

# CARTA GEOLÓGICA DA GUINÉ-BISSAU: DE 1982 A 2011<sup>1</sup>

PAULO H. ALVES, VERA FIGUEIREDO

*LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia. Estrada da Portela, Bairro do Zambujal – Alfragide, Ap.7586, 2610-999 Amadora. [paulo.hagendorn@lneg.pt](mailto:paulo.hagendorn@lneg.pt) [vera.figueiredo@lneg.pt](mailto:vera.figueiredo@lneg.pt)*

**Resumo:** Apresenta-se o que foi o Centro de Geologia do IICT e em particular o Projecto da Carta Geológica da Guiné-Bissau, que incluiu 40 meses de cartografia e foi marcado por limitações várias, como dispor de uma única equipa no terreno, pelo que recorreu a metodologias inovadoras. Concluído no LNEG em 2012, numa edição em formato frente e verso, inclui uma nova base topográfica do país e apresenta a geologia de superfície e do substracto, bem como informação hidrogeológica, com logs de 335 sondagens e poços, bibliografia, carta hipsométrica e divisão administrativa.

**Palavras-chave:** geologia de África, cartografia digital, Bissau, Bacia do Senegal

**Abstract:** A Portugal / Guinea Bissau project with the aim of publishing the geological map of this country included 40 months of fieldwork and, as only one survey team was available, specific working methods were developed: water wells were used to sample the surface layers up to 28 metres deep; study of logs from wells or boreholes and sampling in drilling sites; inquiries conducted in most villages in order to find outcrops. All the normal laboratory methods in geology followed. Previous works by other authors were considered as well as geological correlation data with neighbour countries.

**Keywords:** geology of Africa, geological mapping, Bissau, Senegal Basin

## INTRODUÇÃO

No panorama actual das geociências em Portugal, a apresentação de trabalhos sobre ex-colónias portuguesas é pouco comum, apenas aparecendo, pontualmente, um ou outro artigo ou resumo dedicado à geologia dos novos países.

Trata-se de territórios sobre os quais a investigação não é, em termos gerais, uma prioridade em Portugal e em que, no caso da Guiné-Bissau, o nosso país não surgiu como o principal parceiro no domínio científico, comercial ou mesmo cultural depois da independência, o que não impediu uma ligação franca e aberta. Trata-se de um país que desencadeia ainda, em muitos portugueses, recordações e sensações distintas, desde a mera curiosidade à maior paixão, desde o distanciamento à saudade, sendo um país onde

---

<sup>1</sup> Autores não seguem o novo acordo ortográfico.

o humanismo e gentileza do seu povo tocaram profundamente os portugueses que com ele conviveram.

A proposta do Ministério da Indústria e Recursos Naturais da Guiné-Bissau, através da sua Direcção Geral de Geologia e Minas, para realizar, com o Centro de Geologia do IICT, a carta geológica nacional deu lugar a um Projecto de grande importância para o IICT e para as restantes instituições envolvidas, motivando uma equipa inicialmente alargada e conseguindo ultrapassar, ao longo de cerca de 20 anos de trabalhos, muitos contratemplos, técnicos e financeiros, terminando com uma edição do LNEG que, a nosso ver, constitui um privilégio para a Cooperação Portuguesa.

## **O CENTRO DE GEOLOGIA DO IICT**

O Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) desenvolveu trabalhos de geologia nos Trópicos desde 1946, nessa fase com a designação de Junta de Investigações Científicas do Ultramar / Junta de Investigações do Ultramar (JIU). Posteriormente, realça-se um notável incremento de actividade sob a direcção de Carrington da Costa, que fomentou a criação de dois laboratórios distintos: o Laboratório de Técnicas Físico-Químicas Aplicadas à Mineralogia e Petrologia, em 1957 (tendo como primeiro director Carlos Torre de Assunção), que viria posteriormente a ser designado Centro de Cristalografia e Mineralogia e o Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos do Ultramar (LEPPU), em 1958. Sob a direcção de Carlos Teixeira (um dos maiores incentivadores do desenvolvimento do conhecimento geológico em Portugal e colónias no século XX), o LEPPU passou a designar-se Centro de Geologia em 1983, ano de publicação da lei orgânica do IICT. É sobretudo este Centro que constitui o cerne dos temas apresentados neste texto.

A acção desenvolvida pelo Centro de Geologia do IICT (CGeol-IICT) não se restringiu à cartografia geológica, com edição de cartas a escalas entre 1:25 000 e 1:1 000 000, mas foi essa a componente que lhe granjeou particular destaque na geologia portuguesa.

Enaltecem-se também importantes colaborações com universidades diversas e com as colónias, nomeadamente através dos diversos serviços provinciais de geologia e minas e de investigação científica, bem como a montagem ainda na JIU de laboratórios

inovadores e bem equipados. Outra constante foi a constituição de equipas para missões tropicais e a inclusão nos seus quadros de cientistas de mérito, sendo produzidas teses de doutoramento quando tal ainda constituía uma raridade no país, ou ainda a implementação de bases de dados informatizadas sobre geoquímica e sobre rochas ígneas.

Como exemplos relevantes de estruturas implementadas pelo Centro é de referir em concreto a Brigada de Estudos Geológicos da Índia e a Missão Geológica de Cabo Verde, devendo-se a esta última a publicação das cartas de diversas ilhas deste arquipélago.

Já depois da independência das colónias, merece particular destaque a síntese de dados geológicos coligidos sobre Angola, englobando toda a cartografia geológica efectuada e a sua interpretação cartográfica, levando à publicação da carta deste país, ainda hoje uma obra de referência mundial.

A reformulação da política exterior portuguesa, incluindo o desinvestimento no conhecimento dos recursos naturais das ex-colónias, associado ao desenvolvimento do tecido universitário com a proliferação de pólos de geologia no país, bem como a acentuada redução orçamental sentida no IICT, conduziram à degradação acelerada do CGeol-IICT ao longo da década de 90.

Esta fase correspondeu, de certo modo, quase a uma implosão do Centro, pois coincidiu com projectos importantes em curso - caso da cartografia geológica da ilha de Santo Antão - ou em implementação, como foi o caso em 1991, do projecto da Carta Geológica da Guiné-Bissau (com uma equipa de cerca de 12 elementos do Centro), do apoio em geologia ao Projecto do Parque Natural das Lagoas de Cufada, no mesmo país, ou ainda do projecto da Carta Geológica de São Tomé, este em 1994.

Com acções tão exigentes em curso, essa fase não anunciada de redução gradual de meios ocasionou atrasos sucessivos, sendo totalmente concluídas apenas a colaboração referente ao Parque da Cufada, a Carta Geológica de São Tomé, em 2006, bem como os trabalhos de terreno referentes às restantes duas acções, ficando as publicações finais adiadas.

