

LE PORT DE AVEIRO ET LES CONDITIONS DE SALINITÉ DE LA LAGUNE AU DÉBUT DU XXIÈ SIÈCLE

Nicole Devy-Vareta¹

Résumé: La dynamique de la barre et l'évolution du port de Aveiro ont largement pesé sur les cycles de la production de sel dans la Ria, surtout depuis l'Époque Moderne. Il semble que les salines aient tiré parti de l'ouverture de la barre actuelle, en 1808, qui a fixé jusqu'à aujourd'hui l'entrée de la Ria. Cette communication va essayer de mesurer l'ampleur des relations entre la barre, le port et la complexité mouvante des processus hydrologiques, dont les impacts sont encore mal connus. Le point de départ de ce travail préliminaire est le rapport de Adolfo Loureiro, ingénieur des Travaux Publics, qui offre une multitude d'informations et de pistes de recherche. Ce qui permettra de jeter un regard prospectif sur l'évolution de la ria et de ses systèmes productifs, où le sel passe au second plan pendant la seconde moitié du XXIe siècle

Resumo: A evolução da barra e do porto de Aveiro teve um papel relevante no ciclo da produção de sal na ria. O engenheiro Adolpho Loureiro é o autor de "Os Portos Marítimos de Portugal e Ilhas Adjacentes", obra publicada pela Imprensa Nacional entre 1904 e 1920. O relatório que se refere a Aveiro (1904) é um repositório de informações que permitem uma reflexão sobre as mudanças ocorridas na ria a partir dos finais de Oitocentos. As obras na barra, no porto e nos vários canais da ria interferiram directamente na circulação hidrológica e nos processos de erosão/deposição de sedimentos na ria. Serão aqui evocados os impactes desta dinâmica no espaço das marinhas e na respectiva produção de sal

Le dynamisme du littoral atlantique est, en même temps, l'origine et le résultat d'une passionnante histoire des relations entre l'évolution de l'environnement naturel, l'exploitation des ressources locales et le commerce portuaire. La lagune de Aveiro (Portugal) illustre une histoire et une géographie, où le sel se trouve au cœur des activités économiques traditionnellement liées à la ville. On sait que la production de sel marin à Aveiro commence à devenir irrégulière à partir du XVIIIe siècle. Instabilité du climat, obstruction de la barre qui bloque l'entrée des eaux salées, diminution de la demande de sel, orientation vers la pêche et la cueillette des zostères (*moliço*)..., autant de facteurs naturels e socio-économiques analysés dans quelques récents travaux, pour expliquer la baisse de l'importance du sel dans la région (Amorim, 2001 ; I *Seminário*..., 2005). Néanmoins, au début du XXIe siècle, l'activité des salines dans la lagune est encore notoire. Car les salines ont tiré parti de l'ouverture et de la régularisation de la barre qui, à partir de 1808, cherchent à améliorer l'ac-

¹ Maître de Conférence, Département de Géographie, Faculté des Lettres de Porto, membre du Projet POCI/HAR/56381/2004/PPCDT/HAR/56381/2004-"SAL(H)INA História do Sal - natureza e meio ambiente - séculos XV a XIX"

cès du port de Aveiro. En exploitant les informations de l'ouvrage de l'ingénieur Adolfo Loureiro sur le port de Aveiro (1904), cette étude préliminaire essaiera de jeter les bases d'une réflexion sur les changements de la circulation hydraulique dans la lagune et ses conséquences sur la production de sel.

1. Adolfo Loureiro, l'homme et son œuvre

Avant d'examiner l'essentiel de l'ouvrage sur les salines, penchons nous d'abord sur l'auteur, qui illustre le monde scientifique, technique et culturel du Portugal pendant le XIXe siècle. Un siècle perturbé jusque dans les années 1850 par les guerres libérales et le progressif démembrement de l'Ancien Régime. Les premières réformes sont alors promulguées, par exemple la vente des biens nationaux, la nouvelle carte de l'administration du territoire ou de l'enseignement. Mais la majorité des décisions de modernisation économique et sociale sont l'apanage de la seconde moitié du siècle.

