

FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
INSTITUTO DE ESTUDOS HISTÓRICOS DR. ANTÓNIO DE VASCONCELOS

---

# Revista Portuguesa de História

TOMO IX



COIMBRA / 1960

# Sobre a determinação de latitudes no hemisfério sul, na náutica portuguesa do século xvi

i

É bem sabido que os pilotos dos descobrimentos procuraram e conseguiram determinar latitudes a bordo dos navios, recorrendo a observações da altura do Sol ou da estrela polar. As primeiras regras reunidas para, à custa destes dois astros, se resolver o problema de mais aguda importância para as navegações desse tempo, constituem os chamados regimentos do Sol e da estrela do norte, pela primeira vez transcritos em dois guias náuticos que foram impressos em Lisboa antes de 1520 (respectivamente: c. 1509 e tc. 1606). Sabe-se, porém, que muito antes das prováveis datas da impressão desses folhetos, já os dois processos para se avaliar a aquela coordenada geográfica estavam ao serviço dos navegadores, pois há documentos escritos que testemunham a prática de observações do Sol e da polar a partir, pelo menos, de 1485(\*)•

O processo em que se recorria ao Sol vinha exposto em alguns tratados de astronomia medieval, nomeadamente nas obras de Massala e de Ibn Assafar sobre o astrolábio (2) ; nos *Libros del Saber de Astronomia*, compilados por ordem de Afonso X de

C1) Viajam-se: Luciano Pereira da Silva, *Obras Completas*, Vol. I (Lisboa, 1943) e Vofl. II (idem, 1946); Fontoura da Cosita, *Marinharia dos Descobrimientos*, 3.ª ed., Lisboa, 1960; e o nosso opúsculo: *O primeiro guia náutico português e o problema das latitudes na marinha dos séculos XV e XVI* (\*Coimbra, 1960).

(2) Para Massala veja-se R. T. Gunther, *Chaucer and Massala on the Astrolabe*, (Vol. V da *Early Science in Oxford*), Oxford, 1921, pág. 21. Do texto de Ibn Assafar há tradução atualizada moderna, in M. I. U. Valliçrosa, *Assaig d'Historia de les Idees Fisiques i Matematiques a la Catalunya Medieval*, Barcelona, 1931, págs. 38-39.

Casitda <sup>(3)</sup> ; no tratado sobre o quadrante, de Roberto Amgliés <sup>(4)</sup> ; etc.. Mas os astrólogos que, na segunda metade do século xv, tiveram em Portugal de adaptar os ensinamentos desses livros às condições da sua utilização na náutica, logo os enriqueceram com novas regras a usar por observadores que se encontrassem em condições não previstas nos textos a que recorriam (a Sul do trópico de Câncer e, mais tarde, no hemisfério austral).

O método exligia o conhecimento da declinação do Sol na data da observação, e este elemento podia ser obtido em alguns almanaques e algumas efemérides dos séculos anteriores, mas com a desvantagem de se chegar ao seu valor indirectamente, depois de se terem efectuado alguns cálculos suplementares. Por isso os astrólogos que se ocuparam do regimento do Sol tiveram também de elaborar tabelas donde as declinações do astro se pudessem tirar, para todos os dias de um ano, por leitura directa.

O recurso à estrela polar para o mesmo fim, sintetizado no chamado regimento do norte, não tinham despertado o interesse dos astrólogos medievais: deve-se ao labor dos técnicos e pilotos das navegações quatrocentistas, mostrando-nos, de resto, quanto eram seldctivas as observações que eles faziam dos pequenos movimentos aparentes das estrelas. É certo que, ao analisarmos este regimento de um ponto de vista teórico, não podemos deixar de lhe apontar incorrecções, logo apreciadas com rigor, ainda no século xvi, por Pedro Nunes <sup>(5)</sup> ; mas também se reconhece que elas, em geral, não podiam afectar a precisão consentida pelos instrumentos de observação, aliás satisfatória para esses primeiros tempos de navegação astronómica.

•Com o regimento do norte (durante algum tempo aproveitado apenas para o cálculo da distância navegada, em latitude, desde o porto de partida ao lugar de observação <sup>(6)</sup>) e com o regimento

<sup>(3)</sup> IEd. Rico y Sinobas, Madrid, 5 volumes, '1863' —1867, p. ex.: Vol. III, pág. 78 e ss..

<sup>(4)</sup> J. Tannery, *Le Traité du Quadrant de Maître Robert Anglès*, Paris, 1897, § 32 e ss..

<sup>(5)</sup> *Petti Nonti Salaciensis Opera, quæ complectuntur, primum, duos libros, in quore priore tractantur pulcherrima problemata*. Basilac, 1566, págs. 92-93.

<sup>(6)</sup> Veja-se António Barbosa, *Novos Subsídios para a História da Ciência Náutica Portuguesa da Época dos Descobrimentos*, 2ª. ed., Porto, 194]8, págs. 105

da declinação do Sol, puderam es pilotos, ainda no século xv (7), aperfeiçoar a arte náutica e diminuir os riscos das longas derrotas descritas em mar aberto. Mas apesar desses dois regimentos lhes resolverem satisfatoriamente o problema, os navegadores procuraram e lograram encontrar outros meios de atingirem o mesmo resultado: algumas indicações que esporadicamente encontramos em textos escritos durante o século xvi, mostram-nos que, eventualmente, teria sido experimentado um processo de determinação de latitudes em que se observavam *directamente* alturas meridianas de algumas estrelas de declinações conhecidas, e facilmente identificáveis no céu (8). Devemos reter este facto, não obstante o processo, tal como se verificou com as soluções que para o problema foram, mais tarde, apresentadas por Pedro Nunes (9), nunca ter chegado a conquistar junto dos pilotos aceitação comparável àquela de que disfrutaram! os regimentos.

Quando, ultrapassado o equador, as caravelas e as naus começaram a cruzar em todos os sentidos o Atlântico Sul, os marinheiros tiveram inicialmente de se limitar ao regimento do Sol. A estrela polar, que nos primeiros três quartos do século xv se tinha progressivamente avizinhado do horizonte, à medida que as embarcações se aproximavam da linha equinodiai, fazia agora, para pilotos que navegassem além do equador, todo o seu curso no

e ss.; E. G. R. Taylor, *The Haven Finding Art*, Londres, I págs. 151 e ss.; e A. Teixeira da Mota, «L'art de naviguer en Méditerranée du XI<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle, et la création de la navigation astronomique dans les océans», in *Le Navire et l'Économie Maritime*, trabalhos do UI Colóquio da História do Navio... apresentados por (Michel Moliat, Paris, S. E. V. P. E. N., 19518, págs. 127 e ss..

(7) Esta afirmação tem sido muitas vezes impugnada, mas sem razão: bastaria a crítica às observações feitas no mar, que encontramos na carta de mestre João adiante referida, para nos convenceremos de que já no século XV se observavam latitudes nas viagens marítimas portuguesas.

(8) . Defendemos este ponto de vista numa comunicação apresentada ao 1 Congresso Internacional de História dos Descobrimientos (Lisboa, 1960) e num trabalho intitulado *Algunas Considerações sobre o Problema das Latitudes na Náutica dos Descobrimientos* (Coimbra, 191610). Recentemente encontramos confirmada, num manuscrito inédito, essa nossa opinião; estamos a preparar o estudo e a edição desse texto para o Vol. 3(0 da *Revista da Faculdade de Ciências* da Universidade de Coimbra.

(9) No «Tratado de defesa da carta de marear», in *Obras*, ed. da Academia das Ciências de Lisboa, Vol. I, Lisboa, 194C, págs. 2U'8 e <23'0.

hemisfério invisível; por isso a determinação de uma latitude só podia ser feita à custa do Sol, às 12 horas solares verdadeiras de cada dia.

Os navegadores deixavam, portanto, de ter a possibilidade de confirmar os resultados das observações diurnas com outros valores obtidos durante a noite, como até então fora possível fazer sempre, medindo alturas da polar. E, o que era ainda bem mais grave, se acontecia o oéu cobrir-se de núvens à hora da passagem meridiana do Sol (circunstância desfavorável que podia repetir-se em dias sucessivos), ficavam de todo privados do conhecimento de um dado indispensável para manterem os navios na roita mais conveniente.

Em tais condições, os pilotos procuraram interessadamente no céu austral uma estrela e uma constelação que pudessem ser utilizadas na náutica como ao norte do equador eram usadas a polar e a constelação Ursa Menor, a que ela pertence, ou algumas estrelas de que soubessem as distâncias angulares ao equador. De todos os grupos de estrelas do novo hemisfério, a que lhes pareceu mais adequada para tal fim, embora com limitações que adiante serão referidas, foi a constelação que desde as primeiras décadas do século xvi recebeu a designação de Cruzeiro do Sul, nome que perdurou na Astronomia até os nossos dias. Estudando-a com atenção, cedo reconheceram que, aproveitando a circunstância de estarem quase alinhadas com o polo duas das estrelas que lhe pertencem, podiam com facilidade deduzir da altura de uma delas, quando tomada em determinadas condições, a latitude do lugar de observação. O procedimento a adoptar traduziu-se no chamado regimento do Cruzeiro do Sul, que aparece pela primeira vez no *Livro de Marinharia* de João de Lisboa, e vem (depois repetido no *Regimento da Navegação* de André (Pires e em vários outros textos, em particular nas legendas sobre a náutica que se encontram em algumas cartas desenhadas por cartógrafos do século xvi (Lázaro Luís, Bartolomeu Velho, Vaz Dourado, etc. <sup>(10)</sup>).

