
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

GoogleTM books

<https://books.google.com>





32101 051109005

HAWKSHAW

MELHORAMENTO
DOS PORTOS DO BRASIL

LIBRARY
OF
PRINCETON UNIVERSITY

P
2

MELHORAMENTO
DOS
PORTOS DO BRASIL

RELATORIOS

DE
Sir John Hawkshaw.

Publicação official.

RIO DE JANEIRO.

Typ. G. Leuzinger & Filhos.

1875



ERRATA.



Página	8 linha	2, onde se lê:	£ 461.000	deve lêr-se: £ 416.000
"	12	" 9 e 10, " "	<i>fundo dec.</i>	" " fundo quasi exclusivamente formado de areia, e 9m,00 de altura d'agua.
"	24	" 16, " "	<i>perto do</i>	" " perto da ponte do
"	28	" 27, " "	<i>VII. Substituir dec.</i>	" " Construir pontes de ferro onde existem hoje as pontes do Recife e de St. ^a Izabel
"	32	" 12, " "	<i>na</i>	" " até a
"	40	" 2, " "	<i>e fechar</i>	" " não fechar
"	44	" 35, " "	<i>será necessario</i>	" " não será necessario
"	52	" 5, " "	<i>até o</i>	" " do
"	56	" 25, " "	1874	" " 1814
"	58	" 6, " "	<i>é Porto Alegre</i>	" " , Porto Alegre,
"	62	" 1, " "	<i>N. O.</i>	" " S. O.
"	64	" 26, " "	<i>e construção</i>	" " a construção
"	68	" 17, " "	<i>Em £ 900.000</i>	" " A £ 900.000
"	70	" 4, " "	<i>na préa-mar d'aguas vivas,</i>	" " na préa-mar e baixa-mar d'aguas vivas.
"	80	" 26, " "	<i>situação</i>	" " secção
"	82	" 1, " "	<i>da provincia do Maranhão vê-se,</i>	" " da provincia vê-se
"	86	" 5, " "	<i>pouco</i>	" " pouca
"	104	" 3, " "	<i>proteger o ancoradouro</i>	" " utilizar o abrigo do ancoradouro
"	108	" 11, " "	<i>perto da barra</i>	" " e da barra



12000
1776

*Deposited in the
Rio de Janeiro
Library of the
Geographical
Institute of Brazil*

MELHORAMENTO

DOS

PORTOS DO BRASIL.

RELATORIOS --

DE

Sir John Hawkshaw.

P
2

Publicação official.



RIO DE JANEIRO.

Typ. G. Leuzinger & Filhos.

1875

ANNEX B



INTRODUÇÃO

10-6-65-1312

(RECAP)

1113

208

441

MELHORAMENTO DOS PORTOS DO BRASIL.

33, GREAT GEORGE STREET,

WESTMINSTER.

LONDRES, EM 15 DE JULHO DE 1875.

A S. EX. O SR. BARÃO DO PENEDO.

LEGAÇÃO BRAZILEIRA EM LONDRES.

Tenho a honra de enviar a V. Ex. os relatorios juntos.

Julguei conveniente declarar o tempo em que poderão ser concluidas as obras mencionadas nos referidos relatorios, de modo a habilitar o governo brasileiro sobre a despeza annual a que terá de occorrer, se adoptal-as.

As construcções sobre o mar exigem execução mais lenta do que as realisadas em condições de abrigo. E' por isso que na tabella seguinte divido os melhoramentos em duas classes distinctas :

A. Obras, cuja execução exigirá, proxivamente, cinco annos.

B. Obras, cuja execução exigirá, termo médio, 10 annos.

BRAZILIAN HARBOURS.

33, GREAT GEORGE STREET,

WESTMINSTER,

London, July 15th 1875.

To HIS EXCELLENCY THE BARON DE PENEDO,

BRAZILIAN LEGATION,

LONDON.

SIR,

I have now the honour to hand in my reports.

In doing so I have thought it desirable to give an estimate of the time within which the works referred to in the reports could be completed, so as to enable the Brazilian Government to ascertain the annual expenditure they will incur by adopting them.

Works exposed to the sea are necessarily slower of execution than those within shelter, and in the following table I divide the works into two classes:—

A. Those which will take about five years to complete.

B. Those which will take about ten years to complete.

PERNAMBUCO—	A £	B £
Cáes e canáes	220,000	...
Dragagem na barra.....	55,000	...
Muralha sobre o recife.....	40,000	...
Córte, sangradouro e boeiros	65,000	...
Quebra-mar A B		950,000
RIO GRANDE DO SUL—		
Guia correntes (<i>groynes</i>) em S. Pedro...	20,000	...
Desobstrucção do canal da Barca por meio de dragagens	30,000	...
TORRES—		
Porto		900,000
CEARÁ—		
Cáes, quebra-mar e viaducto	220,000	...
PARAHYBA DO SUL—(CAMPOS)		
Quebra-mar e guia-correntes (<i>groynes</i>)...		*350,000
MARANHÃO—		
Cáes, molhe e viaducto	220,000	...
Conclusão do canal de Arapapahy	50,000	...
Conclusão do dique	60,000	...
Total.....	£980,000	£ 2,200,000

* O effeito do quebra-mar, augmentando a profundidade d'agua na barra, será sensível antes da conclusão do desenvolvimento total indicado no plano.

PERNAMBUCO—	A £	B £
Quays and Channels.....	220,000	...
Dredging the Entrance.....	55,000	...
Wall on the Reef.....	40,000	...
Cut, Weir, and Culverts.....	65,000	...
Breakwater A B.....		950,000
RIO GRANDE DO SUL—		
Groynes at São Pedro.....	20,000	...
Widening the Barca Channel by dredging.	30,000	...
TORRES—		
Harbour.....		900,000
CEARÁ—		
Quay, Breakwater, and Viaduct.....	220,000	...
PARAHYBA DO SUL—(CAMPOS)		
Breakwater and Groynes.....		*350,000
MARANHÃO—		
Quay, Jetty, and Viaduct.....	220,000	...
Completing Arapahy Canal.....	50,000	...
Completing Graving Dock.....	60,000	...
Total.....	£980,000	£ 2,200,000

* The effect of the breakwaters in deepening the water on the bar would be felt before the completion of the whole length shown on the plan.

Resulta desta tabella, que se todas as obras forem executadas simultaneamente, exigirão a despesa annual de £461,000 durante os primeiros cinco annos, e de £220,000 no seguinte quinquennio. A £3,180,000 elevar-se-ha a despesa total.

Terminando, cumpre-me agradecer cordialmente a attenção e benevolencia constantemente prodigalisadas a mim e aos meus ajudantes durante a nossa visita ao Brazil.

Tenho a honra de ser

Vosso muito obediente criado,

JOHN HAWKSHAW.

From this table it will be seen that, if the whole of the works are simultaneously proceeded with, an expenditure of £416,000 per annum would be incurred during the first five years, and of £220,000 per annum during the second five years. The total Expenditure being £3,180,000.

It only remains for me to express my best thanks for the attention that was uniformly paid, both to myself and to my assistants, during our visit to Brazil, and for the many acts of kindness we received.

I have the honour to be,

your very obedient Servant,

JOHN HAWKSHAW.

PERNAMBUCO

1. Descrição geral.

Por sua posição geographica, o porto de Pernambuco goza de grande importancia; está situado no extremo mais oriental do Imperio, muito ao norte, e por isso presta-se especialmente ao melhor commercio com a Europa.

Essa parte da costa do Brasil é contornada por um recife de grès quasi continuo, interrompido em Pernambuco onde fórma porto natural e profundo. Dous pequenos rios o Capiberibe e o Beberibe desaguam no porto; trazem consideravel quantidade de arêa na estação das chuvas; e só permittem accesso, além dos actuaes limites do ancoradouro, a saveiros e canoas. A influencia da maré manifesta-se a 12 kilometros da fóz do Capiberibe e nos mangues dos deltas desses rios, que formam consideravel esteiro de 500 hectares ou 1.250 acres de área. A acção da maré chega até o esteiro e contribue para conservar o porto franco. Além do Mosqueiro, que é o porto propriamente dito, ha uma enseada exterior, contendo dous ancoradouros desabrigados; o Lameirão, é o mais externo, dista, proximamente, dous kilometros do litoral e serve de fundeadouro aos vapores transatlanticos, que dahi recebem ou



PERNAMBUCO

1. General description.

The port of Pernambuco, from its geographical position, is of great importance to Brazil. It is situated at almost the most eastern point of the Empire, and at the same time is well to the northward, thus making it especially suitable for trade with Europe.

This part of the coast of Brazil is fringed by an almost continuous sandstone reef. At Pernambuco there is an opening in this reef and deep water inside, thus constituting a natural harbour. Two small rivers, the Capiberibe and the Beberibe, discharge into this harbour; they are no navigable, beyond the actual limits of the port, for vessels larger than barges or canoes, and the quantity of land water they bring down is only considerable in the rainy season. The tide, however, passes some distance (12 kilometres) up the Capiberibe, and also over the mangrove swamps in the deltas of both rivers, thus forming a very considerable area of backwater, about 500 hectares (1250 acres). The tidal scour from this backwater tends to keep open the port. Besides the port proper or Mosqueiro, there is a roadstead outside, where there are two unprotected anchorages. The outermost or Lameirão is about 2 kilometres from the shore. The Ocean stea-

expedem para a cidade, passageiros, malas e alguma carga. O Lameirão tem 11 metros de profundidade, mão fundo, contendo formações de rocha e coral, que frequentemente inutilizam ancoras e correntes. Ao norte desse fundeadouro existe um baixio de rocha, conhecido por Banco Inglez, que offerece 4^m,00 de profundidade na baixa-mar d'aguas vivas. Esse baixio proporciona algum abrigo ao segundo ancoradouro de Laminhas, que fica situado entre o mesmo banco e uma secção submersa do recife, possui melhor fundo de 9^m,00 de profundidade e é quasi exclusivamente formado de arêa.

O porto tem duas entradas: a barra do Picão, perto do pharol, serve ás embarcações pequenas; a barra Grande, que fica mais ao norte, permite accesso a navios de 6^m,00 de calado. Entre essas duas barras está a parte submersa do recife, acima alludida. No interior existe o terceiro ancoradouro, do Poço, que tem fundo de arêa, é pouco protegido na prêa-mar e sujeito á influencia consideravel da resaca. Entre o Poço e o Mosqueiro ou porto, ha extenso baixio ou barra chamada Banco de Breguedé, muito raso na secção opposta ao pharol. No Mosqueiro, entre o Arsenal e a Alfandega, proximo ao recife, a profundidade é consideravel e regula de 6 a 8^m,00; perto do litoral, porém, ha menos altura d'agua.

A largura do recife varia entre 20 e 60 metros; a altura, na parte onde não foi artificialmente elevada, attinge á prêa-mar d'aguas vivas. O recife está muito fendido; verifiquei por meio de perfurações, que não tem grande espessura; é solapado em diversos pontos das faces interna e externa pela acção do mar e da corrente, que desaggregam-lhe grandes pedaços. E' o que especialmente observa-se do lado do mar onde existem grandes massiços de recife, que têm resistido ao embate das ondas. Do lado de terra o recife tem forte declive. O grès é revestido do lado do mar de serpulas e formações de coral, que o protegem muito e impedem-no de ser destruido pelas ondas, ou pela arêa e seixos trazidos pelo oceano. As perfurações que pratiquei, provam, que a espessura do rochedo varia entre 3 e 4^m,00, encontrando-se abaixo delle camadas de conchas, arêa e argila, identicas ás do terreno do fundo do porto. Ao

mers, which only deliver mails, passengers, and some cargo, but do not enter the port, generally lie here. There is 11 metres depth, but the bottom is bad, there being frequent patches of rock and coral, and anchors and chains are often broken. To the northward of this anchorage is a rocky shoal with 4 metres depth of water at low-water spring tides. This shoal is called the English bank, and it gives a slight protection to the second anchorage called Laminhas, which lies between the English bank and a submerged continuation of the reef. The Laminhas anchorage has a much better bottom, sand being generally found and the holding good. The depth is about 9 metres.

There are two entrances to the port; one called the Barra do Picão, near the lighthouse, is available for small craft; the other more to the northward, called Barra Grande, is available for vessels drawing 6 metres. Between these two entrances is the submerged portion of the reef already alluded to. Inside these entrances there is a third anchorage, called the Poço. This anchorage is very little protected at high-water, and the swell is very considerable. The bottom is sand. Between the Poço and Mosqueiro, or the port, there is a considerable shoal or bar called Banco de Bre-gué. This shoal is shallowest opposite the lighthouse. In the Mosqueiro, between the Arsenal and the Custom House, but on the side near the reef, the depth is considerable, viz., from 6 to 8 metres; but on the land side there is less depth.

The reef varies from 20 to 60 metres in breadth, where not artificially raised it is about the level of high-water spring tides. It is much fissured, and as I ascertained by boring through it* of no great thickness, and being undermined in places by the action of the sea outside, and by the scour inside, large pieces break off. This is especially the case on the sea side, where large masses of the reef which have been broken off lie on the shore and withstand the forces of the waves. On the harbour side the reef falls very steeply. The sandstone is on the sea side covered with *serpulæ*

* See borings G, N, R on Plan 1, annexed to this report.

longo do extremo norte do recife levantou-se uma muralha de tijolo para dar algum abrigo ao ancoradouro; é realmente de utilidade nas marés equinóxiaes quando sopra com violencia o vento SE.

Ha um recife interior, que é visivel em parte junto ao forte do Brum, o resto parece que está occulto pelo aterro, que servio á construcção do cães do Arsenal. Esse recife, entretanto, é inteiramente independente do porto. Por varias vezes tem sido removidos do fundo do ancoradouro alguns pedaços de rocha, mas posso affirmar, á vista da serie de perfurações, que realizei com todo o cuidado, que actualmente não ha no interior do porto rochas de importancia.

A oscillação da maré d'aguas vivas é de 2^m,20; nas aguas mortas é inferior a 1^m,00. O nivel da maré no Arsenal decresce mais rapidamente que no interior do porto, devido sem duvida á estreiteza do canal junto ao edificio da Associação Commercial. O tempo e o nivel da prêa-mar e da baixa-mar, em varios pontos do porto e dos rios, varia muito com o vento. As tabellas seguintes contem alguns resultados das minhas observações: por ellas vê-se, que tanto a baixa-mar como a prêa-mar manifestam-se com maior presteza na ponte da Magdalena que na dos Afogados. Isso prova que a acção da maré encontra passagem mais franca além e áquem do braço esquerdo ou dos Coelhos, do rio Capiberibe, que no braço direito ou dos Afogados. Observou-se tambem que a acção da maré, no esteiro perto dos Afogados, procura o braço esquerdo em vez de seguir com direcção á ponte do mesmo nome do rio. Esse phenomeno é de importancia quanto ás enchentes, porque, conforme indicarei adiante, tende a demonstrar que o desaguoamento nos Afogados é restricto.

TEMPO RELATIVO DA PRÊA-MAR.

Nas Cinco Pontas	6 minutos, proximaente, mais atrazada que no Arsenal de Mar •
Na antiga ponte do Aque-ducto	10 » » » » » » » »

and coralline growths, which protect it very much and prevent its being worn away either by the waves, or by the sand and pebbles rolled along by the sea. The borings show that the thickness of the reef is between 3 and 4 metres, and below it are found layers of shells, sand and clay, similar to the layers at the bottom of the harbour. Along the northern end of the reef a brick wall has been raised to afford additional protection to the anchorage. This is useful especially at spring tides and when the wind is strong from the south-east.

There is an interior reef, a portion of which is occasionally visible close to Fort Brum, and another portion seems to have been included within the land reclaimed when the Arsenal quay was built. This reef, however, does not interfere in any way with the port. On several occasions pieces of rock have been raised from the bottom; but from a careful series of borings I had taken along the whole line, I am of opinion that there are now within the port no rocks of importance.

The range of the tide at springs is 2,2 metres, at neap tides it is less than one metre. The level of the tide at the Arsenal falls more rapidly than it does in the interior of the harbour, owing no doubt to the contraction of the channel at the Associação Commercial. The times and levels of high and low-water in the various parts of the harbour and rivers vary much with the wind. The following tables are some of the results of my observations. It will be seen from these that both high and low-water are earlier at Magdalena bridge than at Afogados. This tends to show that the tidal wave has a less interrupted passage up the right or Afogados arm. It has been noticed also that the ebb streams in the backwater, not far from Afogados, run towards the left arm instead of towards Afogados bridge. This is important in reference to the floods, for as will be pointed out further on, it tends to show that the outfall at Afogados is restricted.

RELATIVE TIMES OF HIGH-WATER.

At Cinco Pontas	about 6 minutes later than at the Marine Arsenal.
» Old Pipe bridge	» 10 » » »

No Beberibe (Forte do Brum)	15	minutos, proxivamente, mais atrazada que no Arsenal de Mar.						
Na Boa Vista (ponte da via ferrea)	14	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte da Magdalena	35	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte dos Afogados	40	»	»	»	»	»	»	»
Nas Cinco Pontas	8	»	»	»	»	»	»	»
Na antiga ponte do Aqueducto	3	»	»	»	»	»	»	»
No Beberibe perto do forte do Brum	22	»	»	»	»	»	»	»
Na Boa Vista (ponte da via ferrea)	9	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte da Magdalena	60	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte dos Afogados	80	»	»	»	»	»	»	»

NIVEL RELATIVO DA BAIXA-MAR D'AGUAS VIVAS.

Nas Cinco Pontas	0 ^m ,20	mais alto, que no Arsenal de Marinha.						
Na antiga ponte do Aqueducto	0 ^m ,06	»	»	»	»	»	»	»
No Beberibe perto do Forte do Brum	0 ^m ,24	»	»	»	»	»	»	»
Na Boa Vista (ponte da via ferrea)	0 ^m ,15	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte da Magdalena	0 ^m ,57	»	»	»	»	»	»	»
Na ponte dos Afogados	0 ^m ,48	»	»	»	»	»	»	»

O nivel da prêa-mar d'aguas vivas é quasi o mesmo em todo o interior e mais alto um decimetro, proxivamente, no Arsenal. Essa differença provavelmente provém da contracção da corrente em frente ao edificio da Associação Commercial.

De Abril a Setembro o SE é quasi constante; de Outubro a Março o vento volta mais para o norte. O terral, que de ordinario sopra á noite, é fraco e apenas apreciavel exteriormente ao recife.

Parece que as correntes fóra do porto dependem do vento reinante; no interior são fortes, especialmente na baixa-mar d'aguas vivas, que de ordinario vence 5 a 6 milhas por hora.

In the Beberibe at Fort Brum about 15 minutes later than at the Marine Arsenal.

At Boa Vista Steam Tram- way bridge }	» 14	»	»	»
» Magdalena bridge	» 35	»	»	»
» Afogados bridge	» 40	»	»	»

RELATIVE TIMES OF LOW-WATER.

At Cinco Pontas	about 8	»	»	»
» Old Pipe bridge	» 3	»	»	»
In the Beberibe near Fort Brum	» 22	»	»	»
At Boa Vista Steam Tram- way bridge }	» 9	»	»	»
» Magdalena bridge	» 60	»	»	»
» Afogados	» 80	»	»	»

RELATIVE LEVELS OF LOW-WATER SPRING TIDES.

At Cinco Pontas	·20 metres higher than at the Marine Arsenal.			
» Old Pipe bridge	·06	»	»	»
In the Beberibe at Fort Brum	·24	»	»	»
At Boa Vista Steam Tram- way bridge }	·15	»	»	»
» Magdalena bridge	·57	»	»	»
» Afogados	·48	»	»	»

The level of high-water spring tides is about the same for all the interior, but is nearly one decimetre higher at the Arsenal. This arises probably from the contraction of the stream at the Associação Commercial.

From April to September the wind is almost continuously S.E. From October to March the wind blows somewhat more from the northward. The land breeze, which generally blows at night, is weak and is hardly felt to seaward of the reef.

The currents outside the harbour seem to depend on the prevalent wind, and are generally from south to north. Inside the harbour the currents are strong, especially the ebb at spring tides, which occasionally runs from five to six knots an hour.

2. Vantagens commerciaes.

O numero de navios entrados em Pernambuco de 1868 a 1873 foi o seguinte: ⁽¹⁾

1868.....1.064 dos quaes 147	} tinham mais de 600 ton.* de arqueação.
1869.....1.202 » » 144	
1870.....1.200 » » 143	
1871.....1.037 » » 131	
1872.....1.125 » » 182	
1873.....1.150 » » 220	

No anno de 1869-70 o valor do commercio maritimo attingio aos seguintes algarismos: ⁽²⁾

Exportação.....	38.316:000\$000	(£ 4,200.000)
Importação	43.370:000\$000	(£ 4,800.000)

Os navios que calam 6^m,00 podem entrar no porto por occasião da prêa-mar, mas em regra geral os que tem mais de 5^m,00 de calado, descarregam fóra em saveiros. Os grandes vapores da « Royal Mail Steam Packet Company » das companhias Americana, Fran-
ceza e do Pacifico ficam fóra; como quasi todos os navios que en-
tram no porto, fazem a descarga em alvarengas, porque ao longo dos cáes não ha profundidade necessaria para a atracação. Ha bons telheiros e armazens; uma linha de trilhos atravessa a cidade e serve ao trafego do assucar, algodão e outros productos.

O unico caminho de ferro, que actualmente transporta merca-
dorias em Pernambuco, é o do Recife a S. Francisco. A linha não vai além do rio Una, mede 124 kilometros, e por ser traçada junto á costa, soffre a concurrencia de barcaças e de outras pe-
quenas embarcações, que fazem o transporte por preço baixo. O ponto terminal desse caminho de ferro tambem não está favoravel-
mente situado.

(1) Das tabellas que forneceram-me em Pernambuco.

(2) Dr. Sebastião Ferreira Soares—*Estatística do Commercio do Brasil*.—1874.

2. Commercial accommodation.

The number of vessels that entered Pernambuco during the year

1868	was	1064,	of which	147	were over	600 tons. ⁽¹⁾
1869	»	1292	»	144	»	»
1870	»	1200	»	143	»	»
1871	»	1037	»	131	»	»
1872	»	1125	»	182	»	»
1873	»	1150	»	220	»	»

The value of the

Exports during the year 1869-70,	was	38,316 contos	(£4,200,000) ⁽²⁾
Imports	»	43,370	» (£4,800,000)

Vessels drawing 6 metres can get in at high-water spring tides, but as a rule vessels drawing more than 5 metres discharge their cargo into lighters (alvarengas) outside. The large steamers of the Royal Mail Steam Packet Company, of the American Company, of the French Company, and of the Pacific Company, do not enter the port, nearly all vessels that go into the port discharge into lighters, as there is not depth enough for them to lie along the quays. There are good sheds and warehouses, and a line of rails is laid through the town to convey sugar, cotton, and other goods from one part to another.

The only railway at present brings any goods traffic to Pernambuco is the Recife and S. Francisco. This line as yet does not go beyond the Una River a distance of 124 kilometres, and being laid out close to the coast, suffers from competition with « barcasas » and other small vessels that carry produce cheaply. The terminus also is not favourably situated.

(1) From Tables supplied to me at Pernambuco.

(2) Dr. Sebastião Ferreira Soares.—*Estatística do Commercio do Brasil*.—1874.