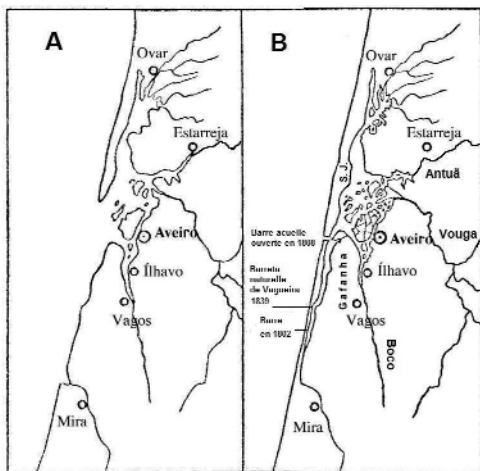
Adolfo Ferreira de Loureiro (1836-1911) est un ingénieur militaire, qui obtient d'abord sa licence de mathématiques à l'Université de Coimbra (1856), avant d'intégrer l'École Militaire de Lisbonne (*Escola do Exército*, fondée en 1837). Officier en 1858, il devient aussi ingénieur en 1859 (Silva, 1911). Il a en fait suivi la filière la plus classique, à une époque où la plupart des ingénieurs sont encore des militaires. Les premières écoles civiles d'ingénieurs ont vu le jour en 1852, lorsque le nouveau contexte politique et institutionnel de la «Régénération» (1851) entreprend de profondes réformes dans l'enseignement supérieur (Rodrigues, 1999). C'est le temps de la recherche d'une alliance plus étroite entre "progrès", "science" et "instruction" qui se manifeste alors au Portugal, comme dans d'autres pays de l'Europe occidentale. La formation et la vie professionnelle de Adolfo Loureiro se déroule donc dans une période de transition, où les institutions héritées de l'Ancien Régime côtoient les organismes des temps nouveaux. Cette transition est fort longue pour les ingénieurs, car ce n'est que dans les dernières années du XIXe siècle que les civils l'emporteront sur les militaires (Rodrigues, 1999).

Ces quelques lignes permettent de contextualiser le fait que Adolfo Loureiro est encore héritier du temps des Lumières, et de ce fait membre de plusieurs sociétés littéraires et scientifiques. Du début à la fin de sa vie, il a énormément écrit. D'abord comme homme de lettres pendant sa jeunesse. Puis en tant que rédacteur de rapports officiels et de mémoires, pendant toute son activité professionnelle. Il a en effet dirigé de nombreux chantiers du Ministère des Travaux Publics, une institution clef de la politique économique de la «Régénération» (Silva, 1911). Signalons en particulier ses fonctions dans la régularisation de fleuves et rivières du Centre litoral (Mondego, Vouga et Liz), ou encore les travaux dans les ports de Figueira da Foz, et Leixões au nord de Porto. Dans son œuvre sur les ports maritimes du Portugal (1903-1907), Adolfo Loureiro associe donc l'érudition de l'homme de lettres aux compétences de l'ingénieur, qui a participé dans de nombreuses commissions d'études pour l'amélioration des ports et des barres sur la côte ouest de l'Atlantique.

2. La barre, le sel et Aveiro : lecture revisitée de A. Loureiro

Les notes historiques sur le port de Aveiro précisent l'importance de la barre et sa relation directe avec la richesse de la ville. On connaît mieux aujourd'hui le processus de la formation de la lagune depuis le Xe siècle, dont on ne rappellera ici que les traits fondamentaux².

