 \times 6 + 2$). O resto 2 indica que temos de servir-nos da *tábua secunda solis* que, para o dia 24 de abril (pag. 35), dá o logar do sol em $12^{\circ} 53' 30''$ do signo do Touro. Com o quociente 6, que indica o número de revoluções completas de 4 anos decorridas, entra-se na *Tabula equationis solis* (pag. 41) encontrando-se a correcção $10' 36''$, a qual, somada com $12^{\circ} 53' 30''$, dá para logar do sol na eclíptica em 24 de abril de 1498: $-13^{\circ} 4' 29''$ do signo do Touro.

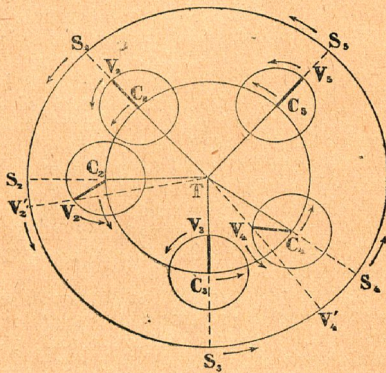
A correcção de $1' 46''$ por cada quadriénio era devida ao movimento que hoje chamamos de precessão dos equinócios, que se attribuía ao céu cristalino, ou nona esfera, a qual, girando de ocidente para oriente em torno da linha dos polos da eclíptica, arrastava consigo todas as oito esferas interiores, das estrélas fixas e errantes, augmentando lentamente as longitudes dos astros sem lhes alterar as latitudes. A rotação do cristalino levava 49:000 anos a completar-se, o que correspondia a um avanço de $1^{\circ} 28'$ em 200 anos. Isto sabia perfeitamente Camões que tão bem descreve o movimento da nona esfera nos *Lusíadas*, em X, 86:

Debaixo deste leve anda outro lento,
Tão lento e sojugado a duro freio
Que emquanto Febo, de luz nunca escasso,
Duzentos cursos faz dá êle um passo.

Como $28'$ é menos que meio grau, o poeta arredonda, como deve ser, $1^{\circ} 28'$ em um grau, e chama-lhe um passo. É o andamento do cristalino, emquanto o sol precorre 200 vezes o zodiaco.

O cálculo do logar de Vénus em qualquer época fazia-se de um modo semelhante. O *Almanach perpetuum* traz para

isso oito tábuas (pags. 216 a 223) com as posições de Vénus na eclíptica em cada dia dos 8 anos que vão desde o de 1473 até o de 1480, seguidas de uma pequena tabela intitulada *Equatio Veneris* (pag. 224). Para se saber qual a tábua a empregar procede-se como para o sol, mas agora o divisor é 8.



Assim, para um dia do ano 1498, subtrai-se 1472 de 1498 e divide-se a diferença 26 por 8, o que dá o resto 2 e o quociente 3, $26 = 3 \times 8 + 2$. O resto indica que tem de usar-se a *Tabula Veneris 2*. Com o quociente 3, que indica o número de revoluções completas decorridas, entra-se na coluna *re-voluciones* da tabela «*equatio Veneris*»

e acha-se o número que serve para se fazer a correção necessária para se obter o logar verdadeiro de Vénus no dia desejado. Vamos saber como essa correção se calculava com bastante facilidade e a razão da respectiva regra.