A linha do Limoeiro, já começada, conforme constou-me depois que parti do Brasil, será indubitavelmente de maior tráfego, porque desenvolve-se directamente para o interior formando angulo recto com a costa, sem competencia com a comunicação fluvial. A zona concedida perto do Forte do Brum, para seu ponto terminal, é uma excellente situação.

Os caminhos de ferro do Caxangá e Beberibe servem quasi exclusivamente ao tráfego de passageiros.

3. Necessidades commerciaes.

As duas principaes necessidades do porto de Pernambuco, reduzem-se; em primeiro lugar, a construir cáes ou molhes com a profundidade d'agua sufficiente para evitar as grandes despezas da carga e descarga em alvarengas; em segundo lugar, a aprofundar a entrada do porto, principalmente no baixo do Breguedé, alargar o canal opposto á parte commercial da cidade. Sommas consideraveis foram gastas em serviços de dragagem, que não parecem ter sido realizados systematicamente.

O porto tambem precisa de um ancoradouro mais abrigado para os navios que, por seu grande calado, não podem utilizar-se delle.

A lage da Tartaruga é situada perto do edificio do pharol, fórma o lado meridional da barra do Picão e exige uma balisa. A falta desse signal deve ter produzido accidentes muito frequentes.

O rochedo submarino da Barra Grande deve ser muito inconveniente á navegação; sel-o-ha ainda mais aos navios de calado superior ao admittido.

A muralha de tijolo, que existe sobre o recife, deve ser reparada e reforçada, pois apresenta grande fenda proximo ao forte. Essa muralha deve ser prolongada para o sul de modo a evitar a violencia da resaca, observada no porto, nas marés equinoxiaes.

E' tambem conveniente oppor obstaculo aos prejuizos produzidos pelas enchentes do Capiberibe e Beberibe.

The Limoeiro line commenced, as I understand, since I left Brazil, will no doubt get more traffic as it runs straight into the interior, at right angles to the coast, and there is no water communication to compete with it. The ground conceded near Fort Brum for its terminus is an excellent situation.

The Caxangá and Beberibe railways are almost entirely used for passenger traffic.

3. Commercial wants.

The two principal wants of the port of Pernambuco are, first, quays or jetties with deep water alongside of them, so as to avoid the great expense of loading and discharging into lighters; secondly, the deepening of the entrance to the port, especially through the Breguedé shoal, and the widening of the channel opposite the commercial part of the town. Considerable sums of money have been spent on dredging, but the work seems not to have been done in a systematic manner.

The port also requires a more protected roadstead for vessels that are not intended to enter the port.

The Tartaruga rock near the lighthouse, forming as it does the southern side of the Barra do Picão requires a beacon. Accidents from the want of it seem to be very frequent,

The sunk rock in the Barra Grande must also be very inconvenient to navigation, and will be more so if vessels drawing a deeper draught are admitted.

The brick wall on the reef requires repairing and strengthening, there being a considerable breach in it near the fort. This wall requires also to be extended to the southward, so as to prevent the very rough water there is in the harbour at spring tides.

Some protection against damage from the floods of the Capiberibe and Beberibe is desirable.

Não ha meios nem apparelhos de reparar ou limpar as quilhas dos navios. Um plano inclinado ou um dique seriam de grande utilidade.

4. Planos apresentados.

Póde dizer-se que desde o principio deste seculo trata-se do melhoramento do porto de Pernambuco. (1)

Em 1815 foi nomeada uma commissão para melhorar o porto. Parece que ella limitou-se a concertar o paredão do recife, retirar ancoras e pedras do fundo do porto, e fixar no mesmo recife alguns canhões velhos para servirem de postes de amarração.

Em 1819, o Barão de Caçapava (general Andréa) propoz altear o recife e fechar o extremo sul do porto, para augmentar a acção da corrente sobre o baixio do Breguedé. Por esse tempo foi construida a casa do pharol.

No mesmo anno o general Jorge de Brito propunha um plano do qual, segundo consta-me, não existem vestigios.

Em 1838, Mr. Boyer, engenheiro francez, propunha excavar os baixios, canalisar os rios e construir cáes.

Em 1845, Mr. L. L. Vauthier, eminente engenheiro francez, propunha duas soluções: ancoragem no canal principal, ou uma dóca entre os arrabaldes do Recife e de Santo Antonio, acima da ponte do Recife, forçando as aguas do Beberibe e do braço direito do Capiberibe a convergirem pelos Afogados.

Em 1846, o brigadeiro Moraes Ancora propunha altear o recife, construindo sobre elle uma muralha até a ilha do Nogueira, e aconselhava a dragagem do canal.

Em 1848 foi nomeada uma commissão composta dos Srs.:

Rodrigo T. de Freitas.

Elisiario A. dos Santos.

José Mamede A. Ferreira.

(1) Devo parte do seguinte summario historico á *Memoria sobre o melhoramento do porto de Pernambuco*—pelo Dr. Barros Barreto—1865.

There are no facilities for repairing or cleaning ships' bottoms. A patent slip or a graving dock would be very useful.

4. Plans that have been suggested.

Almost ever since the beginning of this century attention has been drawn to the improvement of Pernambu. (1)

In 1815 a commission was appointed to improve the port. This commission does not, however, appear to have done much except repair breaches in the wall on the reef, dredge up anchors and stones from the harbour, and fix old guns as mooring posts in the reef.

In 1819, the Barão de Caçapava (General Andréa) proposed to raise the reef and block up the southern end of the harbour, so as to increase the scour on the Breguedé shoal. About this time the lighthouse was built.

About this time, General Jorge de Brito proposed a scheme, but, as I understand, there is no record of it to be found.

In 1838, M. Boyer, a French engineer, proposed to dredge the shoals, canalize the rivers, and build quays.

In 1845, M. L. L. Vauthier, an eminent French engineer, propounded two alternative projects: one for an anchorage in the main channel, the other for a floating basin between the quarters of Recife and S.^{to} Antonio above the Recife bridge, thereby forcing the Beberibe and right arm of the Capiberibe round by Afogados.

In 1846 Brigadier Moraes Ancora proposed to raise the reef, build a wall from the reef to the Ilha do Nogueira, and dredge the channel.

In 1848 a commission was appointed, consisting of

Srs. Rodrigo T. de Freitas,
Elisario A. dos Santos,
José Mamede A. Ferreira.

(1) I am indebted for part of the following historical summary to *Memoria sobre o melhoramento do porto de Pernambuco*—por Dr. Barros Barreto—1865.

Esses senhores trataram cabalmente do assumpto, fizeram esmerado estudo e escreveram um relatorio.

Suggestiram o seguinte:

- I.—Collocação de boias em varios pontos;
- II.—Construcção de uma muralha de alvenaria desde o pharol até a lage da Tartaruga, projectando nesta uma torre;
- III.—Desobstrucção da barra do Picão;
- IV.—Obstrucção da Barreta das Jangadas ou pequena abertura entre o recife e o extremo Sul do porto;
- V.—Construcção de um dique ligando a ilha do Nogueira ao Recife;
- VI.—Construcção de um molhe no prolongamento do cães do Arsenal de Marinha;
- VII.—Construcção de um cães curvo partindo do Cães do Collegio, perto do Recife, em direcção ao recife e paralelo á corrente;
- VIII.—Elevação do nivel do recife desde a Barreta das Jangadas até o pharol;
- IX.—Dóca munida de eclusa e comportas entre o cães do Ramos e as Cinco Pontas.

O orçamento total dessas obras attingia a 2.000:000\$000 ou £ 220.000, somma evidentemente insufficiente.

Em 1854 Mr. Charles Neate recebeu instrucções do governo brasileiro para visitar e estudar o porto de Pernambuco. No seu relatorio concorda com a commissão de 1848 em conservar a área do quebra-mar, adopta algumas outras idéas, suggere certas modificações, critica com especialidade alguns preços do orçamento, dizendo que erão extraordinariamente baixos, e insiste na conveniencia de construir-se o dique da ilha do Nogueira ao recife. Julga desnecessario elevar o nivel do recife desde o extremo da muralha actual até a Barreta das Jangadas, porque ao longo da parte meridional, não ha profundidade sufficiente para os navios fundearem. Indica que a influencia das correntes e da maré, por

These gentlemen went very thoroughly into the matter, made an elaborate survey, and a report.

Their suggestions were as follows:—

- I. — Buoys were to be placed in various positions.
- II. — A masonry wall was to be constructed from the lighthouse to the Tartaruga rock, and a tower built on the latter.
- III. — The Barra do Picão was to be cleared.
- IV. — The Barreta das Jangadas, or small opening in the reef at the southern end of the port, was to be closed.
- V. — A dam was to be constructed from the Ilha do Nogueira, to the reef.
- VI. — A jetty in continuation of the quay of the Marine Arsenal was to be built.
- VII. — A curved quay was to start from the Cães do Collegio, near the Recife bridge, running towards the reef and parallel to the current of the stream.
- VIII. — They proposed to raise the level of the reef, from the Barreta das Jangadas to the lighthouse.
- IX. — They designed a dock with lock gates, between the Cães dos Ramos and Cinco Pontas.

The estimate for the whole of these works was 2000 contos, or £220,000, a sum obviously quite insufficient.

In 1854, Mr. Charles Neate, was instructed by the Brazilian Government, to visit and report on the harbour of Pernambuco. In his report Mr. Neate agreed with the Commission of 1848 in the importance of preserving the area of breakwater. Mr. Neate agreed with some of the recommendations of the commission and suggested modifications in others. Mr. Neate especially criticized some of the prices in the estimate, saying they were too low. Mr. Neate urged the desirability of pushing on with the dam from the Ilha do Nogueira to the reef. He thought it was unnecessary to raise the level of the reef the whole way from the end of the present wall to the Barreta das Jangadas, as alongside of the further or southern portion, the water is not deep enough for vessels

si só e sem auxilio de dragagem, não removeriam o baixio de Breguedé. Acha desnecessario aprofundar a Barra do Picão, porque a Barra Grande offerece melhor e sufficiente entrada. Pensa que, para proteger o ancoradouro do Poço, deve prolongar-se o recife não só até a Tartaruga, como atravez da Barra do Picão e sobre a secção submersa até o lado Sul da Barra Grande. Finalmente, declara, que as dócas não sendo de absoluta necessidade, se tiverem de ser construidas, sejam realizadas por empreza particular.

O relatorio de Mr. Neate foi submettido ao exame do coronel Oliveira, que informou contra.

Em 1856, Mr. Law e Blount propunham construir uma dóca entre a Alfandega e o bairro de Santo Antonio, aterrar toda a margem oriental do Beberibe entre o palacio do presidente e o forte do Brum, canalisar o Beberibe e o Capiberibe, romper um canal para os dous rios na estrada dos Afogados (rua Imperial), exactamente onde termina o caminho de ferro do Recife ao S. Francisco.

Em 1857, Mr. Peniston, engenheiro do caminho de ferro' do Recife a S. Francisco, propunha:

- I.—Dragar o baixio do Breguedé;
- II.—Altear o recife e prolongar a muralha de parapeito sobre a parte submersa do mesmo recife até o lado sul da Barra Grande;
- III.—Construir cáes para navios de qualquer dimensão, inclusive cáes sobre o recife com uma ponte perto da Barreta das Jangadas;
- IV.—Ligar esses cáes ao caminho de ferro do Recife a S. Francisco;
- V.—Canalisar o Capiberibe até a ponte da Magdaleda;
- VI.—Aterrar uma vasta zona perto da estação do caminho de ferro.

O orçamento dessas obras era de £ 250.000, somma diminuta para tacs fins, mas em compensação conceder-se-hia aos contractadores toda a zona aterrada.

to lie. Mr. Neate pointed out that it was no use trying to remove the Breguedé shoal by scouring alone but that dredging was necessary. He thought it unnecessary to deepen the Barra do Picão, the Barra Grande being a better and sufficient entrance. He would prolong the reef, not merely to the Tartaruga, but accross the Barra do Picão, and over the submerged reef to the south side of the Barra Grande, thus protecting the Poço anchorage. Mr. Neate said also, that docks not being an absolute necessity, should if built at all, be constructed by private enterprise.

Mr. Neate's report was submitted to Col. Oliveira, who reported against it.

In 1856, Messrs. Law and Blount, proposed a scheme for a dock between the Custom House and S.^o Antonio, reclaiming all the east side of the Beberibe between the president's palace and Fort Brum—canalizing both the Beberibe and Capiberibe, and making a cut for both rivers through the Afogados road (Rua Imperial), just beyond where the terminus of the Recife and São Francisco Railway is now.

In 1857, Mr. Peniston, engineer to the Recife and São Francisco Railway, proposed:—

- i. — To dredge the Breguedé shoal.
- ii. — To raise the reef, and carry the wall on the sumerged reef to the south side of the Barra Grande.
- iii. — To provide quays for vessels of all sizes, including a quay on the reef, with a bridge near the Barreta das Jangadas.
- iv. — To connect these quays with the Recife and São Francisco railway.
- v. — To canalize the Capiberibe up to the Magdalena bridge.
- vi. — To reclaim a large tract of land near the railway station.

The estimate for these works was £ 250.000, a small sum for the purpose, but the contractors were to get in addition all the reclaimed land.

Esse plano foi informado desfavoravelmente por Mr. Neate, e, por isso, Mr. Peniston modificou-o em parte, elevando o orçamento a £ 380.000.

Mr. Neate também informou o plano assim alterado, e, declarou, que a dragagem e prolongamento do cães do Arsenal, e construção da muralha sobre o Recife, erão obras muito importantes, mas que o aterro perto do caminho de ferro sendo em puro proveito dos particulares, não devia ser levado em conta das despesas do Governo.

Em 1859, Mr. Henry Law dirigio-se pela segunda vez ao presidente da provincia de Pernambuco, criticando extensamente os diversos planos e dando detalhada noticia do projecto, que com Mr. Blount apresentára tres annos antes. Também escreveu algumas notas e apresentou uma petição a Sua Magestade o Imperador, tratando do assumpto de modo identico.

No mesmo anno Mr. Lowden propoz:

- I.—Concluir o dique na ilha do Nogueira;
- II.—Continuar o quebra-mar sobre o Recife até o Sul da Barra Grande;
- III.—Continuar o cães do Arsenal além do Forte do Brum;
- IV.—Romper o isthmo de Olinda para dar accesso aos navios no Beberibe;
- V.—Construir um telheiro sobre pilares de ferro em frente á Alfandega, acompanhando o angulo em direcção ao Arsenal;
- VI.—Construir um cães das Cinco Pontas ao cães do Collegio, para uso da companhia do caminho de ferro;
- VII.—Substituir por pontes de ferro as do Recife e Santa Isabel, então existentes.

Em fins de 1859 o Governo brasileiro novamente nomeou uma commissão, para informar sobre as obras do porto de Pernambuco, composta dos Srs.:

Almirante Rodrigo de Freitas.
Coronel Gomes Jardim.
Tenente coronel Raposo.

This scheme was reported upon unfavourably by Mr. Neate, and in consequence Mr. Peniston somewhat modified his scheme, and increased his estimate to £ 380,000.

Mr. Neate reported on the amended scheme. He said that the dredging and extension of the Arsenal quay, and construction of a wall on the reef were most important, but that the reclamation near the railway being for the benefit of private persons, should not be carried out at the expense of the Government.

In 1859, Mr. Henry Law reported twice to the president of the province of Pernambuco, criticising at considerable length the various schemes, and giving a detailed account of the scheme proposed by himself and Mr. Blount three years before. Mr. Law also wrote some observations and presented a report to His Majesty the Emperor, dealing in a similar manner with the subject.

During the same year Mr. Lowden proposed:

- i.—To finish the dam at the Ilha do Nogueira.
- ii.—To continue the breakwater on the reef to the south side of the Barra Grande.
- iii.—To continue the Arsenal quay beyond Fort Brum.
- iv.—To cut through the isthmus of Olinda, so as to admit vessels into the Beberibe.
- v.—To make a covered shed on iron piles in front of the Custom House, and round the corner towards the Arsenal.
- vi.—A quay from Cinco Pontas to the Cães do Collegio, for the benefit of the Railway Company.
- vii.—Iron bridges where the Recife and S.^{ta} Isabel bridges are now.

Towards the end of 1859, the Brazilian Government again appointed a commission to report on works for the port of Pernambuco. This commission consisted of

Admiral Rodrigo de Freitas.
Colonel Gomez Jardim.
Lieut.-Colonel Raposo.

Mr. Neate que a principio foi chamado a fazer parte della, recusou-se, allegando que já tinha informado sobre o porto e apresentado um plano original; e, suggeria submeter a questão ao exame de um engenheiro eminente. Essa commissão recommendava:

- I.—Aprofundar a Barra do Picão;
- II.—Fechar a Barreta das Jangadas;
- III.—Concluir o dique do Nogueira;
- IV.—Altear o recife e não construir muralha de parapeito;
- V.—Que não se prolongasse o cáes do Norte, mas que o seu extremo fosse ligado no isthmo, fechando assim o angulo reentrante;
- VI.—Que se executasse o córte proposto por Mr. Law, além da estação do caminho de ferro, sómente no braço esquerdo do Capiberibe, correndo o Beberibe por baixo da ponte do Recife, como actualmente;
- VII.—Aterrar uma secção do braço esquerdo do Capiberibe, entre os bairros de Santo Antonio e da Boa Vista;
- VIII.—Tornar levadiça uma parte da ponte do Recife para dar accesso aos navios no Beberibe;
- IX.—Aprofundar o porto áquem e além da ponte do Recife, e construir cáes que facilitasse a atracação dos navios.

Em Dezembro de 1860, Mr. W. Martineau dirigio-se ao Sr. ministro da marinha, dando conta de uma informação verbal de Mr. Bidder, eminente engenheiro inglez, que recommendava:

- I.—Conservação da área do esteiro;
- II.—Ser desnecessario construir dóca porque a oscillação da maré era pequena;
- III.—Não continuar-se o dique do Nogueira, porque quando concluido perder-se-hia um grande volume d'aguas, que actualmente faz parte do esteiro;
- IV.—Romper um canal profundo sobre o baixio dos Passarinhos e construir cáes entre o Recife e Cinco Pontas, que offerecesse necessaria profundidade para a atracação dos navios.

Mr. Neate was originally named as one of the commission, but he declined, as he had already reported on the port and had presented a scheme of his own. Mr. Neate suggested referring the matter to some engineer of eminence. This commission recommended:

- i.—Deepening of the Barra do Picão.
- ii.—Stopping the Barreta das Jangadas.
- iii.—Finishing the Dique do Nogueira.
- iv.—Raising the reef, but making no parapet.
- v.—That the Cães do Norte should not be continued any further, but that its extremity should be joined to the isthmus, so as to close the re-entrant angle.
- vi.—That Mr. Law's proposed cut beyond the railway station should be constructed, but only for the left arm of the Capiberibe. The Beberibe to pass through the Recife bridge as at present.
- vii.—To reclaim a portion of the left arm of the Capiberibe between S.^{to} Antonio and Boa Vista.
- viii.—To make part of the Recife brige a swing bridge, so as to admit ships into the Beberibe.
- ix.—Deepen the harbour both above and below the Recife bridge, making quays alongside of which vessels could lie.

In December 1860, Mr. W. Martineau wrote to the Minister of Marine, giving the results of a somewhat informal conversation with Mr. Bidder, an English engineer of eminence. Mr. Bidder recommended:

- i.—Preservation of the area of the backwater.
- ii.—He thought that a dock was unnecessary on account of the small range of the tide.
- iii.—That the Dique do Nogueira should be discontinued, because by finishing it a considerable quantity of water, now forming part of the backwater, would be lost.
- iv.—That a deep channel should be excavated through the Passarinhos shoal, and wharves should be built between Recife and Cinco Pontas to reach deep water, in order that vessels may lie alongside of them.

Em 1861 o Dr. E. Liais, eminente astrónomo francez, publicou um plano e relatorio, provando que as arêas, que obstruem o porto, provêm do rio e não do Oceano. Propoz, portanto, o desaguamento dos rios directamente sobre o mar sem passar pelo porto, que se reduzirá a uma bacia de maré. Para realisação dessa idéa, projectava a construcção de um dique entre os bairros do Recife e Santo Antonio, onde está actualmente a ponte do Recife; e de outro entre Santo Antonio e o recife do porto. Fazer o Capiberibe desaguar no Oceano ao sul desse dique; e, se fosse necessario, um córte no isthmo de Olinda operaria o desaguamento directo do Beberibe. Finalmente propoz que se elevasse o nivel do recife na parte sul da Barra Grande.

Em Julho de 1861 Mr. Law apresentou dous projectos e propostas, uma de 3.000:000\$000 (£ 330.000), outra de obras menos importantes por 1.600:000\$000 (£ 176.000). Nos dous projectos pede privilegio exclusivo por 90 annos para construir dôcas, e monopolio de impostos. Os trabalhos a executar não differiam dos indicados nas suas propostas anteriores.

Em Agosto de 1862, Mr. Charles Neate e C. B. Lane, apresentaram um projecto de obras para melhoramento de porto, acompanhado do respectivo orçamento. Mr. Neate declara, nas observações annexas ao seu plano, que muitas obras que em 1854 indicára e propunha-se realizar, estavam em construcção, a saber: o dique na ilha do Nogueira, a obstrucção da Barreta das Jangadas, levantamento de uma parte do recife e prolongamento do cães do Arsenal de Marinha. Prosegue indicando, que as condições do porto de Pernambuco tem mudado desde 1854, que a cidade tem progredido consideravelmente e serve de ponto terminal ao caminho de ferro do Recife a S. Francisco. Pondéra ainda que a estação do caminho de ferro está inconvenientemente situada e não offerece sufficientes facilidades ao trafego. O plano de Mr. Neate comprehendia:

- I.—Prolongamento do recife até o lado sul da Barra Grande;
- II.—Um córte no Forte do Brum, que lançasse directamente

Dr. E. Liais, an eminent French astronomer, published a plan and a report in 1861. Dr. Liais, argues that the sands which obstruct the port come from the rivers and not from the sea. He therefore proposes to let the rivers into the sea without letting them pass through the port, thus converting the present harbour into a tidal basin. He proposed to do this by constructing a dam between Recife and S.^{to} Antonio, where the Recife bridge is now, and another between S.^{to} Antonio and the reef. The Capiberibe to be made to discharge into the sea to the south of this dam, and if necessary, the Beberibe could discharge by making a cut through the isthmus of Olinda. He also proposes raising the reef to the southern side of the Barra Grande.

In July 1861, Mr. Law made two alternative proposals and tenders — one for 3,000 contos (£ 330,000); the other, embracing less work, for 1,600 contos (£ 176,000). In both schemes he asks for the exclusive privilege of constructing docks for 90 years, and a monopoly of tolls. The works to be done do not materially differ from his previous proposals.

