

## Pontos de Caracterização Geológica

Este apêndice é complementar às descrições do capítulo de geologia. Nele, serão apresentados a descrição de cada um dos pontos observados em campo, sob a ótica da geologia. Para cada ponto foi classificada a unidade, identificado o tipo de afloramento e feita a descrição das litologias. Alguns pontos são de interesse do ponto de vista das atividades minerárias ou geotecnia, de modo que nesses casos, por não terem sido observados afloramentos, a descrição geológica não foi feita. Sempre que possível, foi feito o registro fotográfico dos pontos e feições importantes de cada ponto. O coordenadas foram coletadas em Datum WGS84 zona 22s.

### **ATEP 01**

**UTM:** 422283 mE/9654936 mN

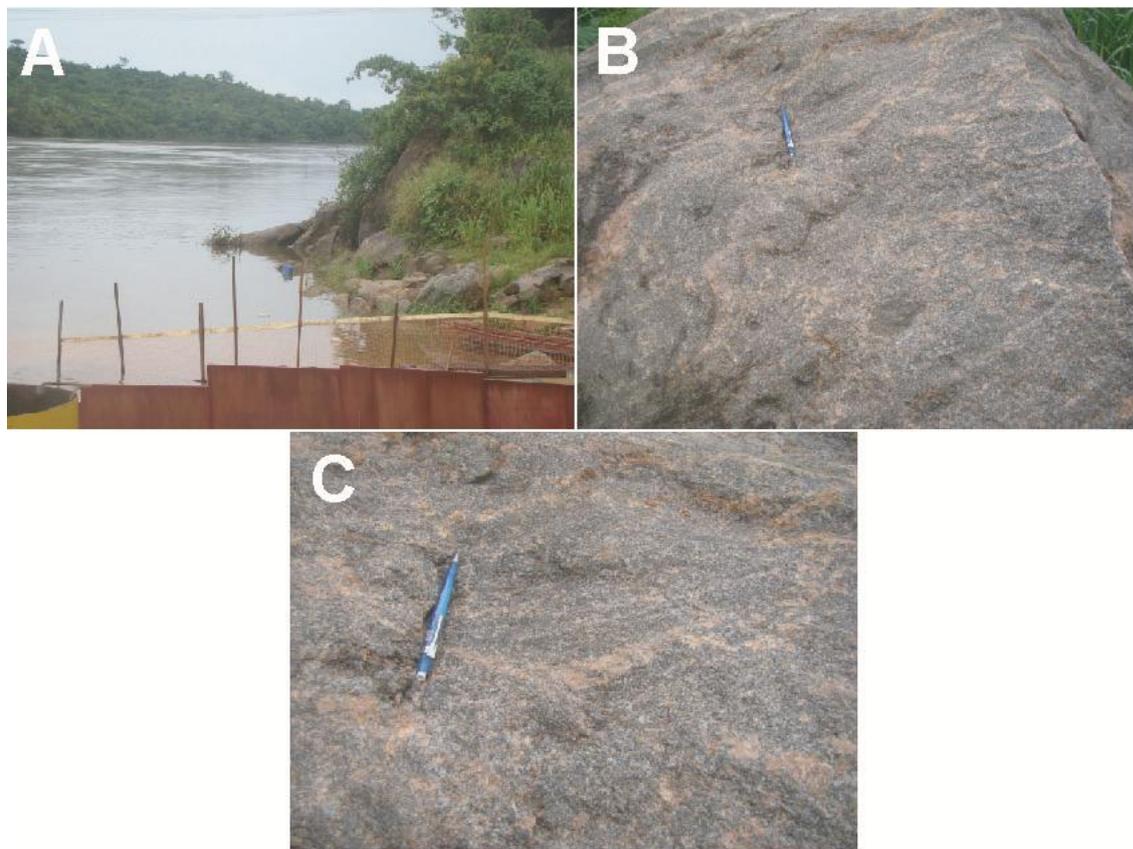
**Unidade:** Granodiorito Belo Monte

**Tipo afloramento:** Afloramento em encosta de morro na margem ao norte do Rio Xingu, próximo ao local de partida da balsa.

**Descrição:** Granitóide cinza equigranular médio a grosso de coloração cinza. Possui aspecto bandado indicando uma foliação irregular e descontínua incipiente, marcada por níveis félsicos quartzo-feldspáticos que conferem à rocha um aspecto gnaissico. Mineralogia a base de quartzo, feldspato (K-feldspato e plagioclásio) e minerais máficos (biotita) (Figura 1).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 1 – A) Afloramento em lajeado e matações na encosta. B) Granitóide com bandamento irregular e descontínuo e aspecto gnáissico. C) Detalhe intercalação de bandas félsicas quartzo feldspáticas.**

Fonte: Bourscheid (2014).

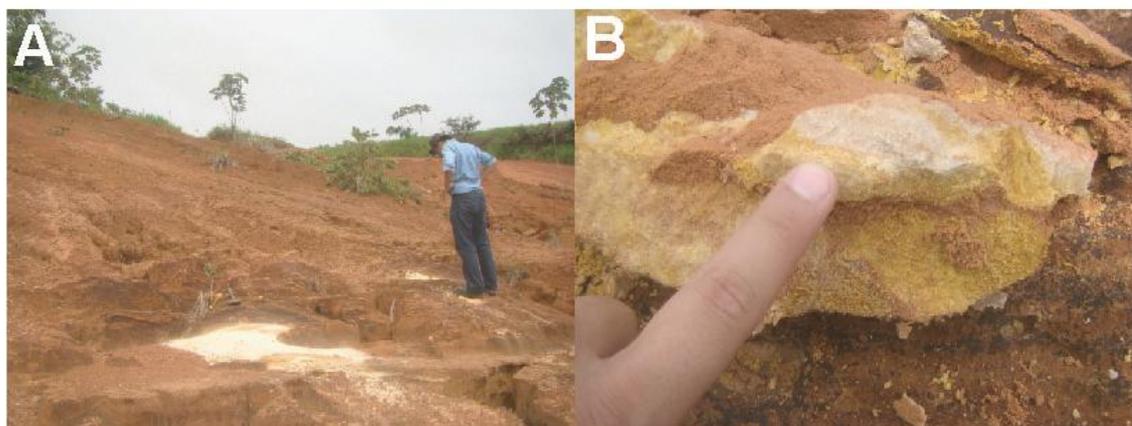
**ATEP 02**

**UTM:** 420342 mE/9661458 mN

**Unidade:** Formação Alter do Chão.

**Tipo afloramento:** Afloramento em lajeado na beira de um barranco.

**Descrição:** Pelito com cores de alteração variando em tons de vermelho e esbranquiçado, com elevado grau de alteração, sem estruturas primárias visíveis (Figura 2).