Integrado no Departamento de Ciências da Terra, o CGeol-IICT chegou a contar com cerca de 30 elementos, incluindo 15 investigadores e técnicos superiores, total que se foi reduzindo até cerca de 8 em 2003 e finalmente 5 em 2006. Constituiu um sinal dos tempos, com a redução desta componente do Estado no nosso país, muito marcada pela

dificuldade na renovação de quadros ou, particularmente na área das geociências, assinalada pela presença crescente e dominante de instituições do ensino superior como quase exclusiva componente do tecido científico nesta especialidade.

O Centro de Geologia foi desactivado em 2006, deixando o IICT de contar, formalmente, com esta área do conhecimento. Grande parte do património existente, bem como o pessoal técnico (incluindo dois investigadores), transitaram para o actual LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia, como instituição que inclui o Serviço Geológico de Portugal). De entre o acervo que transitou é fulcral referir não só a biblioteca, orientada para a temática da geologia tropical e africana, mas sobretudo a colecção de amostragem geológica recolhida nas ex-colónias ao longo de 55 anos, num total de quase 25 000 amostras.

A concluir esta resenha é de referir o princípio sempre prevalecente de levar a bom porto os projectos iniciados no CGeol-IICT, que constituíram investimentos nacionais significativos, sendo disso exemplo a finalização da Carta Geológica da Guiné-Bissau, já no LNEG (iniciada em 1991 no IICT) e a necessidade de calendarizar futuramente, as cartas geológicas da ilha de Santo Antão ou da Boavista, ambas com a componente de terreno praticamente concluída.

## **GEOLOGIA NA GUINÉ-BISSAU. ANTECEDENTES E TRABALHOS ANTERIORES**

O IICT iniciou trabalhos de geologia na Guiné-Bissau na década de 40, que se focaram depois na área da paleontologia, na década de 60 e, a partir de 1981, na hidrogeologia, reconhecimento e cartografia geológica.

Mas constata-se que cientistas de outros países já antes tinham incluído a Guiné-Bissau nos seus estudos e difundido vários trabalhos, tais como Doelter (1884), Hamy (1905), Valdausa (1910), Hubert (1911, 1917), Chételat (1933), Malavoy & Jacquet (1937), Polinard (1937), Weisse (1952), Fratschner (1960). A restrita actividade científica portuguesa neste âmbito dever-se-á ao período muito conturbado que o país viveu no final do Séc. XIX e início do Séc. XX, nomeadamente no seu envolvimento com as colónias.

Pormenorizando para o caso da geologia tropical, em que as acções relacionadas com o CGeol-IICT só se tornaram relevantes a partir da década de 60, as mesmas devem ser enquadradas na realidade dessa época, bem retratada por Carlos Teixeira no seu discurso

de 1964 no encerramento do 1º Curso de Geologia do Ultramar, em que salientou que *o contributo da Universidade de Lisboa para a formação de geólogos tem sido notável, se pensarmos que em 1947 havia um aluno inscrito na cadeira de geologia e que nos últimos dois anos a frequência tem sido de 70 alunos*”; ou mais adiante quando referiu que *“o número de licenciados em geologia, nos últimos 17 anos, foi de 104 e, destes, encontram-se 12 em Angola, 8 em Moçambique, 9 na JIU (JIU, 1968).*

Feito este enquadramento ao estado de desenvolvimento da geologia em Portugal, é imperioso indicar que a evolução posterior foi extremamente rápida, dinâmica e muito produtiva, quer em qualidade, quer no número de licenciados que vieram a dedicar a carreira à geologia tropical. O exemplo da cartografia geológica de Angola é disso testemunho e permitiu que tenha sido editada pelo IICT em 1982 a carta geológica deste país, como já foi referido.

Vários autores portugueses contribuíram para o conhecimento da geologia da Guiné-Bissau enquanto colónia, portanto, em obras anteriores a 1974, efectuadas geralmente em colaboração com a JIU e o CGeol-IICT, pois tratava-se frequentemente de geólogos ou professores de Universidades portuguesas e não estritamente do quadro desse Centro (Fig. 1).

Os primeiros trabalhos realizados até à independência incluem, reconhecimentos geológicos gerais e cartografia geológica preliminar (Carrington da Costa, 1946a; b; c; 1950; Décio Thadeu, 1949; José Ernesto Teixeira, 1968), prospecção de hidrocarbonetos, estudos paleontológicos (Judite Pereira, 1942a;b; Torres *et al.*, 1946; Torres, 1950; Ferro, 1961; Serralheiro & Silva, 1962; Rocha & Freitas, 1969), geomorfológicos (Orlando Ribeiro, 1950; 1952; Gaspar de Carvalho, 1961; 1963; 1964) e pedológicos (LNEC, 1959; A.J.Silva Teixeira, 1962).



**Figura 1.** Arriba de Varela, situada no extremo NW do país. A referência à couraça laterítica visível na base e que se prolonga para a zona submersa, ou a variação litológica na própria arriba, foram aspectos que inicialmente fomentaram muitas observações dos pioneiros que estudaram a geologia e geografia do país, tais como Carrington da Costa, Décio Thadeu, Orlando Ribeiro ou Gaspar de Carvalho.

A realização em Bissau da 2ª Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, em 1947, levou à publicação de diversos trabalhos que marcaram o início do estudo científico da “Guiné Portuguesa”, nomeadamente Costa (1950), Costa & Pereira (1950), Costa & Thadeu (1950), Torres (1950) e Ribeiro (1952).

Deve-se à primeira missão geológica portuguesa, chefiada por Carrington da Costa, a descoberta e datação por Décio Thadeu do Devónico superior na zona de Bafatá (Costa & Thadeu, 1950), bem como a apresentação de uma escala estratigráfica (Thadeu 1949) que serviu de base a todas as seguintes. Costa (1946b) foi ainda o autor da primeira grande síntese sobre a geologia do território, seguida de outro trabalho igualmente fundamental, agora de Décio Thadeu, em 1949 (Fig. 2).



**Figura 2.** Afloramentos de quartzitos do Ordovícico, correspondendo neste local a uma das maiores ocorrências no país; trata-se dos afloramentos de Nhampasseré (10 km a WSW do Gabu).

Os resultados destes primeiros estudos despertaram o interesse de empresas petrolíferas, sendo a pesquisa de hidrocarbonetos essencial para o desenvolvimento dos estudos geológicos pois, devido à raridade de afloramentos, as sondagens efectuadas pela ESSO permitiram esclarecer melhor, quer a sequência estratigráfica, sobretudo no que se refere ao Mesozóico e Cenozóico, quer o contexto estrutural geral, caracterizado pelo Sinclinal de Bafatá, em terrenos do Paleozóico, e sua relação com a Bacia Mesocenozóica. Sendo a maioria dos relatórios confidenciais, em Teixeira (1968) encontra-se um resumo bem elaborado dessas pesquisas.