In August 1862, Mr. Charles Neate, in conjunction with Mr. C. B. Lane, proposed a plan of works for the improvement of the port, and made an estimate of the same. In Mr. Neate's observations, which accompany the plan, he notes that several of the works which he designed, or in which he concurred in 1854, are being carried out: that is to say, the dyke at Nogueira island, the stopping up of the « Barreta das Jangadas », the raising of a part of the reef and a quay in continuation of the Marine Arsenal quay. He proceeds to point out that the conditions of the port of Pernambuco have changed since 1854. The city has been greatly improved, and is now the terminus of the Recife and S. Francisco railway. Mr. Neate points out that the station is inconveniently situated, and that there are not sufficient facilities for the trade of the railway. Mr. Neate's plan embraced—

- I. — The prolongation of the reef to the south side of the Barra Grande.
- II. — A cut at Fort Brum to let the waters of the left arm

- ao mar as aguas do braço esquerdo do Capiberibe e Beberibe, e convertesse em dóca natural o espaço comprehendido pelos bairros do Recife e Santo Antonio;
- iii.—Um dique curvo desde esse novo canal até a Cabeça do Côco, rocha submersa situada ao N. da Barra Grande;
- iv.—Arrasamento das rochas, que obstruem a Barra Grande, e dragagem dos canaes;
- v.—Dócas e cáes entre o Recife e Santo Antonio.

O orçamento total era de £1,160.000.

Em 1863, examinei esses projectos e indiquei, n'um plano baseado em esclarecimentos que obtive, as obras que recommendava. Esse plano pouco differia do projecto de Mrs. Neate e Lane. Mostrei a conveniencia de alargar-se a secção mais estreita do porto, onde existe o edificio da Associação Commercial, pouco acima do Arsenal de Marinha; e, não insisti sobre essa vantagem, porque ignorava o valor da propriedade.

Em 1864 o Dr. Gabaglia, consultado pelo Governo, segundo, presumo, informou contra o plano de Mr. Neate.

Em 1865 o Dr. Barros Barreto publicou um folheto discutindo os diversos projectos, concluindo por apresentar um plano seu, que combina com as idéas de Mr. Neate, quanto ao canal do Forte do Brum, mas propõe a dóca no Beberibe em frente ao cáes de Apollo e áquella fortificação. O orçamento elevava-se a £1,110.000 e comprehendia a construcção de nova alfandega e armazens.

Por esse mesmo tempo Mr. de Mornay apresentou um plano, e depois associou-se a Mrs. Neate e Lane.

Em 1867 o conselheiro Manoel da Cunha Galvão publicou uma noticia sobre o melhoramento do porto; associado ao barão de Mauá, Muniz Barreto e outros, propôz executar o projecto de Mrs. Neate e Lane, já então approvado pelo Governo Imperial.

Em 1869, Mr. Mann, superintendente do caminho de ferro do Recife a S. Francisco, informava approvando as vantagens, que o

of the Capiberibe and the Beberibe into the sea, thus enabling the space between the quarters of Recife and S.^{to} Antonio to be used as a dock.

iii.—A curved dyke from this new channel to the Cabeça do Côco, a submerged rock on the north side of the Barra Grande.

iv.—Removal of the rocks that obstruct the Barra Grande, and dredging the channels.

v.—Docks and quays between Recife and S.^{to} Antonio.

His estimate for the above works was £1,160,000.

In 1863 I reported on the preceding schemes, and I showed on a plan, which was based on the statements made to me, the works I recommended. This plan did not differ very materially from Messrs. Neate and Lane's. I pointed out the desirability of widening the harbour at its narrowest point (where the building of the Associação Commercial is, or just above the Marine Arsenal). I did not however insist upon this, as I was unacquainted with the value of the property at that point.

In 1864, Dr. Gabaglia consulted, I believe, by the Government gave his opinion against Mr. Neate's scheme.

In 1865, Dr. Barros Barreto published a pamphlet discussing previous plans, and proposing a plan of his own. His plan agrees with Mr. Neate's in proposing a cut at Fort Brum, but he places his dock in the Beberibe in front of the Cães do Apollo and Fort Brum. His estimate is £ 1,110,000. This includes a new custom house, and warehouses.

About this time Mr. de Mornay proposed a scheme, but afterwards agreed to support Messrs. Neate and Lane's.

In 1867, Counsellor Manoel da Cunha Galvão published some remarks on the improvement of the harbour; and in conjunction with the Barão de Mauá, Dr. Muniz Barreto, and others, proposed carrying out Messrs. Neate and Lane's plan which had already been approved by the Imperial Government.

In 1869, Mr. Mann, superintendent of the Recife and S. Francisco railway, reported that he approved of the additional facilities

plano de Mrs. Neate e Lane offerecia ao caminho de ferro.

Em 1870 forão publicados os « Estudos » algum tanto volumosos e cuidadosamente compilados do Dr. Raphael Archanjo Galvão ⁽¹⁾. Nesse trabalho o autor discute os diversos projectos e separa os que se referiam á conservação do regimen das aguas, dos que propunham alteral-o. As principaes conclusões do projecto reduziam-se a:

- i.—Não fechar a Barra do Picão, mas conservar abertas as duas entradas, melhorando-as de fôrma a permittir que os navios demandassem o porto e sahisse dispensando auxilio de pratico;
 - ii.—Abrigar o ancoradouro do Poço construindo um quebra-mar de 495^m,00 de extensão sobre a secção submersa do recife, entre as duas barras;
 - iii.—Prolongar o recife desde o pharol até a lage da Tartaruga;
 - iv.—Arrasar a rocha submarina da Barra Grande;
 - v.—Excavar os bancos de arêa do Poço até conseguir-se 7^m,00 de profundidade, a contar da baixa-mar d'aguas vivas;
 - vi.—Dragar o Mosqueiro até 7^m,00, a contar da baixa-mar d'aguas vivas, e melhorar o canal do Capiberibe até a ponte dos Afogados;
 - vii.—Reconstruir os cáes de L. do bairro do Recife, que ficaram prejudicados pela dragagem, e prolonga-los até a entrada da Barra do Picão;
 - viii.—Altear o recife de 3^m,00 desde o pharol até a Barreta das Jangadas;
 - ix.—Concluir o dique do Nogueira, aterrar a zona posterior a elle, e fazer plantio que contenha o movimento das arêas;
 - x,—Aterrar o bairro de Santo Antonio utilizando o producto das dragagens;
 - xi.—Construir uma dóca munida de varias dependencias, a L. do bairro de Santo Antonio;
 - xii.—Melhorar os rios.
- O orçamento total do Dr. Galvão attingia a £ 1,420.000.

(1) *Estudos sobre melhoramentos do porto de Pernambuco, causas das cheias dos rios, que desagüam no mesmo porto e meios de remodel-as.*—Rio de Janeiro.—Typographia Nacional.—1870.

given to the Recife and São Francisco railway by Messrs. Neate and Lane's plan.

In 1870, were published the carefully compiled, but somewhat voluminous, «Studies» of Dr. Raphael Archanjo Galvão.⁽¹⁾ Dr. Galvão discusses previous projects, separating those which proposed to preserve the regimen of the rivers from those which proposed to change it. The chief points about his own project are as follows:—

- i. — Not to close up the «Barra do Picão» but to keep open both entrances, improving them so that ships can go in and out without pilots..
- ii. — Shelter the «Poço» anchorage by a breakwater 495 metres long on the submerged reef between the two barras.
- iii. — Prolong the reef from the lighthouse to the Tartaruga rock.
- iv. — Destroy the submarine rock in the Barra Grande.
- v. — Remove the banks of sand in the Poço, so as to give 7 metres depth below low-water spring tides.
- vi. — Dredge the Mosqueiro to 7 metres below low-water spring tides, and improve the channel of the Capibere up to Afogados bridge.
- vii. — Reconstruct the quays on the east side of the Recife which will be ruined by the dredging, and prolong them opposite the Barra do Picão.
- viii. — Raise the reef from the lighthouse to the Barreta das Jangadas to 3 metres above its present height.
- ix. — Finish the Dique do Nogueira, fill in the land behind, and encourage vegetation to check the blown sand.
- x. — Raise the quarter of S.^{to} Antonio with the dredged material.
- xi. — Make a dock with its various appurtenances at the east side of the quarter S.^{to} Antonio.
- xii. — Improve the rivers.

Dr. Galvão's estimate for the above works was £1,420,000.

(1) *Estudos sobre melhoramentos do Porto de Pernambuco, causas das cheias dos rios, que desaguam no mesmo porto e meios de removê-las.*—Rio de Janeiro.—Typographia Nacional.—1870.

Em 1871, o Dr. Pereira Passos, consultor do Ministerio da Agricultura, aconselhou adopção completa do projecto do Dr. Galvão; o mesmo propôz uma commissão presidida pelo barão de Angra.

Nesse tempo houve uma discussão entre os Srs. Neate e Dr. Galvão, propondo este ultimo certas questões, que directamente affectavam o córte proposto pelo primeiro no Forte do Brum.

Em 1873, por ordem do Governo, informei novamente sobre o porto, e considerei as questões suscitadas pelo Dr. Galvão.

No mesmo anno o conselho naval discutiu e comparou os planos de Mr. Neate e do Dr. Galvão, e, finalmente, decidiu-se pelos do ultimo.

No anno seguinte fui convidado a visitar o Brasil e informar sobre esse e outros portos, depois de examinal-os pessoalmente.

Emquanto estive no Brasil, Mr. Victor Fournié, director das Obras Publicas da provincia de Pernambuco, publicou um estudo muito claro e minucioso, sobre os « Trabalhos necessarios ao desenvolvimento do porto de Pernambuco ⁽¹⁾ ». Mr. Fournié, além das obras actualmente necessarias ao melhoramento do porto, trata de fortificações, pharóes e caminhos de ferro, obras, sem duvida, intimamente ligadas ao desenvolvimento do porto, e das quaes, entretanto, abstenho-me de tratar. Esse engenheiro declara, que Pernambuco é um bom porto servido por máo ancoradouro; propõe um quebra-mar no Banco Inglez e um molhe a partir do recife de O. para L. um pouco ao sul do Forte do Picão, para dar accesso, entre o quebra-mar e o molhe, aos navios que vêm do sul. Com o desenvolvimento do commercio, construir-se-hia, segundo indica, outro molhe ao sul, contendo uma secção parallela ao primeiro e outra ao norte, parallela ao recife, formando entrada de 250 a 300^m,00 entre o recife e o primeiro molhe. Propõe, portanto, uma bacia de fluctuação e ainda a construcção de dependencias como armazens, depositos para carvão de pedra e officinas de reparação. Mr. Fournié pensa, que é desnecessario prolongar a muralha

(1) *Étude sur les travaux nécessaires au développement du Port de Pernambuco* — par Victor Fournié; Paris 1874.

In 1871, Dr. Pereira Passos, counsellor of the Minister of Agriculture, advised the entire adoption of Dr. Galvão's project; as also did a commission presided over by the Barão de Angra.

About this time was a controversy between Messrs. Neate and Dr. Galvão, the latter propounding certain questions which chiefly affected Mr. Neate's proposed cut at Fort Brum.

In 1873, I made another report, as requested by the Government, in which I considered these questions of Dr. Galvão.

In the same year the « Conselho Naval » discussed and compared the schemes of Mr. Neate and Dr. Galvão, and finally reported in favour of the latter.

In the next year, 1874. I was requested to visit Brazil, and to report on this and other harbours after personal inspection.

While I was in Brazil, M. Victor Fournié, Director of Public Works in the Province of Pernambuco, published an extremely clear and thoughtful study of « The Works necessary for the Development of the Port of Pernambuco. ^(*) » M. Fournié, besides actual works of harbour improvement, discusses forts, lighthouses at various places, and railways; works no doubt closely connected with the development of the port, but into which I do not propose to enter. M. Fournié points out that Pernambuco is a good port with a bad roadstead. He proposes a breakwater on the English bank, and a jetty running out in direction from west to east from the reef a little south of Fort Picão, so that vessels coming from the south would go in between this jetty and the breakwater on the English bank. In case of the development of commerce, another pier should, he says, be built south of the former running at first parallel to the former, and then turning and running northward, parallel to the reef, leaving an entrance of 250 to 300 metres between it and the first jetty. He thus makes a floating basin, and proposes to build warehouses, coal-sheds, and repairing shops round it. M. Fournié thinks that it is not necessary to

(*) *Étude sur les travaux nécessaires au développement du Port de Pernambuco* — par Victor Fournié; Paris 1874.

do Recife até a lage da Tartaruga; declara que basta collocar nella uma forte balisa, e fechar a Barra do Picão, que presta-se com tanta vantagem ao serviço dos botes e pequenas embarcações costeiras. Entretanto, acha conveniente: a construção de um pequeno quebra-mar entre as Barras do Picão e Grande, para servir de protecção ao Poço, dar curso mais directo ao braço esquerdo do Capiberibe e romper um canal perto das Cinco Pontas, cruzando a rua Imperial e o caminho de ferro do Recife a S. Francisco. Propõe ainda a applicação de barragens moveis, nesse canal, para verificar-se o volume d'aguas que entrar e sahir: desse modo pensa augmentar o nivel do Capiberibe durante a prêa-mar, e fechando as comportas, obrigar a agua a seguir pelo canal actual até a ponte do Recife, augmentando-lhe a corrente. Projecta ainda uma dóca no Beberibe com adufa de descarga perto do Forte do Brum, mas não apresenta orçamento das obras. No que precede alludi simplesmente a certos pontos do folheto de Mr. Fournié, porque, conforme já declarei, o seu projecto contem topicos sobre os quaes não fui consultado e abstive-me de tratar nesse relatorio.

5. Systema recommendado.

Antes de manifestar minhas idéas sobre o melhoramento do porto, devo declarar, que circumstancias contribuíram para que eu alterasse minhas informações anteriores. A propria cidade mudou consideravelmente. E, entre outras obras, o Barão do Livramento construiu uma bacia para uso de pequenas embarcações, levantou telheiros exactamente no local escolhido por Mr. Neate para o canal que projectava. Uma grande zona do terreno visinho foi tambem concedida ao caminho de ferro do Limoeiro, recentemente começado. Tive além disso a oportunidade de visitar o porto pessoalmente, e realizar um detido estudo praticando perfurações e observando marés. Por isso reconheço serem de valor muito impor-

prolong the wall on the reef to the Tartaruga rock, saying that a strong beacon on this rock will be sufficient. He thinks it undesirable to close the Barra do Picão, as this opening is of considerable advantage to the coasting vessels and boats belonging to the harbour. He would, however, construct a small breakwater between the Barra do Picão and the Barra Grande to protect the « Poço. » To give a straighter course to the left arm of the Capiberibe, Mr. Fournié proposes a cut near Cinco Pontas, through the Rua Imperial and the Recife and São Francisco Railway. Mr. Fournié proposes to put sluice-gates in this cut so as to control the quantity of water passing in or out; he thus expects to admit more water into the Capiberibe during the rising tide, then by closing the sluices force the water round through the present channel at Recife bridge and increase the scour. Mr. Fournié also proposes to make a basin of the Beberibe with an overflow sluice near Fort Brum. Mr. Fournié does not give any plan or estimate of the cost of the works proposed by him. In the above I have only alluded to certain points in Mr. Fournié's pamphlet, for, as I said before, Mr. Fournié's scheme embraces topics on which I have not been consulted, and which I have not therefore dealt with in this report.

5. Recommendation.

Before proceeding to explain my views as to the improvement of the harbour, I wish to point out how much circumstances have altered since my previous reports. The town itself has changed remarkably. Among other things, a valuable lighter-basin and sheds have been constructed by the Barão do Livramento almost exactly in the position selected by Mr. Neate for his cut. A large portion of the land close by has also been conceded to a railway now commenced—the Limoeiro line. I have also had an opportunity of personally inspecting the port, and of having a careful survey made for me with borings and tide observations. I thus find

tante os edificios proximos á Associação Commercial, cuja demolição a principio aconselhei, para offerecer mais largura ao porto; e, apesar de insistir ainda sobre a grande vantagem de proporcionar maior largura áquella secção do porto, hesito entretanto, em recommendal-a, attendendo á grande despesa que o melhoramento acarretaria.

I. — Cheguei á conclusão, que é desnecessario construir em Pernambuco dócas servidas por eclusa e comporta, porque é muito reduzida a oscillação da maré. Desde que a dóca é desnecessaria, o canal proposto por Mr. Neate, perto do Forte do Brum, é perfeitamente dispensavel, e sobre isso não póde haver discussão plausivel. Cáes ou molhes, offerecendo fundo regular, são, conforme já declarei, a principal necessidade do porto. Recommendo a dragagem de um canal profundo desde a Alfandega até o Arsenal, isto é: em frente ao importante centro commercial da cidade. Como as fundações do cáes actual não são profundas, será necessario construir um novo cáes fóra do actual, o mais perto possivel para não reduzir muito a área do ancoradouro. Indiquei com traço vermelho no plano n. 1, a secção de cáes que deve ser construida da Alfandega até o Arsenal na extensão de 600^m,00. Se por acaso pretender-se remover o Arsenal para augmentar a área, actualmente limitada, do bairro do commercio, recommendaria então que o cáes, offerecendo as condições já referidas, fosse prolongado até o ponto fronteiro ao pharol. Entre outras vantagens, esse cáes offereceria grandes facilidades ao caminho de ferro do Limoeiro. Entretanto, tracei o prolongamento com linha pontuada e não o inclui no orçamento.

II. — Recommendo a construcção de outro cáes, que partirá da ponte do Recife em frente ao Cáes do Collegio e repartição do Correio, e deverá ser prolongado até a estação do caminho de ferro do Recife a S. Francisco, que contornará nas Cinco Pontas. Não aconselho a dragagem do profundo canal ao longo de todo o cáes; basta que esse canal estenda-se a 500^m,00 da ponte. O resto, que equivale proximamente a 1200^m,00 será simplesmente um caminho calçado para a via ferrea; e, se fôr feito sobre estacas com

that the buildings near the Associação Commercial, which I originally suggested should be pulled down, so as to widen the harbour, are very valuable property; and though I still think it would be a great advantage to the port to widen it at this point, yet I hesitate to recommend it, on account of the great expense involved.

I. — I have come to the conclusion that it is unnecessary to construct docks with lock-gates at Pernambuco, the range of the tide being so small. Since docks are not required, Mr. Neate's proposed cut near Fort Brum is unnecessary, and need not be discussed. Quays or jetties, with deep water alongside, are, as I have already mentioned, the great want of the port. I recommend that a deep channel be dredged from the Custom House to the Arsenal—*i. e.*, in front of the chief commercial portion of the town. As the foundations of the existing quays are not deep, it will be necessary to build a new wall just outside the present quay, but as close to the present quay as possible, so as not to lessen the water way. I have shown, by a full red line on Plan No. 1, the extent of quay to be so dealt with, extending from the Custom House to the Arsenal: a distance of 600 metres. If, however, there is any intention of giving up the Arsenal, so as to increase the at present somewhat confined area of the commercial quarter, I should recommend that the quay with deep water alongside should be carried to a point opposite the lighthouse. Among others advantages, this quay would give great facilities to the Limoeiro railway. However, I only show this quay with a dotted line, and I do not include it in my estimate.

II. — I recommend another quay to run from the Recife bridge in front to the Cães do Collegio and Post Office. This should be continued round to the Recife and S. Francisco railway station at Cinco Pontas. I do not, however, recommend that a deep channel should be dredged along the whole of this. A length of 500 metres from the bridge would be sufficient for a deep channel. The rest, nearly 1200 metres, would simply be a causeway for the railway, and if made on piles, or with openings at intervals need

intervallos abertos, de nenhuma sorte prejudicará ás serrarias e depositos de madeiras existentes nesse lugar.

III. — O mais importante é a dragagem do baixio do Breguedé, e o alargamento do canal desde a Barra Grande até os novos cáes. Esse baixio tem sua analogia com uma barra, e é produzido pela acção das ondas, que formam o deposito de arêa. E' certo que a arêa acabaria por obstruir o porto completamente, se a maré e as correntes fluviaes não conservassem uma passagem franca. Os materiaes que constituem o baixio vem principalmente do mar, segundo creio. Não ha duvida que os rios trazem algum material, como provam a côr lamacenta e o lodo em deposito na face interna do recife, á flor d'agua, e que nas cheias podem ter em suspensão arêa grossa. As perfurações que pratiquei indicam, que não ha rocha que prejudique a dragagem. O mar sempre agitado não permittio que se fizessem perfurações além do abrigo do recife, mas estou convencido, que será possivel dragar no baixio de Breguedé um canal de 6 a 7^m,00 de profundidade. Para que esse canal offereça completa utilidade será conveniente arrasar, na Barra Grande, a rocha que a obstrue. Quando prolongou-se para o norte o cáes do Arsenal suppoz-se que a estreiteza do canal motivada por essa construcção, auxiliaria a remoção do baixio; contra a expectativa, o banco cresceu perto do novo cáes e tornou-se profundo junto ao recife. E' provavel que o canal, depois de aprofundado, exija sempre serviços de dragagem para manter o mesmo fundo, circumstancia muito commum, observada em varios casos identicos nas entradas de portos inglezes.

IV. — A muralha que existe sobre o recife deve ser reforçada, alteada e bem conservada. Quando estive em Pernambuco observei uma grande fenda perto do forte.

Tambem recommendo que a muralha sobre o recife seja prolongada até o ponto C, indicado no plano n. 1. E' desnecessario estender essa muralha além da secção do porto, que serve de fundeadouro aos navios.

Se fôr construido o cáes ou quebra-mar A B de que adiante fallarei, partindo do recife, será necessario altear a parte submersa

not interfere with the saw mills and timber yards already existing at this place.

III. — The next most important point is the dredging of the Breguedé shoal, and the widening of the channel the whole way from the Barra Grande to the new quays. The Breguedé shoal is somewhat similar to a « bar », and is caused by the action of the waves, which throw up sand along this coast. This sand would no doubt close up the harbour entirely, were it not for the tidal and upland water which keep open a passage. The materials composing this bar come I think chiefly from the sea. The rivers no doubt bring down some quantity of material, as is shown by their muddy colour, and by the silt deposited on the ledges at the inside of the reef. In floods, sand of larger grain may be brought down by them. The borings I have had taken show that there are no rocks to interfere with this dredging. The sea was always too rough to enable borings to be taken beyond the protection of the reef, but I have no doubt that a channel from 6 to 7 metres deep can be dredged through the Breguedé shoal. To make this channel thoroughly useful, it will be desirable to clear the Barra Grande of the rock that obstructs it. At the time the Arsenal quay was prolonged to the northward, it was expected that the narrowing of the channel thus caused, would aid in removing this shoal. Contrary to expectation, the bank has increased near the new quay and deepened near the reef. It is probable that the deepened channel will always require some dredging to maintain its full depth, a circumstance that is no uncommon, and occurs in many similar cases in entrances to English harbours.

IV. — The existing wall on the reef should be strengthened, raised and kept in good repair. When I was at Pernambuco, there was a considerable breach in the reef near the Fort.

I also recommend the wall on the reef to be extended to point C, shown on plan No. 1. It is not necessary to extend this wall on the reef beyond the deep water where vessels lie.

