



**M.Sc. Walter Fernando Mateia**

**[waltermateia82@gmail.com](mailto:waltermateia82@gmail.com)**

Ingeniero Mecánico graduado en la Universidad de Holguín. (2007). Master en Ciencias de la Educación Superior (2011) y Doctor en Ciencias Pedagógicas en la Universidad de Holguín (2015). Actualmente es Profesor Auxiliar e imparte Tecnología Educativa en maestrías y doctorados y se desempeña como Metodólogo de Educación a Distancia de la Dirección de Educación de Posgrado de la Universidad de Holguín.

### **Cómo citar este texto:**

Fernando Mateia W, Luisa Morais M, Dos Santos Cauxeiro C. (2019). Caracterização sedimentologia e arquitetura do delta do tipo Gilbert de bom Jesus. REEA. No. 5, Vol II. Enero 2020. Pp. 429-441. Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica. URL disponible en: <http://www.eumed.net/rev/reea>

**Recibido: 11 de julio 2019.**

**Aceptado: 06 de noviembre de 2019.**

**Publicado: enero de 2020.**

**Indexada y catalogado por:**



**Título: Caracterização sedimentologia e arquitetura do delta do tipo Gilbert de bom Jesus.**

**Resumo:** O objectivo deste trabalho e o estudo da fácies, associações de fácies, contexto paleoambiental, e estratigráfico de uma secção deltaica, procurando estabelecer-se a relação, entre paleoambiente e potenciais jazigos, para a produção de materiais de construção. A conjugação das duas metodologias de terreno como espessura, inclinação dos sets, mergulho (35°), a estruturas sedimentares, conjugadas com as análises granulométricas, que demonstram em primeiro lugar, que existe uma grande variabilidade na distribuição das populações granulométricas, facto que reflecte a variedade da energia nesses ambientes deposicionais, o que permitiu a caracterização de um ambiente fluvio-deltaico do tipo Gilbert.

**Palavras claves:** Delta do tipo Gilber, arquitetura, Sedimentologia.

**Título: Caracterización de la sedimentología y arquitectura del delta del tipo Gilbert de buen Jesus en Angola.**

**Resumen:** El objetivo de este trabajo está en hacer, asociaciones de las caras en el contexto paleoambiental, y estratigráfico de una sección deltaica, buscando establecerse la relación, entre paleoambiente y potenciales sepulturas, para la producción de materiales de construcción. La conjugación de las dos metodologías en un terreno con espesor, e inclinación de los platós, chapuzón (35°), y estructuras sedimentadas, conjugadas con los análisis granulométricas, que demuestran en primer lugar, que existe una gran variabilidad en la distribución de las poblaciones granulométricas, facto que reflecte la variedad de la energía en esos ambientes, lo que permitió la caracterización de un ambiente fluvio-deltaico del tipo Gilbert.

**Palabras clave:** Delta del tipo Gilber, arquitectura, Sedimentología.

**Title: The sedimentology's characterization and architecture of the delta of good Jesus's type Gilbert in Angola.**

**Abstract:** The objective of this work is the faces study, easy associations, pale environmental context, and stratigraphic of a delta section, trying to establish the relationship between pale environment and potential deposits for the production of building materials. The combination of the two terrain methodologies such as thickness, set inclination, diving (35°) and sedimentary structures, combined with the particle size analysis, demonstrating, firstly, that there is a great variability in the distribution of the particle size populations, a fact that reflects the variety of energy in these depositional environments, which allowed the characterization of a Gilbert fluvial-deltaic environment.

**Key words:** The type Gilber's delta, architecture, Sedimentología.

## **Introdução**

Deltas são sistemas de sedimentação que ocupam uma posição intermediária entre ambientes subaéreos (continentais) e subaquosos (marinhos ou lacustres). Assim, a sedimentação deltaica desenvolve-se em áreas nas quais se verifica o encontro de rios com oceanos, mares semi-restritos ou lagos. Para que isso aconteça, a carga sedimentar trazida pelo rio deve ser grande e sua deposição rápida o suficiente, de modo a evitar que processos destrutivos atuantes no meio aquoso e relacionados à atividade de marés, ondas ou correntes submarinas, retrabalhem esse material para depositá-lo em regiões circunvizinhas (Soares, 1997).

Neste trabalho caracterizou a natureza destes depósitos arenosos como sendo resultado da acção de um Paleo rio Cuanza, miocénico inferior, numa fase juvenil, que progradou sobre um depocento (Bom Jeus), formando grandes corpos progradantes.