**Figura 2 - A) Visão geral do afloramento. B) Pelito alterado com coloração alaranjada.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 03****UTM:** 422719 mE/9658258 mN**Unidade:** Depósitos aluvionares.**Tipo afloramento:** Não observados.**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios de solo e relevo a área foi mapeada como depósitos aluvionares recentes.**ATEP 04****UTM:** 422844 mE/9656364 mN**Unidade:** Depósitos aluvionares**Tipo afloramento:** Não observados.**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios de solo e relevo a área foi mapeada como depósitos aluvionares recentes.**ATEP 05****UTM:** 429317 mE/9662110 mN**Unidade:** Bacia do Amazonas (Grupo Trombetas)**Tipo afloramento:** Afloramento em calha de estrada.**Descrição:** Siltito micáceo, com cores de alteração variando em tons de branco e vermelho, com laminação plano-paralela milimetricamente espaçada, sub-horizontal.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Ocorre a presença de sulcos centimétricos contínuos, distribuídos irregularmente ao longo dos planos da laminação, preenchidos por matéria orgânica, provavelmente bioturbações relacionados a possíveis rastros de invertebrados. Afloramento com ocorrência fossilífera (Figura 3).

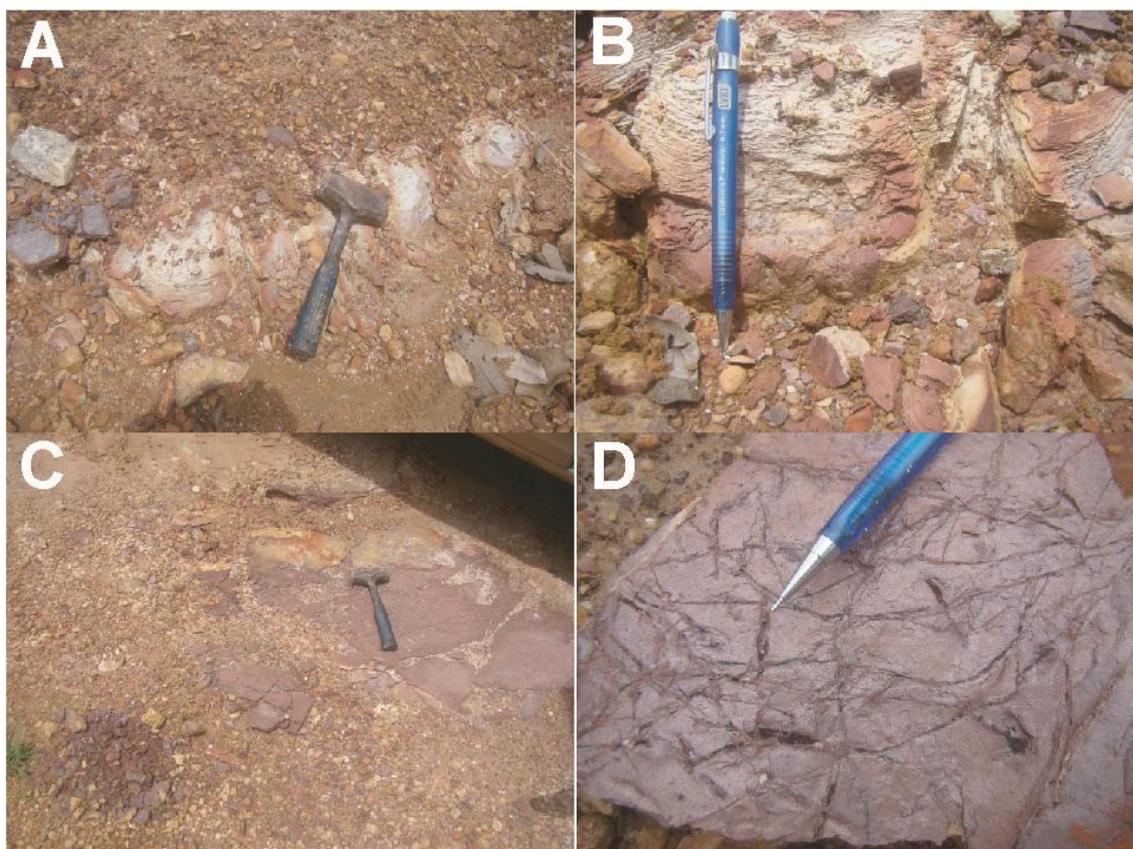


Figura 3 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Estratificação plano paralela. C) Lajeado na beira da estrada onde foi encontrado o fóssil. D) Impressão fossilífera.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 06**

**UTM:** 429521 mE/9658480 mN

**Unidade:** Granodiorito Belo Monte

**Tipo Afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Granitóide cinza claro equigranular médio, com níveis leucocráticos quartzo feldspáticos que tendem a formar concentrados e caracterizam um bandamento incipiente (Figura 4).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