En 922, Ovar était encore un port de mer. Tout au long du Moyen-Âge, une flèche littorale se forme du nord vers le sud, selon l'orientation de la dérive dominante, et arrive à la latitude de Aveiro à la fin du XVe siècle (fig.1-A). Sa progression continue, et avec elle, celle de la barre, qui atteint les environs de Mira au XVIIIe siècle. Du XVI au XIXe siècle, le refroidissement climatique du *Petit Âge Glaciaire* provoque, comme un peu partout en Europe atlantique, un léger abaissement du niveau de la mer. La fréquence des hivers pluvieux accélère l'afflux de sédiments de l'*hinterland* dans la lagune, la déposition de sables et la formation de dunes sur le littoral. Au gré des tempêtes et des inondations, l'ensablement s'accroît à la fin du XVIe ; la barre, alors presque obstruée, se situe déjà au sud de la latitude de Aveiro. Le commerce maritime de la ville se trouve définitivement perturbé par les difficultés de la navigation, quand il n'est pas bloqué par la complète obstruction de la barre naturelle.



A – Fin du XVe siècle
B – Situation actuelle et position de la barre

S. J.: Dunas de S. Jacinto; *Barreta*: petite barre³ in Araújo, 2007 (modificado), adaptado de Martins, 1949

Fig. 1 – Evolution de la lagune de Aveiro, XV-XIXe siècle

Qu'en est-il de la production des salines ? Le colmatage progressif de la lagune et la diminution de la salinité provoquent le déplacement vers le sud de nombreux marais salants documentés au Moyen-Âge, suivant le déplacement de l'entrée des marées par une barre très incertaine. La production de sel a été directement affectée par la situation de la barre et de la lagune, surtout à la fin du XVIIIe siècle. Mais le fait est que les contraintes de l'environnement naturel ne sont pas les seules déterminantes de la situation. On observe un changement dans l'activité commerciale du produit ; la diminution de la demande de sel de Aveiro, parfois difficile à écouler, a aussi eu une forte influence sur les salines. Les temps dorés du sel de Aveiro paraissent déjà révolus au début du XIXe siècle (Amorim, 2001).

² Voir, par exemple, Dias et alii, 1997 et les communications de Araújo et Granja intégrant, entre autres, *O litoral...*, 2002 et *European Seaport...*, 2007.

C'est justement l'intérêt de l'œuvre de A. Loureiro que de présenter une description détaillée de la longue histoire de la barre, après son ouverture en 1808 (p. 22 et ss). Lorsque le projet prend sa forme définitive en 1802, les principaux enjeux sont déjà établis : améliorer la navigation et l'accès du port, éliminer les effets négatifs de la stagnation des eaux continentales dans la lagune (insalubrité et inondations des terres agricoles) et régulariser l'alimentation en eau des marais salants (fig. 1-B). Navigation et marais salants sont les objectifs économiques qui ont eu un poids décisif sur le choix du local de la barre artificielle, située juste à l'ouest de la ville. Les propriétaires des salines ont alors exercé une forte influence sur les premiers responsables des travaux, Reinaldo Oudinot et Luis Gomes de Carvalho. Mais en fait, sur le plan technique, le choix de la localisation de la barre s'avère difficile, ce qui sera par la suite toujours reconnu, notamment par l'ingénieur Silvério Augusto Pereira da Silva en 1874 (p. 32).

Si l'ouverture a eu des effets immédiats positifs, la situation de la barre se détériore rapidement pendant la première moitié du XIXe. L'ensablement de l'entrée s'accroît et une nouvelle flèche de sable se développe du Sud vers le Nord, provoquant l'obstruction partielle ou totale de la barre, avec quelques années particulièrement critiques, comme 1838, 1857, 1861 et 1873. Les réclamations des propriétaires fonciers (surtout des salines et des parcelles de *moliço*) augmentent d'intensité et exigent la résolution définitive de la question de la barre. En 1857, Silvério Silva prend en main la direction des travaux qu'il conservera jusqu'en 1886. C'est alors que s'opère un changement radical des projets, soutenus par une reconnaissance systématique de la côte et le développement de nouveaux instruments cartographiques et hydrographiques (Reis, 1887). En même temps, la nouvelle Répartition des Statistiques (1859) décide d'élaborer en 1869 un « Questionnaire sur les salines », qui correspond à un recensement de l'activité salicole dans le pays (Amorim, 2005).

