

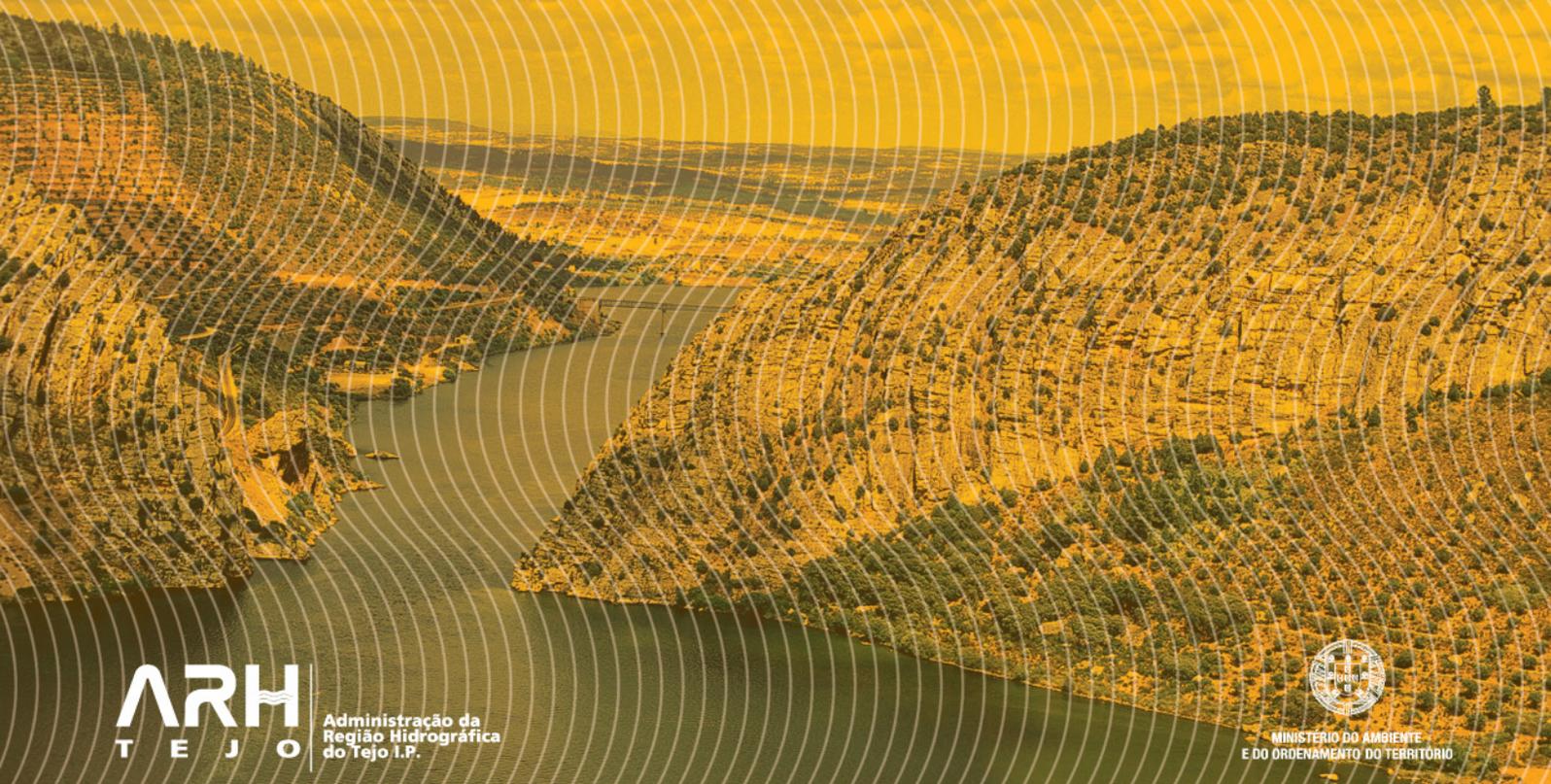
TÁGIDES

ESTUDOS CHOROGRAPHICOS, PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS DA BACIA DO RIO TEJO

Comprehendida no Reino de Portugal
Acompanhados de Projectos e Descrição
das Obras Tendentes ao Melhoramento da Navegação
d'este Rio e Protecção dos Campos Adjacentes

1861

M. J. Julio Guerra



ARH
T E J O

Administração da
Região Hidrográfica
do Tejo I.P.



MINISTÉRIO DO AMBIENTE
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

TÁGIDES

ESTUDOS CHOROGRAPHICOS,
PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS
DA BACIA DO RIO TEJO

Comprehendida no Reino de Portugal
Acompanhados de Projectos e Descrição das
Obras Tendentes ao Melhoramento da Navegação
d'este Rio e Protecção dos Campos Adjacentes

1861

[Edição fac-similada]

M. J. Julio Guerra

AGRADECIMENTOS

A Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. agradece às seguintes instituições o imprescindível apoio para a publicação do presente trabalho:

À Imprensa Nacional Casa da Moeda, nomeadamente ao seu Presidente, Professor Doutor Estêvão de Moura, por ter proporcionado as condições necessárias à reedição deste trabalho através da sua reprodução fac-similada.

À Sociedade de Geografia de Lisboa, nomeadamente ao seu Presidente, Professor Doutor Luís Aires-Barros, pela disponibilização do original do trabalho que possibilitou a sua digitalização.





Margem direita do Tejo - Quinta da Cardiga - S. Caetano (Golegã)

APRESENTAÇÃO

O número 8 da colecção Tágides é o testemunho vivo de que para a ARH do Tejo, a memória é um importante elemento estruturante do futuro. Do futuro do Tejo, um rio que queremos vivo e vivido. É essa memória, esse saber, que devemos lembrar e tornar acessível a todos. Este volume da Tágides é pois, desde já, um dos nossos contributos para o futuro do rio e da sua bacia.

Cabe antes de mais agradecer a João Mimoso Loureiro, um profundo conhecedor dos rios portugueses, e em particular do Tejo, que, nas suas pesquisas na magnífica biblioteca da Sociedade de Geografia de Lisboa, encontrou e nos trouxe um conjunto muito interessante de textos do século XIX e princípio do século XX, dos quais publicamos agora o primeiro.

Trata-se do trabalho intitulado *“Estudos Chorographicos, Physicos e Hydrographicos de Bacia do Rio Tejo Compreendida no Reino de Portugal Acompanhados de Projectos e Descrição das Obras Tendentes ao Melhoramento da Navegação d’este Rio e Protecção dos Campos Adjacentes”*, da autoria do Brigadeiro Graduado de Engenharia e Inspector das Obras Públicas M. J. Júlio Guerra, publicado pela Imprensa Nacional em 1861.

Cumpre-nos, naturalmente, agradecer ao Conselho de Administração da Imprensa Nacional Casa da Moeda, S.A. que de imediato acedeu à pretensão da ARH do Tejo, I.P. de publicar o referido texto nesta colecção Tágides em suporte papel e multimédia. Para o efeito foi assinado um protocolo entre as duas instituições.

Também à Sociedade de Geografia de Lisboa, que possibilitou cópia do original do texto e dos desenhos, cartas e perfis, queremos expressar o nosso agradecimento reconhecido.

Este volume começa com a apresentação de uma Lei e de um Decreto da Rainha D. Maria II, publicados no Diário do Governo em 1849.

A Lei, publicada no Diário do Governo de 12 de Julho daquele ano (n.º 162), autoriza o governo, entre outros, a *“criar uma autoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos d’aquelle rio, determinando as suas attribuições, as quaes, alem das technicas, devem ser as que pelo Código Administrativo competem aos diversos agentes da Administração, e sendo considerado o Tejo como um só Districto, para todos os effeitos relativos ao seu melhoramento e policia”*.

O Decreto, publicado no Diário do Governo de 20 de Agosto do mesmo ano (n.º 195) determina as *“Instrucções que fazem parte do Decreto desta data, pelo qual é nomeada Autoridade encarregada de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do rio Téjo.”*

Estes diplomas deixam transparecer uma visão extraordinariamente inovadora para a época, que foi sendo progressivamente consolidada através da publicação, ainda no século XIX, de outros documentos legislativos e normativos igualmente notáveis.

De algum modo, podemos considerar que se deu, nessa época, início à gestão dos recursos hídricos por região hidrográfica, conceito de novo consagrado na Lei da Água de 2005, agora acrescentado com os novos paradigmas da sustentabilidade ambiental e visão ecossistémica.

O volume que agora se reedita não apresenta índice, sendo, contudo, interessante listar os temas dos seus principais capítulos.

- *RESUMO HISTÓRICO DAS DIVERSAS TENTATIVAS DE MELHORAMENTO DA NAVEGAÇÃO DO TEJO*
- *SYSTEMA GERAL DOS ESTUDOS DO TEJO*
- *RECONHECIMENTO DO RIO TEJO, COMEÇADO EM 1852*
- *ESTUDOS HYDROMETRICOS COMEÇADOS NO RIO TEJO NO ANNO DE 1852*
- *ESTUDO DAS INUNDAÇÕES DO TEJO E ESPECIALMENTE DAS DE 1855 E 1856*
- *REGISTO DE PHENOMENOS METEOROLOGICOS OBSERVADOS POR OCCASIÃO DA INUNDAÇÃO DA BACIA HYDROGRAFICA DO TEJO NO MEZ DE FEVEREIRO DE 1855*
- *RESULTADO DAS OBSERVAÇÕES HYDROMETRICAS E METEOROLOGICAS FEITAS EM DIVERSOS LOGARES DO TEJO*
- *MOVIMENTO DA NAVEGAÇÃO NO RIO TEJO OBSERVADO EM ALGUNS DOS PORTOS DO MESMO RIO*
- *CONCLUSÃO DOS ESTUDOS DO RIO TEJO*
- *OBRAS URGENTES FEITAS CONJUNCTAMENTE COM OS ESTUDOS DO RIO PARA PROMPTO MELHORAMENTO DA SUA NAVEGAÇÃO*

Esta Listagem de matérias e conteúdos demonstra, só por si e de forma muito evidente, uma grande preocupação com a monitorização das variáveis hidrometeorológicas e com o conhecimento (e reconhecimento) do rio, com o acompanhamento e estudo das cheias e inundações, e com a importância da navegabilidade, e é mais do que suficiente para reconhecermos a arrepiante actualidade desta obra.

É realmente enorme a responsabilidade que nos acata esta magnífica herança. Na era do *networking*, o rio Tejo é um excelente elo entre o passado e o futuro. A sua importância estratégica, hoje, tal como no passado, não pode ser ignorada nem minimizada.

Nós, os do presente, não o devemos nem o podemos esquecer, e temos a grande oportunidade de viver este magnífico ecossistema que é o Tejo, um rio que queremos vivo e vivido. Adaptando de Einstein, apetece terminar, dizendo “*os antigos sabiam qualquer coisa que não podemos esquecer*”.

Manuel Lacerda

(Presidente da Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.)





Belver - troço superior do rio Tejo

019 NOTA INTRODUTÓRIA

025 DIPLOMAS LEGAIS DE D. MARIA II

028 LEI DE D. MARIA II

030 DECRETO DE D. MARIA II

035 ESTUDOS CHORONOGRAPHICOS, PHYSICOS E
HYDROGRAPHICOS DA BACIA DO RIO TEJO

ANEXOS

CARTAS:

Rio Tejo desde o Porto de Villa Velha até ao Porto da Amieira

Rio Tejo desde o Porto da Amieira até ao Porto da Barca da Ortiga

Rio Tejo desde o Porto da Barca da Ortiga até à Villa d'Abrantes

Rio Tejo desde o Porto da Cereja até Villa da Barquinha

Rio Tejo desde a Villa da Barquinha até ao Mouchão dos Coelhos

**Rio Tejo desde o Mouchão dos Coelhos até ao Extremo
do Dique de Vallada**

**Rio Tejo desde o extremo do Dique de Vallada
até aos Campos de Salvaterra**

Rio Tejo desde os Campos de Salvaterra até ao Carregado

ÍNDICE

PERFIS LONGITUDINAIS:

Rio Tejo desde a Foz do Ribeiro do Encharrico até à Testa da Cascalheira 150,0 m a jusante do Porto da Barca da Amieira

Rio Tejo desde o Porto da Barca da Amieira até ao Cachão da Aroeira

Rio Tejo desde a testa do Cachão da Aroeira até em frente do Hydrometro d'Abrantes

Rio Tejo desde o Hydrometro d'Abrantes até à Villa da Barquinha

Rio Tejo desde Villa da Barquinha até 200 m a jusante do Porto da Pedra

Rio Tejo desde o Porto da Pedra até ao Parque de Alfange

Rio Tejo desde o Parque de Alfange em Santarem até Vallada onde termina





Confluência dos rios Tejo e Zêzere - Vila de Constância

NOTA INTRODUTÓRIA

O rio Tejo é um dos quatro grandes rios ibéricos que desaguam em Portugal ou na fronteira luso-espanhola.

Embora ainda haja necessidade de aprofundar o estudo da paisagem da bacia do Tejo, não se podem esquecer os principais traços geomorfológicos da sua bacia que condicionam (e condicionaram ao longo da História) o seu funcionamento.

A bacia hidrográfica do Tejo é relativamente estreita, tem uma largura de 100 a 120 km contra os cerca de 1 100 km de comprimento.

Em Portugal distinguem-se duas partes fundamentais na sua bacia hidrográfica. A montante, um estreito vale de erosão, cortando o Maciço Hespérico e que se estende até à região de Toledo; a jusante o amplo vale ribatejano dissimétrico, alargando-se na Bacia Terciária, para terminar, após se espriar por longo estuário interno, ligado ao mar por um estreito canal.

O Tejo que conhecemos a partir da segunda metade do século XX foi modificado pelas barragens que influenciaram directamente o regime de cheias do Ribatejo.

Este nosso Tejo que tem sido tão importante ao longo da nossa História, a despeito da sua importância político-sócio-económica tem sido muito usado mas pouco conhecido na sua globalidade e potencialidades.

Se procurarmos averiguar como se começou a estruturar o conhecimento deste nosso grande rio, é fundamental conhecer a obra *“Estudos Chorographicos, Physicos e Hydrographicos da Bacia do Rio Tejo Compreendida no Reino de Portugal Acompanhados de Projectos e Descrição das Obras Tendentes ao Melhoramento da Navegação d’este Rio e Protecção dos Campos Adjacentes, pelo Brigadeiro Graduado de Engenharia e Inspector das Obras Públicas M. J. Júlio Guerra Superintendente das Obras do Melhoramento do Tejo Coadjuvado pelos Engenheiros da Mesma Comissão. Publicados por Ordem do Governo”*. Estes estudos foram editados em Lisboa, pela Imprensa Nacional em 1861.

Ao referir, na íntegra, o título da Memória notável que nos descreve, com minúcia, o Tejo de meados do século XIX (na realidade o Tejo histórico e tradicional) quero salientar que nesse título se refere bem o conteúdo da publicação que se apresenta em *edição fac-simile* em boa hora promovida pela Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.

A Memória agora oferecida, de novo, ao público é um bom exemplo do movimento de fomento de obras públicas que se verificou no nosso país, na segunda metade do século XIX, após período difícil, mesmo trágico, que moldou as primeiras décadas deste século.

É pela Lei publicada a 12 de Julho de 1849 que D. Maria II estabelece *“criar uma autoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos d’aquelle rio (...) sendo considerado o Tejo como um só Districto para todos os efeitos relativos ao seu melhoramento e polícia”* (artigo 1, ponto 2).

Trata-se de decisão clarividente que está na génese dos estudos que se mencionam nesta Memória. Entretanto em 30 de Agosto de 1852 é criado o Ministério de Obras Públicas, Comércio e Indústria. Em Fevereiro deste mesmo ano, o coronel graduado de engenharia Manuel José Júlio Guerra tomou a direcção dos estudos sobre o rio Tejo.

O cuidado extremo como são conduzidos os trabalhos (vidé as *“Instrucções para a uniformidade dos estudos do melhoramento da navegação no Tejo na parte da Topographia e Hydrographia”*, p.22) são de realçar. Do mesmo modo o é a minúcia com que são descritos e registados em inúmeras tabelas quer *“phenómenos metereológicos”*, quer diversas medidas físicas (udometria e termometria) e ainda dados sobre o movimento de navegação do rio. E que dizer do rico acervo de plantas e perfis que ilustram esta Memória!

E não esqueçamos que, na altura *“o Alto Tejo não tem (tinha) uma só estrada que permita o transitio de viaturas. Os carros carregados, que saem do porto de Villa Velha precisam cinco dias para percorrerem cinco léguas”* (p.106). Somos capazes de imaginar este mundo de então?

A terminar estas curtas notas introdutórias transcrevo parte do parecer do Conselho Geral das Obras Publicas e Minas sobre o programa geral que conduziu à notável Memória aqui apresentada.

Ei-lo: *“Senhora: - Tendo Vossa Magestade ordenado que o conselho geral das obras publicas e minas fosse consultado àcerca dos apontamentos e modelos para o registo das observações que devem servir para a uniformidade dos estudos do melhoramento do Tejo coordenados pelo coronel graduado de engenharia Manoel José Júlio Guerra, o conselho tem a honra de respeitosa e offerecer a Vossa Magestade as seguintes considerações:*

É incontestavel a vantagem de registar todos os phenomenos que possam servir para o estudo dos projectos àcerca do melhoramento dos nossos portos de mar e rios, e que estes registos sejam feitos por um systema geral, simples e completo; para se conseguir este fim são indispensaveis instrucções convenientemente coordenadas, que ao passo que encaminhem os novos engenheiros nos difficeis trabalhos d’este ramo da engenharia, lhe proporcionem mappas, tábuas e outros papeis gravados ou lithographados que, alliviando-os em grande parte do trabalho material, lhes economise o tempo, que poderá ser mais utilmente empregado no estudo pratico e em investigações scientificas.

O conselho, examinando os trabalhos apresentados pelo referido coronel Guerra, julga que estes devem ser archivados para serem tomados na devida consideração, quando se tratar da confecção das instrucções geraes, assim como o devem ser todos aquelles relativos a identicos objectos que foram enviados pelos outros directores que queiram seguir tão louvavel exemplo” (p.21).

É sem dúvida um trabalho memorável, paradigmático para estudos congéneres.

Luís Aires-Barros

(Professor catedrático jubilado do Instituto Superior Técnico
Presidente da Sociedade de Geografia de Lisboa)





Rio Tejo - Castelo de Almourol

**DIPLOMAS LEGAIS DE
D. MARIA II**



Retrato da rainha D. Maria II da autoria do pintor inglês Thomas Lawrence (1831) - Museu Nacional de Arte Antiga

LEI DE D. MARIA II, DE 9 DE JULHO DE 1849

Que cria uma Autoridade Especial encarregada
de Superintender na Direcção e Administração
do rio Tejo.

(publicada no Diário do Governo, n.º 162, 12 de Julho de 1849)

DONA MARIA, por Graça de Deos, RAINHA de Portugal e dos Algarves, etc. Fazemos saber a todos os Nossos Subditos, que as Côrtes Geraes Decretaram, e Nós Queremos a Lei seguinte:

Artigo 1.º É o Governo authorisado:

1.º A despender durante o proximo futuro anno economico até á quantia de dez contos de réis, não só nos trabalhos da demarcação do alveo do Tejo, na parte que decorre de Vallada até Abrantes, como tambem nas obras do quebramento de rochedos, da desobstrucção do alveo do mesmo rio, e da construcção de caminhos de sirga ao longo de suas margens, na parte que decorre de Abrantes até Villa Velha.

2.º A crear uma authoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos d'aquelle rio, determinando as suas attribuições, as quaes, além das technicas, devem ser as que pelo Código Administrativo competem aos diversos agentes da Administração, e sendo considerado o Tejo como um só Districto, para todos os effeitos relativos ao seu melhoramento e policia.

3.º A regular os meios que se devem empregar nas plantações e demais obras de defeza das margens do rio, na parte que decorre de Vallada até Abrantes, e o prazo dentro do qual hão de ser começadas, e estar concluidas; bem como a estabelecer as multas que devem pagar os contraventores das disposições do respectivo Regulamento.

§ unico. As multas de que tracta este numero nunca poderão ir além das que cabem na alçada dos Juizes de Policia Correccional, aos quaes pertencerá o seu julgamento.

Art. 2.º Fica revogada a Legislação em contrario.

Mandámos, portanto, a todas as Authoridades, a quem o conhecimento e execução da presente Lei pertencer, que a cumpram e guardem, e façam cumprir e guardar tão inteiramente como nella se contém.

Os Ministros e Secretarios de Estado dos Negocios do Reino e da Fazenda, a façam imprimir, publicar e correr. Dada no Paço das Necessidades, aos nove de Julho de mil oitocentos quarenta e nove. — A RAINHA com Rubrica e Guarda. — *Conde de Thomar.* — *Antonio José d'Avila.*

No Diario do Governo de 12 de Julho N.º 162.

DECRETO DE D. MARIA II, DE 30 DE JULHO DE 1849

Que contém as Instruções do Conde de Tomar,
pelo qual é nomeada a Autoridade Encarregada de
Superintendent na Direcção e Administração Geral
dos Melhoramentos do rio Tejo.

(publicada no Diário do Governo, n.º 195, 20 de Agosto de 1849)

ESTANDO o Governo authorisado, pelo artigo 1.º n.º 2 da Carta de Lei de 19 de Julho do corrente anno, a crear uma Authoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos do rio Têjo; e sendo indispensavel occorrer promptamente, como as circumstancias reclamam, ao estabelecimento daquella Authoridade; mas de modo que, sem se desattender ao fim que a Lei teve especialmente em vista na criação della, se mantenha a unidade, que, por obvias considerações, convém guardar no serviço do importante ramo das obras públicas do Reino: Hei por bem Ordenar, que o Inspector Geral das Obras Públicas seja a Authoridade encarregada de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do Têjo, devendo guiar-se no desempenho deste cargo, pelas Instrucções que fazem parte deste Decreto, e baixam com elle assignadas pelo Conde de Thomar, Presidente do Conselho de Ministros, Ministro e Secretario d'Estado dos Negocios do Reino, que assim o tenha entendido, e faça executar.

Paço de Cintra, em trinta de Julho de mil oitocentos quarenta e nove. — RAINHA.
— Conde de Thomar.

Instrucções que fazem parte do Decreto desta data, pelo qual é nomeada a Authoridade encarregada de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do rio Têjo.

Artigo 1.º **O** Inspector Geral das Obras Públicas do Reino, como encarregado de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do Têjo, tem por attribuições, na conformidade do artigo 1.º n.º 2 da Carta de Lei de 9 de Julho de 1849:

1.º as que pelo Código Administrativo competem aos diversos agentes da administração, sendo considerado aquelle rio como um só Districto para todos os effeitos relativos ao seu melhoramento e policia; attribuições que desempenhará segundo o Regulamento especial, que deve opportunamente ser submettido á approvação do Governo pela Commissão encarregada de propôr as providencias conducentes ao melhoramento do Têjo.

2.º as attribuições technicas, que têm por objecto os estudos, reconhecimentos e projectos, a que fará proceder mediante suas instrucções, devendo propôr ao Governo, em vista destes trabalhos, as obras que fôrem indispensaveis para assegurar o indicado melhoramento.

A proposta será acompanhada de todos os esclarecimentos demonstrativos da sua importancia e conveniencia; e em ultimo lugar procederá o Inspector Geral das Obras Públicas a inspecionar as ditas obras para imprimir no seu progresso a mais util e regular direcção, e poder informar circumstanciadamente o Governo acerca dellas.

Art. 2.º Pela evidente necessidade de ter um Delegado seu para dirigir e administrar as obras na propria localidade dellas, incumbe-lhe propôr immediatamente ao Governo o individuo que por suas habilitações scientificas e prática do serviço fôr julgado idoneo, não só para executar todos aquelles trabalhos e indicar as providencias, que por effeito dos mesmos trabalhos, e em vista das informações e esclarecimentos, que poderá deprecar de todas as Authoridades e particulares, devem ser consideradas como as mais conducentes a melhorar a navegação do Têjo, e a sustentar as soas margens para segurança dos campos adjacentes; mas tambem para dirigir as respectivas obras, segundo o systema que fôr superiormente approvedo.

Art. 3.º O individuo que fôr nomeado para Delegado do Inspector Geral das Obras Públicas receberá instrucções suas, de tal modo concebidas que fique authorisado a solver, sem dependencia de recurso para a Authoridade superior, difficuldades de pouco momento, que possam obstar ao regular andamento desta Commissão.

Art. 4.º As obras a que se deve desde já proceder, são:

1.º o quebramento e remoção das pedras, que se acham no alveo do rio, na parte que decorre de Abrantes para cima, e que fizerem esôrvo á navegação.

2.º a demolição de todos os açudes, nasceiros, pesqueiras, e quaesquer outras obras de arte, que abusivamente se tiverem construido naquella propriedade pública, e que reconhecidamente concorrerem para o prejuizo da navegação.

3.º a formação dos caminhos de sirga, na parte em que similhante construcção fôr possível.

Art. 5.º Logo que o Delegado do Inspector Geral das Obras Públicas hoja instruido um dos Officiaes ás suas ordens sobre o methodo que deve ser adoptado na feitura destas obras, de modo que possa dirigi-las em sua ausencia, passará seguidamente a tratar dos estudos previos para a demarcação das margens na parte do rio, que decorre de Vallada até Abrantes.

Art. 6.º Neste empenho não perderá da vista as considerações technicas, que devem presidir ao trabalho da demarcação para que este seja feito com referencia, não só á conservação das margens do rio e abrigo dos campos a elle adjacentes, mas ao melhoramento do seu alveo.

Art. 7.º Estes estudos, com os respectivos projectos, assim elaborados, serão remettidos ao Inspector Geral das Obras Públicas para que, examinando-os, haja de os remetter depois á approvação do Governo, acompanhados da sua informação e parecer, a fim de ser opportuna e devidamente authorisada a feitura das obras, que devem preencher aquellas indicações, em conformidade com o já citado Regulamento, que ha de ser proposto pela Commissão que foi especialmente nomeada para indicar os meios conducentes ao melhoramento do rio Têjo.

Art. 8.º Se no decurso dos trabalhos do exame e reconhecimento, na parte do rio que decorre de Vallada até Abrantes, observar o Delegado do Inspector Geral das Obras Públicas, que, por meio de algumas obras de não grande monta, se poderá conseguir, ainda antes do proximo inverno, um melhoramento importante em um ou outro ponto da mesma parte do Têjo, tratará de as indicar logo com o orçamento da respectiva despeza ao Inspector Geral das Obras Públicas, para que, depois de serem por elle competentemente apreciadas, e subindo á presença do Governo, possa ser authorisada a construcção dellas com pleno conhecimento da sua conveniencia e custo.

Art. 9.º Se por effeito dos mesmos exames e estudos o sobredito Delegado observar, que por parte de algumas Authoridades — Camaras Municipaes — ou particulares se fazem actualmente algumas obras nas margens do Têjo, ou no alveo delle, sem licença do Governo, tratará de fazer intimar logo os que as houverem emprehendido para sobre-estarem no seu andamento em quanto não obtiverem similhante licença, e isto quando as obras não prejudiquem a navegação do rio, ou a conservação de suas margens; porque, aliás, será a intimação feita para as demolirem á sua custa, sob pena de se responsabilisarem pela despeza da demolição, que será logo effectuada pelo mesmo Delegado.

Paço de Cintra, em 30 de Julho de 1849. — *Conde de Thomar.*

No Diario do Governo de 20 de Agosto N.º 195.

**REPRODUÇÃO
FAC-SIMILADA DA
EDIÇÃO IMPRESSA EM
LISBOA PELA IMPRENSA
NACIONAL EM 1861**

ESTUDOS
CHOROGRAPHICOS, PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS

DA

BACIA DO RIO TEJO

COMPREHENDIDA NO REINO DE PORTUGAL

ACOMPANHADOS

DE PROJECTOS E DESCRIÇÃO DAS OBRAS

TENDENTES

AO MELHORAMENTO DA NAVEGAÇÃO D'ESTE RIO

E

PROTECCÃO DOS CAMPOS ADJACENTES

PELO

BRIGADEIRO GRADUADO DE ENGENHERIA E INSPECTOR DAS OBRAS PUBLICAS

M. J. JULIO GUERRA

SUPERINTENDENTE DAS OBRAS DO MELHORAMENTO DO TEJO

COADJUVADO

PELOS ENGENHEIROS EMPREGADOS NA MESMA COMMISSÃO

PUBLICADOS POR ORDEM DO GOVERNO



LISBOA
IMPRESA NACIONAL

1861

SOB O
REGISTRO
LISBOA

ESTUDOS

CHOROGRAPHICOS, PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS

DA
BACIA DO RIO TEJO

COMPREHENSIVA DO REINO DE PORTUGAL

DE

DE PROJECTOS E DESCRICAO DAS OBRAS

DE

AO MELHORAMENTO DA NAVEGACAO NESTE RIO

PROTECCAO DOS CAMPOS ADJACENTES

DE

DE PROJECTOS E DESCRICAO DAS OBRAS

M. J. VELLOZ GUERREIRA

DE PROJECTOS E DESCRICAO DAS OBRAS

DE

DE PROJECTOS E DESCRICAO DAS OBRAS

DE PROJECTOS E DESCRICAO DAS OBRAS

1881

EMPHYSICA NACIONAL

1881

ESTUDO DO RIO TEJO
BACIA DO RIO TEJO
COMPREHENSIVA DO REINO DE PORTUGAL

ESTUDOS

CHOROGRAPHICOS, PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS

DA

BACIA DO RIO TEJO

I

Encarregado por portaria de 26 de fevereiro de 1852 de levantar a planta do rio Tejo, para n'ella se fazer a demarcação das suas margens e tratar conjuntamente do melhoramento da navegação entre Abrantes e Villa Velha, procedi da seguinte maneira.

A determinação do alveo do Tejo com respeito á navegação e ao melhoramento dos campos é um problema complicado. Elle tem de resolver e combinar os interesses da agricultura na bacia hydrographica d'este rio com os interesses da sua navegação, que podem estender-se em parte á Estremadura, ao Alemtejo e á Beira.

O fim da demarcação das margens é dar ao rio um espaço sufficiente para o movimento das aguas no seu leito maior ordinario, entregando á agricultura todo o excedente.

Se as relações commerciaes de Lisboa para as provincias acima indicadas, pelos portos do Ribatejo e d'estes para a capital, mostrassem que era mais importante a navegação descendente, o problema tornava-se mais facil de resolver; mas a ascendente apparece não menos importante pelo fornecimento dos productos industriaes que a capital manda para as diversas terras das provincias, a cujo transporte se presta o Tejo, pelo menos com economia e mais garantias de segurança. É portanto necessario que o melhoramento da navegação attenda á conveniencia da ascendente, para que d'esta via fluvial se possa tirar o maximo interesse de que ella é capaz, pelas boas condições em que se póde achar a navegação nos dois sentidos.

Estas considerações fizeram-me persuadir que a demarcação do alveo do Tejo devia ser regulada pelo conjunto dos interesses agricolas e commerciaes, e que estes só poderiam bem conhecer-se estabelecendo-se uma serie de estudos apropriados a este fim, que bem definissem a indole e outras circumstancias que se dão n'este rio, e a influencia que o melhoramento da sua navegação poderia exercer sobre a prosperidade nacional em uma consideravel parte do paiz, quando fossem destruidos os obstaculos que têm tornado os portos d'este rio incommunicaveis com os focos de produção.

O primeiro estudo por onde entendi devia começar foi o de registrar a importância do movimento da navegação nos portos onde este apparecia mais sensivel, para por elle se avaliar a quantidade e qualidade dos productos excedentes ou que faltavam ao consumo das povoações até onde esta via fluvial podia estender a sua accção, não obstante conhecer que este movimento deveria crescer consideravelmente quando se construíssem ou melhorassem as precisas communicações para os principaes portos no alto Tejo, e se destruíssem completamente os maiores obstaculos da navegação.

Pelos mappas do movimento da navegação se verá que procurei satisfazer a este primeiro estudo preliminar, sentindo que elle não podesse ser feito com a perfeição desejada, pela grande difficuldade de se colligirem dados estatisticos de confiança nas localidades d'estas observações, como tambem pela falta de individuos com as precisas habilitações.

Estes mappas não podem exprimir o movimento total da navegação do Tejo, por não me ter sido possivel estabelecer observadores em todos os pontos das margens por onde se verificam as importações e exportações. No alto Tejo não se observaram os portos de Fratel, da Amieira, de Belver, da Ortiga, e muitos outros de embarque de carvão e cortiça; o do Tramagal, de rio de Moinhos, de Tancos, do Pinheiro, da Gollegã, da Azinhaga, de Alpiarça, ou da Torrinha, das Onias, ao norte e sul do rio de Muge, do porto de Muge, de Vallada e Palhota, e todos os outros até Lisboa por ambas as margens do rio.

Conhecer no leito maior e menor do rio os phenomenos ligados com estes estudos, e ainda no medio o modo por que influem tanto na navegação ascendente e descendente, como nos campos do dominio das cheias, é outro estudo importante que devia preceder todo o projecto de melhoramento.

Os hydrometros estabelecidos desde Villa Franca, onde as marés se observam no estado ordinario do rio até Villa Velha, têm mostrado a indole do rio, combinados com outras observações.

Determinados os zeros dos hydrometros estabelecidos, foi facil achar por meio de uma sondagem referida a elles a profundidade das aguas nos diversos logares do rio, e a necessaria para a fluctuação dos barcos de diferentes lotes, empregados na navegação, e das jangadas de madeiras e cortiças, que descem umas pelo Zezere e outras pelo Tejo, entre Constancia e Villa Velha.

Os hydrometros combinados com as observações meteorologicas serviram muitas vezes para se poderem tomar algumas providencias antes de se verificarem algumas inundações geraes ou parciaes.

Estes estudos têm acompanhado os trabalhos topographicos e os processos necessarios para se achar com a possivel exactidão o producto das aguas do rio, tanto na estiagem ou zero dos hydrometros como no leito maior ou no extraordinario. A demarcação do alveo do rio estava essencialmente dependente d'estes estudos, e ainda de outros, sem os quaes poderia haver uma alteração prejudicial no seu regimen, obrigado a occupar em certos logares um novo alveo aberto a capricho, com o qual as aguas dos rios se não costumam sempre conformar.

Tem sido difficil a direcção e execução dos trabalhos topographicos. Se estes são morosos e custosos em qualquer territorio, nos que se têm feito na bacia do Tejo tem-se sentido muito maiores difficuldades, principalmente depois de 1852, em que esta bacia tem sido por muito tempo occupada com repetidas alluviões, deixando por muitos dias depois os campos intransitaveis.

A estas difficuldades seguem-se outras, que muito têm influido no progresso dos estudos.

As repetidas e prolongadas cheias, principalmente nos annos de 1855 e 1856; os calores intensos; a insalubridade bem conhecida do valle do Tejo; a falta de habitações para abrigo dos topographos; a falta de meios, de provisões, de facultativos e

de medicamentos; a substituição amiudada dos engenheiros, produzida por esmorecimento umas vezes, e outras por motivos diferentes, taes são as considerações que eu peço se tenham presentes no exame dos trabalhos que acompanham este meu relatório.

Achei conveniente aproveitar os dias, em que não eram permittidos os trabalhos no campo, para se levantarem as plantas das povoações que se achavam nas margens do Tejo; não só pela vantagem de ter pontos fixos elevados que facilitassem a execução e perfeição da planta do rio, onde em muitos logares se não encontravam aproveitáveis, mas também para se conhecer de futuro a decadencia ou augmento dos edificios que mostram por assim dizer a força e riqueza da população, estudando-se a causa da sua alteração, e a influencia que os melhoramentos dos campos e os da navegação exerciam sobre ella.

Desejando dar o maior impulso ao desenvolvimento dos trabalhos de que fui encarregado, pedi a planta da margem direita do Tejo comprehendida entre a foz do canal de Azambuja, que pertence á companhia d'este canal, porque comprehendendo ella uma parte do cadastro dos terrenos cortados pelo dique de Vallada, me servia desde logo para me ajudar a resolver algumas questões e embaraços que se apresentaram no começo da administração d'este dique por conta do governo. Depois de a fazer confrontar com o terreno, e conhecer que este trabalho estava conscienciosamente feito, aproveitei d'elle o que então precisei, e vae incorporado na planta, depois de reduzido á escala adoptada.

Com mais alguma despeza poderia a vangloria levar-me ao desaproveitamento d'este trabalho alheio, se me não fizesse mais pêso na consciencia as considerações economicas e a manifestação do apreço devido aos habeis e conscienciosos engenheiro portuguezes, aos quaes os trabalhos de levantamento da planta dos campos de Azambuja e de Vallada foram devidamente confiados.

Pedi também ao sr. brigadeiro Philippe Folque, director geral dos trabalhos geodesicos do reino, pela estação competente, as cotas de nivel das pyramides geodesicas, referidas ás aguas medias do oceano e outros pontos visiveis do valle do Tejo, e bem assim as distancias ao meridiano de Lisboa e á perpendicular, auxilio que julguei importante pela ligação das observações astronomicas rigorosas com as topographicas, e meio seguro de corrigir estas, sempre affectadas mais ou menos das causas que a pratica tem reconhecido quasi irremediaveis, mas também geralmente insignificantes e sem nenhuma influencia na concepção e execução de certas obras publicas.

Emquanto estes trabalhos progrediam com a minha direcção, submittidos ás causas já apontadas que os affectavam sensivelmente, a minha attenção tinha de occupar-se com os repetidos e desagradaveis conflictos promovidos pelas desattensões de alguns proprietarios ao disposto nas instrucções que fazem parte do decreto de 30 de julho de 1849, que o superintendente tinha de pôr em execução.

As diversas commissões, que me foram confiadas em diferentes pontos do reino, e outras accumulações de trabalhos também me distrahiram por algum tempo dos continuados estudos que precisava fazer no rio, sem os quaes me não seria possivel dirigir os trabalhos de melhoramento no alto Tejo, principalmente alguns de pouca duração, aindaque importantes, que precisavam ser indicados com a devida antecipação.

Emquanto os trabalhos topographicos iam progredindo, tratei de preparar os instrumentos mais usados para medir as velocidades do rio em diversos logares.

O fluctuador raras vezes pôde ser empregado para medir a velocidade das aguas do Tejo, e foi sómente usado para achar nos tachometros de Waltmann e nos modificados a relação entre os espaços e as graduações feitas n'estes instrumentos.

Os modificados não são sensiveis ás pequenas velocidades, que as aguas têm nos pégos, ordinariamente na estiagem.

Sendo preciso passar das velocidades á superficie para as medias, a fim de determinar os productos do rio, procurou-se achar o coefficiente de redução, isto é, a relação entre as primeiras e aquellas.

O resultado achado por diversas vezes deu por media das observações feitas, 0,78 ou 0,79, coefficiente pelo qual ha de multiplicar-se a velocidade á superficie, para se ter a velocidade media proximamente.

Estas observações precisam ser repetidas mais vezes, aindaque este coefficiente se approxima muito do geralmente usado de $\frac{4}{5}$ ou $\frac{8}{10}$ nos rios como o Tejo, poisque são muitas as causas que promovem a irregularidade do movimento das aguas da superficie ao fundo.

Tendo preparado estes elementos de calculo, passou-se a construir os perfis transversaes em logares apropriados, e depois de sondado o leito n'esta direcção, e dividido o eixo da secção transversal do rio em tantas partès quantas a largura do rio permittia, achou-se a area de cada uma d'estas secções parciaes do perfil, applicando a formula de Thomás Simpson e a velocidade media correspondente a cada uma d'ellas.

Os calculos d'estes productos de agua exigem do engenheiro toda a consciencia e o maior escrupulo, e nunca me poderam satisfazer completamente, porque nos resultados appareciam erros que se não poderam evitar; e digo que havia erros, porque nem a instrumentos nos mesmos filetes fluidos nem a fluctuador davam o mesmo valor em igual tempo de observação, não obstante aproveitar-se a occasião de perfeita calma, e de se achar a superficie das aguas livres das oscillações causadas pelo vento. As irregularidades das margens e do fundo, e o mesmo movimento dos barcos aindaque distantes alteram a uniformidade do movimento das aguas, de cuja alteração resulta a formação de remoinhos a que os barqueiros chamam *bulhas*, que pelo seu movimento espiral perturbam a velocidade e a direcção da corrente. Este phenomeno que apparece sempre com diversa intensidade, segundo o maior ou menor engorgitamento das aguas produzido pelo aperto do leito do rio nas pontas ou saliencias nas margens, chega a ponto de fazer perder o governo dos barcos. É bastante sensivel entre Villa Velha e o pego de Belver. A medida do volume das aguas correntes acha na pratica muito grandes dfficultades.

Não me tem sido possivel levar até hoje estes estudos a todos os seus variados detalhes.

Se tivesse um pessoal sufficiente e devidamente habilitado teria estabelecido em alguns pontos do valle do Tejo observadores para acharem as evaporações devidas ás temperaturas respectivas aos logares da observação, e munidos de pluviómetros ou udometros, acharem o volume das aguas pluviaes caído sobre as vertentes do valle (1).

A analyse das aguas do Tejo, a quantidade de terras que trazem em suspensão quando entram no leito do rio, e ainda a temperatura d'estas, são observações importantes pela influencia que podem exercer sobre a economia rural.

Posto haver fixado as minhas idéas sobre o systema de obras para melhoramento da navegação do alto Tejo, guardarei para a segunda parte d'esta memoria a sua descripção, porque se tornam indispensaveis alguns estudos que estão por completar.