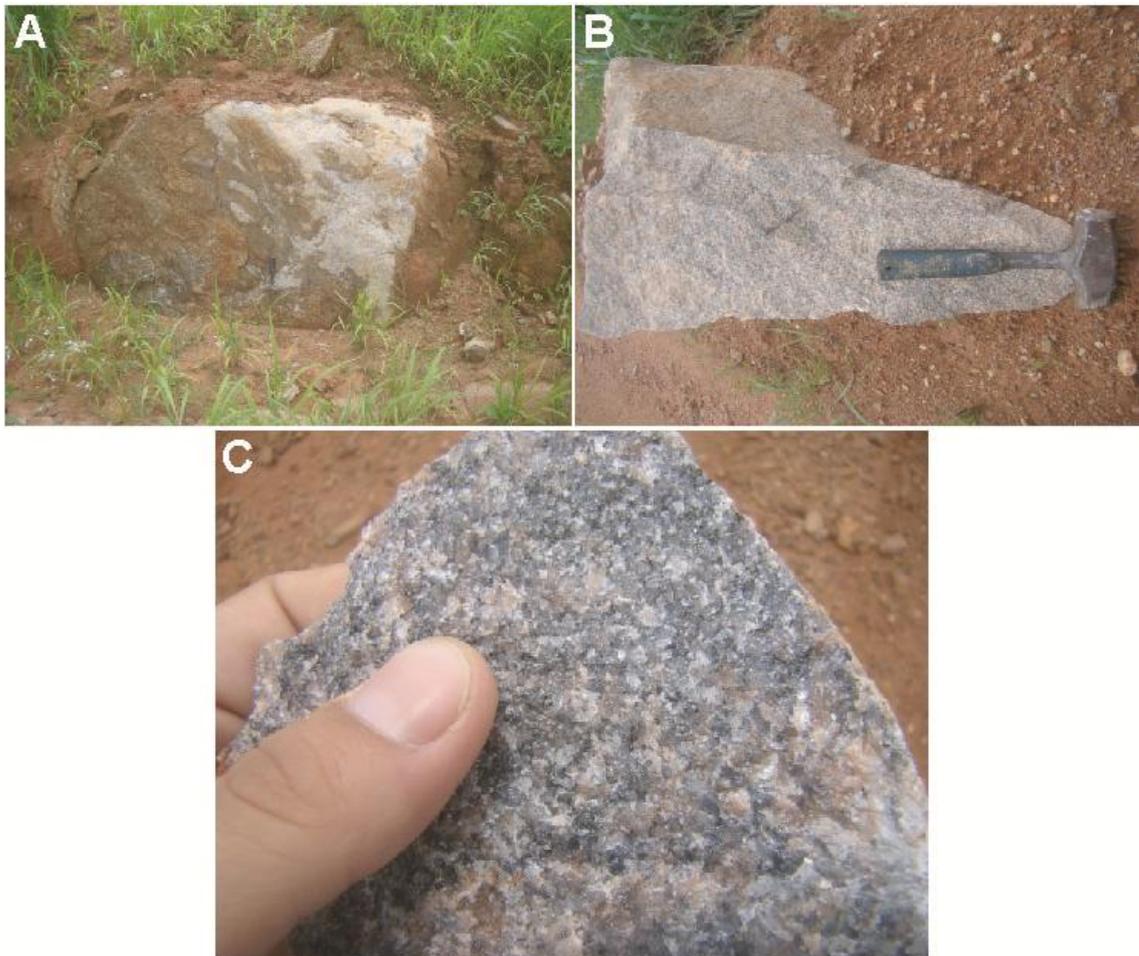


Figura 4 - A) Afloramento em matacão. B) Bandamento incipiente leucocrático. C) Textura equigranular média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 07**

**UTM:** 434552 mE/9651602 mN

**Unidade:** Granodiorito Belo Monte

**Tipo afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado por meio das características de solo e geomorfologia.

**ATEP 08**

**UTM:** 437261 mE/9650038 mN

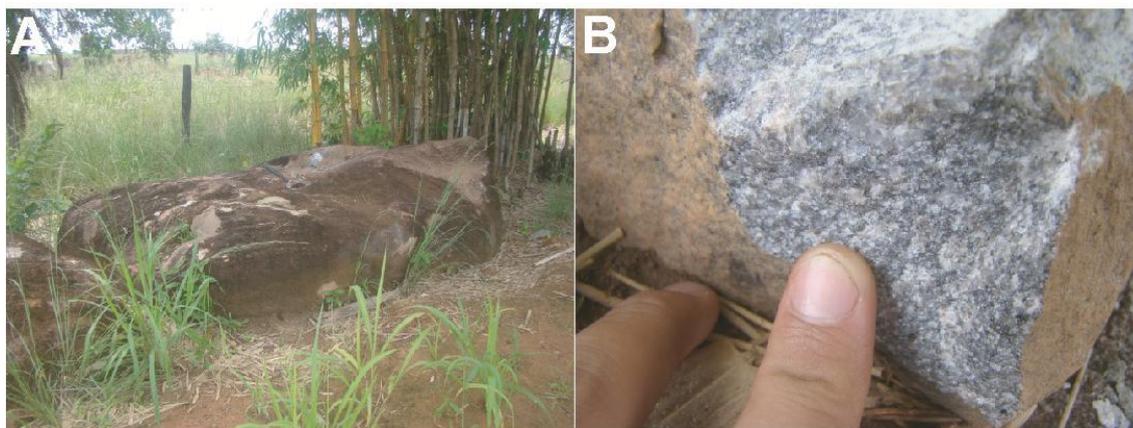
Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Unidade:** Granodiorito Belo Monte.

**Tipo de afloramento:** Lajeado de 1x3m.

**Descrição:** Granitóide cinza claro equigranular médio, com foliação subvertical marcada pela presença de níveis félsicos (Figura 5).



**Figura 5 - A) Afloramento em lajeado. B) Granitóide cinza equigranular médio.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 09**

**UTM:** 439538 mE/9642148 mN

**Unidade:** Granodiorito Belo Monte.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado por meio de pedologia e geomorfologia.

**ATEP 10**

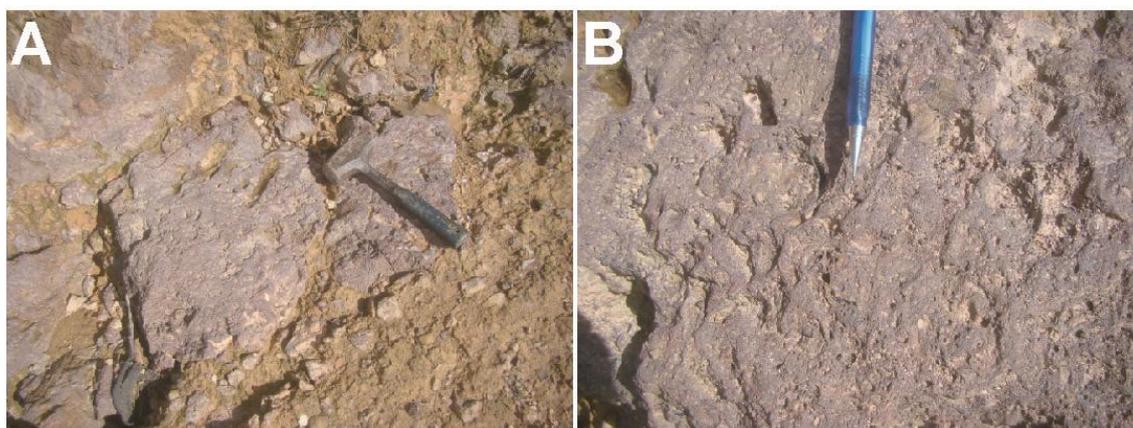
**UTM:** 439576 mE/9648028 mN

**Unidade:** Granodiorito Belo Monte.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões 1,5 x 2m.

**Descrição:** Granitóide equigranular médio de coloração cinza claro, aspecto maciço, mas parece possuir um bandamento incipiente.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

**ATEP 11****UTM:** 444613 mE/9647422 mN**Unidade:** Crosta laterítica sobre rochas da Formação Alter do Chão.**Tipo de afloramento:** Afloramento em calha de estrada.**Descrição:** Crosta laterítica de coloração roxa a avermelhada, muito dura, com sulcos milimétricos a centimétricos de formas irregulares e descontínuas. Constituem blocos e fragmentos que compõe a maior parte do solo (Figura 6).