A partir do início, em 1961, das hostilidades que prenunciaram a guerra de independência, apenas os trabalhos de pesquisa de hidrocarbonetos no *offshore* e as captações de água no território decorreram de forma minimamente empenhada. Sendo as captações realizadas, muitas vezes, para abastecer aquartelamentos portugueses em zonas remotas do interior e sobretudo do Sul do país, obtiveram-se elementos geológicos de sub-superfície importantes, inclusive para a Carta Geológica agora concluída, como foi o caso de sondagens pela empresa A.Cavaco.

Orlando Ribeiro, primeiro em 1950, baseando-se nas observações efectuadas na “Missão de Geografia” de 1947, simultânea com a “Missão de Geologia” de Costa e Thadeu, bem como depois em 1952, apresenta diversos aspectos de carácter geográfico abrangendo praticamente todo o território.

Gaspar de Carvalho (1961, 1963 e 1964) estuda de forma muito aprofundada não só a geologia mas em particular também os lateritos, incluindo observações de campo no Arquipélago dos Bijagós. De forma pioneira, aplica métodos modernos de sedimentologia para abordar a evolução geomorfológica do NW do território, recorrendo ainda ao estudo de minerais pesados.

Teixeira (1962) representa, ainda hoje, a principal obra sobre os solos da Guiné, importante também para quem se debruça sobre a geologia, dada a diversidade de aspectos que aborda, incluindo determinações de argilas e de novo o estudo de minerais pesados. Baseando-se em esboços geológicos anteriores e ainda em dados inéditos da pesquisa de hidrocarbonetos realizada entre 1958 e 1961, apresenta uma carta geológica na escala 1:1 000 000, que adapta ao seu estudo dos solos através da representação das áreas com ocorrência de diferentes tipos de couraças e ainda das áreas de depósitos vasosos e fluviais, dos cordões litorais e dos bancos e coroas de areias e vasas. Comentando o tipo de cartas ou esboços geológicos existentes, o autor apercebe-se do seu reduzido interesse, *uma vez que as manchas representadas se referem a camadas profundas, subjacentes à zona meteorizada*, não representando a relação dos solos com a geologia das formações superficiais. Apresenta ainda a Carta Geral de Solos da Guiné nas escalas 1:500 000 e 1:1 000 000.

J. E. Teixeira foi o geólogo que mais anos passou no território, embora com actividade limitada devido à luta armada, fazendo na sua obra de 1968 a síntese de todos os aspectos geológicos à luz dos conhecimentos da época. Descreve pormenorizadamente a coluna litostratigráfica, tendo em consideração os dados da pesquisa de hidrocarbonetos, facto que lhe permitiu tecer para muitas unidades considerações de ordem paleogeográfica. O seu conhecimento do terreno, acompanhando sondagens e obras, permitiu-lhe apresentar as principais estruturas geológicas, estabelecer correlações regionais e fazer o ponto da situação em termos de águas subterrâneas e recursos minerais.

Teixeira (1968) inclui a primeira carta geológica do território na escala 1:500 000, elaborada com recurso aos resultados das sondagens e perfis ESSO; nesta carta aperfeiçoou a cartografia das estruturas do Leste do país, com os sinclinais de Bafatá, Canjufa e Buruntuma, e posicionou o limite entre a Bacia Mesocenozóica e o Paleozóico e Precâmbrico. O vasto conhecimento que este autor detinha sobre as características próprias do trabalho de geologia neste país, confere particular credibilidade à sua seguinte frase: *o estudo geológico de superfície não conduz a nada, em virtude da cobertura de toda a ordem, nomeadamente de lateritos e areia* (Fig. 3).



**Figura 3.** Rio Geba na maré baixa, visto a partir do planalto situado perto de Enxalé (75 km a Leste de Bissau), observando-se a vegetação tipo mangal das margens e os sedimentos do leito. Dado o carácter muito aplanado das regiões litoral e interior da Guiné-Bissau, com raros pontos de vista elevados, este é um dos poucos locais onde se consegue esta perspectiva de um rio. Pode afirmar-se que predominou no território o ambiente de sedimentação fluvial, embora com alterações na distribuição espacial da rede hidrográfica; ou seja, terão sido ambientes sedimentares como este que terão empilhado depósitos sucessivos areno-argilosos em grande parte do território, ao longo de dezenas de milhões de anos, mesmo em regiões hoje muito distantes de ambientes deste tipo (Alves, 2007).

Não se incluíam nesta análise bibliográfica referências a trabalhos de autores de outros países, ou posteriores à independência, mas é de toda a justiça conferir importância particular à cartografia geológica francesa editada pelo Bureau de Recherches Géologiques et Minières, em 1982 (F.Bechenec), sob a forma de 2 cartas na escala 1:100 000, abrangendo parte do NE do país, sendo a inserção destes dados muito relevante para a carta de 2011.

Com igual relevo, é também de referir o relatório de Motta Marques em 1983, que descreve a pesquisa mineira efectuada pela SPE (Sociedade Portuguesa de

Empreendimentos) no Leste do país, pois inclui contribuições importantes para o Projecto de Cartografia Geológica do IICT, uma vez que refere amostragem relevante para a cartografia agora editada pelo LNEG em 2011.

## **PROJECTO DA CARTA GEOLÓGICA DA GUINÉ-BISSAU**

Foi após a independência do país que, entre 1981 e 1989, através de Heitor de Carvalho e com apoio do ICE (actual IPAD), se desenvolveram missões esporádicas de reconhecimento geológico, já com o objectivo de implementar a publicação de uma Carta Geológica, uma vez que apenas existiam levantamentos parciais ou então cartas na escala 1:500 000 de difusão muito reduzida, como era o caso de Teixeira 1968, ou de Mamedov 1980, disponível apenas em cópia heliográfica.

De forma complementar e igualmente no início dos anos 80, foi preparado pelo CGeol-IICT em 1982 o lançamento de um vultuoso projecto para abastecimento de água no Leste do país, o Projecto Chimpacas, dedicado à construção de pequenas barragens para conservação de água para produção animal; no entanto, concluída a prospecção hidrogeológica, com sondagens e ensaios de permeabilidade, esta acção não foi implementada, uma vez que a estratégia definida no país para o abastecimento se centrou apenas em sondagens e poços, para todas as utilizações e não apenas para abastecimento humano como se previa.

O CGeol-IICT desenvolveu o Projecto Cartografia Geológica (IICT-DGGM-IPAD-FCT)<sup>2</sup> sobretudo entre 1991 e 2001, correspondendo à resposta de Portugal a uma solicitação apresentada pelo Ministério da Indústria e Recursos Naturais da Guiné-Bissau (Direcção Geral de Geologia e Minas - DGGM), entidade que também suportou encargos próprios com esta acção. Esta instituição pretendia que fosse editada uma carta geológica do país, com base em novos levantamentos e incluindo dados inéditos, carta esta que viria a constituir no futuro uma infra-estrutura de desenvolvimento moderna, disponível para o público em geral.