Il a fallu donc près d'un siècle d'avancées et de reculs des travaux avant de trouver la position adéquate des digues de soutien et des jetées, dont la construction et le renforcement permanent ont toujours posé de nombreux problèmes⁴. Tout ceci lié au défi de trouver le point idéal de rencontre d'un complexe réseau hydraulique, entre les divers courants des marées et de la lagune. Car de nombreux fleuves et rivières se jettent dans la Ria, dont les plus importants sont le Vouga, l'Antuã et le Boco. Seule la résultante de toutes ces forces, canalisée en un seul flux et reflux, pouvait empêcher l'accumulation de sable dans la barre, tout en assurant la stabilisation des marges soutenues par les digues. En 1877, on rétablit le débit du canal de Mira, puis, en 1879, on commence la percée du Canal de Espinheiro dans l'île de Mó, encore inachevé quand A. Loureiro publie son ouvrage (p. 57-68)⁵. Mais dans la conclusion,

3 Dans son rapport de 1859, Silvério Silva mentionne que l'ouverture de la « barreta de Vagueira, à 9 kms au S. de la nouvelle barre » a eu lieu en 1839 (p. 38). Cette distance correspond à un endroit, juste au sud de Vagueira, où le cordon se rétrécit et où se maintient de nos jours la menace d'une rupture. Un rapport antérieur, élaboré par João Luis Lopes en 1843, indique la date de 1837, précisant que le local de l'ouverture, qui a provoqué la destruction d'une digue, se trouve à une lieue de la barre, donc à mi-chemin de Vagueira. « C'est au sujet de cette *barreta*, ou d'une autre du même genre, que l'administration de Aveiro a demandé en 1844 la formation d'une commission d'ingénieurs... (p.38). On peut lancer l'hypothèse de deux ruptures de la flèche sableuse au sud de la barre, en 1837 et 1839, à quelques kilomètres de distance.

4 La construction était basée sur la technique du fascinage ou gabionnage et pose de piquets, utilisée encore de nos jours par les écoles d'ingénierie verte. Pour la jetée Sud qui se détériore, A. Loureiro propose l'utilisation de blocs de granite et de béton (p. 69-71).

5 L'arrêt des travaux provoque la fermeture presque complète de la barre en 1908, par une flèche N-S qui s'est rompue l'année suivante (A. Nobre, 1912).

l'auteur insiste sur le fait que le futur de la barre, et donc le futur des activités locales – salines, agriculture et navigation –, reposent sur la résolution définitive de la circulation hydraulique.

L'auteur fait aussi mention de la mobilité des sables et du reboisement qui, dès le XVIII^e siècle, est une préoccupation dominante dès le XVIII^e sur toute la côte Ouest du pays. Les champs de dunes avancent sur les parcelles cultivées, ou viennent aggraver la déposition de sédiments dans les bras des rias de Mira et S. Jacinto. Les dunes représentent alors de vastes espaces nuisibles, qui atteignent 1 à 4 km de largeur entre Ovar e Vagos. En 1802, une loi pionnière du reboisement des dunes promulguée sous l'influence de José Bonifácio de Andrada e Silva était restée sans effet dans la région⁶. Le « Mémoire sur le Reboisement du Pays » de 1868 (*Relatório acerca da Arborização...*) contient des extraits du rapport des ingénieurs Silvério Silva, Reis et Resende Junior sur les dunes de Mira a Ovar (p. 56-62). Ils défendent tous le reboisement des cordons côtiers pour bloquer l'ensablement de la lagune et des terres agricoles de la Gafanha. Mais l'entreprise ne commencera qu'à la fin du siècle, sous l'égide des Services Forestiers créés en 1886; les travaux débutent en 1888 dans les secteurs de S. Jacinto, Costa Nova et le Nord de la Gafanha. L'« Inventaire des Dunes littorales » (*Reconhecimento...*) de 1896 réalisé à l'échelle nationale sera le pas vraiment décisif du reboisement du cordon dunaire de S. Jacinto, qui se poursuivra jusqu'en 1931⁷.