**Figura 6 - A) Afloramento em lajeado em calha de estrada. B) Detalhe nos sulcos irregulares.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 12****UTM:** 444639 mE/9650186 mN**Unidade:** Crosta laterítica sobre rochas da Formação Alter do Chão.**Tipo de afloramento:** Calha de estrada e perfis de solo.**Descrição:** Crosta laterítica muito semelhante ao ponto anterior, compondo parte do solo.**ATEP 13****UTM:** 446432 mE/9641234 mN**Unidade:** Complexo Bacajaí.**Tipo de afloramento:** Não observado.**Descrição:** Mapeamento realizado a partir de dados pedológicos, geomorfológicos e mapeamentos anteriores.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 14**

**UTM:** 449609 mE/9640400 mN

**Unidade:** Complexo Aruanã.

**Tipo de afloramento:** Campo de matakões.

**Descrição:** Gnaiss com bandamento bem desenvolvido, marcado pela intercalação de bandas félsicas e máficas. A textura é granoblástica média e é possível observar cristais mais desenvolvidos de minerais máficos, formando por vezes concentrados, possivelmente de hornblenda (Figura 7).



**Figura 7 – Campo de matakões**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 15**

**UTM:** 454599 mE/9635626 mN

**Unidade:** Complexo Aruanã.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios pedológicos e geomorfológicos.

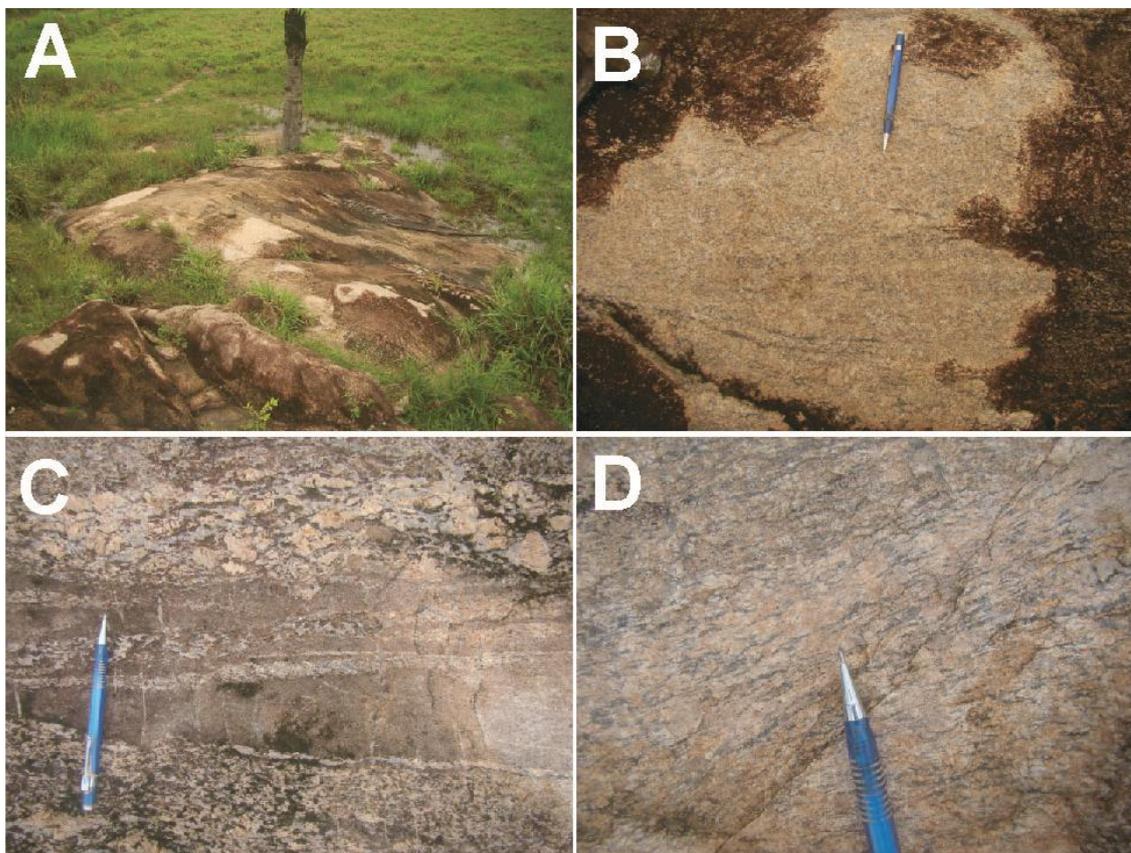
## ATEP 16

UTM: 459818 mE/9631810 mN

**Unidade:** Complexo Aruanã

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

Descrição: Milonitos sobre os gnaisses do Complexo Aruanã. A textura muda é de tamanho médio e passa a adquirir uma foliação milonítica subvertical bem desenvolvida sobre os minerais máficos. Apresenta uma lineação mineral definida pelo estiramento do quartzo, bem evidenciado nos níveis mais félsicos. Os grãos de feldspato tendem a formar *augens* de até 2 cm. É possível observar uma variação de cor, alternando bandas máficas e félsicas decimétricas, que evidenciam o bandamento composicional primário. Algumas porções pegmatóides quartzo-feldspáticas de textura grossa registram muito bem a diferença de reologia entre os minerais, de modo que o quartzo tende a deformar e formar agregados muito estirados, enquanto o feldspato resiste e tende a formar *augens* de até 5cm (Figura 8).



**Figura 8 - A) Afloramento em lajeado. B) Aspecto textura com bandamentos marcado por níveis máficos e félsicos. C) Termos miloníticos, feldspatos formando *augens* e o quartzo estirado. D) Detalhe foliação milonítica.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## ATEP 17

**UTM:** 459479 mE/9627587 mN

**Unidade:** Complexo Aruanã.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado como a mesma unidade do ponto anterior, por critérios de geomorfologia e pedologia.

## ATEP 18

**UTM:** 465895 mE/9626448 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base nos dados geomorfológicos, pedológicos e de mapeamentos anteriores.

## ATEP 19

**UTM:** 469827 mE/9628030 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Rocha muito alterada com um aparente bandamento gnáissico e uma composição granítica a base de quartzo, feldspato e máficos.