Segundo a concepção matemática de Ptolomeu, Vénus movia-se no seu epiciclo enquanto o centro deste círculo corria sobre o deferente C_1, C_2, C_3, \dots . O deferente era um círculo excêntrico, mas, para simplicidade de exposição e porque isso é indiferente para o nosso caso, suporemos o seu centro no centro da Terra, em T. O círculo exterior da figura representa a eclíptica, que o sol percorre em seu curso anual, de ocidente para oriente, ocupando as posições sucessivas S_1, S_2, S_3, \dots , como indicam as setas. O centro do epiciclo move-se, conservando-se sempre na recta tirada da Terra para Sol: C_1 em TS_1 , C_2 em TS_2 , C_3 em TS_3, \dots , e assim percorre o deferente no tempo de um ano. Começemos por considerar Vénus em V_1 , no auge do epiciclo, quando o raio $C_1 V_1$, dirigido para o

planeta, está sobre a linha Terra-Sol, TS_1 . Então Vénus está na conjunção superior; os dois astros teem a mesma longitude. Em V_2 já o raio do epiciclo $C_2 V_2$ avançou sobre $C_2 S_2$, o planeta projecta-se na eclíptica em V'_2 , a oriente do sol, S_2 , e é portanto estrêla da tarde, Véspero. Chegará um momento em que Vénus virá passar no ponto oposto ao auge do epiciclo, em V_3 ; estará então na conjunção inferior com o sol, e os dois astros projectam-se no mesmo ponto S_3 . Depois, em V_4 , tendo o raio $C_4 V_4$ avançado sobre $C_4 T$, o planeta projecta-se em V'_4 , a ocidente do sol, e é então estrêla da manhã, Lúcyfer, Enfim, voltando o raio $C_5 V_5$ a tomar a direcção Terra-Sol, TS_5 , o planeta volta a estar no auge, em conjunção superior, como estava em V_1 . O tempo que separa duas conjunções superiores consecutivas é o período sinódico; abrange 584 dias.

O movimento do planeta em torno do centro do epiciclo é mais lento do que o movimento deste centro sobre o deferente em volta da Terra, gastando *cinco* revoluções no epiciclo o tempo de *oito* revoluções no deferente, isto é, oito anos. Se isto assim fosse rigorosamente, ao fim de 8 anos o centro do epiciclo estaria em C_1 e ao mesmo tempo o planeta voltaria a V_1 , tendo logar a 5.^a conjunção superior no mesmo ponto da eclíptica. Então d'ali por diante voltariam a repetir-se, durante os 8 anos seguintes, as mesmas posições relativas do Sol, Vénus e Terra em cada dia. Calculadas tábuas de Vénus para um período de 8 anos, essas tábuas dariam perpetuamente as posições do planeta, tendo apenas de saber-se qual a tábua a usar no ano proposto.

O período sinódico de Vénus não é de 584 dias exactos; mais precisamente, era considerado de 583 dias e 56' minutos ⁽¹⁾ do dia, o que significa $583^d 22^h 24^m$. Cinco revoluções sinódicas gastam pois 2919 dias e 40 minutos do dia, ou 2919 dias e 16 horas, o que não perfaz rigorosamente oito anos, faltando para isso 2 dias e 8 horas. Assim quando o centro do epiciclo volta a C_1 , o planeta não está já em V_1 , mas sim adiante do auge cerca de $1^{\circ}5'$, que é o movimento sobre o epiciclo correspondente a $2^d 8^h$, e a posição de Vénus na eclíptica estará um pouco a oriente do Sol. Por isso as 8 tábuas do *Almanach* de Zacuto são seguidas da tabela *Equatio Veneris*, que dá, para qualquer número de revoluções de 8 anos, os dias e

(1) O minuto era a sexagésima parte de qualquer grandeza.

horas correspondentes, tomando para base 2^a 8^h por cada uma destas revoluções.