3. Un regard prospectif sur le XX^e siècle

Quelles leçons tirer des informations et les commentaires de A. Loureiro, dominées, comme il le dit lui-même, par « la finalité de la navigation »?:

- malgré les vicissitudes du flux e reflux maritime de la barre, les salines n'en demeurent pas moins à l'œuvre : A. Loureiro avance le chiffre de 300 hectares de salines au début du XX^e. Les chiffres disponibles sont néanmoins hétérogènes et invitent, pour l'instant, à la prudence, si l'on cherche à reconstituer l'évolution de l'activité salicole⁸. Malgré tout, l'hypothèse d'une revalorisation d'un nombre indéterminé de salines, abandonnées avant 1808 et réactivées pendant la seconde moitié du XIX^e, au moment du rebondissement de la salaison de la morue, n'est pas à rejeter. Cette hypothèse serait confirmée par les 284 unités recensées par le Questionnaire de 1869 (Anexo 1).
- À mesure que les travaux autour de la barre avancent, les conditions hydrauliques sont perturbées et la force des marées augmente⁹. En 1903, on observe

6 José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838) naturaliste dans la tradition du Siècle des Lumières, avait voyagé et étudié en Europe de 1790 à 1800. Il avait pris contact avec l'expérience française de reboisement des Landes de Gascogne (1815).

7 Le secteur reboisé de S. Jacinto est intégré dans la Réserve Naturelle des Dunes de S. Jacinto depuis 1979.

8 I. Amorim, 2005. L'auteur y présente les sources primaires et secondaires du nombre de salines de la Ria, du Moyen-Âge à 1956.

9 Contrairement aux marées, il existe peu de données sur l'évolution des conditions de salinité de la lagune à cette époque. « Nous ne connaissons aucune étude sur ce sujet dans le pays, que ce soit à l'échelle nationale ou régionale », affirme-t-on dans un rapport de 1912 (A. Nobre, 1915, p. 11). Les ingénieurs chargés du rapport ont fait des relevés de Mira à Povoá de Varzim, qui indiquent une salinité un peu in-

déjà la dégradation des talus (*motas*) du Canal de Espinheiro ou d'autres remblaiements, par manque d'entretien. Par ailleurs, il faut reconnaître aussi que le matériel (grés et *torrão* [argile compactée]), fragilisé par la mise en culture de la superficie des *motas*, ne résiste pas aux tempêtes (p. 68). Mais c'est surtout à partir de la seconde phase des travaux du port (1932-1936) que l'amplitude des marées s'accroît (Annexe 1). De 1865 à 1925, l'amplitude des marées de vive-eau moyenne à la barre oscille entre 1,10 m et 1,22 m, passant à 1,84 m en 1934, et 2,42 m en 1963, après la construction des structures actuelles (1950-1958) (Teixeira, 1994, p. 43 et ss ; Annexe 1). Le régime hydraulique de la lagune a donc profondément changé, car l'importance des débits fluviaux a proportionnellement diminué par rapport aux marées. Par ailleurs, le drainage et le désensablement dans les infrastructures portuaires renforcent les courants internes (les 2/3 du débit s'écoule par le Canal), ce qui provoque l'érosion des murs (*motas*) des salines. Ces nouvelles conditions environnementales liées au renforcement de l'activité du port ne sont donc pas favorables à l'activité salicole, qui s'effondre à partir des années 1950. Mais les changements des milieux aquatiques n'expliquent pas tout. Il faut aussi ajouter les faibles revenus et la dureté du travail comme facteurs du déclin des salines.

- La concurrence des activités portuaire, salicole et agricole se fait donc sentir avec plus d'acuité, lorsque les eaux salées pénètrent plus librement dans la Ria. Les pressions foncières, dont l'auteur ne parle qu'indirectement par l'intermédiaire de l'influence des propriétaires, sont inévitablement associées aux systèmes productifs et à l'évolution naturelle de la ria. Au cours des siècles les plus récents et au fur et à mesure que la sédimentation augmente, les terres émergées sont exploitées et, petit à petit, on assiste à l'appropriation de ces terrains temporairement inondés. Dans le labyrinthe des canaux, ce mouvement a pu s'accélérer pendant les périodes d'instabilité de la première moitié du XIXe siècle. Quels sont les effets de ce processus sur l'évolution de la superficie occupée par les salines et les écosystèmes du *sapa*¹⁰? Il s'agit d'une question fondamentale sur laquelle devront se pencher les futures recherches.