Emquanto continuava assim com os estudos do rio, os habitantes da margem esquerda do Tejo, entre a Chamusca e Muge, pediam a limpeza da denominada Valla de Alpiarça, pelos conhecidos damnos que a valla obstruida produzia. Os estudos até então feitos na bacia do Tejo tinham-me dado a conhecer que não era possivel haver uma boa navegação entre Vallada e Tancos sem um canal lateral que tocasse estes

(1) Estão já udometros estabelecidos em Santarem, Abrantes e Villa Velha.

dois pontos. Em fevereiro de 1854 fui auctorisado a fazer um reconhecimento aos terrenos e valla que os corta, e quando Sua Magestade El-Rei o senhor D. Fernando veiu a Santarem, tive a hora de me ser recommendada a brevidade d'este reconhecimento e das obras para enxugo dos campos de Almeirim, tanto por Sua Magestade, como por seu esclarecido ministro o sr. Rodrigo da Fonseca Magalhães, que comprehenderam bem que o abandono de tão extensos como fertes campos causava graves inconvenientes, tanto ao publico como a muitos particulares.

O objecto importantissimo que influe directamente na riqueza e salubridade publica, que não está geralmente bem comprehendida, e por isso não tem sido tratado como convem, é o derramamento ou espedicio de aguas dos nossos rios, ribeiras e vallas innavegaveis.

Sem nos occuparmos agora dos beneficios que o aproveitamento das aguas correntes poderiam prestar á agricultura e aos estabelecimentos fabris em geral, consideremos sómente os damnos causados pela destruição dos seus leitos, não só com respeito ao agricultor como aos habitantes que vivem debaixo do pestifero influxo dos depositos de aguas dormentes no valle do Tejo.

Ha difficuldades materiaes que se apresentam para levar o regimen d'este rio e seus affluentes a um estado de perfeição, mas tambem se observa que a administração publica não tem estado entregue a funcionarios que pelo menos obstem aos abusos que progressivamente se praticam, fazendo-se planiações, construcções e outros obstaculos ao livre e regular movimento das aguas, sem serem devidamente auctorisadas pela sciencia.

Os campos que formam a bacia hydrographica do Tejo entre Tancos e o leito salgado do rio são insalubres, e esta insalubridade é geralmente attribuida á estagnação das aguas nas vallas obstruidas e depressões dos terrenos.

O canal de Azambuja poderia ter recebido as aguas superabundantes dos campos e concorrido para o seu enxugo, se se tivesse escavado mais o fundo do canal, ou se as aguas não fossem represadas tão proximo da foz, preferindo-se assim os interesses da navegação aos de agricultura.

A navegação não pôde dispensar n'este canal o represamento das aguas na sua foz de juzante até pelo menos se nivelarem com os fundos das poucas vallas escoantes; por consequencia as aguas nos logares baixos dos campos só por effeito de uma lenta evaporação se podem enxugar, e é esta a causa da notoria insalubridade dos campos da Azambuja.

Olhando em torno do lugar em que escrevemos, vemos nos campos de Vallada e Azambuja, nos da Chamusca até Almeirim, e nos da quinta de Labruja até aos de Alvisquer ou ribeira de Alcorce em Santarem, desenhado o quadro melancolico que apenas esboçamos.

Conviria muito que o governo, pelos meios que tem ao seu alcance, tratasse de inculcar e mesmo introduzir em todo o paiz os processos e as machinas modernas que em proveito da agricultura e da industria têm apparecido.

Seria util fazer estudar e generalisar no paiz esse novo processo de enxugo dos campos humidos por meio do encanamento subterraneo das aguas, conhecido pelo nome de *drainage*, que tantos beneficios tem prestado ás terras onde tem sido applicado, não só á agricultura, mas á saude publica, fazendo o enxugo de terrenos pantanosos por meios economicos e ao alcance dos proprietarios menos abastados.

RESUMO HISTORICO DAS DIVERSAS TENTATIVAS DE MELHORAMENTO
DA NAVEGAÇÃO DO TEJO

O empenho de tornar navegavel o rio Tejo, as vantagens resultantes d'este importante melhoramento, foram geralmente bem comprehendidas e occuparam primeiramente a attenção de Philippe II e a de muita gente illustrada em Hespanha no fim do seculo xv e no xvi. Até esta epocha nem todos acreditavam na possibilidade da execução das obras que tornassem este rio navegavel em todo o seu curso; nenhuns estudos regulares e completos se tinham feito; apenas Garibay tinha publicado uma memoria com alguns pormenores sobre a navegação d'este rio por occasião de uma viagem de recreio que fez com aquelle monarcha pelos rios Tejo e Jarama seu affluente. Saavedra e P. M. Burriel tambem escreveram alguma cousa sobre o Tejo e outros rios navegaveis, mas todas estas memorias vinham desacompanhadas de estudos detalhados que lhes dessem a precisa auctoridade e o necessario interesse.

Em 1581, tendo-se já verificado a usurpação de Portugal por Philippe II, foi então que Antonelli propoz ao seu monarcha a conveniencia de se tornarem navegaveis alguns rios de Hespanha, e principalmente o Tejo, como via fluvial muito importante entre Lisboa e Madrid.

Como todas as obras publicas de certo arrojo têm apologistas e antagonistas, esta achou uma grande opposição nos habitantes e procuradores de Toledo, que se reuniram em Madrid em 1583, e aos quaes cabia uma grande parte dos beneficios d'esta empreza.

João Baptista Antonelli, engenheiro ou architecto distincto n'aquelle tempo e pessoa muito acreditada para Philippe II e o duque de Alba, fez resolver o seu monarcha a fazerem reconhecimentos aos rios Jarama e Tejo desde Vacia-Madrid até Asseca, com o fim de poderem conhecer a facilidade de se tornar o Tejo navegavel.

O distincto architecto Herrera, os engenheiros não menos acreditados Juanelo Turriano, os historiadores Ambrosio de Morales e Esteban de Garibay, e outras notabilidades respeitaveis pela sciencia ou por suas elevadas funcções na governação publica, foram os que suplantaram as opposições dos procuradores de Toledo e dos seus adherentes, resolvendo então o monarcha a dar mais energia aos projectos apresentados por Antonelli, para se proceder a um reconhecimento geral do Tejo.

Antonelli reconheceu todo o curso do Tejo, principalmente entre Lisboa e Alcantara, e descreveu ligeiramente os obstaculos que encontrou para a navegação do rio. Os engenheiros que succederam a Antonelli notam o não acharem d'elle estudos ou relatorios dos seus reconhecimentos ao Tejo.

Começou as suas obras construindo o canal de Alfranzilia, no porto da Concavada. Uma das providencias que este engenheiro propoz a Philippe II nas diversas cartas que lhe dirigia directamente, foi a abertura do caneiro em Abrantes, do qual era proprietario João de Almeida, para que o peixe podesse subir até a Hespanha.

Foram pois estas as primeiras obras feitas no rio no estio de 1581, e que não melhoraram aquelle primeiro rapido.

Em 1582 participou Antonelli ao seu soberano que tinha destruido os obstaculos da navegação do Tejo desde Lisboa até á ponte de Alcantara, pedindo-lhe auctorisação para continuar com o melhoramento do rio até Toledo.

Não se pôde conhecer da sua correspondencia qual foi o complexo das obras que empregou para este fim.

Uma provisão regia feita em Madrid em 21 de agosto de 1584 mandou continuar o melhoramento do Tejo desde a ponte de Alcantara até Toledo, dando ao engenheiro Antonelli a maxima amplitude para poder dispor de todos os meios que julgasse necessarios.

Em 1588 a navegação do Tejo já se fazia até Toledo, mas em 17 de março d'este anno falleceu Antonelli.

Poucos annos depois da morte de Antonelli já as pesqueiras, azenhas e estacadas construidas no alveo do rio eram tantas que a navegação só se fazia com muito perigo e difficuldade até Alcantara, e André Garcia Udias, denominado então apparelhador das obras da navegação dos rios Tejo e Pizuerga, pedia a Filippe III providencias para cessarem estes abusos, e para que estes obstaculos fossem destruidos á custa de quem os tinha causado.

Vê-se pelos documentos authenticos publicados em 1829 pelo brigadeiro Francisco Xavier de Cabannes, em uma memoria que tem por fim mostrar a possibilidade de se fazer navegavel o rio Tejo, da qual se extrahiram algumas d'estas noticias, que as obras de arte applicadas ao melhoramento d'este rio pelo engenheiro Antonelli não eram as que se exigiam para poder em todos os periodos do anno prestar uma navegação, não direi facil, mas pelo menos livre de grandes perigos.

A sua reputação como engenheiro não pôde deixar de resentir-se da falta de um perfeito reconhecimento, do qual resultasse o nexo das obras projectadas para um rio de tão extenso curso e tão difficil de se tornar perfeitamente navegavel.

Na carta que André Garcia, que parece ter substituido Antonelli, dirige ao seu rei Filippe III em 1610, descreve todos os obstaculos que encontrou na navegação, e nota os desastres que n'ella têm occorrido e os logares perigosos que os têm produzido, os mesmos que Antonelli suppoz ter perfeitamente destruido.

Examinando os vestigios que ainda se distinguem nas margens do rio Tejo, do porto da Concavada até Villa Velha, vê-se claramente que o engenheiro Antonelli, nem na correspondencia e varios escriptos que se acham archivados, nem nas obras que mandou construir, mostrou ter empregado os recursos de que dispunha pela illimitada confiança e auctoridade, que lhe deu Filippe II, para poder dar todo o necessario desenvolvimento ás suas concepções e applicações scientificas que d'elle exigia a importante empresa de que se encarregou.

É certo que Antonelli foi engenheiro, quando os processos da execução dos trabalhos publicos estavam muito desconhecidos e muito longe do estado de perfeição a que hoje têm chegado, mas tambem se pôde dizer que deve muito á affeição que por elle tinha o seu monarcha para merecer as honras de o nomear seu engenheiro e o primeiro dos de Hespanha, não obstante a sua qualidade de estrangeiro (1).

Pouco antes da morte de Antonelli já se começavam a sentir difficuldades na continuação das obras para o melhoramento da navegação.

As despezas que Filippe II se viu obrigado a fazer com a guerra e promptificação da famosa esquadra distrahiram parte dos fundos applicados a estas obras; entretanto os tres Filippes com mais ou menos energia e recursos trataram quanto puderam do melhoramento da navegação do Tejo.

É para notar que tendo Antonelli muitos engenheiros que empregou nas obras do Tejo, os quaes tiveram tempo para adquirir estudos e pratica na execução dos traba-

(1) Examinando os objectos que se inventariaram do espolio de Antonelli em Toledo dias depois do seu obito, nota-se que entre diversos massos de papeis manuscritos, como cartas particulares, memorias, relatorios sobre diversos objectos, etc., se achassem apenas os seguintes livros e instrumentos proprios da sua profissão: 1.º, uma caixa quadrada mettida em bolsa de coiro e dentro d'ella uma peça de metal com outras ferramentas proprias da arte de medir; 2.º, um grande livro intitulado *Orbis Terrarum*; 3.º, um manuscrito contendo os deveres dos capitães generaes na paz e na guerra. (Extracto traduzido do inventario.)

lhos n'este rio, se mandassem vir dos Paizes Baixos quatro engenheiros para dirigirem estas obras, dos quaes não consta que tivessem executado alguma de consideração.

Finalisa aqui a primeira epocha das tres que teve o Tejo para o melhoramento da sua navegação.

Os abusos praticados com a construcção de pesqueiras e açudes que atravessam todo o leito do rio Tejo foram aumentando, e a navegação d'este rio perdeu-se de Villa Velha até Toledo, e a de Abrantes até Villa Velha tornou-se tambem mui difficil e perigosa.

Em 1644 veio Luiz Carduchi, que acompanhado de Julio Martelli e Salcedo fizeram um reconhecimento ao Tejo, e propozeram as obras que julgavam convenientes; mas esta nova empreza caiu tambem, e a restauração do governo legitimo em Portugal correu principalmente para o mallogro d'estas tentativas que constituem a segunda epocha.

A terceira epocha appareceu em 1733. D. Carlos Simões Pontero, acompanhado dos engenheiros Briz e Simon Gil, deram novo impulso para ver se restabeleciam a navegação já conseguida até Toledo, e foram estes engenheiros os que trataram este objecto com mais proficiencia.

Estes reconhecimentos, e os que foram feitos depois, acompanhados de alguns ligeiros desenhos traçados de passagem, apenas se limitaram a descrever as difficuldades que o alveo e margem do rio offerecia á navegação, e a indicar os trabalhos com que ellas se poderiam attenuar.

Em 1726 já o senhor D. João V havia nomeado ao então corregedor de Castello Branco, Fernando Affonso Giraldes, para que este com dois engenheiros passassem a Abrantes, e d'ahi até Villa Velha de Rodam, e reconhecessem as difficuldades que n'esta parte do rio interrompiam a navegação. Fez-se o reconhecimento, mas nenhuns trabalhos se emprehenderam.

Passados dezoito annos, isto é, em 1744 era então superintendente das obras do encanamento do Tejo o dr. Bento de Moura Portugal, nomeado por aviso do secretario d'estado Antonio de Azevedo Coutinho com ordem de começar com as obras do melhoramento do Tejo, tendo por seus coadjuvantes os discipulos da academia militar da côrte Luiz José Sarmento e João Levache.

Começaram os trabalhos por quebrarem-se algumas pedras no cachão de Alfranzilia no porto da Concavada, no cachão do Rebete, no pego de Belver, no cachãosinho e cachão de Canas, e finalmente nas portas de Rodam; mas o superintendente adoeceu assim como os outros engenheiros que recolheram a Lisboa, e só o sargento mór, José Antonio de Carvalho, no estio do anno seguinte (1745) se encarregou da direcção das obras projectadas, acabando estes trabalhos em estado de muita imperfeição em 1746 continuadas por tres annos.

COPIA DA DESCRIPÇÃO DOS TRABALHOS QUE SE FIZERAM NO NOVO ENCANAMENTO DO TEJO

«No cachão de Alfranzilia se deu principio ao trabalho, onde ficou alojado com cinquenta trabalhadores e alguns cabouqueiros o sargento mór José Monteiro de Carvalho, o qual logo cuidou em recolher toda a agua do Tejo no canal do N. para pôr em secco o da parte do S., em que estava o grande cachão e o maior de todo o Tejo. Assim se executou, e se desfizeram as pedras chamadas as *Trempe*s e outras das margens que impediam o curso dos barcos, deixando-o inteiramente prompto para por elle descerem os barcos sem perigo algum, como ainda hoje se acha (1).

(1) Estas pedras existiam em estado de arrisecarem a navegação na estiagem. Foram extrahidas em 1853.

«O canal do N., que só serve no verão de arribadouro quando os barcos sobem á sirga, alguma cousa se trabalhou n'elle, porém não ficou ainda em termos de servir sem risco. Também se cortaram as pedras que estavam na foz dos rios Coadouro e Rio Tinto, e se desfizeram as hortinlias de Christovão Baccho.

«No mesmo tempo laborava João Levache com outro partido de trabalhadores no cachão de Eyras, porém sómente se quebraram algumas pedras na bocca da ribeira de Eyras, porque passados quinze dias adoeceu gravemente o dito Levache; e como se retirou a curar-se, se não fez mais cousa alguma n'este anno, e não veiu mais ao Tejo nem o superintendente, que também foi para o Sardoal com uma maligna, e d'ahi para a côrte d'onde expedia as ordens.

«Luiz José Sarmento, que foi mandado para as portas de Rodam, fez demolir a pedra de Albufeira, na qual se trabalhou todo o verão, depois se recolheu doente para a côrte, de donde não tornou á diligencia.

«No seguinte anno de 1745 marchou o dito sargento mór José Monteiro de Carvalho só, sem camarada em 20 de abril, e chegando ao cachão de Canas determinou o trabalho que n'elle se devia fazer, e passando adiante á cascalheira de João Azedo, fez demolir o penedo chamado Pico, e depois vindo ao pego de Belver se arrazaram as ilhas, que chamam os Pombaes, e d'aqui ficou assistindo no dito cachão de Canas até ao fim de outubro, em que o Tejo começou a crescer, e se retirou para a côrte.

«No anno seguinte de 1746 marchou terceira vez o dito sargento mór também só, em 10 de maio, em direitura para Villa Velha, e mandando trabalhar no cachão de Leão, em breve tempo ficou limpo e capaz de subirem e descerem os barcos por elle, e indo ás portas de Rodam, se demoliram as pedras Aljube e Orgãos, e depois passando ao cachão dos Braços fez alimpar e rebaixar o braço do norte chamado Manito, para os barcos poderem por elle subir á sirga. No braço do meio se não pôde fazer cousa alguma por trazer o Tejo já muita agua.

«Nos cachões Pedra-Travessa e Cabril se trabalhou muito pouco pelo crescimento das aguas do Tejo, que não deram mais logar n'este anno, e não se continuou mais no dito encanamento até ao presente.»

Alguns trabalhos que se fizeram no rio no tempo da guerra peninsular para facilitar-se o transporte de diversos generos para Villa Velha foram tão insignificantes, que não os mencionarei, pois a navegação não melhorou sensivelmente.

Em 1828 tornou o governo hespanhol a auctorisar o brigadeiro Francisco Xavier de Cabannes para com o architecto de Madrid D. Augustin Marco Artu fazerem novo reconhecimento no Tejo até Lisboa, o que se verificou no barco denominado *Antonelli*, mas estes repetidos reconhecimentos, estas continuadas e concordes opiniões favoraveis á empreza do melhoramento do Tejo não tiveram força de a levar ao fim.

Em 1829 chegaram-se a formar companhias para fazerem a navegação a vapor, pediram-se concessões, concederam-se privilegios, assignaram-se tratados para regular a navegação em agosto d'este mesmo anno, firmados pelos plenipotenciarios visconde de Santarem por parte de Portugal, e por parte de Hespanha pelo gentilhomem D. Joaquim de Acosta Mont'alegre. Quaes seriam as causas por que depois de levada esta empreza a este estado, ainda teve de ceder a influencias repetidas, que a não deixaram realisar?

Deixando agora as considerações, que pelo exame dos volumosos, importantes e authenticos documentos publicados pelo brigadeiro Cabannes se podem fazer, e pelo reconhecimento de muitos factos se pôde conjecturar, levarei até hoje a historia melancolica das tentativas mallogradas que tinham por objecto dar a devida importancia ao rio Tejo como via fluvial das mais importantes, e com as melhores condições para Portugal e Hespanha.

Passarei finalmente á ultima tentativa que o governo hespanhol começou, para fazer navegavel o Tejo desde Cedilho até Alconeta, na qual tomou uma activa parte o di-

rector geral do ministerio das obras publicas n'aquelle paiz em 1854, D. Cypriano Segundo Montezino, pessoa de mui reconhecido merecimento.

Houve idéa de trazer o caminho de ferro de Madrid a Lisboa pelo valle do Tejo, mas o reconhecimento feito ultimamente pelos engenheiros hespanhoes desvaneceu completamente esta idéa pelas grandes difficuldades que se encontravam em alguns pontos d'este trajecto, preferindo-se outras conveniencias economicas, a que o governo hespanhol julgou dever attender, parecendo-lhe ter satisfeito ás exigencias dos povos por onde esta via tinha de passar, dando-lhes em compensação a navegação pelo Tejo.

O distincto engenheiro D. Carlos Maria de Castro fez um muito detalhado reconhecimento ao rio desde Alconeta até á foz do Sever, e satisfez tão bem ao encargo com que foi honrado, que em seguida foi nomeado o habil engenheiro D. Alejandro Millan, habilitado com meios para poder fazer os necessarios estudos e em seguida as obras que em vista d'elles projectasse, como se estão levando a effeito conjuntamente com a reconstrucção do arco da famosa ponte de Alcantara (1).

É este o resumo historico do melhoramento da navegação do Tejo desde Abrantes até Toledo, emprehendido em diversas epochas por Portugal e Hespanha.

Falta mencionar o que se tem feito n'este rio de Abrantes para baixo.

As obras mais importantes feitas antigamente no valle do Tejo de Abrantes para baixo com respeito ao melhoramento dos campos foram as do dique de Vallada, para protecção de terrenos privilegiados contiguos á margem direita do rio. Esta protecção não foi extensiva aos comprehendidos entre os primeiros relevos do terreno que se encontram nas Onias onde este dique deveria ter tocado.

Talvez á má qualidade das terras que se acham entre as Onias e o extremo actual do dique, na extensão de 2:500 metros, se deva a falta de conclusão d'esta obra sensivelmente prejudicial aos campos que se quizeram proteger, e á conservacção do proprio dique, que desde 1782 até hoje tem custado sommas muito consideraveis.

Todas as outras obras mencionadas nos reconhecimentos, ou antes visitas feitas pelos engenheiros Manuel Caetano de Sousa, Izidro Paulo Pereira e Manuel de Sousa Ramos, a diversos pontos das margens do Tejo, são de pequena importancia para d'elles se fazer menção, pois apenas indicam algumas limpezas de vallas, reparação de como-ros e plantações de salgueiros.

Em junho de 1812 o tenente coronel do corpo de engenheiros Antonio Joaquim Rodrigues foi encarregado de um reconhecimento até Malpica, mas pela sua correspondencia para com o governo, datada de 4 d'aquelle mez, indicando e pedindo algumas providencias, não se pôde conhecer bem o estado em que achou então o rio. Depois de uma interrupção de sessenta e seis annos, foi a necessidade de conduzir munições que o governo portuguez precisava ter em alguns portos do alto Tejo, que obrigou então a destruir alguns obstaculos que se apresentavam á navegação d'este rio.

Seria longo o trabalho de resumir o que se acha escripto sobre a navegação do Tejo, e parece incrível que de tantas tentativas poderosas apenas ficassem no rio vestigios pelos quaes tão grande força de vontade e de meios se não possa medir.

Alguns lanços de sirgadoiros interrompidos, pela maior parte construidos pelo engenheiro Antonelli, alguns muros de pedra secca no alveo do rio, prejudiciaes hoje á navegação, algumas pedras quebradas nas margens, taes são as obras que se têm feito no Tejo ha mais de dois seculos, nas quaes não pequenas sommas se terão despendido.

(1) Já concluido.

III

Desde o anno de 1812 até ao de 1828 em que se fizeram apenas alguns reconhecimentos por conta do governo hespanhol, decorreu um periodo de nova interrupção, até que passados trinta e sete annos foi auctorisado o governo, por carta de lei de 9 de julho de 1849, para crear a superintendencia dos melhoramentos do Tejo. Foi então confiado este serviço á inspecção das obras publicas e nomeado delegado d'ella o coronel do corpo de engenheiros Gregorio Antonio Pereira de Sousa, com as instrucções que em seguida se apresentam, assim como a citada lei, e que foram publicadas no Diario do Governo n.º 195 de 20 de agosto de 1849.

Dona Maria, por graça de Deus, Rainha de Portugal e dos Algarves, etc. Fazemos saber a todos os nossos subditos, que as côrtes geraes decretaram e nós queremos a lei seguinte:

Artigo 1.º É o governo auctorisado:

1.º A despende durante o proximo futuro anno economico até á quantia de réis 10:000\$000, não só nos trabalhos da demarcação do alveo do Tejo, na parte que decorre de Vallada até Abrantes, como tambem nas obras do quebramento de rochedos, da desobstrucção do alveo do mesmo rio e da construcção de caminhos de sirga ao longo de suas margens, na parte que decorre de Abrantes até Villa Velha.

2.º A crear uma auctoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos d'aquelle rio, determinando as suas attribuições, as quaes, alem das technicas, devem ser as que pelo codigo administrativo competem aos diversos agentes da administração, e sendo considerado o Tejo como um só districto para todos os effeitos relativos ao seu melhoramento e policia.

3.º A regular os meios que se devem empregar nas plantações e demais obras de defeza das margens do rio, na parte que decorre de Vallada até Abrantes, e o praso dentro do qual hão de ser começadas e estar concluidas; bem como a estabelecer as multas que devem pagar os contraventores das disposições do respectivo regulamento.

§ unico. As multas de que trata este numero nunca poderão ir alem das que cabem na alçada dos juizes de policia correccional, aos quaes pertencerá o seu julgamento.

Art. 2.º Fica revogada a legislação em contrario.

Mandámos portanto a todas as auctoridades, a quem o conhecimento e execução da presente lei pertencer, que a cumpram e guardem, e façam cumprir e guardar tão inteiramente como n'ella se contém. Os ministros e secretarios d'estado dos negocios do reino e da fazenda a façam imprimir, publicar e correr. Dada no paço das Necessidades, aos 9 de julho de 1849.—A RAINHA, com rubrica e guarda.—*Conde de Thomar*—*Antonio José d'Avila*.

Estando o governo auctorisado pelo artigo 1.º n.º 2 da carta de lei de 9 de julho do corrente anno a crear uma auctoridade especial para superintender na direcção e administração dos melhoramentos do rio Tejo; e sendo indispensavel occorrer promptamente, como as circumstancias reclamam, ao estabelecimento d'aquelle auctoridade; mas de modo que, sem se desattender ao fim que a lei teve especialmente em vista na creação d'ella, se mantenha a unidade que, por obvias considerações, convem guardar no serviço do importante ramo das obras publicas do reino: hei por bem ordenar, que

o inspector geral das obras publicas seja a auctoridade encarregada de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do Tejo, devendo guiar-se no desempenho d'este cargo pelas instrucções que fazem parte d'este decreto e baixam com elle assignadas pelo conde de Thomar, presidente do conselho de ministros, ministro e secretario de estado dos negocios do reino, que assim o tenha entendido e faça executar. Paço de Cintra, em 30 de julho de 1849. — RAINHA. — *Conde de Thomar.*

INSTRUCÇÕES QUE FAZEM PARTE DO DECRETO D'ESTA DATA, PELO QUAL É NOMEADA A AUCTORIDADE
ENCARREGADA DE SUPERINTENDER NA DIRECÇÃO E ADMINISTRAÇÃO GERAL
DOS MELHORAMENTOS DO RIO TEJO.

Artigo 1.º O inspector geral das obras publicas do reino, como encarregado de superintender na direcção e administração geral dos melhoramentos do Tejo, tem por attribuições, na conformidade do artigo 1.º n.º 2 da carta de lei de 9 de julho de 1849:

1.º As que pelo codigo administrativo competem aos diversos agentes da administração, sendo considerado aquelle rio como um só districto para todos os effeitos relativos ao seu melhoramento e policia; attribuições que desempenhará segundo o regulamento especial que deve opportunamente ser submettido á approvação do governo pela commissão encarregada de propor as providencias conducentes ao melhoramento do Tejo;

2.º As attribuições technicas que têm por objecto os estudos, reconhecimentos e projectos, a que fará proceder mediante suas instrucções, devendo propor ao governo, em vista d'estes trabalhos, as obras que forem indispensaveis para assegurar o indicado melhoramento.

A proposta será acompanhada de todos os esclarecimentos demonstrativos da sua importancia e conveniencia; e em ultimo lugar procederá o inspector geral das obras publicas a inspecionar as ditas obras para imprimir no seu progresso a mais util e regular direcção, e poder informar circunstanciadamente o governo ácerca d'ellas.

Art. 2.º Pela evidente necessidade de ter um delegado seu para dirigir e administrar as obras na propria localidade d'ellas, incumbelhe propor immediatamente ao governo o individuo que por suas habilitações scientificas e pratica do serviço for julgado idoneo, não só para executar todos aquelles trabalhos e indicar as providencias que, por effeito dos mesmos trabalhos e em vista das informações e esclarecimentos que poderá deprecar de todas as auctoridades e particulares, devem ser consideradas como as mais conducentes a melhorar a navegação do Tejo e a sustentar as suas margens para segurança dos campos adjacentes; mas tambem para dirigir as respectivas obras, segundo o systema que for superiormente approvado.

Art. 3.º O individuo que for nomeado para delegado do inspector geral das obras publicas receberá instrucções suas, de tal modo concebidas que fique auctorizado a solver, sem dependencia de recurso para a auctoridade superior, difficuldades de pouco momento que possam obstar ao regular andamento d'esta commissão.

Art. 4.º As obras a que se deve desde já proceder, são:

1.º O quebramento e remoção das pedras que se acham no alveo do rio, na parte que decorre de Abrantes para cima, e que fizerem estorvo á navegação;

2.º A demolição de todos os açudes, nasceiros, pesqueiras e quaesquer outras obras de arte que abusivamente se tiverem construido n'aquella propriedade publica, e que reconhecidamente concorrerem para o prejuizo da navegação;

3.º A formação dos caminhos de sirga, na parte em que similhante construcção for possivel.

Art. 5.º Logoque o delegado do inspector geral das obras publicas haja instruido um dos officiaes ás suas ordens sobre o methodo que deve ser adoptado na feitura d'es-

tas obras, de modo que este possa dirigi-las em sua ausência, passará seguidamente a tratar dos estudos previos para a demarcação das margens na parte do rio que decorre de Vallada até Abrantes.

Art. 6.º N'este empenho não perderá de vista as considerações technicas que devem presidir ao trabalho da demarcação, para que este seja feito com referencia não só á conservação das margens do rio e abrigo dos campos a elle adjacentes, mas ao melhoramento do seu alveo.

Art. 7.º Estes estudos, com os respectivos projectos assim elaborados, serão remettidos ao inspector geral das obras publicas, para que, examinando-os, haja de os remetter depois á approvação do governo acompanhados da sua informação e parecer, a fim de ser opportuna e devidamente auctorizada a feitura das obras que devem preencher aquellas indicações, em conformidade com o já citado regulamento, que ha de ser proposto pela commissão que foi especialmente nomeada para indicar os meios conducentes ao melhoramento do rio Tejo.

Art. 8.º Se no decurso dos trabalhos do exame e reconhecimento na parte do rio que decorre de Vallada até Abrantes observar o delegado do inspector geral das obras publicas, que por meio de algumas obras de não grande monta se poderá conseguir ainda antes do proximo inverno um melhoramento importante em um ou outro ponto da mesma parte do Tejo, tratará de as indicar logo com o orçamento da respectiva despeza ao inspector geral das obras publicas, para que, depois de serem por elle competentemente apreciadas e subindo á presença do governo, possa ser auctorizada a construção d'ellas com pleno conhecimento da sua conveniencia e custo.

Art. 9.º Se por effeito dos mesmos exames e estudos o sobredito delegado observar que por parte de algumas auctoridades, camaras municipaes ou particulares se fazem actualmente algumas obras nas margens do Tejo ou no alveo d'elle, sem licença do governo, tratará de fazer intimar logo os que as houverem emprehendido para sobre-estarem no seu andamento enquanto não obtiverem similhante licença, e isto quando as obras não prejudiquem a navegação do rio ou a conservação de suas margens, porque aliás será a intimação feita para as demolirem á sua custa, sob pena de se responsabilarem pela despeza da demolição, que será logo effectuada pelo mesmo delegado.

Paço de Cintra, em 30 de julho de 1849. — *Conde de Thomar.*

Vindo o coronel Sousa a tomar a direcção dos trabalhos que lhe foram indicados, passou a Villa Velha e começou pela limpeza do cachão dos Pisões, construiu um caminho de comunicação entre o porto de Villa Velha e o pego das Virtudes, obra dispendiosa, que seria mui util para o commercio se ella passasse por um terreno superior ás cheias nas portas de Rodam, unico ponto do alveo do Tejo em que n'esta occasião não é possível a navegação.

A extracção das rochas no cachão dos Pisões não foi sufficiente para tirar n'elle os perigos que sentia a navegação. Construiu-se depois uma barragem na foz da ribeira de Cannas, para evitar a agglomeração dos fragmentos dos rochedos arrastados pelas aguas pluviaes para o rapido da mesma denominação; obra que satisfiz ao fim para que foi construida.

Extrahiram-se nos outros rapidos algumas pedras que difficultavam a navegação, e cortaram-se outras nas margens do rio, nas proximidades de Belver, que pela sua saliencia ameaçavam as embarcações de naufragar, pela perturbação e impetuosidade das correntes a que estavam sujeitas, sempre que as aguas se approximavam do seu leito medio.

Demoliram-se algumas pesqueiras e desmancharam-se alguns açudes que obstruiam completamente o rio. Com difficultade se permittia então que os barcos atravessassem

estes obstaculos, sustentados pelos proprietarios das azenhas, que queriam tambem para si o direito exclusivo da pesca.

Os meios então empregados para quebrar e extrahir as rochas do leito do rio nos rapidos foram não só inefficazes, mas até inconvenientes e dispendiosos.

Não havendo os apparatus apropriados para este trabalho se fazer abaixo da superficie das aguas, de modo que os barcos passassem sem risco sobre elles na estiagem, este processo tornou-se prejudicial pela incompleta destruição d'estas pedras que d'antes serviam de balisas.

IV

Tal era o estado do Tejo, quando nos fins do mez de fevereiro de 1852 tomei a direcção dos estudos e trabalhos do melhoramento d'este rio.

A extincção da provedoria das lezirias deixou em perfeito abandono a acção que tinha sobre o Tejo. Os proprietarios gosaram pacificamente por alguns annos de terrenos e arvoredos, não comprehendidos nos seus mal definidos titulos de posse das propriedades confinantes com um rio de leito movel que tem tido a facilidade de invadir o valle a seu capricho. De uma parte deixava o rio terrenos que levava de outra; os conquistados eram logo aproveitados uns, e outros abandonados formando extensos areas.

A creação da superintendencia do Tejo veio tirar aos proprietarios a possibilidade de disporem a seu capricho dos acrescidos do rio, permittindo-se-lhes apenas o fortificarem as margens ameaçadas da invasão das aguas. As instrucções dadas para servirem de base á policia do rio precisavam de uma legislação sobre que se auctorisassem, e esta falta não podia deixar de promover conflictos sobre direitos de propriedade, que tanto o governo como os seus delegados têm o dever de respeitar. Os encargos com que estes terrenos se apropriaram e se tornaram propriedades pela condição de sua cultura, a confrontação d'estes terrenos pelo lado do rio, desacompanhada da distancia a que as margens se deviam achar do limite opposto, a falta finalmente de uma legislação hydrologica especial, têm servido de embaraços aos superintendentes na gerencia de uma commissão tão difficil nas suas variadas e complicadas funcções, absorvendo-lhes muito tempo que deviam dedicar aos estudos do rio e á elaboraçãõ de um systema racional de operações technicas do seu melhoramento.

Estes embaraços têm de continuar enquanto se não resolverem estas importantes questões.

Precisando estabelecer a conformidade e harmonia necessaria em taes operações, e depois de um reconhecimento minucioso feito ao rio, propuz e alcancei as providencias constantes da seguinte portaria:

Ministerio do reino—2.^a direcção—1.^a repartição—liv. 7.^o, n.^{os} 99, 10, 75.—Tendo sido presente a Sua Magestade a Rainha o officio n.^o 116 de 29 de março ultimo, que o inspector geral das obras publicas dirigiu a este ministerio, acompanhando a correspondencia que lhe dirigira o seu delegado na direcção das obras do Tejo, e em que se propõe para regular a direcção e administração das mesmas obras:

1.^o Que o serviço do melhoramento do Tejo seja dividido em quatro secções, em cada uma das quaes se empregue uma brigada de officiaes, que tenha a seu cargo todos os exames e trabalhos technicos que se tornem necessarios;

2.^o Que seja nomeado um engenheiro para visitar a miudo o dique de Vallada, assim como para dirigir as obras que ali devem effectuar-se em virtude da portaria de 28 de janeiro ultimo.

3.º Que se continuem no alto Tejo os trabalhos relativos a caminhos de sirga e á remoção dos obstaculos que tornam difficil e perigosa a navegação n'esta parte do rio:

Ha por bem Sua Magestade, conformando-se com o parecer do inspector geral das obras publicas, approvar as propostas providencias, como tendentes a imprimir a maior regularidade no importante serviço de que se trata.

Outrosim ha por bem Sua Magestade auctorisar o inspector geral para fazer o abono de uma forragem pelo cofre das obras do Tejo ao capitão João Chrysostomo de Abreu e Sousa, director das obras do canal da Azambuja, a fim de que o mesmo official possa desempenhar convenientemente o serviço de fazer as necessarias observações hydrometricas desde as Onias até á foz do canal da Azambuja; serviço a que o mesmo engenheiro se prestára.

Por ultimo, manda Sua Magestade significar ao inspector geral, que se é indispensavel, como bem informa o seu delegado, a planta do rio para a demarcação das suas margens no baixo Tejo, não menos necessaria se torna a planta do alto Tejo, para n'elle se projectarem as obras convenientes, a fim de remover os perigos e difficuldades que a navegação encontra n'esta parte do rio; e que portanto cumpre que não só se trate de levantar a planta do baixo Tejo, como se propõe, mas tambem a do alto Tejo.

O que tudo se communica ao inspector geral das obras publicas do reino, para sua intelligencia e devida execução. Paço das Necessidades, em 7 de abril de 1852. — *Rodrigo da Fonseca Magalhães.*

Com a criação do ministerio das obras publicas, commercio e industria, por decreto com força de lei de 30 de agosto de 1852, e com a suppressão da inspecção geral das obras publicas, ficou sendo a superintendencia das obras do melhoramento da navegação do Tejo immediatamente subordinada áquelle ministerio.

Não encontrei nenhuns estudos feitos, nem planta alguma que me servisse de guia desde logo para estabelecer um systema para os levar a effeito. Apenas de Abrantes a Constancia, que são proximamente 12 kilometros, havia quasi prompta a planta das margens do rio sem a das povoações proximas. Foi preciso examinar a bacia do Tejo por varias vezes e fazer um reconhecimento, para em vista d'elle dirigir os meus estudos e indicar aos meus coadjuvantes os pontos onde elles se haviam de applicar.

O estudo mais importante era de conhecer o regimen do rio em todo o seu curso, tanto na estiagem como nas crescentes, e para isto estabeleci escalas hydrometricas desde a foz do canal da Azambuja até Villa Velha. Estas observações começaram em março de 1852.

As observações hydrometricas do canal da Azambuja foram alcançadas dos directores das obras d'aquelle canal, aos quaes tambem tenho fornecido as nossas.

As observações immediatas feitas no rio mostraram que o fluxo das aguas das marés nas occasiões das cheias não eram apreciaveis da foz do canal da Azambuja para montante, que só nas proximidades da estiagem eram muito sensiveis em Porto de Muge, e que este phenomeno pouco mais a montante d'este ponto se podia conhecer. Mandei proceder ás observações necessarias para o estabelecimento d'este porto, mas não foi possivel fixa-lo por causa das variantes observadas, devidas á acção dos ventos. Suspendi as observações n'este ponto, e foram continuadas pelo capitão Santos em Villa Franca.

Seguiu-se a este trabalho a apreciação da importancia do movimento da navegação do Tejo, para poder ser comparada com os melhoramentos que se fossem fazendo ao rio, e poder conhecer-se se as sommas que se precisassem gastar com este melhoramento correspondiam aos fins para que eram applicadas. Para alcançar este estudo foi preciso estabelecer observadores nos portos povoados e de maior movimento, accumulando em alguns pontos as observações dos hydrometros com diminutos vencimentos.

Emquanto se começavam estes primeiros estudos, dei tambem principio aos tra-

balhos topographicos, medindo-se uma base sufficientemente extensa em frente de Santarem, ponto mais proprio para o começo d'estes trabalhos.

Em todas as margens do Tejo ha logares em que os arvoredos não permitem avistar pontos fixos e bem definidos, e por isso foi preciso mandar proceder á demarcação kilometrica nas margens do rio, o que se effectuou desde a foz do canal da Azambuja até ás proximidades de Alvega.

Estas balisas kilometricas eram muito uteis na pratica dos trabalhos, mas muitas d'ellas tiveram a sorte das bandeirollas que tem sido preciso deixar no campo.

A planta do Tejo não se tem reduzido simplesmente ás margens. Entendi que era necessario que se tivessem as plantas das povoações proximas para de futuro se poder projectar trabalhos em sua defeza, e notar o estado da decadencia ou engrandecimento de cada uma, estudo a que está ligada uma judiciosa administração. É preciso notar-se que os dias destinados para levantar as plantas das povoações eram aquelles em que se não podia trabalhar nos campos, por se acharem inundados, ou em que o tempo era duvidoso ou menos bonançoso.

Estabelecido com regularidade este serviço, aindaque em pequena escala, por falta de pessoal que pudesse distribuir pelos trabalhos topographicos e observações hydro-metricas, tratei de medir a velocidade das aguas na estiagem em todo o curso do rio, principalmente nos rapidos, referida ás alturas que os hydrometros indicavam nos dias das observações.

Passsei a fazer diversas sondagens e a construir perfis transversaes nos logares mais convenientes, para se determinar o producto das aguas, tendo previamente estudado o molinete e o tachometro, para me darem a velocidade das aguas á superficie, e tendo já feito algumas observações para ter a velocidade media.

Estes estudos são os mais difficeis de se fazerem com exactidão e confiança; é difficil encontrar muitas occasiões de se repetirem, até pela passagem continua de barcos e jangadas, e pelo movimento onduloso que se observa commummente na superficie das aguas com a mais leve viração.

Como estes perfis serviam apenas para achar a secção do fluxo do rio, alguns nem se passaram a limpo, porque os feitos em fundos moveis mudam de um dia para o outro a posição do thalweg ou a das coróas de areia.

Os productos achados em diversos annos e referidos aos mesmos pontos nos hydrometros têm variado, e esta variação tem uma facil explicação quando as observações não são feitas em canaes artificiaes; entretanto podem ter a sufficiente exactidão para a pratica.

Levada a planta do rio até ao limite da nossa navegação, poude-se simultaneamente tratar de conhecer o declive das aguas por meio da determinação de sufficientes pontos de nivel marcados nas rochas; construir os perfis longitudinaes e um grande numero de transversaes; pois só por estes estudos se poderão projectar as diversas obras de arte que convem a cada localidade.

Estes estudos já foram começados por determinação do governo hespanhol desde Cedillo até Herrera. Está tambem em construcção uma boa estrada que conduz a um porto que se vae estabelecer na foz do Sevèr na nossa fronteira, onde creio que se trata de estabelecer um plano inclinado para o serviço do porto.

Emquanto se tem procedido a estes trabalhos, fiz executar diversas obras nos pontos mais perigosos para a navegação do alto Tejo. Os melhoramentos até agora feitos no alto Tejo, que são o resultado de observações ali feitas, não obstante os poucos recursos que para elles tenho podido applicar, podem-se medir pelo incremento que tem tido aquella navegação, que havia chegado a tal estado de abandono que apenas um só arraes se atrevia a levar os seus barcos a Villa Velha.