Este regimento foi objecto de estudos mais ou menos extensos

<sup>(10)</sup> A. Cortesão e A. Teixeira da Mota, *Portugaliae Monumenta Cartographica*, Vols. '1(1 e III, 'Lisboa, 11959-1WO, respectivamente tEsts. 224 e 326 (Vol. II), e Ests. 25)7 e 276 (Vol. III).

de vários autores, sendo de elementar justiça salientar, entre esses trabalhos, aqueles que lhe dedicaram dois dos grandes historiadores da arte náutica dos descobrimentos portugueses: Luciano Pereira da Silva C<sup>11</sup>) e Fontoura da Costa (1<sup>2</sup>). Acontece, porém, que sendo a lição do *Livro da Marinharia*, entre as que são facilmente acessíveis, a que está mais completa (os textos escritos nas legendas das cartas, por exemplo, limitam-se a dar indicações muito sumárias), é também a que nos chegou somente através de uma cópia bastante adulterada, não surpreendendo por tal razão que algumas palavras possam ser acrescentadas ao que os dois investigadores citados escreveram sobre o assunto, depois de corrigidos vários lapsos que ali se comietoearam, à luz da cópia que do mesmo trecho passou ao manuscrito de André Pires. Acresce ainda o facto de nenhum dos historiadores nomeados ter prestado suficiente atenção a oito regras, em tudo análogas às do regimento do norte, que podem ser lidas no final do capítulo dedicado por João de Lisboa ao Cruzeiro do Sul, e que igualmente passaram por cópia ao *Regimento da Navegação*.

Foram estas as duas razões que determinaram o presente trabalho: nele nos ocuparemos, em primeiro lugar, da origem do regimento, passando depois a fazer uma revisão dos trechos que naquelas duas obras se referem à constelação; finalmente, insistiremos na interpretação dos parágrafos finais desse texto, pois se nos afigura que eles vêm preencher uma lacuna até agora existente na história da astronomia náutica dos descobrimentos portugueses.

## 2

(Numa ordem cronológica, a primeira referência minuciosa que possuímos sobre as estrelas das proximidades do polo antártico, encontra-se na carta datada de 28 de Abril de 1500, que mestre João, físico, bacharel em artes e, além disso, -cirurgião do rei, escreveu do Brasil a D. Manuel, num castelhano aportuguesado <1<sup>3</sup>>).

O<sup>1</sup>) In *Obras Completas*, Vol. I / (Lisboa, 11943), págs. 4'19 e ss. e Vol. II (Lisboa, 1946), págs. 31315 ie ss..

(1<sup>2</sup>) *Marinharia dos Descobrimentos*, 3.<sup>a</sup> ed. Lisboa, 1960, -págs. 1U'8 e ss..

(1<sup>3</sup>) Veja-se Fontoura da Costa, *loc cit*, a\*pub. pág. ,102; ooi Carlos Malheiro 'Dias, *História da Colonização Portuguesa do Brasil*, Vol. III, Porto, 1923, págs. 102-105.

Pelo contexto deste documento pode-se depreender que o astrólogo teria seguido embarcado na armada de Pedro Alvares Cabral com a missão de acompanhar os trabalhos astronómicos dos pilotos e de os repetir por su as mãos, quando necessário; assim ficada habilitado a propor as ccrrecções convenientes para se remediarem os defeitos porventura existentes nas práticas usuais, como de resto o prova na carta, toda ela dominada pela preocupação de fornecer ao rei esclarecimentos sobre questões cosmográficas e sobre o valor dos resultados obtidos nas determinações de latitudes.

Quanto a este último problema, a crítica de mestre João é deveras exigente, concluindo até pela impossibilidade de se praticarem a bordo observações de estrelas com precisão suficiente para delas se deduzirem valores aceitáveis para a coordenada. O astrólogo estimava em quatro ou cinco graus o erro corrente de uma operação desse género, a que -corresponderiam incertezas, na localização dos navios, da ordem dos quinhentos quilómetros; se este reparo traduzisse a verdade, os pilotos seriam forçados a reconhecer, mais tarde ou mais cedo, que tal método, em princípio aceitável, era, afinal, absolutamente inútil na prática.

Temos, no entanto, algumas razões para supor que esses números apontados para o erro vulgar das alturas de estrelas, tomadas no mar, estão fortemiemente exagerados. D. João de Castro avaliava em dois graus o limite superior das imprecisões a temer com o Sol e o astrolábio, calculando que em condições favoráveis esse limite nem sequer ultrapassaria meio grau <sup>(14)</sup>; ora, em determinados casos, Castro entendia que as observações do Sol deviam ser substituídas por pontarias à polar, feitas com a balestilha <sup>(15)</sup>; e conhecido o cuidado com que ele pesava os resultados das operações feitas a bordo diariamente, não é de crer que aconselhasse o uso desta prática, se ela fosse tão incerta como mestre João afirmara. De resto, as conclusões deste foram obtidas de valores que não ofereciam confiança, pois, como já neutro trabalho tivemos ensejo de salientar, todos eles tinham sido deduzidos em condições desfavoráveis; mestre João ia diminuindo pela doença e viajava num barco pequeno e muito carregado, mais sensível, portanto,

<sup>(14)</sup> *Roteiro de Lisboa a Goa*, dd. Andrade Corvo, Lisboa, 1882, pág. 63.

<sup>(15)</sup> *Ibidem*, pág. 3S4, nota (2). Este passo será transcrito adiante.

aos balanços do mar, que ele aponta como razão de não ter podido observar as alturas de algumas estrelas austrais (16).

Todavia, é de sublinhar o facto do astrólogo ter aproveitado a primeira oportunidade que se lhe ofereceu para mandar para Lisboa tão pormenorizadas informações sobre os problemas de que devia ocupar-se, pois por aí se avalia a importância em que eles eram tidos. O que também se infere, aliás, da urgência em fazer chegar a Portugal essas informações, pois a carta foi com certeza remetida pela caravela que se apartou da armada para trazer a reino a notícia do descobrimento do Brasil: na verdade, por debaixo do endereço que se lê no sobrescrito, vem anotado por letra diferente da que escreveu o texto, mas seguramente do século xvi, o nome do remetente, observando-se: «De mestre Johã q vay a Calecut»; estas palavras mostram que, quem as escreveu, supunha estar ainda em viagem para a Índia o correspondente do rei.

Se o tempo destruiu lamentavelmente outras notas de interesse astronómico e náutico que mestre João tenha redigido no decurso dessa longa viagem, podemos ao menos admitir que o tivesse feito, através de uma carta que D. Manuel endereçou ao rei de Espanha em 1505: ao descrever aí, de um modo sumário, os sucessos das armadas portuguesas que atingiram o Oriente entre 1500 e 1505, não deixa o rei de Portugal de falar dos trabalhos de astronomia náutica que nelas se levaram a efeito; e é exactamente na de Pedro Alvares Cabral que situa as «observações [astronómicas] feitas pelos marinheiros», acrescentando que elas lhes permitiram conhecer «o polo antártico, o Canopus e muitas outras figuras de estrelas» (17). A julgarmos pelo conteúdo do relatório remetido do Brasil, mestre João não deve ter sido alheio a estas afetividades, que o rei distinguia com uma referência especial.

No texto que dele possuímos o astrólogo detém-se algum tempo a descrever as «estrelas do Sul», embora pelas razões já referidas (balanços do navio e consequentes incertezas nos resultados das observações), se desculpe de não dar a altura de cada uma delas; mas intercala um desenho (reproduzido na fig. 1) com a posição relativa das estrelas que se observavam junto do polo, e ocupa-se,

(16) (Veja-se o trabalho citado na nota (8), pág. 2<sup>o</sup>).

(17) P. Feragallo, *Carta de éi rei D. Manuel ao Rei Católico, narrando-lhe as viaçens à Índia de 1500 a 1505*. Lisboa, 189\*2, pág. 11.

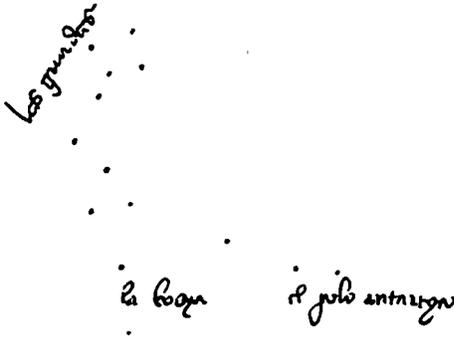


Fig. li — Desenho do céu austral, na carta de mestre João. A indicação «ias guardas» refere as estrelas  $\alpha$  e  $\gamma$  do Cruzeiro; «ia boya», indica uma estrela que o astrólogo aproximava da «busina» do norte, talvez a anotada por debaixo da palavra, e que pode 'bem ser a  $\xi$  IPavonis; enfim, as palavras «el polo antartyco» situam-se entre a estrela  $u.$  da Hidrus e a  $\kappa$  Octantis. Compare-se com a fig. 2.

em particular, das quatro que formam uma cruz bem nítida, reunidas também por outros observadores que se lhe seguiram na mesma constelação,—o Cruzeiro do Sul:

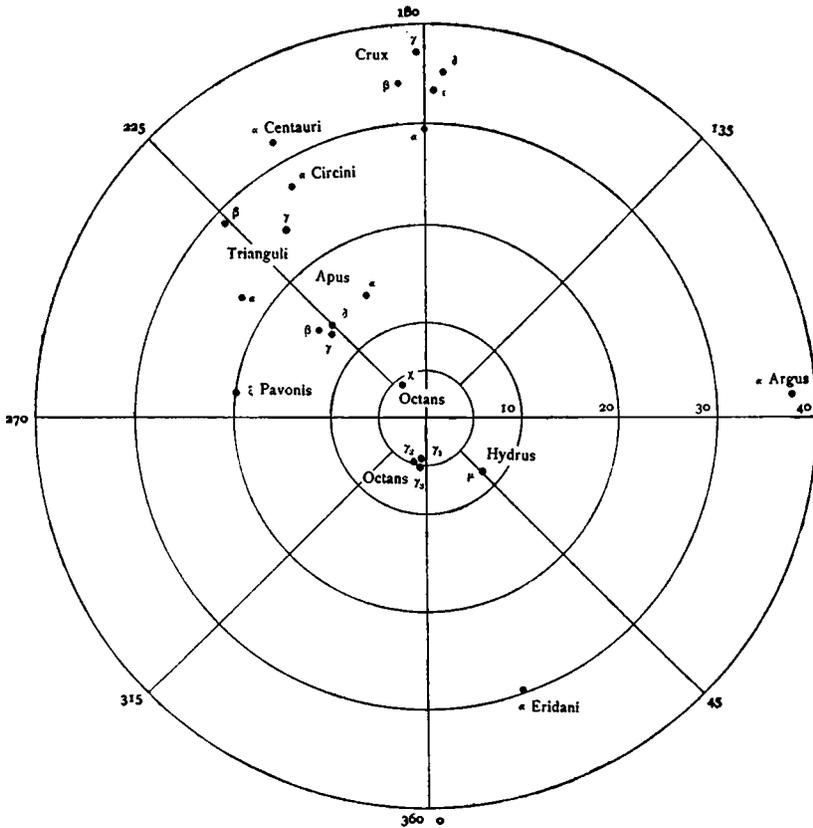
«[...] solamente mando a vosa alteza como están situadas las estrellas del [Sul], pero en que grado esta cada una no lo he podido saber, antes me parece imposible en la mar tomarse altura de ninguna estrella [...]; tornando Señor al proposito estas guardas nunca se esconden antes syenpre andan en derredor sobre el horizonte, e aun esto dudoso que non se qual de aquellas mas baxas sea el polo antartico, e estas estrellas principalmente las de la cruz son grandes easy como las del carro, e la estrella que esta en riba de la cruz es mucho pequena, [...]».

Este trecho foi muito bem comentado e explicado por Luciano Pereira da Silva <sup>(18)</sup>, a quem se deve a identificação de algumas das estrelas representadas no desenho anexo à carta: além das quatro principais da constelação Cruzeiro do Sul ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$  Crucis) e da muito menos brilhante  $\epsilon$  Crucis (assim é hoje designada a estrela que mestre João diz estar «en riba de la cruz» e ser «mucho pequena»), Luciano Pereira da Silva pode ainda distinguir nesse apontamento: a  $\alpha$  Centauri; as  $\beta$  e  $\gamma$  Apodis (Pássaro da Índia); e as  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  Trianguli. Na figura 2 estão indicadas todas estas estrelas, tendo-se fixado as suas posições para o ano de 1500, de acordo com as coordenadas para alguma delas

<sup>(18)</sup> «A Astronomia das Lusíadas», in *Obras Completas*, Vol. I, pág. 439.

forneidas pelas tábuas de Paul Neugeibauer (19), e com recurso às cartas do céu impressas nas *Tabulae Caelestes* de R. Slchurig (20).

A comparação das figuras 1 e 2 não só confirma a identificação feita por (Luciano Pereira da Silva, como nos mostra que as restantes estrelas indicadas naquele esboço quinhentista seriam, possivelmente: a  $\alpha$  Circini, a  $\alpha$  Apodis e a  $x$  Octantis, além da estrela  $u$  da constelação Hydrus; por debaixo da palavra «la» na indá-



i(19) *Tafeln zur astronomischen Chronologie. 1: Sternkarten von 4000 vor Chr. bis Gegenwart nebst Hilfsmitteln zur Berechnung von Sternposition zwischen 4000 vor Chr. und 3000 nahe Chr.* Leipzig, 1913.

i(20) *Tabulae Caelestes continentes omnes stellas caeli borealis nec non australis nudis oculis conspicuas*, Leipzig, 2.<sup>a</sup> ed., [1909].

cação «la bosya» (21), foi ainda representada por mestre João um outro astro, que pode muito bem ser a  $\gamma$  Pavonis.

É certo que algumas destas estrelas são de 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e, mesmo, 5.<sup>a</sup> grandezas; mas não cremos que o seu diminuto brilho seja motivo para duvidarmos da possibilidade de terem sido repetidas vezes observadas por mestre João. Basta lembrar um passo do *Livro de Marinharia* onde se diz que nas proximidades da estrela Atair ( a Aquilae) se podiam distinguir outras vinte de muito menor cintilação (22) ; esta observação é exacta, mas no número apontado entram algumas estrelas que estão hoje classificadas como de 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> grandezas. Veremos que também à própria  $\zeta$  Crucis se atribui a 5.<sup>a</sup> grandeza no capítulo em que, na mesma obra, João de Lisboa se refere ao Cruzeiro do Sul (23).

Todavia, o Cruzeiro do Sul era uma constelação muito afastada do polo; e alinda que poucos anos depois, como veremos, os navegadores viessem a obter latitudes pela determinação da altura de uma das suas guardas ( a ou  $\gamma$  Crucis) quando passava pelo meridiano do lugar, seria natural que também procurassem resolver o problema de um modo semelhante ao que usavam no hemisfério norte, recorrendo à polar; tornava-se para tanto necessário encontrar, nas proximidades do polo austral, uma estrela cujo ângulo horário, quando ela atingia determinados pontos do seu círculo diurno aparente, pudesse ser inferido pela posição ocupada, no mesmo instante, por outros astros de fácil identificação.

Mestre João não se refere expressamente a este problema, mas há na sua carta algumas palavras que nos levam a pressentir que com ele se preocupava. Depois de dizer que as estrelas do Cruzeiro andavam sempre acima do horizonte, acrescenta: «e aun esto dudoso que non se qual de aquellas nas baxas sea el polo amtar-tyco»; como no desenho escreveu a indicação «el polo antartico» por debaixo de duas estrelas que supomos serem a  $\gamma$  Octantis e a  $\alpha$  da Hidrus, cremos que a elas se referia naquela frase;

(21) IL. (Pereira da Silva *Obras Completas*, vol. II, pág. 237.

(22) (Ed. Brito Rebelo, Lisboa, 1903, pág. 45.

(23) Nos seus comentarios Duciano Pereira da Silva justifica ainda um esclarecimento prestado pelo físico de D. Manuel. (Diz elle que as duas guardas da  $\gamma$  Crucis (hoje designadas por a e  $\gamma$  (Crucis) «nunca se escondem, antes syempre andan ien derredor sobre el orizonte»; esta indicação correspondia à verdade, em 1510, para a época do ano em que as observações foram feitas.

e com razão para a dúvida, pois o polo situava-se então entre elas, como se vê na figura 2.

No ifinal do trecho que da carta transcrevemos, pode-se ainda ler a seguinte nota : « la estrella del polo antartyco, o sui es pequena como a del norte, e la estrella que esta en riba de la cruz mucho pequena». A estrela do polo antártico seria, talvez, a  $\alpha$  Octantis, que é de todas as assinaladas a mais próxima do polo; pelo menos, 'é fora de dúvida que ele a não incluía na oruz, como indica a segunda parte da (frase. Oeste modo, uma só objelcção pode ser feita à identificação proposta: mestre João atribui a essa estrela um brilho comparável ao da polar, quando na verdade é nítida a diferença entre as suas grandezas; não esqueçamos, porém, que o observador não podia fazer a comparação *de visu*, e que, além disso, o facto da / Octantis se situar numa região do oéu onde estão localizadas poucas estrelas visíveis a olho nú, e nenhuma de brilho intenso, podia tê-lo levado a supô-la de grandeza superior àquela que, na verdade, tinha.

### 3

Dos textos conhecidos o primeiro que, depois da carta de mestre João, se ocupa do Cruzeiro do Sul (e já com este nome), é, como dissemos, o *Livro de Marinharia*; um dos parágrafos onde a constelação vem referenciada é seguramente da autoria de João de Lisboa; mas o capítulo mais extenso em que se expõe o seu regimento, pertence a uma parte da obra que também se supõe escrita pelo piloto, em 1514 ou ainda antes <sup>(24)</sup>.

A única cópia manuscrita que do *Livro de Marinharia* conhecemos, está eivada de lapsos e arbitrariedades, que tornam difícil, por vezes, a interpretação de informações nela contidas, e de resto com insubstituível valor, sobre a arte náutica praticada nos primeiros anos do século XVI a bordo das embarcações portuguesas. Estão exactamente nesse caso os parágrafos que versam sobre o Cruzeiro do Sul e os problemas que podiam ser resolvidos através da sua observação (determinação da hora durante a noite e determinação na latitude de um lugar).

[<sup>24</sup>] Ver Brito Rebelo, «Tntrddução» ao *Livro de Marinharia* ide João de Lisboa, ed. dit., pág. XXXVI.

Por um acaso feliz, André Pires copiou quase integralmente para o seu *Regimento da Navegação*, que se conserva num Códice da Biblioteca Nacional de Paris <sup>25</sup>, esses parágrafos de João de Lisboa; e ainda que na cópia de Pires sejam também frequentes os deslizes do calígrafo, a comparação das duas lições permite-nos corrigir muitos erros, e restituir assim o texto a uma forma que supomos mais próxima da que deveria ser a inicial.

Vamos em seguida transcrever as duas versões, dando na primeira coluna a redacção do *Livro de Marinharia*, mas fazendo imprimir em itálico as palavras ou frases com variantes no *Regimento da Navegação*; na segunda coluna vão estas variantes; apontamos em notas as indicações das páginas do volume, e das folhas do manuscrito, donde se fizeram as cópias:

João de Lisboa, *LIVRO DE MARINHARIA*, ed. Brito Rebelo, Lisboa, 1903.

\* CAPITULO QUINTO. EM QUE [SE] DECLARA COMO HAVEIS DE TOMAR O (CRUZEIRO DO SUL <sup>(26)</sup>).