Como utilizar este número de dias e horas para se obter o lugar verdadeiro de Vénus em qualquer data? É o que se explica no *Almanach perpetuum*, edição de Leiria, no «Canon decimus, de vero loco Veneris habendo» (pag. 18), onde se formulam duas regras equivalentes. Estas regras, porém, redigidas em latim por Mestre José Vizinho, foram julgadas de difícil aplicação. O processo resume-se em juntar ao dia do mez da data proposta o número de dias fornecido pela tabela *Equatio Veneris* e com a data resultante entrar na tábua respectiva, a *Tábua* segunda, por exemplo, tratando-se do ano 1498, como vimos. Mas o lugar de Vénus assim obtido não fica ainda exacto. Como as tábuas foram calculadas para o movimento do planeta, não só no epiciclo mas também ao longo do deferente, e como a correção a fazer, correspondente a 2^a 8^h por cada revolução de 8 anos, é só para movimento no epiciclo, tem de deduzir-se do lugar, dado pela tábua, o movimento no deferente que é igual ao do sol, isto é, tem de deduzir-se o movimento próprio do sol durante aqueles dias que se acrescentaram á data proposta. Tinham assim de usar-se também as tábuas solares. Embora isto não fosse muito difícil, o certo é que o *canon decimus* da famosa obra de Zacuto foi considerado de complicada aplicação.

João Lucilio Germano, que em Veneza dirigia a publicação de obras astronómicas, resolvendo fazer uma nova edição do *Almanach perpetuum* pediu ao astrónomo sevilhano Afonso de Córdova que formulasse uma regra mais simples para o cálculo do lugar de Vénus pelas mesmas tábuas de Zacuto. Este desempenhou-se da missão e julgou o seu novo *cânon* tão importante que o dedica, no verso do frontespício da edição veneziana de 1502 a D. Afonso de Portugal, bispo de Evora. Era este bispo filho de D. Afonso, Conde de Ourem, que era filho de D. Afonso, 1.º duque de Bragança; bisneto portanto de D. João I e primo de D. João II. Foi este rei que, em 1485, o nomeou para o bispado de Evora, cargo que exerceu até ao ano de 1522, em que morreu. O P.º Francisco da Fonseca na sua *Evora Gloriosa*, Roma, 1728, chama-lhe Mecénas dos letrados. O astrónomo sevilhano na carta-dedicatória, começando por declarar que sabe quanto o bispo português se deleitava com a obra de Abraham Zacuto, diz-lhe:

«qui eruditissimorum semper tutelam sustinuisti». Note-se como, na época dos descobrimentos, um prelado poderoso, parente do monarca, se interessava pela astronomia. A carta é a seguinte:

«Ad Reverendissimum in christo patrem ac Illustrissimum dominum Alfonsum Eborensem episcopum, Alfonsus artium et medicine doctor Salutem.

«Non me latet, Reverendissime pater: quantum dominatio tua reverendissima in illo Almanach perpetuo ab Abraham Zacuto astronomo Serenitatis regis Emanuelis edito delectatur. Et quia egrefero opus tantum et ita utilissimum non sine magna difficultate transire: precipue in calculo loci Veneris ad revolutiones futuras et preteritas post primam revolutionem annorum octo in tabulis assignatorum. Cum ille Abraham, salva pace, non intellexerit a fundamento quod scripserit. Rogatus a Johanne Lucilio Germano in arte astrologie perito: qui solus Venetiis impressioni librorum astrologie vacat: decrevi canonem facillimum ad locum verum Veneris per easdem tabulas habendum componere. Cujus rationes assignabo: cum rationibus erroris Zacuti: propter eos qui livore repleti: solent contra virtuosos latrare. Placuitque illud dominationi tue reverendissime dicare; qui eruditissimorum semper tutelam sustinuisti: ut eo vultu eaque cura qua semper solitus es res meas defendere: istam nunc procures et tuearis. Vale Reverendissime pater: semper sis felix: meique memor».

Como se vê, Afonso de Córdoba, doutor em Artes e Medicina, fala de um erro de Zacuto. É um simples erro de notação numa das tábuas para o cálculo das latitudes de Vénus, senão apenas uma notação menos conveniente. O astrónomo sevilhano, com soberba prosápia, diz do salmantino que ele não comprehendera o que escreveu, «non intellexerit». Abraham Zacuto era um judeu espanhol nascido, por 1460, em Salamanca, em cuja Universidade foi professor de astronomia, vindo para Portugal em 1492, quando da expulsão dos judeus de Espanha. D. João II fê-lo seu astrónomo, e astrónomo continuou sendo de D. Manuel. Depois da expulsão dos judeus de Portugal, ordenada em dezembro de 1496, Zacuto fugiu para Túnis, acabando por morrer em Damasco, por 1535.