## TEP 20

**UTM:** 469821 mE/9624298 mN

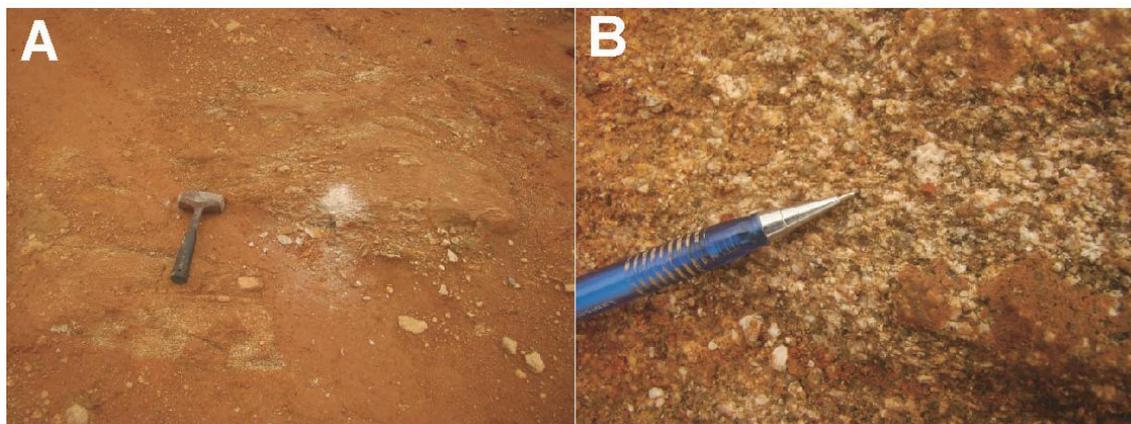
**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Granito equigranular médio, a base de quartzo, feldspato e máficos. Possui foliação subverticalizada aproximadamente E-W. Está muito alterado, com cores

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

variando em tons de cinza esbranquiçado.



**Figura 9 - A) Afloramento em lajeado. B) Detalhe composição granítica e textura equigranular média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 21**

**UTM:** 469500 mE/9620306 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em geomorfologia e pedologia.

**ATEP 22**

**UTM:** 469700 mE/9622204 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí.

**Tipo de afloramento:** Lajeado no meio da estrada de chão batido.

**Descrição:** Granitóide de coloração cinza, a base de quartzo, feldspato e biotita, com textura equigranular predominantemente fina, mas localmente ocorrem algumas variações para termos mais grossos. O teor de máficos é bastante variado, sendo que algumas porções são mais ricas nesses minerais (Figura 10).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

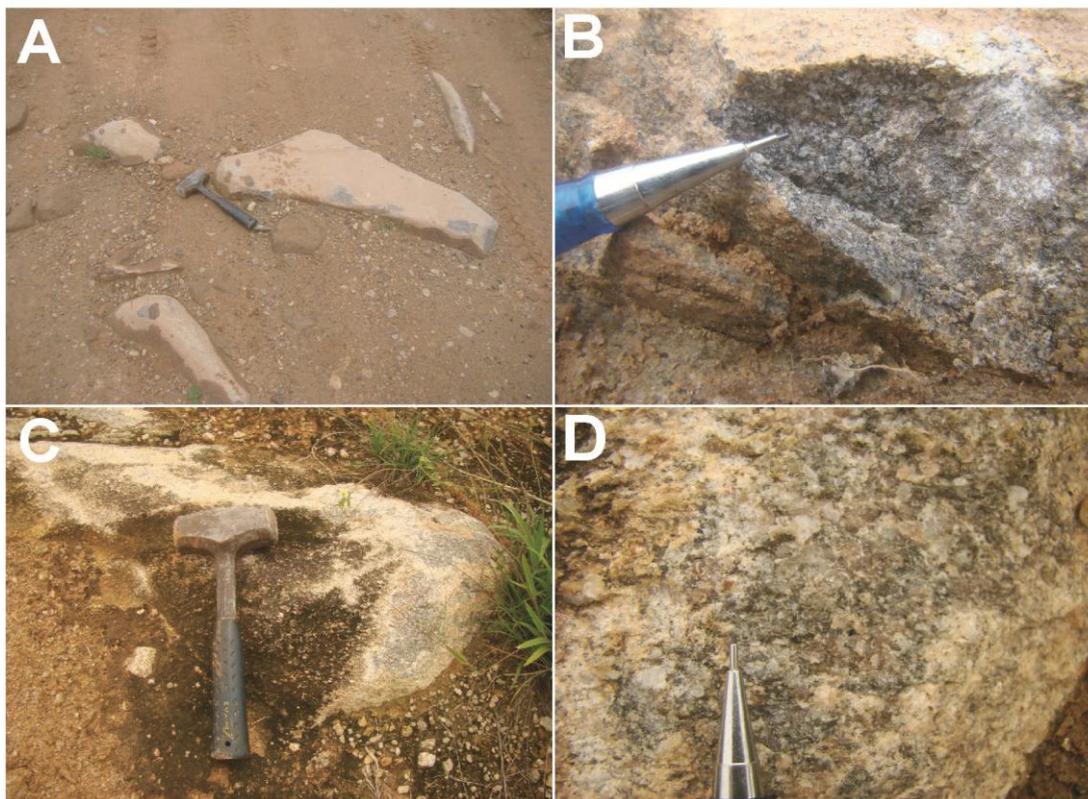


Figura 10 - A) Afloramento em lajeado. B) Detalhe termo granítico mais máfico. C) Afloramento em lajeado. D) Detalhe termo mais félsico.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 23**

**UTM:** 475179 mE/9618864 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Paredão em corte de estrada.

**Descrição:** Rocha granítica com foliação bem desenvolvida, milimétrica a centimétrica, marcado pela alternância de bandas de composições máficas e félsicas quartzo-feldspáticas. A textura é equigranular média, mas com alguma variação, principalmente nos termos máficos, que tendem a ser mais finos. A foliação por vezes dá lugar a um bandamento irregular e descontínuo marcado pelos níveis máficos, que tendem a formar concentrações ou até mesmo “bolsões” com bordas de reação félsicas e contatos lobados (Figura 11).