*It. Porque* nos é necessário quando andamos *na parte do sul*, *sabermos* assim mesmo *a verdade* das agulhas, e assim saber quanto vos *afastais* da linha direita, que é o meridiano vero, ordenei *de experimentar da parte do sul* e achei ser conforme ao polo ártico. *A regra é a que segue.*

\* Pg. 22.

André Pires, *REGIMENTO DA NAVEGAÇÃO*, Bibl. Nacional de (Paris, Códice 44340.

\* CONHECIMENTO EM QUE SE DECLARA COMO DEVES TOMAR O (MAR A ESTRELA DO SUL.

\*\* *Hás-de saber que/*  
*/na parte do sul da*  
*equinocia, sabermos/ /diversidade/*  
*/te afastas/*  
  
*parte do Sul/*  
*/E a regra/ /esta/*  
  
*/da*

\* fl. 27 v.

\*\* fl. 28 r.

<sup>(25)</sup> Códice 4434(0 '(IFonds Portugais, n.º 40) da Bibliotheca Nacional de Paris. Estamos a preparar a edição deste códice.

<sup>(26)</sup> Este primeiro parágrafo com referência ao Cruzeiro do Sul aparece incluído no «Tratado da agulha de marear, achado por João de Lisboa» (ed. cit. págs. 20 e ss.); vem repetido, com variantes, a partir da fl. 28 r. do ms. de André Pires, mas sem nome de Autor.

REGIMENTO DO CRUZEIRO  
DO SUL<sup>(27)</sup>

*Quando navegais da parte do Sul é necessário que tenhais conhecimento das estrelas, s. soell e solibar, as que estão mais propinquas ao Sul e mais por escusar trabalho da estrela <sup>(28)</sup>, que ora indo vós sem mim estareis duvidoso de as conhecer, determinei fazer declaração do Cruzeiro, por ver mais largo sinal que do que todos têm conhecimento; o qual por muitas vezes *Petro Anes* que *Deus tem* e eu experimentamos muitas vezes com o norte, e achamos, estando lem parte que bem vi a mos *ambos dos ditos sinais estão em uma linha com os polos do mundo, isto por* uma agulha, estando em Cocthim. E por este Cruzeiro ser o mais manifesto sinal dos navegantes, e em ele não *haver embaraço*, determinei *de sobre ele fazer operação pela agulha que se faz ao norte.**

♦ REGIMENTO DO CRUZEIRO DO SUL. E DE COMO DEVES TOMAR A ESTRELA DO SUL <sup>(29)</sup>.

It Saberás que neste Cruzeiro do Sul andam 5 estrelas; as 4 são de segunda grandeza, e a uma é de quinta grandeza, ie está mortificada \*

\* Pg. 37,

*Quando vieres navegando da parte do Sul da equinocial/ /tenhas/ /das estrelas, sollibar ou de outras que achares mais principais, o polo não movido/ /mais por escusar estrela/ /vindo/*

*/ser/ /claro/ /do que/*

*/Pede Anes/ e o guanchino e eu por muitas vezes experimentamos com/*

*/os sinais em uma linha com o polo do mundo/ /e isto por/*

*/haverem embaraços/*

*/de fazer dele declaração como fiz ao norte/*

♦ DO CRUZEIRO DO SUL

\* FL 29 r

<sup>(27)</sup> No texto de João de Lisboa falta esta epígrafe.

<sup>(28)</sup> Já Brito Rebelo, editor de João de Lisboa, anotou este passo: em sua opinião, o autor queria dizer que ia explicar o uso do Cruzeiro para evitar aos pilotos o trabalho de observarem a constelação repetidas vezes, até que conseguissem, por si próprios, chegar àquelas regras.

<sup>(29)</sup> Todo o trecho que vem a seguir e termina com as palavras «tinham dos polos», falta no manuscrito de André Pires.

©m respeito das outras. E ©sta 'figura deste iCruzeiro conhecerás por uma espera plana, que para isso fiz (30), na qual assinei as ditas estrelas na latitude que tinham dos polos (\*1).

*Quando* houveres de tomar edte Cruzeiro, *de aguardar* que esteja feito, s., que esteja direito e esteja a estrela da cabeça com a do pé em linha perpendicular; então está a estrela do pé e a da caibeca em uma linha *com o polo* do mundo, s., está norte-sul; e *então* hás-de tomar altura, e estando assim e *está* a estrela do pé afastada do polo do mundo 30 graus, e tem de declinação da linha equinocial 60 graus. E estando assim direita, como dito é, então farás tua operação exactamente como fizeste da parte do norte. E se caso for que o Cruzeiro declinar, logo o verás pela figura, que se irá acostando (32), o qual se vê melhor *que no norte*. E se não for bem direito, *não o vês*, porque é fora de linha Como o polo; e assim *hás-de entender que quando* agulha tomar do sudueste e do sueste pelas quartas da caixa *já dita*, tanto tomara a flor de liz opositamente da parte do norte, e *assim que quanto se tomar* de uma parte tanto se tomará *da outra*.

It. *Quando/*

*/hás-de aguardar/*

*/com a do polo/*

*/então/*

*esta/*

*/está*

*/que no norte/*

*/não o tomes/*

*/hás-de ter quando/*

*/ou do/*

*/já dita atraz/*

*quanto tomar/*

*/da outra, ao contrário/*

*/\* assim*

(30) Quer dizer: João de Lisboa desenhara as estrelas num planisfério do céu, que na verdade anda junto com a única cópia conhecida da obra.

(31) «JA latitude dos polos» designa o arco hoje chamado distância polar. O parágrafo que acabamos de transcrever vem repetido, com ligeiríssimas variantes, na pág. 2'2 do *Livro de Marinharia*.

(32) No texto de André Pires, inseriram-se duas figuras, muito reduzidas, indicando a disposição da Constelação nos dois casos.



*E quando vieres a tomar a altura do Cruzeiro, 'tomarás pela estrela do pé, por ser mais propinqua ao polo; e não podendo baver esta, (tomarás pela da cabeça; e tomando a do pé, verás quantos graus tomas; e se tomares 310 graus estarás na bnha equinocial; e se tomares os 30 graus, como dito é, os que menos tomares de 30 serás apartado ao norte na linha\* equinocial; e sendo altura em 36 graus, os mais que passarem de 30 graus serás apartado da linha equinocial à parte do Sul. f, isto por que quantos graus forem tomados mais de 30 graus, sois ao Sul da equinocial; \e quantos menos forem de 30 graus, tantos estás apartado para a parte do norte da equinocial; [e] tomando 30 graus, sois na equinocial. E por esta razão saberás pelo 'Cruzeiro quanto és afastado da equinocial. E asstfm se pode este Cruzeiro tomar em todos os 8 lugares, dando-thes nas linhas 15 graus, acima ou abaixo, segundo lugar onde estiver; por esta maneira, como dito é, farás com este Cruzeiro como com o norte.*

REGIMENTO DA ESTRELA IDO SUL, PAIRA ;SABERES O QUE ALEVANTA OU ABAIXA, E ;FIAZ DEZ GRAUS (DE ROTA, A REDOR DO POLO DE ALTO E BAIXO.

[1.<sup>a</sup>] It. Quando as três estrelas estão no pé, está a estrela do ;Sul *abaixo 5 graus.*

[2.<sup>a</sup>] It. Quando as três es/trelas forem na linha acima do pé,

\* fl. 29 v.

*E quando houveres de tomar/*

*/pela cabeça/*

*/são os que tomares/*

*/e não tomando/*

*/forem/*

*/e sendo tornada altura em 35 ou mais, os que passarem de/*

*/para o Sul/*

*/Sul da linha equinocial/*

*equinocial (35)/*

*/30 graus, sois na*

*/saberéis/*

*/sois/*

*/todos os outros lugares/*

*/segundo o lugar onde estiverem; e por/*

*/que dito é/*

*/com o/*

©STE É O (REGIMENTO DA ESTRELA DO SUL, O QUE ALEVANTA E ABAIXA; E FAZ EM RODA, (DE REDOR DO POLO, DE ALTO E BAIXO, 10 GRAUS.

*/abaixo do eixo 5 graus/*

(35) O texto de André Pires tem aqui uma lacuna.

*Sobre a determinação de latitudes no hemisfério sul, etc. 193*

- |   |   |
|---|---|
| está a <i>estrela abaixo</i> do eixo<br><i>21/2 graus.</i>  | /a <i>estrela dianteira</i> baixo/ /2 <i>graus</i><br>e 1/2/                            |
| [3. <sup>a</sup> ] It. Quando as 3 estrelas forem<br>no braço <i>de les sueste</i> , está<br>a estrela em seu lugar.  | <i>Mais sabe que quando as/</i><br><i>/de leste/</i>                                    |
| [4. <sup>a</sup> ] It. Quando as três estrelas fo-<br>rem na linha acima do braço,<br>está a estrela acima do polo<br><i>21/2 graus.</i>                              | <i>/2graus e 1/2/</i>   |
| [5. <sup>a</sup> ] It. Quando as três estrelas fo-<br>rem na cabeça, <i>está acima</i><br><i>do polo a estrela</i> 5 graus.   | <i>/está a estrela/</i><br><i>acima do polo/</i>  |
| [6. <sup>a</sup> ] lit. Quando forem na linha de<br>nordeste e sudueSte, está a<br>a estrela acima do polo <i>21/2</i><br><i>graus.</i>                               | <i>*/E assim há~de saber que quando/</i><br><br><i>/2graus e 1/2/</i>                   |
| [7. <sup>a</sup> ] It. Quando as três estrelas fo-<br>rem no braço <i>daloste</i> , está<br>a estrela igual com o seu polo,<br>em seu lugar.                          | <i>/de leste/</i>   |
| [8. <sup>a</sup> ] It. Quando <i>as estrelas</i> forem<br>na linha <i>abaixo daloste</i> , está<br>a estrela abaixo do seu polo<br><i>21/2graus</i> <sup>(36)</sup> . | <i>/as 3 estrelas/</i><br><i>/abaixo do braço daloste/</i><br><br><i>/2graus e 1/2/</i> |

\* Fl. 3i0 r.