Este Projecto teve características de acção de cooperação e de formação, sendo executado no terreno ao longo de cerca de 40 meses dispersos por 11 anos, em parceria

---

<sup>2</sup> FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, ex-JNICT; IPAD - Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento (ex-ICP e ex-ICE)

com a DGGM, incluindo uma campanha de 6 sondagens no NE do país e beneficiando da colaboração de outras entidades, com destaque para a D.G.Recursos Hídricos, o PNUD e diversas empresas de sondagem. Embora com início em 1991, o Projecto foi sujeito a prolongamentos e interrupções diversas até dar lugar à publicação da Carta Geológica da Guiné-Bissau em 2011 (impressão em 2012), beneficiando do apoio institucional do LNEG (2006-2012) e do IPAD.

As particularidades do trabalho de geologia na Guiné-Bissau eram conhecidas mas, terminada a primeira campanha em 1991, outras questões vieram condicionar sobremaneira o desenvolvimento do Projecto. Programado para 3 anos considerando 3 equipas de geologia em simultâneo, constatou-se uma forte redução de meios, não sendo disponibilizadas mais duas viaturas localmente, como inicialmente previsto.

Com o Projecto a depender assim totalmente de uma única viatura 4x4, adquirida em Portugal expressamente para os trabalhos, a calendarização inicial ficou fortemente penalizada, inclusive tendo em conta as características próprias da Guiné-Bissau, como é o caso de acessibilidades muito condicionadas em várias regiões (Fig. 4).

Trata-se ainda de um país com cerca de 36 000 km<sup>2</sup> de área, morfologia muito aplanada, em que menos de 3 % do território tem cota superior a 100 m, com uma rede hidrográfica muito penetrativa e extensas áreas de aluviões e mangal. Os reconhecimentos geológicos são também muito condicionados pela presença de solos avermelhados e lateritos espessos, dispersos numa vegetação densa que apenas se reduz na época seca.



**Figura 4.** Travessia do rio Féfiné (cerca de 60 km a SE do Gabu), com caudal elevado já no início da época das chuvas. O extremo SE do país é de acesso difícil e para evitar estas situações arriscadas para a viatura optou-se também por aceder através da Guiné Conakry, via Fula Mori.

Geologicamente e de forma sintética, a metade Leste da Guiné-Bissau é constituída por um substrato paleozóico e precâmbrico, que aflora apenas em cerca de 5% da área devido a coberturas cenozóicas de espessura até 30 m, enquanto por seu turno na metade Oeste ocorre a Bacia Mesocenozóica, relacionada com a abertura do Atlântico, formada por preenchimento sedimentar em progradação. Os afloramentos são raros e com quase total ausência de barreiras para observação de cortes geológicos, o que dificulta a definição da coluna litostratigráfica e a colheita de amostras.

A ocorrência de solos e lateritos espessos em quase todo o território, aliada à ocultação por depósitos superficiais do substracto antigo referido, fomentou a não representação destas rochas ou solos nas cartas geológicas ou esboços existentes anteriormente. Com efeito, ocorrem à superfície e praticamente em todo o território depósitos geralmente considerados como continentais e com espessura de algumas dezenas de metros que, frequentemente lateritizados, corresponderão a episódios sedimentares provavelmente do topo do Cenozóico, tendo sido designados como Continental Terminal. São sedimentos e alterações que não estão representadas na cartografia de outros autores, na qual não está cartografada a geologia de superfície, mas

apenas a unidade litostratigráfica de sub-superfície, não meteorizada, que ocorre geralmente sob uma zona de alteração com espessura muito variável.

Teixeira (1962) comenta este facto escrevendo que *as manchas apresentadas [nas cartas geológicas] devem imaginar-se recortadas num nível muito inferior ao da superfície do solo, embora todas projectadas no plano da carta.*

Num território com estas particularidades, a cartografia geológica, tal como é geralmente executada, ou seja, percorrendo e visitando todo o território, inclusive observando todas as barreiras, linhas de costa, rede hidrográfica e afloramentos, não seria praticável em tempo útil. Assim, a cartografia sistemática a pé apenas foi executada em regiões particularmente problemáticas ou então em locais previamente seleccionados, frequentemente a partir de inquéritos efectuados de forma muito criteriosa junto da população (Fig. 5).



**Figura 5.** Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa, com progressão pela zona central do leito do rio, onde a marcha é facilitada pela redução de vasa e pela presença de areia fina e, por vezes, cascalho ou blocos; o acesso a esta zona mais ampla faz-se por afluentes em vales mais estreitos, com mangal.

Localização: Rio Grande de Buba, na zona de Buba Tombo, 63 km a ESE de Bissau.

Com estas condicionantes, ou seja, face às características próprias do território e às limitações nos meios envolvidos no Projecto, além dos reconhecimentos e cartografia usuais em geologia, que nomeadamente levaram à colheita de cerca de 900 amostras de rochas, foram desenvolvidos e adoptados para efectuar a nova Carta do país métodos de trabalho particulares, nomeadamente os seguintes:

1. Amostragem de poços. Implementação gradual de uma técnica de descida em poços artesanais de captação de água, o que permitiu obter 1111 amostras representativas e descrever a série litológica atravessada, ultrapassando as limitações decorrentes não só da inexistência de afloramentos, mas também da espessa cobertura superficial de solos e lateritos;
2. Acompanhamento da execução de projectos de sondagens para captação de água ou de redes de piezómetros, com amostragem litológica de níveis mais profundos do que aqueles que são atravessados pelos poços, isto é, em geral abaixo de 15 m, tendo-se obtido 528 amostras de 53 sondagens e dispondo-se ainda da amostragem total de outras 9 sondagens;
3. Consulta de todos os logs de sondagens e poços efectuados no país, para captação de água, geotecnia e pesquisa mineira, sendo seleccionados 1400 para análise e interpretação, dos quais cerca de 400 foram posteriormente utilizados para definir e delimitar unidades litostratigráficas;
4. Execução de seis sondagens com carotagem no NE do país, para identificação e amostragem do substracto paleozóico e precâmbrico, dada a indefinição que caracterizava a litostratigrafia regional (Fig. 6);
5. Inquéritos. Pesquisa de novos afloramentos e barreiras, recorrendo a inquérito aprofundado na maioria das aldeias (tabancas), o qual permitiu localizar ocorrências e confirmar a presença de unidades litostratigráficas;
6. Consulta de toda a informação geológica existente nas Direcções Gerais de Geologia e Minas, e dos Recursos Hídricos, sendo integrados os estudos empreendidos por outras entidades, com relevo para dados de pesquisa mineira, pesquisa de hidrocarbonetos, hidrogeologia e detecção remota.