Should the pier or breakwater, A B, running out from the reef hereafter referred to, be constructed, it will be unnecessary

entre a barra do Picão e a barra Grande. Entretanto, julgo conveniente a applicação de uma balisa na lage da Tartaruga. Se o Governo entender que o quebra-mar A B é muito dispendioso, aconselharia então que se elevasse o nível do Recife entre as duas barras, para dar abrigo ao Poço. Não conviria, nesse caso, fechar a barra do Picão, que é de grande utilidade para as embarcações costeiras e botes, que fazem o trafego entre o litoral e os navios do ancoradouro. A propagação das ondas pela pequena abertura, que formaria o quebra-mar construido sobre a secção submersa do Recife, seria nulla na área do Poço.

v. — Quanto ás cheias dos rios não posso recommendar um plano completo. Para organisal-o, seria preciso acurado estudo da bacia do Capiberibe e observações sobre a oscillação d'agua, colhidas durante todo o anno. Serão muito dispendiosos, se forem construidos em dimensões sufficientes para produzir bom exito, os canaes de descarga identicos aos que respectivamente propuzeram os Drs. Ferreira, Barros Barreto e Tiburcio de Magalhães, para receber as aguas da cheia do Capiberibe, acima do Caxangá, e directamente para os Afogados. Seria conveniente construir reservatorios nas collinas, não só para conter o rapido progresso da enchente, como para irrigar, converter a agua em força mecanica, e augmentar o reduzido abastecimento da cidade. Ha um ponto que parece-me perfeitamente claro, depois do exame do terreno e da comparação de mappas antigos, isto é: que o aterro nos Afogados e principalmente as duas pontes sobre o braço direito do Capiberibe, tem estreitado o canal de um modo muito prejudicial. Verifiquei que a ponte do caminho de ferro tem 104^m,00 de largo e cinco pilares, que reduzem consideravelmente o curso das aguas. A ponte da estrada de rodagem tem 111 metros de comprimento, dividida em 20 vãos entre estacadas de madeira, que por seu turno tendem a reduzir o curso da corrente. A largura média do rio, entre as duas pontes, attinge a 142^m,00. Esses algarismos por si só demonstram á evidencia, que o curso das aguas tem sido inconvenientemente reduzido. Tomei o nível das duas maiores enchen-

to raise the submerged reef between the Barra do Picão and the Barra Grande. I think, however, that a beacon on the Tartaruga rock is very desirable. If the Government should conclude that the pier A B running out from the reef is too costly, then I should recommend the reef between the two barras, so as to protect the Poço. I should not, however, in that case close the Barra do Picão, as it is of great use to the coasting vessels, and to the boats which pass backwards and forwards between the shore and the vessels in the roadstead. The waves propagated through such a small opening as there would be when a breakwater was built on the submerged reef, would be lost in the expanse of the Poço.

v. — With regard to the floods in the rivers, I am not in a position to recommend any complete scheme. Before this could be done, an accurate survey would have to be made of the whole basin of the Capiberibe, together with gaugings of the waters at all times of the year. Overflow canals, such as those proposed respectively by Dr. Ferreira, by Dr. Barros Barreto, or Dr. Tiburcio de Magalhães, to take the flood waters of the Capiberibe from above Caxangá direct to Afogados would, if made on a scale large enough to succeed, be very costly. Reservoirs in the hills would be of some use, not merely for checking the rapid progress of the flood water, but also for irrigation or to convert into mechanical power, or to assist the very limited water supply of the town. One point, however, is sufficiently clear to me—both from an examination of the ground, and from a comparison with early maps—that is, that the Afogados embankment, and more especially the two bridges over the right branch of the Capiberibe at Afogados, have injuriously contracted the channel. I find that the railway bridge has an opening of only 104 metres in width, and that there are 5 piers in this opening, which considerably lessen the waterway. The road bridge has a total span of only 111 metres, and as it is comprised of 20 spans between wooden piles, the waterway is also much contracted. Between the two bridges the available width of the river is 142 metres. These figures alone show satisfactorily that the waterway has been improperly dimi-

tes destes ultimos 30 annos, isto é: a de 23 de Junho de 1854 e 8 de Fevereiro de 1869, tal qual pôde obter segundo informações prestadas pelos habitantes ribeirinhos, porque os apontamentos da repartição de Obras Publicas são falhos, e referindo-se ás alturas acima do leito do rio, não se prestam á comparação. Determinei as seguintes alturas em metros acima da prêa-mar d'aguas vivas :

Em 1854 1869									
Caxangá.....	n'uma distancia de	17	kilometros	acima da	ponte do	Recife	7.2	7.0	
Monteiro.....	»	»	»	11	»	»	»	6.2	5.9
Torre.....	»	»	»	7	»	»	»	3.6	2.7
Ponte da Magdalena...	»	»	»	5	»	»	»	2.2	2.1
Gazometro.....	»	»	»	2	»	»	»	0.7	0.6

Para melhorar de alguma sorte esse inconveniente, aconselho o córte de um canal, perpendicularmente á rua Imperial e o caminho de ferro do Recife a S. Francisco, quasi em frente ao hospital D. Pedro II. Foi nesse ponto e em 1854, que o rio transbordou em tres lugares, onde tambem praticaram-se dous córtes provisórios, que prestaram grande serviço. Esse canal deve ser munido de sangradouro, que só proponho como preservativo contra as cheias, porque não conviria de modo algum diminuir a corrente oceanica, na secção do porto fronteira á Alfandega.

Tambem recommendo a construcção de boeiros na estrada dos Afogados e no caminho de ferro ao lado das pontes actuaes, ou o prolongamento destas, a fim de proporcionar mais largo curso ás aguas.

vi. — Para proteger efficaçmente o ancoradouro, facilitar a entrada de grandes vapores, commodo desembarque de passageiros e cargas, convirá construir um molhe de pedra ou quebra-mar A B, avançando do recife sobre o mar, como indica o desenho. Se as faces externas desse molhe forem verticaes, os vapores poderão atracar de um e outro lado, conforme o vento reinante da occasião, á exemplo do que succéde no cáes do almirantado inglez em

nished. I have taken levels of the two principal floods during the last thirty years, viz., the floods of the 23rd of June, 1854, and the 8th of February, 1869, as far as I could get them from the riverside inhabitants, for the records in the office of Public Work are meagre, and the heights being given above the bed of the river at each place are not serviceable for comparison. I hand the following levels, in metres above *high-water* spring tides:

				1854.	1869.
At Caxangá a distance of about 17 kil, above Recife bridge				7.2	7.0
» Monteiro	»	11	»	»	6.2 5.9
» Torre	»	7	»	»	3.6 2.7
» Magdalena bridge	»	5	»	»	2.2 2.1
» Gasworks	»	2	»	»	0.7 0.6

As some amelioration of the mischief, I recommend that a cut be made through the Afogados road (Rua Imperial) and Recife and S. Francisco Railway, about opposite the Pedro II Hospital. It is at this point that the river broke through in 1854 in three places; and where also two temporary openings were made by the engineer of the province, which proved of great service. This cut should be provided with a weir, as I only propose it as a relief for the flood water, and do not wish in any way to lessen the tidal current through the portion of the harbour in front of the Custom House.

I also recommend either the construction of culverts in the Afogados road and railway by the side of the existing bridges, or the lengthening of the bridges themselves, so as to give a wider waterway.

vi.— In order effectually to protect the roadstead, and to enable large steamers which cannot enter, the port, to discharge passengers and cargo, it is desirable to construct a pier or break-water, A B, running out from the reef as shown on the drawing. By building it with vertical sides, the steamers could go alongside, on one side or the other according to the wind prevailing at the time, as is the case at the Admiralty Pier at Dover. It would also

Dover. Essa construcção abrigará dos ventos as pequenas embarcações, que entrarem ou sahirem pela Barra do Picão.

Um quebra-mar sobre o Banco Inglez, na posição indicada pelas linhas pontuadas, será excellent complemento das obras mas elevará consideravelmente a despeza; por ora é mais que sufficiente o molhe ou quebra-mar A B.

Não aconselho a immediata conclusão do dique do Nogueira. Observei que a agua do mar ao sul do dique, não corria tão rapidamente como a do porto, e que a corrente precipitava-se com violencia pela abertura situada entre o extremo actual do dique e o recife. Esse volume d'agua contribue para manter a altura da maré no porto.

Devo chamar a attenção para um facto, que observei quando estive em Pernambuco, isto é: a liberdade com que lança-se entulho de toda a sorte nos canaes interiores. Esses entulhos inutilizam os cáes; e, como a profundidade do porto depende principalmente do volume d'aguas que entra e sahe, o entulho dos canaes reduzil-a-ha gradualmente.

As obras que acabo de recommendar são as que considero de importancia. Segue agora o orçamento provavel.

- i.—Cáes de 600^m,00 de extensão desde a Alfandega até o Arsenal de Marinha, incluindo dragagem de um canal em frente ao cáes com 180^m,00 de largo e 7^m,00 de profundidade, a contar da baixa-mar d'aguas vivas.. £ 105.000
- ii.—Novo cáes no actual cáes do Collegio, com caminho calçado para a estação da estrada de ferro do Recife a S. Francisco, comprehendendo dragagem entre este ultimo cáes e a Alfandega..... £ 115.000
- iii.—Limpeza da Barra Grande, e necessarias dra-

give shelter in most winds, for boats and barges to pass backwards and forwards through the Barra do Picão.

A breakwater on the English bank, as shown in dotted lines, would be a very desirable addition but would add considerably to the expense, and I should think the pier or breakwater, A. B. sufficient at present at all events.

I do not recommend the immediate finishing of the «dique do Nogueira.» When I was there I observed that the sea-water on the south side of the dike did not fall so rapidly as the water of the harbour, and that consequently there was a considerable rush of water into the harbour through the opening between the present end of the dike and the reef. This volume of water was no doubt aiding in maintaining the scour in the harbour.

I wish to draw attention to a matter which I noticed when I was at Pernambuco, namely the freedom with which every one who desired it was permitted to throw rubbish of all sorts into the tidal channels within the town. These deposits of rubbish destroy the utility of the quays; and as the depth of the port depends mainly on the volume of tidal water flowing in and out, the filling up of the channels will gradually lessen the scour in the harbour.

The works that I have recommended above, have been alluded to in what I consider to be the order of importance. I now add the approximate estimate of their cost.

- I. — Quay 600 metres long, from the Custom House to the Marine Arsenal, including dredging a channel in front this quay about 180 metres wide to a depth of 7 metres below low water, spring tides..... £105,000
- II. — Quay at the Cães do Collegio with a causeway to the Recife and São Francisco railway station, including dredging between this quay and the Custom House..... £115,000
- III. — Clearing the Barra Grande, dredging where

gagens no Poço, baixio de Breguedé e canal até o extremo do Arsenal, com profundidade de 6 ^m ,00, a contar da baixa-mar d'aguas vivas.....	£ 55.000
iv.—Reparação e consolidação da muralha até o recife e seu prolongamento ao ponto C... (Quebra-mar entre as barras do Picão e Grande, que será construido na falta do quebra-mar A B).....	£ 40.000 £ 60.000
v.—Canal e sangradouro nas Cinco Pontas.....	£ 50.000
Boeiros nos Afogados.....	£ 15.000
vi.—Quebra-mar A B.....	£ 950.000



necessary in the Poço, dredging the Breguedé shoal and channel up to the southern end of the Arsenal to a depth of 6 metres below low water, spring tides.....	£55,000
iv. — Repairing and strengthening the wall on the reef and extending it to the point C.....	£40,000
(Breakwater between the Barra do Picão and the Barra Grande, to be done if the breakwater A B is not done).....	£60,000
v. — Cut and weir south of Cinco Pontas.....	£50,000
Culverts at Afogados.....	£15,000
vi. — Breakwater A B.....	£950,000



RIO GRANDE DO SUL E TORRES.

1. Descrição geral.

O porto do Rio Grande do Sul consta de um canal, que liga a vasta lagôa dos Patos ao oceano, e de uma parte do extremo sul da mesma lagôa.

A barra desse porto é obstruida por bancos de arêa, que avançam mais de 3 kilometros para o mar e offerecem sério perigo. As ondas arrebetam incessantemente sobre esses bancos, que na baixa-mar e n'uma extensão consideravel, ficam a 1^m,00 de profundidade d'agua. Dous ou tres canaes, balisados com boias, cruzam a barra, e mudam continuamente de curso, tanto que por vezes é necessario alterar a posição das boias. A profundidade d'agua nos canaes não excéde a 3^m,90; desce alguma vezes a 2^m,60. Barra a dentro, porém, ha um canal profundo que estende-se até a lagôa dos Patos. Pequenas embarcações chamadas *catraias* estacionam perto da barra e fazem signaes aos navios, que demandam o porto, e simultaneamente á torre da atalaia, da profundidade d'agua. Essas catraias servem de guia aos navios que entram e sahem; não são salva-vidas, nem usam convéz, e comquanto pareçam desempenhar satisfactoriamente o seu mistér, veri-

RIO GRANDE DO SUL AND TORRES.

1. General Description.

The port of Rio Grande do Sul consists of a channel which connects the large inland lake, the Lagôa dos Patos with the sea, and also of a portion of the southern end of the Lagôa dos Patos itself.

The entrance from the sea to this port is encumbered with sandbanks, which run out to a distance of more than 3 kilometres from the land, and form a very dangerous bar. The waves break almost incessantly on these sandbanks, there being only about 1 metre depth of water along a considerable portion of them at low tide. There are two or three channels across the bar, which channels are marked by buoys; the channels however are continually shifting, and the position of the buoys has to be altered. The depth of water in these channels is never more than 3,9 metres, and sometimes as little as 2,6 metres. Inside the bar, however, there is a deep channel which extends to the Lagôa dos Patos. Small vessels called « catraias » are stationed near the bar, to tell both to ships outside and to the signal station on shore the depth of water on the bar. The « catraias » also guide the incoming and outgoing vessels across the bar. They are, however, not lifeboats, nor are they even decked, and though the service of them is apparently very well performed,

fiquei nos registros da barra, que em 1874 houve 50 dias de máo tempo, em que essas embarcações não puderam prestar o costumeado serviço.

Os ventos sopram com certa regularidade: o NE reina de Outubro a Fevereiro e o SO de Abril a Julho. O NE faz diminuir a profundidade d'agua no canal interior e o SO eleva-a; na propria barra, a differença entre profundidades, motivada pelo vento, é reduzida e attinge apenas a um palmo (0^m,22). O SE sopra directamente sobre a barra, e, por isso, é de todos os ventos o que produz maior agitação no mar; entretanto, não é muito commum. Nos cincoenta dias em que as catraias não poderam ir á barra houve:

$$\begin{array}{r} 5 \\ 14 \\ 6 \\ 20 \\ 5 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 5 \\ 14 \\ 6 \\ 20 \\ 5 \end{array}} \right\} \text{ dias de vento } \left\{ \begin{array}{l} \text{variavel.} \\ \text{quarto NE.} \\ \text{quarto SE.} \\ \text{quarto SO.} \\ \text{quarto NO.} \end{array} \right.$$

50

Na vazante nota-se uma corrente de 3 milhas de velocidade por hora, que solapa a margem direita, áquem do pharol. Alguns annos passados existiam casas nessa mesma margem, em lugares onde actualmente domina a corrente. N'um mappa de 1814 vem figurada uma ponta de arêa, que desappareceu completamente, contendo um forte e projectando-se para L ao lado direito da barra.

No mesmo periodo de 1874 até hoje o litoral e os bancos de arêa têm invadido consideravelmente o oceano.

Não ha bom ancoradouro fóra da barra; no interior contam-se quatro:

- i. Um ancoradouro excellent fronteiro ao pharol e povoação;
- ii. Um na boia, onde o canal da « Barca » ou de S. Pedro do Sul bifurca-se com o canal principal que segue além de S. José;
- iii. Um em S. José, exposto ao SO;
- iv. Outro em S. Pedro, exposto ao NE.

yet I find from the records at the bar that, during 1874, there were 50 days on which the « catraias » were unable to go to the bar on account of rough weather.

The winds here have a certain regularity, the N E being prevalent from October to February, and the S W from April to July. The N E winds lower the water in the interior channel, and the S W winds raise it; on the bar itself the difference of depth on account of the wind is slight, scarcely one palm (.22 metre). The S E blows straight on to the bar, and consequently there is a rougher sea on when the S E blows than when it blows from other quarters. The S E wind is, however, not so common. Out of the 50 days on which the « catraias » could not go out to the bar,

On	5	the	wind	was	variable,
	14	»	»	from	the N E quarter.
	6	»	»	»	S E »
	20	»	»	»	S W »
	5	»	»	»	N W »

50

A strong current of about 3 miles an hour runs out during the ebb. This current eats away the right bank opposite to and below the light house. Some years ago, houses existed on the right bank, in places where the stream runs now. On a chart, of date 1814, a point is shown, with a fort on it, projecting eastward from the right side of the entrance; this has quite disappeared.

In the same period both the land and the sandbanks have encroached on the sea very considerably.

There is no good anchorage outside the bar. Inside there are four anchorages.

- i. A very good one opposite the lighthouse and village.
- ii. One at the buoy where the « Barca » channel, or channel to São Pedro do Sul, branches off from the main channel, which goes past São José.
- iii. One at São José, exposed to the S W.
- iv. One at São Pedro, exposed to the N E.

A profundidade d'agua é regular no grande canal, e reduzida no canal da « Barca » e em frente á cidade de S. Pedro.

A lagôa dos Patos tem pouco fundo; o accesso a Pelotas é obstruido por uma barra, que está sendo dragada, e offerece actualmente 2^m,00 de profundidade d'agua na baixa-mar.

A capital da provincia é Porto Alegre, está situada no extremo norte da lagôa dos Patos; os canaes que a ella conduzem são baixos e tortuosos; aos navios, porém, que demandam esse porto, servem de guia numerosos pharóes e balisas.

O rio S. Gonçalo estabelece comunicação entre a lagôa dos Patos e a lagôa Mirim. Esse rio tem canal profundo de tres metros de altura minima, mas a lagôa Mirim é rasa. Proseguem os serviços de dragagem, aparentemente pouco efficazes.

A enchente e vasante da maré em S. Pedro e nos canaes entre essa cidade e o mar, dependem principalmente dos ventos. A oscillação é inferior a um metro.

II. Vantagens commerciaes.

Construio-se um caes de granito em frente á Alfandega, e prosegue a construcção de outro no litoral. Têm sido praticadas algumas dragagens no canal da *Barca* e em frente á cidade; este canal ainda é estreito, tortuoso e de pouco fundo.

O numero de navios entrados e sahidos dos portos da provincia do Rio Grande do Sul nos annos de 1871 e 1872, é o seguinte: ⁽¹⁾

	1870-71	1871-72
Longo curso.		
Entrados.....	491	481
Sahidos.....	315	270
Cabotagem.		
Entrados.....	279	270
Sahidos.....	277	309

(1) Extrahido do Relatorio do Consul inglez Lennon Hunt.

The water is deep in the main channel, but shallow in the « Barca » channel, and in front of the town of São Pedro.

The Lagôa dos Patos is very shallow; the approach through it to Pelotas is obstructed by a bar on which there is not more than 2 metres at low water, but which is now being removed by dredging.

Porto Alegre, the capital of the province, is situated at the northern end of the Lagôa dos Patos, and the channels leading to it are shallow and tortuous, but vessels going to Porto Alegre are guided by numerous lights and beacons.

The Rio São Gonçalo, forms the communication between the Lagôa dos Patos, and another large lake called Mirim. This river has a deep channel, being nowhere less than 3 metres, and generally considerably more, but the lake Mirim is shallow. Some dredging is, however, being done, but apparently not very effectively.

The rise and fall of the tide at São Pedro, and in the channels between São Pedro and the sea, depend mainly on the winds. The range is less than 1 metre.

2. Commercial accommodation.

A granite quay has been built in front of the Custom House, and a new quay is being built in front of the town. Dredgers have worked in the « Barca » channel, and in front of the town, but the channel is still narrow, tortuous, and shallow.

The number of vessels which entered and left the ports of the province of Rio Grande do Sul during the two years, 1870-71, and 1871-72, is as follows: ⁽¹⁾

	1870-71	1871-72
Foreing trade arrived .	491	481
» » departed .	315	270
Coasting trade arrived .	279	270
» » departed .	277	309

(1) From the Report of the British Consul Lennon Hunt.

III. Necessidades do porto.

A principal necessidade do porto seria melhorar a barra, se fosse praticavel, e dessa fórma obter maior profundidade d'agua e mais segurança para os navios que a demandam.

Convém melhorar o canal da *Barca*, sua curva rapida, e o estreito canal fronteiro a S. Pedro.

Não ha commodidades para o reparo de navios; a oscillação da maré é muito pequena para permittir o processo de encalhar. Um plano inclinado satisfaria economicamente.

Além das necessidades commerciaes, foi-me indicado, que o Governo Imperial precisa de um porto militar perto da fronteira do sul e d'um porto de abrigo em outro ponto da côsta. O Rio Grande do Sul, que é o porto mais proximo da fronteira, á primeira vista parece aconselhar que deve ser utilizado. Considerando a questão debaixo de ponto de vista puramente militar, parece-me que o Rio Grande do Sul está demasiado proximo da fronteira, e é facilmente accessivel por terra para poder servir de porto militar. Sob o ponto de vista da engenharia, as difficuldades são consideráveis e exigem prudencia na escolha e estudo das soluções suggeridas.

IV. Projectos para melhorar o porto do Rio Grande do Sul.

Existem varios relatorios sobre o melhoramento deste porto; entre outros notam-se os projectos do general Jardim e Dr. Gabaglia. Parece que esses senhores não apresentaram projecto satisfactorio para melhorar a barra e limitaram-se principalmente ao melhoramento dos canaes interiores. Mr. Neate tambem estudou o porto, mas deixou de apresentar projecto, antes de proceder a exames ultteriores. O Sr. Antonio Moreira Cesar apresentou-me um projecto de porto no canal da Mangueira ao sul de S. Pedro. A vantagem desse ancoradouro seria evitar o canal da *Barca*

3. Wants of the Port.

The great want of the port is some improvement, were it practicable, of the bar, so as to obtain a greater depth of water on it, and greater security for vessels crossing it.

The narrow Barca channel, with its awkward curve, and the narrow channel in front of São Pedro require improvement.

There are no conveniences for repairing ships, the range of the tide is too small to admit of beaching. A patent slip would be the cheapest mode of providing this accommodation.

Apart from commercial requirements, it has been pointed out to me that the Imperial Government required a military harbour near the southern frontier, and that a harbour of refuge also was required somewhere on this coast. Rio Grande do Sul, being at present the port nearest the frontier, at first sight suggested itself as the point where such harbour should be constructed. From a purely military point of view, it seems to me that Rio Grande do Sul is almost too near the frontier for a military harbour, being too easily accessible on the land side. In an engineering point of view, the difficulties are considerable, and make it any rate wise to consider what alternative positions can be suggested.

4. Proposals to Improve Rio Grande do Sul.

There have been various reports on the improvement of this harbour, among others by General Jardim and by Dr. Gabaglia. These gentlemen do not appear to have suggested any satisfactory means of improving the bar, and have mainly confined themselves to the improvement of the interior channels. Mr. Neate also reported on the port, but declined to recommend anything without further investigation. Senhor Antonio Moreira Cesar laid before me a scheme for a harbour at Mangueira channel, south of São Pedro. The advantage of such a position would be the avoiding

e ficar abrigado dos ventos NE e NO. Das minhas sondagens colligge-se que o canal não é tão bom como o Sr. Cesar presume, e duvido muito que seja prudente remover cáes e porto para tão longe das casas commerciaes estabelecidas em S. Pedro.