É preciso notar-se que algumas obras foram feitas no alto Tejo antes da minha direcção para o melhoramento d'aquella navegação.

Os trabalhos mais importantes foram os desmanchos dos açudes, a demolição de algumas pesqueiras, e a barragem construída na foz da ribeira de Cannas; ainda que é minha opinião que esta barragem construída mais á borda do rio, com mais alguma despeza, daria duplicada utilidade, pois receberia menos impulso das aguas da ribeira, offerceria maior espaço para deposito das pedras roladas pela corrente, e serviria de caminho de sirga em um dos mais famosos rapidos que se encontram até Villa Velha.

Os processos empregados em fazer estalar as pedras submersas e perigosas que se achavam nos rapidos, e o de se extrahirem para fóra do leito do rio, não foram empregados de modo que dessem resultados vantajosos, porque precisavam o auxilio de machinas e apparelhos apropriados.

Foi preciso apparelhar uma barca d'onde estes processos se fizessem com economia, brevidade, perfeição e segurança. Esta barca, de que se verá a descripção n'outro logar, satisfaz ao fim para que foi construída, e serve ainda para outros trabalhos de rios.

Quando em feyereiro de 1852 tomei a direcção d'esta commissão, havia cinco engenheiros militares para me coadjuvarem; d'estes apenas dois tinham alguma pratica de trabalhos topographicos, mas nenhum tinha feito ainda estudos hydrographicos. Estes engenheiros foram successivamente tendo outras collocações, o pessoal foi-se reduzindo, e as substituições foram feitas por engenheiros sem pratica alguma de trabalhos, de modo que nem engenheiros com pratica, nem conductores de trabalhos me foram dados para me coadjuvarem; foi-me preciso dirigi-los no campo e aproveitar a intelligencia de algum individuo, não habilitado com estudos proprios, para empregar como portamiras nas sondagens, medições e outros serviços que se não podiam fazer com barqueiros, trabalhadores ou soldados do batalhão de engenheiros.

Este diminuto pessoal tem sido muitas vezes distrahido para ser empregado em outras obras, ou no dique de Vallada, ou na valla de Alpiarça, e em occasião das muitas cheias que tem havido depois que dirijo esta commissão. A falta de pessoal não tem permittido que eu levasse os estudos do rio á perfeição a que hoje é levada, estabelecendo os pluviometros em certos pontos da bacia do Tejo, para se achar a quantidade das aguas pluviaes caídas na bacia, o calculo das evaporações, a medida das terras que as aguas trazem em suspensão na occasião das cheias, e outros.

Tem sido um grande inconveniente para o andamento dos trabalhos de campo as continuadas substituições; as licenças nos mezes proprios para trabalhos; as febres intermittentes que se declaram geralmente de julho a outubro, por ser insupportavel o trabalhar com assiduidade exposto aos calores intensissimos em logares pouco ventilados, pantanosos e sem abrigos; as continuadas cheias que tem havido desde 1853, que têm reduzido os campos, principalmente os da bacia do Tejo, a completâ intransitabilidade.

A multiplicidade de objectos que me fazem distrahir da continuação dos estudos que me tem sido preciso fazer constantemente, tem tambem concorrido para não poder ter dado maior desenvolvimento á planta e aos estudos.

Depois de habilitado um pessoal para continuar estes trabalhos, não convem perde-lo. Os barcos e as companhas são, por assim dizer, utensilios ou ferramentas indispensaveis a este genero de trabalhos; são os barqueiros os que se prestam a fazer certos serviços dentro da agua e de pantanos; e esta gente não se pôde despedir nas interrupções causadas por mau tempo, porque se não podem substituir quando são precisos, tanto mais quanto é sabida a falta de barqueiros para navegarem para o alto Tejo, principalmente os que se acham em serviço d'esta superintendencia, como mais praticos, e por isso estes estudos e estes trabalhos são dispendiosos. Entretanto, é innegavel que pelo menos tem-se conseguido habilitar gente para as obras publicas, falta que era ainda muito sensivel.

Em 1856 estava prompta a planta da bacia do Tejo desde a foz do canal da Azambuja até ao porto de Biver na distancia de 110 kilometros ou 22 leguas de cinco kilometros. Na margem esquerda do rio ella chegava á foz da valla de Salvaterra, espe-

rando-se incluir na planta do rio, para maior interesse, o braço que toca em Benavente. Esta planta comprehendia as do Reguengo, Vallada, porto de Muge, Santarem, Broa, Azinhaga, Gollegã, Barquinha, Tancos, Constançia, Abrantes, Ortiga, Alvega, Rocio do sul de Abrantes, Arripiado, Pinheiro, Chamusca, Almeirim, e Bemfica, levantadas quando se não podiam pisar os terrenos marginaes. A planta comprehendia ao N. o canal da Azambuja até á ponte da Asseca, e pelo S. a valla de Alpiarça. Levantou-se tambem a planta do terreno para o traçado do canal lateral na extensão de 53 kilometros com o correspondente perfil longitudinal e alguns transversaes.

Tem-se construido um grande numero de perfis no Tejo medio para determinar o producto das aguas em diversos estados do rio, e outros no alto Tejo para estudos. N'este numero entravam tres perfis longitudinaes, sendo um no Pêgo de Tancos desde o castello de Almourol até ao primeiro rapido a montante da Barquinha denominado *Agua tesa*.

As observações hydrometricas na escala de Santarem foram registadas e passadas a uma escala graphica comprehendendo o periodo de quatro annos, acompanhadas de observações diarias e regulares do barometro. Tambem havia registadas as observações das marés em Villa Franca e Porto de Muge. O mesmo systema tem sido observado até ao presente.

Os trabalhos de gabinete são consideraveis, porque alem dos desenhos, ha registos dos mappas mensaes feitos por cada chefe de secção, registo de todas as observações, e do movimento da navegação, com as declarações dos nomes dos arraes, dias de viagem e outras.

Em seguida aos trabalhos indicados, fiz levantar a planta do Tejo desde Belver até ao extremo da nossa navegação, e construir o perfil longitudinal desde este ponto até ao castello de Almourol, com tantos transversaes quantos fossem necessarios para o projecto das obras de arte que se projectassem n'aquella parte do rio, com relação á linha dos declives das aguas referidas a pontos pertencentes a um ou mais planos horisontaes assignalados nas margens, e finalmente os projectos das obras que se deviam construir em diversos pontos do rio para o tornar accessivel a um systema de navegação correspondente á natureza do melhoramento que se fosse conseguindo; systema que poderá ser identico, com pequenas alterações, ao do littoral hespanhol.

As escalas graphicas que mostram as alturas que a superficie das aguas tem attinido depois que foram estabelecidas, e bem assim as observações das marés, acham-se no logar competente d'esta Memoria, assim como as tábuas estatisticas do movimento commercial do Tejo, e outras.

SYSTEMA GERAL DOS ESTUDOS DO TEJO

Em seguida á parte historica que acabámos de ver esboçada, passarei a apresentar o programma geral e as instrucções praticas que os engenheiros da superintendencia do Tejo têm constantemente observado desde o principio dos seus estudos topographicos e hydrometricos; instrucções de que o conselho de obras publicas e minas reconheceu a utilidade e recommendou a adopção, com as modificações que vierem a ser dictadas no futuro pela experiencia e apreciação das condições especiaes de cada localidade e das occasiões em que se opera, como se vê da consulta seguinte.

Senhora:— Tendo Vossa Magestade ordenado que o conselho geral das obras publicas e minas fosse consultado ácerca dos apontamentos e modelos para o registo das observações que devem servir para a uniformidade dos estudos do melhoramento do Tejo coordenados pelo coronel graduado de engenharia Manoel José Julio Guerra, o conselho tem a honra de respeitosa e offerecer a Vossa Magestade as seguintes considerações:

É incontestavel a vantagem de registrar todos os phenomenos que possam servir para o estudo dos projectos ácerca do melhoramento dos nossos portos de mar e rios, e que estes registos sejam feitos por um systema geral, simples e completo; para se conseguir este fim são indispensaveis instrucções convenientemente coordenadas, que ao passo que encaminhem os novos engenheiros nos difficeis trabalhos d'este ramo da engenharia, lhes proporcionem mappas, tábuas e outros papeis gravados ou lithographados que, alliviando-os em grande parte do trabalho material, lhes economise o tempo, que poderá ser mais utilmente empregado no estudo pratico e em investigações scientificas.

O conselho, examinando os trabalhos apresentados pelo referido coronel Guerra, julga que estes devem ser archivados para serem tomados na devida consideração, quando se tratar da confecção das instrucções geraes, assim como o devem ser todos aquelles relativos a identicos objectos que forem enviados pelos outros directores que queiram seguir tão louvavel exemplo.

O conselho, reconhecendo que algumas das tábuas e formulas adoptadas pelo coronel Guerra poderão dar resultados exactos n'alguns rios ou em alguma parte d'estes, julga que ellas podem ser comtudo inexactas n'outros pontos dos mesmos rios, quando forem diversas as circumstancias d'aquellas que serviram de base, ou das que se tiveram em consideração quando se organisaram; por isto abstem-se de as aconselhar, por falta dos indispensaveis dados, para que sejam todas seguidas sem modificação em todo o curso do Tejo, e julga por emquanto mais conveniente deixar ao engenheiro director d'estes trabalhos a liberdade para adoptar as formulas e systema de estudos que julgar mais accomodados á respectiva localidade e ás circumstancias especiaes em que se achar.

O conselho respeitosa e lembra ao governo de Vossa Magestade que muito vantajoso seria que se recommendasse aos engenheiros encarregados da direcção de trabalhos, que transformem convenientemente as formulas que adoptarem, a fim de que o systema metrico seja seguido exclusivamente em todos os trabalhos de engenharia civil.

Sala do conselho de obras publicas e minas, em 15 de abril de 1853.— *Barão da Luz*— *José Feliciano da Silva Costa*— *Albino Francisco de Figueiredo e Almeida*— *José Victorino Damazio*— *João Chrysostomo de Abreu e Sousa*— *Francisco Antonio Pereira da Costa*— *Joaquim Thomás Lobo d'Avila*, secretario.

INSTRUÇÕES PARA A UNIFORMIDADE DOS ESTUDOS DO MELHORAMENTO DA NAVEGAÇÃO DO TEJO
NA PARTE DA TOPOGRAPHIA E HYDROGRAPHIA

§ 1.º A escala da planta, por ordem superior, está determinado ser na razão de 1 : 5000.

§ 2.º Pelo artigo 13.º das instrucções de 24 de agosto de 1849, a escala para os perfis é de 1 : 500, e para as obras de arte a de 1 : 200.

§ 3.º A planta topographica do valle do Tejo deve comprehender todos os objectos fixos em uma e outra margem do rio alem da linha das maiores cheias, que possam servir de pontos de orientação, como moinhos, casas isoladas, arvores notaveis, campanarios, alem das pyramides ou signaes geodesicos que se encontrem dentro da area que se houver de levantar, e bem assim ribeiras, lagôas, vallas, etc., tendo em vista que deve haver sempre pelo menos tres pontos fixos bem determinados na planta, para que em qualquer parte do rio possam servir para se referirem a elles as sondas ou baixos de pedra ou areia, que na planta do rio se houverem de notar. Quando faltarem estes objectos, cravar-se-hão estacas numeradas ou convenientemente assignaladas nos pontos onde se possam distinguir.

§ 4.º Quando for possivel, marcar-se-ha com cal as saliencias ou reintrancias do terreno que se não projectarem distinctamente pelo lado por que se apresentarem ou pelas cores que tiverem.

§ 5.º Deverá tambem notar-se a largura do leito molhado, e o leito accidental, os braços ou canaes em que se dividir, a linha do thalweg, o contorno dos mouchões, bancos ou corôas de areia, as pedras que formam os cachões, as cascalheiras ou rapidos, as direcções das correntes do rio, o thalweg, a natureza das margens e todos os mais accidentes notaveis.

§ 6.º Em cada uma das secções se começará desde já a demarcação kilometrica tanto quanto for possivel parallela á margem do rio.

Em Santarem começará a demarcação do § antecedente na aresta do lado do N. do pilar de Santa Iria no sitio da Ribeira.

Em cada kilometro se cravará uma pequena estaca com o numero de kilometro que representar. Estas estacas sempre que seja possivel serão preferidas como pontos de estação do theodolito ou da plancheta.

§ 7.º Para que estas estacas possam tambem servir de pontos de referencia quando se determinarem as margens do rio, far-se-ha uma nota ou roteiro, em que se note o angulo formado pela direcção da estaca antecedente com a linha NS. ou o seu azimuth.

§ 8.º Na occasião da estiagem determinar-se-hão os baixos que se não puderem determinar na occasião em que se proceder aos trabalhos da planta. É o melhor estado do rio para se fazerem estes trabalhos.

Os instrumentos mais proprios para elles são o theodolito, o sextante, um bom transferidor de minutos, as miras metricas e as miras fallantes.

Para a planta dos logares povoados e para alguns detalhes minuciosos do terreno se usará apenas da plancheta.

As bandeirollas devem ser cravadas bem a prumo, principalmente quando se não possam avistar os pés.

§ 9.º Em todas as observações, estudos ou trabalhos que se fizerem, se deverá declarar o mez, dia e hora em que se começaram e em que acabaram.

§ 10.º Não se começará trabalho nenhum sem que se tenha procedido á verificação e correcção dos erros dos instrumentos de que se fizer uso. Quando se centrar qualquer instrumento usar-se-ha de um prumo com um fio que corresponda perfeitamente ao signal deixado pela estaca ou bandeirolla, e por isso, quando forem esco-

lhidos os pontos de estação, ter-se-ha em vista que tenha o preciso espaço para se estabelecer o instrumento e aquelle que precisar o observador para fazer uso d'elle.

As bandeirollas serão bipartidas de branco e vermelho, tendo os panos pelo menos 0^m,70 de comprimento por 0^m,40 de largura. O comprimento das hastes será regulado pela natureza do terreno. Como no alto Tejo as margens são quasi todas escabrosas e não permitem o uso da plancheta ou do theodolito, ter-se-ha preparada uma corda de 100 a 200 metros de extensão, nas extremidades da qual se ligam duas boias de folha de ferro seguras no fundo por grandes pesos, tendo a corda bem extendida na direcção da corrente. Marque-se com cal as saliencias e reintrancias das margens; e das duas boias, n'um pequeno barco, se cruzem estes signaes ou outros quaesquer com instrumentos de reflexão. Logo que se possam avistar pontos distantes e conhecidos, como pyramides, trataremos de verificar o trabalho feito por este modo.

§ 11.º Não sendo possível determinar a posição e configuração de muitos baixos senão na estiagem, proceder-se-ha do seguinte modo:

Começa-se este trabalho por inscrever no mouchão um polygono; do perimetro do mouchão baixaremos perpendiculares sobre os lados do polygono com o esquadro ou com o sextante de reflexão, pondo o zero da alidade em 90º; mediremos essas perpendiculares ou ordenadas, e as abscissas ou intervallos d'ellas, assim como os comprimentos dos lados do polygono, para se construir a figura depois de determinados os pontos escolhidos.

Precisâmos depois referir os pontos notáveis do mouchão a outros já conhecidos na planta do rio. Com um instrumento de reflexão qualquer tomam-se de um ponto dois ou tres angulos com esses pontos conhecidos, e registam-se na folha da carteira em que deve ir já a tábua preparada, e tambem no esboço que se configura á vista. Fazem-se tantas estações quantas se julgarem precisas para que a figura venha a mais semelhante possível, e assim teremos os pontos de observação ligados á planta do rio, e na sua respectiva posição e distancia aos pontos de referencia, usando do transferidor de sondas (*Station Pointer*), de que vamos dar a descripção e explicar o uso.

§ 12.º Este instrumento compõe-se de um circulo graduado de metal e de tres reguas do mesmo, sendo uma fixa e duas moveis. Cada uma d'estas reguas póde-se augmentar em comprimento, para poder servir nas cartas em grande escala por meio de parafusos que fixam os outros pontos da regua.

Cada uma das reguas tem um nonio que dá angulos de minuto a minuto.

Tomados dois angulos, um á esquerda outro á direita do observador, marcar-se-hão tambem, aquelle á esquerda da alidade fixa e este á sua direita, movendo as cabeças dos parafusos para fazer fixar as reguas nos angulos observados.

Ajustem-se depois as reguas sobre os tres pontos da carta, até que as arestas os toquem perfeitamente, para cujo fim se moverá todo o instrumento para um e outro lado, mais para diante ou para traz, até que se verifique o contacto das tres arestas. Conseguido isto, com um lapis finamente aparado toca-se ligeiramente o signal que marca o centro do instrumento, isto é, o do circulo graduado, e este ponto será o correspondente áquelle em que no terreno se observaram os pontos que deram os dois angulos. Se tivermos observado mais que dois angulos, para maior exactidão, já se vê que não se podendo ter marcado no instrumento mais do que aquelles, vae-se deixando um angulo da esquerda, e tomando outro da direita, para se ver se o centro do instrumento coincide sempre no mesmo ponto. Se não coincidir, é porque houve engano, ou na observação do angulo ou na sua leitura no campo ou no gabinete.

Este instrumento tem vantagens, alem d'aquellas de nos dar os pontos do leito do rio ou de uma costa de mar que se pretende sondar, para se passarem estas sondas á carta; pois mesmo em terra nos dá a posição de um ponto, tomando d'elle os angulos com tres conhecidos e determinados na planta.

§ 13.º As sondas que devem servir para se construirem os perfis transversaes do

leito do rio, devem ser referidas a um plano fixo, que se póde tomar nas escalas hydrometricas, se puderem ser vistas, ou em outras estacas ou reguas graduadas, assentadas para este effeito sómente. Estas estacas graduadas servem principalmente para mostrar quanto a superficie das aguas levantou ou baixou durante as sondagens atravez do rio, para se lhes fazerem as devidas correccões.

§ 14.º Nos pégos far-se-hão as sondagens com prumo de chumbo ligado a um cordel, tendo uma cavidade cheia de sebo para indicar a natureza do fundo; mas nas profundidades até 12 ou 14 palmos, é melhor usar de uma regua graduada alastrada com chumbo e com a cavidade que têm as outras sondas. Estas sondagens devem-se fazer bem a prumo.

§ 15.º Para se tomarem as sondas transversaes, com as quaes se construe o perfil do fundo do rio e a area da secção do fluxo, e que devem servir tambem para a determinação do producto das aguas, tomar-se-ha uma corda graduada em metros, que se fixará em uma das margens a uma estaca, e a esta se atará uma das extremidades, trazendo a outra o mais que for possivel em direcção perpendicular á margem, e ligada a pequenos fluctuantes para se conservar sobre a superficie das aguas, e a outra se conduzirá de modo que se conserve n'esta direcção até á margem opposta. A gradação da corda será feita de dois em dois metros, e será maior ou menor cada um dos intervallos segundo a exactidão com que se quizer ter a configuração do fundo do rio. Em cada uma d'estas divisões se tomará uma sondagem que será registada no modelo que adiante se verá.

Se a corda não chegar á margem opposta para se fixar bem, será então ligada a uma boia segura por meio de um grande peso. Para evitar a curva que a corrente faz na corda, cravam-se estacas alinhadas no eixo do perfil, de modo que a corda se encoste a ellas.

§ 16.º As sondagens que se fizerem na parte do rio sujeita á influencia das marés, serão notadas do seguinte modo na planta:

A cota na preamar toma o logar do numerador e a da baixamar a do denominador de um quebrado.

Aonde se encontrarem bancos de areia, o denominador com signal negativo indicará a altura d'esses bancos acima da linha de baixamar.

§ 17.º Depois d'esta sondagem, proceder-se-ha á applicação da sonda do mineiro ou verruma, e notar-se-ha a natureza do fundo e a espessura de cada camada, para se notar no perfil.

A verruma ou sonda de mineiro deve ser graduada em centímetros, e as divisões bem gravadas na haste de ferro.

Será preciso ir munido de um martello para fazer entrar a verruma em fundo consistente. Esta verruma deve ser applicada nas mesmas divisões da corda graduada ou de um fio metallico, que serve de eixo para as sondas; a differença entre a sonda e a cota do fundo do rio referida ao plano de comparação dará a espessura da camada.

MODELO A DO REGISTO DA SONDAGEM

SONDAS TOMADAS NO RIO TEJO EM DE DE 18

	ANGULOS		HORAS E MINUTOS		SONDAS		ALTURAS DAS MARÉS NAS ESCALAS DE		SONDA CORRECTA		OBSERVAÇÕES
	Graos	M.	Horas	M.	Metr.	Cent.	M.	C.	M.	C.	
	S. Bento e Marvilla	0	1	-	-	-	-	-	-	-	
Marvilla e Portas do Sol	0	1	8	15	1	10	1	20	7	-	
Portas do Sol e alto dos Capuchos	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Capella dos Capuchos e o reducto do Massena . .	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Areia
Bateria do Massena e Sacapeito	0	1	8	20	1	9	1	19	7	1	
Sacapeito e ponto nas Onias	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	

Postoque este systema de registrar as sondas seja empregado nos rios onde ha marés, pôde tambem servir onde as não houver, porque sempre teremos um plano variavel, com a differença de que estes phenomenos não estão sujeitos aos que regulam o ascenso e descenso das marés.

Quando sondarmos os rios em que ha marés, teremos a considerar duas linhas para referencia das sondas, a da baixamar e a da preamar. Nos rios onde a acção da maré não chega, temos a linha da estiagem e a das cheias ordinarias, a que devemos referir as sondas, ou um plano fixo, como as bases das pyramides geodesicas que se possam avistar em posição conveniente para este effeito.

§ 18.º Para os perfis transversaes, ou sejam tirados em rios onde se sentem os effeitos da maré, ou em logar onde se não podem sentir, é preciso o maior escrupulo nas sondagens, porque a superficie das aguas não só não é parallela ao horizonte, mas tambem sobe ou desce a todo o instante, e por isso convem referi-las a um plano fixo, corrigindo as sondas achadas do que as aguas subiram ou desceram depois da primeira sondagem. A linha da preamar é a que se approxima mais da horisontal.

Nos rios em que ha maré, este plano é ordinariamente a linha da preamar das aguas medias, que é indicada pelas escalas da maré.

A escala reguladora, quando se não pôde avistar uma d'aquellas escalas, é uma pequena regua graduada que se fixa na margem do rio, e que indica o ascenso ou descenso das aguas durante o tempo empregado na operação.

§ 19.º Quando as escalas de marés estiverem expostas ao choque das ondas, então em logar de reguas graduadas, usa-se de uma haste graduada mettida em uma caixa de madeira, de modo que fluctue e vá subindo ou descendo com a maré. Esta caixa deve ser por tal modo construida que a acção das ondas se não communique á parte inferior da haste que deve tocar a superficie superior da agua. Por meio de aberturas desencontradas, e feitas nos differentes lados que compõem a caixa, consegue-se destruir a fluctuação desordenada da haste.

§ 20.º O registo dos nivelamentos transversaes será feito pelo seguinte

MODELO B				
SECÇÕES TRANSVERSAES NO RIO TEJO DEFRONTE DO KILOMETRO N.º EM DE DE 48				
COTAS	COTAS POSITIVAS	COTAS NEGATIVAS	DISTANCIAS	OBSERVAÇÕES
1 ^m ,34 1 ^m ,92	-	0 ^m ,58	40 ^m	Nivelamento feito no kilometro n.º
1 ^m ,92 4 ^m ,99		3 ^m ,07	60 ^m	À borda da agua.
		3 ^m ,65		
		0 ^m ,89	-	Superfície da agua abaixo do pé da estaca do kilometro n.º
		4 ^m ,54	-	Diferença de nivel entre a superficie da agua e o plano de comparação.

§ 21.º Depois de termos por meio d'este nivelamento achado a distancia do nivel das aguas, n'este momento, ao plano de comparação marcado nas estacas que dão a numeração dos kilometros, e depois de termos disposto a corda graduada pelo modo indicado no § 15.º, proceder-se-ha á sondagem.

Logoque se vão tomando as diversas profundidades da agua, convirá que successivamente se vá perfurando o terreno do fundo do rio nos pontos já sondados, e tomando notas para se poder designar a natureza das rochas que constituem o seu leito.

§ 22.º Tanto as alturas de agua correctas, como as sondas do fundo devem ser referidas ao plano de comparação, e este nivelamento dá a diferença de nivel da linha de agua ao plano de comparação que se deve assignalar na estaca kilometrica, para adicionar as sondas e referi-las a um mesmo plano fixo.

MODELO C PARA O REGISTO DAS SONDAS, PROFUNDIDADE DAS AGUAS, NATUREZA DO FUNDO, E ESPESSURA DAS CAMADAS QUE O COMPÕEM									
ALTURA DA AGUA		ALTURA CORRECTA ABAIXO DO PLANO DE COMPARAÇÃO		DISTANCIAS OU INTERVALLOS DAS SONDAS	ESPESSURA CORRECTA DO FUNDO ABAIXO DO PLANO DE COMPARAÇÃO		ESPESSURA DO FUNDO DO RIO ABAIXO DA SUPERFICIE DO FUNDO		OBSERVAÇÕES
Metr.	Cent.	Metr.	Cent.	Metr.	Metr.	Cent.	Metr.	Cent.	
0	4	4	58	5	6	34	4	76	} Atravez de uma camada de areia e cascalho até achar rocha.
1	10	5	64	10	7	30	4	66	
1	16	5	70	15	5	70	0	0	Rocha nua.

§ 23.º Os números da tábua notados na primeira, terceira e quinta columna podem-se inscrever logo no momento das sondagens. As figuras da segunda e quarta columna representam as alturas de agua e as espessuras do fundo referidas ao plano de comparação. Estas profundidades correctas acham-se juntando-lhes a differença de nivel achada na tábua B entre a superficie da agua e o plano de comparação. Seja esta differença de $4^m,54$, como se achou no caso precedente.

Achou-se na primeira sonda $0^m,04$ que juntos a $4^m,54$ marcaremos na segunda columna $4^m,58$, distancia da superficie do fundo do rio ao plano de comparação.

Na quinta casa da tábua C, as divisões marcadas na verruma deram, pela espessura da camada de areia e cascalho, até encontrar rocha, $1^m,66$; mas como temos $5^m,64$ para a distancia do fundo ao plano de comparação, teremos $5^m,64 + 1^m,66 = 7^m,30$ distancia da rocha a esse plano, e $1^m,66$ pela espessura da camada de areia e cascalho.

A ordem e clareza com que são lançadas estas notas na carteira concorrem consideravelmente para a facilidade e brevidade dos trabalhos de gabinete, e para evitar a repetição das observações a que muitas vezes obriga a falta de um bom systema de registos.

Depois de feitas estas sondagens, deve-se construir o perfil transversal do rio, marcando a espessura das camadas que se acharem no fundo. Pelo perfil se conhece o *perimetro molhado*, que é o contorno do fundo e das margens, sem incluir n'este perimetro a largura do rio, que é o eixo da curva da secção transversal. É indispensavel conhecer o perimetro molhado, para se achar o raio medio que entra como elemento em diversas formulas que dão o movimento dos fluidos.

Com os mesmos elementos se calcula a area de cada *secção transversal*, empregando-se a bem conhecida regra de Simpson.

§ 24.º A fim de determinar a direcção das correntes e o *thalweg* do rio, deverão estabelecer-se dois observadores com planchetas ou theodolitos na mesma ou em differente margem do rio, nos pontos notados na planta. Faça-se mergulhar no *thalweg* um fluctuador que não esteja sujeito á acção do vento. Enfiem com as pinulas da alidade ao mesmo tempo e a um signal convencionado o fluctuador. Marque-se a direcção ou angulo formado por esta e pela linha da base. Façam-se repetir estes enfiamentos tantas vezes quantas forem precisas para se determinar um sufficiente numero de pontos que marquem esta direcção, fazendo-se depois os cruzamentos pelas linhas tiradas dos extremos da base em que se collocarem os dois observadores, e assim teremos a direcção da corrente.

§ 25.º O modo de achar a velocidade das aguas por meio de um fluctuador, tem inconvenientes, e nem sempre se póde usar d'este meio com confiança. É por isso que nos serviremos de um instrumento denominado Tachometro, que é uma modificação do de Waltmann a que os inglezes chamam *Hydrometer Flay*.

Antes de se usar d'este instrumento, é preciso conhecer quantas divisões do seu circulo graduado correspondem a um certo numero de metros marcados na margem do rio, ou n'uma corda graduada fixada a duas estacas, ou a outros quaesquer pontos fixos que se estabelecem na linha do *thalweg*.

Para esta observação deve usar-se de um fluctuador, e comparar o numero de metros percorrido por elle n'uma unidade de tempo, com o numero de divisões que der o instrumento.

Depois de muitas e repetidas observações que fizemos em diversas occasiões e logares do rio, achámos a media d'estas relações com a qual construimos uma escala que temos convertido em tábua.

§ 26.º *Uso do tachometro*. — Mergulha-se o instrumento na direcção da corrente da agua, e afrouxa-se o fio para desligar o parafuso sem fim dos dentes da roda, ou para ter um movimento livre até que ganhe a velocidade da agua. Puxa-se o fio para

que o movimento do eixo se communique á roda dentada. A um signal do observador começa-se a contar um minuto de tempo, e logoque um relógio de segundos tenha marcado um minuto, afrouxa-se o fio para restabelecer o movimento livre, e lê-se depois o numero de divisões indicadas no circulo graduado do instrumento. Entrando com esse numero na tábua, teremos a velocidade em um segundo de tempo.

Repetem-se estas observações para se achar a media d'estas velocidades.

A determinação da velocidade das aguas, deve-se fazer em diversos pontos do Tejo e nos seus affluentes, e em diversos estados do rio, mas em tempo que a superficie das aguas não esteja agitada pelo vento.

A velocidade achada com o instrumento refere-se á superficie da agua, porque elle tambem apenas se mergulha. Para se passar para a velocidade media, ou achar a do fundo, temos calculado o coefficiente da sua relação media por meio de multiplicadas experiencias, e construido sobre esta base as tábuas de redução, que resumem o trabalho de se empregar as formulas para este fim.

As formulas que dão as velocidades medias são diversas, mas ellas não podem ser applicadas senão quando se conheça que o canal ou rio está nas condições d'aquelle para que a formula foi achada.

Com o tachometro tambem se pôde achar a velocidade media e a do fundo, mas é preciso addicionar-lhe um apparelho de segurança, supportado pela haste graduada, e destinado a manter o instrumento á profundidade que se requer.

§ 27.º Postoque o tachometro possa dar a velocidade do rio no fundo, a media e á superficie, ordinariamente se toma a velocidade á superficie por causa de mais facilidade.

A seguinte formula dá a velocidade media:

Seja a —a velocidade dada pelo tachometro á superficie;

» v —velocidade media;

» u —velocidade no fundo.

Será $u = (\sqrt{a-1})^2$ e $v = \frac{1}{2}(a+u)$. Substituindo n'esta equação o valor de u , teremos $v = \frac{a+(\sqrt{a-1})^2}{2}$. D'esta formula se deduz a seguinte regra.

«Tire-se a unidade da raiz quadrada da velocidade á superficie. O quadrado do resto é a velocidade no fundo; e a velocidade media é a semisomma das duas velocidades.»

Seria fastidioso o trabalho de usar d'esta formula para reduzir muitas observações á velocidade media. A tábua que empregámos abrevia muito este trabalho. Esta tábua só pôde servir para os tachometros de Throughton e Simms, empregados n'esta commissão, e com que se fizeram mais de cem observações. Para outros tachometros é preciso achar a escala de redução por meio do fluctuador.

§ 28.º Para se achar a velocidade da agua em cada uma das secções, deve approximar-se um barco pequeno do eixo da secção, e deitar a fateixa no fundo para se conservar fixo durante a operação. É preciso que o tachometro se afaste da borda do barco para não soffrer a perturbação da agua causada pela corrente na sua proa.

Convem pôr marcas distantes na corda graduada que se distingam da outra secção para evitar confusão.

§ 29.º *Productio das aguas.*—Depois de feita a sondagem como se disse no § 15.º e seguintes, dividiremos a largura do rio em secções. Em cada uma acharemos a sua area pelo emprego da regra de Simpson, ou sommando todas as sondas e tomando a media que multiplicaremos pela largura de cada secção. Applicaremos depois o tachometro em cada uma d'estas secções, e deduziremos da tábua as velocidades medias em cada secção, porque a dada pelo instrumento é a velocidade á superficie. Multiplicada aquella pela area de cada uma, nos dará o seu producto, e a somma de todos os productos das outras secções o producto total de todo o rio.

Raras vezes será necessario tomar em mais que um ponto de cada secção a velocidade da agua; bastará toma-la no centro de cada uma, e juntar o resultado achado em todas. É assim que teremos a maior probabilidade da exactidão d'esta operação, poisque só com o tachometro ou com outro instrumento analogo se póde obter este resultado.

§ 30.º O modo por que se devem registar os elementos que devem dar o producto das aguas d'um rio acha-se representado no seguinte:

MODELO D				
NUMERO DAS SECÇÕES	VELOCIDADE Á SUPERFICIE POR 1' EM METROS	VELOCIDADE MEDIA TABULAR EM METROS	AREA DA SECÇÃO EM METROS QUADRADOS	PRODUCTO DO RIO EM METROS CUBICOS
1. ^a	0 ^m ,34	0 ^m ,286	10	2,86 = 10 × 0,286
2. ^a	0 ^m ,60	0 ^m ,527	20	10,54 = 20 × 0,527
3. ^a	0 ^m ,65	0 ^m ,574	15	8,61 = 15 × 0,574
				22,01 total do producto

RECONHECIMENTO DO RIO TEJO, COMEÇADO EM 1852

No reino de Aragão, entre Albarracin e Orihuela de Aragão, de uma fonte denominada do Garcia, tem o Tejo a sua origem. Começando o seu curso com as aguas d'aquelle manancial, vae successivamente recebendo as dos seus tributarios, tornando-se navegavel a tres leguas da sua origem. A sua direcção geral é para o O. e o mais pronunciado desvio de direcção no territorio portuguez nota-se na villa da Barquinha, e um pouco a juzante da Vallada, tendo o seu curso 840 kilometros proximamente.

Sem fazer menção dos muitos valles, immensos corregos e linhas de agua que alimentam este rio, mencionarei apenas os nomes e situações dos seus mais conhecidos e principaes affluentes.

NA MARGEM DIREITA		NA MARGEM ESQUERDA	
RIOS		RIOS	
Guadiela	} Em Hespanha	Sangrera	} Em Hespanha
Jarama		Ybor	
Guadarrama		Mente	
Alberche		Salor	
Tectar		Sever..... Na fronteira	
Alagon	} Na fronteira	Niza (ribeira)	} Em Portugal
Elge.....		Ulme (ribeira)	
Ponsul	} Em Portugal	Muge (ribeira)	
Ocreza		Sorraia	
Zezere		Almansor	
Almonda			
Alviella			
Rio Maior			

Vamos apresentar uma resumida enumeração dos obstaculos e dificuldades que encontra a navegação do Tejo desde Lisboa até Villa Velha, segundo as nossas observações começadas no anno de 1852.

1—Grande pedra em frente do extremo oriental do quartel do caes. Este cachopo que nunca se descobre fica a 2 palmos abaixo do nivel da baixamar das aguas vivas, e por isso perigosissima se torna a sua existencia n'aquelle local.

2—Banco de pedra em frente da fabrica de cortumes do logar dos Olivaes. Este banco de pedra a 50 braças pouco mais ou menos distante da terra, e que na baixamar apparece fóra de agua, por vezes tem sido nocivo a diversas embarcações, e por isso se evita com o maior cuidado, principalmente na preamar.

3—Accrescido do mouchão na ponta occidental do Mouchão da Povia, terminando em frente de Sacavem. Este baixo, bem conhecido por todos os que têm navegado no Tejo, offerece grande transtorno á navegação, principalmente quando ventos contrarios obrigam a bordejar.

4—Uma cabeça de grande extensão, coberta por um grande ostral, em frente da povoação de Santa Iria, de meio rio para o norte, é um dos grandes obstaculos que tem esta parte do Tejo, a qual faz com que de meia maré para a baixamar as embarcações

demandem outro braço collocado entre mouchões, denominado a Carreira das Barcas, para se livrarem de dar em secco, o que é quasi inevitavel no citado ponto das marés.

5—Uma cabeça em frente da Povoá, de meio rio para o S.

6—Pedras e estacas ao occidente do logar da Povoá. Nenhum obstaculo causam á navegação porque ficam muito abaixo do nivel da préamar mesmo das aguas mortas.

7—Uma grande cabeça em frente do aposento do Mouchão da Povoá. Este obstaculo causa grande transtorno á navegação.

8—Dois pequenos adoxos, proximo ao logar da Povoá. Não estorvam por emquanto a navegação; cumpre comtudo destrui-los para evitar que o seu augmento venha a difficulta-la.

9—Adoxo do mesmo nome em frente do logar da Verdelha. É impropria a denominação de adoxo a este baixo, que não é mais que uma grande cabeça que obriga a levar a navegação n'esta parte do rio encostada ao accrescido oriental do Mouchão da Povoá, a qual começa logo abaixo da Verdelha, prolongando-se até ao primeiro esteiro proximo ao logar da Povoá com grande transtorno da navegação.

10—Um adoxo grande que serve de obstaculo á navegação na ponta chamada de Alverca, na foz do esteiro que conduz á dita villa.

11—Uma cabeça de areia ao S. do banco de pedra abaixo mencionado que acompanha até á ponta occidental do Mouchão de Alhandra.

12—Banco de pedras em frente do Moinho do Adarço, a 80 braças pouco mais ou menos distante da terra, tendo de comprimento umas 100 braças approximadamente. Este embaraço que jámais se descobre, denota pelas suas dimensões ser resto de algum que outr'ora ali existiu. A sua profundidade abaixo do nivel da baixamar é tal que muitas embarcações ali têm perigado.

13—Duas bateiras alagadas mais a O. da villa de Alhandra que o antecedente, em frente do logar do Sobralinho. Foram collocadas n'aquelle local para desviar a corrente que passando muito proxima do Vallado que defende um corredouro, o destruia amiudadas vezes com risco do alojamento da sementeira. Acham-se pois as bateiras em questão aprofundadas ao mar, e atracadas por fortes estacarias. Ao principio, ignorando-se a existencia d'estes embaraços, ali se arrombou uma fragata, o que foi origem de se compellir o proprietario a collocar umas balisas que annunciasssem aos navegantes a existencia d'aquelles obstaculos; hoje que ninguem o ignora, já não existem as balisas, nem mesmo se carece d'ellas, porque se acham destruidas, uma no todo e outra em parte.

14—Um adoxo a O. da villa de Alhandra, na foz do ribeiro que vem da Arruda.

15—Uma grande cabeça que occupa metade de largura que tem o rio n'este local na ponta oriental do Mouchão de Alhandra. Esta cabeça que dentro em pouco estará unida ao dito mouchão, é excessivamente grande, e parte della acha-se já relvada. Cumpre destrui-la pelo transtorno que causa á navegação.

16—Outra dita no sitio denominado a Senhora da Conceição ao NE. da villa de Alhandra. É ainda menor que o immediato.

17—Um pequeno adoxo na Quinta das Torres ao O. do caes. As torrentes provenientes das montanhas costumam acarretar pedra e cascalho que, depositando-se no ponto em que confluem com o rio, ali formam cabeças a que os maritimos denominam *adoxos*. O de que se trata é ainda pequeno, e nenhum embaraço causa por emquanto á navegação; cumpre todavia destrui-lo para evitar que com o augmento progressivo que recebe todos os invernos venha a ser mais um dos muitos obstaculos de que se acha povoado o Tejo.

18—Uma cabeça de areia em frente da Quinta das Torres para o S.

19—Uma fragata submergida com sua carga de pedra britada, proximo ao caes de Villa Franca para o SO. A posição que occupa a citada embarcação, cujo ponto culminante fica abaixo da superficie da preamar das aguas vivas, e a maneira por que se

acha collocada, tornam-se tão perigosas para as embarcações que demandam os caes, que as evitam sempre com o maior cuidado. A epocha mais propria para a destruição d'este obstaculo é o tempo em que o Tejo é mais pobre de agua e na occasião das marés vivas.

20 — Uma cabeça de areia no pontão da Castanheira do lado N. A sobredita cabeça, que abrange quasi metade da largura do rio, descobre-se toda na baixamar, e faz encostar a carreira ao lado do S.

21 — Uma cabeça de areia em frente do logar das Areias. Fica situada a meio rio, passando a carreira ao N. e S. da dita cabeça.

22 — Estacas, pedras e cascos de embarcações encostados á lezíria em frente do Matto das Gallinheiras. São os fundamentos de umas portas demolidas de mistura com os fragmentos de um redente que n'aquelle local se havia formado em tempos remotos para desviar a corrente, evitando a erosão que esta fazia á propriedade, e cujos obstaculos se descobrem em parte na baixamar.

23 — Uma cabeça de areia no extremo do corredouro denominado da Cabeça. Fica da parte do S.

24 — Outra dita em frente do logar do Carregado. De meio rio para o S.

25 — Outra dita ao nascente das portas chamadas da Figueirinha. De meio rio para o S.

26 — Outra dita mais ao nascente do antecedente. Fica encostada ao S., abrangendo mais de metade da largura do rio.

27 — Estacas no Caes da Rainha. Este obstaculo vae desapparecer, porque a companhia das lezírias tem mandado extrahir as que existem e colloca-las de modo que não prejudiquem a navegação.

28 — Outra cabeça em frente da foz do canal da Azambuja. Situada a meio rio, formando dois braços, um que passa pelo N. e outro pelo S. e ambos navegaveis.

29 — Outra dita um pouco ao nascente da anterior. Encostada ao S.; abrange mais de tres quartos da largura do rio, terminando em frente do Aposento da Toureira.

30 — Mouchão relvado ao nascente da anterior. É chamado o Malgueiro Grande, o qual tem um accrescido ao lado do N., que fórma uma grande cabeça de areia, á qual cumpre tambem extrahir. É tambem conhecido pelo nome de Mouchão da bocca do rio, por ficar situado em frente da foz da antiga valla da Azambuja. Entre este mouchão e a margem do N. ha um pequeno mouchão tambem já relvado.