Em Veneza aproveitavam-lhe a famosa obra, para a editar, e ainda lhe apoucavam a inteligência.

Como resulta da carta transcrita, a grande obra de Zacuto, reconhecida de tamanha utilidade, era considerada difícil de aplicar, principalmente no cálculo do lugar de Vénus para as revoluções pretéritas ou futuras, isto é, para os anos anteriores ou posteriores á revolução primeira dos oito anos das tábuas do *Almanach*, as quais começam no ano de 1473, que era chamado *Radix*, raiz do almanaque, por nêle começarem a maior parte das tabelas. Afonso de Córdova, a rogo de J. Lucílio Germano, resolveu compôr um cânón facilimo para se ter a longitude de Vénus pelas mesmas tábuas; e por causa dos que *ladram* contra os sábios dá, a seguir, as razões da sua regra: «Ratio canonis Alfonsi».

Estas razões são as mesmas do cânón de Zacuto e estão já contidas no que deixamos dito na breve exposição que fizemos da teoria ptolomaica do planeta. O que o sevilhano apresenta de novo, para evitar o uso das tábuas solares, é adoptar um movimento constante para o sol em cada dia. Como, porém, o sol avança mais rapidamente pelo zodíaco nas estações de outono e inverno do que na primavera e verão, em vez de adoptar os 59' de movimento médio para todo o ano, toma 57' por dia desde março a setembro, e 61' nos meses restantes. É uma simplicidade obtida á custa do rigor.

Afonso de Córdova dá á sua regra um título pomposo que se pode ler na nona folha (b) da edição de Veneza, 1502:

«Canon equandi locum Veneris per tabulas Zacuti: id est per Almanach perpetuum faciliter: a magistro Alfonso de Corduba Hispalense, artium et medecine doctore edito ad instantiam clarissimi viri Johannis Lucilii Germani: in annis preteritis et futuris post octo primos annos in tabulis scriptos».

Começa por tratar do caso mais simples em que o ano dado é algum dos oito do Almanach. O segundo caso é o do ano posterior. Transcrevemos o cânón «in annis futuris»:

«Si autem jam fuerint elapsi primi octo anni: operaberis sic: Vide numerum annorum tuorum elapsorum: et divide eos per octo: et residuum serva. deinde cum numero quotiente intra tabellam equationum veneris. et quod in directo inveneris de diebus et horis: adde cum die tue considerationis. et ubi numerus definit: in directo vide quid sit scriptum de motu Veneris. a quo subtrahe pro qualibet die. 57. minuta gradus si

dies tua est a martio ad septembrim. aut. 61. minuta gradus: si fuerit a septembri ad martium. et residuum erit locus verus Veneris».

Apliquemos o cânon a procurar o lugar verdadeiro de Vénus em 24 de abril de 1498, dia em que a frota do Gama largou de Melinde. A diferença $26=1498-1472$, dividida por 8 dá o resto 2 e o quociente 3; $26=8\times 3+2$. Tem pois de usar-se a 2.^a das 8 tábuas, indicada pelo resto. Entra-se com o quociente 3 na tabela *Equatio veneris* (pag. 224 da edição *fac-símile* da de Leiria) e em frente do número 3 encontra-se: 7 dias, 2 horas e 24 minutos. Acrescentando estes 7 dias á data 24 de abril, resulta o dia 1 de maio. Entrando agora com esta data na *Tabula Veneris annus 2* (pag. 271), acha-se, para o dia 1 de maio, o lugar de Vénus em $9^{\circ} 42'$ do signo do Touro. Como 1 de maio fica entre março e setembro, resta multiplicar $57'$ pelos 7 dias acrescentados, o que dá $399=6^{\circ} 39'$. Subtraindo $6^{\circ} 39'$ de $9^{\circ} 42'$, temos finalmente o lugar verdadeiro de Vénus, no dia 24 de abril de 1498, em $3^{\circ} 3'$ do signo do Touro.