V. Solução pelo Porto das Torres.

Os Viscondes de Inhaúma e Tamandaré e Mr. H. Law, foram, segundo creio, os primeiros que propuzeram a construcção de um porto nas Torres, no extremo norte da costa e provincia do Rio Grande do Sul. A particularidade dessa posição consiste em tres rochedos, que surgem entre os comoros de arêa esparsos de um e outro lado. As torres constam de ferro magnetico, basalto, conglomerado, grés, etc., dispostos em diversas camadas. A vantagem da posição consiste na existencia de grande quantidade de pedra. A pouco menos [de dous kilometros do litoral existe um recife, no qual propoz-se estabelecer um pharol. Entre esse recife e o litoral ha grande profundidade d'agua, superior a 14^m,00, bom fundo mas a ancoragem fica completamente desprotegida.

O Visconde de Tamandaré projectava um extenso quebra-mar da costa ao recife. Mr. Law propunha dous molhes curvos, partindo respectivamente das torres Norte e Central, formando um porto de 276 acres (112 hectares). Orçava em £350.000 o custo dessa obra. Esse calculo, na minha opinião, é demasiado baixo. Mr. Brunlees projectou e orçou em £500.000 um porto identico. Mr. Abernethy propunha porto muito menor (80 acres ou 32 hectares), contendo canal para uma pequena lagôa situada a 1/2 kilometro do litoral, e avaliava em £553.000 a despeza com o porto e em £85.000 o preço do canal. O Dr. Coimbra tambem propõe um ou mais molhes e um canal communicando o porto com a lagôa dos Patos, pelo preço total de £2.500.00. O capitão Nolasco projecta um canal do rio Mampituba á pequena lagôa, já mencionada, e á bahia das

the Barca channel, and protection against N E, as well as S.W. winds. My soundings show that there is scarcely as good a channel as Senhor Cesar believes; and I doubt very much the wisdom of removing the quays or harbour so far from the commercial buildings, &c., established at São Pedro.

5. The Alternative of Torres.

The Viscondes de Inhaúma and de Tamandaré, with Mr. H. Law, were, I believe, the first to propose the construction of a harbour at Torres, a place at the extreme northern corner of the province of Rio Grande do Sul. The peculiarity of this place consists in three rocky hills which rise remarkably from the wastes of blown sand that extend on each side of them. The hills consist of magnetic ironstone, basalt, conglomerate, sandstone, &c., in layers; and the advisability of the place for a port consists in its having so plentiful a supply of stone at hand. There is also a reef not quite 2 kilometres from the shore, on which it has been proposed to construct a lighthouse. Between this reef and the shore there is deep water, more than 14 metres, and a good bottom, but the anchorage is quite unprotected.

The Visconde Tamandaré proposed a long breakwater, extending from the land to the reef. Mr. Law proposed two curved piers, running out from the north and central « Torre » respectively, so as to include a harbour of 276 acres (112 hectares). He estimated the cost of this at £350,000, an estimate, in my opinion, much too low. Mr. Brunlees estimated a somewhat similar harbour, designed by himself, at £500,000. Mr. Abernethy proposed a much smaller harbour (80 acres, or 32 hectares) with a cut to a small lagoon, half a kilometre inland, and estimated the cost of the harbour at £553,000, and the cost of the cut at £85,000. Dr. Coimbra also proposes a pier or piers, and canal communication with the Lagoa dos Patos, and estimates the total cost at £2,500,000. Captain Nolasco proposes a canal from the Rio Mampituba, through

Torres. O Mampituba fica tres kilometros ao N das Torres, e apesar de ter profundidade regular, a barra, segundo consta-me, é muito baixa. O mesmo capitão Nolasco declara no seu relatorio, que a construcção de um canal a Porto Alegre poderá custar £113.000.

VI. Santa Catharina.

Os Srs. Sebastião Antonio Rodrigues Braga e José Dias da Cruz Lima, propuzeram outra solução, a saber : um caminho de ferro de Porto Alegre a um ponto do canal, entre a ilha de Santa Catharina e o continente, no intuito de attrahir para aquella direcção o commercio da provincia do Rio Grande do Sul. Não duvido da extrema conveniencia de ligar por caminho de ferro a costa da provincia de Santa Catharina ao interior, mas não penso que semelhante plano seja de alguma sôrte adequado á solução do estabelecimento de um porto na côsta da provincia do Rio Grande do Sul.

VII. Systema recommendado.

Prestei a maior consideração ao melhoramento da barra do Rio Grande do Sul. Se o melhoramento fosse praticavel, seria de grande conveniencia, por que uma vez no interior da barra, ha sufficiente profundidade d'agua a pouca distancia do litoral. Entretanto, as difficuldades para melhora-la assumem o mais grave character. As aguas de terra e do mar lutam, no ponto em que se encontram, com enormes massas de arêa movediça, sobre as quaes seria dispendiosissima a construcção de obras duradouras.

O unico meio que podia suggerir para tentar dominar e aprofundar a agua, seria a construcção de quebra-mares, partindo do litoral para o oceano e dispostos de um e outro lado da barra. Esses quebra-mares, porém, deveriam ser extensos e pelo menos medir 2 milhas (3.220 metros) de extensão cada um. E' difficil calcular a

the small lagoon before mentioned to the bay of Torres. The Mampituba lies about 3 kilometres north of the Torres, and though, as I understand, it is deep inside, yet it has a very shallow bar. Captain Nolasco also reports that canal communication with Porto Alegre can be made for £113,000.

6. Santa Catharina.

Another alternative has been proposed by Senhores Sebastião Antonio Rodrigues Braga and José Dias da Cruz Lima—viz., a railway from Porto Alegre to some point on the channel between the island of Santa Catharina and the mainland, with the intention of drawing the trade of the province of Rio Grande do Sul in that direction. I have no doubt that railway communication between the coast of the province of Santa Catharina and the interior is extremely desirable, but I do not think that such a plan would be in any way an adequate alternative for a harbour on the coast of the province of Rio Grande do Sul.

7. Recommendation.

I have given my best consideration to the question of improving the bar of Rio Grande do Sul. Were it practicable, it would be desirable, inasmuch as, when once inside, there is sufficient water for some distance in shore. But the difficulties of improving the bar are of the most formidable character. The upland waters and the sea are each contending at the place where they meet with enormous masses of shifting sand, upon which the construction of any durable works would be most costly.

The only method that I can suggest of attempting to control and deepen the water on the bar would be by running out breakwaters from the shore on each side the entrance. But these would have to be of vast extent, each at least 2 miles in length. The

que profundidade chegariam os *blócos* de concreto (unico material conveniente e de grandes dimensões) durante a construcção em arêas tão movediças. Os navios que naufragam na barra, sómem-se frequentemente, o que prova que os bancos são formados de arêa movediça. As perfurações que pratiquei indicam ainda, que até 50 pés (15 metros) de profundidade só se encontra arêa ou vaza.

No plano annexo vam figuradas as obras do Rio Grande do Sul a que estas observações se referem.

O custo do quebra-mar acima indicado, não será inferior a £2.000.000; não asseguro que trabalhos tão collossaes como estes sejam os unicos necessarios, e por isso não posso recommendal-os.

Em relação ao canal da *Barca* e ao que fica fronteiro á cidade de S. Pedro, aconselho que sejam melhorados por dragagem. Também recommendo dique ou guia-correntes (*groynes*), indicados com tinta vermelha no plano n. 1. Esses guia-correntes, são de facil construcção, e, quanto a mim, forçariam um consideravel volume d'agua a passar pelos canaes acima mencionados, contribuindo muito para manter profundidade necessaria aos fins commerciaes.

As difficuldades no Rio Grande do Sul são de tal magnitude, que dirigi minha attenção para outra parte.

Seria possivel construir um porto na Bahia das Tijucas a NO da ilha de Santa Catharina; é certo, porém, que ficaria fóra da provincia do Rio Grande do Sul, e, provavelmente, demasiado longe do extremo sul do Imperio do Brazil. Como porto de refugio, certamente não ficaria tão bem situado como o das Torres.

Consequentemente examinei as Torres e verifiquei que não será difficil construir um bom porto nessa localidade.

Ha sufficiente profundidade d'agua perto do litoral. A linha da costa apresenta tal contorno, que não offerece probabilidade de grande reducção na altura d'agua. Existe pedra em quantidade necessaria e excellente para a fabricação dos *blócos* de concreto. O caminho de ferro, actualmente estudado por ordem do Governo até a fron-

depth to which the concrete blocks (which would be the only material and would have to be of large size) would sink during construction in sands so mobile is difficult to estimate. Vessels that have struck on the sandbanks, over which these breakwaters would have to be carried, have frequently been swallowed up altogether, showing that the banks are of the nature of quicksands. The borings taken by me also show that there is nothing but sand or mud for a depth of 50 feet (15 metres).

I have shown on the accompanying plan the works at Rio Grande do Sul to which these observations refer.

The cost of the breakwaters so shown would not be less than £2,000,000, and I cannot feel sure that even works so formidable as these would ultimately prove sufficient. I cannot, therefore, recommend them.

But as regards the channel in front of São Pedro and also the Barca Channel, I recommend that the channels be improved by dredging. I also recommend dams or groynes as shown in red on Plan I. These groynes would be easy of construction, and would, in my opinion, force a considerable quantity of water to pass along the above-mentioned channels, and assist much in maintaining a depth of water adequate for commercial purposes.

The difficulties at Rio Grande do Sul are so great that I turned my attention to other sites.

A harbour might be made in Tijucas Bay, north-west of the island of Santa Catharina, but it would be outside the province of Rio Grande do Sul, and probably too far from the southern extremity of the Empire of Brazil. As a harbour of refuge, it would certainly not be so well situated as Torres.

I consequently examined Torres, and found that there will be not difficulty in making a good harbour at that place.

There is sufficient depth of water near the shore. The coast line is of such outline as to leave no probability of the water becoming shallower, and there is stone sufficient, and good enough at all events for making concrete blocks, close at hand. The railway now being surveyed by order of the Government towards

teira, poderá ser ligado a esse porto. E, estou convencido, que as Torres completamente offerecem a posição preferivel.

Foi por isso que projectei o porto figurado no plano n. 2. Duvido que possa obter-se pedra das Torres em taes dimensões, que resista á acção muito consideravel das ondas na cósta; portanto, inclui no meu orçamento *blócos* de cimento Portland e pedra britada. A grandeza do ancoradouro póde ser alterada. A área do porto, segundo o plano, terá 220 acres ou 88 hectares.

17 hectares em 11	} metros de profundidade na baixa-mar.
14 ditos entre 9 e 11	
20 ditos entre 7 e 9	
20 ditos entre 3 e 7	
17 ditos abaixo de 3	

Calculo em £20.000 o custo dos guia-correntes (*groynes*) em frente a S. Pedro.

Em £30.000 orço a dragagem de canaes perto de S. Pedro.

Em £900.000 eleva-se o meu orçamento provavel para a construcção do porto das Torres.



the frontier could be connected with it. I think that Torres on the whole, is the most eligible site.

I have consequently designed a harbour for that place, which is shown on the accompanying plan No. 2. I doubt whether the rock of the Torres can be quarried in sufficiently large blocks generally to build with, the power of the waves on this coast being very considerable. I have, therefore, assumed, for the purpose of an estimate, large blocks made with Portland cement and broken stone. The harbour could be varied as to size. The internal area as shown would be about 220 acres, or 88 hectares,

17 hectares being over 11 metres deep at low water

14 » » between 9 and 11 metres deep at low water

20 » » » 7 and 9 » » »

20 » » » 3 and 7 » » »

17 » » under 3 » » »

I estimate the cost of groynes in front of São Pedro, at £20,000.

Dredging the channels near São Pedro, at £30,000.

My approximate estimate for the harbour at Torres is £900,000.



MARANHÃO

1. Descrição do porto.

A entrada do Maranhão é pela bahia de S. Marcos, e o porto está situado a $2^{\circ} 30'$ de latitude S e $44^{\circ} 9'$ de longitude Q de Greenwich.

A oscillação da maré, na prêa-mar d'aguas vivas, é de $6^m,00$ e nas aguas mortas, de $3^m,00$. O estabelecimento do porto, isto é, a hora da prêa-mar, á tarde, nos dias de lua cheia ou nova, é ás 7 horas.

A bahia de S. Marcos é obstruida por baixios; ha, porém, entre elles canaes de consideravel profundidade, navegaveis por navios de maior calado. Em alguns desses canaes a corrente é muito forte e vence 3 a 5 milhas por hora. A bahia de S. Marcos conta alguns ancoradouros perfeitamente abrigados, como o do sul da ilha do Medo; ha outros perto da barra muito menos abrigados.

A profundidade d'agua, perto da Ponta d'Arêa excéde a $3^m,00$ na baixa-mar extraordinaria. Da Ponta d'Arêa para dentro estam os esteiros do Bacanga e Anil, que, póde dizer-se, constituem o porto.

MARANHÃO

1. Description of the port.

The entrance to Maranhão is from St. Marcos Bay, and the port is situated in $2^{\circ} 30'$ south latitude, and in longitude $44^{\circ} 9'$ west of Greenwich.

The tidal range at spring tides is 6 metres, and at neap tides $3\frac{1}{2}$ metres. The establishment of the port, that is to say, the time of high water on the afternoon of the day of full or change of the moon is 7 o'clock.

St. Marcos Bay is encumbered with shoals. Between these shoals, however, there are channels of considerable depth, navigable by vessels of the largest draught. The tidal stream runs very strong, from 3 to 5 knots an hour, in some of these channels. There are, however, several anchorages in St. Marcos Bay, some perfectly sheltered, for instance the anchorage south of the Ilha do Medo. There are others nearer to the bar but they are less protected.

The depth of water on the bar near the Ponta d'Arêa is more than 3 metres at the lowest tides. Inside the Ponta d'Arêa are the estuaries of the Bacanga and the Anil, which may be considered generally to constitute the harbour.

Ha um profundo canal, que segue da Ponta d'Arêa em direcção á cidade, onde ancoram os navios que frequentam o porto. Esse canal é estreito, porém, actualmente, segundo creio, satisfaz ás necessidades do porto. Por seu pouco fundo, as secções superiores dos esteiros do Bacanga e Anil não permitem accesso aos navios na baixa-mar. A profundidade do canal e da barra é mantida pelo fluxo e refluxo da maré, que entra e sahe pelos rios ou esteiros do Bacanga e Anil, porque é reduzido o volume d'agua doce que desce daquelles rios. Não convirá, nem mesmo para o futuro, realisar obras que tendam a diminuir a acção da maré dentro ou fóra desses esteiros.

O vento L é quasi reinante: sopra mais ao NE no verão, e ao SE no inverno. O vento NE produz máo tempo no banco Cerca e abriga no porto.

2. Vantagens commerciaes.

Os navios ancoram actualmente no estreito canal já mencionado e fazem as descargas em alvarengas, que na prêa-mar são reboçadas até os molhes, perto dos quaes encalham na baixa-mar. As cargas são içadas a vapor ou por guindaste de mão para os molhes, donde são transportadas em carroça até os armazens e trapiches; para carregar navios applica-se processo inverso. O facto de não haver nos molhes sufficiente superficie de atracação na baixa-mar, produz grande perda de tempo e accrescimo de despeza. O tempo para carregar e descarregar as embarcações é, por conseguinte, reduzido; e, muitas vezes, quando varios navios carregam ao mesmo tempo, torna-se manifesta a inconveniencia do limitado numero de alvarengas e de tripulação habilitada.

A média das entradas e sahidas de navios mercantes, nos annos de 1866 a 1870, attingio a 151; destes, 86 eram de longo curso, e 65 de cabotagem. ⁽¹⁾

(1) De informação prestada pelo Dr. Belfort Roxo.

There is a deep channel running from the Ponta d'Arêa up to the town, in which channel the vessels frequenting the port at present generally lie. This channel is narrow, but, I think, at present, sufficient for the commercial wants of the port. The upper portions of the estuaries of the Bacanga and Anil are too shallow to admit of vessels floating at low water. The depth of the channel, and the depth on the bar, is maintained by the influx and efflux of the tidal water which passes into and out of the rivers or estuaries of the Bacanga and Anil, the fresh or upland water that comes down these rivers being small. No work ought to be done either now or at any future time that would tend to diminish the quantity of tidal water flowing into and out of these estuaries.

The wind blows almost invariably from the eastward, being more from the north of east in the southern summer, more from the south of east in winter. With winds from the north-east there is rough weather inside the Cerca bank, but not inside the harbour.

2. Commercial Accommodation.

At present vessels lie in the narrow channel before mentioned and discharge their cargoes into lighters. The lighters are towed at high water to the existing jetties, where they take the ground at low water. The cargoes are transferred by steam or hand cranes to the jetties, whence they are run on trucks into the warehouses and bonded stores. The reverse process has to be gone through in loading vessels. Great loss of time and increase of expense arise from the fact that there is no sufficient quay room accessible at low water. The time during which loading and unloading ships can be carried on is consequently diminished, and frequently when there are several vessels loading at the same time there is considerable inconvenience from the limited number of lighters and men available.

Taking the average of 1866-70, the number of merchant vessels that entered and left this port in the year was 151; of these 86 were engaged in the Ocean trade, 65 in the coasting trade. ⁽¹⁾

(1) From information supplied by Dr. Belfort Roxo.

O valor da renda de importação e exportação, arrecadada pela Alfandega, é, proximamente, de £200.000. ⁽¹⁾

Na provincia do Maranhão, ⁽²⁾ os valores totaes da importação e exportação, corresponderam, no mesmo exercicio de 1869-1870, a

£815.000 para a importação.

£886,000 » » exportação.

3. Necessidades commerciaes.

O porto necessita já de melhor cões ou de uma dóca, que permita aos navios carregar e descarregar mais commoda e rapidamente, e em qualquer maré.

E' claro que nenhuma obra deve ser construida perto do antigo Arsenal, que está sendo demolido, para dar lugar á nova Alfandega. Junto desse edificio existem estabelecimentos de enfardar algodão e armazens; proximo a elle poderá obter-se a necessaria profundidade d'agua.

As necessidades menos urgentes cifram-se em alargar e aprofundar o canal, na secção que olha para o mar, de fórma a offerecer maior zona de ancoragem; completar o canal do Arapahy, para obter-se mais segura communicação com o interior; concluir o dique; e construir uma muralha de meia maré, de que adiante fallarei, na ponta do Bomfim.

4. Meios diversos de melhorar o porto.

Varios meios têm sido suggeridos para melhorar as vantagens commerciaes do porto.

Podem ser classificados em tres categorias :

I. — Prolongar os molhes actuaes e construir outros parallelos

(1) De informação prestada pelo Dr. Belfort Roxo.

(2) Dr. Sebastião Ferreira Soares—*Estatistica do Commercio do Brasil*—1874.

The Custom House receipts on exports and imports amount to about £200,000. ⁽¹⁾

For the province of Maranhão—⁽²⁾

The total value of imports, in 1869-70, was..... £815,000

The value of exports in the same year..... £886,000

3. Commercial Wants.

What the port immediately requires is better quay or dock accommodation so as to enable vessels to be loaded and discharged more cheaply and rapidly, and at all times of the tide.

It is obvious that any new works should be constructed near the old Arsenal, which is now being pulled down to make way for a new Custom House, and near to which are the cotton presses and other warehouses, and where a sufficient depth of water will be most easily obtained.

The less pressing requirements are the deepening and widening of the channel seaward of the town, so as to admit of more anchorage room; the completion of the Arapahy canal, so as to afford a safer communication with the interior; the completion of the graving dock, and the construction of a half tide wall from Point Bomfim hereafter referred to.

4. Different methods of improving the Port.

Various methods have been suggested for adding to the commercial conveniences of the port.

They may be classed under three heads, viz:—

I. By prolonging the existing jetties and building others pa-

(1) From information supplied by Dr. Belfort Roxo.

(1) Dr. Sebastião Ferreira Soares—*Estatística do Commercio do Brasil*—1874.

áquelles; dragar o canal fronteiro de fórma que permitta a atracção de vapores transatlanticos no extremo dos molhes, sem risco de encalhe;

II. — Construir uma muralha de cáes desde a thesouraria provincial até o dique das Mercês; excavar nessa extensão um canal que permitta a fluctuação de vapores transatlanticos, em qualquer maré;

III. — Construir uma dóca com ou sem eclusa, mas de comportas, que fechem no refluxo da maré, proposta pelos Drs. André Rebouças e Belfort Roxo.

As perfurações que pratiquei no litoral, na zona que será occupada pelas novas obras (vide plano n. 1), indicam que existe em alguns lugares consideravel camada de lôdo de rio. Portanto, as fundações do molhe, do cáes do litoral, da dóca e de outras obras, devem ser cuidadosamente construidas e attingir a consideravel profundidade.

5. Systema recommendado.

Depois de considerar as diversas propostas apresentadas, penso que o meio mais efficaz de prover ás necessidades exigidas, será construir um cáes das proximidades da Thesouraria Provincial e em frente ao antigo Arsenal até o armazem de enfardar algodão. Esse melhoramento produzirá consideravel somma de direitos, offerecendo ao mesmo tempo, defronte da futura Alfandega, espaço conveniente ao commercio.

Deve construir-se um molhe de 370^m,00 de extensão, fronteiro e paralelo ao cáes e distante d'elle 90^m,00.

Proponho ligar o molhe ao cáes por meio de um viaducto aberto, disposto perpendicularmente; esse viaducto, que deve ter sufficiente largura, estabelecerá melhor communicação com a terra, e será assentado sobre pilares bem distanciados, que opponham menos resistencia ao fluxo das marés entre o molhe e o litoral.

rallel to them and dredging a channel to a sufficient depth in front of them, so that Ocean steamers could lie at the ends of the jetties without taking ground.

II. By building a quay wall from the Provincial Treasury to the Graving Dock (Dique das Mercês), and dredging a channel in front of it deep enough to allow ocean-going steamers to float at all times of the tide.

III. By constructing a floating basin, with or without a lock, but with gates to shut against the ebb-tide, proposed by Dr. André Rebouças and Dr. Belfort Roxo.

The borings taken by me on the shore, where the new works would be constructed (see plan No. 1), show that there is in places a very considerable thickness of river mud. The foundations, therefore, of either jetty, quay, dockwall, or other work, would have to be constructed with great care, and carried to a considerable depth.

5. Recommendation.

After considering the various propositions, I think the most effective method of providing the requisite accomodation will be to construct a quay from near the provincial treasury passing along the front of the old Arsenal to the Cotton Press Wharf, which would afford a considerable amount of wharfage on shore, and would make valuable space for commercial purposes in front of the future Custom House.

And in front of, and parallel to this quay, to construct a jetty about 370 metres long, and at a distance from the quay of about 90 metres.

I propose to connect the jetty with the quay by an open viaduct at right angles to both quay and jetty; by making this viaduct wide enough it would afford a sufficient communication with the shore, and by building it on piers set well apart it would afford less obstruction to the flow of tidal water between the jetty and the shore.

No exterior e interior do molhe, até 30^m,00 de largura, deve proceder-se a dragagens que produzam 6^m,00 de profundidade, a contar da baixa-mar. A excavação junto ao cáes limitar-se-ha a 3^m,00 contados da mesma fôrma.