En guise de conclusion, il sera bon de rappeler que l'évolution de la Ria de Aveiro découle de l'articulation complexe de contraintes et d'opportunités, autant d'origine naturelle que socio-économique. Comme nous l'avons dit au début de la communication, le sel se trouve au cœur de cette histoire. Il s'agit d'une longue histoire qui est en train de se perdre, puisqu'il ne reste plus qu'une dizaine de salines à Aveiro. Ce patrimoine identitaire ne peut pas disparaître. Car, comme sur toutes les côtes européennes, l'exploitation artisanale du sel représente la meilleure illustration de l'intégration entre zones humides et sociétés locales. Et dans la perspective du développement durable, les salines appartiennent aussi à l'histoire de l'avenir.§

férieure à la moyenne de l'Atlantique. Selon S. Teixeira, il n'y a pas de données crédibles sur la salinité de la Ria avant 1963 (1994, p. 76 et ss). L'auteur présente la variation de la salinité de plusieurs stations en 1988-1989. Pour des données plus récentes (1996), voir par exemple le rapport de l'application du modèle Maretec (IST-Lisbonne) à la Ria.

10 Marais littoral ou d'embouchure, périodiquement inondés par les eaux salées et occupés par une végétation halophile.

Annexe 1

Amplitude des marées et nombre de salines dans la Ria de Aveiro, XIX-XXIe siècle

Sources (amplitude)	Date	Barre	Amplitude des marées (m)	Nombre de salines	Sources (salines)
Loureiro, 1904, p.33	avant 1808	1,60	.Aveiro	env. 180 (1790-91) ¹	.in Amorim, 2005
Franzini, in Loureiro, p. 8	.1812	.3,80 (V)	.0,10 au fort [presque nulle à Aveiro]	.275 (1815) ²	.in Amorim, 2005
Rapport de J. Rennie, in Loureiro, p. 44	.1855	—	“marées ordinaires”: 1,0 “marées mortes”: 0,66	—	—
Rapport de Sousa Brandão, in Loureiro, p. 54	.1859	—	“de 0,30 à 0,50 m quand en moyenne elle devrait être de 0,81 m”	—	—
A. M. Reis, 1887	.1865 ³	U: 1,18* VE: 1,10* Amax: 1,42*	—	.284 (1869) ⁴	.in Amorim, 2005
S. Teixeira, 1994	.1953	U: 2,53 VE: 2,39 Amax: 3,06	—	.270 (1956) ⁵	.in Amorim, 2005
S. Teixeira, 1994	.1988	U: 2,75 VE: 2,57 Amax: 3,30	—	env. 15 (2000)	.in Neves, 2005

*V : Vives-eaux de M. Franzini.
Unité de hauteur U : valeur moyenne de l'amplitude de la plus grande marée, vers les vives-eaux d'équinoxe. U est utilisée comme valeur constante pour mesurer l'oscillation des marées.
VE : amplitude de marées de vive-eau moyenne.
Amax : amplitude de marée extraordinaire de vive-eau d'équinoxe

nómicas da Academia Real das Ciências, 1789-1815; Banco de Portugal, Lisboa, 1991

2 C. Lacerda Lobo - *Memória sobre o estado das pescarias na costa do Algarve no ano de 1790*, in “Memórias Económicas da Academia Real das Ciências”, 1789-1815, v. 5 (1815), Lisboa, 1991, pp. 69-102