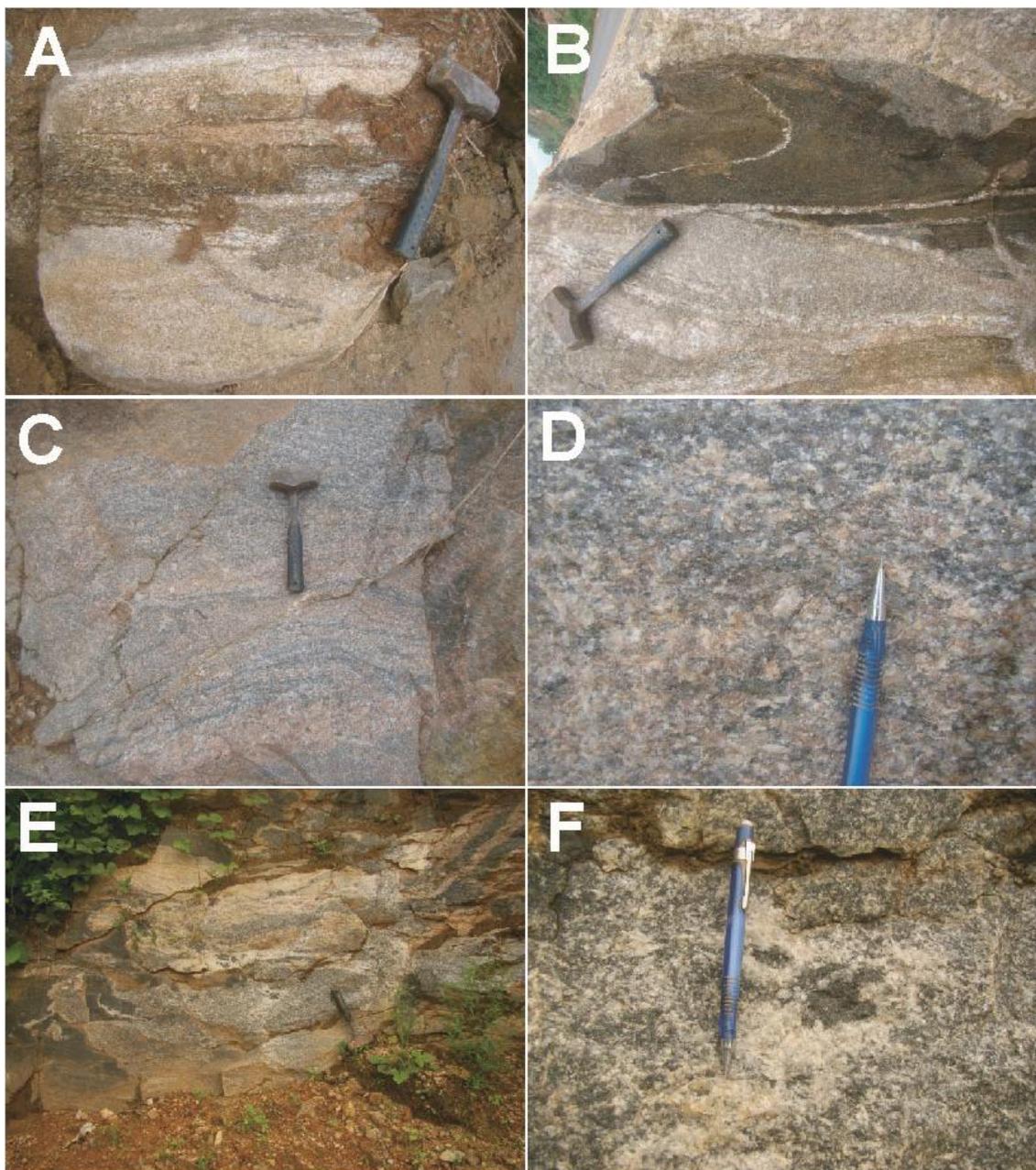


Figura 11 - A) Bandamento intercalando níveis félsicos e máficos. B) Detalhe no contato entre os termos félsicos e máficos. B) Detalhe bandamento marcado por níveis félsicos irregulares. D) Detalhe na textura equigranular média e composição granítica. E) Contatos lobados entre termos leucograníticos e termos máficos. F) Detalhe bolsões máficos com bordas félsicas.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 24**

**UTM:** 479853 mE/9617856 mN

**Unidade:** Complexo Aruanã.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Mapeado por geomorfologia e principalmente por critérios pedológicos, não foram observados afloramentos.

#### ATEP 25

**UTM:** 484860 mE/961060 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em dados geomorfológicos e pedológicos.

#### ATEP 26

**UTM:** 484718 mE/9606518 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Lajeado na estrada de chão batido.

**Descrição:** Gnaiss com bandamento decimétrico, marcado pela alternância de bandas quartzo-feldspáticas e bandas máficas anfibolíticas. Os termos máficos são os predominantes e parecem estar formando *boudins*. A granulometria é média (Figura 12).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

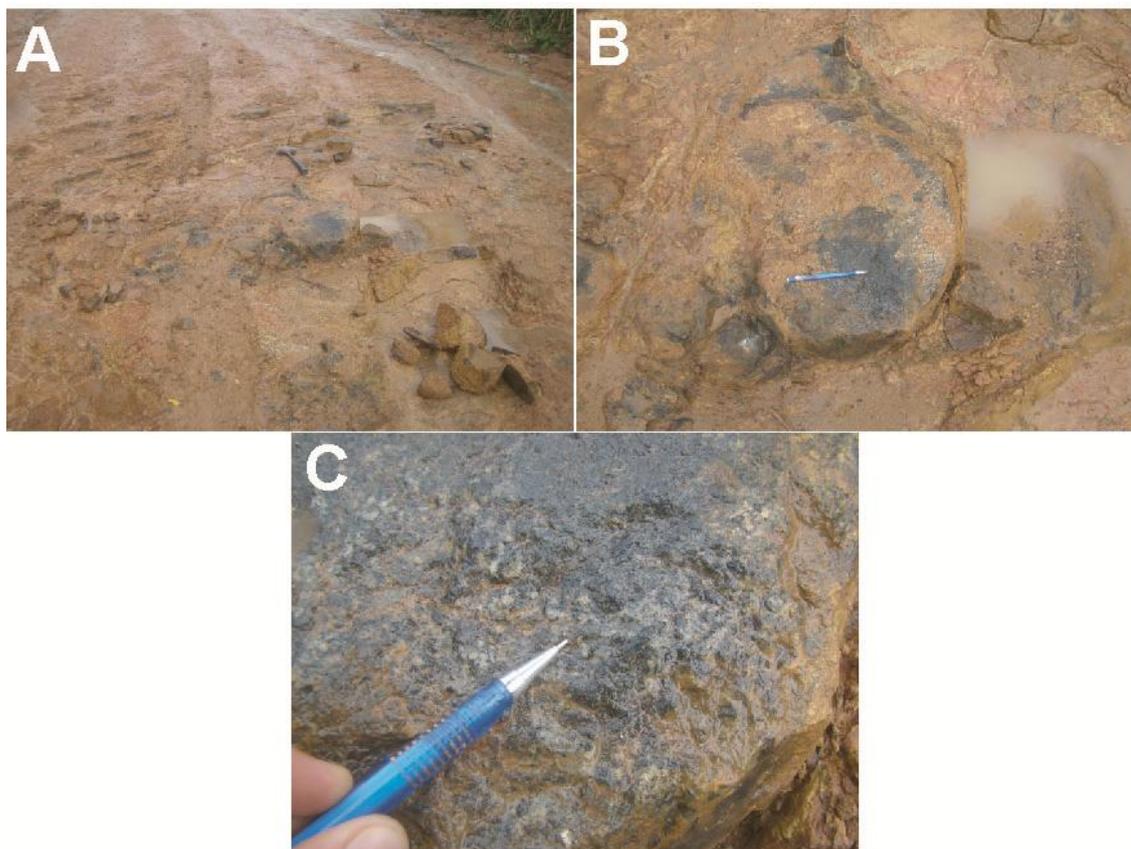


Figura 12 - A) Afloramento em lajeado. B) Detalhe termo máfico formando *boudin*. C) Detalhe textura média dos anfibolitos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 27**

**UTM:** 489888 mE/9607962 mN

**Unidade:** Complexo Bacajaí

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em geomorfologia e pedologia.