31 — Mouchão relvado ao S. do antecedente. É denominado o Malgueiro Pequeno, o qual tem por accrescido uma grande cabeça que vae quasi tocar no S.

32 — Uma grande cabeça ao NE. do Malgueiro Grande. Esta cabeça que vae encostada toda ao N. chega até em frente da Casa Branca.

33 — Outra dita ao NE. da antecedente. Parte do extremo occidental do Mouchão da Saudade, em direcção ao N., occupando mais dos sete oitavos da largura do rio, cuja corrente n'este local encosta toda á margem direita com prejuizo da tapada.

34 — Mouchão relvado e cultivado ao S. do antecedente. É chamado o Mouchão da Saudade que fórma a margem direita da valla que vae a Salvaterra, e cujo mouchão pela sua posição em nada prejudica a navegação do rio.

35 — Diversos pequenos cabeços de differentes grandezas entre o mouchão dito e as Figueiras. Estas cabeças de que se acha povoada esta parte do rio são todas encostadas ao lado do S., impedindo que n'este local se faça a navegação proxima á margem esquerda.

36 — Outra cabeça no mesmo espaço e da parte do N. Em frente do extremo oriental da Casa Branca, terminando no lezirão da Palha Grossa.

37 — Varias cabeças das Figueiras até proximo ás Palhotas pelo lado do S. Estas cabeças obrigam as embarcações a mudar de rumo repetidas vezes n'este local.

38 — Uma grande cabeça já relvada no mesmo espaço, de meio rio para o N. Tem

um accrescido que vae quasi terminar á Palhota, offerecendo carreira para um e outro lado.

39—Uma relinga ao principio da cabeça, o que faz encostar a navegação ao accrescido do S. em frente do Alqueidão, pegado á ponta d'este nome. Deve ser destruida para evitar a criação de outro mouchão.

40—Mouchão da Casa com o seu immenso accrescido que fórma uma extensissima praia de areia ao N. da Palhota.

41—Grande numero de pequenas cabeças, parte das quaes já estão relvadas, ao S. do Mouchão da Casa entre a Palhota e o do Escaropim. Estas cabeças obstem a navegação, e por isso cumpre destrui-las.

42—Uma cabeça de areia em frente de Vallada a meio rio.

43—Uma dita ao poente de Vallada encostada á tapada. Vae terminar na Motta Frade.

44—Uma dita ao longo do Mouchão Escaropim. É accrescido d'este mouchão.

45—Uma dita ao poente do Caes do Morgado encostado á leziria da Silveira. Abrange os cinco sextos da largura do rio.

46—Um baixo em frente da leziria da Silveira em direcção ao Caes do Morgado. Abrange toda a largura do rio, e torna este passo difficillimo no estio.

47—Uma cabeça ao nascente do anterior. É accrescido de um pequeno mouchão, o qual segue em direcção á leziria da Silveira.

48—Um pequeno mouchão relvado unido ao antecedente. Fica a meio rio.

49—Uma cabeça de praia de areia ao N. do antecedente. Encostada á povoação denominada o Porto de Muge.

50—Uma dita ao nascente da anterior. Começa a meio rio e depois segue encostada ao S. até ao extremo da leziria da Silveira.

51—Uma grande dita ao S. da parte occidental do mouchão do Esfolo Vaccas. Vae terminar em frente de Muge, seguindo toda encostada ao S.

52—Grande numero de ilhotas, parte das quaes já se acham relvadas entre a Bocca do Sabugueiro e a ponta occidental do mouchão dito. Todas estas ilhotas são accrescidas ao mouchão.

53—Mais ilhotas espalhadas pelo dito braço, e um grupo de arvores que começa a formar outro mouchão no braço que passa ao S. do mouchão dito. Cumpre destruir as arvores para evitar a formação de outro mouchão que unido com as ilhotas ditas vedará a passagem pelo dito braço, unico por onde é possível fazer a carreira na presente estação.

54—Outra cabeça no mesmo braço da parte do S. encostado á leziria do duque do Cadaval.

55—Outro mouchão com seu accrescido no mesmo braço, terminando a Bocca do Sabugueiro.

56—Diversas cabeças e ilhotas, umas relvadas outras não, no extremo occidental do Mouchão dos Burricos. São accrescidos do Mouchão do Esfolo Vaccas.

57—Pequenas cabeças em frente do mouchão acima. Obrigam a fazer a carreira n'este lugar pelo lado do S. até aos aposentos chamados da Maria Gertrudes.

58—Idem, encostado ao mouchão do conde de Atalaya.

59—Um tronco de arvore que tem a raiz no fundo e com sufficiente grossura para damnificar a embarcação que se lhe approximar, no extremo oriental do mouchão dito. Já se alagou um barco que se perdeu n'aquelle lugar, e por isso cumpre fazer desapparecer tal precipicio.

60—Uma grandississima cabeça de areia já relvada em grande parte, ao nascente do anterior. É denominada a Praia das Carreiras que termina no sitio denominado a Legoa.

61—Grandes cabeças, uma do N. e outra do S., achando-se esta ultima guarnecida

de arvores, no extremo occidental do mouchão da Leziria. Promettem a existencia de dois bellos mouchões dentro em pouco pelos cuidados que emprega o denominado proprietario no seu augmento e consolidação.

62—Uma grande cabeça, accrescido do mouchão da Leziria. Esta cabeça, que se acha unida á margem do N., obstrue hoje inteiramente a carreira por este lado, o mouchão dito tem diversos accrescidos, cada um dos quaes é uma grande cabeça ou restinga. No extremo occidental d'esta cabeça entra um braço do Tejo que circunda o mouchão do conde de Atalaya, pelo qual se faz a carreira na estação invernos, o que hoje não póde ter logar por causa de uma grande cabeça que obstrue a bocca do dito braço.

63—Um salgueiral cujos troncos inclinados prejudicam a navegação no sitio denominado as Caneiras.

64—Um barco alagado, e estacaria para defeza de uma ponta da mesma terra no mesmo sitio das Caneiras. Cumpre destruir estes obstaculos que mais de uma vez têm sido prejudiciaes ás embarcações.

65—Uma grande cabeça, pegada ao mouchão dos Laparozes. Esta cabeça que, começando do S., segue em direcção ao NO., abrange os sete oitavos da largura do rio, tornando depois a unir-se ao S., deixando apenas duas passagens muito estreitas na presente estação. N'esta cabeça se nota uma plantação com o fim de a unir com o mouchão denominado da Leziria, ou a Leziria Velha, fechando por este modo a carreira pelo lado do S. e abrindo-a pelo N. a bel prazer do respectivo proprietario, o conde do Sobral.

66—Outra cabeça um pouco ao nascente das Onias. Fica do lado do N.

67—Outra dita encostada ao Mouchão do Alfange.

68—Uma grande cabeça em frente da horta de José Padeiro. Encostada ao S. e abrangendo metade da largura do rio.

69—Outra dita em frente da Ribeira de Santarem. Esta cabeça fica situada entre a Ribeira e o Mouchão do Alfange a meio rio, e não dando passagem pelo braço do N. na presente estação senão a pequenos barcos de fundo chato.

Apesar dos obstaculos notados em 1852 na livre navegação do Tejo desde Lisboa até Santarem, ella póde fazer-se em todo o tempo com facilidade até Vallada por embarcações de grande porte, principalmente aproveitando as marés que chegam a sentir-se na estiagem ainda um kilometro proximamente a montante do Porto de Muge, onde se dá o equilibrio da corrente ascendente com a descendente.

De todos os contribuintes do Tejo desde a sua origem, são derivadas aguas para irrigações e outras applicações desde o mez de julho até aos fins de setembro, e ainda que o producto deste rio na estiagem se tenha achado entre 30 e 36 metros cubicos por segundo de tempo, o leito é tão extenso que as aguas divididas por elle e pelos braços não dão a profundidade que os alijos carregados precisam para navegarem, e n'esta occasião abrem os barqueiros passagem no thalweg, nos logares em que se acha obstruido pelo continuo movimento das areias, serviço que apenas aproveitam no momento de passarem.

A navegação na estiagem só é permittida a pequenos barcos. Os grandes barcos chegam n'este estado do rio ao Porto de Muge, e ali passam as cargas para outros mais pequenos, o que augmenta o preço dos transportes.

Estes obstaculos não se vencem com a applicação de dragas nem com o estreitamento do leito em toda a extensão de fundo movel.

São estes os obstaculos que sente a navegação do Tejo do Porto de Muge até Tancos na estiagem.

Quando as aguas chegam ao seu leito maior, a navegação ascendente ainda se torna mais difficil, porque, sendo impraticavel a sirgagem por causa dos arvoredos que limi-

tam o leito maior, nem os remos podem vencer a impetuosidade da corrente, nem os bicheiros ou varas têm o comprimento necessario para chegarem ao fundo do rio. N'este estado as embarcações esperam ou por ventos favoraveis ou que as aguas baixem para se poder navegar.

Depois de passado o primeiro rapido denominado *Agua-teza*, entre a Barquinha e o Pego de Tancos, encontra-se o do *Feijoal*, um pouco a juzante do Rio de Moinhos, e até Abrantes apenas havia as *Pedras da Velha* e outras, que foram pela maior parte quebradas por serem prejudiciaes á navegação.

Até á Barquinha, a constituição das margens do Tejo póde considerar-se argilo-arenacea, mas esta formação muda sensivelmente até Villa Velha.

De Abrantes até ao porto da Concavada em Alvega encontram-se os dois rapidos denominados *Cascalheira das Arribas* e do *Tavares*, a primeira um pouco a juzante da Barca do Pêgo, e a segunda a montante. Todos estes rapidos têm a maxima velocidade de 1^m,50; na estiagem são faceis de subir, e desaparecem quando as aguas chegam ao leito medio.

Estes rapidos são formados de camadas de seixos rolados e sobrepostos nas partes do leito onde encontram um apoio ou onde acaba a acção que os arrastou.

Da Concavada até Villa Velha o valle do Tejo tem um novo typo.

O seu leito é encaixilhado entre as serras povoadas de espessos matagaes. Os schistos constituem as margens tortuosas e muito irregulares do rio, e só nas Portas de Rodam se encontram as quartzites. Estas rochas atravessam o leito do rio, e são geralmente a causa da formação dos rapidos. As irregularidades do fundo do rio determinam necessariamente as do movimento das aguas.

Os valles secundarios e as infinitas linhas de aguas, pela declividade excessiva dos leitos e pela sua pouca extensão, tomam a indole das torrentes. O movimento tumultuoso das aguas vem arrastando as porções de rochas desaggregadas para as depositar no leito principal, obstruindo-o e formando novos rapidos, ou augmentando as difficuldades que se sentem nos que são formados por bancos de rocha viva que cortam transversalmente o alveo do rio.

A maneira de navegar n'esta parte do Tejo é particular; só os barqueiros habitua-dos a esta navegação podem faze-la sem risco. Emquanto uma embarcação gasta tres dias na viagem de Abrantes a Villa Velha, distancia de 53 kilometros, volta do segundo ao primeiro porto gastando na viagem descendente o pequeno intervallo de quatro horas.

A tábua seguinte mostra os rapidos que se encontram entre Santarem e Villa Velha observados na estiagem.

Nome do Rapido	Local	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)	Observações
Agua-teza	Entre Barquinha e Pego de Tancos	1,50	...	...
Feijoal	Entre Pego de Tancos e Moinhos	1,50	...	...
Cascalheira das Arribas	Entre Alvega e Concavada	1,50	...	...
do Tavares	Entre Alvega e Concavada	1,50	...	...

VELOCIDADE DOS RAPIDOS COMPREHENDIDOS ENTRE A VILLA DA BARQUINHA
E O PORTO DE VILLA VELHA, E ALTURA DE AGUA SOBRE ELLES
COM REFERENCIA Á ESTIAGEM

NOMES DOS RAPIDOS		VELOCIDADE DA CORRENTE POR 1° EM METROS	SONDAS NOS RAPIDOS EM METROS	NATUREZA DO FUNDO	ALTURA DE AGUA NO HYDROMETRO DE SANTA-REM EM METROS	OBSERVAÇÕES
1	Cascalheira de Agua Tesa	1,93	0,80	Rocha coberta de calhão grosso	0,23	O granito constitue o fundo e a margem direita d'este rapido, coberto de uma camada de calhão grosso.
2	Cascalheira do Feijoal	1,80	0,85	Cascalho	0,23	Esta cascalheira existe entre a villa de Constancia e Rio de Moinhos.
3	Cascalheira das Arribas	2,80	0,50	Cascalho	0,24	Está a 4 kilometros a montante de Abrantes.
4	Cascalheira do Tavares	2,80	0,45	Cascalho miudo	0,24	Pouco a montante das Arribas.
5	Cachão de Alfranzilia	2,77	0,80	Calhão	0,25	Este cachão está sobre a margem esquerda opposta ao denominado braço ou canal de Alfranzilia no porto de Alvega, primeira obra feita pelo engenheiro Antonelli. O braço é formado por dois muros de pedra secca, tão juntos que os barcos não podem desce-lo a remos, e a velocidade da corrente dentro d'este canal não é menor do que a do Cachão. A unica vantagem que presta este canal é a sirgagem pelo lado do N. ou margem direita.
6	Cascalheira do Dente de Ferro	2,33	1,30	Calhão	-	Este rapido desapareceu com a extracção da rocha e calhão que o formavam.
7	Cascalheira de Santo Antonio	-	0,85	Calhão miudo..	-	Proxima do porto de Santo Antonio de Alvega.
8	Cascalheira do Patacão	1	1,0	Calhão miudo..	-	Proxima da ribeira do Carregal, junto a Santo Antonio de Alvega.
9	Cascalheira da Belleza	1	0,7	Calhão grosso..	-	1:000 metros a juzante do porto da ribeira da Ortiga.

NOMES DOS RAPIDOS		VELOCIDADE DA CORRENTE POR 1° EM METROS	SONDAS DOS RAPIDOS EM METROS	NATUREZA DO FUNDO	ALTURA DE AGUA NO HYDROMETRO DE SANTA-REM EM METROS	OBSERVAÇÕES
10	Cachão de Aroeira	1	1	Calháo grosso..	-	1:270 metros a montante do porto da ribeira da Ortiga.
11	Cascalheira de Cae-Bodes	1	1,5	Calháo grosso..	-	2:970 metros a montante do porto da ribeira da Ortiga.
12	Cachão do Rebebe	2,66	1,20	Rocha coberta de calhãos		
13	Cachãozinho	2,66	1	Rochas.....	-	125 metros a montante do porto de Belver.
14	Cachão de Cannas	3,41	1,5	Rochas.....	-	Junto da ribeira de Cannas.
15	Cascalheira da Dourada	-	2	Calháo grosso..	-	
16	Cachão de João Azedo	3,61	2	Calháo grosso..	-	1:955 metros a montante da ribeira de Cannas.
17	Cachão da Pedra Travessa	-	2	Rocha.....	-	Está 590 metros a montante do cachão de João de Azevedo.
18	Cachão da Negra	3,41	1	Rocha.....	-	1:355 metros a montante da ribeira de Cannas.
19	Cachão do Cabril	3,94	2	Rocha.....	-	1:100 metros a montante do penedo de Pedra Travessa.
20	Cascalheira de Alfreirede	-	1	Cascalho grosso	-	
21	Cascalheira da Revessa dos Cães	2,66 2,77	1,3	Rocha.....	-	Acha-se 635 metros a montante do porto da Barca de Alfreirede.
22	Cascalheira do Valle de Cabras	-	-	Calháo.....	-	1:935 metros a montante do dito porto.
23	Cachão da Ponta de Ladrões	-	2	Calháo grosso..	-	Junto á ribeira de Caimbras, e 1:600 metros a montante da Cascalheira do Valle de Cabras.
24	Cascalheira de Ladrões	3,41	0,70	Calháo grosso..	-	Junto do cachão dos Ladrões.
25	Cascalheira de Valledo Porco	3,20	1,10	Calháo grosso..	-	275 metros a montante do cachão dos Ladrões.

NOMES DOS RAPIDOS		VELOCIDADE CORRENTE POR 1° EM METROS	SONDAS NOS RAPIDOS EM METROS	NATUREZA DO FUNDO	ALTURA DE AGUA NO HYDROMETRO DE SANTA-REM EM METROS	OBSERVAÇÕES
26	Cascalheira do Cordão	-	0,80	Calhão grosso ..	-	Está 200 metros a juzante do porto da Amieira.
27	Cascalheira da Amieira	-	0,80	Cascalho grosso	-	Junto do dito porto.
28	Cascalheira d'entre as aguas de baixo	-	-	Calhão	-	2:850 metros a montante do dito porto.
29	Cascalheira d'entre as aguas de cima	-	-	Calhão	-	3:550 metros a montante do dito porto.
30	Cascalheira de Palhaes	3,15	0,90	Calhão	-	Acha-se 5:410 metros a montante do dito porto.
31	Cascalheira da Garrida de cima	3,49	1,50	Calhão	-	Está 8:600 metros a juzante de Villa Velha.
32	Cascalheira do Fratel	2,21	1,50	Calhão	-	7:700 metros a juzante de Villa Velha.
33	Cachão de Boi	-	2	Calhão grosso ..	-	4:920 metros a juzante de Villa Velha.
34	Cascalheira de Villa Ruiva	3	0,90	Calhão grosso ..	-	3:000 metros a juzante do porto de Villa Velha.
35	Cachão dos Braços	4,10	-	Rocha	-	2:645 metros a juzante de Villa Velha.
36	Cachão da Moita	2,85	1,50	Calhão grosso ..	-	4:980 metros a juzante de Villa Velha.
37	Cachão do Pirão	2,21	1,50	Rocha e calhão ..	-	860 metros a juzante de Villa Velha.

VELOCIDADE DAS AGUAS DO TEJO EM DIVERSOS PONTOS E ESTADOS DO RIO

Observadas as velocidades dos rapidos para se conhecer a potencia que se deve empregar nos barcos para as vencer, e a fim de se regularisar mesmo a melhor fórma que devem ter para apresentarem a menor superficie possivel á direcção da corrente das aguas, passarei a mostrar as suas velocidades entre os rapidos e as praias de maré.

Antes de apresentar a tábua de velocidades do rio com referencia aos hydrometros direi que os barcos que fazem a navegação do Tejo, não só não têm as fórmas exigidas para vencerem a resistencia das correntes, mas carecem de um auxilio mecanico que lhes poupe o numero consideravel de braços empregados na passagem dos rapidos. Por falta d'este auxilio a navegação do alto Tejo costuma-se fazer em conductas de dois e mais barcos para se auxiliarem mutuamente na sirgagem pelos rapidos, empregando-se quatro ou cinco homens e um moço em cada barco, tripulação de um alijo que corresponde á de uma escuna que navega no alto mar.

Os rapidos que encontrei no rio Minho, entre Monção e Valença apenas teriam 1^m,50 a 2 metros de velocidade por segundo, a que vulgarmente chamam *ranhas*. Os barcos que navegam n'este rio são geralmente de maior porte do que os do alto Tejo, e usam de um pequeno e tosco cabrestante de madeira com que vencem as velocidades dos rapidos.

Seria conveniente que os barcos que navegam de Abrantes até Villa Velha tivessem empregado cabrestantes de ferro, para que diminuindo o numero dos barqueiros em cada companhia, e o perigo de serem arrastados dos sirgadouros pela impetuosidade da corrente que não pudessem vencer, diminuisse o preço dos transportes das mercadorias e passageiros, e augmentassem os barcos occupados n'esta navegação.

Era ella ainda ha pouco bem mysteriosa e monopolizada em um só arraes que cautelosamente guardava só para si os segredos que tinha descoberto ou que lhe foram transmittidos por outros praticos. Estes deixaram de existir ou ficaram inhabilitados de continuarem a navegar para Villa Velha, pelo descredito a que chegou em certo tempo a navegação do alto Tejo, em consequencia da má conta que davam dos objectos entregues aos barqueiros, e pelos perigos a que estavam sujeitos; pretexto de que muitas vezes se serviam para desculpar a falta das fazendas que elles consumiam, ou o subido preço das que transportavam.

A navegação do alto Tejo tomou depois de 1852 um movimento incomparavelmente maior do que havia até então, e este augmento cresceu annualmente com os melhoramentos dos rapidos, e com o desvanecimento dos maiores perigos que se encontravam na navegação, do que resultou a concurrencia.

Nenhuns estudos regulares e continuados achei a respeito do Tejo ou da sua navegação, e apenas de alguns fragmentos de correspondencias, e dos documentos publicados pelo brigadeiro hespanhol Cabanes pude obter alguns esclarecimentos sobre o estado da navegação entre Abrantes e Villa Velha n'esta epoca.

VII

ESTUDOS HYDROMETRICOS COMEÇADOS NO RIO TEJO NO ANNO DE 1852

ESTIAGEM

Estabelecidos os hydrometros em Santarem, Abrantes, Villa Velha, e provisoriamente em outros pontos, a observação d'estes feita no intervallo de vinte e quatro horas, e mais vezes em occasião das cheias, deu os seguintes resultados.

No anno de 1852 houve uma estiagem maior do que a achada nos estudos feitos nos canaes de Azambuja, isto é, a agua do rio Tejo desceu n'aquelle anno 0^m,41 a 0^m,15 abaixo do zero nas escalas da foz do canal.

Esta estiagem teve logar no dia 12 de setembro na escala do Mouchão do Vigario em Santarem, e durou seis dias de 12 a 17 do mez.

Na escala de Tancos foi no dia 14 e durou tres dias até 16.

Na escala de Belver foi no dia 13 e durou quatro dias até 16.

Na escala de Villa Velha de Rodam foi no dia 13 e durou quatro dias até 16.

Achou-se então que o zero da escala de Santarem estava 0^m,1 abaixo da estiagem. A de Tancos 0^m,65. A de Belver 0^m,20. A de Villa Velha 0^m,51. É preciso notar que em 1853 houve estiagem no mez de janeiro.

Nas escalas graphicas vae notado o ascenso e descenso das aguas em vinte e quatro horas por meio de pequenos traços que se notam nas linhas de agua.

VELOCIDADE DAS AGUAS NA ESTIAGEM

A velocidade das aguas entre a Barquinha e o ponto aonde chega a maré, pouco varia, e tem-se achado a estiagem entre 0^m,45 a 0^m,50 por segundo á superficie.

As observações repetidas no caes de Villa Franca de Xira e em Porto de Muge deram os seguintes resultados:

ESTABELECIMENTO DO PORTO EM VILLA FRANCA DE XIRA

Tomadas as horas medias das préamars em cada mez e as medias em tres annos de observações seguidas, do anno de 1855 a 1857, achou-se:

A préamar nas sizygias 3^h 13^m 44^s. Nas quadraturas 9^h 26^m 36^s.

A direcção e força dos ventos influe muito nas horas da maré.

As marés não se conhecem nas cheias; e na estiagem só se sentem a 1 kilometro proximamente a montante do Porto de Muge.

VELOCIDADE DO RIO OBSERVADA EM DIVERSOS PONTOS DO MESMO, EM AGOSTO DE 1853,
COM REFERENCIA AOS HYDROMETROS DE TANCOS E SANTAREM

DIAS DO MEZ	LOGAR DAS OBSERVAÇÕES	VELOCIDADE	HYDROMETRO	
			TANCOS	SANTAREM
5	No thalweg da foz do Zezere, das oito horas ás oito e meia da manhã.....		1 ^m ,84	0 ^m ,39
	Velocidade na superficie.....	(a) 0 ^m ,98	-	-
	Velocidade media pela formula de Prony.....	(b) 0,79	-	-
10	Das sete horas ás oito da manhã, no thalweg do perfil transversal correspondente á escala da Barquinha em frente do pontão do Lima.....	(a) 0,778 (b) 0,623	1,80 -	0,35 -
12	No mesmo sitio e hora.....	(a) 0,780 (b) 0,623	- 1,78	- 0,35
12	Das nove ás dez horas da manhã, no thalweg em frente da Cardiga.....	(a) 0,77 (b) 0,612	- 1,78	- -
21	Das nove horas ás nove e meia da manhã, no thalweg do cabeço do Carneiro a juzante de Abrantes.....	(a) 0,72 (b) 0,574	- 1,75	- 0,30
27	Das dez ás onze horas da manhã, no thalweg do pégo de Tancos em frente da escala.....	(a) 0,40 (b) 0,076	- 1,74	- 0,29
27	Das onze horas ás onze e um quarto da manhã, em frente da barraca dos banhos a juzante do Arripiado.....	(a) 0,34 (b) 0,26	1,74 -	0,29 -
27	Ás onze horas e meia da manhã, a montante da Cascalheira da Agua Tesa a 50 ^m	(a) 0,47 (b) 0,37	1,74 -	0,29 -
27	Das onze e tres quartos á uma hora, no thalweg da Cascalheira da Agua Tesa..... N.B. Esta velocidade media foi calculada pela dita formula de Prony (B) correcta por M. Baumgarten para as velocidades de superficies superiores a 1 ^m ,30.	(a) 1,93 (b) 1,304	1,74 -	0,29 -
-	No boquete das Pretas, a juzante de Rio de Moinhos pelas onze horas da manhã.....	(a) 0,94 (b) 0,76	1,73 -	0,28 -

VELOCIDADES DO RIO TOMADAS EM DIVERSOS PONTOS E REFERIDAS
A DIFFERENTES HYDROMETROS

LOGARES DA OBSERVAÇÃO	VELOCIDADE DO RIO	HYDROMETROS A QUE FORAM REFERIDAS AS VELOCIDADES
SANTAREM		
Alfange (Santarem)	0 ^m ,798	0 ^m ,10
Idem	0,815	0,20
Idem	0,873	1,75
Idem	0,810	1,95
Idem	0,896	2,55
Idem	0,755	3,15
Idem	0,863	3,55
Idem	0,722	3,60
Idem	0,838	4,00
Idem	0,917	4,50
Idem	0,949	4,65
Idem	1,057	4,95
Em frente do porto da Torrinha	1,702	2,56
Um kilometro a juzante	1,480	2,56
Em frente do pilar de Santa Iria	1,251	5,28
NO LOPO		
Abrantes (em frente do porto)	1,317	3 ^m ,20
Idem	1,347	3,25
Idem	1,541	3,70
VILLA VELHA		
Pela parte superior do cachão do Pizão	2,680	0 ^m ,26
Pela parte superior do cachão da Moita	1,976	0,38
A montante do cachão do Braço da Carreira	2,740	0,33
Por cima da Cascalheira da foz do ribeiro de Villa Ruiva	0,971	0,32
Parte superior do cachão de Boi	1,943	0,30
A juzante da Cascalheira da foz de Botes	2,470	0,27
A juzante da primeira Cascalheira do Fratel	1,770	0,26
A juzante da Cascalheira da Garrida	1,470	0,25

VIII

ESTUDO DAS INUNDAÇÕES DO TEJO E ESPECIALMENTE DAS DE 1855 E 1856

Muitas são as opiniões a respeito das causas que dão origem ás inundações; mas ellas acham-se necessariamente, a meu ver, 1.º nas influencias meteorologicas, e 2.º na topographia e na constituição dos terrenos que formam as bacias hydrographicas dos rios.

A indole dos rios é essencialmente benefica, e só se torna prejudicial se a arte os deixa desamparados a seguir os seus variados caprichos. Se se der a um rio o necessario espaço para receber todas as aguas dos seus afluentes, acabar-se-ha com as inundações dos campos.

Nos valles extensos, baixos, sensivelmente planos, horisontaes e distantes da origem dos rios, é impossivel dar ao leito a precisa profundidade para conter as aguas de uma alluvião, porque ellas acham uma represa nas aguas dos rios de que são tributarios ou nas do oceano onde vão entrar. N'este caso, a idéa de as demorar nos valles dos contribuintes, de modo que não entrem no valle principal senão successivamente, para ali se não accumularem e saírem do valle gradualmente, parece a mais racional que pôde estar ao alcance das forças humanas, tanto mais se, conjuntamente com esta providencia, se abrirem canaes na direcção da pendente dos valles ou se aos terrenos sujeitos a inundações se applicar um bom systema de drenagem.

Estas idéas geraes devem ser modificadas segundo as condições locaes do territorio inundado.

Nos campos do Riba Tejo as cheias fertilisam os campos, se as aguas entram n'elles com certas condições, e são-lhes prejudiciaes se succedem entre os mezes de março e agosto, e se achando despovoadas as margens de arbustos as aguas podem arrastar para os campos as areias que trazem do leito do rio.

As obras para attenuar o mau effeito das inundações dos campos comprehendidos no valle do Tejo entre Abrantes e Villa Franca, são as que vão descriptas no logar competente, e que successivamente se devem ir desenvolvendo, accommodadas ás circumstancias especiaes d'estes terrenos; mas as que têm por fim demorar as aguas pluviaes nos leitos dos principaes contribuintes do Tejo, precisam de minuciosos e extensos reconhecimentos, e só com o tempo se poderá confeccionar um projecto de obras que possam satisfazer ao fim proposto.

Os phenomenos meteoricos que se sentiram desde o principio do anno de 1855 até ao presente, e que ao diante vão registados, não deixam de ser de muito interesse para o engenheiro que tiver de se occupar de estudos para a confecção de projectos de obras publicas, que houverem de ser construidas dentro do territorio que fórma a bacia hydrographica do Tejo.

A continuação prolongada d'estes phenomenos, as quadras em que elles se sentiram com mais intensidade, os ventos impetuosos que acompanharam a quêda das aguas pluviaes, os abalos que houve na terra, tudo parecia annunciar a proximidade de um cataclysmo.

Se os males que se experimentaram foram mengres do que aquelles que as tempestades repetidas nos faziam receiar, nem assim elles deixaram de produzir muitas perdas, e de affligir muita gente, principalmente as povoações que habitam as margens dos rios, ou as vizinhanças do mar.

Os legumes, os fructos e outros productos agricolas que se achavam nas eiras em outubro d'aquelle anno ou em logares mal reparados, foram levados pelas cheias, ou

ficaram por tal modo avariados que prejudicaram a saúde dos pobres que necessitaram aproveitá-los. As communicações terrestres ou fluviaes, ou foram completamente interrompidas, ou difficeis e perigosas, e por isso ás feiras e mercados faltaram os concurrentes; nenhuma permutação se fizeram, e d'esta falta prolongada de communicações resultou o augmento do valor dos generos alimenticios ou dos da primeira necessidade.

A interrupção dos trabalhos agrarios tornou ainda mais difficil o abastecimento dos trabalhadores, e a accumulção dos trabalhos agricolas prejudicou o lavrador pela falta de braços e pela carestia dos principaes alimentos, quando os campos permittiram a execução d'estes trabalhos.

Os terrenos conservaram-se por muito tempo no todo ou em parte inundados. O descenso das aguas poz a descoberto os campos cortados por alvercas ou novos braços do rio em umas partes; nas outras as terras araveis foram cobertas de areias, os vallados arruinados, as arvores arrancadas, a azeitona em muita parte perdida, os gados sem pastos nem palhas sufficientes, os terrenos abandonados e sem a cultura propria da presente estação por se acharem ainda encharcados, os braços em ociosidade, e finalmente o lavrador desanimado com as perdas passadas e receiando ainda outras futuras pelo desabrigo dos campos.

É comtudo preciso observar que os campos da hacia do Tejo poderiam talvez estar mais a coberto dos estragos que soffreram, se a agricultura não fosse dirigida por uma classe de gente geralmente falta de instrucção agronomica, obstinadamente rotineira e indolente, e se tivesse sempre havido uma policia rigorosa, desaffrontada de obstaculos e esclarecida com estudos repetidos para a applicação dos preceitos da arte.

Em 1783 fizeram os engenheiros reconhecimentos ao Tejo, indicaram certas obras e providencias a adoptar, e determinaram os limites do leito do rio para extremo das plantações.

Nenhumas d'estas obras hoje apparecem, a não serem algumas porções de diques nos campos da Gollegã arruinados, sem que se tivesse conseguido nenhum bom resultado, porque o rio foi continuando a seguir o seu curso caprichoso que sempre seguiu, sem sujeição ás obras de arte.

Os particulares conseguiram mais com as suas plantações.

O dique de Vallada, não obstante as providencias que no tempo da Provedoria das Lezírias se davam por occasião das cheias, apresentava sempre muitas roturas. Esta obra, não chegando nas Onias a tocar as collinas de Santarem, seria talvez melhor não se haver empreendido, porque o dique, combatido por ambos os lados e pelas causas que diariamente tendem á sua destruição, está muito exposto a ser abatido. Correndo n'esta occasião as aguas do Tejo para os campos por estas aberturas com muita violencia, resulta a precipitação das habitações e das arvores fronteiras ás aberturas das alvercas e o areiamento dos campos.

O dique de Vallada em occasião das cheias fica cortado pelas aguas, tanto nas Onias como na Casa Branca. As povoações de Vallada, Porto de Muge, Reguengo e diversas quintas e fazendas, nos campos ao norte e sul do dique, ficam inundadas. Apenas a parte superior d'este na largura de 2^m,50 a 3^m,0, fica acima do nivel das aguas da cheia pelo lado do Tejo, e só fica por inundar uma porção de 0^m,30 a 0^m,40 em umas partes, e em outras ou os sobrepuja ou toca o seu limite de altura.

N'esta occasião a navegação é perigosa, porque os barcos podem com facilidade cair atravessados sobre as arvores, e a navegação ascendente é impossivel nos logares em que se não póde fazer uso da sirga, e por isso os soccorros ás povoações inundadas não se podem levar muitas vezes a tempo.

A planta (1) feita por occasião da cheia de fevereiro de 1855, e a vista tirada de

(1) Publicada no n.º 12 do boletim do ministerio das obras publicas de 1856.

cima do dique, dá uma idéa do estado violento e perigoso a que estão sujeitos estes habitantes e a necessidade de os proteger.

As aguas n'esta cheia chegaram no hydrometro de Santarem a 7^m,20 sobre o nivel da estiagem, as quaes tendo subido lentamente até ás doze horas da noite do dia 19 desceram logo como se vê na escala graphica onde se registaram estas observações, e os campos em bem poucos dias ficaram enxutos.

O zero do hydrometro de Santarem corresponde a 0^m,40 ou 0^m,50 nos pontos mais profundos do thalweg ou da carreira dos barcos desde a Barquinha até Porto de Muge.

Das cheias repetidas desde dezembro de 1855 até ao presente nenhuma se elevou á altura da de fevereiro de 1855.

No hydrometro de Santarem as aguas posteriormente subiram a 6^m,95, isto é, menos 0^m,25 do que em fevereiro de 1855, em que chegaram a 7^m,20.

A velocidade do Tejo que durante a estiagem varia entre a Barquinha e Porto de Muge, ponto de equilibrio das marés, entre 0^m,30 e 0^m,50 por segundo, na occasião das cheias sobe a 1^m,20 proxivamente, augmento que pôde ser explicado pela grande differença de nivel que ha no Pêgo de Tancos, onde as aguas se acham apertadas e represadas pelas collinas que limitam o leito do rio a uma largura excessivamente menor do que elle occupa a juzante d'este pêgo, onde as barreiras que o podem conter estão a 5 ou 6 kilometros de distancia.

Este estreitamento do leito faz com que as aguas subam ali mais dois metros no hydrometro do que sobem em Santarem, factó este observado d'ali até Villa Velha, onde a apertada garganta denominada Portas de Ródam faz elevar as aguas nas grandes cheias a 23 metros. Esta grande ascensão das aguas observa-se com pequenas differenças devidas a estas causas desde aquelle ponto até Tancos.

Por esta occasião os rapidos ou cachões desaparecem, e as aguas dormentes dos pégos tomam a velocidade geral do rio. As pontas dos rochedos que saem dos alinhamentos sensivelmente rectos das margens, funcionando como barragens incompletas, produzem o engorgitamento das aguas n'aquella parte da margem a montante, e uma velocidade maior do que levam no meio do rio. A proximidade d'estas pontas difficultam o ascenso dos barcos e fazem uma perturbação na corrente que põe em risco toda a embarcação que não for dirigida por um arraes experimentado.

Nas Portas de Ródam quando no hydrometro de Santarem as aguas chegam a 5 metros a entrada ou saída por esta garganta é impossivel, porque formando as aguas ao sair das portas redemoinhos com uma força absorvente capaz de submergir um grande barco, se se esca pa a este perigo corre-se o de perder o governo e cair na corrente ascendente a que chamam *revessa*, que o leva rio acima com a sufficiente velocidade para naufragar nos rochedos, não os podendo livrar o auxilio das varas ou bicheiros para lhe diminuir a violencia do choque.

Na Bulha da Caldeira observava-se este mesmo phenomeno. Os trabalhos ali feitos fizeram-no desaparecer. Nas Portas de Ródam é bastante difficil e despendioso remediar este inconveniente, porque seria preciso fazer remover volumes consideraveis de terra e de pedras quartzosas de uma grande rizeza, para o que seria preciso applicar sommas excessivas, quando pela proximidade do Porto ou entrada de Villa Velha para Castello Branco será mais economica a abertura de outra que do Pêgo das Virtudes ou das Portas de Ródam se vá communicar com aquella.

Tendo feito uma resumida descripção dos phenomenos observados em uma cheia, ligados aos estudos feitos agora no Tejo, resta tratar do objecto principal, que vem a ser, o estado a que ficaram reduzidas as terras araveis por muito tempo inundadas, principalmente as que são protegidas pelo dique de Vallada, e bem assim as obras e providencias que é preciso pôr em execução para salvar estes terrenos dos prejuizos que podem causar tanto ao Estado como aos particulares, se elles não forem beneficiados.

Os campos que precisam ser beneficiados pelos lavradores do Riba Tejo com o auxilio que o governo julgar justo e preciso prestar-lhe, são:

- 1.º Os campos de Vallada e de Azambuja, desde as Onias até Villa Nova da Rainha.
- 2.º Os da Gollegã, desde o Porto de S. Caetano até Santarem.
- 3.º Os da Chamusca, desde esta villa até Muge.

A área d'estes campos sobe a 28:000 hectares. No perimetro d'esta superficie, e alem de muitas quintas, habitações, abegoarias, palheiros, armazens, etc., acham-se as seguintes povoações:

Na margem direita. — Gollegã, Brôa, Reguengo de Alviella, Santarem, Porto de Muge, Vallada, Virtudes, Azambuja e o palacete da companhia dos canaes de Azambuja na sua foz.

Na margem esquerda. — Muge, Bemfica ou Santa Martha, Almeirim, Alpiarça, Chamusca, Pinheiro, Carregueira e o Arripiado com todas as terras denominadas da Martintina.

A boa qualidade d'estes terrenos e os seus valiosos productos, o numero consideravel de pessoas e de habitações de toda a especie, o muito gado cavallar, vaccum e lanigero, que se sustentam d'estes campos e são empregados nos trabalhos ruraes, dão um valor consideravel a este territorio que representa no orçamento dos rendimentos do Estado uma verba importante; e por isso o augmento ou pelo menos a sua conservação não pôde ser indifferente a um governo economico e illustrado.

Campos de Vallada e de Azambuja. — Estes campos inundam-se com as aguas que affluem ao valle de Rio Maior e com as aguas do Tejo que podem passar entre as collinas das Onias e o extremo do dique, pontos que distam 2:900 metros proximamente. Estas aguas encontram-se um pouco a juzante da Ponte de Assecca, na estrada de Lisboa a Santarem, e correm com uma velocidade superior a 1 metro por segundo até encontrarem as do Tejo nas proximidades de Villa Nova da Rainha.

Quando o hydrometro de Santarem marca 6^m,40, o canal de Azambuja fica inutilizado por se acharem submersos os sirgadouros, a represa, as pontes do Reguengo, de Sant'Anna, do Valle, e parte da de Assecca. O palacete da foz do canal tambem fica inundado, e os seus habitantes têm de passar para o pavimento superior do edificio.

No dia 19 de fevereiro de 1855, no hydrometro de Santarem as aguas subiram a 7^m,20, e o estabelecido na parte exterior da represa estava com esta submerso, e por marcas feitas nas paredes do edificio achou-se que a maior elevação das aguas foi de 5^m,55.

Na cheia de 11 de janeiro de 1856 o hydrometro de Santarem deu a maxima altura da cheia em 6^m,95, isto é, 0^m,25 menos que em fevereiro do anno anterior.

As portas da eclusa não podem funcionar, porque não tendo o canal o necessario descarregador ou regulador, é preciso, para que a inundação dos campos se não torne mais prejudicial, abrir as portas e os tuneis.

Como a largura da camara da eclusa não é aquella que a secção de fluxo do canal devia ter n'estas circumstancias, as aguas represadas pelo corpo da eclusa elevaram o seu plano no canal a uma altura muito superior ás do Tejo, e correram com uma velocidade tão consideravel que não permittia a entrada ou a saída de nenhuma embarcação, e tem acontecido que as portas e seus batentes de madeira da soleira da camara fossem levadas pela impetuosidade da corrente.

A altura da represa não chegava ainda á altura da agua das cheias na foz do canal. A altura menor das aguas sobre os campos inundados, que atravessam desde a Azambuja até ás Onias, é de 2 metros proximamente.

Esta e outras observações foram feitas no dia 11 de janeiro, ultimo dia em que as aguas tiveram o seu maior ascenso (6^m,95), examinando-se a valla da Azambuja e os campos adjacentes até á ponte de Assecca, e entrando com os barcos no Tejo por entre os Oliveas e a quinta das Onias em Santarem.

N'este estado do Tejo, os passageiros conduzidos no vapor do Riba Tejo para a foz

do canal de Azambuja tiveram de voltar para Lisboa ou para algum dos outros portos da carreira do Riba Tejo, porque a gondola, não podendo usar da sirga pela submersão dos vallados, não os pôde conduzir para Azambuja.

As pontes de Sant'Anna e do Valle, não tendo alçapão para dar passagem ás embarcações, e as portas da represa devendo estar abertas para dar passagem ás aguas do canal, os vallados achando-se cobertos de agua, a navegação era impossivel n'este canal, o que não acontecera se elle tivesse um descarregador e as pontes fossem cortadas, ou se a navegação fosse feita, pelo menos n'esta occasião, por pequenos barcos de vapor.