Para a nova Carta Geológica foram portanto coligidos dados de muitos outros geólogos que trabalharam no país, como foi o caso de autores francófonos, da ex-URSS e de projectos internacionais de apoio à DGGM.



**Figura 6.** Sondagem perto de Canquelifá, no extremo NE do país, para confirmar a ocorrência em profundidade do Complexo Vulcânico e Sedimentar (sondagem realizada com equipamento e pessoal da DGGM, com financiamento e gestão pelo Projecto de Cartografia Geológica).

Pelo carácter inédito de que se revestem, para cartografia geológica, enaltece-se seguidamente o recurso à amostragem de poços e a prática sistemática em algumas regiões de inquérito junto das populações.

### **AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS**

A observação dos poços artesanais existentes em cada aldeia foi sistemática em todo o território, de forma a observar a litologia atravessada durante a sua escavação, patente nas fácies presentes no aterro existente à superfície, desta pesquisa decorrendo, quer uma primeira amostragem, quer também a selecção de poços a amostrar integralmente por ranhuragem camada a camada (Fig. 7).

A descida em poços artesanais de abastecimento de água assim seleccionados, correspondeu à única forma de colher amostras representativas das diferentes fácies superficiais do Cenozóico, as quais praticamente nunca ocorrem em afloramento devido a alterações e encouraçamentos, ou não se observam devido ao coberto vegetal. Foram

assim recolhidas 1111 amostras em 118 poços, com profundidade média da ordem dos 13 m e máxima de 28 m. A metodologia utilizada está representada no desenho da Figura 10.



**Figura 7.** Reconhecimento de um poço em Patom (Canquelifá, NE do país), sendo medida a profundidade e observados fragmentos da litologia atravessada durante a escavação, em geral presentes no aterro existente à superfície. Neste caso está já instalado o sistema de segurança.

Ultrapassou-se assim a inexistência de afloramentos e a impossibilidade de fazer muitas sondagens, recorrendo ao poço como infra-estrutura popular de abastecimento de

água muito espalhada por todo o país, seleccionado consoante a sua localização, profundidade, estado de conservação e objectivo geológico pretendido.

A utilização de poços pelas populações foi providencial para os objectivos, pois cada tabanca, por pequena que seja, raramente tem menos de 2 poços. Pode estimar-se em cerca de 4500 a 5500 o total de poços artesanais existentes no país, embora muitos estejam abandonados; em regra, a água ocorre em níveis arenosos ou no contacto com uma bancada subjacente menos permeável.

Estes poços artesanais para abastecimento de água são abertos manualmente por trabalhadores locais especializados (os "poceiros"), tratando-se de uma tarefa dura, exigindo coragem e destreza física, desenvolvendo-se em condições de elevada temperatura e humidade, como tivemos oportunidade de comprovar.

O poceiro abre o poço escavando o fundo com uma pequena enxada artesanal ou com uma barra-mina, sem recorrer a qualquer suporte ou contenção das paredes; sobe e desce descalço, com os pés e mãos em degraus escavados de 50 em 50 cm, dispostos alternadamente ou simetricamente de cada lado do poço. A subida ou descida é para ele "fácil", mantendo-se com as costas apoiadas e um pé em cada degrau. Estes trabalhadores conhecem geralmente bem as formações atravessadas, facilmente detectando as diferentes fácies e camadas litológicas e, se alertados para tal, definem bem o topo e a base de cada uma. Cada poço é equipado no topo por uma esquadria feita com troncos, geralmente coberta por um cilindro metálico, feito com um bidão de 200 litros sem tampa nem fundo, o qual serve de protecção.

Para a amostragem criou-se um método de trabalho que tinha por principais preocupações, quer a segurança do trabalhador dentro do poço (queda de objectos do topo, desmoronamento, intoxicação, cobras e abelhas), quer a eficiência da colheita (separando bem as camadas) e a precisão da medição de profundidades. Recorreu-se a técnicas consagradas em espeleologia com o material necessário para tal (cordas e arnês de cintura para o poceiro e outro de reserva na equipa de superfície para eventual socorro).

No processo de amostragem, o poceiro começa por descer lentamente, raspando com uma pequena enxada a parede do poço para a limpar e assim se aperceber das diferentes

camadas litológicas, muitas vezes enviando por um balde uma amostra para controle pelo geólogo (Fig. 8).