Na construcção do molhe, viaducto e cáes, deve empregar-se de preferencia as magnificas madeiras de lei do paiz, como— a sapucaia, aroeira, acapú, maçaranduba, páo d'arco, etc. As maiores vigas devem ser encommendadas com antecedencia no Pará, ou poderão vir do interior da propria provincia. A carnaúba poderá ser applicada na parte interna da construcção.

O producto da dragagem deve ser depositado entre o alinhamento do cáes futuro e o litoral, em altura conveniente, para servir ao estabelecimento de armazens.

Já declarei, que o canal que conduz ao cáes, satisfaz actualmente ás necessidades commerciaes do porto. Dizem os pilotos, que o canal tem sido aterrado nestes ultimos annos; não posso, pelo exame dos mappas que existem, encontrar prova dessa asserção. Se assim for, bastará praticar algumas dragagens; será um dos primeiros deveres do engenheiro do porto fazer minucioso estudo e tomar notas exactas da profundidade e da área do canal, de modo a verificar-se mais tarde, se realmente produz-se semelhante diminuição na altura d'agua.

A propria barra não necessita, actualmente, de melhoramentos, porque nas secções mais baixas do canal encontra-se profundidade de 3^m,00 na baixa-mar d'aguas vivas, e augmento de 6^m,00 entre a prêa-mar e baixa-mar equinoxiaes, vantagem de que gozam mui poucos portos.

O supposto augmento de lôdo no esteiro é questão muito difficil, que só poderá ser exactamente confirmada por observações realizadas em intervallos certos e determinados. A maior parte dos depositos de vasa parece provir da denudação das rochas da costa, motivada pela acção das ondas e das correntes. Entretanto, é fôra de duvida, que a arêa impellida pelo vento contribue extraordinariamente para essa formação de deposito, como pôde observar-se pelo notavel movimento na Ponta d'Arêa, onde os soldados

The ground outside the jetty, and for a width of 30 metres inside, should be dredged to 6 metres below low water. The dredging adjoining the quay might be carried to about 3 metres below low water.

In the construction of the jetty, the viaduct, and the quay, the magnificent hardwoods of the country, such as sapucaia, aroeira, acapú, maçaranduba, páo d'arco, &c., might be extensively used. The larger baulks should be ordered some time before-hand from Pará, or from the interior of the province itself. Carnaúbas might be used in the interior of the construction.

The dredged material could be deposited to the requisite height behind the quay wall to form the wharf.

I have already expressed an opinion that the channel leading to the quays is at present sufficient for the commercial wants of the port. The opinion of the pilots is that it has filled up of late years, but I cannot by comparison of such charts as there are find any of proof this; if it be correct, some dredging may in time become necessary, and I think it should be one of the first duties of the Harbour Engineer, to make a careful survey, and keep accurate records of the depths and area of the channel, so as to ascertain whether any such diminution of depth is really taking place.

The bar itself, at present, does not require any interference, as there is in the shallowest place of the channel a depth of 3 metres at low water spring tides, with a rise of 6 metres between high and low water spring tides, an advantage enjoyed by very few ports.

The supposed silting up of the estuary itself is a more difficult question, and only to be accurately ascertained by correct observations to be made at stated intervals. The greater part of the material seems to come from the denudation of the cliffs and shores, by the action of the waves and currents. But the blown sand so remarkably exhibited at Ponta d'Arêa, where the soldiers of the

da fortaleza com difficuldade livram-se de ficarem enterrados. A prêa-mar traz provavelmente alguma quantidade de arêa do Atlantico, mas uma grande porção de detritos e entulhos é arrastada para o porto pelas ruas ingremes e durante as chuvas intensas. Póde-se prevenir este ultimo inconveniente, estabelecendo sumidouros nos extremos das ruas. O movimento das arêas póde ser minorado plantando nas dunas vegetaes apropriados.

No caso de ser preciso para o futuro augmentar a zona de maior profundidade no canal ou no porto, creio que se conseguirá esse resultado, construindo á meia-maré uma muralha ou guia-corrente (*groynes*) na ponta do Bomfim, para reduzir a entrada por onde penetra e sahe a maré; augmentar a acção da vasante e encaminhal-a em direcção ao canal. Essa muralha ou guia-corrente não embaraçará á navegação, porque será construida sobre o baixio, que não permite accesso aos navios. Esse melhoramento está indicado no plano com linha vermelha pontuada, porque não aconselho que seja apprehendido, emquanto não provar-se sua necessidade.

6. Dique.

O Maranhão presta-se especialmente, por sua grande oscillação de maré, ao estabelecimento de um dique de reparar navios. O dique mais proximo encontra-se no Rio de Janeiro. Os navios do norte seguem para o Maranhão, encalham no lôdo para limpar a quilha e fazer os reparos de que carecem. Esse processo de reparação é incommodo, dispendioso e expõe o navio a ser arrebatado pelo mar. Ha um dique, em parte concluido, situado n'uma posição regular; não vi, porém, nenhum desenho relativo á situação do cáes ou mostrando a profundidade das fundações. A perfuração que pratiquei, prova, que nesse lugar existe argilla vermelha consistente, muito propria para receber o pezo das construcções. O Dr. Rebouças presume que serão precisos 500:000\$000 (£56.000) para concluir o dique. Esse orçamento não parece muito baixo, porque parte da obra está feita e quasi toda a pedra bruta existe na localidade; por isso inclino-me a recommendar que ultime-se o dique.

fort have much difficulty in keeping themselves from being engulfed, no doubt contributes largely. The flood tide perhaps brings in some sand from the Atlantic, and there is a large quantity of road detritus add rubbish washed down the steep streets into the harbour during heavy rains. This last-named source might be checked by some arrangement of catch-pits at the foot of each street. The blown sand might be lessened in quantity by planting the « dunes » with suitable vegetation.

Should the necessity hereafter arise for increasing the deep water area of the channel or port, I think this would be, accomplished by constructing a half-tide wall or groyne from Point Bomfim, so as to contract the entrance through which the tidal waters flow as they pass in and out, and so to increase the tidal action and scour in direction of the channel. This wall or groyne would not interfere with the navigation, as vessels do not pass over the shoal on which it would be constructed. I have shewn this work on the plan with a dotted red line, as I do not recommend that it be carried out until the necessity arise.

6. The Graving Dock.

Owing to the great range of tide the position of Maranhão is especially suitable for a Graving Dock. There is no Graving Dock nearer than Rio de Janeiro. Vessels come as it is to Maranhão to be beached on the mud, so as to clean their bottoms or undergo repairs. This beaching on the mud is troublesome, expensive, and liable to strain the ship. There is a partially completed graving dock, situated in a sufficiently good position, but I have not seen any drawing giving a section of the wall or shewing the depth of foundations. The boring I had taken close by shews a strong red clay at this point very suitable for building upon. Dr. Rebouças estimated that it would cost 500 contos (£56,000) to finish the dock. I do not think that this estimate would be much too low considering that a portion of the work is done, and nearly all the ashlar stone on the ground, and I am inclined to recommend that the work should be completed.

7. Canal do Arapapahy.

No mappa da provincia do Maranhão vê-se, que 5 grandes rios: o Monim, Itapicurú, Mearim, Grajahú e Pindaré, desaguardam no mar perto do Maranhão. O trafego de passageiros e cargas entre o porto e o interior é feito por meio de vapores e alvarengas, que navegam nesses rios de 300 a 500 kilometros de distancia da costa. Não ha outro porto importante; quasi todo o commercio de longo curso da provincia faz-se pela capital, nem ha via de communição terrestre entre a capital e o resto da provincia. Não ha estradas, que possam ser frequentadas por carros, não existem caminhos de ferro, e quando houvesse, não é provavel, que, por longos annos, o transporte fluvial diminuisse consideravelmente. Os navios que partem do porto em demanda de qualquer desses rios, têm de transpor o estreito de Boqueirão, entre a ilha do Medo e a ilha principal. O vento reinante sopra com violencia; e, como os proprios nomes da ilha e da passagem indicam, ha perigo consideravel, e succedem frequentes desastres ás alvarengas e pequenos vapores que navegam nessas paragens.

O canal do Arapapahy (indicado no plano n. 2) é um córte projectado para permittir que os navios evitem aquella perigosa travessia, unica parte difficil da viagem. Já começou-se a excavação, mas ha alguns annos que as obras foram suspensas.

Mr. Compton, engenheiro inglez, residente ao norte do Brazil, fez um estudo da obra e orçou o preço da conclusão. O córte foi visitado por mim e examinado por meus ajudantes. Reconheci que o tempo da prêa-mar era proxivamente o mesmo nos dous extremos do córte proposto; e das cótas obtidas por M. Compton, vê-se, que nas extremidades do córte deve ser pequena ou quasi nulla a differença de nivel da prêa-mar.

Declararam-me no Maranhão, que esse córte podia ser utilizado por deixar entrar, no extremo do esteiro do Bacanga, agua do mar,

7. The Arapahy Canal.

A glance at the map of the province of Maranhão shews that there are five great rivers (Monim, Itapicurú, Mearim, Grajahú, and Pindaré,) which discharge into the sea close to the port of Maranhão. The whole passenger and goods traffic between the port and the interior is carried on by means of steamers and lighters, which navigate these rivers to a distance of 300 to 500 kilometres from the coast. There is no other important port, near all the foreign commerce of the province passing through the capital, and there is no overland traffic whatever between the province and the capital. There are no roads for this traffic along which carriages can pass, nor are there any railroads, and even if railroads were begun at once, it is not likely that the river traffic will be materially diminished for many years to come. Vessels going from the port to any of these rivers have to pass through a strait called Boqueirão (whirlpool), between the Ilha do Medo (Isle of terror), and the main island. The trade wind blows with great force through this passage, and as the names both of the island and passage indicate, there is considerable danger, and there are frequent accidents to the lighters and small steamers engaged in the navigation.

The Arapahy Canal (shewn on plan No. 2) is a cut intended to enable vessels to avoid this dangerous passage; the only dangerous portion of their journey. A portion of the excavation has been done, but the works have been at a stand still for some years.

A survey of the work, and estimate of the cost of completion, have been made by Mr. Compton an English Engineer, resident in North Brazil. I visited the cut, and it was examined by my assistants. I found that the time of high water was nearly the same at the two ends of the proposed cut, and from the levels taken by Mr. Compton for his survey, there must be little or no difference between the levels of high water at the two ends.

It was suggested to me at Maranhão, that this cut might be used to let clean sea water into the upper end of the Bacanga es-

que affluiria para o canal. O tempo e nivel da prêa-mar sendo proximamente iguaes nos dous extremos do projectado canal, a corrente provavelmente passará com igual intensidade do Bacanga para o mar, como da enseada do Arapapahy para o Bacanga; e, qualquer que seja o volume d'agua, será muito insignificante. Applicando comportas nos extremos do canal, o processo seria dispendioso e desnecessario; a agua abriria as comportas e o effeito não seria notavel alem do porto e cidade do Maranhão.

Mr. Compton propõe profundidade de 1^m.50 na prêa-mar ordinaria. Essa profundidade não parece-me sufficiente, porque as aguas mortas são proximamente 1^m.50 mais baixas que as aguas vivas, ou 0^m.75 mais baixas que a prêa-mar média; e tambem porque não sendo o canal bastante largo para permittir a passagem simultanea de 2 navios, convem que elles não fiquem sujeitos a navegar na hora exacta da maré. Portanto, a profundidade deve ser pelo menos de 2^m.00 na prêa-mar ordinaria, o que exigirá consideravel excavação. Deve contar-se, nas margens de canal profundo como esse, com importantes desmoronamentos occasionados pela ondulação, que os vapores produzirem e pelas aguas da chuva, salvo se os taludes forem bem protegidos. O terreno é arenoso e contém camadas de uma especie de vasa pura, que seria impropriamente classificada como argilla. A vegetação crescerá rapidamente e protegerá as margens n'uma grande extensão, mas, apezar disso, deve incluir-se no orçamento uma quantia para fachinas, e *drains* destinados a receber aguas da chuva. Seria conveniente augmentar de £ 30.000, o orçamento apresentado por Mr. Compton; um calculo mais seguro elevaria a despesa a £50.000. O canal exigirá dragagens periodicas para conserval-o aberto, assim como limpeza periodica de plantas aquaticas; esses trabalhos augmentarão com a importancia do trafego. O relatorio de 1871, do presidente da provincia á Assembléa Provincial, considera de reconhecida necessidade a conclusão do canal. Estou convencido, que esse melhoramento será de grande utilidade á navegação interna, e aconselho que seja concluido.

Tambem fui convidado a informar sobe a conveniencia de um

tuary: so as to flush the channel. The time and level of high water being nearly the same at both ends, the stream is as likely to run from the Bacanga to the sea, as from the Arapapahy creek to the Bacanga, and anyhow the volume of water passed through would be very slight. If gates were constructed at both ends of the canal, an unnecessary and expensive proceeding, some water might be passed through by sluicing, but the effect would not be noticeable as far off as the Port and Town of Maranhão.

Mr. Compton allows only for a depth of 1.5 metres at ordinary high tides. This seems to me hardly sufficient, as neap tides are nearly 1.5 metres lower than spring tides, or .75 metres lower than mean high water—and besides as the contemplated width would not be wide enough to enable vessels to pass each other in the canal, it is desirable that they should not be tied down to the exact hour of high water. The depth should therefore be at least 2 metres at ordinary high tide. This will involve considerable more excavation. It must be noted that there will be considerable wear and tear of the banks in these deep cuttings by the wash of the steamers, and even by rain, unless they are well protected. The soil is sandy, with layers of a sort of fine mud hardly to be called clay. The vegetation, which will rapidly grow up, will protect the banks to a great extent; but I should include a sum in the estimate for fascines and catch-water drains. It would therefore be necessary to increase Mr. Compton's estimate of £30,000. Probably £50,000 would be a safer estimate. The canal will certainly require occasional dredging to keep it open, and the water plants will have to be cleaned out at intervals. The more traffic there is through the canal, the less these will be required. In the Report of the President of the Province to the Provincial Assembly, in 1871, the completion of the canal is spoken of as a well-known necessity. I am of opinion that it would be of great use to the internal navigation, and I recommend that it be completed.

I was also asked to report on another proposed cut—viz.,

canal, que ligasse os rios Anil e Antonio Esteves, estabelecendo identica communicação com a bahia de S. José. Não me foi possível reconhecer a natureza do terreno; não encontrei estudos, nem mesmo simples nivelamento da directriz proposta. A posição do canal não parece ser de utilidade commercial. Ha pouco ou nenhuma cultura na ilha e as embarcações fluviaes soffreriam duração de máo tempo de leste ou do lado da ilha, superior á que reina no Boqueirão.

Nos planos annexos indiquei as diversas obras a que este relatorio se refere.

O orçamento aproximado de cada uma dellas, classificado segundo suas necessidades, é o seguinte:

I.—Custo do novo cáes, molhe e viaducto, incluindo a necessaria dragagem.....	£220.000
II.— Conclusão do canal do Arapapahy.....	£ 50.000
III.— Conclusão do dique das Mercês.....	£ 60.000
IV.— Custo da muralha de meia-maré ou guia-cor- rente (<i>groyne</i>), na ponta do Bomfim.....	£ 50.000



from the river Anil to the Antonio Esteves, so as to make a similar communication with St. Josef's Bay. I was not able to make any examination of the ground, and no one seems to have made any survey or taken any levels on the proposed line. From the position of the cut I do not see that it would be any commercial utility. There is little or no cultivation in the island itself, and the river vessels would experience as rough weather, and at any rate a longer duration of rough weather, on the east or windward side of the island, than they do even now in the Boqueirão.

I have shown on the annexed plans the various works to which this Report refers.

My approximate estimate of the cost of each of these works, which I now place in the order of their necessity, is as follows:—

i.—Cost of the new Quay, Jetty and Viaduct, including the necessary dredging.....	£220,000
ii.— Cost of completing the Arapahy Canal.....	£ 50,000
iii.— Cost of completing the Graving Dock.....	£ 60,000
iv.— Cost of the Half-tide Wall or Groyne from Point Bomfim.....	£ 50,000



CEARÁ

1. Descrição geral.

O Ceará é o principal porto da provincia desse nome ; consta propriamente de uma enseada aberta, situada a 3° 43' de latitude S e 38° 33' de longitude O de Greenwich.

Quando sopra o SE, que é o vento reinante, o porto fica regularmente abrigado pela ponta do Mucuripe, que dista cerca de 7 kilometros para L. Essa ponta, que é formada de grés, revestido no litoral de comoros de arêa, estende-se em fôrma de recife visivel a 1/2 milha de distancia na baixa-mar.

A ponta do Mucuripe dá ao ancoradouro aspecto de bahia e offerece abrigo regular; os recifes, porém, avançam e elevam-se pouco sobre o mar, por isso não protegem efficazmente o porto do Ceará.

A O do Mucuripe existem os recifes Meirelles e da Velha, o banco da Estrella, e o baixio da Coroa Grande, separados entre si por canaes profundos. A Corôa Grande fica em frente á cidade do Ceará, dista um kilometro do litoral, protege de alguma sorte o ancoradouro e offerece 3^m,00 de profundidade, contados do recife á linha da baixa-mar. Na prêa-mar o abrigo é insignificante.

CEARÁ

1. General description.

Ceará is the chief port of the province of that name. It is practically an open roadstead, and is situated in 3°43' south latitude and 38°33' longitude west of Greenwich.

The prevalent winds being south-easterly some protection is afforded to it by Mucuripe point (which is situated about 7 kilometres to the eastward). This point consists of sandstone rock, and is covered on shore with sand hills, but the low underlying rocks extend half-a-mile seaward of low-water.

Mucuripe point gives the roadstead of Ceará the appearance of a bay, and there is good anchorage in Mucuripe roads; but the rocks project too little seaward and lie at too low a level to afford perfect shelter to the more distant anchorage at Ceará.

There are some rocky shoals west of Mucuripe point, with deep water between them, such as the Meirelles reef, the Estrella Bank, the Velha reef, and the Corôa Grande shoal. The last-named lies opposite the town of Ceará, and is about 1 kilometre from the shore. It affords some protection to the anchorage at Ceará, but as there are 3 metres depth of water upon the shoal at the lowest spring tides, the protection it affords, especially at high-water, is small.

O recife do Porto, inexactamente figurado na maior parte dos mappas, é formado de grés e avança sobre o mar, partindo do extremo L da cidade, diagonalmente á linha do litoral. Na baixa-mar o recife protege regularmente as alvarengas e pequenas embarcações, mas de ordinario o abrigo é insignificante, porque as ondas varrem-no, excepto na baixa-mar d'aguas vivas d'equinoxio.

Apezar de ser de SE para NE a variação do vento no litoral, durante a maior parte do anno, observam-se algumas vezes, na estação das chuvas, borrascas de vento N pouco duradouras.

O estabelecimento do porto ou a hora da prêa-mar de syzigias é ás 5h. 30m. A oscillação da maré d'aguas vivas attinge a 2^m,50; a d'aguas mortas eleva-se a 1^m,60.

Comoros de arêa extendem-se, na distancia de algumas milhas, de um e outro lado da cidade; a arêa é levada pelo mar e impellida pelo vento, ao longo da costa, de L para O.

A corrente, no alto mar, segue de L para O; vence 1 1/2 milha por hora, e faz parte da grande corrente equatorial. Na costa a corrente superficial, principalmente, segue a mesma direcção (L a O); consta-me, porém, que têm sido observadas, em certo periodo do anno, arrebentações no sentido contrario. A enseada do Mucuripe presta-se favoravelmente á semelhante arrebentação, na parte O, opposta ao vento.

O fundo do porto não é exclusivamente formado de arêa; encontram-se, além da vaza e rocha, muito frequentes, uma especie de conglomerado pouco consistente, a que dão o nome de saibro.

2. Actuaes vantagens commerciaes.

O Ceará possui bons armazens e algumas prensas de enfardar algodão movidas a vapor. Os negociantes e empregados da Alfandega queixam-se da insufficiencia do estabelecimento; consta-me, porém, que o Governo pretende mandar construir novo edificio.

The Recife do Porto, a reef of sandstone stretching out in a diagonal direction from the shore at the east end of the town, is incorrectly shown on most of the charts. It gives some amount of protection at low-water to lighters and small craft, but as the waves always wash over it except at low-water equinoctial spring tides, the protection is very insufficient.

Though during the greater part of the year the wind near the shore blows from some point between south-east, and north-east, there are occasionally, during the wet season, squalls from a more northerly point, but they do not last long.

The « establishment » of the port or time of high-water at full and change of the moon is 5h. 30m. The rise of spring tides is 2.5 metres, of neap tides 1.6 metres.

On each side of the town, sand hills stretch for miles, and the sand is cast up by the sea and blown along the shore from east to west.

The current in the offing is from east to west, and runs at the rate of about $1\frac{1}{2}$ knots an hour, and is part of the great equatorial current. In-shore the current, and especially the surface current, is generally in the same direction (viz., from E. to W.), but, I understand, at certain periods of the year an eddy current in an opposite direction has been observed. The situation of Mucuripe point is naturally favourable to the formation of such an eddy on its lee or western side.

The bottom of the harbour is not all sand, but mud and rock are frequently met with, also a species of soft conglomerate called « saibro. »

2. Present commercial accommodation.

There are several good warehouses at Ceará, also some cotton presses provided with steam power. The merchants and officials complain of deficient accommodation at the Custom House, but I understand the Government has the intention of building a new Custom House.

Um pequeno molhe, munido de telheiro, fica quasi a secco na baixa-mar d'aguas vivas d'equinoxio; na prêa-mar a resaca é de ordinario demasiado forte para facilitar qualquer descarga. O telheiro serve de abrigo aos empregados e guardas da Alfandega, que fiscalisam o movimento de mercadorias no litoral; o molhe parece ser de pouco prestimo.

O algodão e outros productos são transportados dos armazens e empilhados na praia, nas horas da prêa-mar; na baixa-mar, grande numero de homens empregam-se no transporte ás alvarengas, fundeadas até 100^m,00, proximamente, do litoral. Esses homens entram no mar com agua pelo pescoço; as mercadorias ficam molhadas com frequencia; quando o mar está agitado, os trabalhadores são arrastados, e os generos ficam perdidos ou avariados. O salario desses trabalhadores é de 200 réis por transporte de um fardo. Das alvarengas são as mercadorias baldeadas para navios, que ancoram a 500^m,00 do litoral. Nas descargas adopta-se processo inverso. O algodão, o assucar, café, chifres, etc., constituem os principaes productos de exportação.

O valor médio da exportação, nos cinco ultimos annos, foi de 5.293:000\$000 ou £582.000.

A média da importação, no mesmo quinquennio, attingio a 4.022:000\$000 ou £442.000.

O numero de navios entrados e sahidos, no mesmo periodo de tempo, foi de ⁽¹⁾

Longo curso:	{ 26 navios de 264 22 vapores de 950	} toneladas cada um.
Cabotagem :	{ 182 navios de 50 120 vapores de 660	

O desembarque de passageiros é muito difficil. Raras vezes podem os botes aproximar-se de terra; o embarque e desembarque praticam-se, geralmente, em jangadas á vela. De ordinario os passageiros molham os pés ao desembarcar, e ficam inevitavelmente molhados, os que se arriscam a embarcar durante a prêa-mar.

(1) De informação prestada por S. Ex. o Sr. Heraclito Pereira da Graça, Presidente da Provincia do Ceará.