A motivação principal para realização deste trabalho foi a construção de uma plataforma, no âmbito da análise sedimentológica, suportado em ferramenta, pela análise de fácies na identificação de ambientes sedimentares versus exploração materiais para a indústria de construção civil.

### **Breves referenciam teóricas.**

Castro y Castro, (2008); diz que um sistema deltaico compreende quatro subambientes:

I) a planície deltaica, com deposição de carácter agradacional;

II) a frente deltaica, progradante;

(III) o prodelta, correspondendo à porção distal do talude deltaico; e

(IV) a margem deltaica, com sucessão retrogradante de estratos, relacionada à transgressão local sobre um lobo deltaico abandonado, estes aspectos ajudarão a reconhecermos em que tipo de sub-ambiente pode enquadrar os depósitos arenosos do Bom Jesus.

G. Brognon E G. Verrier, (1969); elaboraram um dos primeiros trabalhos sobre a tectónica da bacia sedimentar do Kwanza, com base no estudo de um poço de pesquisas de petróleo e gás e, na análise dos levantamentos geológico e geofísicos realizados. As sondagens atravessaram a parte sedimentar, permitiram com ajuda da geofísica, reconstruir a arquitetura da bacia e as relações com a sedimentação.

Segundo Scruton, (1960); o autor relaciona um delta a um processo cíclico, que envolve a formação de um depósito progradante, vinculado a agente construtivo, ao qual se sucedem sedimentos retrogradantes, formados por agentes destrutivos. Foi também reconhecida uma sucessão vertical de fácies com características de topo (*topset*), frente (*foreset*) e base (*bottomset*) de estratos deltaicos, organizadas segundo uma tendência progradacional, com granocrescência e aumento da fração arenosa para o topo (*coarsening upwards* e *sandier-upwards*).

Ainda G. K. Gilbert, (1885); descreveram os deltas como um depósito parcialmente subaéreo, formado pela ação de um rio num corpo aquoso permanente, e constituído de estratos tanto terrestres quanto marinhos (ou lacustres).

### **Enquadramento geológico.**

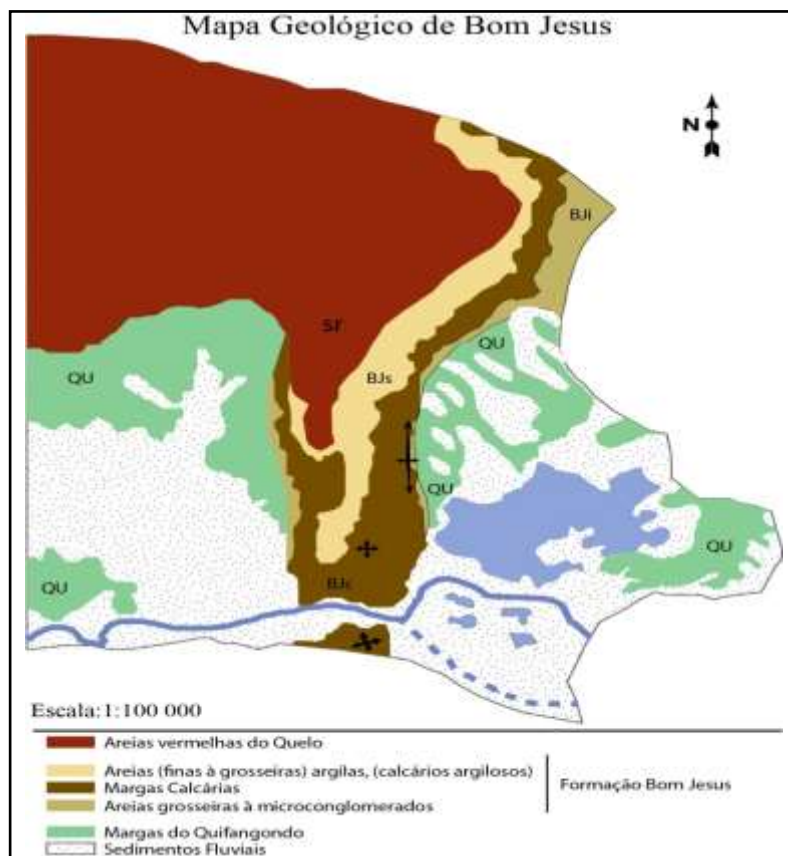
A geologia da zona de objecto de estudo, é caracterizada por formações de idades Eocenas a Miocéno e Quaternaria. As formações reconhecidas da base para o topo são: Formação Gratidão, formação Cunga, formação Quifangondo, formação Catete, formação Boa Jesus, e areia vermelha (segundo Cramez 1969).