Já atrás vimos a facilidade com que se obtinha, pelas 4 tábuas solares, o lugar do sol em qualquer época, e como aplicação, achamos o sol em $13^{\circ} 4'$ do signo do Touro. Neste dia estavam os dois astros no mesmo signo, Vénus em $3^{\circ} 3'$ e o sol mais para oriente, em $13^{\circ} 4'$, a uma distância portanto de 10° . Assim quando o sol despontou no horizonte naquele dia, já Vénus estava acima, numa elongação de dez graus contados na ecliptica; era então estrêla da manhã.

O mesmo singelo cálculo, aplicado a qualquer dos dias posteriores, dá Vénus a ocidente do sol durante a travessia do Oceano Índico. Para o dia 1 de junho, obtem-se Vénus em $19^{\circ} 29'$ do signo dos Gémeos e o sol em $19^{\circ} 21'$ do mesmo signo. Então já o planeta estava a oriente do sol, começando a ser estrêla da tarde. A conjunção superior teve lugar em 31 de maio, segundo o *Almanach perpetuum*.

A armada do Gama partiu de Melinde na terça-feira, 24 de abril. No domingo, 29, voltaram a vêr a estrêla do norte. Na sexta-feira, 18 de maio, ⁽¹⁾ avistaram uma terra alta, ha-

(1) Castanheda diz: «E hũa sexta feyra que forão *dezasete* de Mayo»; e depois: «E ao domingo *vinte* de Mayo». Não pode ser 20 no domingo e 17 na sexta. É erro que também vem no *Roteiro*, atrás citado, que foi a fonte de Castanheda. No manuscrito do *Roteiro* estão os números em caracteres romanos; escrever XVII por XVIII é erro de cópia, fácil de explicar.

vendo 23 dias que tinham partido de Melinde. No sábado, 19, não puderam tomar conhecimento da terra pelos muitos chuvis e trovoadas. No domingo, 20, pousaram emfim duas léguas abaixo de Calecut. Durante a travessia Vénus foi sempre estrêla d'alva, como acabamos de verificar.

Vamos aplicar o cânon de Afonso de Córdova «in annis preteritis», para uma época anterior ao ano de 1473, raiz das tábuas. Procuremos o lugar de Vénus em 30 de outubro de 1340, o célebre dia da batalha do Salado.

Subtraímos 1340 de 1472 e dividimos a diferença 132 por 8, o que dá $132=8\times 16+4$. Mas agora tem de tomar-se uma revolução a mais, considerando, em vez desta egualdade, a egualdade $132=8\times 17-4$, porque de 1472 para 1340 tem de contar-se para trás, e a ordem de numeração das 8 tábuas é para diante. Assim, desde 1472, descontando 17 revoluções completas (136 anos) obtem-se o ano 1336, anterior a 1340, e regressando quatro para diante, atinge-se esse ano. Teremos pois de usar a *Tabula Veneris annus 4*, e entrar na tabela *Equatio Veneris* (pag. 224) com o número 17, de revoluções, em frente do qual achamos: 40 dias, 5 horas e 36 minutos.