There is a small jetty with a shed upon it, but it is left quite dry at low-water spring tides, and at high-water the sea is almost always too rough for any unloading on it to be attempted. The shed on the jetty is certainly a shelter to the Custom House officers and clerks who are watching the shipment of goods on the shore: but otherwise the jetty seems to be of little use.

Cotton and other merchandize is brought down from the warehouses and stacked on the beach during the hours of high-water; at low-water a large number of men are employed to carry the goods to the lighters which are anchored about 100 metres from the shore. These men have to enter the water nearly up to their necks; the goods frequently get wetted, and if the sea is rough, the men are occasionally carried off their legs, and the merchandize damaged or spoilt. These men are paid 200 réis for each bale. From the lighters the goods are transferred to the vessels which anchor some 500 metres from the shore. The reverse process is gone through in discharging cargo. Cotton, sugar, coffee, hides, &c., are the exports.

The mean annual value of the exports for the last five years was 5,293 contos = £582,000.

The mean annual value of the imports for the same period was 4,022 contos = £442,000.

The average number of vessels per annum during the same time was, ⁽¹⁾ for

Ocean trade, 26 sailing vessels, averaging 264 tons each			
» 22 steamers	»	950	» »
Coasting trade, 182 sailing vessels	»	50	» »
» 120 steamers	»	660	» »

The landing of passengers is very difficult. Ships' boats can seldom approach the shore, and the usual method of landing is by the sailing rafts of this coast called « jangadas. » In thus landing passengers generally get wet feet, and if they endeavour to leave the beach during high-water they inevitably do so.

(1) From information afforded by his Excellency Sr. Heraclito Pereira da Graça, President of the province of Ceará.

3. Projectos de melhoramento até hoje apresentados.

Diversos projectos têm sido organizados. O Dr. Francisco Antonio Pimenta Bueno propoz elevar o recife do Ceará até o nível das marés de equinoxio, empregando construção de pedra de 400 ou 500^m,00 de extensão. Propoz ainda construir um cáes ao longo do litoral, paralelo ao quebra-mar, um molhe em angulo recto com o cáes, e uma muralha para prevenir que as arêas de terra invadissem o porto. O molhe era destinado exclusivamente para embarque e desembarque de passageiros, continuando, segundo informaram-me, o serviço das alvarengas para carga e descarga de mercadorias. Elevava-se a £225.000 o orçamento total.

O Dr. Paulo José de Oliveira e Francisco Ferreira Borges, propunham altear o recife, construir cáes ao longo do litoral e romper um canal entre o recife e a praia, para impedir a accumulação de arêa.

Os Srs. Coimbra e Klingelhöfer também propuzeram altear o recife, romper um canal, construir cáes de 350^m,00 ao longo da praia, e molhes para serviços de carga e passageiros, tudo por £225.000.

Os Srs. Zozimo Barroso e Neate propuzeram construir um quebra-mar sobre o recife, de 400^m,00 provaveis de extensão, servindo de molhe e ligado a um cáes de 150^m,00, para uso de vapores. Entre esta ultima construção e o litoral, parallelamente á ella, propunham outro cáes de 300^m,00, para uso de navios á vela; e ainda um viaducto aberto, ligando o quebra-mar e os cáes ao litoral. O orçamento respectivo elevava-se a £176.000.

Além desses projectos de melhoramento do porto, os Srs. Barroso e Foster obtiveram, em 1866, privilegio por 50 annos para melhorar o porto do Mucuripe e ligal-o por caminho de ferro á cidade. Este plano utilisaria o excellente ancoradouro, que offerece abrigo a O ou a sotavento de Mucuripe. Examinando essa bahia, reconheci, que a profundidade d'agua é sufficiente, que o terreno consta de lodo resistente, e offerece desembarque superior ao do Ceará. E' certo que os comoros avançam lentamente para a povoação do

3. Plans of improvement that have been suggested.

Several projects for improving the port have been put forward. Dr. Francisco Antonio Pimenta Bueno proposed to raise the reef at Ceará to the level of equinoctical spring tides by a stone structure of the length of 400 or 500 metres. He also proposed to build a quay along the shore, parallel to the breakwater, with a jetty at right angles to the quay; and to build a wall on the shore, to prevent the movement of sand into the harbour. The jetty was for passengers only; the merchandize, as I am informed, was still to be landed by lighters. The estimated cost was £225,000.

Dr. Paulo José de Oliveira and Francisco Ferreira Borges proposed to raise the reef, to build a quay along the shore, and to cut a canal betwixt the reef and the beach, to hinder the accumulation of sand.

Messrs. Coimbra and Klingelhoefer also proposed to raise the reef, to cut a canal, and to build a quay along the shore 350 metres long, with jetties to accommodate goods and passengers, at a cost of £225,000.

Messrs. Zozimo Barroso and Neate propose to form a breakwater, not quite 400 metres long, upon the reef, to be used also as a causeway, with a pier at the end, about 150 metres long, to be used by steamers. Parallel to and on the shore side of this they proposed to construct another pier, 300 metres long, for sailing vessels; also an open viaduct, connecting the breakwater and piers with the shore. The estimate for this was £176,000.

Besides these schemes for improving the port, a concession was granted in 1866 to Snrs. Barroso and Foster for 50 years, for making a harbour at Mucuripe and a railway from thence to the town. Such a scheme would utilize the very good anchorage and shelter there is on the west or leeward side of Mucuripe. I have examined this bay, and find that the depth of water is sufficient, the bottom a good strong mud, the landing better than at Ceará. The sand hills are certainly advancing slowly on the village of Mucuripe, but

Mucuripe, mas é provavel que um plantio conveniente obste a marcha das arêas. Só em prazo muito longo diminuiria a área do porto. Ha grande quantidade de pedra na ponta do Mucuripe; e, apesar de não ser muito dura, tem, no entretanto, necessaria resistencia para poder empregar-se em alvenaria bruta ou concreto, tanto que é usada ha 16 annos, no calçamento das ruas do Ceará.

4. Systema recommendado.

Se a costa do Ceará fosse completamente deshabitada e se tratasse da escolha do melhor porto, é indubitavel que Mucuripe seria o preferido. Entretanto, o Ceará representa um centro commercial; a cidade, que é assejada e commoda, já existe, e despende-se consideravel capital em armazens, prensas de algodão, repartições e edificios para o commercio. E' por isso, que a Associação Commercial do Ceará tem toda a razão de oppor-se á mudança do porto para Mucuripe. Penso que mui importantes melhoramentos podem e devem ser feitos no porto actual; portanto, não recommendo a construcção de obras no Mucuripe.

Aconselho que execute-se o quebra-mar indicado no plano anexo a este relatorio. Esse quebra-mar deve ser construido, na face interna, de forma a servir de cács, ao longo do qual os navios possam carregar e descarregar. Deve estabelecer-se uma via ferrea singela munida dos competentes desvios. O quebra-mar ligar-se-ha ao litoral por meio de um viaducto aberto fundado em estacas de parafuso, e será construido de blócos de concreto, feito de cimento Portland e pedra do Mucuripe. Se o caminho de ferro de Baturité transportar granito até o litoral por preço razoavel, esse material poderá ser utilizado em algumas secções da obra.

As sondagens praticadas sob minha direcção mostram, que a profundidade d'agua indicada no plano dos Srs. Barroso e Neate, perto do recife, era maior que a actual. Por conseguinte, tive de alterar a posição das obras propostas, afim de obter maior profundidade d'agua.

judicious planting would probably counteract this, and it would be a very long time before the area of the harbour would be much diminished. There is plenty of stone at Mucuripe point, which, though not very hard, is sufficiently so for rubble masonry or concrete, and in fact has been used for the last 16 years for paving the streets of Ceará.

4. Recommendation.

If the coast of Ceará were quite uninhabited, and it was a question of the best place for a harbour, there is little doubt that Mucuripe would be a more desirable situation than Ceará. But a centre of commerce has already been established at Ceará. The town, which is neat and commodious, already exists there, and considerable capital has been expended in warehouses, cotton presses, offices, and accommodation for trade. So that the Associação Commercial of Ceará have reason for strongly objecting to removing the harbour to Mucuripe, and I am of opinion that very considerable improvements may be made and should be made in the existing port, and I do not recommend the construction of works at Mucuripe.

What I advise is, that a breakwater should be constructed as shown on the drawing annexed to this Report. This breakwater should be so constructed on the inside as to be available as a quay, along which vessels can lie and discharge. A single line of railway with sidings should be laid down. This breakwater should be connected with the shore by an open viaduct on screw piles. The breakwater itself would be best constructed of concrete blocks made of Mucuripe or other stone, and Portland cement. If sufficient granite rock can be brought to the shore by the Baturité railway at a reasonable price, this material could be used in some places.

The soundings taken under my directions, shew that the depth of water indicated upon Messrs. Barroso and Neate's plan near the reef, is greater than at present exists. I have consequently had to shift the position of the proposed works so as to obtain more depth of water.

As perfurações que pratiquei ⁽¹⁾, mostram que o recife tem pouco mais de um metro de espessura.

Não julgo necessario cortar nenhum dos recifes, na secção occupada pelo viaducto, como a Mr. Neate parecia conveniente. As minhas sondagens indicam uma interrupção do recife justamente neste ponto; e, os pescadores dizem, que serviam-se n'outro tempo de um canal, que existia entre o recife e o litoral. Entretanto, a espessura da rocha sendo tão reduzida, não seria consideravel a despeza com o córte, caso fosse necessario. Tambem não vejo necessidade de escavar a arêa entre o recife e o litoral; porque segundo observações que fiz sobre o regimen das correntes na baixa-mar d'aguas vivas, estando o recife a descoberto, é provavel, que um dos effeitos da construcção proposta por mim, seja concentrar a acção das correntes e crear, naquelle intervallo, um canal de descarga. O antigo molhe deve ser removido, afim de permittir passagem ás arêas, e não convirá construir molhes perpendicularmente ao litoral.

Se o cáes que proponho for insufficiente, poderá construir-se um molhe paralelo a elle, ou então será melhor dar maior extensão ao cáes.

Convém estabelecer uma linha de trilhos, que ligue o porto ao caminho de ferro de Baturité.

Recommendo um viaducto aberto no começo do quebra-mar, para facilitar a passagem das arêas; é provavel, porém, que, apesar disso, formem-se depositos no ancoradouro; e, nesse caso, dragagens regulares e periodicas darão ao porto a necessaria profundidade.

Importa em £220.000 o orçamento provavel das obras indicadas no plano.

(1) Vide o plano annexo.



The reef, as shown by borings I took, ⁽¹⁾ is not much more than a metre thick.

I do not think that it will be necessary to cut away any of the reef where the open viaduct is, as Mr. Neate seemed to propose. The borings I have taken indicate a break in the reef at this point, and the fishermen say that there used a long time ago to be a channel between the reef and the shore. Moreover, the thickness of rock being so small the expense of removing it, if necessary, would not be large. I doubt, also, whether it will prove necessary to excavate the sand between the reef and the shore; for, from observations I made on the set of the currents at low-water spring-tides when the reef was bare, it is probable that one effect of the structure I propose will be to concentrate the action of the currents and to create a scour at this point. The old jetty should be removed to allow the sands to pass on, and no other jetties should be constructed at right angles to the shore.

If the quay, which I propose, should prove of insufficient accommodation, a jetty could be built from and parallel to the quay, or what would perhaps be better the quay could be extended.

A line of rails could be laid down to communicate with the Baturité railway.

I recommend an open viaduct at the commencement of the breakwater in order to allow the sand to pass; but is it probable notwithstanding, that there still will be some silting inside the harbour, and in order to maintain the depth of water a small amount of dredging may from time to time be required.

My approximate estimate for the works at Ceará, as shown upon the plan, is £220,000.

(1) See plan annexed.

PARAHYBA DO SUL (Campos)

1. Descrição do Porto.

O rio Parahyba nasce na provincia de S. Paulo, atravessa a do Rio de Janeiro, e, depois de 800 kilometros de curso, desagua no oceano a $21^{\circ} 37'$ de latitude S e 41° de longitude O de Greenwich. A pequena cidade de S. João da Barra fica cerca de cinco kilometros acima da embocadura do Parahyba. A florescente cidade de Campos dista, proximamente, 40 kilometros de S. João da Barra. O rio é actualmente navegavel até S. Fidelis, que está situada a 80 kilometros da foz.

A reduzida profundidade d'agua na barra é o principal inconveniente do porto. Na prêa-mar d'aguas vivas de equinoxio a profundidade varia de $2^m,20$ a $2^m,60$; na baixa-mar não excéde a $1^m,00$. Na prêa-mar d'aguas mortas, a profundidade oscilla entre $1^m,5$ e $1^m,8$. Resulta desse inconveniente, que os vapores e navios, que demandam o porto, em geral, só podem transpor a barra no plenilunio ou na lua nova. A direcção do vento deve ser attentamente observada quando demanda-se a barra, porque os ventos do N fazem baixar a agua e os do S augmentam-lhe a profundidade.

Os navios podem fundear e realmente ancoram fóra da barra;

PARAHYBA DO SUL (Campos)

1. Description of the Port.

The river Parahyba do Sul rises in the province of São Paulo, passes through the province of Rio de Janeiro, and after a course of about 800 kilometres falls into the sea in south latitude $21^{\circ} 37'$ and longitude 41° west of Greenwich. The small town of S. João da Barra is situated about 5 kilometres above the mouth of the Parahyba. The flourishing city of Campos is about 40 kilometres above S. João da Barra. The river is not at present navigable further than S. Fidelis, about 80 kilometres from the mouth.

The small depth of water on the bar is the great drawback of the port. At high-water spring-tides there is only 2.2 to 2.6 metres depth of water on the bar, and at low-water spring-tides there is sometimes as little as 1 metre. At high-water neap-tides there is not more than 1.5 to 1.8 metres. Hence the steamers and other vessels which trade with the Port can, as a rule, only pass the bar at full and change of the moon. The direction of the wind requires to be carefully observed by any one proposing to cross the bar, as northerly winds lower the water on the bar, southerly winds raise it.

Vessels can and do anchor outside the bar; but if the wind

se o vento é rijo e do quadrante sul, que em geral indica máo tempo, as embarcações dão fundo ao N no sacco do Gargahú, onde ha sufficiente profundidade para os navios mercantes que frequentam o porto, e bom ancoradouro abrigado pela ponta de terra formada pelo Parahyba.

Transposta a barra, o canal, que conduz ao ancoradouro interior e aos armazens da Companhia de vapores, é muito sinuoso e offerece perigo quando o rio cresce e o vento refresca. Algumas vezes são rebocados os vapores quinzenarios, que sobem contra a corrente; apesar disso, e quando entram, tocam de ordinario nas margens do canal.

Quando o rio está cheio córta os bancos, especialmente o do lado direito perto da barra. Em tempo de estiagem a arêa torna a augmentar.

O rio Parahyba, durante a estiagem, é muito baixo em alguns pontos, tanto que navios de mui pequeno calado ficam impossibilitados, por causa dos baixios, de subir até Campos.

Nas baixas aguas póde apreciar-se a influencia da maré até 24 kilometros da barra; nas cheias a maré é quasi imperceptivel em S. João da Barra.

As margens do Parahyba até Campos contém engenhos de asucar e os arredores progridem regularmente. Dous vapores fazem de 15 em 15 dias o transporte de cargas e passageiros para o Rio de Janeiro. Tres ou mais vapores fluviaes navegam até S. Fidelis.

2. Planos apresentados.

Para evitar as difficuldades que o Parahyba offerece á navegação, propoz-se a construcção de um porto em Gargahú, mas os proponentes não poderam apresentar nenhum plano definitivo; e, realmente, além do estudo feito por meus ajudantes, não existe nos mappas ou cartas que examinei, correctamente indicadas as posições relativas de Gargahú, de S. João da Barra, das embocaduras

is strong from the southward, from which quarter the bad weather generally comes, vessels anchor to the northward in the Sacco de Gargahú, where the depth is sufficient for the merchant vessels that frequent the port, where the holding ground is good, and where shelter is afforded by the point thrown out by the Rio Parahyba itself.

After passing the bar, the channel that leads to the inside anchorage and Steamboat Company's warehouses winds very much, and is dangerous when the river is in flood and the wind strong. Tugs are used sometimes to warp the bows of the fortnightly steamers round against the stream, and yet these steamers frequently touch the sides of the channel on entering.

When the river is in flood it eats away the banks, especially the right bank near the entrance. But during the dry season the sand again increases.

The river Parahyba is, during the dry season, in some places very shallow, and even vessels of very small draught are by these shoals occasionally prevented from going up to Campos.

The tide is perceptible for some 24 kilometres up the river during the dry season, but when the river is in flood the tide is hardly perceptible even at S. João da Barra.

Both banks of the Rio Parahyba up to Campos are studded with sugar estates, and the neighbourhood is a very thriving one. Two steamers every fortnight take goods and passengers to Rio de Janeiro. Three or more river steamers run up to S. Fidelis.

2. Plans that have been suggested.

To avoid the difficulties of the Parahyba navigation it has been proposed to make a harbour at Gargahú, but the proposers could show me no definite plans, and in fact, excepting the survey made by my assistants, there is no map or chart that I have seen, that shows correctly the relative positions of Gargahú, S. João da Barra, and the mouths of the Parahyba river, or the

do Parahyba e respectivas profundidades d'agua. Um caminho de ferro até Campos formava parte do projecto. A vantagem da posição de Gargahú seria proteger o ancoradouro exterior. A lagoa de pouco fundo influenciada pela maré e situada entre os bancos de arêa, nenhum prestimo offereceria á navegação. O braço menor do Parahyba, que desagua no oceano perto de Gargahú, é presentemente tão sinuoso, que só poderá ser utilizado por canoas. A via ferrea de Gargahú devia ser muito dispendiosa, porque atravessaria bom numero de cursos d'agua, que cortam o delta do Parahyba em todas as direcções, augmentam de volume e apresentam grande correnteza quando o rio adquire maior crescimento. Finalmente, a despesa com o estabelecimento de um porto de embarque seria consideravel, porque é reduzida a profundidade d'agua até quasi meia milha distante do litoral.

Foi-me apresentada outra proposta para a construcção de um porto no Ponto dos Manguinhos, que dista, proximamente, 12 kilometros mais para o N. O plano n. 2 mostra o estudo que fiz da localidade. Pelo exame do desenho ver-se-ha que alli existe uma linha de recifes tão communs no norte do Brazil. Na face interna de alguns delles ha bom ancoradouro para navios de pequeno calado e o fundo consta de arêa branca argilosa. A profundidade d'agua, porém, é insufficiente e a área de abrigo muito reduzida para substituir o rio Parahyba. Seria tambem necessario construir custosa via ferrea ligando esse Ponto a Campos.

Ha um caminho de ferro e um pequeno canal de Campos a Macahé, porto mais meridional, que tem, segundo consta-me, sua importancia commercial. Alguns engenheiros propozeram melhorar o canal, que actualmente não possui profundidade nem largura sufficiente, e desviar o trafego para Macahé. Não posso, entretanto, approvar esse projecto. A despesa com a construcção e custeio do canal seria grande; aberto e conservado que fosse, teria utilidade commercial inferior á do rio Parahyba.

depth of water at these points. A railway to Campos formed part of the scheme. The advantage of the position of Gargahú would be the protected anchorage outside. The shallow tidal lagoon, inside the sand banks, would be of no use to the navigation. The lesser branch of the Parahyba, which discharges into the sea near Gargahú, winds too much in its present state to be of any use except to canoes. The railway to Gargahú would be costly, crossing as it would a number of the small streams which intersect the Parahyba delta in all directions, and which streams are very full, and run very rapidly when the river is in flood, and the cost of forming a shipping port would be large, as the depth of water for nearly half a mile from the shore is small.

Another proposal submitted to me was for a port at Manginhos Point, some twelve kilometres to the northward. Plan No. 2 shows the survey I had made of this place. It will be seen on examining the drawing that there is a network of reefs like those so common in the north of Brazil. Inside some of these there is good anchorage for vessels of small draught, the bottom being a white clayey sand. But the depth is insufficient and the protected portion too small for it to be in any way a substitute for the Parahyba river, and a costly railway would also be necessary from Campos to this place.

There is a railway and a small canal from Campos to a more southern port, Macahé, where I understand there is some commercial accommodation. Some engineers have proposed to improve the canal, which, at present, has neither depth nor breadth sufficient, and so divert the traffic to the port of Macahé. I cannot, however recommend that project, the cost of making and maintaining such a canal would be great, and the canal, if made and maintained, would be inferior in commercial utility to the Parahyba river.

3. Systema recommendado.

A primeira e mais importante questão a decidir, consiste em saber com que despeza provavel póde-se realizar o melhoramento.

A barra do rio Parahyba assemelha-se á do Rio Grande do Sul, felizmente naquella as condições são em escala muito reduzida. A constante luta entre o mar e o rio, e a corrente oceanica, acompanhada do movimento das arêas ao longo da costa, motivam a obstrucção da barra: a corrente fluvial, ao contrario, tem por effeito conserval-a aberta. Resulta da acção combinada dessas correntes, a formação de um baixio, que muda periodicamente de posição. O rio tambem deve lançar grande quantidade de detritos; a acção das correntes fluviaes e oceanicas tende a augmentar o baixio gradualmente e fazer avançar a barra.

Concentrando a acção do rio sobre o mar por meio de quebra-mares ou muralhas de guia, augmentará a profundidade d'agua na barra. Entretanto, é provavel que para o futuro seja necessario prolongar essas muralhas.

Se melhorar-se a barra, as secções do rio de pouca profundidade alcançarão maior altura d'agua, estabelecendo-se guia-correntes (*groynes*) oppostas a esses baixios, formando angulo recto com o litoral, e situadas nos pontos mais convenientes.

Indiquei no plano junto n. 1, a posição e desenvolvimento respectivo dos quebra-mares ou muralhas de guia que proponho.

Como na localidade não ha pedra apropriada, convirá fabricar blócos de concreto, que serão depositados no mar pelo systema de —*pierre perdue*. — Os blócos serão feitos de cimento Portland e arêa commum, tirada do litoral perto da fóz do rio, e de pedra britada obtida das pedreiras situadas além de Campos ou trazida em lastro do Rio de Janeiro.

Serão precisas algumas obras para abrigar as margens do rio perto da barra, e convirá praticar dragagens no interior desta.

3. Recommendation.

The first and most important question to consider is, whether at any reasonable cost any sufficient improvement of the entrance to the Parahyba can be made.

The sea entrance to the Parahyba is not unlike that at Rio Grande do Sul, only fortunately at the Parahyba all the features are on a much smaller scale. A constant struggle is going on between the sea and river, the efforts of the first aided by sands, blown or carried by the sea along the coast, being to close the entrance, the efforts of the river being to keep the entrance open; the usual result in such cases is to form a bar or shoal outside the river, which shifts from time to time. The river also must bring down some amount of detritus, and the action of both is no doubt to extend the land at this point, and gradually, though slowly, to push the bar further seawards.

By concentrating the action of the river seawards by breakwaters or guiding walls the depth of water on the bar would be increased. It is, however, probable that in course of time these walls would have to be extended.

If the bar were improved, the shallow places in the river could be deepened by running out groynes opposite these shoals at right angles from the shore in suitable places.