3 L'unité de hauteur U indiquée sur la carte de 1865 est de 0,65 m, et l'« amplitude maximale de la marée (pendant 6 ans) » est de 1,76 m. Les valeurs U, VE et Amax sont dans le tableau des données extrapolées par l'intermédiaire d'une unité de correction, de mode à harmoniser les différentes méthodologies de calcul de U depuis le XIXe siècle (Teixeira, 1994, p. 41-42)

4 AHMOP – DGCI, RE7 “Inquérito à Indústria do sal, 1869”. “Questionnaire sur les salines”

5 João Maria Cardoso de Menezes – *Inquérito à Indústria do sal, IV volume: Salgado de Aveiro*, Lisboa, Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos, 195 (*Enquête sur l'industrie du sel*)

1 C. Lacerda Lobo, in Memórias Eco-

Références bibliographiques

- AMORIM, Inês, 2001, *Aveiro e os caminhos do sal (sécs. XV a XX)*, Câmara Municipal de Aveiro
- AMORIM, Inês, 2005, Os inquéritos sobre o sal português nos séculos XVIII e XX, in *I Seminário Internacional sobre o sal português*, 2004 (Actas, coord. I. Amorim), IHM-Fac. Letras Porto, pp. 113-125.
- DIAS, J.M.A; RODRIGUES, A; MAGALÃES, F, 1997, Evolução da linha de costa em Portugal desde o último máximo glaciário até à actualidade: síntese dos conhecimentos, *Estudos do Quaternário*, 1, APEQ, Lisboa, pp.53-66.
- European Seaport Systems in the Early Modern Age – a comparative approach*-Proceedings, Hisportos- Instituto de História Moderna, FLUP, Porto, 2007
- LOUREIRO, A. Ferreira de, 1904, *Porto de Aveiro*, in *Os Portos marítimos de Portugal e Ilhas adjacentes*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1903-1907
- Modèle Maretec (application à la Ria de Aveiro) http://www.maretec.mohid.com/Estuarios/MenuEstuarios/Descric%C3%A7%C3%A3o/descricao_RiaAveiro.htm
- NEVES, Renato, 2005, Os salgados portugueses no século XX – que perspectivas para as salinas portuguesas no século XXI? , in *I Seminário Internacional sobre o sal português*, 2004 (Actas, coord. I. Amorim), IHM-Fac. Letras Porto, pp. 127-134.
- NOBRE, A. e outros, 1915, A Ria de Aveiro, relatório oficial do regulamento da Ria de 28 de Dezembro de 1912, Imp. Nacional, Lisboa
- O Litoral em perspectiva histórica, secs XVI-XVIII*-Actas, Instituto de História Moderna, FLUP, Porto, 2002
- Reconhecimento dos areas do littoral, Portaria do 16 de Maio de 1896.
- REIS, A. Maria, 1887, Costa Oeste de Portugal : plano hydrographico da barra e porto da ria de Aveiro, levantado em 1865, 1.20.000, Dir.geral dos Trab. Geodésicos do Reino, Lisboa
- Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz...*, elaborado por C. RIBEIRO e J. F. NERY DELGADO, Lisboa, Acad. Real das Ciências, 1868, 317 p., 1 mapa dos incultos, esc. 1:500 000.
- RODRIGUES, M. L., 1999, *Os engenheiros em Portugal*, Celta, Oeiras
- I Seminário Internacional sobre o sal português*, 2004 (Actas, coord. I. Amorim), IHM-Fac. Letras Porto, 2005
- SILVA, Inocência. F.; P. Brito Aranha, *Diccionario Bibliographico Portuguez*, vol. VIII (1867) e XX (1911), Lisboa
- SILVA, J. Bonifácio de Andrada e — *Memoria sobre a necessidade e utilidades do plantio de novos bosques em Portugal*, Lisboa, Typo. da Acad. Real das Ciências, 1815, 187 p.; 2ª ed., Acad. de Ciências, Soc. Ind. Gráfica, 1969, 171 p.
- TEIXEIRA, Sebastião L. R. B., 1994, *Dinâmica morfossedimentar da Ria de Aveiro (Portugal)*, Dissertação de Doutoramento em Geologia do Ambiente, Universidade de Lisboa.