Estas e outras faltas, que tanto têm prejudicado os interesses da companhia dos canaes de Azambuja, não são menos prejudiciaes ao publico. Quando era mais para apreciar a commodidade de se navegar pela valla até á Ponte de Assecca, evitando os sorvedouros e outros perigos que nos grandes invernos se sentem nas estradas desde o Carregado até Santarem, é quando os barcos não podem navegar no canal. Quando os campos de Azambuja precisavam em occasião de cheia que se aproveitassem as vallas já abertas, para com o seu complexo formarem um systema de escoamento dos campos, com um descarregador construido em logar conveniente, é que elles se acham alagados e insusceptiveis de cultura até ao principio do estio.

Estes inconvenientes reflectem sensivelmente sobre a companhia, perdendo ella uma somma consideravel nos direitos da navegação que poderia ter conservado em todo o tempo, e concorrendo pelo estado incompleto em que se acha o canal e seus accessorios para augmentar os prejuizos que têm soffrido os campos de Azambuja e ainda os de Vallada pelo trashedamento das aguas de Rio Maior, e falta de prompta saída para o Tejo.

Campos da Gollegã.—Estes campos começam a inundar-se pelo extremo das ribanceiras do porto de S. Caetano, logar conhecido pelo nome de Malã, e seguindo as aguas na direcção do S. apenas banham uma zona de terreno com a largura de 300 metros, que tanto dista a margem do rio, que successivamente se vae levantando até á estrada da Barquinha á Gollegã, passando pela quinta da Labruja.

Esta quinta serve de limite ás cheias na zona indicada depois de as aguas terem percorrido desde a Malã até aquelle ponto, 2:500 metros proximamente.

As aguas do Tejo correm então na quinta da Labruja para a Gollegã, seguindo a direcção do O., e torneando esta villa vão unir-se com as do Almonda, deixando inundados os campos comprehendidos entre as margens direitas de ambos os rios como seu leito commum.

Emquanto se effectua a invasão das aguas por este logar, verifica-se tambem a inundação dos campos a juzante pelo porto da Labruja e outras alvercas de diversas dimensões, que correspondem ás depressões que o terreno apresenta mais pronunciadas que a inclinação geral do terreno.

Estes campos são importantes pela sua grande área e por sua constituição, mas têm perdido uma grande parte do seu valor pelos areamentos e outros prejuizos causados pelas cheias repetidas que tiveram logar ultimamente, accumulados aos das cheias anteriores.

Campos da Chamusca, de Alpiarça e de Almeirim.—Os campos da Chamusca são inundados pelas aguas do Tejo e pelas da ribeira de Ulme principalmente. Esta ribeira vem encontrar a valla que atravessa o paul da Trava, dentro no mesmo paul. O leito da ribeira tem maior declive que o da valla; por esta rasão, e pelo abandono em que se tem achado a valla, as areias arrastadas pela ribeira de Ulme têm sido depositadas dentro d'aquella que segue pela parte mais baixa do paul.

Não tendo a valla comoros, e achando-se obstruida, não é precisa grande quantidade de aguas pluviaes para os campos adjacentes se inundarem ou encharcarem. Estes pantanos não têm vallas escoantes. Os menores enxugam-se por meio das evapo-

rações, os maiores conservam-se constantemente, e as aguas ali estagnadas démorando-se em quietação durante os calores do estio, só nas cheias é que estes charcos perdem os influxos mephyticos a que os habitantes estão expostos.

É pois de absoluta necessidade que a valla do paul da Trava seja desobstruida e levada ao devido perfil, para que possa receber as aguas dos seus afluentes e dar-lhes a precisa vasão (1).

O projecto da abertura da valla de Alpiarça teve em vista não só o melhoramento da navegação do rio Tejo, mas ainda os interesses agricolas e o melhoramento do estado hygienico d'este territorio até Muge. Mas estes campos não precisam só da limpeza e melhoramento da valla, necessitam tambem ser protegidos das invasões do Tejo tanto de aguas como de areias.

Os logares por onde começam estas invasões na margem esquerda são os denominados Cabido, Noivinha e Gagos, proximos da Chamusca e praia de Miga d'Alhos ou Torrinha, Bernardo José Lopes e S. Martinho, perto de Santarem.

Por este exame vio-se:

Que os comoros da valla de Alpiarça estiveram mais de vinte dias submergidos.

Que as suas avarias consistem em desmoronamentos que lhes fizeram perder a sua fórma primitiva, apparecendo apenas dois pequenos rombos.

Que tanto estas como as outras avarias foram feitas pelas aguas dos campos impelidas pelos ventos fortes.

Que quando as cheias não são acompanhadas d'estes ventos, os comoros não soffrem avarias consideraveis, sendo mesmo as que têm soffrido devidas á falta de tempo que tiveram as terras para se consolidarem pelo recalque, e pela vegetação de gramma e outras hervas proprias de prenderem as terras e de attenuarem o choque das ondas.

Que as terras precipitadas dos comoros se acham espalhadas nos campos adjacentes e não dentro do canal, o que se tem verificado por meio de sondas, e porque estes desmoronamentos só apparecem do lado exterior dos campos, principalmente do lado do N.

Que a outra causa que tambem concorreu para que os comoros perdessem a sua fórma foi o não haver sufficiente quantidade de terras em alguns pontos para os construir, e em outros não se poderem concluir os trabalhos, por serem atacados pelas aguas em outubro, achando-se ainda em construcção uma parte da valla, ficando os machões que funcionavam como barragens no esgotamento da valla, impedindo a sua navegação.

(1) Já começaram estas obras.

IX

REGISTO DOS PHENOMENOS METEOROLOGICOS OBSERVADOS POR OCCASIÃO DA INUNDAÇÃO
DA BACIA HYDROGRAPHICA DO TEJO NO MEZ DA FEVEREIRO DE 1853

A parte descriptiva da inundaçãõ de um territorio seria de bem pouco ou nenhum interesse se ella se limitasse apenas a contar o numero das victimas que n'ella pereceram ou as perdas que soffreram as propriedades. O homem philanthropico contrista-se com este relatorio; mas a sciencia precisa aproveitar um tal cataclysmo e registrar os factos observados n'este momento solemne, para os traduzir e dirigir em beneficio dos homens.

O registo dos factos observados por occasiãõ das cheias em um rio como o Tejo, na parte em que a sua bacia é mui larga e o seu leito accidental muito extenso, onde se encontram hortas, pomares, vinhas, prados e olivæes, onde se criam milhares de cabeças de gado vaccum, cavallar e lanigero, presta-se a um estudo importante.

A inundaçãõ é em geral uma calamidade, e é uma calamidade porque a sua indole é devastadora se a arte a não attenua. Em logar da terra vegetal, enateirada e fertilisante que lhe deveria deixar, se se soubesse ou se pudesse tirar partido de uma cheia, aproveitando ou annullando-lhe essa tendencia invasora, e promovendo a diminuiçãõ da velocidade das aguas nos terrenos inundados, para precipitarem as terras que trazem em suspensão, ellas arrastam commumente a terra vegetal dos campos por onde passam arrebatadamente, deixando em seu logar um terreno arido coberto de areias, ou porque as arrastou do leito do rio para as margens sem defensas, ou porque as poz a descoberto na sua passagem; phenomeno a que muito se presta a constituição geologica da bacia hydrographica do Tejo desde Tancos até ás proximidades de Lisboa.

As eventualidades a que estão expostos os proprietarios dos terrenos destinados á agricultura e sujeitos a inundações, raras vezes ou talvez nunca poderão ser compensadas com a vantagem das terras vegetaes que lhes deixa uma cheia nas melhores circumstancias, pois d'esta vantagem ha a deduzir:

- 1.º O valor dos gados levados pela cheia ou mortos por falta de pastos;
- 2.º O valor dos terrenos roubados pela cheia;
- 3.º As despezas de plantações para fortificar as margens perdidas pela inundaçãõ;
- 4.º As habitações, arribanas, madeiras, utensilios e palheiros levados pelas cheias;
- 5.º As despezas com a salvaçãõ dos gados;
- 6.º As despezas com a salvaçãõ dos objectos armazenados, utensilios e machinas ruraes, etc.;
- 7.º A estagnaçãõ das aguas nos logares mais baixos que os torna inuteis por muito tempo para a agricultura.

São estas as perdas que pôde causar uma inundaçãõ. Alem d'estes damnos causados aos terrenos povoados destinados á agricultura, ha tambem outros que affectam a navegaçãõ do rio.

Quando o rio toma um crescimento que faz elevar o nivel das aguas acima do leito medio, as velocidades dos rapidos diminuem consideravelmente e as dos pégos, que na estiagem se não podem apreciar por insensiveis, augmentam, bem como nas outras partes do leito movel e de declive regular. N'este estado do rio, a velocidade das aguas é igual proximamente em todo o seu curso, á excepção das variações que lhe imprimem as causas locaes que se dão principalmente pela natureza e irregularidade do fundo ou das margens. Esta velocidade é de 2 metros proximamente no curso geral do

rio, no seu leito accidental, e cresce nos logares em que a secção de vasão é menor e onde se dá o represamento das aguas. É por esta rasão que o nivel das aguas em occasião de cheias tem um ascenso irregular devido a causas locais, mas subordinado á relação que dá as velocidades na rasão inversa dos cubos dos respectivos perimetros molhados.

Para os barcos vencerem esta velocidade precisam o auxilio da sirga, mas os obstaculos que se offerecem nas margens povoadas de arvoredos não a permittem.

Os remos não têm acção sobre a corrente, e os bicheiros ou varas não podem ter o comprimento preciso para que cheguem ao fundo do rio. A navegação ascendente n'estas circumstancias só se pôde fazer por meio da vèla, esperando os barcos presos aos salgueiros ou que o rio se exonere, ou que os ventos os façam subir, e com esta perda de tempo consome-se um capital consideravel.

A parte do rio que na occasião das cheias sãe fóra do seu leito natural e faz uma inundação consideravel, pôde comprehender-se entre Villa Franca e o Collo de Tancos, cujos extremos distam 80 kilometros, e pela area das margens inundadas, suppondo a sua largura de 5:000 metros, será a area total das terras baixas inundadas igual a 40:000 hectares, comprehendendo-se n'esta area inundada as povoações do Reguengo, Vallada, Porto de Muge, Foz do Canal da Azambuja, com a casa da estação, officinas e obras de arte, quintas, mottas, arribanas e um numero consideravel de palheiros, etc., que se acham disseminados entre vinhas, olivaeas, pomares, terras de sementeira e prados, onde se cria uma consideravel quantidade de gado cavallar, vaccum e algum suino e lanigero.

As povoações até onde tocam as aguas do Tejo na occasião das cheias são as de Tancos, inundada em parte; Barquinha tambem em parte inundada; Gollegã inundada em parte; Alpiarça; Almeirim; Santarem, inundada nos bairros da Ribeira e do Alfange; Bemfica, inundada em parte; Muge, Azambuja, Villa Nova da Rainha e Villa Franca.

As povoações que mais se acham expostas a ser destruidas nas cheias são Muge, Reguengo, Vallada e Porto de Muge, porque têm as aguas do Tejo pelo S. e as do Rio Maior pelo N. que tendem a communicar-se, e que só as separa um mau dique construido de terra desde a antiga foz da valla da Azambuja e o sítio das Onias, suburbio de Santarem, o qual tem de extensão cinco pequenas leguas.

É extremamente difficil na occasião de uma cheia proceder a repetidos e demorados estudos do rio n'esse estado, porque os engenheiros e seus coadjuvantes se acham occupados ordinariamente em dar certas providencias que n'essa occasião lhes competem. Não havendo vento com a acção precisa para vencer a corrente das aguas, os barcos não se sustentam e são levados pela corrente; só embarcações movidas a vapor poderiam n'esta occasião prestar-se aos estudos e salvação dos individuos.

EXTRACTO DO DIARIO FEITO NA CHEIA QUE TEVE LOGAR EM 19 DE FEVEREIRO DE 1855

Fevereiro 1—N'este dia o vento sul fortissimo com aguaceiros fazia receiar muita chuva. O hydrometro de Santarem marcava 2^m,62 sobre a estiagem. O barometro marcava 29,553 pollegadas, e o thermometro livre de Farenheit 61°.

2—As chuvas do dia antecedente fizeram subir as aguas do rio a 3^m,38, descendo de tarde 0^m,2. O tempo continuou como no dia antecedente. Barometro 29,212. Thermometro livre 59°.

3—O vento soprou do O. com tufões fortes. As aguas subiram pela manhã a 4^m,17 e de tarde a 4^m,60. Barometro 29,476. Thermometro livre 57°.

4—A continuação das chuvas levou as aguas pela manhã a 5^m,10, e de tarde a 5^m,25.

É n'este estado do rio que elle sãe do seu leito natural, entrando primeiro pelas

boccas denominadas de Miga d'Alhos, Bernardo José Lopes, S. Martinho e outras na margem do sul. Na margem direita ou do norte pelas Onias, porto das Canciras, bocca da Legua e outras.

Principio da inundação dos campos conhecido com o nome de Aziellas no Riba Tejo. Os comoros da valla de Alpiarça quasi submersos. Vento NO. Barometro 29,427. Thermometro livre 54°.

5—As aguas desceram 0^m,25 pela manhã e até á tarde 0^m,40, marcando 5 metros e 4^m,60. Vento O. Barometro 29,425. Thermometro livre 51°.

6—Continuação do descenso das aguas a 0^m,46 pela manhã e 0^m,14 de tarde, marcando primeiramente a escala 4^m,14 e 4 metros de tarde. Vento O. Barometro 29,423. Thermometro livre 51°.

7—As aguas em todo o dia na altura de 4^m,14. Vento N. Nublado. Barometro 29,425. Thermometro livre 52°.

8—O vento passou para o sul e as chuvas d'este dia não podiam ainda fazer subir as aguas do rio. A escala marcava descenso progressivo até á tarde.

Pela manhã lia-se 3^m,89 e de tarde 3^m,74. Barometro 29,369. Thermometro livre 49°.

9—Continua o descenso das aguas de 3^m,44 de manhã a 3^m30. Vento O. O dia nublado. Barometro 29,329. Thermometro livre 50°.

10—As aguas do Tejo continuam a baixar e sustentam-se todo o dia em 3^m,18. O vento SO. rijo, o tempo nublado, o estado hygrometico da atmosphaera indica chuvas copiosas. Barometro 29,173. Thermometro livre 52°.

11—O hydrometro marcou pela manhã 3^m,80 e á tarde 4^m,60. O vento soprava do O., o dia chuvoso, e os terrenos já rejeitavam as aguas pluviaes que ainda poucos dias antes recebiam com avidéz. Todas as indicações meteorologicas faziam receiar uma grande enchente no rio se não cessassem as causas que infundiam este receio. Barometro 29,306. Thermometro livre 51°.

13—Recebeu-se um officio do regedor da parochia de Vallada, pedindo que com a possivel brevidade se acudisse ao dique proximo da povoação que estava a ponto de se arrombar se se lhe não fizessem algumas reparações promptas. Ás 2^h 30^m partiu o barco *Zezere* com archotes, ferramentas, utensilios, o commandante dos guardas, duas praças do batalhão de engenheiros e instrucções.

O hydrometro marcou pela manhã 5 metros e de tarde 5^m,55. O dia esteve de aguaceiros. Barometro 28,917. Thermometro livre 54°.

14—Norte rijo; nublado. As aguas conservaram-se todo o dia na altura de 6 metros. Barometro 29,296, Thermometro livre 50°.

15—Dia chuvoso; vento E. rijo. Pela manhã a escala marcava 5^m,65, e de tarde 5^m,58. Barometro 29,579. Thermometro livre 47°.

16—O vento passou ao SO. forte e com grandes aguaceiros; a escala continuou ainda a mostrar o descenso das aguas, marcando pela manhã 5^m,20 e de tarde 5^m,25. Barometro 29,436. Thermometro livre 51°.

17—As aguas dos dois dias antecedentes começaram a apparecer e as que caíram com abundancia n'este dia indicaram uma cheia real infallivel, porque na atmosphaera se achavam signaes evidentes da continuação das chuvas. O vento soprou rijamente em todo o dia, ora do SO. ora do S. As aguas do rio subiram pela manhã a 6^m,10 e de tarde a 6^m,35. Barometro 29,427. Thermometro livre 57°.

18—O vento mudou para OSO., de tufões com grandes aguaceiros. O dia nublado. A escala mostrou pela manhã 6^m,30 e subiu de tarde a 6^m,45. A descida da agua pela manhã de 0^m,5 indicava que uma grande massa de agua que havia accumulada no leito apertado do rio estava proxima a apparecer, phenomeno este que se manifesta em identicas circumstancias do tempo e do rio, facil a explicar. Barometro 29,449. Thermometro livre 57°.

19— As aguas do rio tocaram de noite o maximo da altura, e conservaram-se até de tarde que começaram a descer quasi insensivelmente. O dia appareceu mais claro. A esca-la collocada no pilar de Santa Iria, na ribeira de Santarem, ficou toda submersa; o nivel das aguas cobriram quasi todo o cordão ou filete que guarnece a parte superior do pilar. É provavel que durante a noite as aguas o tivessem excedido escapando esta observação ao encarregado de a fazer, por isso que as horas em que ella se fazia eram as 8 horas da manhã e 6 horas da tarde, e as observações feitas em Vallada e outros logares durante a noite do dia 18 para 19 são concordes em affirmar que a cheia tocou o seu limite durante a noite.

As aguas do rio observaram-se de manhã no pilar de Santa Iria em 7^m,20, e de tarde apenas teriam descido 0^m,02.

N'este dia é que se viu que a cheia tinha excedido os limites de todas as outras observadas.

Segue-se a indicação dos logares que foram invadidos por esta cheia, e cujas inundações foram verificadas pelas alturas das aguas observadas no hydrometro de Santarem.

NOMES DOS LOGARES	HYDROMETRO DE SANTAREM
Eclusa da foz do canal de Azambuja submergida	6 ^m ,40
Vallados ou sirgadouros	6 ,40
Palacete da foz do canal inundado até á altura de 0 ^m ,55	7 ,20
Podem os barcos communicar do esteiro de Azambuja para dentro da caldeira e navegar por cima dos sirgadouros do canal, começando a agua a entrar nas ruas d'aquella villa	6 ,30
Pontes de Reguengo, de Sant'Anna e do Valle, com as guardas inundadas completamente	6 ,95
Ponte de Asseca metade inundada, não dando passagem senão a pedestres por cima das guardas	6 ,95
Passagem da gondola pelos arcos maiores das pontes de Sant'Anna e do Valle	2 ,40
Arcos maiores da ponte de Sant'Anna e do Valle submergidos	5 ,00
Entra o Tejo pelas Onias para os campos de Vallada	4 ,40
Dito pelo porto das Caneiras a juzante das Onias para o braço da Gallega . .	4 ,00
Dito pela alverca de S. Martinho	3 ,89
Trasbordamento geral pelas barreiras que limitam o leito maior do Tejo, achando-se os campos já inundados com as aguas entradas pelas alvercas	5 ,00
Inundação dos campos da Gollegã pelas alvercas proximas da quinta da Labruja e outras a juzante	4 ,30
Inundação da praça de Tancos, chegando as aguas ao primeiro pavimento superior das casas	7 ,00
Inundações das ruas mais baixas e da praça de Constancia	7 ,20
Inundação do Rocio do Sul de Abrantes, subindo as aguas de 1 ^m ,50 a 2 metros sobre os planos terreos dos edificios	7 ,20
Altura media das aguas sobre os campos inundados	2 ,00
O arco da ponte de Alviella submergido	6 ,80
Principio da rua direita da Azinhaga inundado	6 ,80
Na Broa toca a agua a casa de Rafael José da Cunha	6 ,80
Na Gollegã tocam as aguas as casas do Macedo	6 ,80
Na Gollegã tocam as aguas as boccas da Malã, e outras a juzante	4 ,30
Na depressão a juzante da quinta do Reguengo começa a correr a agua para o campo, dirigindo-se ao canal do S.	4 ,70

NOMES DOS LOGARES

HYDROMETRO
DE
SANTAREM

No sitio da Torrinha, começa a agua a entrar pelos campos em direitura ao canal	4 ^m ,33
Nos Alamos, idem	3,68
Em Santarem, na ribeira, chega a agua ao arco do Borracheiro	5,00
Em Santarem, na ribeira, chega a agua ao cano da Traça	5,00
Em Santarem, na ribeira, a praça completamente inundada	5,50
As pontes nos campos de Alvisquer inundadas	5,00
A ponte para o ribeiro de Alcorce quasi coberta	5,00
Dita para o campo toda coberta	5,00
Aguas em todo cano da praça, por todas as alvercas, e entre a Goucha e Gocharia	5,00
Em Villa Velha chegam as aguas á casa do padre vigario, no Porto	6,80

As aguas sobem nas maximas cheias a 22^m,50 sobre a estiagem marcada no hydrometro do Pego do Açafal.

Correspondencia dos hydrometros nas maximas cheias: Foz do Canal de Azambuja, 5^m,55. Santa Iria (Santarem), 7^m,20. Tancos, 11 metros. Lopo em Abrantes, 16 metros. Villa Velha, 22^m,5.

CONSIDERAÇÕES GERAES

Na planta do rio, estas e outras observações feitas n'esta parte do rio, mostraram:

1.^o Que quando o hydrometro de Santarem marcava o limite das maiores cheias ser de 7^m,20, marcava o de Tancos 11 metros, o do Lopo em Abrantes 16 metros, em Villa Velha 22^m,50, e na foz do canal de Azambuja 5^m,55.

2.^o Que o plano a que chegam as aguas da estiagem, as medias e as minimas, os perimetros molhados, e as areas das secções de fluxo são diversas, tanto nos pontos onde se fizeram as observações como nos intermedios, devidas estas alterações á configuração, ás irregularidades do valle e á resistencia das margens.

3.^o Que não aconselhando a sciencia, a experiencia, nem mesmo os dictames de razões economicas a applicação de diques insubmersiveis, que contenham as aguas maximas de uma cheia em todo o valle medio do Tejo, se devem comtudo proteger os campos, tapando com diques parciaes as depressões das margens por onde as aguas invadem os campos, quando o hydrometro de Santarem mostrar estarem estes tocando a altura de 5 metros. Este estado do rio, que se denomina no Riba Tejo *Aziella*, é prejudicial aos campos; porque é frequente em todos os annos, e tem apparecido nos mezes de estio quando os productos ruraes estão proximos ao perfeito estado de maturação.

4.^o Que não sendo possivel preservar o extenso valle do medio Tejo das inundações, nem podendo estes terrenos perder os elementos da fertilidade que recebem com as aguas das cheias, se deve procurar:

1.^o Guarnecer as margens do rio de arbustos flexiveis.

2.^o Atenuar a accumulção rapida das aguas pluviaes extraordinarias por meio de represas geraes ou parciaes apropriadas ás localidades, tanto no leito principal, ou nos dos seus maiores afluentes, como nos d'aquelles que pela sua indole torrencial podem deslocar e arrastar grandes rochedos ou detritos. Os afluentes principaes são os rios Alviella, Almonda, Zezere, Rio Frio, Coadoiro, Eiras, Cannas, Açafal, Ponsul, na margem direita do territorio portuguez, Sever e ribeira de Niza, na margem esquerda.

3.º Que não obstante me parecerem applicaveis ao rio Tejo as providencias indicadas no § antecedente auctorisadas por habeis engenheiros, como em outro logar tere-mos occasião de mencionar, principalmente com respeito ao alto Tejo, nem por isso se podem dispensar outras que com ellas tenham o necessario nexo para completarem o beneficio que precisam os terrenos cultivados, que são do dominio das cheias, no Tejo medio.

4.º Não convem tornar estes terrenos insubmersiveis, é preciso saber dirigir as aguas por elles.

As inundações lentas fertilisam os campos e restituem-lhes as terras que as aguas zenithaes lhes roubam com o seu curso arrebatado e mal dirigido.

5.º Ha casos em que os diques longitudinaes de pequena extensão se podem tolerar, por salvarem uma grande povoação, ou por cobrirem uma parte do valle por onde o rio pôde abrir um novo leito; mas por mais cuidados que se empreguem, por mais providencias que se tomem antes e na occasião da crise, são pouco efficazes para garantirem a segurança d'estas obras em grande extensão e evitarem os grandes prejuizos do arrombamento de um dique.

O dique de Vallada entre a Casa Branca e o sitio das Canneiras, a juzante de Santarem, não contando a despeza da sua primitiva construcção, soffre em todas as cheias muita ruina; precisa uma vigilancia continua, uma serie de providencias e uma conservação dispendiosa.

A extincta provedoria das lezirias gastou avultadas sommas, e exerceu uma rigorosa policia para a conservação d'este dique, tendo um pessãoal revestido de pesadas attribuições para poder applicar inexoraveis penas policiaes.

Passou á companhia das lezirias, e como esta não tinha a força que desapareceu com a provedoria, não o pôde conservar, entregando-o ao governo para passar logo á superintendencia das obras do Tejo muito damnificado, e com a policia relaxada e cheia de abusos.

Pelo cofre d'esta superintendencia têm-se gasto dezenas de contos de réis, e o dique precisa ainda uma reparação geral. Os campos cobertos por este dique são inundados pelas aguas do Tejo que entram pelas Onias, e pelas de rio Maior. As povoações de Vallada, de Porto de Muge e outras habitações precisam soccorros em occasião das cheias, por não poderem contar com a protecção do dique, e estarem estreitamente cercadas de agua.

Quem poderá affirmar que as sommas gastas com a construcção do dique de Vallada e com a sua custosa, continuada e incerta conservação pagaram os beneficios que d'elle se devia esperar?

As vantagens da applicação dos diques longitudinaes insubmersiveis e de longa extensão não ha rasões na pratica para as poder sustentar, pela impossibilidade de se lhes poder dar uma igual resistencia em todos os pontos, e uma custosa vigilancia em todas as crises, muitas vezes inesperadas.

Os maiores desastres que aconteceram em França n'estas ultimas cheias foram attribuidas aos diques longitudinaes que cobriam os valles.

Na Italia, as aguas do Pó têm destruido tambem os diques insubmersiveis construidos para protecção dos ricos campos da Lombardia.

O estudo completo de um rio é bastante complicado, e abrange uma extensa serie de observações. Não são os diques, as barragens e outras providencias tomadas em pequena escala, resolvidas por problemas mais ou menos ricos de calculo, que constituem a verdadeira sciencia do movimento das aguas correntes. Os rios estudam-se em longa extensão para se conhecer o seu regimen em qualquer estado em que se apresentem e as causas que o determinam, a natureza, fórma e situação da sua bacia hydrographica e dos relevos do terreno que a acompanham, e a indole dos valles por onde os seus affluentes lhes trazem o producto das aguas que lhes competem.

O desenvolvimento de cada uma d'estas indicações é que forma o verdadeiro e completo estudo de um rio, do qual se podem deduzir as complicadas leis por que se rege. O estudo das aguas correntes levado a pequena extensão, é ver uma só parte do todo desconhecido.

O estudo dos affluentes de um rio, com indole torrencial, é importante em todas as quatro partes em que alguns engenheiros actualmente os dividem, sendo a primeira *bacia de recepção, canal de recepção, leito de dejecção e leito de deversão*. É preciso saber determinar cada uma d'estas quatro partes, e acompanhar esta observação com o estudo da constituição geologica d'estes valles, que tanto concorre para alterar o regimen das aguas no rio principal.

Estes estudos são custosos, difficeis e longos, tanto mais quando falta um pessoal sufficiente e devidamente habilitado para os adquirir, ou debaixo das influencias de um ar viciado e de um sol ardente ou exposto aos perigos que trazem muitas vezes as inundações.

É precisa uma constituição physica privilegiada capaz de resistir á notoria insalubridade do Ribatejo. Á falta de recursos e confortos indispensaveis para a vida, se deve attribuir os poucos melhoramentos da navegação, tantas vezes tentados, quantas malogrados.

É custoso encontrar, com a sciencia e vontade, a robustez necessaria no engenheiro para exercer as suas respectivas funcções em terrenos como os que constituem a bacia do Tejo.

X

RESULTADO DAS OBSERVAÇÕES HYDROMETRICAS E METEOROLOGICAS
FEITAS EM DIVERSOS LOGARES DO TEJO

A construcção das seguintes tábuas aonde se resumem as observações feitas diariamente nos tagometros ou hydrometros estabelecidos em diversos logares do rio, posto não terem podido ser feitas por habéis observadores munidos de apparatus e instrumentos que tocam o apurado grau de perfeição que se encontram nos observatorios bem providos d'estes objectos, observações feitas umas no gabinete e outras sobre o rio, se não podem attingir essa perfeição que seria para desejar, nem por isso deixarão de ser uteis na resolução de alguns problemas e de base para projectos de obras hydraulicas e importantes, que poderão guiar o engenheiro na concepção e execução de projectos de taes obras, podendo-se talvez dispensar o luxo de uma rigorosa exactidão, que muitas vezes a pratica tem achado inapreciavel na execução de certos trabalhos.

A sondagem do rio na maxima estiagem, referidas as cotas da agua aos hydrometros, mostrou-me que o Tejo n'este estado, de Porto de Muge para montante até Alvega, tinha mais de trinta praias onde a profundidade das aguas dada pelas sondas não subia a 0^m,30 ou 0^m,35; e que de Alvega a Villa Velha onde o rio se move em leito mais apertado, entre margens fragosas, nos rapidos e cascalheiras a menor sonda era de 0^m,80.

Construiram-se quatro perfis transversaes, atravessando todo o valle inundado nos logares da Arrochella, Santarem, Abrantes e Villa Velha, a que chamei reguladores, porque tendo cada um o respectivo tagometro, por uma serie de observações repetidas, de velocidades medias, achámos facilmente o producto das aguas do rio em seus diversos estados.

É comtudo bastante difficil levar esta observação a uma approximação rigorosa em cheias maiores, pela impetuosidade da corrente e pela multiplicidade de corpos que transtornam a uniformidade do movimento das aguas.

O producto das aguas do rio nas proximidades da estiagem achou-se ser de 30 metros cubicos por um segundo, emquanto um pouco a montante da foz do Zezere, no mesmo estado do rio, se achou 47 metros cubicos. A differença de 17 metros cubicos parece ser o volume da agua infiltrada nos extensos areiaes das praias da Martinlina, que se dirige pelas camadas permeaveis que constituem os terrenos da bacia do Tejo.

Examinando a escala graphica ou o registo do movimento das aguas do Tejo, desde 1852 até 1860, vê-se:

1.º Que n'este periodo a maior cheia e a maior estiagem teve lugar, no mez de agosto de 1855 nos dias 20 a 30 esta, e aquella em 19 de fevereiro do mesmo anno.

2.º As aguas só nas proximidades das estiagens é que o seu descenso é mais lento, e raras vezes as aguas se conservam na mesma altura.

3.º Não obstante nos mezes de setembro não haverem chuvas, as aguas do rio elevam-se e não se póde explicar este phenomeno senão por se terem soltado as que durante o estio são derivadas dos affluentes dentro e fóra do paiz, para irrigações e motores das azenhas.

4.º Tendo determinado a altura das margens do rio e das suas depressões sobre a

linha de agua de estiagem nas proximidades de cada hydrometro, as observações diarias d'este, combinadas com os phenomenos meteorologicos que se apresentavam, mostraram a proximidade ou momento de começar a inundaçãõ, e de se darem as providencias que em taes occasiões se precisa dar.

5.º Em virtude d'estas observações classifiquei as cheias quando o hydrometro de Santarem mostrava pouco mais de 5 metros sobre a linha de estiagem, por ser então n'esta occasião em que as aguas, não cabendo no leito ordinario, passam a occupar o accidental ou extraordinario.

6.º Todas as crescentes das aguas que não excedem aquelle limite têm a classificação de aziellas no Ribatejo, que são tambem muito prejudiciaes, entrando pelas depressões a que vulgarmente chamam bôcas, alvercas ou alvercões, invasão prejudicial, principalmente nos mezes de maio a outubro.

7.º Só pelas repetidas e não interrompidas observações dos hydrometros em uma serie de annos, é que se pôde determinar a altura das aguas medias e as suas respectivas margens, em cada um dos typos que o rio apresenta nas fórmãs e constituição do seu leito.

Mês		Dia		Altura da água		Estado do tempo	
1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	1	1	1	1	1	1	1
Jan	2	2	2	2	2	2	2
Jan	3	3	3	3	3	3	3
Jan	4	4	4	4	4	4	4
Jan	5	5	5	5	5	5	5
Jan	6	6	6	6	6	6	6
Jan	7	7	7	7	7	7	7
Jan	8	8	8	8	8	8	8
Jan	9	9	9	9	9	9	9
Jan	10	10	10	10	10	10	10
Jan	11	11	11	11	11	11	11
Jan	12	12	12	12	12	12	12
Jan	13	13	13	13	13	13	13
Jan	14	14	14	14	14	14	14
Jan	15	15	15	15	15	15	15
Jan	16	16	16	16	16	16	16
Jan	17	17	17	17	17	17	17
Jan	18	18	18	18	18	18	18
Jan	19	19	19	19	19	19	19
Jan	20	20	20	20	20	20	20
Jan	21	21	21	21	21	21	21
Jan	22	22	22	22	22	22	22
Jan	23	23	23	23	23	23	23
Jan	24	24	24	24	24	24	24
Jan	25	25	25	25	25	25	25
Jan	26	26	26	26	26	26	26
Jan	27	27	27	27	27	27	27
Jan	28	28	28	28	28	28	28
Jan	29	29	29	29	29	29	29
Jan	30	30	30	30	30	30	30
Jan	31	31	31	31	31	31	31

OBSERVAÇÕES FEITAS NA ESCALA HYDROMETRICA COLLOCADA NO MOUCHÃO
DE JOSÉ VIGARIO, NA RIBEIRA DE SANTAREM

1852

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS												
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	NO.	NNO.	
	Metros	Metros	Metros															
Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Março	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril (1)	5,680	2,269	1,530	1	12	14	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	12	-
Maió	1,530	1,165	0,980	-	4	15	-	3	-	-	-	-	-	-	-	9	4	-
Junho	1,330	0,980	0,730	-	3	17	-	4	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
Julho	0,680	0,439	0,280	-	1	12	7	-	-	-	-	-	-	-	8	4	-	-
Agosto	0,680	0,437	0,280	-	-	15	7	-	-	-	1	-	2	-	5	1	-	-
Setembro	0,410	0,295	0,230	-	3	17	2	1	-	-	-	-	-	-	8	2	-	-
Outubro	1,930	1,125	0,350	-	4	4	6	3	-	-	3	-	5	-	8	2	-	-
Novembro	7,030	2,883	1,140	3	10	-	9	4	-	-	6	1	6	2	2	-	-	-
Dezembro	3,880	2,181	1,530	-	5	7	10	-	2	2	4	-	-	-	4	1	1	-
Nos 9 mezes	7,030	1,308	0,230	4	42	101	41	17	2	2	15	4	14	2	44	35	1	-

(1) Começaram as observações n'este mez.

1855

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS												
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	NNE.	E.	SE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	NO.	NNO.	
	Metros	Metros	Metros															
Janeiro	3,830	2,439	1,900	-	8	6	3	1	1	-	-	1	13	-	1	-	-	-
Fevereiro	3,250	2,197	1,640	-	4	12	7	-	-	-	-	-	2	-	7	-	-	-
Março	2,710	1,875	1,470	-	3	16	2	1	-	-	1	3	5	-	3	-	-	-
Abril	2,130	1,732	1,310	-	4	5	17	-	-	-	-	-	7	-	1	-	-	-
Maió	3,560	1,806	1,300	-	1	16	4	-	-	-	5	-	6	-	-	-	-	-
Junho	2,930	1,726	1,160	-	1	20	1	-	3	-	-	2	1	-	3	-	-	-
Julho	1,130	0,793	0,580	-	4	25	1	-	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-
Agosto	0,580	0,460	0,410	-	8	10	1	-	1	-	1	10	1	6	1	6	1	-
Setembro	0,495	0,423	0,380	-	-	12	4	-	4	-	-	1	3	-	6	-	-	-
Outubro	1,520	0,648	0,370	-	11	7	3	-	3	3	1	1	5	-	7	1	-	-
Novembro	3,430	1,847	0,980	-	9	9	11	-	3	-	3	1	1	-	2	-	-	-
Dezembro	4,800	2,147	1,100	-	9	3	14	-	2	-	2	-	2	-	8	-	-	-
Nos 12 mezes	4,800	1,508	0,370	-	62	141	73	2	17	4	12	10	55	2	47	2	-	-

1854

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS											
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	E.	SE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	NO.	NNO.
	Metros	Metros	Metros														
Janeiro	5,280	3,479	1,850	-	12	6	-	10	-	-	3	-	-	1	9	2	-
Fevereiro	2,010	1,523	1,210	-	-	6	-	21	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Março	1,190	1,095	0,990	-	1	3	-	20	-	-	2	-	-	-	5	1	-
Abril	3,480	1,280	0,900	-	12	5	-	14	-	-	5	-	1	-	4	1	-
Maió	3,030	1,548	0,980	-	7	5	-	6	-	-	3	-	-	-	12	4	1
Junho	1,220	0,915	0,710	-	3	17	-	1	-	1	4	-	-	-	5	2	-
Julho	0,730	0,440	0,230	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	19	-
Agosto	0,400	0,168	0,030	-	5	7	-	18	-	-	-	-	-	-	-	6	-
Setembro	0,220	0,116	0,000	-	6	1	-	12	1	-	-	-	-	-	6	7	3
Outubro	1,280	0,530	0,230	-	7	10	-	5	2	1	3	-	4	-	-	6	-
Novembro	0,790	0,446	0,270	-	10	6	-	16	1	3	-	-	-	-	-	4	-
Dezembro	0,490	0,370	0,320	-	3	3	2	22	-	-	-	-	-	-	1	2	1
Nos 12 mezes	5,050	0,992	0,000	-	67	76	2	145	4	5	20	1	5	1	47	54	5

1855

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS											
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	NO.	NNO.
	Metros	Metros	Metros														
Janeiro	2,650	0,454	0,230	-	8	1	1	15	1	5	1	1	1	1	3	-	1
Fevereiro	7,200	5,012	2,720	11	14	3	-	-	-	3	4	1	3	5	6	3	-
Março	5,100	2,995	1,760	-	6	15	-	6	-	-	2	-	1	-	1	6	-
Abril	3,590	2,207	1,750	-	9	4	3	6	-	-	3	-	6	-	1	6	1
Maió	1,960	1,529	1,130	-	4	7	4	2	-	-	2	-	2	-	5	5	4
Junho	1,800	1,099	0,620	-	1	12	4	4	-	-	-	1	-	-	2	3	4
Julho	0,600	0,375	0,190	-	1	18	1	3	-	-	-	-	-	-	2	5	2
Agosto (1)	0,220	0,011	-0,100	-	-	10	3	11	-	-	2	-	1	-	-	4	-
Setembro (2)	1,910	0,753	-0,010	-	6	1	4	9	-	-	3	1	-	-	10	2	-
Outubro	5,860	3,685	2,010	3	5	7	1	6	-	-	4	2	2	-	5	4	-
Novembro	2,310	1,550	1,200	-	3	2	-	15	-	-	2	-	2	-	5	3	-
Dezembro	6,480	2,258	0,960	3	8	-	1	16	-	2	-	-	3	-	6	3	-
Nos 12 mezes	7,200	1,827	-0,010	17	65	80	22	93	1	10	23	6	21	6	46	44	12

(1) No boletim do ministerio das obras publicas de 1856 faltou pôr o signal — desde o dia 15 a 30 d'este mez.

(2) Idem no dia 3.