**ATEP 28**

**UTM:** 489876 mE/9606850 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge

**Tipo de afloramento:** Campo de Matacões.

**Descrição:** Granito porfirítico com fenocristais euédricos e tabulares de K-feldspato de

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

até 5cm que perfazem entre 40~50% da rocha, imersos em uma matriz rica em máficos. Apresenta uma orientação de fluxo incipiente marcada pelo alinhamento de forma dos fenocristais (Figura 13).

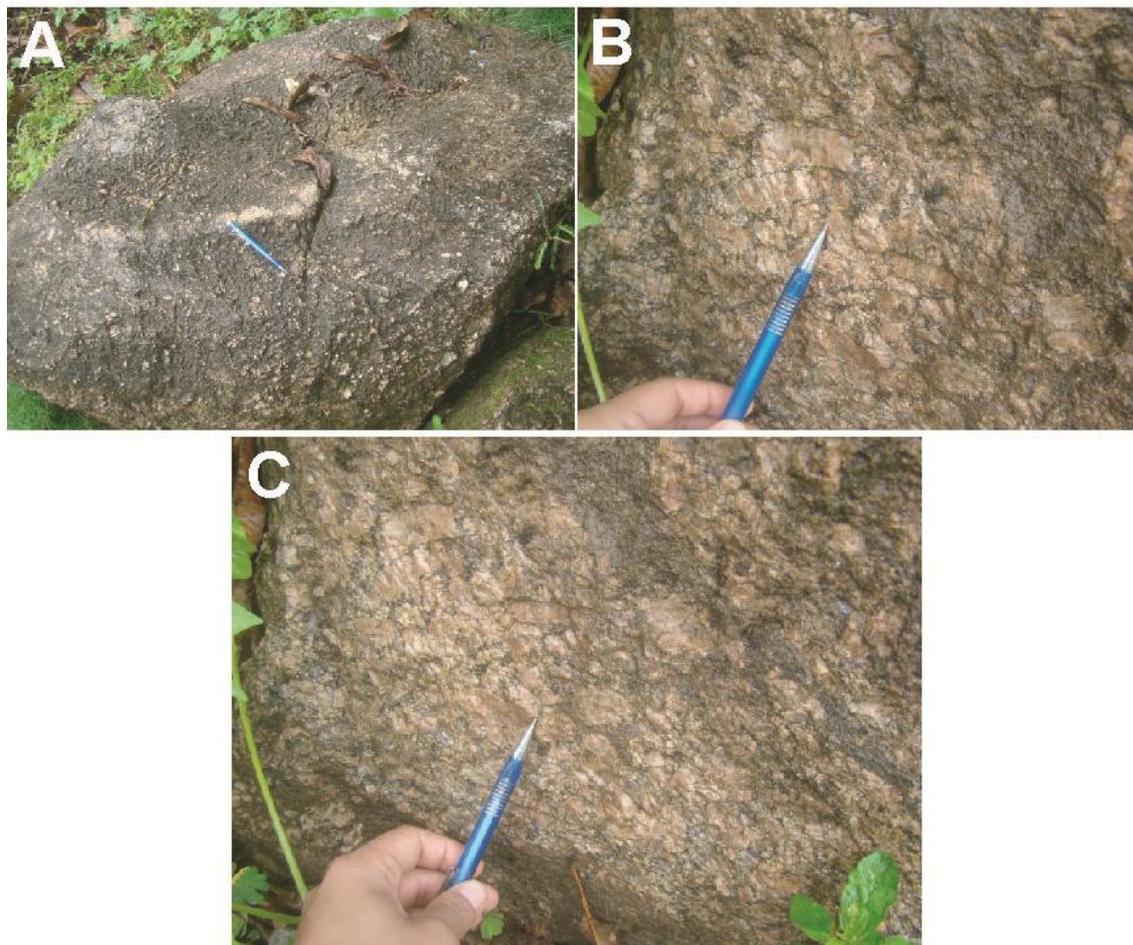


Figura 13 - A) Afloramento na forma de matacão. B) Textura porfirítica. C) Detalhe na textura com alinhamento dos cristais de K-feldspato.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 29**

**UTM:** 500047 mE/9598028 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Rocha granítica a base de feldspato, quartzo e biotita, textura fina a média e uma foliação regular e contínua marcada principalmente pela orientação preferencial dos máficos. Localmente os máficos tendem a formar concentrados arredondados. Ocorrem injeções e bolsões leucograníticos de até 10cm (Figura 14).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