- Formação Cunga-Gratidão - Estas Formações são constituídas por margas gressosas com lentilhas e concreções calcárias e calcario silificados. Depositam-se num ambiente pelágico de idade Eocénica.
- Formação Quifangondo - Esta formação aflora unicamente, a sua parte superior que é constituída por argilas e margas cinzento-acastanhado com intercalações de calcário, mas com nítida dominância de sedimentos argilosos. A idade desta Formação Quifangondo é referida ao Burdigaliano devido a presença de *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), *Globigerinoides bisphericus* Todd, *Globigerinoides sacculifer* (Brady). (Putignano, *et al.*, 2000).
- Formação Boa Jesus - Esta formação é constituída por três associações de fácies diferentes: A primeira associação de fácies corresponde a série inferior de areias Bom Jesus (BJi); caracterizada essencialmente por arenito ou areias consolidadas, grosseiras a microconglomerado de cor clara mostrando uma sequência normal granodecrecente em ritmos regulares dentro de barras progradantes. A segunda associação de fácies denominada **Margas calcária de Bom Jesus (BJc)**.

Esta série, é discordante na série de areia inferior do Bom Jesus (BJ1), tem fácies particularmente notáveis com variações de norte a sul, constituída por uma alternância de níveis calcárias ricos em operculinas, e níveis de margá à Lamellibrancos. A terceira associação série inferior de areias Bom Jesus (BJs) constituída por uma série de areias ou argila – arenosa amarelada (areias finas à grosseiras, calcário argiloso, ou margas argilosas amareladas com restos de fosseis), cuja espessura pode chegar a 100 m. Esta série constitui o núcleo do sinclinal de Bom Jesus. Ele é coberto por areias vermelhas e quaternários de formação Quelo.

- Formação Quelo - A maior parte da zona alta da cidade de Luanda é constituída por um solo vermelho correspondente a uma cobertura de areias vermelhas ferralíticas. Tais sedimentos que recobrem as formações Neógenicas subjacentes são constituídos por areias essencialmente quartzosas de cor vermelho tijolo com granulometria média a fina, moderada pobremente seleccionada, com percentuais baixos de matriz argilosa formada por caulinite, illite, com abundante pigmentação de hematite e goetite, formando por vezes concreções ferruginosas.

Figura 1. Mapa Geológico de Bom Jesus.



Fuente: Elaboración propia.

## **Metodologia de trabalho.**

Tendo em conta os objectivos traçado, e para uma melhor compreensão do trabalho científico a desenvolver, optou-se por uma metodologia que possibilitasse obter o máximo de informação da área de estudo. Com este pressuposto.

1. Levantamento bibliográfico;
2. Elaboração de cartografia geológica preliminar;
3. Trabalhos de Campo;
4. Análises de laboratório
5. Interpretação e discussão dos resultados
6. Observações conclusivas.

## **Arquitetura estratigráfica.**

De uma forma geral, a área mostra uma série de depósitos de declives ao litoral em que uma estrutura sinclinal do mioceno é preenchida por sedimentos. Essa estrutura foi identificada em profundidade por Amaral, Bouju e Cramez (1969), onde Bom Jesus representa o coração de uma pequena sinclina do eixo N-S. Três diferentes associações de fácies foram estudadas em detalhes:

- *A primeira associação de fácies - (BJ1)* caracterizada por areia e arenito muito microconglomerados de granulação grossa mostrando classificação normal em o interior das barras progradantes bem ilustrado ao nível do. Esses corpos, com mais de dez metros de espessura na base do afloramento, apresentam diferentes direções de progradação. As diferentes direções de progradação indicariam o estabelecimento de corpos arenosos típicos GILBERT DELTA com uma dieta muito forte de um mioceno proto-Cuanza.
- *A segunda associação de fácies (BJ2)*, localizada acima da superfície erosiva pela onda nas fácies BJ1, no nível de, é formada por arenitos muito grosseiros, bioclásticos com uma matriz de carbonatos que passam para cima alternas silteuses bioturbados com arenitos bioclásticos muito finos, bem classificados, também bioturbados. Macroorganismos (nummulitos, briozoários e algas

vermelhas) são muito mais raros nesses níveis. Essa associação marcaria a transição do offshore para o shoreface mais baixo.