1856

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS											
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SO.	O.	NO.	NNO.
	Metros	Metros	Metros														
Janeiro	7,040	5,970	3,990	20	-	-	-	4	-	-	1	-	7	2	13	4	-
Fevereiro ...	4,420	3,438	2,030	-	10	1	-	9	6	-	-	-	3	1	-	9	-
Março	6,600	3,219	1,570	3	8	2	2	4	4	3	-	-	3	6	4	3	-
Abril	5,760	3,496	2,360	2	14	1	-	-	-	-	-	1	1	1	8	18	-
Maió	4,950	2,465	1,630	-	3	4	1	-	-	-	-	-	-	-	6	15	5
Junho	2,250	1,362	0,940	-	-	8	1	11	1	-	-	-	-	2	-	7	-
Julho	0,920	0,677	0,440	-	-	7	9	1	-	-	-	-	-	-	7	7	-
Agosto	0,420	0,295	0,200	-	1	8	1	7	-	-	-	-	-	1	5	9	-
Setembro....	0,430	0,265	0,180	-	2	5	2	10	-	-	-	-	-	3	6	4	-
Outubro	0,830	0,432	0,250	-	5	2	-	17	-	-	-	-	-	6	3	3	-
Novembro...	0,270	0,219	0,180	-	1	4	2	22	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Dezembro ...	1,580	0,659	0,170	-	5	3	5	5	2	-	-	-	1	7	-	8	-
Nos 12 mezes	7,040	4,374	0,170	25	49	45	23	90	13	3	1	1	15	29	52	89	5

1857

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS													
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	SE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
	Metros	Metros	Metros																
Janeiro	4,810	0,768	0,490	-	7	9	1	7	-	-	-	-	-	-	1	-	2	11	
Fevereiro ...	4,060	1,550	0,520	-	-	4	4	12	-	2	-	2	-	4	-	-	-	-	
Março	1,670	1,198	0,950	-	3	4	-	7	-	3	-	1	-	5	-	2	-	9	
Abril	1,850	1,293	0,820	-	3	15	2	3	-	1	-	-	-	-	2	-	4	3	
Maió	3,460	1,443	0,750	-	8	3	-	3	-	5	-	-	-	6	-	7	-	6	
Junho	3,480	1,536	0,900	-	3	4	2	9	-	-	-	1	-	3	-	3	-	3	
Julho	0,930	0,476	0,140	-	-	13	3	6	-	2	-	1	-	-	1	-	2	3	
Agosto	0,180	0,030	-0,020	-	1	9	-	4	-	2	-	3	-	7	1	3	-	2	
Setembro ...	0,170	0,076	0,000	-	3	6	-	2	-	2	1	2	1	4	-	7	-	5	
Outubro	1,050	0,208	0,000	-	5	5	1	9	-	-	-	-	-	3	-	1	1	10	
Novembro...	4,780	1,956	0,810	-	10	6	-	9	1	1	1	4	-	2	1	2	1	2	
Dezembro ...	5,380	2,176	0,980	-	3	2	-	18	-	7	1	1	-	1	-	-	-	1	
Nos 12 mezes	5,380	1,060	-0,020	-	46	80	13	89	1	25	3	15	1	35	2	29	2	34	

RECAPITULAÇÃO

ANNOS	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS															
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SEE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
	Metros	Metros	Metros																		
1852	7,030	4,308	0,230	4	42	101	-	41	-	17	-	2	2	15	1	14	2	44	-	35	1
1853	4,800	1,508	0,370	-	62	141	2	73	-	17	-	4	-	12	-	10	-	55	2	47	2
1854	5,050	0,992	0,000	-	67	76	2	145	-	4	-	5	-	20	1	5	1	47	-	54	5
1855	7,200	1,827	-0,010	17	65	80	22	93	1	10	-	-	-	23	6	21	6	46	-	44	12
1856	7,040	1,374	0,170	25	49	45	23	90	-	13	1	1	1	15	-	29	-	52	-	89	5
1857	5,380	1,060	-0,020	-	46	80	13	89	1	25	-	3	-	15	1	35	2	29	2	34	36
Nos 6 annos	7,200	1,345	-0,020	46	331	523	62	531	2	86	1	15	3	100	9	114	11	273	4	303	61

ALTURA DAS AGUAS		DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS																
MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SEE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
7,200	1,827	-0,010	17	65	80	22	93	1	10	-	-	-	23	6	21	6	46	-	44	12
7,040	1,374	0,170	25	49	45	23	90	-	13	1	1	1	15	-	29	-	52	-	89	5
5,380	1,060	-0,020	-	46	80	13	89	1	25	-	3	-	15	1	35	2	29	2	34	36
7,200	1,345	-0,020	46	331	523	62	531	2	86	1	15	3	100	9	114	11	273	4	303	61

OBSERVAÇÕES FEITAS NA ESCALA HYDROMETRICA COLLOCADA NO PORTO DE ABRANTES

1853

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS						
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	O.	NO.	SNO.
	Metros	Metros	Metros									
Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Março (1)	3,200	2,349	1,590	-	4	9	5	-	-	2	1	2
Abril	2,500	1,821	1,160	-	3	10	13	1	3	2	1	-
Maiç	5,150	2,073	1,130	-	6	15	3	-	4	3	6	-
Junho	3,750	1,944	0,980	-	1	21	5	-	-	-	4	-
Julho (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outubro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nos 4 mezes	5,150	2,046	0,980	-	14	54	26	1	7	7	12	2

(1) Estabeleceu-se o hydrometro, e começaram-se as observações no dia 14 d'este mez.
 (2) Neste mez e nos seguintes não se fizeram as observações.

1854

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS						
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	O.	NO.	SNO.
	Metros	Metros	Metros									
Janeiro	8,450	4,718	1,850	-	11	6	15	2	3	5	-	-
Fevereiro	1,900	0,820	0,000	-	1	10	18	-	-	-	-	-
Março	1,700	1,205	0,920	-	3	7	17	3	2	2	-	-
Abril	5,500	2,263	1,290	-	3	4	10	10	-	-	6	-
Maiç	4,350	2,501	1,600	-	2	18	6	3	2	2	-	-
Junho	1,950	1,565	1,100	-	6	21	-	-	5	4	-	-
Julho	1,200	0,702	0,400	-	-	24	1	-	1	5	-	-
Agosto	0,700	0,254	0,070	-	2	15	15	1	-	-	-	-
Setembro	0,820	0,270	0,000	-	1	8	8	3	4	7	-	-
Outubro	2,500	0,903	0,330	-	6	7	10	6	2	6	-	-
Novembro	1,070	0,698	0,490	-	5	9	16	-	4	1	-	-
Dezembro	0,710	0,636	0,560	-	3	22	6	-	3	-	-	-
Nos 12 mezes	8,450	4,377	0,000	-	43	151	122	28	26	38	-	-

1855

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS						
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHUEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	SO.	O.	NO.
Janeiro	3,550	0,876	0,450	-	3	7	18	1	1	1	3	-
Fevereiro	16,000	8,475	4,150	7	15	8	1	-	-	11	2	6
Março	7,350	4,613	2,750	-	9	16	2	-	2	6	-	5
Abril	4,850	3,390	2,100	-	5	15	10	2	-	-	-	3
Maió	4,050	2,546	1,950	-	13	15	3	-	1	-	9	3
Junho	3,050	1,977	1,280	-	1	16	9	-	1	-	1	3
Julho	1,250	0,989	0,800	-	1	22	5	-	-	-	3	1
Agosto	0,850	0,609	0,500	-	-	15	13	-	2	-	-	1
Setembro	3,050	1,898	0,600	-	9	4	11	2	1	5	3	4
Outubro	10,250	5,852	3,530	-	11	7	11	-	-	-	10	3
Novembro	3,700	2,722	2,250	-	4	4	16	4	-	-	5	1
Dezembro	9,250	4,072	1,950	-	9	-	19	3	-	1	7	1
Nos 12 mezes	16,000	3,168	0,450	7	80	129	118	12	8	24	43	24

1856

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS						
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHUEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	SO.	O.	NO.
Janeiro	14,850	10,735	6,050	18	20	5	2	-	1	13	4	6
Fevereiro	6,400	4,686	3,250	-	9	-	12	4	8	-	1	4
Março	12,200	5,064	2,920	1	8	6	5	5	4	-	6	5
Abril	11,200	5,094	3,350	1	11	11	-	-	-	-	5	14
Maió	6,450	3,670	2,650	-	4	20	-	-	-	-	7	4
Junho	3,050	2,644	1,730	-	-	16	9	-	-	-	5	-
Julho	1,700	1,284	1,010	-	-	10	18	-	-	-	2	1
Agosto	1,000	0,892	0,820	-	-	14	14	-	1	1	1	-
Setembro	0,970	0,886	0,800	-	9	6	9	-	-	-	11	4
Outubro	1,350	0,983	0,880	-	5	3	13	1	6	-	3	5
Novembro	0,890	0,860	0,810	-	2	10	11	2	5	-	-	2
Dezembro	2,500	1,329	0,810	-	8	5	15	1	8	1	1	-
Nos 12 mezes	12,200	3,177	0,800	20	76	106	108	13	33	15	46	45

1857

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS						
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	SO.	O.	NO.
	Metros	Metros	Metros									
Janeiro	2,080	1,302	1,010	-	4	17	2	-	-	-	-	12
Fevereiro	3,100	2,368	1,400	-	4	7	1	-	6	-	-	14
Março	2,850	2,221	1,800	-	4	19	0	-	3	-	-	-
Abril	3,100	2,294	1,550	-	2	19	5	-	5	-	-	1
Mai	4,700	2,356	1,420	-	8	12	2	-	14	1	-	2
Junho	5,350	2,498	1,600	-	1	12	0	-	5	-	-	4
Julho	1,700	0,951	0,500	-	-	23	8	-	-	-	-	-
Agosto	1,100	0,445	0,250	-	6	17	1	-	6	-	6	1
Setembro	0,920	0,568	0,530	-	7	12	7	-	-	-	9	2
Outubro	2,900	0,935	0,450	-	9	12	5	-	4	-	8	2
Novembro	6,850	3,530	1,750	-	14	6	13	1	7	1	2	-
Dezembro	6,650	3,292	1,800	-	3	-	26	2	-	-	2	1
Nos 12 mezes	6,650	1,896	0,250	-	62	156	88	3	50	2	27	39

RECAPITULAÇÃO

ANNOS	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS							
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	SO.	O.	NO.	
	Metros	Metros	Metros										
1853	5,150	2,046	0,980	-	14	54	26	1	7	-	7	12	2
1854	8,450	1,377	0,000	-	43	151	122	-	28	-	26	38	-
1855	16,000	3,168	0,450	7	80	129	118	12	8	24	43	31	-
1856	12,200	3,177	0,800	20	76	106	108	13	33	15	46	45	-
1857	6,650	1,896	0,250	-	62	156	88	3	50	2	27	39	-
Durante os 5 annos	16,000	2,332	0,000	27	275	596	462	29	126	41	149	165	2

OBSERVAÇÕES FEITAS NA ESCALA HYDROMETRICA COLLOCADA NO PORTO
DE VILLA VELHA

1852

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS			
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHEIA	CHUVA	N.	E.	S.	O.
Junho (1)	1,400	1,050	1,000	-	-	6	-	-	-
Julho	0,950	0,727	0,550	-	-	9	10	1	11
Agosto	1,050	0,755	0,550	-	3	7	8	-	16
Setembro	0,650	0,566	0,510	-	3	15	8	-	7
Outubro	2,120	1,245	0,600	-	5	8	7	9	7
Nos 5 mezes	2,120	0,868	0,510	-	11	45	33	10	41

(1) É difficil no Porto de Villa Velha achar a verdadeira direcção dos ventos, em rasão da proximidade das serras.

1853

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS			
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHEIA	CHUVA	N.	E.	S.	O.
Abril	1,500	1,560	1,510	-	-	1	2	-	3
Maiio	3,270	1,880	1,510	-	4	13	-	-	13
Nos 2 mezes	3,270	1,720	1,510	-	4	14	2	-	16

1854

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS			
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHEIA	CHUVA	N.	E.	S.	O.
Janeiro (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fevereiro	1,400	1,110	0,870	—	—	3	18	—	—
Março	0,860	0,797	0,700	—	4	2	22	—	7
Abril	5,470	1,512	0,670	—	9	—	15	3	12
Maió	3,400	1,520	0,750	—	4	5	—	2	14
Junho	1,200	0,863	0,650	—	6	23	—	—	7
Julho	0,500	0,400	0,320	—	—	29	—	—	2
Agosto	1,050	0,382	0,250	—	—	11	19	1	—
Setembro	0,600	0,302	0,220	—	—	11	13	4	2
Outubro	0,950	0,540	0,250	—	—	10	15	4	2
Novembro	0,530	0,392	0,340	—	3	13	15	—	2
Dezembro	0,400	0,387	0,370	—	5	15	15	—	1
Nos 11 mezes	5,470	0,745	0,220	—	31	122	132	14	49

(1) O hydrometro foi deslocado pelos barcos.

1855

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS			
	MAXIMA — Metros	MEDIA — Metros	MINIMA — Metros	CHEIA	CHUVA	N.	E.	S.	O.
Janeiro	3,100	0,570	0,380	—	8	1	21	3	6
Fevereiro	22,500	6,855	3,300	4	18	6	1	17	4
Março	8,900	3,935	1,800	—	9	20	3	2	6
Abril	4,030	2,493	1,900	—	4	2	17	7	4
Maió	2,340	1,650	1,100	—	7	18	3	3	7
Junho	2,150	1,265	0,500	—	—	20	9	—	1
Julho	0,500	0,380	0,270	—	1	24	4	—	3
Agosto	0,360	0,260	0,240	—	1	9	20	—	2
Setembro	4,800	1,147	0,330	—	5	4	3	10	13
Outubro	12,800	5,813	2,800	—	13	9	1	5	15
Novembro (1)....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezembro (1)....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nos 10 mezes	22,500	2,436	0,240	4	68	113	82	47	61

(1) Não se fizeram observações n'estes dois mezes.

1856

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS				
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NE.	E.	S.	O.
	Metros	Metros	Metros							
Janeiro (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Março	11,870	4,593	2,120	-	13	9	-	5	1	16
Abril	12,400	5,360	3,080	-	7	24	-	-	-	6
Maió	6,600	3,410	2,060	-	2	27	-	-	-	4
Junho	2,900	1,904	1,290	-	2	17	3	5	1	4
Julho	0,860	0,452	0,220	-	-	19	-	11	-	1
Agosto	0,320	0,271	0,240	-	4	15	-	9	-	7
Setembro	0,300	0,281	0,020	-	5	19	-	3	1	7
Outubro	0,500	0,324	0,020	-	4	9	-	13	2	7
Novembro	0,300	0,250	0,020	-	-	-	-	29	-	1
Dezembro	0,970	0,561	0,040	-	8	8	-	10	7	6
Nos 10 mezes	12,400	1,740	0,020	-	45	147	3	85	12	59

(1) Não se fizeram observações n'este mez.

1857

MEZES	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS										
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	SNE.	NE.	E.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.
	Metros	Metros	Metros													
Janeiro	1,110	0,460	0,240	-	2	15	-	5	3	-	-	-	-	8	-	-
Fevereiro	2,050	1,552	0,290	-	6	11	-	5	4	2	-	-	-	6	-	-
Março	1,800	1,349	1,020	-	4	9	-	-	5	-	-	-	-	17	-	-
Abril	1,950	1,309	0,850	-	6	13	-	-	5	-	-	-	-	12	-	-
Maió	4,050	1,470	0,650	-	4	8	-	-	-	2	-	-	-	21	-	-
Junho	5,190	1,741	0,880	-	6	11	-	12	3	-	-	-	-	-	-	4
Julho	0,960	0,416	0,250	-	-	15	-	-	9	-	-	-	-	7	-	-
Agosto	0,470	0,262	0,210	-	2	24	-	3	2	-	-	1	-	1	-	-
Setembro	0,290	0,262	0,240	-	4	9	-	8	5	1	-	-	-	-	-	7
Outubro	1,600	0,454	0,300	-	7	1	4	10	3	-	1	1	1	2	5	3
Novembro	5,550	2,220	1,070	-	9	2	4	5	4	4	-	-	5	2	-	4
Dezembro	6,800	2,263	0,210	-	2	1	-	27	-	-	-	-	-	-	-	3
Nos 12 mezes	6,800	1,146	0,210	-	52	119	8	75	43	9	1	2	6	76	5	21

RECAPITULAÇÃO

ANNOS	ALTURA DAS AGUAS			DIAS DE		DIAS DE VENTO NOS RUMOS										
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	CHEIA	CHUVA	N.	NNE.	NE.	E.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.
	Metros	Metros	Metros													
1852.	2,120	0,860	0,510	-	11	45	-	-	33	10	-	-	-	41	-	-
1853.	3,270	1,720	1,510	-	4	14	-	-	2	-	-	-	-	16	-	-
1854.	5,470	0,745	0,220	-	31	122	-	-	132	14	-	-	-	49	-	-
1855.	22,500	2,436	0,240	4	68	113	-	-	82	47	-	-	-	61	-	-
1856.	12,400	1,740	0,020	-	45	147	-	3	85	12	-	-	-	59	-	-
1857.	6,800	1,146	0,210	-	52	119	8	75	43	9	1	2	6	76	5	21
Nos 6 annos	22,500	1,442	0,020	4	211	560	8	78	377	92	1	2	6	302	5	21

MAPPA DAS OBSERVAÇÕES FEITAS NOS UDOMETROS DE SANTAREM, ABRANTES
E VILLA VELHA, NOS ANNOS DE 1859, 1860 E 1861 REDUZIDAS
A MILLIMETROS

MEZES	1859			1860			1861		
	SANTAREM	ABRANTES	VILLA VELHA	SANTAREM	ABRANTES	VILLA VELHA	SANTAREM	ABRANTES	VILLA VELHA
Janeiro	-	-	-	95,6	-	-	63,0	-	44,2
Fevereiro.....	-	-	-	16,7	-	-	203,1	-	192,1
Março.....	(a) 7,0	-	-	6,2	-	-	10,3	-	5,4
Abril.....	122,0	-	-	79,7	-	-	20,4	-	49,6
Maió.....	101,0	-	-	62,5	-	-	81,0	(c) 61,4	80,8
Junho.....	141,5	-	-	16,4	-	-	6,4	-	-
Julho.....	1,0	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Agosto.....	8,2	-	-	7,6	-	-	-	-	-
Setembro.....	3,8	-	-	9,0	-	-	7,5	6,8	1,5
Outubro.....	272,4	-	-	10,6	-	-	211,2	135,4	125,0
Novembro.....	79,4	-	-	162,1	-	(b) 220,0	142,3	104,0	176,2
Dezembro.....	47,1	-	-	187,7	-	333,5	50,9	104,6	105,3
Somma.....	783,6	-	-	654,1	-	553,5	809,1	412,2	750,3

(a) As observações começaram a fazer-se em Santarem n'este mez.

(b) Começaram em Villa Velha n'este mez.

(c) Começaram em Abrantes n'este mez.

Examinadas e comparadas estas observações feitas nos hydrometros de Santarem, Abrantes, Villa Velha e outros pontos referidos ás sondas tomadas na estiagem, poderemos deduzir o seguinte:

1.º Que a altura media das aguas achadas em Villa Velha e Abrantes não dá a sua verdadeira expressão no periodo das observações, por se não terem podido fazer nos mezes em que as aguas tiveram grande ascenso (A).

2.º Que quando o hydrometro de Santarem mostra zero, a navegação só se póde fazer com custo em barcos de pequenos lotes, poisque as sondas tomadas n'este estado do rio deram as extremas 0^m,30 a 0^m,80 com as velocidades correspondentes de 0^m,30 a 0^m,50 por segundo, e os alijos demandam 0^m,50 a 0^m,60 de profundidade para navegarem.

3.º Que os ventos geraes são os dos quadrantes do norte, e que o angulo formado pela direcção d'aquelles com a do rumo que o rio segue até á Barquinha, como se vê na planta do rio, excede os limites achados para o seu aproveitamento na navegação ascendente.

4.º Que elevando-se as aguas acima do leito medio do rio e não havendo vento dos quadrantes do sul, a navegação ascendente é impossivel porque as varas não chegam ao fundo do rio, os remos não vencem a força das correntes, e a sirgagem não se póde fazer no Tejo medio, por causa da muita largura do leito, pela direcção do talweg, e finalmente pelas expessuras dos arvoredos que povoam as margens do rio.

Combinadas estas considerações com os estudos da bacia hydrographica do Tejo, com respeito á sua posição geographica, á sua constituição physica e geologica, e á saude publica, a abertura de um canal lateral ao Tejo entre Escaropim e Tancos, é o cumprimento de um dever da boa administração publica (B).

Da escala graphica que acompanha esta memoria se tirarão mais observações, que parece poder-se aqui omittir agora.

N'estas escalas as ordenadas das curvas das aguas são as indicações do estado do rio nos hydrometros; as abscisas os tempos das observações.

Os pequenos traços que assignalam as linhas de agua marcam o ascenso ou descenso das aguas em vinte e quatro horas.

ANEXO I - ESTADOS DE TEMPERATURAS E HUMIDIDADES

1924

ESTADOS DE TEMPERATURAS E HUMIDIDADES

TEMPERATURAS			HUMIDIDADES			NOTAS
MAXIMA	MINIMA	MEIA	RELATIVA	ABSOLUTA	DE NEBULAS	
28.0	18.0	23.0	75	15	10	
27.0	17.0	22.0	70	10	5	
26.0	16.0	21.0	65	5	0	
25.0	15.0	20.0	60	0	0	
24.0	14.0	19.0	55	0	0	
23.0	13.0	18.0	50	0	0	
22.0	12.0	17.0	45	0	0	
21.0	11.0	16.0	40	0	0	
20.0	10.0	15.0	35	0	0	
19.0	9.0	14.0	30	0	0	
18.0	8.0	13.0	25	0	0	
17.0	7.0	12.0	20	0	0	
16.0	6.0	11.0	15	0	0	
15.0	5.0	10.0	10	0	0	
14.0	4.0	9.0	5	0	0	
13.0	3.0	8.0	0	0	0	
12.0	2.0	7.0	0	0	0	
11.0	1.0	6.0	0	0	0	
10.0	0.0	5.0	0	0	0	
9.0	0.0	4.0	0	0	0	
8.0	0.0	3.0	0	0	0	
7.0	0.0	2.0	0	0	0	
6.0	0.0	1.0	0	0	0	
5.0	0.0	0.0	0	0	0	
4.0	0.0	0.0	0	0	0	
3.0	0.0	0.0	0	0	0	
2.0	0.0	0.0	0	0	0	
1.0	0.0	0.0	0	0	0	
0.0	0.0	0.0	0	0	0	

OBSERVAÇÕES METEOROLOGICAS

As observações meteorológicas foram feitas com o termômetro de máxima e mínima e o higrômetro de máxima e mínima, e os dados foram anotados no momento da observação.

1924

ESTADOS DE TEMPERATURAS E HUMIDIDADES

TEMPERATURAS			HUMIDIDADES			NOTAS
MAXIMA	MINIMA	MEIA	RELATIVA	ABSOLUTA	DE NEBULAS	
28.0	18.0	23.0	75	15	10	
27.0	17.0	22.0	70	10	5	
26.0	16.0	21.0	65	5	0	
25.0	15.0	20.0	60	0	0	
24.0	14.0	19.0	55	0	0	
23.0	13.0	18.0	50	0	0	
22.0	12.0	17.0	45	0	0	
21.0	11.0	16.0	40	0	0	
20.0	10.0	15.0	35	0	0	
19.0	9.0	14.0	30	0	0	
18.0	8.0	13.0	25	0	0	
17.0	7.0	12.0	20	0	0	
16.0	6.0	11.0	15	0	0	
15.0	5.0	10.0	10	0	0	
14.0	4.0	9.0	5	0	0	
13.0	3.0	8.0	0	0	0	
12.0	2.0	7.0	0	0	0	
11.0	1.0	6.0	0	0	0	
10.0	0.0	5.0	0	0	0	
9.0	0.0	4.0	0	0	0	
8.0	0.0	3.0	0	0	0	
7.0	0.0	2.0	0	0	0	
6.0	0.0	1.0	0	0	0	
5.0	0.0	0.0	0	0	0	
4.0	0.0	0.0	0	0	0	
3.0	0.0	0.0	0	0	0	
2.0	0.0	0.0	0	0	0	
1.0	0.0	0.0	0	0	0	
0.0	0.0	0.0	0	0	0	

OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS FEITAS NOS LOGA

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Julho	759,45	764,53	-	756,91	754,37	-	754,37	751,83	-
Agosto	759,44	754,37	-	754,50	751,83	-	749,29	746,75	-
Setembro	759,44	761,99	-	756,00	751,83	-	751,83	749,29	-
Outubro	759,40	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezembro	767,07	759,45	-	742,00	756,91	-	738,00	751,83	-
Durante o anno .	767,07	764,53	-	752,75	753,73	-	738,00	746,75	-

(1) As observações foram feitas nas altitudes seguintes, sobre as aguas medias do oceano, deduzidas Em Santarem na altitude de 400 metros; em Abrantes na de 30 metros; e em Villa Velha na de 77

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro	764,53	-	-	754,37	-	-	723,89	-	-
Fevereiro	764,70	-	-	777,23	-	-	751,83	-	-
Março	764,80	-	-	763,50	-	-	751,83	-	-
Abril	767,50	-	-	754,37	-	-	740,67	-	-
Maió	756,91	-	-	754,37	-	-	746,75	-	-
Junho	759,45	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Julho	757,00	-	-	754,40	-	-	731,51	-	-
Agosto	764,53	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Setembro	756,91	-	-	756,80	-	-	754,37	-	-
Outubro	756,91	-	-	754,37	-	-	741,67	-	-
Novembro	756,91	-	-	749,29	-	-	737,13	-	-
Dezembro	764,90	-	-	759,45	-	-	754,37	-	-
Durante o anno .	767,50	-	-	757,24	-	-	723,89	-	-

RES ABAIXO DESIGNADOS DESDE 1853 ATÉ 1864 (4)

1853

THERMOMETRO CENTIGRADO

MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
29,0	37,0	-	24,5	28,5	-	21,0	22,5	-
28,5	29,5	-	24,5	25,0	-	22,5	23,0	-
26,0	30,0	-	23,5	24,5	-	20,5	21,5	-
24,5	-	-	18,5	-	-	16,0	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,5	18,0	-	13,5	14,5	-	8,5	12,0	-
29,0	37,0	-	20,9	23,1	-	8,5	12,0	-

das cotas fornecidas pelo sr. brigadeiro Folque em Santarem e Abrantes:
metros.

1854

THERMOMETRO CENTIGRADO

MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
45,0	-	-	12,0	-	-	8,5	-	-
16,0	-	-	13,5	-	-	7,0	-	-
17,5	-	-	15,5	-	-	13,5	-	-
21,0	-	-	18,5	-	-	15,0	-	-
20,5	-	-	17,0	-	-	14,0	-	-
26,0	-	-	20,0	-	-	16,0	-	-
29,0	-	-	23,0	-	-	18,5	-	-
32,0	-	-	26,5	-	-	22,5	-	-
28,0	-	-	25,5	-	-	24,0	-	-
24,5	-	-	20,0	-	-	18,0	-	-
14,5	-	-	11,0	-	-	10,0	-	-
14,0	-	-	11,0	-	-	8,0	-	-
32,0	-	-	18,0	-	-	7,0	-	-

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro	764,53	-	-	751,83	-	-	741,67	-	-
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Março	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abril	713,73	-	-	759,45	-	-	749,29	-	-
Maio	759,45	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Junho	759,45	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Julho	759,45	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Agosto	759,45	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Setembro	756,91	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Outubro	756,91	-	-	744,21	-	-	744,21	-	-
Novembro	758,00	-	-	751,83	-	-	744,21	-	-
Dezembro	761,99	-	-	751,83	-	-	741,67	-	-
Durante o anno .	764,53	-	-	753,86	-	-	741,67	-	-

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro	759,45	-	-	749,29	-	-	726,43	-	-
Fevereiro	764,53	-	-	756,91	-	-	744,21	-	-
Março	761,99	-	-	751,83	-	-	737,13	-	-
Abril	762,00	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Maio	762,00	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Junho	764,53	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Julho	759,45	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Agosto	761,99	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Setembro	761,90	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Outubro	761,99	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Novembro	764,53	-	-	756,91	-	-	749,29	-	-
Dezembro	767,07	-	-	756,91	-	-	734,05	-	-
Durante o anno .	767,07	-	-	755,42	-	-	726,43	-	-

1855

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
43,5	-	-	40,0	-	-	6,5	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,0	-	-	16,0	-	-	14,0	-	-
18,5	-	-	16,5	-	-	14,5	-	-
25,0	-	-	19,5	-	-	17,0	-	-
25,5	-	-	23,5	-	-	21,0	-	-
31,5	-	-	25,0	-	-	25,0	-	-
25,0	-	-	22,0	-	-	20,5	-	-
21,5	-	-	18,5	-	-	15,5	-	-
14,5	-	-	13,0	-	-	11,0	-	-
13,0	-	-	10,5	-	-	8,5	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
31,5	-	-	17,5	-	-	6,5	-	-

1856

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
15,5	-	-	13,5	-	-	10,5	-	-
15,0	-	-	12,0	-	-	10,0	-	-
17,0	-	-	15,0	-	-	12,0	-	-
16,5	-	-	15,0	-	-	14,5	-	-
21,0	-	-	19,0	-	-	16,5	-	-
30,5	-	-	22,5	-	-	20,5	-	-
34,5	-	-	25,0	-	-	22,5	-	-
32,5	-	-	27,0	-	-	22,0	-	-
28,5	-	-	24,0	-	-	21,0	-	-
20,5	-	-	19,0	-	-	18,5	-	-
19,5	-	-	14,5	-	-	12,0	-	-
16,5	-	-	12,0	-	-	9,0	-	-
34,5	-	-	18,0	-	-	9,0	-	-

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro.....	764,53	-	770,0	756,91	-	759,9	749,29	-	745,9
Fevereiro.....	767,07	-	775,0	756,91	-	759,2	749,29	-	749,8
Março.....	764,53	-	769,0	756,91	-	762,0	751,83	-	753,0
Abril.....	761,99	-	765,0	754,37	-	761,8	751,83	-	754,0
Maió.....	759,45	-	769,0	754,37	-	760,0	751,83	-	749,0
Junho.....	767,07	-	768,0	731,51	-	758,9	749,29	-	754,5
Julho.....	761,99	-	768,8	756,91	-	765,7	751,83	-	762,0
Agosto.....	756,91	-	764,9	749,29	-	759,4	744,21	-	750,0
Setembro.....	759,45	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Outubro.....	756,91	-	-	746,75	-	-	746,75	-	-
Novembro.....	761,99	-	-	751,83	-	-	744,21	-	-
Dezembro.....	767,07	-	773,0	761,99	-	766,5	737,13	-	760,0
Durante o anno.	767,07	-	775,0	752,88	-	728,1	737,13	-	745,9

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro.....	767,07	-	769,5	761,99	-	764,2	751,83	-	755,0
Fevereiro.....	767,07	-	763,1	741,67	-	763,1	741,67	-	745,3
Março.....	759,45	-	767,0	754,37	-	758,2	731,51	-	735,0
Abril.....	759,45	-	768,5	754,37	-	761,1	751,83	-	755,0
Maió.....	761,99	-	768,0	754,37	-	725,0	751,83	-	751,0
Junho.....	759,45	-	770,8	756,91	-	766,9	754,37	-	760,0
Julho.....	759,45	-	771,0	756,91	-	760,0	751,83	-	761,4
Agosto.....	756,91	-	768,0	754,37	-	763,1	751,83	-	756,0
Setembro.....	761,99	-	771,0	754,37	-	762,4	746,45	-	752,5
Outubro.....	759,45	-	-	751,83	-	-	731,51	-	-
Novembro.....	759,45	-	-	749,29	-	-	736,59	-	-
Dezembro.....	764,53	-	-	759,45	-	-	736,59	-	-
Durante o anno.	767,07	-	771,0	754,15	-	724,8	731,51	-	735,0

1857

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
14,5	-	20,0	10,5	-	13,0	8,0	-	6,5
15,0	-	16,0	11,0	-	12,5	7,5	-	9,5
16,5	-	21,0	14,5	-	17,5	13,5	-	12,5
23,5	-	28,0	15,5	-	18,0	14,0	-	14,5
22,0	-	29,0	18,0	-	20,0	16,0	-	16,5
28,0	-	37,0	23,0	-	28,0	19,5	-	19,0
34,0	-	37,0	26,0	-	33,0	23,5	-	27,5
28,5	-	40,5	24,5	-	31,5	21,5	-	21,0
25,0	-	-	23,5	-	-	22,0	-	-
24,0	-	-	19,0	-	-	16,0	-	-
19,5	-	-	16,0	-	-	13,5	-	-
15,5	-	17,0	11,5	-	11,0	9,0	-	4,5
34,0	-	40,5	17,5	-	20,5	7,5	-	4,5

1858

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
9,5	-	15,0	8,5	-	9,0	7,5	-	2,0
14,0	-	17,0	12,0	-	13,0	9,5	-	6,0
18,0	-	23,5	14,5	-	16,0	11,0	-	8,5
21,5	-	30,0	18,5	-	22,0	15,0	-	15,0
26,0	-	32,0	20,5	-	20,0	16,0	-	16,0
28,5	-	32,5	24,0	-	28,0	20,0	-	22,0
28,5	-	39,0	24,5	-	33,0	21,0	-	27,5
34,0	-	38,0	28,5	-	30,0	24,0	-	24,5
26,5	-	35,0	23,5	-	24,5	22,5	-	18,0
22,0	-	-	19,5	-	-	18,0	-	-
18,0	-	-	15,5	-	-	13,0	-	-
16,0	-	-	12,0	-	-	9,5	-	-
34,0	-	39,0	18,5	-	21,7	7,5	-	2,0

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro.....	764,53	-	-	761,99	-	-	744,21	-	-
Fevereiro.....	764,53	-	-	756,91	-	-	749,29	-	-
Março.....	764,53	-	772,1	756,91	-	765,5	751,83	-	759,2
Abril.....	761,99	-	772,4	751,83	-	761,0	738,00	-	740,8
Maió.....	754,37	-	760,0	751,83	-	758,5	746,75	-	750,2
Junho.....	759,45	-	768,5	751,83	-	761,5	741,67	-	750,4
Julho.....	759,45	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Agosto.....	756,91	-	-	754,37	-	-	751,83	-	-
Setembro.....	759,45	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Outubro.....	756,91	-	-	751,83	-	-	741,67	-	-
Novembro.....	759,45	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Dezembro.....	556,91	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Durante o anno .	764,53	-	772,4	754,79	-	761,6	738,00	-	740,8

ANNO

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro.....	756,91	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Fevereiro.....	761,99	-	-	751,83	-	-	754,37	-	-
Março.....	759,45	-	-	754,37	-	-	749,29	-	-
Abril.....	756,91	-	-	751,83	-	-	744,21	-	-
Maió.....	756,91	-	-	754,37	-	-	754,37	-	-
Junho.....	756,91	-	-	754,37	-	-	754,37	-	-
Julho.....	756,91	-	-	754,37	-	-	751,83	-	-
Agosto.....	756,91	-	-	754,37	-	-	751,83	-	-
Setembro.....	756,91	-	-	756,91	-	-	751,83	-	-
Outubro.....	759,45	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Novembro.....	757,00	-	-	751,83	-	-	737,13	-	-
Dezembro.....	759,45	-	-	749,29	-	-	736,50	-	-
Durante o anno .	761,99	-	-	753,73	-	-	736,50	-	-

1859

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
12,0	-	-	9,5	-	-	6,5	-	-
14,5	-	-	11,5	-	-	10,0	-	-
16,5	-	22,5	15,0	-	18	13,0	-	14
19,0	-	29,0	15,0	-	20	14,5	-	10
23,0	-	30,0	18,0	-	21	15,0	-	13
24,0	-	32,0	19,5	-	23	16,0	-	16
30,5	-	-	25,5	-	-	21,0	-	-
29,0	-	-	25,5	-	-	23,5	-	-
28,5	-	-	23,5	-	-	19,5	-	-
24,5	-	-	17,0	-	-	14,0	-	-
17,0	-	-	14,5	-	-	11,5	-	-
14,5	-	-	10,0	-	-	6,5	-	-
30,5	-	32,0	17,5	-	20	6,5	-	10

1860

THERMOMETRO CENTIGRADO								
MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
16,0	-	-	12,5	-	-	9,5	-	-
13,0	-	-	9,0	-	-	5,5	-	-
15,0	-	-	13,0	-	-	10,0	-	-
19,5	-	-	16,0	-	-	14,0	-	-
24,0	-	-	20,5	-	-	17,5	-	-
25,0	-	-	21,0	-	-	19,0	-	-
31,5	-	-	25,5	-	-	22,0	-	-
37,0	-	-	24,5	-	-	21,0	-	-
23,0	-	-	20,0	-	-	18,0	-	-
22,0	-	-	20,0	-	-	19,0	-	-
21,0	-	-	17,5	-	-	14,0	-	-
15,5	-	-	14,0	-	-	12,0	-	-
31,5	-	-	18,0	-	-	5,5	-	-

MEZES	ALTURA DO BAROMETRO EM MILLIMETROS								
	MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha	Santarem	Abrantes	Villa Velha
Janeiro	761,99	-	-	752,85	-	-	737,13	-	-
Fevereiro	759,45	-	-	754,37	-	-	746,75	-	-
Março	759,45	-	-	754,37	-	-	736,59	-	-
Abril	759,45	-	-	751,83	-	-	749,29	-	-
Maió	756,91	-	-	751,83	-	-	737,13	-	-
Junho	759,45	-	-	756,91	-	-	754,37	-	-
Julho	756,91	-	-	754,37	-	-	751,83	-	-
Agosto	756,91	-	-	754,37	-	-	751,83	-	-
Setembro	759,45	-	-	756,91	-	-	749,29	-	-
Outubro	756,91	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Novembro	761,99	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Dezembro	761,99	-	-	754,37	-	-	744,21	-	-
Durante o anno .	761,99	-	-	754,24	-	-	736,59	-	-

QUANTIDADE DE CHUVA									
MEZES	EM SANTAREM			EM ABRANTES			EM VILLA VELHA		
	EM MILLIMETROS	EM PULGADAS	EM LINEAS	EM MILLIMETROS	EM PULGADAS	EM LINEAS	EM MILLIMETROS	EM PULGADAS	EM LINEAS
Janeiro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Fevereiro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Março	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Abril	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Maió	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Junho	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Julho	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Agosto	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Setembro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Outubro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Novembro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Dezembro	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6
Durante o anno .	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6	10,0	0,4	1,6

1861

THERMOMETRO CENTIGRADO

MAXIMA EM			MEDIA EM			MINIMA EM		
Santarém	Abrantes	Villa Velha	Santarém	Abrantes	Villa Velha	Santarém	Abrantes	Villa Velha
15,0	-	-	12,3	-	-	9,0	-	-
16,0	-	-	12,7	-	-	7,0	-	-
21,0	-	-	18,5	-	-	12,0	-	-
27,0	-	-	21,6	-	-	14,0	-	-
15,0	-	-	25,0	-	-	18,0	-	-
29,3	-	-	29,2	-	-	22,0	-	-
32,0	-	-	28,0	-	-	25,0	-	-
39,0	-	-	34,6	-	-	27,0	-	-
36,0	-	-	28,3	-	-	21,0	-	-
26,0	-	-	20,9	-	-	15,5	-	-
22,0	-	-	17,7	-	-	13,0	-	-
16,0	-	-	12,0	-	-	10,0	-	-
39,0	-	-	21,7	-	-	7,0	-	-

MOVIMENTO DA NAVEGAÇÃO NO RIO TEJO OBSERVADO EM ALGUNS DOS PORTOS
DO MESMO RIO

Quando estabelecemos este estudo, um dos necessarios para se conhecer a intensidade e importancia d'este movimento, e para justificar a applicação de capitaes empregados no melhoramento da navegação, conhecemos logo a difficuldade que haviamos de achar para o alcançar perfeito, e para o obter em todos os portos de ambas as margens do rio, por falta de pessoal, e não desconhecemos menos a grande difficuldade de se medirem os volumes e pesos transportados com os seus respectivos valores.

Não obstante esta consideração aceitámos as observações feitas como e quando se poderam fazer, porque tomadas com a necessaria prevenção têm alguma utilidade.

Porto	Entrada	Saída	Total	Observações
1.º				
2.º				
3.º				
4.º				
5.º				
6.º				
7.º				
8.º				
9.º				
10.º				

PESO DOS GENEROS IMPORTADOS E EXPORTADOS NOS DIFFERENTES PORTOS DO RIO TEJO
REDUZIDO A TONELADAS DE 1:000 KILOGRAMMAS

	ANNOS	IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	TOTAL	DIFFERENÇAS	
					PARA MAIS	PARA MENOS
Santarem.....	1853 (2.º semestre)	2:936,2	1:398,8	4:335,0	-	-
	1854.....	11:975,3	8:353,8	20:329,1	-	12:438,5
	1855.....	3:891,0	3:999,6	7:890,6	-	-
	1856 (1.º semestre)	2:097,1	2:193,5	4:290,6	-	-
Chamusca.....	1854.....	2:643,8	2:807,8	5:451,6	-	4:461,8
	1855.....	1:100,8	2:890,0	3:990,8	-	-
	1856 (1.º semestre)	586,3	1:744,3	2:330,6	-	-
Barquinha....	1853 (2.º semestre)	1:643,3	2:066,4	3:709,7	-	-
	1854.....	3:104,6	5:084,6	8:189,2	300,4	-
	1855.....	4:058,2	4:532,4	8:590,6	-	-
Constancia....	1853 (2.º semestre)	422,1	526,6	948,7	-	-
	1854.....	636,3	1:700,9	2:337,2	-	215,5
	1855.....	581,4	1:540,3	2:121,7	-	-
	1856 (1.º semestre)	232,1	703,7	935,8	-	-
Rio de Moinhos	1854.....	296,5	688,6	985,1	-	-
	1855 (1.º semestre)	268,8	1:400,0	1:668,8	-	-
Abrantes.....	1853 (2.º semestre)	1:120,7	2:423,5	3:544,2	-	-
	1854.....	3:461,0	12:987,5	16:448,5	3:027,2	-
	1855.....	4:832,8	14:642,9	19:475,7	-	1:636,0
	1856.....	6:393,0	11:446,7	17:839,7	-	-
	1857.....	9:930,0	9:417,3	19:367,3	1:527,6	-
	1858.....	3:920,6	6:887,7	10:808,3	-	8:559,0
	1859.....	5:969,0	8:046,6	14:015,6	3:207,3	-
	1860.....	5:085,3	8:333,5	13:418,8	-	596,8
	1861.....	6:196,1	8:474,2	14:670,3	1:251,5	-
Alvega.....	1853 (2.º semestre)	753,7	164,3	918,0	-	-
	1854.....	2:225,4	3:294,7	5:520,1	1:477,4	-
	1855.....	4:909,5	5:088,0	6:997,5	-	76,1
	1856.....	1:974,6	4:941,8	6:921,4	265,4	-
	1857.....	2:607,1	4:579,7	7:186,8	-	914,4
	1858.....	1:393,9	4:878,5	6:272,4	-	1:219,9
	1859.....	1:497,9	3:554,6	5:052,5	-	-
	1860.....	1:947,6	4:523,3	6:470,9	1:448,4	-
	1861.....	1:631,3	2:619,1	4:250,4	-	2:220,5
Belver.....	1853 (2.º semestre)	71,4	81,1	152,5	-	-
	1854 (1.º semestre)	42,1	134,6	176,7	24,2	-

	ANNOS	IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	TOTAL	DIFFERENÇAS	
					PARA MAIS	PARA MENOS
Villa Velha...	1853 (2.º semestre)	75,7	631,9	707,6	-	-
	1854.....	462,7	1:420,8	1:883,5	-	324,4
	1855.....	692,9	956,2	1:649,1	320,6	-
	1856.....	630,4	1:339,3	1:969,7	1:944,7	-
	1857.....	2:130,9	1:783,5	3:914,4	-	2:448,5
	1858.....	581,8	884,1	1:465,9	227,6	-
	1859.....	912,5	781,0	1:693,5	218,7	-
	1860.....	766,1	1:446,1	1:912,2	226,2	-
	1861.....	947,0	1:191,4	2:138,4		

Os objectos importados e exportados nos annos acima designados acham-se descriptos nos mappas estatísticos do movimento da navegação, publicados nos boletins do ministerio das obras publicas.