O cânon do astrónomo sevilhano «in annis preteritis» é assim formulado:

«quod si fuerit ante radicem tabularum: illos dies subtrahes a die tua: et in directo residui accipe locum Veneris: cui addes gradus et minuta pro qualibet dia ut dixi. et quod provenerit erit verus locus Veneris tua die»,

Temos agora de subtrair aqueles 40 dias á nossa data de 30 de outubro, o que dá 20 de setembro, e com a data assim obtida entrar na *Tábula quarta* (pag. 219). Aqui se encontra, para lugar de Vénus em 20 de setembro, $15^{\circ} 48'$ do signo de Escorpião. Os 40 dias, desde 20 de setembro a 30 de outubro devem ser considerados «a septembri ad martium», resta pois multiplicar $61'$ por 40, o que dá $2440'=40^{\circ}40'$. Como 30° completam um signo, em vez de $40^{\circ}40'$, dizia-se: 1 signo, $10^{\circ}40'$. Tem de acrescentar-se um signo, $10^{\circ}40'$ aos $15^{\circ}48'$ do signo de Escorpião, obtendo-se assim $26^{\circ}28'$ do signo de Sagitário, que se segue ao de Escorpião. Tal é o lugar verdadeiro de Vénus naquele memoravel dia, segundo o *Almanach perpetuum*.

Para termos o lugar do sol no mesmo dia, 30 de outu-

bro de 1340, como este ano é bissexto, vai-se á *Tábula quarta solis* (pag. 40), que dá, para 30 de outubro, o sol em $16^{\circ} 34' 47''$ do signo de Escorpião. Esta tábua corresponde ao ano de 1476, e como entre 1340 e 1476 medeiam 136 anos, e é $136 = 4 \times 34$, temos de procurar na *Tábula equationis solis* (pag. 41) a correcção de precessão correspondente a 34 revoluções de 4 anos, e achamos 1° exacto. Como se trata de um ano anterior á *Raiz*, subtrae-se 1° de $16^{\circ} 34' 47''$, obtendo-se $15^{\circ} 34' 47''$ ou mais simplesmente, $15^{\circ} 35'$ do signo de Escorpião.

Em 30 de outubro de 1340 estavam pois, segundo o *Almanach*, o sol em $15^{\circ} 35'$ de Escorpião, e Vénus, a oriente, no signo imediato, em $26^{\circ} 28'$ de Sagitário, a uma distância de 1 signo, $10^{\circ} 53'$, ou de $40^{\circ} 53'$. Quando o sol desapareceu no horizonte na tarde da célebre batalha, Vénus ficava ainda muito acima, com uma elongação de 41° contada na eclíptica. Era estrêla da tarde, Véspero.

Tendo atingido antes a elongação máxima, o formoso astro ia a aproximar-se do sol, para a conjunção inferior. Neste percurso o planeta adquire o seu brilho máximo quando a 38° ou 39° do sol. Na tarde da memorável victória do Salado, Vénus refulgia pois ao poente, demorando-se sobre o horizonte, com intenso brilho.

Acabamos de ver como Camões, com as 4 tábuas solares e as 8 tábuas venusinas contidas no *Almanach perpetuum*, podia, pelo processo elementar do cânon de Afonso de Córdova, saber a posição da êstrêla Vénus a respeito do Sol em qualquer época, verificando se ela brilhava no poente ao descer das primeiras sombras da noite, ou a nascente nos primeiros alvôres do dia.

Tivemos que nos alongar um pouco para expôr o fundamento astronómico do processo e a sua história. O *Canon Alfonsi*, oferecido a um tão illustre bispo português, e tão apregoadado como um dos importantes melhoramentos da edição de Veneza, não podia deixar de ser do conhecimento do poeta que tanto se deleitava no estudo da sciência dos astros, como provam: a bellissima e rigorosa descrição da máquina do mundo do Canto X, e as numerosas referências astronómicas, sempre exactas, que se encontram não só nos *Lusíadas* como em toda a sua obra poética. Êle próprio manifesta este seu gôsto quando na Elegia que começa

O poeta Simónides falando...