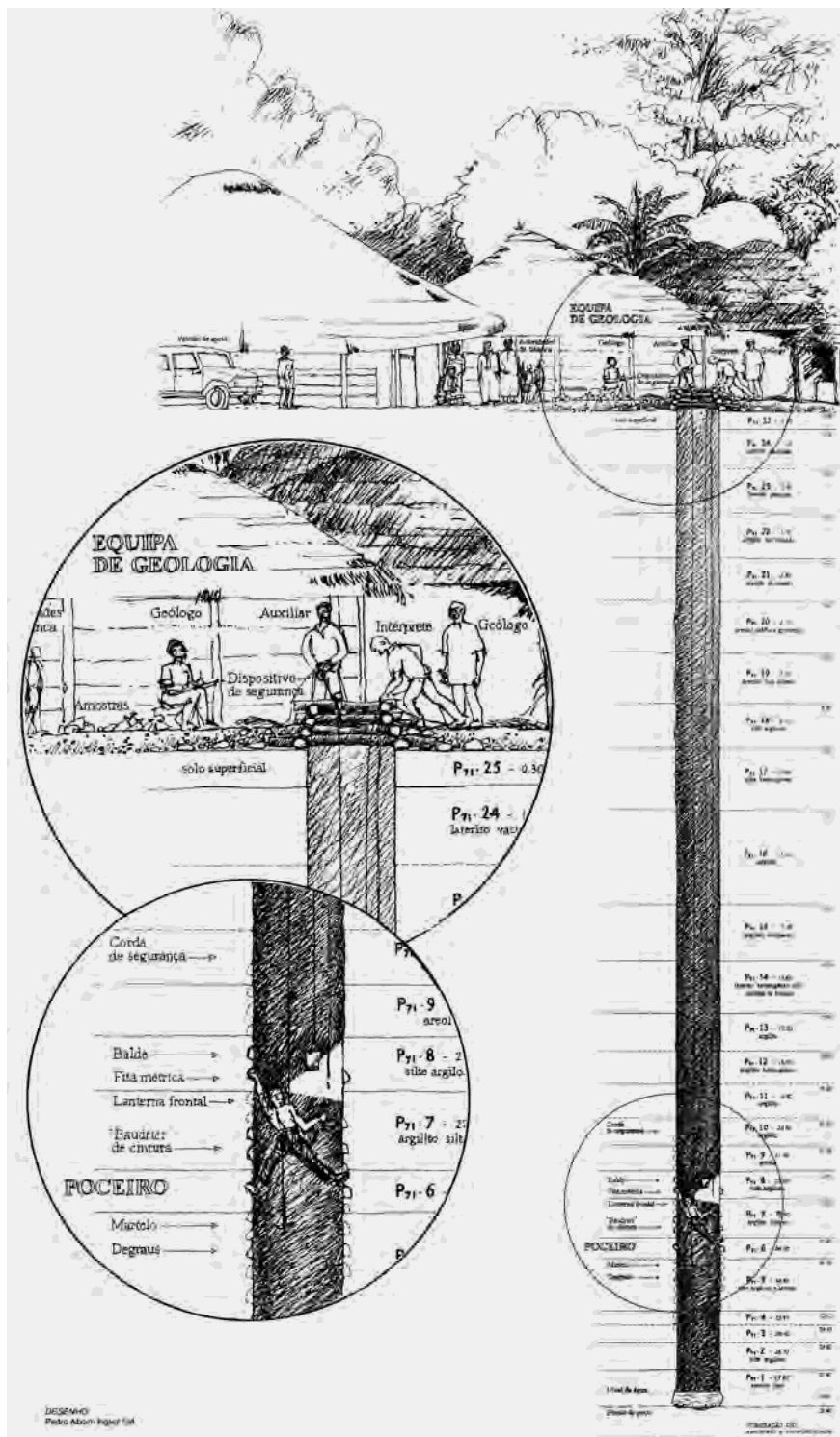


**Figura 8.** Limpeza da parede do poço ao longo da descida até ao fundo, de forma a visualizar bem as fácies presentes e assim separar as diferentes camadas que serão amostradas durante a subida (Poço 69, na ilha de Bubaque).

A amostragem final de cada camada faz-se de baixo para cima, sendo anotadas pelo geólogo as profundidades da sua base, do seu topo e ainda do local da colheita. Nesta fase é essencial controlar tudo o que o poceiro faz, como é o caso, por exemplo, de confirmar a que corresponde exactamente a profundidade indicada por ele, ou que nível concretamente é que está a ser amostrado (Fig. 9).



**Figura 9.** Conclusão da amostragem de um poço em que se identificaram apenas 8 camadas litológicas (sacos com amostras), com o poceiro e a equipa de geologia (Poço 49, em Timbó, a NNE de Catió).



**Figura 10.** Representação do processo de amostragem de um poço. O desenho corresponde ao Poço 71 (Samba Ruca, 53 km NNE de Bafatá), com 28 m de profundidade e em que foram colhidas 25 amostras (poço em Samba Ruca, 53 km a NNE de Bafatá). Estão representadas as habitações junto ao poço, sendo este visível em corte, com o poceiro a trabalhar quase no fundo. Observa-se ainda a equipa de geologia, as cordas de apoio ao poceiro, as autoridades da tabanca e populares (desenho: Arq. Pedro Aboim Inglês Cid).

## **INQUÉRITOS EM CARTOGRAFIA GEOLÓGICA NA GUINÉ-BISSAU**

A rotina do levantamento empreendido incluía à partida a visita a quase todas as aldeias do país, interagindo com os habitantes que melhor conheciam a sua região.

No entanto, o inquérito como método de trabalho fundamental para a cartografia realizada é diferente. Já foram indicados os motivos que justificaram o recurso a inquéritos, num modelo francamente mais pormenorizado do que a mera busca de informações, tal como usualmente empregue em territórios menos bem conhecidos.

Neste sentido, a pesquisa de novos afloramentos e barreiras foi feita recorrendo a inquérito aprofundado na maioria das aldeias do país, sobretudo junto de caçadores, pescadores e anciãos que conhecem particularmente bem o terreno da sua região.

O método mais usual, em que são exibidas amostras de diversas rochas existentes no país ou então aquelas que localmente se considera ser necessário pesquisar, deu resultados muito positivos, facilitando a percepção pelos interlocutores do objectivo pretendido; assim, foi possível seleccionar melhor os locais a reconhecer.

Para filtrar os dados obtidos recorreu-se inclusive à confrontação entre informações, por exemplo através de acareação com populares que expressavam pontos de vista distintos. Este contacto foi determinante para a descoberta de inúmeros afloramentos desconhecidos (Fig. 11), enquanto por outro lado protagonizou momentos particularmente interessantes de percepção das várias culturas e etnias em presença. A selecção de populares ou guias para indicar o caminho até aos locais em dúvida, inclusive com a participação de habitantes defensores de informações antagónicas, contribuiu substancialmente para confirmar ou excluir hipóteses de trabalho.

A importância na condução adequada do inquérito não foi apenas de ordem cultural, no contacto com as populações, mas revelou-se também uma forma de rentabilizar o trabalho, pois constatou-se ser frequente ocupar um dia inteiro para verificar um único local. Esta situação pode ocorrer, por exemplo devido à distância a percorrer, à dependência em relação ao horário da maré baixa, à dificuldade de encontrar um guia, ou ainda atendendo a factores diversos de ordem cultural. A detecção, confirmação e amostragem de menos de 20 afloramentos de calcários de idade eocénica ou miocénica exemplifica este aspecto, pois ocupou no total cerca de 50 dias de trabalho, justificados

por se tratar de uma unidade geológica com expressão relevante e anteriormente quase desconhecida em todo o Sul do país (Fig. 12).



**Figura 11.** Rocha areno-quartzítica alterada, encontrada no lodo, de idade provavelmente silúrica (zona de Buba Tombo, Buba). Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa na sequência de um inquérito, numa região sem afloramentos significativos, sendo muito complexa a atribuição objectiva e segura da unidade litostratigráfica correspondente.



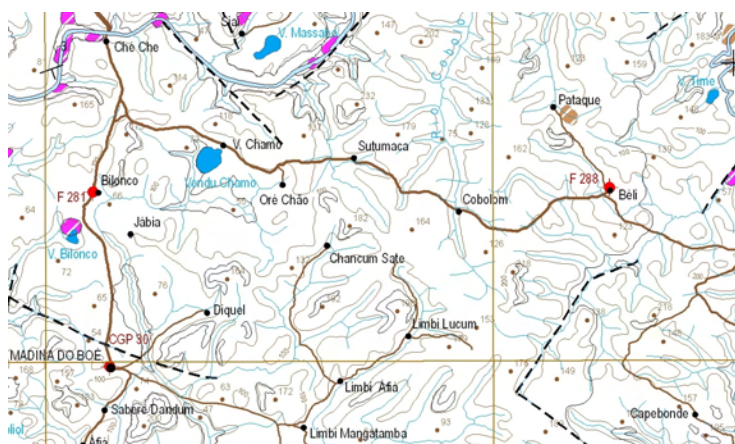
**Figura 12.** Calcários margosos fossilíferos, do Miocénico, aqui localizados por reconhecimento geológico efectuado no seguimento da campanha de inquéritos efectuada em todas as tabancas do Sul do país. Afloramento situado na cabeceira de um afluente do Rio Grande de Buba, cerca de 13 km a Sul de Fulacunda.