A verdadeira expressão do registo do movimento da navegação do rio Tejo não se achou por falta de se poder levar a observação a todos os pontos das margens onde se fazem as cargas e descargas dos productos que se transmutam; e quando se levasse, era ainda difficiliente porque todos os trabalhos que se têm feito para melhoramento d'esta navegação não podem produzir os effeitos de que são susceptiveis sem que se abram communicações entre os focos de producção e os portos do rio, o que trazia necessariamente augmento de povoação no territorio mais deserto e menos cultivado do paiz, como é principalmente o comprehendido entre Montalvão e Abrantes, ao sul do Tejo.

A estes melhoramentos devia succeder tambem o da passagem commoda de uma para outra margem do rio.

A communicação de uma para outra margem do Tejo por meio das barcas é feita com muita irregularidade, é cara (1) e interrompe-se muitas vezes em occasião das cheias, e não se presta a dar passagem de noite aos viandantes.

As barcas de Abrantes, de Santarem, de Bandos, da Amieira e de Villa Velha são as que têm maior movimento de passageiros; mas pelas obsrvações feitas em todas estas localidades com respeito ás necessidades de viação publica, indicâmos como de uma urgencia instante as construcções de pontes nas proximidades dos portos de Villa Velha e da Amieira, sendo a d'este ultimo ponto ainda a mais essencial para se ligarem as communicações das duas Beiras com o Alemtejo.

Dando preferencia a estas duas pontes, nem por isso desconheço as vantagens que ao publico se prestaria, construindo-se ainda outras em pontos escolhidos com boas condições, e estas vantagens seriam extensivas a qualquer associação que emprehesse taes construcções.

As margens do alto Tejo são inacessiveis a toda a especie de viaturas, difficeis e perigosas até para pedestres e cavalgaduras.

O Tejo no territorio portuguez não tem ponte alguma, e no hespanhol conhecem-se as seguintes: de Verde, de Aranjuez, Aceca, Alcantara e S. Martim perto de Toledo, Puebla de Montalvan, Talavera de la Reina, de Arzobispo, del Conde (2), Almaraz, del Cardinal (3), Montible (4) e a de Alcantara hoje restabelecida (5). Dos governos civis de Santarem, de Portalegre e Castello Branco nos foi fornecida a relação das barcas de passagem estabelecidas no rio Tejo que em seguida se vê.

1) A paga pela passagem nas barcas depende do estado do rio, e varia entre 20 e 480 réis.

(2) Cortada.

(3) Cortada.

(4) D'esta mui conhecida ponte existem apenas alguns arcos arruinados na margem direita.

(5) Está em construcção uma ponte para o caminho de ferro de Leste, entre Constancia e o logar da Praia.

MEIOS DE COMMUNICAÇÃO DE UMA PARA OUTRA MARGEM DO
DESDE A RAIA DE HESPA

PORTOS EM QUE TRABALHAM AS BARCAS	NUMERO DE BARCAS	NOME DE QUEM AS ADMINISTRA	RENDIMENTO QUE PRODUZEM
Rosmaninhal.....	1	Ignora-se.....	300\$000
Malpica.....	1	Idem.....	60\$000
Foz do Sever.....	1	Idem.....	30\$000
Pego do Bispo.....	1	Idem.....	30\$000
Montalvão de Casa Telhado..	1	Camara municipal de Villa Velha de Rodam...	220\$000
Porto de Villa Velha de Rodam.....	1	Idem.....	300\$000
Porto do Fratel.....	1	Idem.....	75\$000
Porto da Amieira.....	1	Camaras municipaes do Gavião e do Mação...	620\$000*
Belver.....	1	Idem.....	
Ortiga.....	1	Camara municipal de Abrantes.....	68\$500
Bandos.....	2	Idem.....	423\$600

RIO TEJO E RELAÇÃO DAS BARCAS DE PASSAGEM QUE EXISTEM
NHA ATÉ VILLA FRANCA

ESTRADAS OU POVOAÇÕES QUE COMMUNICAM	OBSERVAÇÕES
Alcantara em Hespanha, e Rosmaninhal em Portugal	A barca é hespanhola e não vem mencionada pelo Governador civil de Castello Branco, presume-se poderá render 300,000 réis cada anno. Aqui é sómente ás raias do N. de Portugal.
Herrera em Hespanha, e Malpica em Portugal	Idem, presume-se poderá render 60,000 réis.
Porto de Herrera em Hespanha, e S. Domingos em Portugal	Idem, presume-se poderá render 30,000 réis.
Porto de Herrera em Hespanha para os Amarillos em Portugal	Idem, presume-se poderá render 30,000 réis.
Montalvão e Povia para Castello Branco	
Portalegre e Niza para Castello Branco e Beira Baixa	Julga-se comprehendida no mappa junto á carta de lei de 22 de julho de 1850.
Fratel, Villa de Rei, Certã, etc. do N.; Niza, Portalegre, etc. do S.	Idem.
Amieira, Portalegre, etc. do S.; Evendos, Figueiró dos Vinhos, Coimbra, etc. do N.	Rendeiro, Manuel Coelho, da Amieira. (Informação do governo civil.)
Gavião, Crato, Ponte do Sor, etc. do S.; Mação, Certã, Figueiró dos Vinhos, etc. do N.	Idem.
Mação do N. e Casa Branca do S.	É rendeiro Luiz da Maia. Os rendimentos d'esta barca e da de Bandos são dados pelo governador civil; mas as informações particulares dizem que andam arrendadas ambas por 983,000 réis.
S. Domingos, Sardoal, etc. do N.; todo o Alemtejo ao S.	Rendeiro, Luiz da Maia.

PORTOS EM QUE TRABALHAM AS BARCAS	NUMERO DE BARCAS	NOME DE QUEM AS ADMINISTRA	RENDIMENTO QUE PRODUZEM
Pego das Arribas	2	Camara municipal de Abrantes	48\$500
Abrantes	4	Idem	-3-
Caldellas	2	Idem	40\$000
Constancia.....	2	Camara municipal de Constancia.....	48\$000
Tancos.....	2	} Camaras municipaes da Barquinha e da Chamusca	} 404\$500 }
Arripiado	1		
Barquinha.....	1	Camara municipal da Barquinha.....	40\$000
Pinheiro.....	2	Camara municipal da Chamusca.....	52\$800
Chamusca	2	Idem	270\$000
Patação.....	2	Camara municipal de Pernes	70\$000
Valle de Figueira.....	1	Rafael José da Cunha	80\$000
Ribeira de Santarem	2	Camara municipal de Santarem.....	1:351\$000
Porto de Muge.....	1	.....	40\$000

ESTRADAS OU POVOAÇÕES QUE COMMUNICAM	OBSERVAÇÕES
Abrantes ao N.; Ponte de Sor ao S.	Rendeiro, José Cordeiro Mathias.
Rocio, Gavião, Portalegre, Ponte de Sor, etc. ao S.; Abrantes, Constancia, Barquinha, etc. ao N.	Rendeiro ou administrador o dito Mathias. Estas barcas, pagando os moradores do concelho, devem arrendar-se por mais de 6:000\$000 réis. Julgo-a comprehendida na carta de lei supradita.
Abrantes ao N.; e Tramagal, etc. ao S.	São rendeiros, Joaquim Rodrigues e José Rodrigues Garcia.
Para Lisboa do N.; e do S. para todo o Alemtejo	A camara municipal de Villa Nova de Constancia traz arrendadas a Joaquim de Campos duas barcas sobre o Zezere, e junto à sua foz no Tejo por 225\$000 réis.
Para Lisboa do N., e para Montargil do S.	
Para Lisboa do N., e para a Chamusca do S.	
Abrantes, Thomar, Lisboa, etc. ao N.; e Carregueira e Pinheiro ao S.	
Do N. para a Gollegã, e do S. para Ponte de Sor e Logomel	
Do N. para a Gollegã	O rendeiro chama-se Joaquim Vaccas.
Do N. para o Reguendo e Pombalinho; do S. para Alpiarça e Almeirim	O rendeiro é Francisco Rendeiro.
Do N. os lagares, para Alpiarça e Almeirim ao S.	Presume-se que poderá render 80\$000 réis.
Do N. para Lisboa, Abrantes, Thomar, etc.; do S. para Almeirim, Coruche, Lavra, etc.	É a camara de Santarem quem recebe o rendimento, apesar do que foi determinado na lei de 29 de maio de 1843. Julgo-a comprehendida na carta de lei de 22 de julho de 1850.
—	Já esteve arrendada e foi dada a um individuo em recompensa de serviços; morrendo este, ficou abandonada. Poderá render 40\$000 réis; é incerta e dá serviço á lavoeira e para o pinhal do Escaropim.

PORTOS EM QUE TRABALHAM AS BARCAS	NUMERO DE BARCAS	NOME DE QUEM AS ADMINISTRA	RENDIMENTO QUE PRODUZEM
Vallada	1	A casa de Seabras	60\$000
Muge	1	A casa de Cadaval	60\$000
Palhota.....	1	Camara municipal de Salvaterra.....	400\$000
Reguengo, Virtudes e Azambuja.....	3	Companhia do canal da Azambuja e vallas annexas.....	150\$000
Vau do Grabulho.....	1	Antonio Ferreira Roquete	86\$400
Samora Correia.....	1	O dono da barca	96\$000
Villa Franca de Xira	-	Não existe presentemente.....	-5-

ESTRADAS OU POVOAÇÕES QUE COMMUNICAM	OBSERVAÇÕES
—	Poderá render 60\$000 réis.
—	É destinada ao serviço da lavoura; poderá render réis 60\$000.
É a passagem mais seguida para o S. do Tejo até Arraiollos, Evora, etc.	É do concelho do Cartaxo, districto administrativo de Santarem. Lei de 29 de maio de 1843. No mappa do governo civil de Santarem vem só o rendimento de 56\$000 réis.
Estas barcas dão passagem das villas de Azambuja, do Cartaxo e das Virtudes, para os campos de Azambuja e de Vallada	É muito questionavel, á vista do § 5.º do titulo 2.º, contrato feito pelo governo com esta companhia confirmado pelo alvará de 6 de agosto de 1843, se ella tem direito a receber este rendimento; porquanto, ali só se falla de barcos de passagem, e não de barcas publicas de passagem já existentes.
Dá passagem aos lavradores de Salvaterra e Benavente para as Lezirias, e é sobre o braço do Tejo que passa ao S. das mesmas Lezirias.	
É a passagem de Villa Franca de Xira para Samora Correia, tanto esta como a antecedente.	
—	Existiu n'este porto uma barca de passagem, que rendia mais de 600\$000 réis. Ignora-se a razão por que deixou de existir; julga-se que por falta de pagamento. O transitio tanto de gente como de cavalgaduras faz-se presentemente em lanchas e bateis, e muito conviria que fosse restabelecida.

CONCLUSÃO DOS ESTUDOS DO RIO TEJO

São estes os estudos e as observações até agora feitas no rio Tejo entre a foz do canal da Azambuja e o cachão de S. Simão alguns kilometros a montante do porto de Villa Velha, aos quaes nos cumpre acrescentar que, posto haveremos empregado todos os possíveis esforços para que estes nossos trabalhos fossem uteis e completos, temos a consciencia de que ainda nos faltam outros, que reservâmos para quando nos for possível rectifica-los.

Da sua perfeição não nos compete a nós ajuizar; pertence ás pessoas competentes, em vista das difficuldades com que temos lutado e que no principio d'este opusculo mencionâmos, dar-lhe a classificação que merecerem.

Seja qual for a classificação que possam ter, parece-nos que resumidamente podemos tirar d'elles as seguintes conclusões:

1.^a A determinação do leito medio varia com a sua largura, e precisa uma serie de annos nos quaes se possam registar as maximas e minimas alturas das aguas, como se vê das observações dos hydrometros no periodo em que se fizeram.

O ascenso das aguas no outono antes das chuvas é devido ao seu abandono nos afluentes do rio por serem então desnecessarias ás irrigações.

2.^a Os ventos geraes são os do quadrante N. desfavoraveis á navegação ascendente até á Barquinha, e aproveitaveis d'esta villa ao porto de Villa Velha pela mudança de direcção feita pelo rio n'este ponto para L.

3.^a As embarcações que demandarem um tirante de agua de mais de 0^m,50 não podem navegar livremente sem abrirem passagens nas cabeças da areia que se formam no leito do rio entre Vallada, onde bem chega a maré, e as proximidades de Abrantes. Estas difficuldades desaparecem para as embarcações de maior lote quando o hydrometro de Santarem marcar 0^m,50 a 0^m,60 sobre a estiagem.

4.^a Os campos são inundados completamente quando o hydrometro de Santarem marcar 5^m,40. Antes da tapagem das alvercas, começavam a entrar as aguas por algumas com 4^m,20 de altura no hydrometro.

5.^a As cheias mais prejudiciaes são as que vem na primavera e outono.

6.^a Tendo-se achado que o rio Tejo na estiagem e nas proximidades de Santarem o seu producto era proximamente de 30 metros cubicos por um segundo (1''), e que a montante da foz do rio Zezere no mesmo estado do rio se achou 47 metros, os 17 restantes são necessariamente absorvidos pelos areiaes da Martintina a juzante do pego de Tancos.

7.^a As difficuldades que se encontram na navegação ascendente desde os portos de maré até Tancos onde não póde haver sirgadouros, a falta de agua no estio para a navegação, a agricultura e hygiene publica exigem um canal lateral desde Escaroupim ao pego de Tancos.

8.^a A navegação do alto Tejo, seja qual for o systema de obras de arte que se empregue para o seu perfeito melhoramento, e os sirgadouros, estabelecendo uma facil communicação ao longo das margens excessivamente intransitaveis e escabrosas, são de grande utilidade por qualquer lado que se considerem, e fazem uma parte integrante d'esse systema.

9.^a A construcção d'estes sirgadouros tem já dado uma sensivel vantagem á navegação até então reduzida a bem poucos barcos, que navegavam entre Villa Velha e Abrantes.

Sendo excessiva a velocidade dos rápidos na estiagem entre 2 e 4 metros por um segundo (1'') e nas aguas medias mais de 1 metro em todo o leito entre Alvega e Villa Velha, faltando os ventos favoraveis, não ha meios de navegar senão pela tracção exercitada em terra por homens praticos d'este serviço. Nas aguas medias desaparecem os rápidos e todo aquelle leito ganha a velocidade indicada.

10.^a Diversas observações feitas com instrumento apropriado mostram que da velocidade á superficie se podia passar para a media, multiplicando aquella por 0^m,8 sem erro sensivel, expressão esta adoptada por muitos engenheiros nos grandes rios.

11.^a Observada a bacia hydrographica do Tejo a jusante da Barquinha, acha-se o reflexo da doutrina explicada por M. R. Thomassy na sua nova sciencia hydrologica.

São muitos e de diversos diametros os orificios que apparecem no cóрте dos terrenos para a abertura do canal de Alpiarça, principalmente quando estas escavações vão alem de 2 metros de profundidade. Por estes orificios não só as correntes subterraneas acham mais este meio de se moverem, mas com ellas são arrastadas as areias que muito têm obstruido o canal; e este movimento das aguas subterraneas toma em certos logares tal incremento que os vallados perdem as suas fórmãs e vem algumas vezes inutilisar o trabalho feito.

Estes factos têm importancia bastante para não os deixar de mencionar n'este lugar, porque justificam a conveniencia da abertura d'este canal, quando outra nenhuma se lhe dispensasse senão a de funcionar como perfeito e espaçoso collecter de uma drenagem a céu aberto, não só para as aguas subterraneas, mas tambem para as que as cheias trazem á superficie d'este extenso valle.

Os estudos feitos, e os phenomenos observados antes e depois das famosas inundações que se sentiram não só em Portugal como na França, e em outros paizes, principalmente em 1855 e 1856, moveram-nos a curiosidade de procurar saber qual era a opinião dos distinctos engenheiros a respeito não só da multiplicidade das causas que as promovem como tambem dos meios de as neutralisar, opiniões que a imprensa fez generalisar.

Estas opiniões têm, umas applicações geraes, e outras não as podem ter senão para aquelles rios que se acharem limitados por circumstancias locaes e com o mesmo regimen dos que foram contemplados com as providencias propostas por aquelles engenheiros.

Antes de indicarmos as providencias que nos parecem applicaveis ao Tejo, e antes mesmo de expormos resumidamente a theoria applicada pelos homens da arte com respeito ás inundações, achámos dever já emittir a nossa opinião tão sómente quanto á possibilidade e conveniencia de fazer conter as aguas em uma cheia mediana dentro do leito do Tejo por meio de diques longitudinaes continuos singelos ou dobrados desde a Barquinha até ao leito salgado.

A planta e perfis que apresentámos explicam melhor a nossa opinião.

Nem á agricultura convinha esta providencia, porque a privava dos elementos principaes que constituem a riqueza dos campos do Ribatejo, nem a segurança dos povos podia contar com a protecção de uma massa de terra que tantas causas poderiam inutilisar, nem finalmente o bom senso auctorisa uma construcção viciosa excessivamente despendiosa e quasi geralmente reprovada, como meio de encanar as aguas extraordinarias nos grandes rios que não têm diques naturaes que as contenham nos precisos limites.

Fizemos a descripção dos phenomenos observados nas inundações que tiveram lugar nos campos do Ribatejo em 1855 e 1856 (pag. 43), e registámos os factos observados para nos servirem na parte mais importante dos estudos de um rio, quando comprehendem o melhoramento da saude publica e a protecção e augmento dos ter-

renos que o desleixo e a inercia tem roubado á agricultura. Desconfiando das nossas forças para podermos desempenhar um encargo tão transcendente, não nos temos poupado ao exame de tudo quanto nos possa auxiliar e auctorisar as nossas opiniões.

Abrindo os livros de um importante trabalho publicado ultimamente por M. Maurice Champion (1) vemos que, não obstante as grandes providencias e os grandes meios de que dispõe uma tão grande nação como a França, é lastimoso o quadro das perdas occasionadas pelas inundações em diferentes rios d'aquelle paiz, sempre que ellas têm apparecido, pois vem corroborar a nossa opinião de que os diques continuos longitudinaes devem ser rejeitados como meio exclusivo e unico de encanar as aguas extraordinarias nos rios caudalosos.

Julgâmos dever esclarecer bem este ponto, porque temos encontrado quem só confie n'este meio.

As maiores cheias conhecidas na França aconteceram em 1840 e 1841; sem mencionar os estragos por ellas produzidos então, e em epochas muito anteriores limitarnos-hemos á que ultimamente ali se sentiu em maio e junho de 1856 quatro a cinco mezes depois da que se observou no Tejo.

Nas *considerações geraes* que acompanham o nosso diario feito pela occasião da enchente de 1855 (pag. 53 até § 5.º) emittimos ali opinião sobre os diques longitudinaes; e parecerá talvez importuna repetição fallar aqui no mesmo objecto; mas desculpe-se-nos a instancia quando vimos realisados os nossos receios tanto na nossa como na terra estranha.

É certo que o nosso governo auctorisou e promoveu com a maior efficacia todas as providencias que então se poderam dar, pois a falta d'ellas traria o completo desaparecimento das habitações que estão ao abrigo do dique de Vallada, e a ruina de tão importantes campos se se não obstasse energeticamente á rotura do dique.

As reparações das ruinas causadas pelas cheias de 1855 até agora no dique de Vallada, importaram na quantia abaixo mencionada.

LOGARES DAS RUINAS QUE APARECERAM NO DIQUE	IMPORTANCIAS
Legua	2:940\$000
Serrado de D. Maria e Nuno.....	2:061\$550
Torre	8:035\$565
Varandas	474\$520
Reguengo	499\$065
Caneira	2:674\$850
Proximidades de Vallada	654\$160
Fafalão	301\$030
Quinta de Albergaria.....	1:782\$500
Terra do Marquez	316\$400
Porto de Muges	514\$965
Lezirão	1:346\$390
Alteamento do dique e pequenos reparos.....	6:257\$985
Somma.....	27:258\$980

Abrindo o 4.º vol. de M. Maurice Champion, a pag. cxxi, vemos uma serie de despachos telegraphicos dirigidos pelos perfeitos aos ministros do interior e dos tra-

(1) Les inondations en France depuis le vi siècle jusqu'à nos jours. 1862. 5 vol. Paris.

balhos publicos em forma de diários, indicando os factos observados na occasião da cheia no valle do Rhône, que não mencionámos por d'elles não nos parecer de grande utilidade geral a sua publicação; transcreveremos apenas a peça official que achámos em seguida a pag. CXLIV, que é a seguinte:

RAPPORT DE L'INGÉNIEUR EN CHEF DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE AU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS
DATÉ DE GRENOBLE, LE 2 JUI N 1856

«M. le préfet vous a informé de la désastreuse inondation que vient de frapper le département de l'Isère, et qui a été provoquée par les pluies chaudes et presque continuelles que nous subissons depuis quelque temps. Les crues qui leur ont donné lieu ont commencé à se manifester le 29 mai. Elles ont atteint leur maximum, le 30, sur le Drac, et le 31, sur l'Isère, à Grenoble.

«La carte que j'ai jointe à mes propositions pour la nouvelle organisation du service hydraulique dans ce département, permet, par la division en bassins hydrauliques, d'apprécier d'une manière générale les caractères principaux de cette catastrophe.

«On y distingue, sur le versant du Rhône (nord-ouest du département) et de l'est à ouest, les bassins du Guier (Saint-Laurent du Pont), de l'Eynaut (Saint-Geoire), de Pressins, des marais des Avenières et du Bouchage, de celui de la Bourbe, celui-ci beaucoup plus étendu, beaucoup plus développé que les trois autres, puis ceux des petites rivières qui débouchent directement dans le fleuve à l'aval de Lyon, en passant par Saint-Symphorien, Vienne, Auberives, etc. Sauf les deux premiers, tous ont été envahis, et dans les marais du Bouchage, dans le bassin de la Bourbe, les désastres ont atteint des proportions extraordinaires. Plus de 150 maisons se sont écroulées, au Bouchage, près de Morestel. La plaine qui borde la Bourbe, à partir de la Tour-du-Pin inclusivement, jusqu'à son embouchure, était complètement submergée. La Tour-du-Pin, Cessieu, Jaillen, faubourg de Bourgoin, le Pontchéry étaient, et sont sans doute encore en partie inondés. La route impériale n° 6 était interceptée sur plusieurs points. La circulation n'a pu y être rétablie qu'hier. L'ancien pont de Pontchéry, sur la Bourbe, s'est écroulé hier, à 6 heures du matin. La route départementale n° 13, de Morestel à Lyon, est interceptée. La route départementale n° 7, de Bourgoin à Voiron, est également interceptée par affaissement en masse des coteaux argileux auxquelles est attachée la rampe du Succien et par la rupture du pont de la Bourbe. La route impériale n° 85 a été interceptée un instant entre Bourgoin et le versant de l'Isère, par un effet semblable, mais qui s'est restreint à des proportions assez faibles pour qu'on pût rétablir promptement la communication avec des fascines. Entre Saint-Symphorien d'Ozon et Givors, la route départementale n° 16, déjà interceptée par la précédente inondation du Rhône, est resté dans le même état par le fait de la recrudescence. La route impériale n° 7 est submergée aux abords de Vienne, dans la plaine que le Rhône a envahie. Les routes départementales nos 8 et 9, qui mettent Vienne en communication avec Bourgoin et Grenoble, ont été interceptées à l'entrée et dans le faubourg Pont-Evêque et à 15 ou 20 kilomètres de cette ville. La route impériale n° 14 de Vienne à Beaurepaire, n'a pas été interceptée, mais il paraît que les routes départementales nos 4 et 10, auxquelles elles se rattachent, sont encore coupées, car je n'en ai reçu aucunes nouvelles, et le service des diligences de Vienne à Grenoble et réciproquement n'est pas encore rétabli.

«Les désastres ont été plus grands encore dans la vallée de l'Isère; les affluents de la rive droite ont causé peu de dommages, notamment à l'amont de Grenoble et à l'aval de Tullins. La Gresse et le Drac proprement dit, qui tombent sur l'Isère, à 4 kilomètres à l'aval de Grenoble, à peu près du sud au nord, n'ont même pas fourni une masse d'eau considérable. Mais la partie soivoisienne du bassin de l'Isère, les affluents de gauche de cette rivière, entre la frontière et Grenoble, et la vallée de la Romanche,

se sont élevées, la première à 0^m,35 plus haut que la crue de novembre de 1816; la deuxième, plus haut encore que la crue de 1852, qui ruina complètement la population.

«La route impériale n° 91 étant impraticable, même aux piétons, sur plusieurs points, par suite de la rupture des digues, notamment à l'amont et à l'aval de Sèche-lienne, je sais seulement que la Romanche s'est jetée sur ce village et en a chassé les habitants, qui campent sans ressources sur les rochers environnants. Des travaux ont été engagés immédiatement pour ramener la Romanche dans son lit. Plusieurs brèches se sont ouvertes dans les digues des syndicats de la plaine d'Oysans et cette plaine est inondée.

«A l'aval de Vizille, les désastres sont moindres, bien que la route impériale n° 85 ait été coupée, dans la gorge de la Romanche, et que les eaux aient pénétré par remou, dans la partie basse du bourg découverte par la rupture de la digue de ceinture, rive droite, entre le grand pont et la route impériale n° 85, et la fonderie de Certeau. Averti le 30, à 2 heures du matin, par une dépêche de M. le Préfet, j'y étais le 31, avec M. Bonon, ingénieur de l'arrondissement et trois conducteurs; les grands efforts faits pour limiter le désastre l'ont circonscrit autant qu'on pouvait l'espérer. La circulation est rétablie par l'ancienne route, aujourd'hui chemin de grande communication, de Grenoble à Vizille, par Eybens et Brié.

«La plaine à l'amont de Grenoble est encore en grande partie submergée aujourd'hui, bien que les eaux aient baissé de plus de 2 mètres. Néanmoins, la route impériale n° 90, rive droite, et la route départementale n° 2, rive gauche, ont peu souffert. Plusieurs digues de syndicats ont été gravement avariées. Celles du torrent de Domène, dont les riverains se sont toujours refusés à une organisation syndicale, sont effacées. Les propriétés ont éprouvé des dommages énormes, sans compter les dépenses considérables qu'il faudra faire pour rétablir un endiguement bilatéral sur plus de 1,500 mètres de longueur.

«Mais le plus grand des désastres qu'ait subi la plaine de Grenoble, dans cette fatale inondation, c'est celui qui a frappé la rive droite, entre l'embouchure du Drac et la plaine de Tullins. Le Drac, après avoir presque affleuré ses digues, dans la plaine de Grenoble, dans la soirée du 31, a commencé, dès minuit, à décroître et son abaissement a été si rapide, qu'il est presque revenu aujourd'hui à son niveau ordinaire. Mais malheureusement, l'Isère était déjà à 0^m,30 seulement en contrebas du niveau de sa crue de 1840, avant la décrue du Drac, et sous cette double influence, les eaux s'élevèrent à l'aval de la jonction des deux cours d'eaux, à une hauteur telle en contre-haut du couronnement des digues, qu'il fallut que l'une des deux cédât, malgré les efforts faits pour contenir les eaux au moyen de bourrelets. C'est sur la rive droite que l'irruption s'est faite et elle a atteint immédiatement des proportions énormes. Un grand nombre de brèches se sont ouvertes et, là, comme à l'amont de Grenoble, la plaine, est submergée sur 30 kilomètres de longueur et sur une largeur considérable. De plus un courant rapide ajoute à l'intensité du mal, en répandant les graviers sur les propriétés riveraines ou enlevant la terre végétale.

«Les avaries des routes et digues sont énormes; mais les dommages causés aux propriétaires riverains atteignent d'effrayantes proportions.» (1)

(1) Suivant l'état détaillé des avaries causés aux digues par la crue et le débordement des eaux du 29 mai au 1^{er} juin 1856, dressé par M. l'ingénieur en chef Picot, et joint au présent rapport, les travaux à exécuter d'urgence, pour la simple réparation de ces avaries, étaient évalués à 432,900 francs, savoir

Pour l'Isère.....	347,000	francs
» la Romanche.....	34,000	»
» le Drac.....	15,300	»
» la Vence.....	30,000	»
» la Roise.....	2,100	»
» le Guiers.....	4,000	»

O governo concorreu com sommas consideraveis para se levarem a effeito os projectos das obras que têm por fim defender as cidades e povoações que nos valles se achavam ameaçadas das inundações dos principaes rios d'aquelle paiz.

Alem d'estas providencias, os prefeitos com os conselhos de saude já em 1840 preparavam uma serie judiciosa de medidas hygienicas muito importantes, como a limpeza das habitações terreas, das ruas, dos canos de despejo, dos terrenos, a escolha de subsistencias salubres, e finalmente a privação do uso das aguas de poços e fontes suppostas impuras.

A nova sciencia hydrologica ou a theoria do movimento das aguas subterraneas em consideraveis correntes, doutrina sustentada pelos estudos e observações de M. R. Thomassy, já por nós mencionada, leva-nos a sérias meditações e talvez a bem fundados receios sobre o uso das aguas dos poços e fontes que apparecem nos valles e logares onde ha o foco de uma população agglomerada, pouco acima do nivel das aguas correntes.

Não será possivel que as infiltrações das aguas pluviaes caíndo n'estes logares vão alimentar essas correntes subterraneas e depois de viciadas pela combinação e mistura de corpos organicos em decomposição ou residuos fecaes com que se obstruem os canos de despejos vão levar a infecção ás aguas que alimentam esses poços ou essas fontes?

A queda das aguas extraordinarias nos annos de 1855 e 1856, as epidemias que se seguiram depois em Lisboa, os logares onde appareceram, a area infectada são factos estes que devem merecer muita attenção ás pessoas competentes, as quaes têm a seu cargo a conservação e o melhoramento da saude publica.

Se as aguas subterraneas podem prejudicar a saude publica quando combinadas com substancias insalubres e com as aguas das fontes, o que se dirá das que sem movimento e pouco profundas occupam areas extensas de terreno perdido, povoadas de materias organicas, expostas á acção de um sol ardente?

Concluiremos estes nossos estudos e breves observações com as seguintes opiniões de engenheiros distinctos e conhecidos a respeito das causas das inundações e dos meios de as attenuar, emquanto não mencionámos as obras que, ou já construidas ou em projecto temos de apresentar.

ORIGEM DAS CHEIAS

1.º A queda extraordinaria e successiva das aguas pluviaes nas trovoadas, trombas, etc.

2.º Os relevos do terreno.

3.º A constituição geologica dos terrenos por onde as aguas torrencias se podem mover.

4.º Os obstaculos naturaes ou artificiaes que as aguas encontram nos valles principaes dos rios.

5.º A pouca capacidade dos leitos dos rios para conterem as aguas pluviaes e extraordinarias, que cáem dentro dos seus valles quando estes são muito espaçosos e planos.

6.º A falta de arbustos e plantas nas vertentes dos valles.

7.º O degêlo ou derretimento rapido das neves.

As causas das inundações são por consequencia multiplas e obram com mais ou menos intensidade segundo os logares e climas dos diversos rios, precisando pois de meios multiplos e diversamente applicados.

Vejamos agora a

SERIE DE MEIOS PROPOSTOS CONTRA OS EFFEITOS DAS CHEIAS

1.º Systema de barragens nos valles secundarios.

2.º Diques longitudinaes (com excepções não reprovadas completamente).

- 3.º Canaes longitudinaes parallellos aos rios e alguns poços de absorpção.
- 4.º Canaes nas ribeiras torrencias.
- 5.º Determinação e augmento dos raios das curvaturas das margens.
- 6.º Vallados e linhas de arbustos flexiveis perpendiculares aos rios.
- 7.º Plantações nas margens.
- 8.º Promover os assoriamentos (*colmatagem*) nas depressões das margens.
- 9.º Córtes de grandes pedras collocadas convenientemente na bacia de recepção.
- 10.º Promover a cultura apropriada nas vertentes dos valles.
- 11.º A applicação da drenagem nos valles submersiveis.

Mr. Polonceau attribue a causa dos transbordamentos dos rios não só á quêda súbita e simultanea de massas de agua parciaes, que vem de todos os afluentes do valle principal e se reúnem depois da quêda das chuvas abundantes aos degelos subitos; mas tambem a que, tendo estes afluentes uma velocidade muito maior do que a do valle principal que elles alimentam, onde o declive do alveo é sempre menor do que o dos contribuintes, succede que as aguas se elevam a uma grande altura pela differença das velocidades, isto é, porque o rio no seu leito principal não se exonera com a mesma velocidade dos seus afluentes, e d'aqui conclue que o fazer demorar as aguas n'estes é muito conveniente.

Mr. Dumas nos seus estudos sobre inundações classifica como causas primarias ou absolutas das inundações, aindaque separadas, a quêda das aguas pluviaes e os relevos ou desigualdades do solo, e considera de nenhum effeito cada uma d'estas causas obrando isoladamente.

As causas secundarias são devidas á vontade ou incuria dos homens, e só influem em um certo e limitado local, e são obstaculos permanentes ou accidentaes que tornam o curso regular das aguas dos rios. Depois de varias considerações sobre a quêda annual das aguas pluviaes, conclue:

1.º Que se a superficie dos continentes não apresentasse montanhas e outros relevos e não houvesse depressões, mas sómente o solo perfeitamente plano e unido, as aguas pluviaes nunca occasionariam uma inundaçào, porque se moveriam sem velocidade sensivel e sem direcção fixa e determinada;

2.º Que os declives das montanhas ou relevos dos terrenos dirigem as aguas ás depreções, e d'ali reunidas correm velozmente aos valles, arrastando os detritos que a accção das aguas correntes póde deslocar;

3.º Que sendo esta a origem das inundações, é a ella que se deve applicar o remedio, qualquer que elle seja. Mas Mr. J. Dumas na segunda parte dos seus estudos sobre as cheias inculca o seu systema de as remediar, depois de fazer considerações sobre a quantidade media das aguas pluviaes que caíram em França em certo periodo e a relação entre estas e as que podem produzir o transbordamento dos rios que elle diz ser de $\frac{1}{640}$ da quantidade media annual das aguas pluviaes. Pronuncia-se pelo systema de barragens combinadas com pequenos canaes longitudinaes e transversaes, e alguns poços abertos no valle inundado para receberem as aguas que o haviam cobrir. Esta memoria cheia de muitos factos e detalhes interessantes é bem escripta e mereceu á academia imperial das sciencias de Bordeaux uma consideração distincta.

«Mr. M. J. Dupuit no seu exame dos meios propostos para prevenir a repetição das inundações, rejeita o systema das barragens como muito dispendiosas, tanto no valle principal como nos afluentes, e ainda porque depois de cheios, diz elle, os depositos promovidos pelas barragens, as aguas tomam depois o incremento como se as não houvesse, e propõem os diques longitudinaes insubmersiveis e com dimensões fortes para garantirem a estabilidade d'estas obras: aconselha os proprietarios a *ter em deposito um ou dois decimos do valor dos seus predios para fazerem face aos desastres causados pelas cheias accidentaes*, e finalmente como caso extremo recorre ao *seguro dos predios*.

Mr. Poirée analisa e combate as opiniões de *Mr. Dupuit*: pronuncia-se pelo systema dos depositos das aguas produzidos pelas barragens.

Mr. Rozet no seu opusculo sobre as grandes inundações dos rios e modo de dirigir as torrentes das montanhas, combina com os principios estabelecidos pelos engenheiros *Millr*, *Surell* e *Scipion Gras*, mas não combina nos meios de destruir o mal causado pelas torrentes.

Mr. Rozet, depois de estudar a constituição geologica dos terrenos cortados pelas torrentes, vae examinar os seus effeitos, tanto n'estes como no valle principal; considera, como *mr. Surell* e *Gras*, em uma torrente quatro partes, que são: 1.^a, bacia de recepção; 2.^a, canal de recepção; 3.^a, leito de dejecção; 4.^a, leito de deversão. A existencia de cada uma d'estas quatro partes de que se compõe a torrente convem sabe-la determinar.

A escolha dos meios para attenuar o effeito das cheias, propostos por estes habeis engenheiros, depende de um longo e minucioso estudo em toda a bacia hydrographica do rio, comprehendendo as divisorias que limitam o valle principal e ainda as dos seus affluentes.

A constituição geologica dos valles, os seus relevos e depressões, a natureza das suas margens, a sua cultura, a disposição das vallas de esgoto, dos vallados ou dos tapumes que limitam as propriedades, etc., são elementos que juntos ou separados devem ser bem estudados, porque são elles que nos leitos extraordinarios explicam os diversos phenomenos que se observam nos terrenos depois de desinundados. É então que se acham os resultados da boa ou má applicação dos principios por onde se regularam os meios praticos que a protecção dos campos requereu.

Ha comtudo muitas vezes causas imprevistas e momentaneas que vem inutilisar uma judiciosa serie de providencias, para as quaes o engenheiro póde não estar prevenido.

As deslocções de terrenos nas margens, a quêda das pontes e outras massas de alvenaria, a fluctuação de madeiras e de outros corpos entregues á força das correntes ajudada de ventos impetuosos dão origem á abertura de alvercas por onde o rio reparte as suas aguas com grave prejuizo dos terrenos cultivados.

No periodo decorrido de dez annos temos observado e registado sobre as aguas e fóra d'ellas estes estragos, principalmente nas inundações extraordinarias dos annos de 1855 e 1856, e sem recorrer á auctoridade de respeitaveis engenheiros sobejam os factos que condemnam as excetricas opiniões de *mr. Dupuit*.

Rejeitámos a applicação dos diques longitudinaes como systema invariavel de encanar uma extensa margem, e confiámos no complexo de providencias nas quaes se adopte por base o emprego judicioso das plantações de arbustos flexiveis, feitas nas margens dos rios de fundo movel, dirigidas por estudos adequados aos fins a que as aguas se devem prestar.

Estes estudos são difficeis principalmente em occasião das cheias, porque é quando o engenheiro precisa lançar mão dos meios de que póde dispor para evitar muitas perdas e desastres que então se antolham.

AGUAS DORMENTES

Depois dos estudos do movimento das aguas correntes e dos seus effeitos nas inundações, assim como das causas que podem concorrer para attenuar os seus prejuizos, não deixaremos tambem de notar os damnos que as aguas dormentes e pouco profundas podem causar á saude publica.

Arrozaes.— Aindaque regados sejam com aguas correntes, a sua velocidade é tão pequena que lhes resta o tempo necessario para que se lhes incorporem os elementos impuros que podem comprometter a saude dos que beberem as aguas que com aquellas communicarem.

A lavagem e amolecimento do linho depois de ceifado e mettido no leito dos rios ou ribeiras por muitos dias corrompe as aguas, que a falta de fontes obriga a beber. Esta lavagem faz-se no alto Tejo.

Paues, lagôas, vallas.— Os paues formam-se nas depressões dos valles: são os depositos das aguas zenithaes ou das inundações dos valles nos logares mais fundos, sem communicação com os rios ou ribeiras.

Estes paues, lagôas ou pantanos, que tomam estas denominações segundo a extensão e quantidade das aguas que têm, diminuem de volume no estio por meio das evaporações e infiltrações, ficando uns n'esta estação completamente seccos, e outros com pouca agua e expostos ao calor do sol, onde jaz uma variedade de corpos organisados cujas exhalações incommodam o olphato menos apurado.

Nos valles onde se encontram estes depositos de aguas estagnadas não faltam tambem vallas obstruidas, onde se acham presas em diversos logares aguas dormentes e em perfeita corrupção.

Não ha só a temer as exhalações que partem das aguas estagnadas e pouco profundas, ha tambem um mal que provém da possibilidade da communicação das aguas corruptas que por infiltração vão misturar-se com as das fontes muitas vezes descobertas, ou entram nas proximas aguas correntes.

A exposição dos animaes mortos á acção do sol, deixados perto das povoações ou nos caminhos publicos em estado já de putrefacção; os depositos de substancias fecaeas dentro das pequenas povoações para adubos dos terrenos cultivados; as covas ou pequenas lagôas perto das povoações, entulhadas de corpos organisados; as vallas que devem facilitar o movimento e enxugo dos campos obstruidas e desprezados todos os meios de se lhe dar vasão; a falta de limpeza nos poços e fontes descobertas, tal é o abandono que temos observado em muitos logares povoados.

Não basta só extinguir os pantanos, é preciso que haja uma rigorosa policia, que evite os males que resultam da relaxação das prescripções hygienicas que exige a conservação da saude publica tão criminosamente exposta.

É preciso que as pessoas a quem compete este dever de illustrada administração tenham força e resolução para vencer certas exigencias e outros embaraços que em toda a parte apparecem.

O governo tem concorrido poderosamente sem distincção de côres politicas para acabar com os paues. Uma grande área de terreno está hoje entregue á agricultura no Ribatejo. A saude publica tem sensivelmente melhorado com o aproveitamento de tantos terrenos perdidos. É preciso tirar um partido completo dos sacrificios com que estes melhoramentos foram feitos, fazendo-se uma rigorosa policia rural para complemento dos beneficios que já em larga escala se desfructam.

Quando tratarmos da abertura do canal lateral ao Tejo com a antiga denominação de valla de Alpiarça ou ribeira de Ulme, faremos uma descripção mais detalhada dos effeitos alcançados com esta importante obra com respeito á hygiene e riqueza publica.

Desejámos poder agora apresentar as observações que completam os estudos de um rio, mas não tendo confiança nos que se fizeram com instrumentos eapparelhos imperfeitos, guardaremos a sua publicação para quando conscienciosamente os podermos apresentar.

A analyse das aguas do Tejo, a quantidade de sedimento que ellas trazem em suspensão na occasião das cheias e a sua temperatura nas diversas estações do anno, são estudos essenciaes que a agricultura não póde dispensar.