I have shown upon the accompanying Plan No. 1 the position and extent of the breakwaters or guiding walls I propose.

As there is no suitable stone close at hand, they would have to be made of concrete blocks. These blocks should be deposited in the sea on the « pierre perdue » principle. The blocks would have to be made of Portland cement, coarse sand collected on shore near the mouth of the river, and broken stone, either from the quarries above Campos, or brought in ballast from Rio de Janeiro.

Some works will be necessary for protecting the banks near the entrance, and some dredging will be required inside the entrance.

Não posso apresentar um orçamento exacto do melhoramento até Campos, porque semelhante calculo exige estudo acurado do rio e seus baixios, trabalho penoso e que requer muito tempo. Quando examinei o Parahyba, do mar até Campos, pratiquei sondagens com intervallos regulares, indicadas na secção do plano n. 1. Identicas sondagens foram realizadas por meus ajudantes, quando o rio apresentava-se em condição diversa, e os resultados confirmaram as minhas observações. Essa secção serve unicamente para indicar a relação que existe entre a maior e a menor profundidade d'agua.

O exame e considerações geraes do assumpto levam-me a julgar, que o melhoramento do rio perto da barra não é tão difficil, que justifique o seu abandono em favor da construcção de um caminho de ferro para algum novo ou para qualquer dos portos que visitei.

Se, como estou convencido, a barra do Parahyba póde ser melhorada, não haverá difficuldade em construir no seu interior um porto util ao commercio; e, se mais tarde fôr conveniente ligar Campos á costa do mar por caminho de ferro, será melhor fazel-o por S. João da Barra até aquelle porto.

O meu orçamento provavel é:

Para os quebra-mares ou muralhas de guia e dragagem no porto.....	£ 300.000
Para guia-correntes (<i>groynes</i>) e melhoramento do rio	£ 50.000



I cannot give an accurate estimate of the improvement of the river up to Campos, as before such estimate could be made, an accurate survey of the river and its shoals all the way to Campos would require to be made, a work of great labour and requiring much time. But during my own examination of the river between the sea and Campos, soundings were made at regular intervals, the result of which are shown in the section on Plan No. 1. Similar soundings were also taken afterwards by my assistants, when the river was in a different state, the results of which confirm my own observations. This section is only sufficient to indicate generally the proportion of shallow points on the river to those where the water is of greater depth.

The result of my inquiry and a consideration of the whole matter is, that I think the improvement of the river and its entrance is not so difficult as to justify its abandonment in favour of the construction of a railway to any new port at either of the places I have seen.

If the entrance to the Parahyba can, as I think it can, be improved, there is no difficulty in making a useful harbour for commercial purposes inside the entrance, and if it at some future time railway communication from Campos to the coast were desired, it would be better to make it through S. João da Barra to such harbour.

My approximate estimate is as follows:—

For the Breakwaters or Guiding Walls and Dredging	
inside the Harbour.....	£300,000
For Groynes and improving the River, say.....	£50,000



RIO GRANDE DO NORTE E MACEIÓ

Quando cheguei ao Brazil recebi ordem do Governo para visitar, sendo possivel, os portos do Rio Grande do Norte e Maceió.

Voltando do Maranhão, de viagem para o Rio de Janeiro com escala por Pernambuco, demorei-me uma tarde no Rio Grande do Norte e um dia em Maceió.

Não dispondo de tempo que permittisse maior demora naquelles portos, serão necessariamente ligeiras as seguintes observações do exame a que procedi.

Rio Grande do Norte.

A principal difficuldade deste porto consiste na sua má entrada. O recife, em volta de cujo extremo norte são forçados a passar os navios que demandam o porto, é limitado por um baixio interior. O recife torna o accesso muito curvo e perigoso, porque, vencida que seja sua extremidade, os navios são obrigados a mudar rapidamente de rumo, para evitarem o baixio.

A barra póde ser melhorada cortando-se uma secção do extremo do recife, indicada no plano, letra A, com tinta vermelha.

RIO GRANDE DO NORTE AND MACEIÓ

When in Brazil, I received a request from the authorities, to call if I possibly could in passing, at the ports of Rio Grande do Norte and Maceió.

Accordingly, on my way northwards from Pernambuco, I stopped one evening at Rio Grande do Norte, and left there on the following day, and after revisiting Pernambuco, I spent one day at Maceió, on my way south to Rio de Janeiro.

The time at my disposal did not admit of any longer stay at these places, and the following observations in what I saw at these ports are necessarily cursory.

Rio Grande do Norte.

The chief difficulty at this port is its bad entrance. The reef, round the northern end of which vessels making the harbour have to pass, is overlapped by an interior shoal. The reef and shoal together render the access to the harbour very crooked and difficult, as immediately on passing the end of the reef, vessels have to turn sharp round to avoid running upon the shoal.

The entrance could be improved by cutting off a portion of the end of the reef, to the extent indicated in red at A on the plan. This

Essa operação deve ser muito dispendiosa, por isso que consiste no arrasamento de rocha submarina.

E' provavel que por meio de dragagem consiga-se melhora-mento satisfactorio; entretanto, para que o resultado seja effcaz, torna-se necessario um estudo minucioso, incluindo sondagens e natureza do fundo do mar.

O numero de navios entrados e sahidos dos portos da provincia do Rio Grande do Norte (capital Natal) nos exercicios de 1870-1871 e 1871-1872 é o seguinte: ⁽¹⁾

		1870-71	1871-72
Longo curso	{ Entrados.....	36	35
	{ Sahidos.....	40	47
Cabotagem...	{ Entrados.....	123	172
	{ Sahidos.....	65	99

Maceió.

Acompanhou-me no exame o Sr. Andréa Czernadak, engenheiro encarregado pelo Governo do estudo da cidade e porto de Maceió, e que tambem deve propor importantes obras para o melhoramento do porto.

O Sr. Czernadak não tinha então organizado o seu plano, mas pelo que declarou, collijo, que o projecto comprehende não só um quebra-mar curvo sobre o recife, para facilitar melhor abrigo ao ancoradouro, como a construcção, ao longo do litoral, de um cões de 300^m,00, que terá necessaria profundidade, depois da dragagem proposta.

Um quebra-mar sobre o recife deve, por certo, abrigar o porto; e, é intuitivo, que será de grande utilidade o cões contendo profundidade d'agua regular.

Faltam-me dados para orçar com segurança o custo dessas obras;

(1) Relatorio do Consul Inglez Lennon-Hunt.

would be a very expensive operation, as it would involve excavating rock under water.

Probably, sufficient improvement would be made by dredging. In order, however, that the dredging should be effectual, a careful survey with soundings should be made, and the nature of the bottom examined.

The number of vessels that entered and left the ports of the province of Rio Grande do Norte, (capital Natal), for the years 1870-71, and 1871-72, is as follows : ⁽¹⁾

	1870-71	1871-72
Foreign trade arrived .	36	35
» » departed .	40	47
Coasting trade arrived .	123	172
» » departed .	65	99

Maceió.

In inspecting the port of Maceió I was accompanied by Mr. Andréa Czernadak, an engineer, who is employed by the Government in making a survey of the town and port of Maceió, and who has also in contemplation to propose extensive works for the improvement of the port.

Mr. Czernadak had no plans then prepared showing these works, but I understood his proposal to embrace a curved breakwater on the reef, for the purpose of affording better shelter to the harbour, and the construction of 300 metres of quay along shore, in front of which he proposed to obtain deep water by dredging.

A breakwater on the reef would no doubt afford shelter to the harbour, and the proposed quay with deep water in front of it would no doubt give great accommodation.

I have no means of making any reliable estimate of the cost of

(1) Report of the British Consul Lennon-Hunt.

creio, porém, que serão muito dispendiosas, não só a construcção de um cães tão extenso, como a consideravel e necessaria dragagem. A adoptar-se o quebra-mar, seria mais economico e prestar-se-hia a todos os fins, um molhe no ancoradouro, partindo do litoral para a maior profundidade d'agua.

O numero de navios entrados e sahidos dos portos da provincia das Alagôas (capital Maceió), nos exercicios de 1870-1871 e 1871-1872, é o seguinte:

		1870-71	1871-72
Longo curso	{ Entrados	59	88
	{ Sahidos.....	61	90
Cabotagem....	{ Entrados.....	366	287
	{ Sahidos	262	168

(1) Relatorio do Consul Inglez Lennon-Hunt.

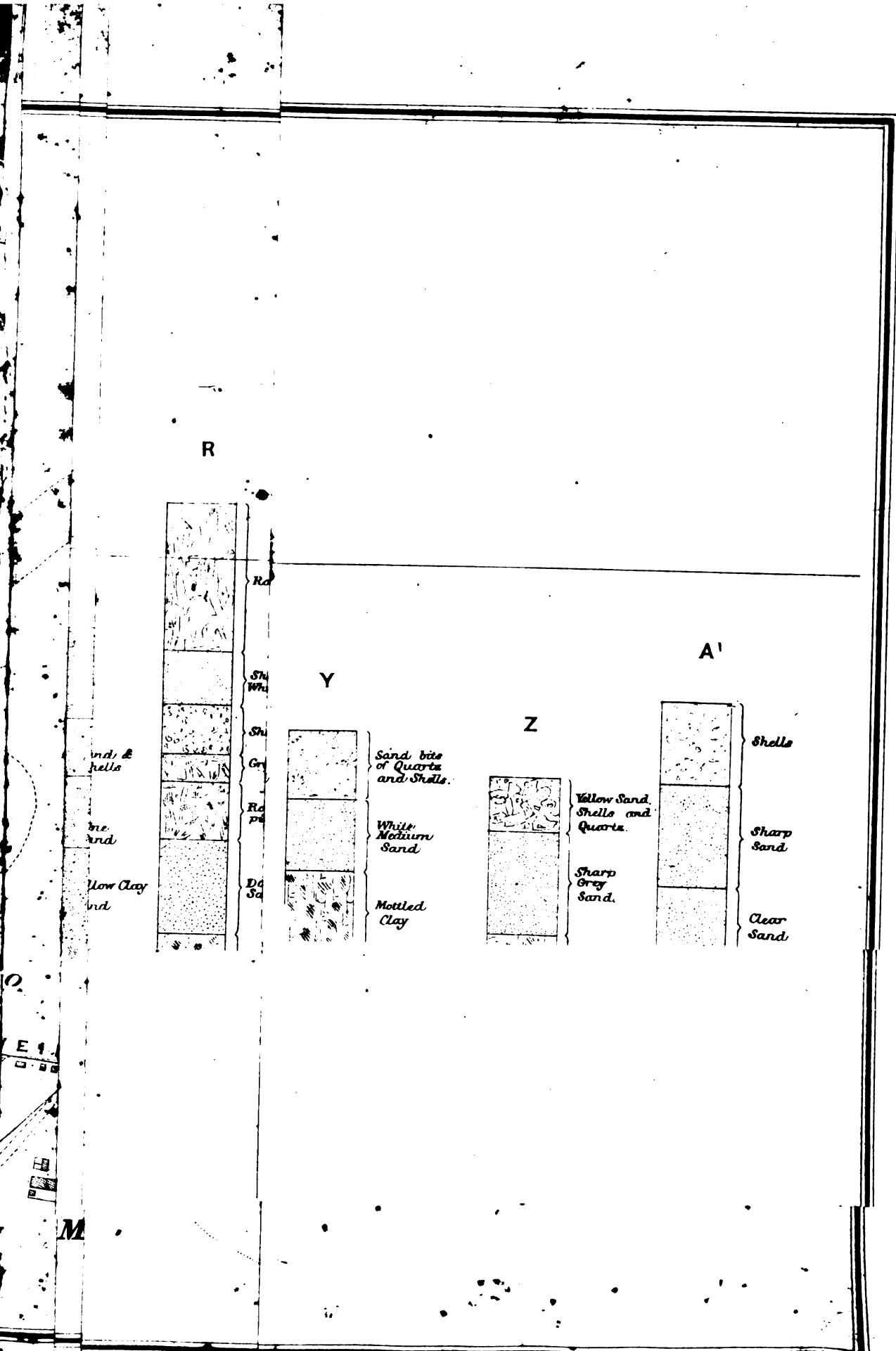


these works, and think the extent of quay suggested and the large amount of dredging it would involve would be costly, and should imagine that if the breakwater were constructed, a pier within the harbour, running out from the shore to deep water, would be cheaper and answer every purpose.

The number of vessels that entered and left the ports of the province of Alagôas (capital Maceió), during the years 1870-71, and 1871-72 is as follows: ⁽¹⁾

	1870-71	1871-72
Foreign trade arrived .	59	88
» » departed .	61	90
Coasting trade arrived .	366	287
» » departed .	262	168

(1) Report of the British Consul Lennon-Hunt.



BORINGS.

AZ

Nº 2.

Nº 3.

Metres

Low Water Level 0

RI

MPANY

The South
Those who
The Coast
assisted
by the

Fine Sand

Fine Sand

Shells

Mud

*Sand
& Mud*

Mud

2 Kilometres

1 Sea Mile

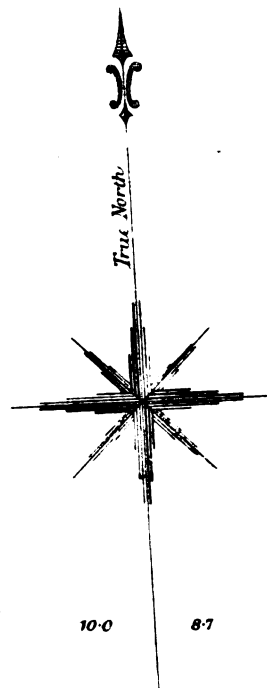
Nº 2.

O M

True North.

THOMAS KELL. LITH. 40, KING ST COVENT GARDEN.

Admiralty
stands



11-0 11-0 11-0 10-0 8-7 8-7

10-1

Sand

Pt Mocuripe

10-1

8-2

5-3

8-7

5-0

8-2

7-8

5-0

7-8

7-8

7-8

7-8

5-0

7-8

7-8

7-8

7-8

5-0

7-8

7-8

7-8

7-8

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

6-4

6-4

6-4

6-4

5-0

THOMAS KELL LITH 40 KING ST COVENT GARDEN.

Nº 1.

96
6
91.
68
6
S.

(CAMPOS.)

Y 15TH 1875.

6.6

6.1

6.1

6.1

5.6

5.6

5.3

O R A

5.2

4.8

4.6

4.6



Metres 15



THOMAS KELL LITH. 40. KING ST. COVENT GARDEN.

Nº 2.

True North

100

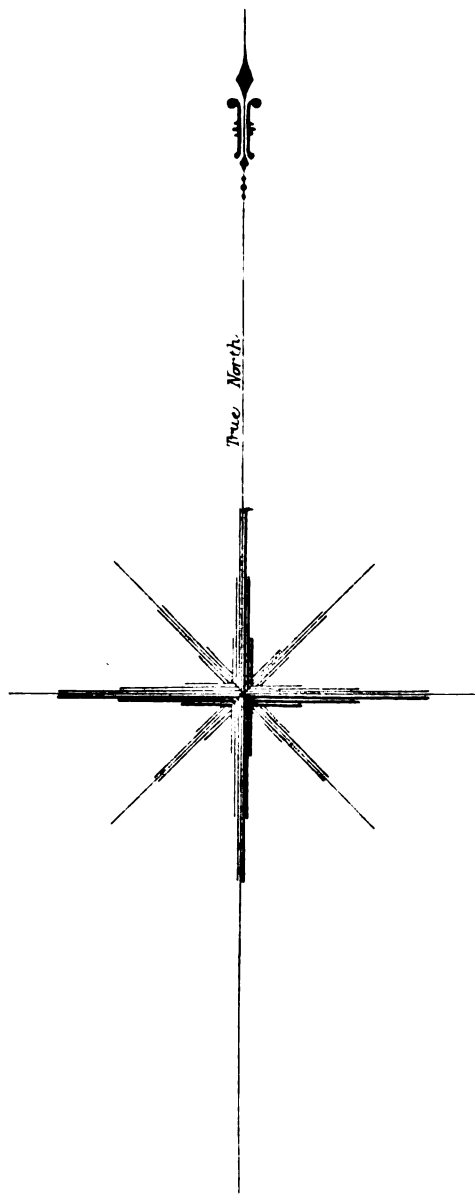
Nº 1.

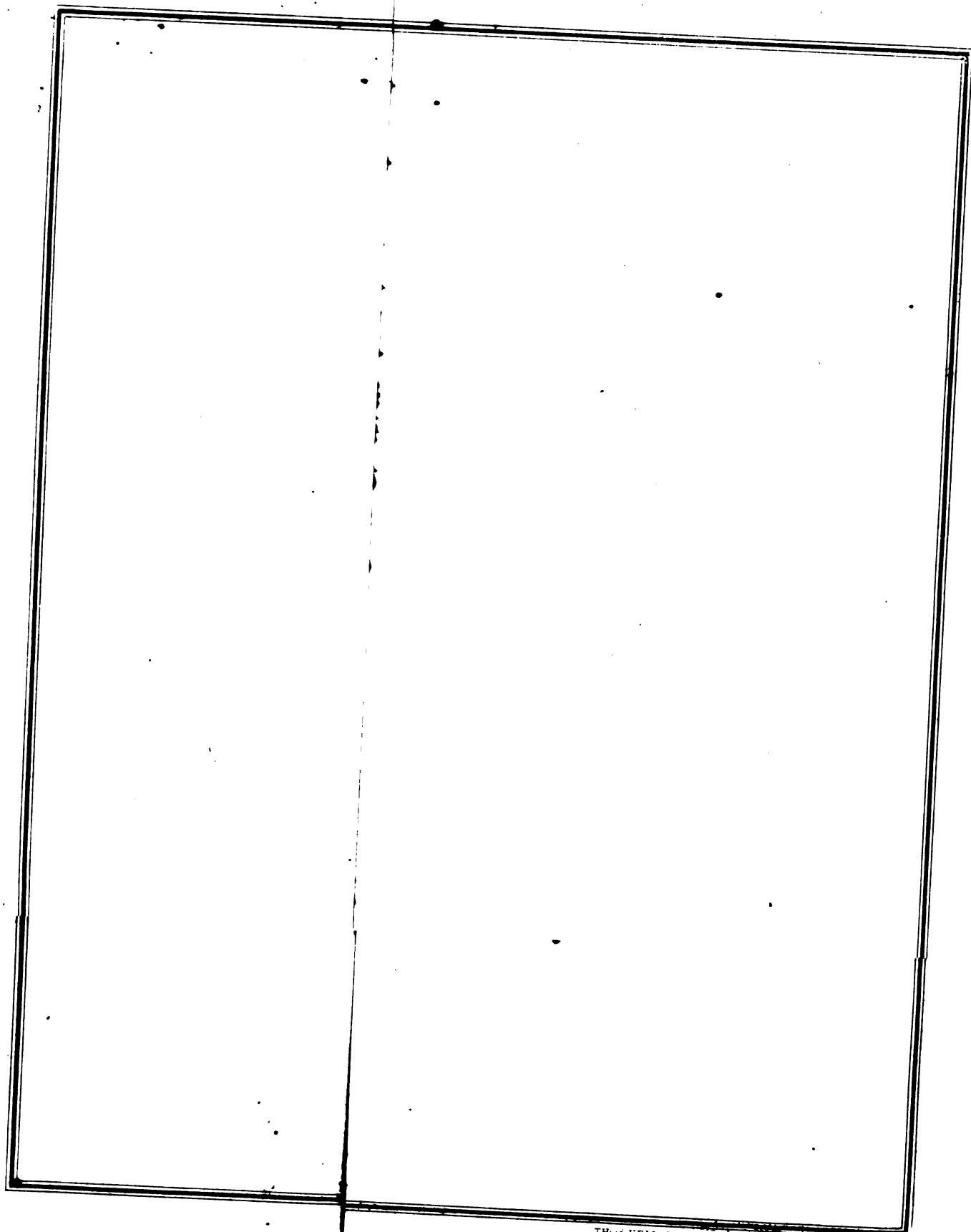
North



THOMAS KELL LITH 40, KING ST COVENT GARDEN.

Nº 2.





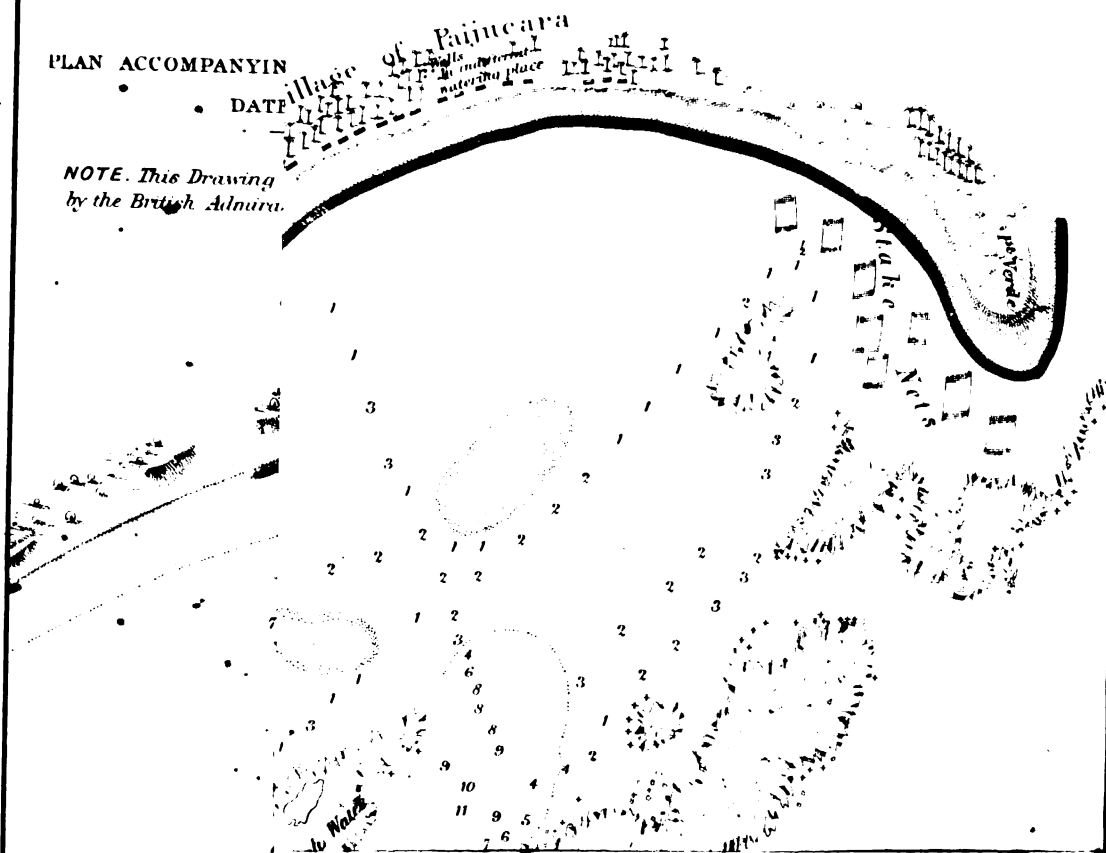
THOS KELL, LITHO 40 KING STREET, COVENT GARDEN

BRAZIL

PLAN ACCOMPANYING

DATE

NOTE. This Drawing
by the British Admiralty.





32101 051109005