## CONCLUSÃO DA CARTA GEOLÓGICA NO LNEG

Esta Carta foi finalizada em 2011, sendo desenhada por processos digitais em várias fases, efectuadas essencialmente entre 2006 e 2011 no Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG).

Inclui a execução digital de uma nova base topográfica do país, justificada pelas grandes alterações que se verificaram quer na distribuição demográfica da população, quer na rede viária, aspectos que são de acentuar tendo em conta que a topografia anteriormente disponível correspondia à cartografia colonial, expressa na escala 1:500 000 (JIU, 1961) ou então na cobertura topográfica na escala 1:50 000 (JIU, 1953 a 1966, totalizando 72 cartas), cartas estas que não foram actualizadas desde então.

A nova base foi elaborada em formato vectorial, a partir das 72 cartas coloniais na escala 1:50 000, incluindo altimetria, sendo esta representada por algumas curvas de nível e por 1900 pontos cotados seleccionados (Fig. 13). Foi ainda complementada com informação coligida no terreno durante os trabalhos de geologia, com dados de imagem de satélite, imprescindíveis para a actualização da rede viária e ainda com elementos extraídos de cartas hidrográficas, neste caso para representar a batimetria no Oceano Atlântico (profundidades 10, 20, 50 e 200 m). A informação batimétrica é meramente indicativa, permitindo visualizar o Delta dos Bijagós e o transporte sedimentar a ele associado, não podendo ser considerada como base ou apoio ao tráfego marítimo.



**Figura 13.** Extracto da base topográfica elaborada para a Carta Geológica da Guiné-Bissau, correspondente à região do Boé. As curvas de nível incluídas nesta base são: 0, 10, 50, 100 e 200 m, sendo ainda visíveis pontos cotados. A rede viária apresentada inclui trajectos nem sempre com garantia de trânsito, nomeadamente durante a época das chuvas, em locais de atravessamento da rede hidrográfica, ou ainda face a alterações do coberto vegetal.

Na distribuição demográfica da população foram considerados elementos do recenseamento geral efectuado em 2008. Foi seguido o critério de representar tabancas em todo o país, mesmo em zonas muito pouco habitadas. Assim, consoante a densidade populacional, há regiões em que se apresentam povoações com pouco mais de 100 habitantes, enquanto noutras regiões, densamente povoadas, seguiu-se o critério de apenas representar povoações com mais de 200 ou mesmo de 600 habitantes.

Uma particularidade inovadora da edição consiste na opção pelo formato frente e verso, permitindo a inclusão de componentes muito diversas numa única publicação, que assim não se limitará a aspectos de ordem exclusivamente geológica, correspondendo antes a uma oferta abrangente, quase em termos de constituir uma carta de geodiversidade. Esta opção destina-se a tornar esta Carta culturalmente importante para toda a população minimamente diferenciada, aumentando o público-alvo em vez de restringir o interesse pela mesma apenas a geocientistas ou investidores na área dos recursos minerais.

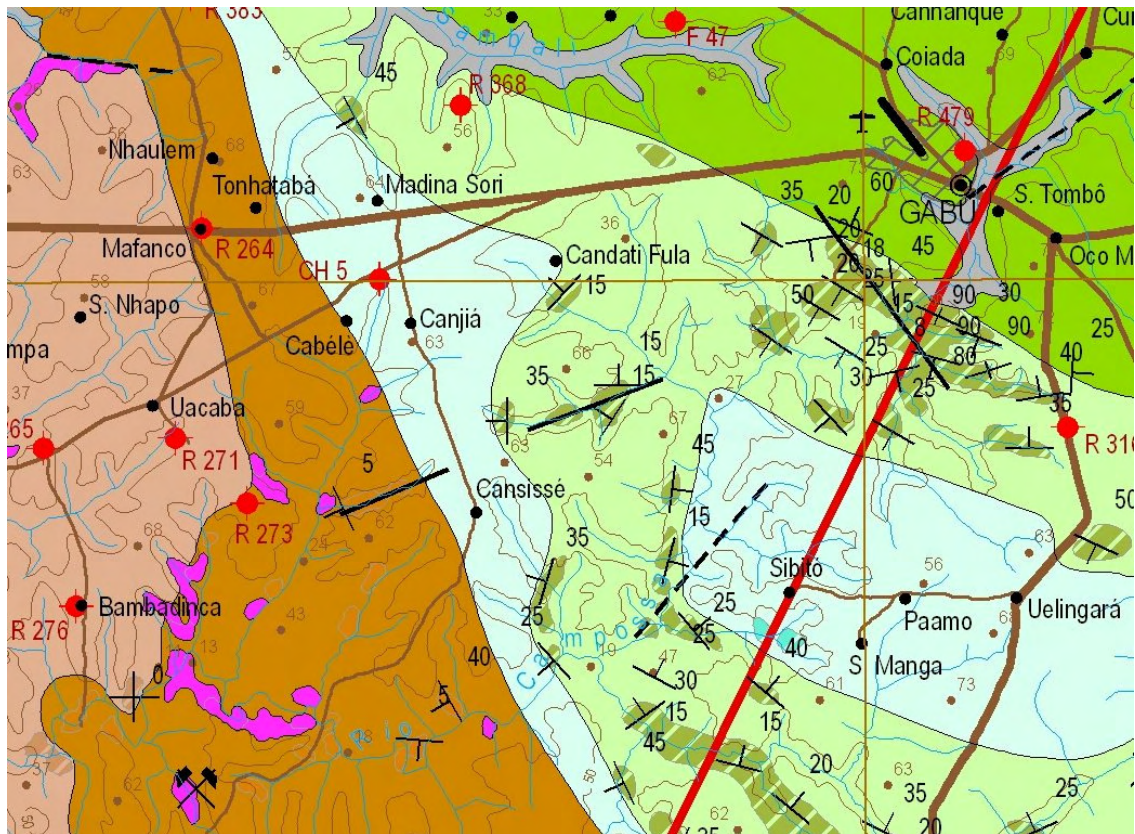
Neste formato frente e verso, considera-se que a Carta Geológica na escala 1:400 000 corresponde à frente da folha, onde se insere a respectiva legenda e um corte geológico.

Além das manchas geológicas habituais estão representados os principais afloramentos, pretendendo-se assim indicar onde podem ser observadas fácies litológicas diversas, cuja localização resultou de trabalhos de campo longos e pormenorizados, durante os quais o recurso a informadores locais foi frequentemente essencial (Figs. 14 e 15).