XII

OBRAS URGENTES FEITAS CONJUNCTAMENTE COM OS ESTUDOS DO RIO
PARA PROMPTO MELHORAMENTO DA SUA NAVEGAÇÃO

Emquanto se procedeu aos estudos mencionados, tivemos de cumprir parte das instrucções que foram dadas ao encarregado d'esta commissão, e são as seguintes :

1.^a « Logoque o sr. coronel Sousa tiver recebido os instrumentos, ferramentas e utensilios mais essenciaes para os trabalhos que por agua se podem emprehender, se porá em marcha em direitura a Abrantes, procurando fazer a sua jornada no menor tempo possivel, a fim de se poder ainda aproveitar o resto do actual verão.

2.^a « Assim que tiver chegado a Abrantes passará logo a fazer o reconhecimento do rio desde aquelle ponto até Villa Velha, fazendo-se acompanhar do official ás suas ordens que tiver de ser encarregado dos trabalhos n'esta parte do rio, a fim de lhe indicar quaes aquelles a que deverá dar preferencia, e qual o methodo que deverá seguir n'elles, deixando por escripto as suas ordens e instrucções, e designadamente quaes os obstaculos que successivamente devem ser removidos.

3.^a « Os trabalhos deverão começar de Villa Velha para baixo, e não sendo possivel determinar n'estas instrucções quaes devem ser aquelles por onde se deverá começar como mais prejudiciaes á navegação, se procurará portanto dar preferencia á demolição dos obstaculos artificiaes que tiverem abusivamente sido construidos no rio, e suas margens, e que tornarem não só perigosa mas difficil a navegação, passando depois á destruição e extracção dos obstaculos naturaes, na intelligencia que se deverá sempre passar dos maiores para os menores, por ser das intenções do governo de Sua Magestade ter com preferencia desde já a navegação em toda a extensão do rio, desde Villa Velha até Abrantes, postoque ainda com algumas difficuldades, do que ter apenas só em uma parte do rio uma boa e facil navegação.

4.^a « Para a demolição dos obstaculos artificiaes, como açudes, caneiros, pesqueiras, etc., se fará com anticipação intimar os proprietarios respectivos para a fazerem por sua conta, dando-se-lhes um praso rasoavel para se começar a concluir a demolição, findo o qual se deverá proceder á mesma por conta da direcção. Se porém os individuos que se dizem donos apresentarem titulos pelos quaes se conheça que elles têm algum direito á posse dos referidos açudes, caneiros, etc., se participará a esta inspecção, a fim de tudo subir ao governo de Sua Magestade. Se pelo contrario os titulos que se apresentarem não derem direito algum ao proprietario, se fará proceder á demolição, e em caso de resistencia, se lavrará um termo com testemunhas, remetendo-se todo o processo á inspecção geral para que se possam adoptar aquellas medidas que de direito forem.

5.^a « Para cada uma das obras da natureza das mencionadas nos artigos precedentes que for demolida por conta da direcção, se deverá fazer uma conta especial, a fim de que, se o governo o julgar conveniente, obrigue os proprietarios a indemnisarem a fazenda da despeza que se tiver feito, uma vez que elles não tiverem produzido um documento legal, pelo qual lhes possa ser relevada a construcção ou construcções que contra o direito publico tinham feito.

6.^a « Os caminhos de sirga, postoque sejam reputados um objecto de grande importancia, não devem ser dos primeiros trabalhos a chamar a attenção, excepto n'aquelles pontos dos *rapidos* aonde elles se tornam de absoluta necessidade para segurança da navegação, e aonde for conveniente desde já empregar alguns dos materiaes provenientes das demolições.

7.^a « A largura dos caminhos de sirga será a necessaria para que possa passar uma cavalgadura sem risco de se precipitar ao rio, havendo a certas distancias logares espaçosos para servirem de descanso e encontro dos homens e animaes que houverem de tirar a sirga.

8.^a « Devendo os caminhos de sirga ter que atravessar algumas das ribeiras affluentes ao Tejo, proceder-se-ha n'estes pontos á feitura de projectos e seus respectivos orçamentos de pontes de pedra ou de madeira, remettendo-os a esta inspecção geral para serem submittidos á deliberação do governo, salvo quando forem de pequena importancia, que poderão ser desde logo executados.

9.^a « Á proporção que os trabalhos forem adiantando e o serviço o permittir, se tratará de estudar as communicações que for necessario melhorar e abrir para o interior do paiz, fazendo-se para este caso igualmente os respectivos projectos e orçamentos, os quaes quando forem remettidos a esta inspecção geral deverão vir acompanhados de uma nota circunstanciada dos donativos que para taes obras tiverem offerecido os povos vizinhos.

10.^a « Nas instrucções que o sr. coronel Sousa transmittir ao seu ajudante encarregado dos trabalhos do Alto Tejo lhe ordenará que á medida que os seus afazeres lhe forem permittindo, trate de levantar a planta d'esta parte do rio, dividindo-o em quatro secções: a 1.^a, de Villa Velha ao porto da Amieira; 2.^a, do porto da Amieira a Belver; 3.^a, desde Belver até Alvega; 4.^a, desde Alvega a Abrantes. Nesta planta serão indicados todos os obstaculos tanto artificiaes como naturaes que devem ser removidos, notados todos os *rapidos* e suas quédas, estando quanto seja possivel os trabalhos a uma conveniente distancia nas duas margens, denotando a altura das aguas na sua estigem no estado ordinario e nas cheias.

11.^a « Tirar-se-ha igualmente um perfil longitudinal do rio, e os transversaes que se julgarem necesarios para bem se ajuizar do estado actual do seu leito, e apreciar os melhoramentos que no futuro se fizerem.

12.^a « Alem dos trabalhos indicados nos artigos precedentes, será remettido a esta inspecção o plano do systema que se pretender empregar para melhoramento dos *rapidos*.

13.^a « As escalas que se deverão adoptar será a de um para mil nas plantas, a de um para quinhentos nos perfis, e a de um para duzentos nas obras de arte.

O desenho será tanto quanto for possivel o linear, fazendo-se notar as inclinações por meio de córtes.

14.^a « Se for necessario o auxilio de força militar se dirigirão as requisições directamente ao governador de Abrantes, e ao general da sexta divisão militar, para o que se tem já feito do ministerio do reino ao da guerra as necessarias requisições.

15.^a « Os barcos necesarios para o serviço dos operarios e da direcção deverão ser comprados em Abrantes ou aonde os houver mais baratos.

16.^a « É o sr. coronel Sousa auctorizado a admittir o numero de operarios e trabalhadores que lhe forem necesarios para o bom andamento das obras, sempre em relação aos meios de que poder dispor. Os empregados de administração serão requisitados a esta inspecção geral por existirem n'ella portarias do ministerio do reino, mandando dar preferencia a certos individuos por serviços prestados á rainha e ao paiz.

17.^a « Na demolição dos obstaculos tanto naturaes como artificiaes, se empregarão com preferencia as empreitadas, mediante a mais severa fiscalisação.

18.^a « As sommas votadas para os trabalhos do Tejo, e que forem successivamente recebidas por esta inspecção geral, serão todas postas á disposição do sr. coronel Sousa, a quem pertencerá a sua distribuição segundo as conveniencias do serviço,

19.^a « Logoque os trabalhos no Alto Tejo estiverem em andamento com aquella regularidade e desenvolvimento de que forem susceptiveis, o sr. coronel Sousa passará a reconhecer o Tejo de Abrantes para baixo, para que possa sem perda de tempo dar

começo á demarcação do alveo do rio, não só para que os proprietarios confinantes com o mesmo possam desde já conhecer o que mais lhes convem a respeito do modo de se levarem a effeito as plantações, mas tambem para habilitar o governo a conhecer se lhe convirá dar os acrescidos que resultarem da nova demarcação, pelos trabalhos que for necessario executar.

20.^a « É o sr. coronel Sousa auctorizado a proceder em tudo e por tudo como se eu proprio fosse, e para o que se lhe passará uma auctorisação bastante, salvo n'aquelles objectos em que for necessaria a auctorisação previa do governo, segundo o que se acha disposto nas instrucções de 30 de julho, dando uma parte mensal do serviço ordinario, e partes extraordinarias de quaesquer occorrencias tambem extraordinarias.

21.^a « Posto que o objecto d'esta commissão não permita que se tenha um quartel permanente, convirá comtudo se escolha o local mais conveniente para quartel da direcção, não só em relação ao serviço, mas tambem á facilidade das communicações e remessas de meios.

22.^a « Logoque o sr. coronel Sousa tomar conta da superintendencia das obras do Tejo, o fará constar a todos os governadores civis, e exigirá que estes o façam igualmente a todas as auctoridades administrativas suas subalternas.

23.^a « Postoque algumas plantas existam do Tejo desde Abrantes até Sacavem, ellas foram levantadas ha tantos annos que não será para admirar que o rio e as suas margens tenham soffrido alterações, e por isso sempre que o tempo e o serviço o permittam se farão corrigir, reduzindo-as ou augmentando-as á escala que fica determinada no § 13.^o; n'esta planta serão igualmente notadas as estiagens, aguas ordinarias e grandes cheias.

24.^a « Far-se-ha observar a velocidade da corrente em differentes localidades, e se collocarão hydrometros para observar as diversas alturas das aguas em certos e determinados dias e horas. Calcular-se-ha a secção do fluxo n'estes pontos ou em outros que se julgar conveniente, e se farão tirar alguns perfis transversaes, para assim se fazer idéa do leito do rio e sua indole, e se poder ajuizar e dar o preciso apreço ás obras que se projectarem.

25.^a « Não se achando ainda feito o regulamento pelo qual devem ser reguladas as relações administrativas e policiaes, limitar-se-ha por agora o serviço alem da parte technica, ao seguinte: 1.^o, a não consentir que se façam obras algumas nas margens do rio sem que tenham antes sido approvadas pelo governo sob proposta do sr. coronel Sousa; 2.^o, em embargar ou fazer embargar quaesquer obras que se fizerem sem semelhante auctorisação; 3.^o, em fazer intimar os proprietarios para demolirem aquellas obras que forem alterar o systema de canalisação que se projectar, ou que possam prejudicar a navegação e as propriedades fronteiras ou vizinhas; 4.^o, em fazer demolir pelos seus operarios aquellas obras, caso o proprietario presista na sua construcção, formando uma conta especial da despeza que se fizer, como se acha determinado para o Alto Tejo (§ 5.^o), a fim de se obrigar judicialmente o proprietario a paga-la; 5.^o, em fazer lavrar um termo com testemunhas, em caso de resistencia formal da parte dos proprietarios, remettendo o processo á inspecção geral; 6.^o, em propor os regulamentos que julgar convenientes á navegação do rio.

26.^a « O serviço de contabilidade será regulado pelo methodo estabelecido n'esta inspecção geral, e os modelos de todos os documentos, assim como copias de todas as ordens de execução permanente, serão remettidas ao sr. coronel Sousa.

27.^a « Emquanto o governo de Sua Magestade não nomear o escrivão pagador para a direcção do Tejo, será encarregado da guarda dos fundos o sr. coronel Sousa; a escripturação será feita por um dos apontadores que estiver debaixo das suas ordens, e os pagamentos serão feitos segundo o disposto nas instrucções de 30 de julho, publicadas no *Diario do Governo* n.^o 181 de 3 do corrente, e nas que lhe serão remettidas d'esta inspecção geral.

28.^a «N'aquillo que estas instrucções forem omissas o sr. coronel Sousa deliberrará segundo o seu costumado zêlo e bem conhecido discernimento, dando parte a esta inspecção geral para se providenciar se o objecto for da sua immediata competencia, ou para se recorrer em caso contrario ao governo de Sua Magestade.

«Lisboa, 24 de agosto de 1849.—*Barão da Luz*, inspector geral.»

Procurou-se fazer obras que se utilisassem, qualquer que fosse o systema que de futuro podesse ser adoptado para o melhoramento da navegação, principalmente no Alto Tejo. Demos preferencia aos sirgadouros nas margens abruptas e muito escabrosas, obras estas indispensaveis para alar os barcos nos rapidos, deixando para depois a ligação dos espaços intermedios para estabelecer uma communicação continua pela margem do rio, que servisse não só á navegação ascendente em todos os estados do rio, mas tambem á communicação entre os portos, que nas margens se precisasse estabelecer.

Entre Abrantes e Villa Velha só temos actualmente os seguintes portos servidos pelas barcas do Pego do Patacão em Alvega, de Belver, da Amieira e de Villa Velha. Para o transporte do carvão aportam os barcos nas margens do rio, que mais se approximam dos logares onde elle se faz.

Nenhum d'estes portos tem estradas transitaveis, que communicem para povoações importantes do interior. Póde-se dizer sem exaggeração, que não ha estradas que possam alimentar convenientemente a navegação do Alto Tejo. Não obstante esta falta de communicações, o movimento das barcas de Villa Velha e da Amieira é continuo e seria maior se estas estradas se tivessem melhorado.

Os rapidos na estiagem não permittiam uma navegação segura, porque a rocha rolada e a nativa no fundo e nas saliencias das margens tornavam-na muito perigosa. Foi preciso na falta de machinas apropriadas e apparatus mais perfectos, construir uma barca com escotilhão aberto no fundo, para fazer o quebramento das rochas a fogo por meio de tubos de folha de ferro introduzidos em orificios maiores que os usados pelos cabouqueiros, levantando-se as rochas destacadas com apparatus feitos para este fim. Nos rapidos denominados cascalheiras, formadas pela agglomeração de calhaus rolados de differentes volumes, empregámos a mesma barca de escotilhão aberta no fundo, para os trabalhadores dentro d'ella poderem fazer no talweg do rio a extracção d'estes calhaus.

Os perigos na navegação do Alto Tejo não consistiam sómente na passagem dos rapidos na estiagem; entre o leito maior e menor appareciam phenomenos, que só dois ou tres praticos d'esta navegação conheciam o modo de evitarem os seus effeitos. Nas portas de Rodão, quando o hydrometro de Villa Velha marca 5 a 6 metros, diz-se que as portas estão fechadas. Os barcos que as atravessam n'este estado do rio, ou caem na revessa ou corrente ascendente, ou naufragam nas margens. Se seguem pela corrente descendente, movidos pelos remoinhos que lhes imprimem um movimento de rotação sobre os centros de gravidade, ou se submergem, ou perdendo o governo entram nas revessas e sobre os rochedos das margens, onde se fazem pedaços. Na chamada Bulha da Caldeira, pouco a montante de Belver, achava-se o mesmo phenomeno, e na de Valle de Cabras tambem apparecia, mas com menos energia.

As saliencias de rochas nas margens, se facilitam a passagem de uma para outra, tambem difficultam muito a navegação, porque as aguas n'estes logares impellem os barcos para a margem opposta. Se em terra não ha força que os sustente, arrastam os barqueiros para o rio e os barcos sem governo correm o risco de naufragarem.

A mudança de uma para outra margem, a que chamam fazer arribação, faz-se na navegação ascendente, quando é preciso aproveitar o sirgadouro da margem opposta. Esta manobra é perigosa, porque não achando o barco a revessa que procura na outra margem, não póde deitar a companhia em terra, e corre levado pela corrente descendente com grande risco e atrazo da navegação.

Muitas e repetidas observações são precisas em todo o curso do rio, para servirem de base a um projecto de obras provisórias ou permanentes, que possam satisfazer ao conjunto de circumstancias que constituem a indole do rio. A constituição, os accidentes e fórmas do Valle, tanto nos logares das observações como a grandes distancias d'elles, são elementos indispensaveis e concomitantes, que o engenheiro precisa ter adquirido antes da concepção do seu projecto, e estes não se adquirem senão depois de uma serie de observações repetidas para cada estado do rio.

A insalubridade do clima; a grande distancia dos logares povoados onde se achem as subsistencias, os confortos para a vida e o curativo para os doentes; a intransitabilidade das margens e vertentes do valle; a intemperie das estações e todas as mais condições que definem o interior das nossas possessões de Africa, são difficuldades que só com coragem e verdadeira dedicação pelo trabalho se poderam vencer.

A mesquinha retribuição, que receberam os que levaram ao cabo os trabalhos topographicos feitos no Alto Tejo, equivalente a outros empregados nas obras publicas em logares povoados, salubres e abundantes em commodidades, tornava mais difficil a conservação dos engenheiros onde eram tão mal considerados, e o desgosto acompanhava-os em todas as operações do campo, onde lhes faltavam os precisos confortos.

A facilidade de transito pelas margens do rio devia promover o melhoramento da navegação ascendente, principalmente nos rapidos vulgarmente chamados cachões. Os rapidos tomam duas denominações differentes, conforme a natureza do fundo do rio. Se elle é formado de calhaos rolados chamam-se cascalheiras, mas se n'elle apparece a agglomeração de grandes pedras ordinariamente arrastadas pelas aguas torrencias dos valles secundarios, denominam-se cachões.

As pedras ficam geralmente um pouco ajuzante das fozes, formando deltas d'estes afluentes, e jazem presas muitas vezes com a rocha, que afflora o fundo do rio em diversos pontos. A declividade do fundo n'estes logares, a velocidade devida á altura dos declives, a resistencia encontrada nas irregularidades do fundo, promovem uma perturbação na direcção das correntes, do que resulta uma forte ondulação que torna morosa e arriscada a navegação n'estes rapidos.

Para remediar estes inconvenientes foi preciso dar aos cachões toda a agua precisa para que os barcos na estiagem não tocassem em alguma pedra, e evitar as saliencias mais prejudiciaes das margens, para não desviar a corrente sensivelmente do talweg do rio.

As cascalheiras menos perigosas pela mobilidade e pequeno volume de calhaos precisam uma continuada limpeza, porque estes são o arrojo dos detritos no leito principal.

Os pescadores tornam ainda mais difficeis estes rapidos, porque dispõem a seu modo os calhaos para poderem estender as suas redes no verão.

Um tirante de 2 metros é muito sufficiente para a fluctuação dos maiores barcos carregados que navegam no Ribatejo.

Um barco ordinario com um *escotilhão* aberto no fundo foi bastante para dentro d'elle se brocarem e suspenderem as rochas estaladas a tiros de mina nos logares, onde se tornavam prejudiciaes. Este processo é tão simples e comprehensivel, que descrevel-o minuciosamente seria superfluidade. Comtudo ainda não tinha sido empregado desde as primeiras tentativas ensaiadas pelos nossos vizinhos engenheiros hespanhoes no tempo de Filippe II.

Estes processos foram empregados nos *cachões dos Pisões da Moita*, nos *Braços*, *Cachão de Boi*, da *Amieira*, e em muitas outras cascalheiras em differentes estiagens.

O emprego dos cabrestantes de ferro para a subida dos rapidos, postoque pouco apreciados no principio, foram em pouco tempo considerados como um poderoso auxilio para a navegação. Os homens rotineiros recebem sempre mal todas as innova-

ções que não comprehendem, muitas vezes por se não darem ao exercicio da observação e do raciocinio. A meditação é uma funcção pesada para uma organização imperfeita, e inculta, e que reage frenética e imprudentemente contra todos os aperfeiçoamentos que mais ou menos a pôde contrariar nas suas visões ou concepções.

A vontade perserverante e a coragem não vacilante devem acompanhar o homem a quem coube o desempenho de alguma cousa util mas difficil.

A nossa barca de fundo aberto por um escotilhão chegou a não ter gente que trabalhasse dentro d'ella por a suporem fraca, perigosa e inutil. A perserverança no emprego do apparelho deu em pouco tempo o resultado que esperava.

Os melhoramentos dos *cachões* feitos por este modo, a limpeza das *cascalheiras*, e os córtes das *pesqueiras*, que occupavam pontos salientes das margens, deram um grande movimento á navegação do Alto Tejo, como se pôde ver pela estatística publicada nos Boletins do Ministerio das Obras Publicas. A falta de communicações e relações commerciaes para os differentes portos do Alto Tejo, a faixa de terreno despojado e inculto entre o Tejo e os focos de producção pelo menos até á estação do caminho de ferro no Rocio de Abrantes, faz com que a navegação entre Villa Velha e Abrantes, hoje importantissima para as duas Beiras, não tenha tomado o incremento de que é susceptível e que ha de tomar em mais ou menos tempo e depois que as communicações interiores facilitem as permutações.

O Alto Tejo não tem ainda hoje uma só estrada que permita o transito de viaturas. Os carros carregados, que saem do porto de Villa Velha precisam cinco dias para percorrerem cinco leguas, que tanto dista aquella villa de Castello Branco. A continuação d'esta estrada para Niza, pôde-se dizer interrompida com o estado dos caminhos nas avenidas do Tejo. A estrada que da Beira conduz ao *Porto da Amieira* e d'este para o Alemtejo, está quasi no mesmo estado, e assim a de *Belver* para o seu porto. São estas as unicás communicações que ha para os portos do Alto Tejo.

Vejamos agora quaes as obras que se têm feito com o fim de melhorar a navegação do Alto Tejo, e quaes as que têm tido por fim a protecção e melhoramento da bacia hydrographica do mesmo rio de Abrantes para baixo.

Villa Velha.—O accesso ao porto era perigoso e difficil pela agglomeração de pedregalhos fixos e rolados que foi preciso extrahir. O *Cachão dos Pizões* por mais de duas vezes tambem foi desobstruido, assim como o outro ajuzante das portas de *Rhodão* denominado da *Moita*. O denominado *Braço da Carreira* é um rapido fortissimo limitado por dois muros feitos de alvenaria onde os barcos não podiam subir senão descarregados. Abriu-se um canal paralelo em melhores condições, que não está concluido por falta de pessoal competente para este trabalho.

Segue-se o *Cachão do Boi* menos arrebatado, e acompanhado de bons sirgadoiros começados ha muito tempo, mas melhorados e augmentados agora com o seguimento do sirgadoiro de *Valle de Cabras*, na margem direita e que termina na foz de *Botes*.

Têm-se desobstruido as *cascalheiras* do *Fratel*, e as das *Garridas* de cima e de baixo, as de *Palhaes* até ao *Pego da Silveira*, destruindo-se algumas *pesqueiras* e *açudes* que prejudicavam a navegação.

O porto da *Amieira* ajuzante do *Pego da Silveira* tem sido por varias vezes desobstruido de muitos rochedos que nos invernos caem no leito do rio, e assim tambem as *cascalheiras* de *Valle de Porco* e outros menos importantes até á *Ponta dos Ladrões*, onde se construiu uma barragem para evitar o ingresso das pedras arrastadas pelo *Corrego* d'esta denominação cuja impetuosa torrente tem obstruido consideravelmente o alveo do rio na sua foz.

Os *cachões* do *Cabril*, de *Pedra Travessa*, da *Negra*, de *Canas*, do *Cachãozinho*, do *Rabete*, de *Aroeira*, d' *Alvega* foram melhorados consideravelmente, alem de outros rapidos.

A *Brulha* (1) da *Caldeira* principalmente era um dos grandes perigos que se offereciam á navegação em aguas medias, e que não permittia a passagem de barcos sem se submergirem ou naufragarem nos rochedos denominados *Papavoa e Paparoinha*. Este perigo desvaneceu-se com o córte dos rochedos que produziam este phenomeno para dar mais livre passagem ás aguas que descem com grande velocidade pelo *Cachão de Canas*, pouco a montante da *Brulha da Caldeira*.

As obras que vão mencionadas não foram feitas sem muito repetidas alterações e estudos, e sem um minucioso e continuado reconhecimento de todo o rio.

Sirgadouros.—As obras que melhoram os perigos que até agora corriam os barcos que faziam a navegação do Alto Tejo, facilitaram muito a navegação, e fizeram desaparecer os segredos que faziam o patrimonio de umarraes, e estas obras são principalmente os sirgadouros como meio mais effizaz para dar á navegação do Alto Tejo a segurança e a brevidade do ascenso das embarcações; sem elles a navegação ascendente na transposição dos rapidos é impossivel não havendo vento forte e favoravel que faça mover os barcos na direcção contraria á corrente das aguas.

Quando os barcos mal dirigidos offereciam parte do costado á corrente, isto é, quando a quilha ou eixo se não achava na direcção da corrente, os barcos viravam, e a tripulação que em terra segurava o cabo da sirga, não se podendo firmar, caía arrastada sobre os rochedos perecendo ou dilacerada entre elles ou submersa nos cachões. Para que os barqueiros sirgadores podessem ter mais segurança, construiu-se em todos elles uma pequena guarda de 0^m,30 de altura para não roçar o cabo da sirga e dar a precisa firmeza aos que fazem aquelle serviço.

Estas obras são despendiosas posto serem feitas de pedra secca, e por um modo particular ali usado denominado *muro de escama* de que são construidas as pesqueiras, porque o caminho é cortado na rocha, ou feito sobre muros assentes na margem do rio até á altura de 7 e 8 metros.

Os sirgadouros precisam todavia reparações porque no inverno as cheias cobre-os de areia, ou então as deslocções das rochas das vertentes, caíndo sobre os muros, trazem a sua ruína.

Todos estes trabalhos foram construidos pela auctorisação que dava ao superintendente das obras do Tejo o artigo 3.^o das instrucções de 24 de agosto de 1849 e ainda tambem pela instante necessidade de acabar com os perigos de uma navegação, que se podia tornar muito importante se se reunisse o conjuncto de providencias, que elle exigia.

Taes foram as obras que reputei urgentes e a que logo procedi, tendo em vista que ellas seriam uteis fosse qual fosse o systema que de futuro se adoptasse para o definitivo projecto de melhoramento de navegação ou protecção dos campos que formam a bacia hydrographica do Tejo, e que podessem desde logo reanimar a navegação amortecida e quasi extincta pelo longo e prolongado abandono a que tinha sido votada depois da morte de Filippe II de Hespanha.

Póde-se chamar Tejo medio a extensão comprehendida entre o Pego de Tancos e o leito salgado nas proximidades de Villa Franca, porque o regimen do rio, a vegetação, a natureza do fundo e das margens, e finalmente a sua constituição geologica, differe sensivelmente do Alto Tejo.

As inundações no Alto Tejo não prejudicam os campos porque o valle é estreito e fechado por altas montanhas despovoadas. Este estado do rio só embaraça a navegação.

A bacia do Tejo de Tancos para baixo é extensa, povoada, e apenas distará uns 5 metros proximamente da superficie do terreno do fundo do rio.

(1) Chamam os barqueiros *brulhas* os resfologos e remoinhos que as aguas apresentam á superficie. phenomenos estes devidos ao estreitamento do rio, e irregularidade do fundo.

Como as maximas cheias sobem nas proximidades de Sautarem a 7^m,20, já se vê que os campos são cobertos n'estas occasiões com 2 metros de agua proximate. Suppondo os proprietarios prevenidos com a necessaria antecipação, podem salvar os gados e mais objectos que as aguas poderiam levar, e então entrando ellas nos campos limpas das areias e sem velocidade podem fertilisa-los; mas se o crescimento do rio tem logar depois de feitas as lavouras, ou quando os fructos tocam o periodo da sua maturação as perdas são infalliveis, difficil e morosa a sua reparação.

Por tres modos podem ser prejudicados os lavradores. Pela perda das sementes deitadas á terra e do trabalho correspondente. Pelo areiamento dos campos araveis, ou pelo rompimento das terras impellidas pelas aguas.

Este ultimo caso dá-se quando o rio tende a sair do leito abrindo novos braços por onde reparte as suas aguas.

Examinando as escalas graphicas, que indicam a quantidade de aguas e o seu movimento no valle do Tejo referido aos hydrometros estabelecidos em diversos pontos nas margens do rio, vemos que as estiagens têm logar no mez de setembro, e que as enchentes das aguas vem entre o mez de outubro e o mez de abril. São comtudo as cheias do equinocio da primavera as mais temiveis pelo estado em que se acham já as searas, e muito mais prejudiciaes as que vem no estio com as trovoadas. As enchentes no verão são apenas azielas ou então pouco excedem a altura media das aguas não entrando nos campos pelas alvercas ou depressões das margens. Evitam-se estes prejuizos levantando os terrenos baixos á altura geral dos demais terrenos.

É esta a primeira protecção que se tem dado aos campos, sem a qual as aguas attacariam principalmente as margens concavas, onde a força centrifuga exerce a sua acção na rasão inversa dos raios da curvatura, concorrendo então para maior ruina das margens a pouca adherencia das terras, que as constituem, e em muitos logares a perfuração feita por certas aves no tempo da incubação.

O estabelecimento dos hydrometros deu-nos os elementos precisos para se construirem as escalas graphicas, e por ellas o conhecimento dos pontos limites dos leitos accidentaes e menores do rio. As alturas das aguas medias dos mezes, dos annos, e de um sufficiente periodo d'estes dá-nos uma media muito approximada do leito medio do rio. Por estas observações conhecemos a maxima estiagem e o leito maior ou extraordinario das cheias. Estas observações para merecerem alguma confiança precisam repetidas, pelo menos, cinco annos successivos sem interrupção, e as nossas observações excedendo este periodo parece que a devem merecer.

Para podermos marcar os limites maximos e minimos do leito do Tejo em diversos territorios devemos recorrer aos hydrometros, porque, como vimos (pag. 53), as alturas das aguas nos hydrometros estão na rasão inversa da capacidade dos valles em que estão collocados. Vemos portanto, não só pela observação dos hydrometros, mas pelos perfis longitudinal e transversaes do rio, que acompanham a planta do Tejo, que ha uma grande differença de nivel no seu leito entre o porto de Villa Velha e o pego de Tancos, e que esta declividade vae diminuindo sensivelmente para juzante.

A perda da velocidade das aguas a juzante do pego de Tancos, pela diminuição do declive do leito do rio e pelo espaçoso valle que se offerece ao movimento das aguas sem fortes margens que o contemham em um preciso limite, dá origem á grande agglomeração de areias que formam as extensas praias denominadas da Martintina, cujas areias por falta de plantações de arbustos são levadas para os campos da Carregueira e Pinheiro pelo effeito combinado dos ventos e das aguas.

O rio fica com uma parte e rejeita outra para fóra do leito, se as margens se não oppõem. Vê-se pois que o primeiro trabalho em um rio, que se pretende canalisar, é fazer com que as suas aguas não saiam do leito, abrindo alvercas ou braços por onde se repartam, obrigando-o assim a um regimen constante, e a proteger os campos

contiguos fortificando as margens com arbustos flexiveis a fim de obstar ao ingresso das areias, que tiram a fertilidade dos campos.

As obras que trazem as aguas do rio a um só leito, poderão pertencer ao governo, mas as que têm só por objecto a fortificação das margens, são de interesse particular e pertencem aos proprietarios.

Quando porém o rio se acha nas circumstancias do Tejo medio, onde o leito é muito extenso e tem praias, que se podem aproveitar para a agricultura, é preciso determinar quem tem jus á aquisição d'estes terrenos quando o estado não empregue os meios de os reduzir á cultura.

As obras a construir no rio podem ser classificadas do modo seguinte:

- 1.º Obras para melhoramento da navegação.
- 2.º Obras que, servindo á navegação, são tambem uteis aos proprietarios nos terrenos marginaes.
- 3.º Obras puramente defensivas das margens ou dos campos contiguos.

As primeiras são da competencia do estado por serem de utilidade publica.

As segundas pôde o estado subvenciona-las com relação á importancia que ellas merecem para o publico.

E as terceiras são da competencia dos proprietarios.

No medio Tejo comprehendido entre Vallada, onde chegam as marés e o Pego de Tancos, os interesses da agricultura não se podem combinar com os da boa navegação. As margens que devem ser povoadas de densas massas de arbustos não permitem a sirgagem na navegação ascendente. A mobilidade do fundo exigiria na estiagem uma enorme despeza com as dragagens e balisado no *talweg* do rio para facilidade da navegação. Mas esta despeza é insustentavel porque a via ferrea, proxima e parallela ao rio, absorve uma boa parte dos productos que pelo rio se podem transportar, alem de que o canal lateral ou de Alpiarça pôde accumular á vantagem, que presta aos campos do sul do medio Tejo, a de se prestar mais facilmente á boa navegação entre Vallada e Tancos. As obras portanto para a fortificação das margens e protecção dos campos são comprehendidas no Tejo medio.

Convem pois determinar e fixar os limites do leito do rio.

A falta de policia das aguas, as desregradas e inconvenientes ambições e desprezo das prescripções scientificas com respeito ao conveniente regimen das aguas e á constituição geologica do valle têm permittido ao rio alargar o leito, apoderando-se de terrenos cultivados em uma margem e deixando na outra generosamente o valor usurpado. O proprietario beneficiado pelo abandono do leito que as aguas deixaram trata logo de o reduzir a cultura. Os titulos de posse são viciosos porque não têm pontos fixos pelos quaes se possa achar a area do terreno que legitimamente lhe pertença, porque todos confrontam pelo sul ou pelo norte com o Tejo que, como se disse, não tem leito fixo.

A determinação do leito maior actual pôde tirar a uns o leito que legitimamente lhes pertença, e dar a outros o que illegalmente adquiriram.

As ruinas dos campos e as invasões das aguas podem provir do desleixo dos proprietarios ou de força maior que os seus debeis meios não poderam vencer, principalmente faltando o espirito de associação, que devia haver entre os pequenos proprietarios, a fim de se auxiliarem mutuamente para attenuarem os efeitos das cheias.

Em vista d'estas considerações parece prudente e equitativa a determinação do leito das aguas medias, sem comtudo o estado perder o direito á posse do leito, que possa pertencer ao dominio publico, comprehendido entre o medio e o maximo para ser reduzido a cultura.

As observações hydrometricas e os melhoramentos feitos no rio dão-nos o meio de determinarmos não só o leito da estiagem, mas o medio e o maximo. Nos perfis transversaes vão marcados com linhas distinctas os tres estados mais notaveis das aguas.

Por estas observações se construíram as obras mais essenciaes para trazer o rio a um só leito, e poder-se então projectar as obras precisas para lhe dar o regimen conveniente. Foram ellas construídas pelos dictames da sciencia combinados com as observações repetidas a que nos dêmos, com a consciencia de que se as nossas forças eram insufficientes para um tão pesado encargo, sobejavam-nos os desejos de nos não pouparmos a incommodos, privações e conflictos desagradaveis que a mais estudada prudencia não pôde evitar ao funcionario, que precisa evitar abusos inveterados que a ignorancia torna ainda mais difficeis de combater.

Prescindindo das questões economicas a que os nossos estudos dão logar, porque devem ser considerados como uma pequena parte do systema geral dos melhoramentos materiaes do paiz, e questões que excedem as attribuições do engenheiro, ao qual competem só os estudos de um rio, deixaremos ao poder legislativo a instante necessidade de dotar o paiz com leis que estabeleçam a judiciosa e util policia das aguas, auctorizando um systema hydrologico de que tanto carecemos.

Uma das providencias que nos parecia indispensavel e de uma reconhecida urgencia foi a plantação de arvoredos proprios dos terrenos onde houvesse de se effectuar, providencia por outro lado util por causa do grande valor das madeiras, especialmente na actualidade, em que os nossos pinhaes se acham desbastados pela quantidade de madeira empregada nos caminhos de ferro. Ao começarmos os nossos estudos nem os particulares nem o estado tinham plantações sufficientes para fornecer qualquer obra de certa extensão que no rio se fizesse.

Felizmente ao longo do dique de Vallada se plantaram milhares de pés de salgueiro, de choupo e faia, que hoje são arvores de que o governo já se tem aproveitado para o fabrico da polvora no arsenal do exercito, e que em poucos annos terão um valor muito importante não só para o encanamento do Tejo, como tambem para outras applicações.

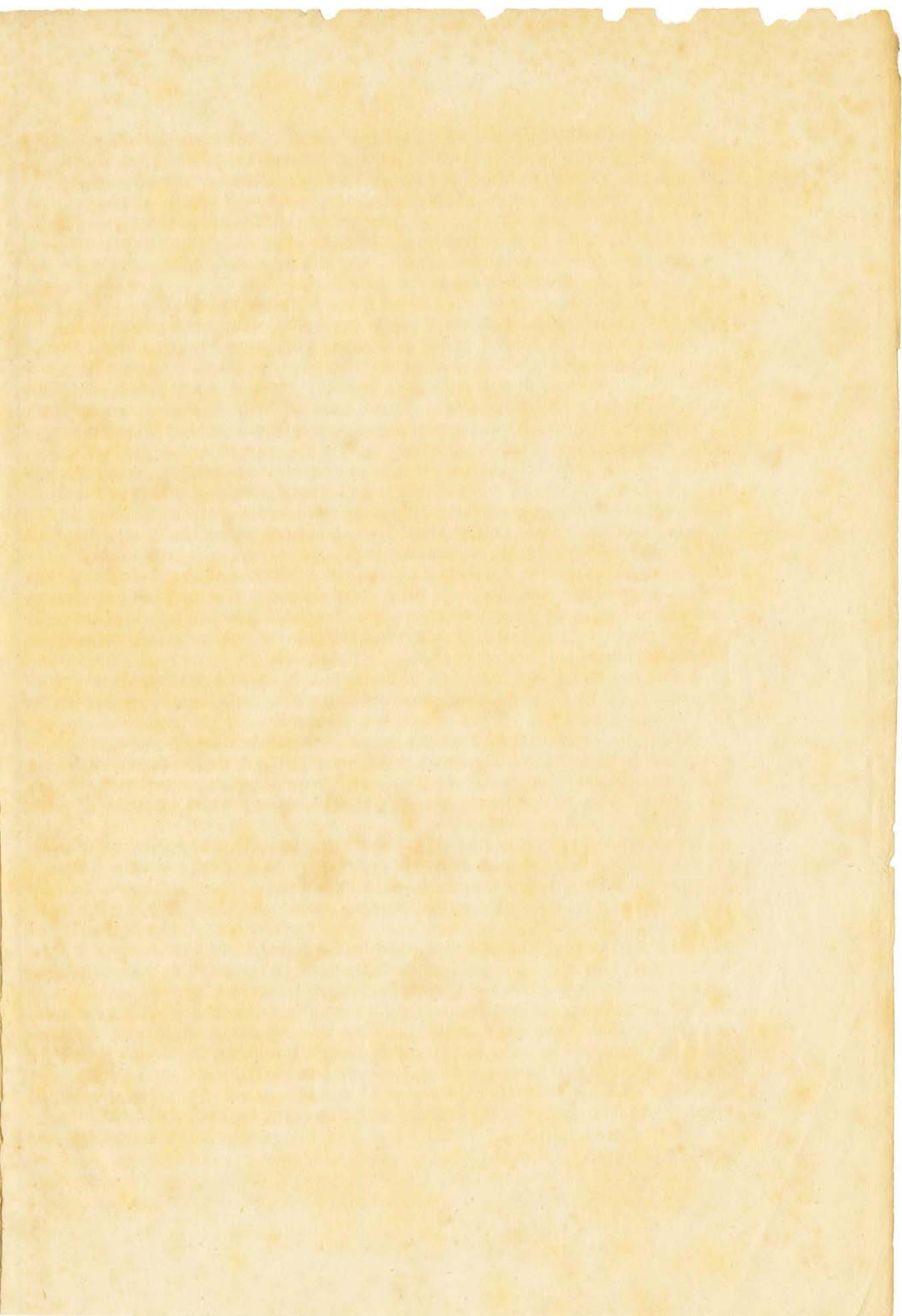
Feitos os estudos do rio e as obras que devem preceder a demarcação do seu alveo, para que todas as suas aguas se conttenham n'elle, resta a execução do projecto das obras para a sua fixação ou canalisação permanente.

Para estas se levarem a effeito é preciso que uma lei classifique quaes as obras que devem ser feitas pelo governo e quaes as que os particulares devem emprender por uma associação ou companhia, e estabeleça os casos em que aquellas devem considerar-se particulares e de publica utilidade, e quaes os casos em que o governo deve dar uma subvenção para se ultimarem.

Um projecto de lei proposto pelo governo ao parlamento, que previna todos os casos que podêrem apparecer na execução das obras, o modo de as conservar por uma judiciosa e exequivel policia é uma urgente necessidade.

No *Dictionnaire d'administration française*, de Maurice Block, na *Police des eaux*, par Gabriel Dufour, nos *Travaux publics* d'Aristide Dumont, e muitos outros escriptos sobre a navegação interior e encanamentos dos rios navegaveis se encontram muitas disposições legislativas sobre esta materia, e por isso deixarei de mencionar a legislação especial, que entre nós tem alguns esboços no *Digesto portuguez*.

Para complemento d'esta memoria indicaremos apenas os ante-projectos das obras que tanto no alto Tejo como no medio julgâmos precisas para melhoramento da navegação e dos campos da bacia inundavel do Tejo. Os projectos detalhados e definitivos não os apresentaremos aqui, porque, não se levando desde já a effeito, elles terão de soffrer muitas modificações quando se effectuarem, não só pelas alterações que o regimen das aguas experimenta todos os dias, mas porque os engenheiros a quem estas obras forem commettidas podem ter melhores concepções e mais consummada pratica de trabalhos.







Margem direita do Tejo - Azinhaga (Golegã)

TÍTULO

ESTUDOS CHOROGRAPHICOS, PHYSICOS E HYDROGRAPHICOS
DA BACIA DO RIO TEJO
Comprehendida no Reino de Portugal Acompanhados de Projectos e Descrição
das Obras Tendentes ao Melhoramento da Navegação d'este Rio e Protecção
dos Campos Adjacentes
1861

AUTOR

M. J. Julio Guerra

LITOGRAFIA

J. M. C. Calheiros

EDITOR

ARH do Tejo, I.P.

FOTOGRAFIA

ARH do Tejo, I.P.

DIGITALIZAÇÃO

Sociedade de Geografia de Lisboa

DISTRIBUIÇÃO

ARH do Tejo, I.P.,
Rua Braamcamp, 7, 1250-048 Lisboa

EDIÇÃO ORIGINAL

Imprensa Nacional, 1861

1ª EDIÇÃO

Julho © 2010

DESIGN E PRODUÇÃO

Arte Final, Design e Publicidade, Lda. / 3Cores Primárias Lda.

ISSN

1647-4007

ISBN

978-989-96162-7-1

DEPÓSITO LEGAL

313911/10