O problema da autoria dos parágrafos que acabam de ser transcritos, foi estudado por vários autores, podendo hoje considerar-se resolvido; vamos sumariar as conclusões a que eles chegaram, citando oportunamente os seus nomes e os trabalhos em que nos apoiámos.

Na versão do *Livro de Marinharia* afirma-se que as regras do regimento tinham sido muitas vezes experimentadas pelo piloto Pero Anes e pelo mesmo autor do texto: encontrando-se ambos em Cochim, tinham podido concluir que os enunciados estavam correctos, a partir de observações sucessivas da pólar e das guardas do Cruzeiro, utilizando para esse efeito uma bússola. Luciano Pereira

<sup>(36)</sup> Em qualquer dos escritos segue-se a este o regimento das horas, que omitimos por não nos interessar o seu estudo neste trabalho.

da Silva (37) esclarecem as operações que os dois pilotos devem ter efectuado para saberem que os «ditos sinais» (isto é: as duas guardas) estavam «em linha com os polos». Apontando a caixa da agulha para a 'estrela polar, quando esta se encontrasse no meridiano (38), através das fendas que nela existiam em correspondência com os pontos Norte e Sul da sua rosa dos ventos, deduzia-se o valor local da variação da agulha; se depois se fizesse uma pontaria às estrelas a e 7 do Cruzeiro do Sul, quando este, como o texto diz, se encontrasse «empinado», concluiu-se que estas duas estrelas estavam então no meridiano do lugar, ou seja, no rumo norte-sul (39).

Para a identificação e para a biografia de Pero Anes, com quem João de Lisboa fez estas observações de certo modo delicadas, e que não estariam ao alcance de pilotos vulgares, contribuíram com vários trabalhos 'Sousa Viterbo, Brito Rebelo, Luciano Cordeiro, Jaime Cortesão e Frazão de Vasconcelos (40). Dos factos e documentos para que estes historiadores chamaram a atenção apuram-se, sobre as actividades de piloto de Pero Anes, as seguintes indicações:

a) Pero Anes acompanhou Diogo Cão na segunda viagem capitaneada por este navegador às costas africanas do Atlântico Sul: o seu nome figura, ao lado dos nomes do capitão da armada e de outros participantes na expedição, na inscrição gravada por alguns marinheiros, que se destacaram das naus e subiram o curso do Zaire, em uma rocha situada junto às quedas de água de leíala (41).

(37) *Obras Completas*, Vol. II, págs. 335 e 3\*519-3)00.

(38) N<sub>0</sub> regimento do norte ensinava-se a fixar esita posição à custta da orientação definida pelas guardas da Ursa Menor.

(39) iNote-se que, à latitude de Cochim, aproximadamente situada no paralelo 10.º Norte, podia esta coordenada ser obtida pelo regimento do norte e, em certas 'épocas do aino, também pelas regras do IGruzeiro do Sul. É bem possível que João de Lisboa induisse, nas experiências que diz ter realizado com Pero Anes, determinações da latititude simultâneamente pela a Crucis e pela « Ursae Minoris.

(40) Veja-se Fontoura da Costa, *Marinharia dos Descobrimetos*, ed. cit., págs. 124 e ss., onde vêm citados todos os textos de que vamos servir-nos, com excepção do trabalho de Frazão de Vasconcelos, publicado depois da 2.ª ed. daquela obra, última que foi feita em vida do seu (Autor.

(41) Luciano 'Cordeiro, *Questões His tórico -t Colari ai s*, Vol. II, Lisboa, 1193/6, págs. 2199 e ss..

b) As suas qualidades de piloto conhecedor do seu ofício, foram reconhecidas pelo rei D. Manuel, na carta de mercê em que o nomeou patrão da carreira da Índia, com a tença de quatro mil reais em cada ano: «A quantos esta nossa carta virem fazemos saber que avemdo nos respeito ao muy to serviço que pero anes nosso piloto [...] nos tem fifecto nos descobrjmentos e armadas nosas asy da índia corno doutras terras e ilhas de que o encarreguamos como pijHoto em a qual cousa deu sempre de sij booa conta e recado como homem que de sua arte tem muijta pratica e saber [...]».

Esta carta está datada de 13 de Fevereiro de 1503 <sup>(42)</sup>.

c) Um documento truncado, e sem data, que Frazão de Vasconcelos divulgou <sup>(43)</sup>, daria uma garantia do grande interesse de Pero Anes pelos problemas da navegação astronómica, se não bastassem para o caucionar as palavras de D. Manuel que acabam de ser transcritas. Trata-se de uma carta dirigida pelo piloto ao rei onde, depois de se queixar de um mestre Diogo, que se recusara a comunicar-lhe um processo expedito para obter longitudes no mar<sup>(44)</sup>, pede ao monarca para dar ao «dito mestre» ordem de lhe ensinar «o que no dito caso» sabia <sup>(45)</sup>.

d) Dos dizeres da carta de D. Manuel, citada em b), e da sua data, depreende-se que Pero Anes já tinha viajado até a Índia,

(42) Publicada por Brito Rdbelo na «Introdução» ao *Livro de Marinharia de João de Lisboa*, ed. dit., pág. jLXXIV, doc. iIX.

\*<sup>(43)</sup> «Um documentito que importa à história da marinharia dos descobrimentos», in *Petrus Nonius*, Vol. I (15(317).

<sup>(44)</sup>i A mestre Diogo se refere Sousa Viterbo, *Trabalhos Náuticos dos Portugueses*, Vol. I, ipág. fil7. A carta de Pero Anes diz que mestre Diogo aprendera o processo de um alemão, a quem chama mesitre João; é identificado por iSousa Viteibo no Vol. II da mesma obra, pág. '285-286. Nada se sabe, poi^ém, quanto ao método visado na carta.

|<sup>(45)</sup>i Transcrevemos da carta: «Pero anes pilloto faco saber a vossa alteza, que pollo desejo que [t]enho de saber a minha arte eu vim a entender que mesbre Diogo ensina a algumas pessoas a longitud de leste e oeste a qual o dito mestre Diogo ora veo a aprender a socasar [isto é: induzir, segundo parecer de Silva Marques, transmitido -por Frazão de Vasconcelos] de huu mestre joaham allemã que aqui estaa e eu me meti com elle per todos os modos que pude para que me jnsi[nas]se e o dito mestre joban [sic] nÕ quer e me diz que sem [man] dado expresso de vossa alteza o nã ha de fazer[...] vossa alteza [...] mande ao dito mestre [...] me ensine o que no dito caso sabe [...]».

como piloto, antes de Fevereiro de 1503; mas ignora-se em qual das armadas, anteriores a este ano, teria participado <sup>(46)</sup>. Sabe-se, porém, que foi ele o piloto mor daquela que, sob o comando do visor-red D. Francisco de Almeida, largou de Lisboa em Março de 1505, como salientou Jaime Cortesão <sup>(47)</sup>, abonando-se na leitura de João de Barros.

Como João de Lisboa foi para o Oriente como mestre da nau Santiago, incorporada na armada de Tristão da Cunha, que partiu do Tejo no ano imediato <sup>(48)</sup>, os dois pilotos ter-se-iam encontrado e discutido o regimento do Cruzeiro do Sul (como afirma o *Livro de Marinharia*) y entre 1506 e 1508, pois parece ter sido este último o ano da morte de Pero Anes <sup>(49)</sup>.

e) Ainda de uma carta, esta remetida de Cochim ao rei D. Manuel por Pero Fernandes Tinoco, em 18 de (Novembro de 1505 ( <sup>50</sup>), fica-se a saber que Pero Anes não só não oferecia dificuldade em instruir sobre as regras do regimento do Sul quem quer que manifestasse o desejo de as conhecer, como também dava conta ao rei dos resultados das suas observações mais importantes. É de salientar que os factos referidos por Tinoco tiveram lugar em data anterior à da chegada de João de Lisboa à Índia.

Com fundamento nestes dados, e principalmente no último, entendia Jaime Cortesão que a primazia na elaboração do regimento deveria ser atribuída a Pero Anes; opinião que lego teve a concordância de Fontoura da Costa, e que supomos também inteiramente justificada.

Todavia, no manuscrito de André Pires, a autoria do regimento é aparentemente repartida por três navegadores, pois se afirma que ele fora experimentado muitas vezes por «Pero Anes e o guanchino

<sup>(46)</sup> IAS primeiras armadas da Índia 'foram as seguintes: Vasco da Gama; Pedro Álvares 'Cabral, partida em 1500; João da Nova, 1501; de novo Vasco da Gama, em 1502; Afonso de Albuquerque, 1503; Lopo Soares, 1504; e D. Francisco de Almeida, em 1505.

<sup>(47)</sup> *História de Portugal*, ed. Barcelos, Vol. IV, pág. 22/2.

<sup>(48)</sup> Brito (Rebelo, 70c. cif., pág. 133, doc. XIM.

<sup>(49)</sup> Jaime Cortesão (no 70c. *cit.*) infere esta data da leitura de Barros, como adiante veremos\*

<sup>(50)</sup> *Cartas de Alonso de Albuquerque* (in *Colecção de Monumentos Inéditos para a História das Conquistas dos Portugueses em África, Ásia e América*, tomo IX), Vol. II, Lisboa, 1875, págs. 339-340.

e eu». Como o -capítulo em que esta frase aparece foi transcrito de João de Lisboa (embora tudo leve a crer que para a transcrição serviu uma cópia diferente, e possivelmente mais cuidada, da que esteve ao dispor de Brito Rebelo para preparar a sua lição impressa), não duvidamos que a primeira pessoa ali referida seja, não o redactor do *Regimento da Navegação*, mas João de Lisboa, autor do original que André Pires copiou.