Para permitir a inserção da informação geológica na escala indicada foram feitas simplificações, adaptações e modificações na hidrografia e altimetria, nomeadamente na posição da curva de nível dos 10 m. Por seu turno a representação dos afloramentos geológicos deve ser considerada como indicativa da sua localização aproximada e não da área ocupada, em geral muito sobredimensionada, pois na maioria dos casos não teriam qualquer expressão cartográfica.

Em termos de interpretação geológica, a decisão da inclusão de uma fácies numa determinada unidade litostratigráfica é, muitas vezes, questionável. Trata-se frequentemente de rochas muito alteradas, em locais sem afloramentos representativos e sem sondagens com colheita de testemunhos que permitam uma indexação estratigráfica

fidedigna; esta situação ocorre ao longo de muitos quilómetros em várias áreas do país. Assim, as unidades representadas na carta resultam da interpretação dos autores, que, por seu turno, se apoiaram em trabalhos de campo do IICT-DGGM, bem como em levantamentos geológicos diversos, com destaque para Bechenec, Marques e Mamedov & Paderin.



**Figura 14.** Extracto da Carta Geológica da Guiné-Bissau na escala 1:400 000 (LNEG 2011), observando-se várias unidades geológicas e, dentro destas, a delimitação de locais em que as mesmas afloram, representados em tom diferente da cor. Os círculos vermelhos indicam sondagens, com a respectiva referência, as quais são apresentadas na outra face da Carta, através de “log” com interpretação litostratigráfica. O traço a vermelho indica a localização do corte geológico incluído na Carta.



**Figura 15.** Afloramentos de dolerito no rio Corubal, situado cerca de 15 km a NE de Béli (afloramento representado no topo Norte da Figura 13, perto do Vendu Massabo).

Na outra face da folha, inclui-se uma lista de sondagens e poços (logs), com interpretação litostratigráfica e com informação resumida das profundidades a que foi explorada água (Fig. 16).

Inclui também uma Carta Hipsométrica na escala 1:1 200 000 (com sobreposição de um modelo digital de terreno SRTM DEM), um Esboço Geomorfológico na escala 1:2 000 000 associado a uma descrição pedagógica, e uma Secção Geológica e Coluna Litostratigráfica referentes à Bacia Mesocenozóica desde o *onshore* até ao *offshore*, tal como geralmente adoptados em geologia do petróleo.

A lista exhaustiva dos autores da Carta e uma bibliografia bastante desenvolvida completam a informação.



- COSTA, J.C. 1946a. Estado actual do conhecimento geológico da Guiné portuguesa. Congresso Comemorativo do Vº Centenário do Descobrimento da Guiné, 2, Lisboa, 77-83
- COSTA, J.C. 1946b. Fisiografia e Geologia da Província da Guiné. Bol.Soc.Geol. Portugal, V, fasc. III, Porto, 171-266.
- COSTA, J.C. 1946c. Meio físico da Guiné Portuguesa. Anais JMGIC, I, Lisboa, 11-31.
- COSTA, J.C. 1950. Elementos para o estudo da evolução paleogeográfica da Guiné Portuguesa. In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, 1, Lisboa, 43-54.
- COSTA, J.C. da, & PEREIRA, J.S. 1950. Os doleritos das bacias do Geba e do Corubal. In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, 1, Lisboa, 13-22.
- COSTA, J.C. & THADEU, D. 1950. O Devónico da circunscrição de Bafatá. In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, 1, Lisboa, 3-12.
- COSTA, J.C. & PEREIRA, J.S. 1950. Os doleritos das bacias do Geba e do Corubal. In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, 1, Lisboa, 13-22.
- FERRO, B.P.A. 1961. Contribuição para o conhecimento da fauna devónica de Cusselinta (Guiné Portuguesa). I-Trilobites; Garcia de Orta, 9 (4), 743-750.
- JIU. 1953 a 1966. Guiné Portuguesa: cartas topográficas (72 folhas; escala 1:50 000). JIU - JMGIC, Lisboa.
- JIU. 1968. Curso de Geologia do Ultramar, JIU, 1, Lisboa, 205p.
- LNEC 1959. As laterites do Ultramar Português. Laboratório Nacional Engenharia Civil, Mem.141, Lisboa, 143p.
- PEREIRA, J.S. 1942a. Notas sobre a geologia da Guiné Portuguesa. In: Actas 1º Cong.Nac.Ciências Naturais, Lisboa 1941. Bol.Soc.Port. Ciências Naturais, XIII, Supl.III, 488-499.
- PEREIRA, J.S. 1942b. Sobre algumas rochas da Guiné Portuguesa. In: Actas 1º Congr.Nac.Ciências Naturais, Lisboa 1941. Bol.Soc.Port. Ciências Naturais, XIII, Supl.III, 885-895.
- RIBEIRO, O. 1950. Missão de Geografia à Guiné em 1947. Anais JMGIC; Estudos de Geografia, V, III, 1-25.
- RIBEIRO, O. 1952. Sur quelques traits géographiques de la Guinée Portugaise. In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, Vol.4, Lisboa, 7-25.
- ROCHA, A.T. & FREITAS, M.J.L. 1969. Notícia sobre a presença de heterosteginas no Miocénico da Guiné Portuguesa. Garcia de Orta, 17 (3), Lisboa, 321-332.
- SERRALHEIRO, A. & SILVA, L.C. 1962. Contribuição para o conhecimento da fauna devónica de Cusselinta (Guiné Portuguesa). II-Espiriferídeos. Garcia de Orta, 10 (4), Lisboa, 681-702.
- TEIXEIRA, A.J.S. 1962. Os solos da Guiné portuguesa. Estudos, Ensaios e Documentos, 100, JIU, Lisboa, 397p.
- TEIXEIRA, J.E. 1968. Geologia da Guiné Portuguesa. In: Curso de Geologia do Ultramar, JIU, Vol.1, Lisboa, 53-104.
- THADEU, D.S.S. 1949. Notas sobre a geologia da Guiné portuguesa. Anais JMGIC. Estud. Geol. Paleont., 4, 2 (1), Lisboa, 75p.

TORRES, A.S. 1950. Notas dum primeiro estudo micrográfico sobre calcários de Bissau.  
In: Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conf., Bissau 1947, 1,  
Lisboa, 27-30.

TORRES, A.S.; SOARES, J.M.P. & O'DONNELL, H. 1946. Alguns testemunhos  
geológicos da Guiné Portuguesa. Anais JMGIC, I, 35-39, Lisboa.

*(JIU – Junta de Investigações do Ultramar; JMGIC - Junta das Missões. Geográficas e  
de Investigação Coloniais)*