- A terceira associação série inferior de areias Bom Jesus (BJs) constituída por uma série de areias ou argila – arenosa amarelada (areias finas a grosseiras, calcário argiloso, ou margas argilosas amareladas com restos de fosseis), cuja espessura pode chegar a 100 m. Esta série constitui o núcleo do sinclinal de Bom Jesus. Ele é coberto por areias vermelhas e quaternários de formação Quelo.

### **Interpretação ambiental da fácies texturais.**

A interpretação ambiental das *fácies* observadas a partir das análises granulométricas teve como objectivo diferenciar as amostras em função do ambiente deposicional, principalmente em termos de calibragem do material presente, o que nos ajudou a perceber a competência do processo responsável pela deposição sedimentar.

Os resultados obtidos com as análises granulométricas demonstram em primeiro lugar, que não existe uma grande variabilidade na distribuição das populações presentes em cada amostra (Fig. 49 a 55), facto que reflete a variedade da energia no ambiente deposicional, em que se formaram estas acumulações sedimentares.

A observação do traçado das curvas granulométricas demonstra que estamos na presença de depósitos muito diferenciados, em termos de energia, mas em que se individualizam grupos de amostras com distribuição granulométrica análoga. Esta semelhança é mais visível quando separarmos as curvas pelos grupos que nos parecem definir os ambientes deposicionais principais.

As fácies fluviais são as que apresentam maior variabilidade granulométrica e caracterizam-se por serem mal e bem calibradas. É patente em algumas dessa fácies, a não existência de importante fracção fina que estará associada a fluxos detríticos densos, dando origem à formação de depósitos grain-suportados. Por outro lado, temos amostras mais grosseiras e mal calibradas que estarão relacionadas com fluxos mais competentes e depósitos clasto-suportados. Também podemos encontrar depósitos moderadamente bem calibrados em amostras de material mais fino, as quais poderão corresponder a fluxos menos competentes, mas mais selectivos no tamanho de material transportado.

As *fácies de delta* amostradas revelam depósitos mal calibrados e bem calibrados com importante fracção fina, características de depósito grano-decrescente perceptível em todos os se´das unidades, que os ligam a fluxos curtos sem ou com capacidade de selecção do material transportado.

A demonstrar boa capacidade de selecção do material transportado temos o conjunto de *fácies* marinhas, que são formações muito bem calibradas.

As amostras arenosas referentes aos depósitos de *fácies* deltaica apresentam características semelhantes dos depósitos. São na maior parte dos casos moderadamente bem calibrados a bem calibrados e francamente arenosos.

A ausência de fracção fina na maior parte destas formações e o bom calibre, apelam à intervenção de meios de transporte selectivo.

A presença de fracções muito fina, mal calibradas, invoca a existência de fases de alguma acalmia na sedimentação, as quais poderão corresponder a momentos de recuo do nível do mar e fraca alimentação continental.

No que diz respeito à relação estatística entre parâmetros granulométricos, verificamos na relação selecção ( $\sigma_1/Mz$ ) é dominante por sedimentos moderadamente a bem seleccionados, a Kurtoses ( $KG/Mz$ ) dominante por curvas platicúticas a Mesocúrticas, no que diz respeito a assimetria ( $SK_1/Mz$ ) constactou-se que os valores de assimetria variam de (-0,009 a 0,312), indicando assimetria fortemente assimétrica, negativa, e simétrica.

## **Conclusões.**

Este estudo de sedimentologia, apoiado pelas análises de granulométricas e pelas análises das diferentes *fácies* de terreno, permitiu chegar às seguintes conclusões:

A partir do estudo detalhado em afloramentos, o *fácies*, das associação de *fácies*, geometria, bem como, os parâmetros estatísticos obtidos de análises granulométricas, permitiu afirmar que estes depósitos são de ambiente fluvio-deltaico , e que dentro do ambiente deltaico identificado, os seus *fácies* indicam um delta do tipo Gilbert, concordando com Cirilo Cauxeiro 2013.



Os resultados obtidos das análises granulométricas, bem como as diferentes direções de progradação, demonstram a grande variabilidade de energia e, espaço de acomodação na distribuição das populações arenosas, facto que reflecte a dinâmica deste ambiente deposicional.

As areias localizadas, na área de Bom Jesus, têm potencial para serem utilizadas em diferentes aplicações industriais. A partir das análises de distribuição de tamanho de partícula, bem como a grande demanda na indústria de fundição de metais e na construção civil estes depósitos poderão contribuir para o desenvolvimento do País.