Todos os historiadores que fizeram uma comparação dos dois textos se inclinaram, sem hesitar, para esta opinião; mas coube a Jaime Cortesão mostrar que o «Guanchino», citado por Pires como colaborador de Pero Anes, não passa de um desdobramento deste, referindo-se-lhe o apelido em seguida ao nome, como aliás era corrente; isto se explicaria por um simples e fácil lapso cometido na cópia do passo em causa, sendo muito provável que no original estivesse: «...Pero Anes, o guanchino, e eu [João de Lisboa] experimentamos muitas vezes...».

Aceitamos inteira mente este oportuno esclarecimento prestado por Jaime Cortesão, aliás confirmado pela leitura de dois passos de João de Barros, que o mesmo historiador chamou em seu apoio. Na verdade, este cronista aponta «Pedreanes o guanchino» como piloto da nau de D. Lourenço de Almeida, que esteve empenhada no desastroso combate naval travado na barra do Chaul<sup>(51)</sup>-

Na falta do nome de Pero Anes na escassa lista dos sobreviventes desse recontro, inferiu ainda Jaime Cortesão que o piloto teria nele encontrado a morte. Se esta data do seu falecimento é apenas conjectural, embora extremamente provável, podemos seguramente afirmar que em 1514 já não era vivo, pois nesse ano João de Lisboa, ao citar-lhe o nome no seu tratado da agulha, escreveu, como vimos: «Pero Anes, que Deus tem».

Em conclusão: Pero Anes deve ser considerado como autor do regimento do Cruzeiro do Sul, a que chegou nas duas viagens, pelo menos, que fez ao Oriente: a primeira, antes de 1503, referida por D. Manuel na carta em que o nomeou patrão da carreira

(<sup>51</sup>) *Décadas da Ásia*, Dec. II, Liv. II, Cap. VIII, 1.º, Lisboa, 1777, págs. 199-200. Diz João de Barros: «D. Lourenço de (Almeida vendo que a náu de (Pero Barreto com as outras se <hiam sahindo, e o rebocar da galé não surdia avante, mandou a Pedreanes o Guanchino, Piloto da náu que fosse ver o que os detinha, porque per fóra não viam cousa alguma».

da Índia; a outra, em 1505, com a armada de D. Francisco de Almeida, onde ia por piloto mor, como diz João de Barros e Pero Tinoco confirma. João de Lisboa ter-se-ia limitado a registar o regimento nas suas notas, depois de o ter aprendido de Pero Anes e de o ter discutido com ele.

## 5

Na parte que, nos textos de João de Lisboa e de André Pires, podemos considerar como de introdução ao regimento, há uma frase onde se dá a entender que, antes de se ter procurado solucionar o problema das latitudes, durante a noite e no hemisfério Sul, pela observação de uma das guardas do Cruzeiro, já os pilotos tinham tentado aproveitar para o mesmo fim duas estrelas que são designadas pelos nomes de «soell» e «sollibar». Estas duas palavras, embora estropiadas na transcrição, sugerem os nomes árabes ISuhail e Salabar respectivamente da estrela  $\alpha$  da constelação Argus (também chamada Canopus) e da  $\beta$  Eridani (ou Achemar).

A redacção da frase em que as duas estrelas vêm citadas não é muito clara; é certo, porém, que o autor afirma ser indispensável, para se navegar em mares situados a Sul do equador, o conhecimento de algumas estrelas «principais» (isto é: que pudessem ser facilmente observadas e reconhecidas) desse hemisfério, citando dentre elas, em especial, a Suhail, a Salaibar e as guardas do Cruzeiro; e se João de Lisboa promete apenas ocupar-se destas últimas, como na realidade veio a fazer, não é impossível que para a omissão scilicet a maneira de proceder com as duas primeiras o tivesse decidido a circunstância de estarem já muito divulgados os respectivos regimentos.

Esta conjectura pode, em parte, supor-se confirmada pelo facto de se conhecer uma regra para a utilização da Canopus na resolução daquele problema: vem no mesmo *Livro de Marinharia* <sup>(52)</sup>, e ensina que a altura meridiana dessa estrela deveria ser tomada quando as *oc* e *y* do Cruzeiro se colocassem no rumo leste-oeste, seguindo-se indicações inteiramente análogas às que adiante encontraremos para a  $\alpha$  Crucis, sobre o modo de calcular a latitude  $\hat{O}$

(52) E'd. cit., <pág. 41.

custa da altura meridiana observada e da declinação do astro <sup>(53)</sup>. O fundamento da regra corresponde a uma observação correcta, visto que a diferença das ascensões rectas das estrelas visadas era, aproximadamente, de 90° (em 1500, a a Argus tinha, em números redondos, 94° de ascensão recta; a mesma coordenada para a e  $\gamma$  Crucis situava-se, respectivamente, em valores à volta de 180° e 181°. Veja-se a figura 2).

É bem possível que um regimento análogo a este, hoje perdido, existisse para a estrela a Eridani, e que João de Lisboa o tivesse também em vista, ao referir-se naquele passo às duas estrelas <sup>(54)</sup>.

Depois destas observações, o texto entra numa explicação sobre a maneira de se utilizar qualquer das estrelas principais do Cruzeiro do 'Sul numa determinação de latitude, muito embora os esclarecimentos 'prestados só estejam completos quanto à *cc* Crucis. Vamos acompanhar esta parte do capítulo, aproveitando e resumindo algumas das considerações que Luciano Pereira da Silva e Fontoura da Costa lhe dedicaram.

Deve desde já ser observado que a maior dificuldade em aproveitar a altura máxima de uma estrela para a determinação da latitude, consistia em ser difícil saber-se exactamente o instante em que o astro atingia o meridiano do lugar, para se fazer a observação nesse momento. Em certos casos era possível inferir a passagem meridiana do rumo simultaneamente definido por duas estrelas bem conhecidas; era este o fundamento do regimento da Estrela do Norte, e vimos que por este caminho se chegara também à regra apresentada no *Livro de Marinharia* sobre a estrela Canopus; e há ainda um terceiro exemplo desta maneira de proceder, registado num regimento análogo a respeito da estrela Barca

<sup>(53)</sup> A declinação aí fixada para a a Argus em  $31^{\circ} \frac{1}{6}$ , está errada; mas já estaria aproximadamente correcta se em vez desse valor aí estivesse escrito  $51^{\circ} \frac{1}{6}$  (valor exacto em 1500:  $52^{\circ}$  S.), podendo a incorrecção ser atribuível a compreensível erro de copista. Esta observação deve-se a Fontoura da Costa.

<sup>(54)</sup> | (Lembraremos que a diferença das ascensões rectas da a Eridani e da a Centauri, já apontada no desenho de mestre João, era muito próxima de 180° (iFig. '2); quando a linha definida pelas duas estrelas atingia quase a direcção norte-sul, estavam elas aproximadamente no meridiano, podendo ambas ser aproveitadas para a determinação de latitudes, pois se conheciam as suas declinações.

(*x Ursae Maioris*) que se encontra também na obra de Lisboa e vem repetido num manuscrito da Biblioteca Nacional de Paris <sup>(55)</sup>.

Ora no caso do Cruzeiro do Sul essa indicação podia ser dada pelas próprias guardas da constelação, tirando-se partido da circunstancia delas terem quase a mesma ascensão recta. Na verdade, segundo Paul Neugebauer <sup>(56)</sup>, as coordenadas equatoriais das duas estrelas tinham, em 1500, os seguintes valores:

$$\begin{array}{ll} \alpha \text{ Crucis: } p = 29^{\circ}.7 & \text{AR.} = 179^{\circ}.97 \\ y \text{ Crucis: } p = 35^{\circ}.7 & \text{AR.} = 181^{\circ}.08 \end{array}$$

onde *p* designa a distancia polar (complemento da declinação) e AR a ascensão recta.

Assim,  $\alpha$  e *y* Crucis definiam uma linha que passava muito próxima do polo antártico; quando essa linha se orientasse no sentido norte-sul, as duas estrelas estavam piráticamente no meridiano, podendo então ser tomada a altura de uma delas para se deduzir a latitude do lugar, uma vez que era conhecida a correspondente distância polar. É o que se expõe no parágrafo que, na versão de João de Lisboa, se intitula «Regimento do Cruzeiro do Sul. E de como debes tomar a estrela do Sul» <sup>(57)</sup> e no manuscrito de André Pires se repete sob um título maiis abreviado: «Do Cruzeiro do Sul» <sup>(58)</sup>.

Depois de descrever a constelação, este texto diz-nos que a observação devia ser realizada quando o Cruzeiro «estivesse feito» ou «empinado» (como talvez mais expressivamente se vê na variante da nota (3\*3)), esclarecendo-se que nesse momento as estrelas «da cabeça e do pé» (*a* e *y* Crucis) deveriam situar-se numa «linha perpendicular» (relativamente ao horizonte), colocando-se «em uma linha com os polos do mundo», — expressões que equivalem a afirmar que elas se situavam então no rumo norte-sul. O texto insiste na importância de se respeitarem estas indicações, recomendando-se

<sup>(55)</sup> João de Lisboa, *loc. e ad cit.*, pág. 41; e Ms. da Biblioteca Nacional de Paris, Fonds Portugais n.º 58, (fl. 1ª7 r. e 17 v. citado por Fontoura da Costa, loc. cit., pág. 144.

<sup>(56)</sup> Veja-se a obra citada na nota (19).

<sup>(57)</sup> Ed. cit., pág. 37.

<sup>(58)</sup> Códice citado, fl. 2ª v..

mais abaixo: «E se não for bem direito [quer dizer: se as duas estrelas não estiverem naquela direcção] não o temes».