depois de contar a tempestade que assaltou, nas alturas do Cabo de Boa Esperança, a nau S. Bento que o levou para a Índia em 1553 e a sua entrada na guerra contra o Rei da Pimenta logo que lá chegou, evoca a paz tranquila dos campos, considerando um dos maiores prazeres da vida pacífica dos lavradores bem-aventurados o poderem dedicar-se á observação e estudo dos astros:

Ditoso seja aquele que alcançou
 Pode viver na dóce companhia
 Das mansas ovelhinhas que criou!
 Este bem facilmente alcançaria
 As causas naturais de toda cousa;
 Como se gera a chuva e neve fria:
 Os trabalhos do sol que não repousa;
 E porque nos dá a lua a luz alheia,
 Se tolher-nos de Febo os raios ousa:
 E como tão depressa o Céu rodêia;
 E como um só os outros traz consigo
 E se é benigna ou dura Citereia.

O seu gosto pela astronomia está aqui bem claro. Note-se como, a par do Sol e da Lua, acaba por especificar o formoso planeta que no céu era guiado pela deusa dos amores, « a deusa em Citera celebrada » (I, 100).

As refêrencias astronómicas dos *Lusíadas* são sempre de completo rigor. O curso das lunações durante a viagem do Gama era do seu inteiro conhecimento, para o que lhe bastava consultar a *Tábula conjuntionum et oppositionum luminarium* do *Almanach perpetuum*, onde se encontram os novilúnios e plenilúnios dos anos de 1497 e 1498 (pags. 310 e 311 da edição *fac-símile*).

A contagem do tempo desde a saída de Lisboa até ao desembarque na Baía de Santa Helena é absolutamente exacta:

Mas já o planeta que no céu primeiro
 Habita, cinco vezes, apressada,
 Agora meio rosto, agora inteiro
 Mostrara emquanto o mar cortava a armada.

Quando largaram de Lisboa no dia 8 de julho de 1497, a lua ia na passagem de quarto crescente para lua cheia; e

decorridos *quatro* meses, quando, em 4 de novembro, avistaram a baía a que poseram o nome de Santa Helena, repetia-se pela *quinta* vez aquele fenómeno, indo também a lua na passagem de meio rosto para rosto inteiro.

Quando chegaram a Moçambique em 2 de março de 1498, também a lua ia na passagem de quarto crescente para rosto inteiro, que atingiu no dia 7. Com plena verdade descreve o poeta o findar daquele dia:

Nisto Febo nas águas encerrou
Co carro de cristal o claro dia,
Dando cargo á Irmã que alumiasse
O largo mundo, enquanto repousasse (I, 56).

Com efeito naquela tarde, de 2 de março de 1498, o sol desaparecia no poente e já a lua prateada ia alta sobre o mar, a oriente do meridiano.

As referências ao planeta do terceiro céu são tão rigorosas como as que o poeta faz ao planeta «que no céu primeiro habita».

Tendo a armada partido de Melinde, com o piloto que o rei lhes dera, em 24 de abril de 1498, os marinheiros que faziam o quarto d'alva na travessia do Oceano Índico, viam luzir Vénus no oriente quando o azul do céu empalidecia aos primeiros alvôres da madrugada. Nesses dias

... a amorosa estrêla scintilava
Diante do Sol claro no horizonte.

E na tarde da memorável vitória das armas cristãs sobre as armas musulmanas, em 30 de outubro de 1340, quando

Já se ia o Sol ardente recolhendo
Para a casa de Tétis,

é certo que o Véspero refulgia com intenso brilho, bastante alto sobre o horizonte do poente.

A fonte em que o poeta colheu as informações astronómicas de que usou tão escrupulosamente foi o *Almanach per-*

petuum de Abraham Zacuto, onde podia ver os tempos de entrada do Sol nos signos, as conjunções e oposições do Sol e da Lua, e onde, por um cálculo elementar, podia saber, em qualquer época, a posição relativa dos dois astros companheiros:

O claro olho do céu no quarto assento,
E Vénus que os amores traz consigo (X, 89).