Pelas características petrofísicas, estas areias, que podem ser encontradas em zonas mais profundas, fazem parte dos reservatórios de hidrocarbonetos terciários, desta parte do Onshore Cuanza.

### **Bibliografia.**

1. ADÃO, C.P. (1999) - Contribuição para o conhecimento tectono-Sedimentar da região de Luanda (Bacia do Kwanza). Tese de licenciatura. Universidade Agostinho Neto. Faculdade de Ciências. Departamento de Geologia.
2. AMARAL BOUJU CRAMEZ (1969) - Etude geologique de la region de boh Jesus nord.
3. ANDREW D. MIALL (1978) – Fluvial sedimentology. Volume I. p.3077
4. ANTÓNIO DE AVELAR MARINHO FALCÃO (1957). Evolução geológica de Luanda, p.1-28.
5. BHATTACHARYA, J. P. - POSAMENTIER, H; WALKER, R.), SEPM SP84, (2005). Deltas. In: Facies models revisited pp 233-285.
6. BROGNON, G.VERRIER G. (1996) – tectonique et sedimentation dans le bassin du Cuanza (Angola) – boletim nº 11 dos serviços geol e minas d'Angola.
7. BROGNON, G.VERRIER G. (1996). Contribution a la geologie du bassin du Cuanza en Angola.p, 251-260.
8. CASTRO, J.C.; CASTRO, M.R. (2008) Ambientes Deltáicos., p. 212-223.
9. CHIOSSI, Nivaldo José (1979) - Geologia aplicada à Engenharia; 2ª ed.;p.103-110.
10. CIRILO CAUXEIRO (2013) - Architecture Sédimentaire du Cenozoique de la Bande Cotière de Cabo de são Braz à Barra do Dande et Bom Jesus, Bassin Interieur de la Kwanza (Angola), Universidade de Montpellier, França; DEI de Geologia Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola.

11. DELLA FAVERA, J.C (2001) - Fundamentos de Estratigrafia Moderna. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2001, 264p.
12. DIAS ALVEIRINHO J. (2004) - A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinho,p.1- 8.
13. FERNANDO GARCIA; JUAN FERNANDEZ; CESAR VISERAS; JESUS M. SORIA. (2004) - Architecture and sedimentary facies evolution in a delta stack controlled by fault growth (Betic Cordillera, southern Spain, late Tortonian), P.80 a 9.1
14. FOLK, R.L. (1961). Petrology of sedimentary rocks, p. 154
15. FOLK, R.L. (1966). A review of grain size parameters. Sedimentology,p,: 73-93.
16. GALLOWAY, W. E (1975). Process framework for describing the morphologic and stratigraphic evolution of deltaic depositional systems, (1975.) p.87- 98.
17. GEORGES CLAUZON & JEAN-LOUP RUBINO (1992) -Les gilbert deltas pliocènes du Golfe du lion et de la mer ligure.
18. IASMINE M. SILVA SOUZA (2014) Associações de fácies e evolução estratigráfica de uma seção deltaica da formação pojuca, membro Santiago, campo de miranga, bacia do recôncavo, Bahia, brasil.
19. J. ALVEIRINHO DIAS (2004) A Análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos.
20. J.M.MABUSAM; A. CAMPOS E SILVA (1971) - Estudos sedimentológicos, volume, p.1,32,33,34,35,36,37.
21. JONH W .SHELTON (1973), models of sand and sandstone deposits: A methodology for determing sand genesis and trend.
22. L.M. AGIRREZABALA, J.GARCÍA (1997) - Depósito arenosos de un delta tipo Gilbert en el Ugoniano de Laga (Bizkaia): Facies y procesos sedimentário, p.1,2,3,4.
23. M. T. SOUZA<sup>1</sup>, F. R. CESCNETO, S. ARCARO, F. RAUPP-PEREIRA, A. P. NOVAES DE OLIVEIRA (2014) - Characterization of quartz sands from the state of Mato Grosso do Sul, Brazil, for industrial applications.
24. NICHOLS, G (2009) - Sedimentology and Stratigraphy, 2º edição.179 - 178p.
25. OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (2002). Geologia de Engenharia, 1a ed., 3a reimpressão. São Paulo, p. 331.
26. PAULO BENJAMIM MORAIS MARTINS (2008). Influência Da Granulometria Agregado Miúdo Na Trabalhabilidade Do Concreto.