Quando a linha das guardas atingisse a orientação referida, o piloto deveria tomar a altura da estrela «mais propínqua ao [mais próxima do] polo» ou «estrela do pé» [a Crucis], per ser «grande e bem clara», a que se atribui uma distância polar de  $30^\circ$ . Este valor estava errado em pouco mais de  $SO'$ , visto a distância polar da  $\alpha$  Crucis ter decrescido durante o século XVI, e o texto ter sido estabelecido pouco depois de 1500, ano em que aquela coordenada valia, como escrevemos,  $29^\circ.7$ .

A exposição apresenta em seguida as regras ipara se chegar ao valor da latitude  $\varphi$  a partir da altura  $h$  observada, podendo ser resumidas deste modo:

- 1º). Se  $h = 30^\circ$ , o observador estaria no equador:  $\varphi = 0^\circ$ ;
- 2º). Se  $h > 30^\circ$ , ter-se-ia  $\varphi = h - 30^\circ$  de latitude Sul;
- 3º). Se  $h < 30^\circ$ , seria  $\varphi = 30^\circ - h$  de latitude Norte.

O regimento diz logo depois, mas sem entrar em pormenores, que nas mesmas condições se podia recorrer à «estrela da cabeça» ( $\gamma$  Crucis), de que já no parágrafo anterior se fixara em  $35^\circ$  o valor da distância polar, embora com erro mais forte do que o cometido para a coordenada atribuída à «estrela do pé». Verifica-se, de resto, que o autor considerava ainda legítimo utilizar, na prática, qualquer das duas restantes estrelas que fecham o quadrilátero do Cruzeiro, pois dá delas as distâncias polares <sup>(59)</sup>, e adverte o piloto comum, a quem a explicação se dirigia: «se quizeres tomar as outras, também as podes tomar». Mas o facto delas se não encontrarem exactamente no meridiano quando as guardas tomassem a posição fixada no regimento, afectaria mais fortemente as latitudes que porventura se calculassem a partir das suas alturas; e do próprio contexto se depreende que o seu autor, decerto por essa razão, considerava mais aconselháveis as determinações em que se usasse uma das guardas.

Num outro passo do regimento são-nos explicadas, embora de maneira não muito clara, as suas vantagens de ordem prática. Depois

<sup>(59)</sup> Aponta  $34^\circ$  para a situada no «braço de les/te» ( $\delta$  Crucis) e  $33^\circ$  para a do braço «daloeste» ( $\beta$  Crucis).

de se dizer que, para aplicar o processo, o piloto não encontraria outras dificuldades além das que correntemente se lhe deparavam ao usar o regimento do Sol, aorescenta-se: «E este Cruzeiro é necessário aos navegantes que às vezes se enleiam ao [quer dizer: no] cambar das sombras, e [o] não fariam se tivessem conhecimento do Sul, por que ele lhes diria onde são; e, assim, às vezes, temo® o Sol perpendicular, e não podemos aproveitar a altura do Sol [...]».

Esta observação esclarece-se à luz de uma das redacções do regimento da declinação do Sol, que se encontra no guia náutico do princípio do século XVI <sup>(60)</sup> : para a determinação de uma latitude através das regras que constituem esse regimento, o observador tinha de conhecer o hemisfério em que se encontrava, e de saber distinguir o sentido Norte ou Sul da orientação das sombras no momento em que Observava; uma troca desse sentido, ou seja, um «cambar de sombras» sem que o piloto dele desse conta, levá-lo-ia a recorrer a uma regra não aplicável ao caso verificado na observação, o que, como é evidente, conduziria a um valor falso para a latitude calculada a partir da altura medida. Esta dificuldade era corrente quando o Sol culminava no zénite ou muito próximo do zénite do lugar em que fora feita a operação, pois era então muito difícil, em consequência do balanço da nau, distinguir se as sombras produzidas se orientavam para o Norte ou para o Sul.

Nessas condições, seria mais seguro recorrer ao regimento do Cruzeiro do Sul, e é isso exactamente o que no passo transcrito se aconselha. Por palavras análogas D. João de Castro recomendava, para esses casos, o mesmo procedimento, num comentário que subpôs ao texto do *Roteiro de Lisboa a Goa*. Referindo dois exemplos de operações em que, encontrando-se o Sol em alturas vizinhas de 90°, se tinham delas deduzido latitudes que depois verificara estarem erradas, D. João de Castro observa nessa nota:

«[...] e sempre acontecerão estas dúvidas quando quer que nos achemos debaixo do Sol, ou quase, por q por razão de o termos perpendicular nos faz muitas mostras e aparências, que causam engano aos q em tal tempo quere saber a elevação do polo per seo meo, pelo q em taes tempos senão deue usar do estrola'beo, mas aproveitar-nos da balestilha, e estrela do norte;

<sup>(60)</sup> *Regimento de Munique*, ed. facsimilada de Joaquim Bensaúde, II.<sup>a</sup> ed., Munique, 1914, págs. 4 e ss..

e se caso for que venhamos estar debaixo do Sol de banda do sul da linha então podemos obrar com a balestilha pelo cruzeiro; e até nos apartarmos do Sol 6 graos conhecidamente, não deixaremos o estormento da balestilha, [...]» <sup>(61)</sup>.

6

No regimento da Estrela do 'Norte há duas regras, referentes às culminações da polar, irteiramente análogas às indicações dadas por Pero Anes e João de Lisboa a respeito da passagem superior meridiana da a Cruais. Mas, além dessas regras, o regimento do Norte incluía ainda instruções para os pilotos aproveitarem alturas extrameridianas da mesma estrela; davam-se nelas os termos de correcção a introduzir nessas coordenadas, medidas quando a polar atingia determinados pontos do seu círculo diurno, para poderem ser aproveitadas no cálculo de latitudes. Qualquer dessas posições da polar era inferida, de maneira indirecta, da orientação que, no mesmo instante, definiam as duas guardas da constelação Ursa Menor <sup>(62)</sup>.

Quando os pilotos começaram a utilizar a  $\alpha$  Crucis para medirem latitudes austrais, decerto não deixaria de lhes acudir a ideia de estabelecerem para ela regras análogas àquelas que, no correspondente regimento, tinham em vista as seis posições extrameridianas da polar. De resto, para o caso do Cruzeiro do Sul, era mais expedita uma observação da «estrela do pé» em certos círculos máximos distintos do meridiano, visto que ela definia com a  $\gamma$  Crucis uma linha contendo o polo antárctico da esfera celeste como já observamos.

De um passo truncado comum aos manuscritos de João de Lisboa e de André Pires, parece estar implícita a aceitação deste proceda mento, facto que Fontoura dia Costa foi o primeiro autor a salientar. Na verdade, depois de se exporem as regras

<sup>(61)</sup> *Roteiro de Lisboa a Goa*, ed. cit., pág. 354, nota '(2).

<sup>(62)</sup> Procurar (fazer pontaria à estrela em um desses pontos sem tomar como referência o rumo das guardas, era na prática procedimento ctondenável; de facto, toma-se muito difícil reconhecer, por uma mirada directa, quando a polar atinge o círculo (horário conveniente).

que ensinavam a aproveitar uma observação meridiana, o texto continua :

«E assim se pode este Cruzeiro tomar em todos os outros lugares, dando-lhes nas linhas 15 graus acima ou abaixo, segundo o o lugar onde estiver; por esta maneira, como dito é, farás com o Cruzeiro como com o norte».

Assim, o autor entendia que o observador podia deduzir a latitude tomando a altura da  $\alpha$  Cruéis em qualquer dos rumos numerados de I a VIII na figura 3; nas «linhas», isto é, nos rumos II, IV, VI e VIII, deveria tomar  $15^\circ$  como diferença entre a altura do polo e a medida na observação, valor que deveria entrar como correcção negativa quando a estrela estivesse situada «acima» (rumos II e VIII), e positiva nas outras duas direcções; se a estrela fosse observada nos «'braços» (isto é: nos

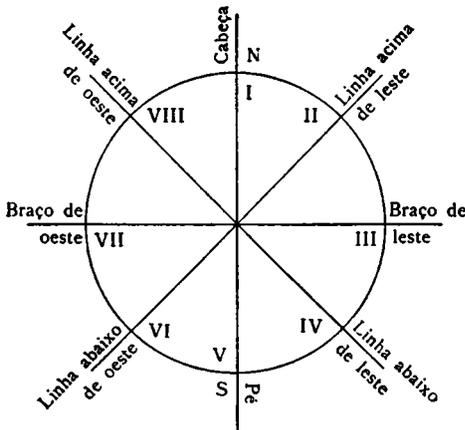


Fig. 3—Rumos referidos no regimento da estrela do Sul ( $\gamma$  Odtantis ?) = I — Cabeça; II — Linha acima de leste; III — Braço de leste; IV — Linha abaixo de leste; V — Pé; etc..

rumos III e VII), é de presumir que a sua altura se considerasse igual à do polo, embora o texto o não diga; para o rumo V, que corresponde à culminação inferior, mas que também não vem referido nos dois períodos há pouco transcritos, teria o piloto de juntar  $30^\circ$  à altura lida no instrumento. Assim, se designarmos por  $h$  a altura observada para a  $\alpha$  Crucis em dado lugar e em

cada um daqueles rumos, podemos resumir e completar as indicações daquele trecho deste modo:

*Crucis observada nos rumos:*

I  
II e VIII  
III e VII  
IV e VI  
V

*Fórmula a aplicar:*

$\varphi = h - 30^\circ$  <sup>(63)</sup>  
 $\varphi = h - 15^\circ$   
 $\varphi = h$   
 $\Phi = h + 15^\circ$   
 $\Phi = h + 30^\circ$

Mas este conjunto de regras, obtido por semelhança com o regimento do norte, ocasionaria agora erros muito fortes, como vamos mostrar. Na verdade, suposto que, para a determinação de uma latitude, é observada com o ângulo horário  $t$  uma estrela de distância polar  $p$ , a latitude procurada só pode ser dada pela fórmula

$$\varphi = h - p \cos t + \frac{p^2}{2} \operatorname{tg} h \sin^2 t \quad (1)$$

no caso de ser  $p$  suficientemente pequeno para que se torne legítimo considerar insensíveis os termos onde figuram cubos ou potências superiores da distância polar. O regimento do norte equivale a considerar, em vez de (1), a fórmula

$$\varphi = h - p \cos t \quad (2),$$

cometendo-se um erro insignificante, em virtude do pequeno valor de  $p$  neste caso, em face da ordem de precisão das observações realizadas com os instrumentos rudimentares a que se recorria na náutica dos séculos xv e xvi.

Mas se a distância polar da *a ursae minoris*, avaliada em  $3^\circ 30'$ , tornava admissível, pelas razões apontadas, a utilização da fórmula (2), para o caso da *a* do Cruzeiro do Sul, com  $\varphi = 30^\circ$ , essa relação conduziria a resultados profundamente errados; e nem mesmo a igualdade (1), mais correcta, seria ainda satisfatória, em virtude de se não deverem desprezar, em geral, as terceiras potências de  $p$ , da ordem dos  $6^\circ$ .

<sup>(64)</sup> Esta regra já fora indicada no texto anterior.

Mas supondo que era legítimo recorrer (2) para se chegar às correções a introduzir nas alturas da estrela, reconhece-se sem dificuldade que alguns dos valores estimados no texto para o termo  $p$  e os  $t$  estão muito errados; assim, para as linhas «acima» e «abaixo» do rumo leste-oeste definido pelas duas guardas (portanto: rumos II, IV, VI e VIII), o valor absoluto desta correção é da ordem dos  $21^\circ$ , isto é, difere em cerca de  $6^\circ$  daquele que no regimento se registou.

No entanto, temos razões para admitir que os pilotos logo reconheceram não ser legítimo basear a determinação da latitude em alturas extra-meridianas da estrela  $\alpha$  Crucis. Em primeiro lugar, não so acontece que o texto do regimento dedica maior atenção ao caso da passagem meridiana (o que pode ser ti do como indicação da preferência que a essa regra se dava), como também se recomenda expressamente aos marinheiros, como sublinhamos, que não tomassem a altura da estrela enquanto as guardas não estivessem «empinadas». Mas além disso no parágrafo final do mesmo capítulo, vem incluído um regimento, desdobrado em várias regras inteiramente semelhantes às da Estrela do Norte, e que seria aplicável, como ma epígrafe se diz, «à estrela do Sul», embora se não diga de que estrela se trata; quer dizer, os navegadores poderiam substituir a observação da  $\alpha$  do Cruzeiro fora do meridiano pela desta estrela, e com evidentes vantagens do ponto de vista prático.

Vamos deter-nos um pouco sobre este regimento, que não foi estudado por Fontoura da Costa ou Luciano OPereira da Silva; ele representa, como se verá, um testemunho valioso quanto à preocupação de rigor que já dominava os técnicos da marinharia portuguesa.

Compõe-se o texto de oito regras, e não é difícil reconhecer que elas se não referem às estrelas do Cruzeiro. No título diz-se que a «estrela do Sul», de que elas tratam, «faz dez graus de rota, a redor do polo», o que depois se confirma pelo primeiro e quinto itens do texto, em que são apontados  $S^p$  para a distância angular meridiana da estrela ao polo  $'$  (distância polar da estrela); era, nenhuma das estrelas do Cruzeiro estava nessas condições, pois todas elas tinham em 1500, como já se escreveu, distâncias polares superiores a  $29^\circ$ .

Por outro lado no texto das regras fala-se sempre de três

estrelas, que ocupariam as várias linhas de rumo desenhadas da figura 3 simultaneamente: no primeiro item escreveu-se: «quando as três estrelas estão no p>é»; no segundo «quando as três estrelas forem na linha acima do pié»; etc.. Esta indicação, tão repetidas vezes escrita, sugere que os três astros se encontrariam muito próximos, ou em linha com o polo, sendo mais provável, no entanto, o primeiro caso; de qualquer modo, nunca em rigor se poderia afirmar que um desses -casos se verificaria com três estrelas das que compõem o Cruzeiro.

Se, guiados por estas indicações, procuramos no céu austral três estrelas vizinhas, e em tais condições, que uma delas tivesse aproximadamente, em 1500, a distância polar de 5°, vamos encontrá-las na constelação Octans; são as hoje catalogadas sob as designações  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  e  $\gamma_3$  Octantis <sup>(64)</sup>, acontecendo até estarem então duas delas piraticamente alinhadas com o polo, tendo ambas uma ascensão de quase 360° ( $\gamma_1$  e  $\gamma_3$ ). Esta última circunstância podia ser de grande interesse para as observações, pois significa que os dois astros estavam muito aproximadamente alinhados com as  $\alpha$  e  $\gamma$  do Cruzeiro do Sul; tal pormenor não vem referido no regimento, mas é de supor que os pilotos dele se aproveitassem, a fim de precisar as posições da «estrela do 'Sul» nos rumos designados em cada uma das oito regras de que ele se compõe.

Dispomos, no entanto, de um elemento mais seguro para comprovar a identificação proposta. Das três estrelas daquela constelação é precisamente a  $\gamma_2$  que, no movimento diurno aparente, chegava em primeiro lugar aos rumos de observação; cabia-lhe justiça, por consequência, o nome de «estrela dianteira», pelo qual parece referir-se-lhe André de Pires na segunda regra do regimento; e acontece que, das três, é ela exactamente a que tinha em 15-00 uma distância polar mais próxima dos 5° ali considerados (na figura 2 vai desenhado o círculo menor correspondente a esta distância polar).

Finalmente: a fórmula (2) podia ser usada no caso da  $\gamma_2$

<sup>(64)</sup>, (As três estrelas estão hoje classificadas na casa da quinta grandeza, mas não cremos que tal seja motivo bastante para pormos em dúvida a sua possível utilização. A estrela  $\epsilon$  Crucis -é assinalada em todos os textos e figuras que à constelação se referem, e o próprio João de Lisboa referia já o seu diminuto brilho.

Octantis com erros já admissíveis, e muito inferiores aos que resultariam da sua aplicação ao caso da a Crucis. Com 5° de distância polar, os lapsos cometidos ao ser desprezado o quadrado de  $p$  na relação (1), eram inferiores a 20' para valores moderados de  $h$  (isto é: para  $h < 45^\circ$ , limite nunca atingido nas condições habituais em que os pilotos observavam). Por outro lado, a estimativa da correcção  $p$  eos  $t$  para rumos distintos dos cardeais (regras 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup>), apenas ficaria então errada em cerca de 1°.

Comparando os textos de João de Lisboa e de André Pires, podem-se restituir as regras deste regimento, como já escrevemos, à redacção que deve ser a original; mas há uma excepção a citar: a validade da sexta regra é apontada para o caso das estrelas se encontrarem no rumo nordeste-sudeste, ou seja, para usarmos a maneira de dizer que parece ter sido então a mais corrente, quando as três estrelas estivessem na «linha acima daloeste». Quanto ao resto, os dois manuscritos apenas divergem essencialmente em dois pontos: na terceira regra, onde João de Lisboa se refere erradamente ao «braço de les sueste», o que André Pires corrige para «braço de leste»; e na penúltima, onde está certa a indicação do *Livro de Marinharia*, pois a regra é válida para o «braço daloeste», como aí se escreveu, e não no «de leste», como se lê em André Pires.

## 7

De tudo que ficou dito nas páginas precedentes, podemos resumir agora as conclusões de maior interesse:

1. °). O estudo do céu hemisfério austral, iniciado logo que os navios dos descobrimentos entraram a devassar o Atlântico Sul, foi feito com minúcia por mestre João, quando em 1500 acompanhou Alvares Cabral na sua viagem à Índia. A esse astrólogo e físico do rei D. Manuel se deve o primeiro desenho correcto que do Cruzeiro do Sul se conhece. Mas mestre João procurou também encontrar, mais próxima do polo antártico, uma estrela (a «estrela do Sul») que pudesse ser usada para determinações náuticas da latitude.

2. °). Os pilotos aprenderam a determinar latitudes austrais por observações meridianas da a Crucis (cu, 'eventualmente, de qualquer das outras estrelas do Cruzeiro do 'Sul), da Canopus e,

possivelmente, também da a Eridani. Das duas primeiras conhecem-se os respectivos regimentos, e sobre a última pode supor-se que existiria um texto análogo, em virtude da referência que lhe faz João de Lisboa. É fora de dúvida, no entanto, que os navegadores preferiam trabalhar com a estrela do Cruzeiro que está mais próxima do polo, pondo em prática regras que devem ter sido estabelecidas por Pero Anes.

3. °). (No *Livro tile Marinharia* de João de Lisboa e no *Regimento da Navegação* de André Pires, encontra-se um regimento que nos mostra terem os pilotos insistido em encontrar uma «estrela do Sul». Mas enquanto que para mestre João se pode supor que essa estrela fosse a  $\alpha$  Octantis ou a  $\beta$  da Hydrus, é de admitir que naquele texto, sem dúvida mais recente, embora de autor desconhecido (Pero Anes ? João de Lisboa ?), se considerasse nessas condições a  $\gamma$  Octantis.

4. °). O regimento referido adapta-se satisfatoriamente a esta última estrela, compondo-se de enunciados em tudo análogos aos usados, a norte do equador, para as observações da estrela polar. No entanto, da falta de indicações sobre estas regras em obras da época, é legítimo supormos que elas só excepcionalmente seriam aplicadas.

Luís MENDONÇA DE ALBUQUERQUE