27. SILVA SOUZA, M,I,S (2014) - Associações de fácies e evolução estratigráfica de uma seção deltaica da formação pojuca, membro santiago, campo de miranga, bacia do recôncavo, bahia, brasil. Tese de Mestrado.

**Anexo 1. Recolha de amostra no afloramento.**



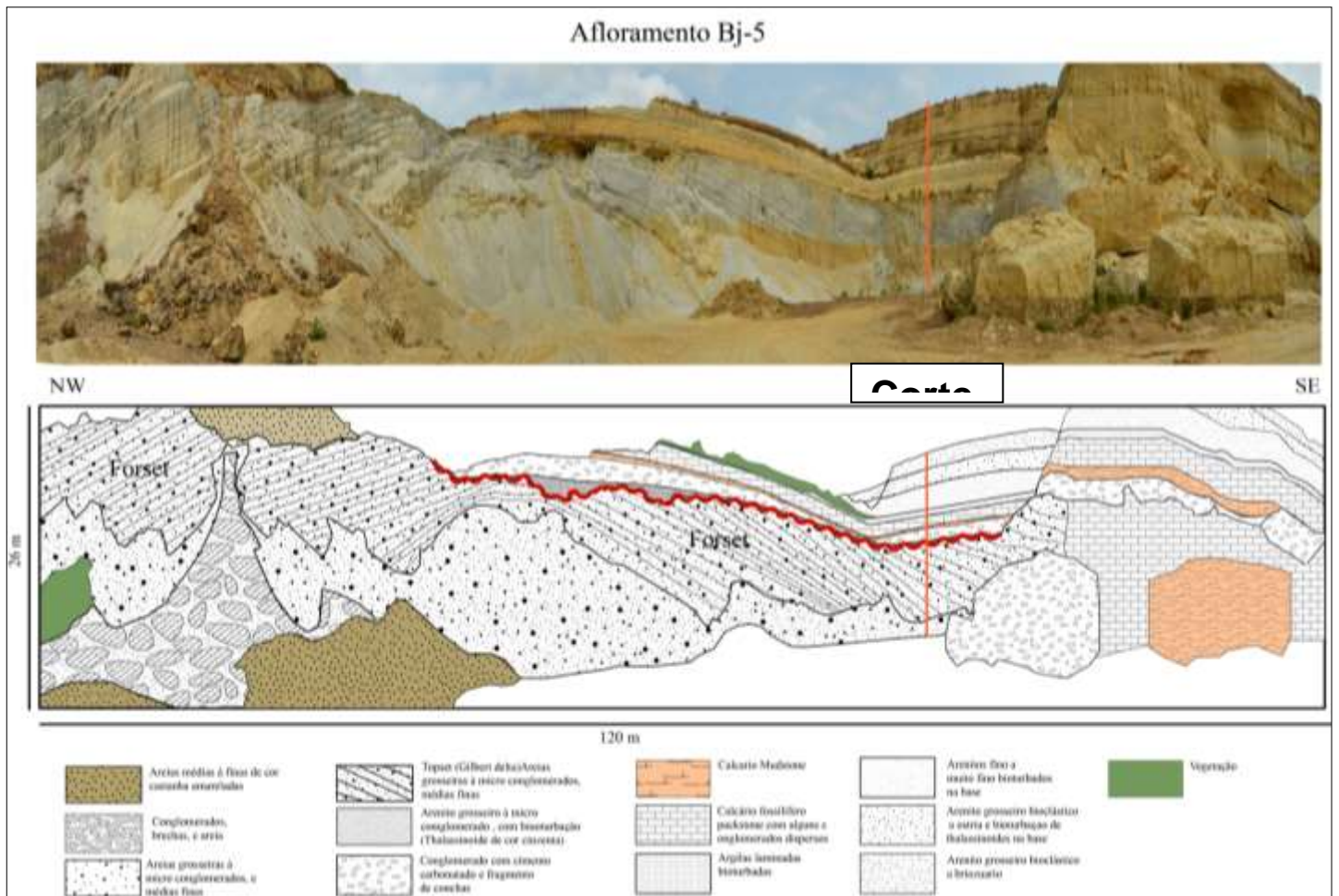
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 2. Localização da área de estudo.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Anexo 3. Afloramiento bom Jesus mostrando assim o corpo do delta de Gilbert delta forma de Planta, e a linha de corte geológico.**



Fuente: Elaboración propia.