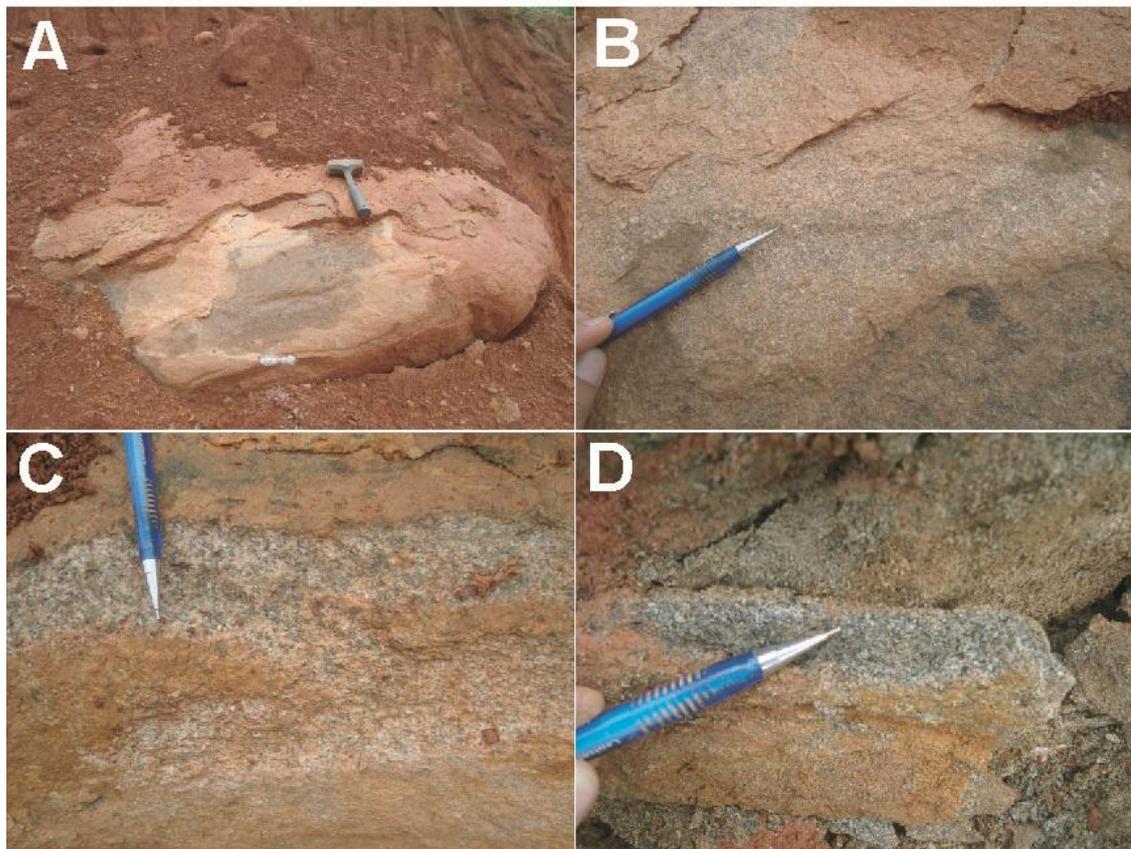


Figura 14 - A) Matação em um barranco, na beira da estrada. B e C) Granito equigranular médio. D) Detalhe em um termo mais fino rico em máficos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**TEP 30**

**UTM:** 503051 mE/9596356 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em geomorfologia e pedologia.

**Atep 31**

**UTM:** 509303 mE/9590746 mN

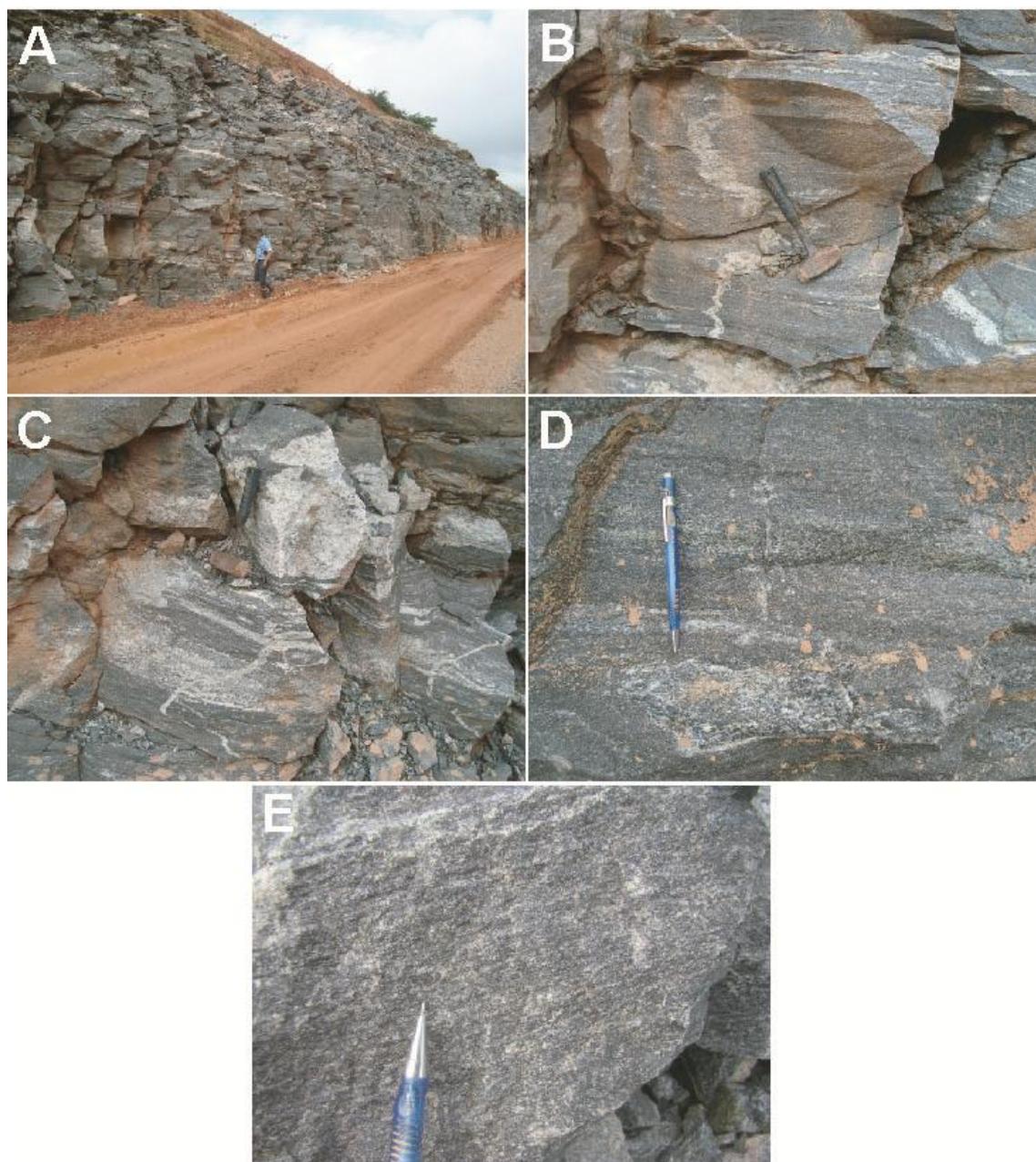
**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Paredão em corte de estrada.

**Descrição:** Gnaisse de coloração cinza esverdeado, com bandamento sub-horizontal,

**Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas***Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

milimétrico, regular e contínuo, alternando bandas máficas predominantes com bandas félsicas. A textura é muito fina. Ocorrem injeções leucograníticas milimétricas a centimétricas, concordantes e discordantes com o bandamento, de textura média a grossa. Apresenta algumas feições de migmatização, como bandas félsicas estromáticas, que tendem a formar uma rede de veios e se concentram em bolsões leucograníticos (Figura 15).



**Figura 15 - A) Afloramento em corte de estrada. B e C) Feições de migmatização com bolsões félsicos e injeções leucograníticas com contato lobado. D) Detalhe no gnaíse com alguns bolsões mais félsicos indicando feições de migmatização. E) Detalhe na foliação regular e contínua e textura fina.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## ATEP 32

UTM: 509999 mE/9590769 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado por geomorfologia e pedologia.

## ATEP 33

UTM: 509 998 E 9592658 N

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Lajeado na beira da estrada.

**Descrição:** Gnaisse de coloração cinza esverdeado, com bandamento milimetricamente espaçado, regular e contínuo. Os termos mais máficos parecem estar formando *boudins*. A textura é fina e ocorrem injeções graníticas cetimétricas paralelas ao bandamento (Figura 16).

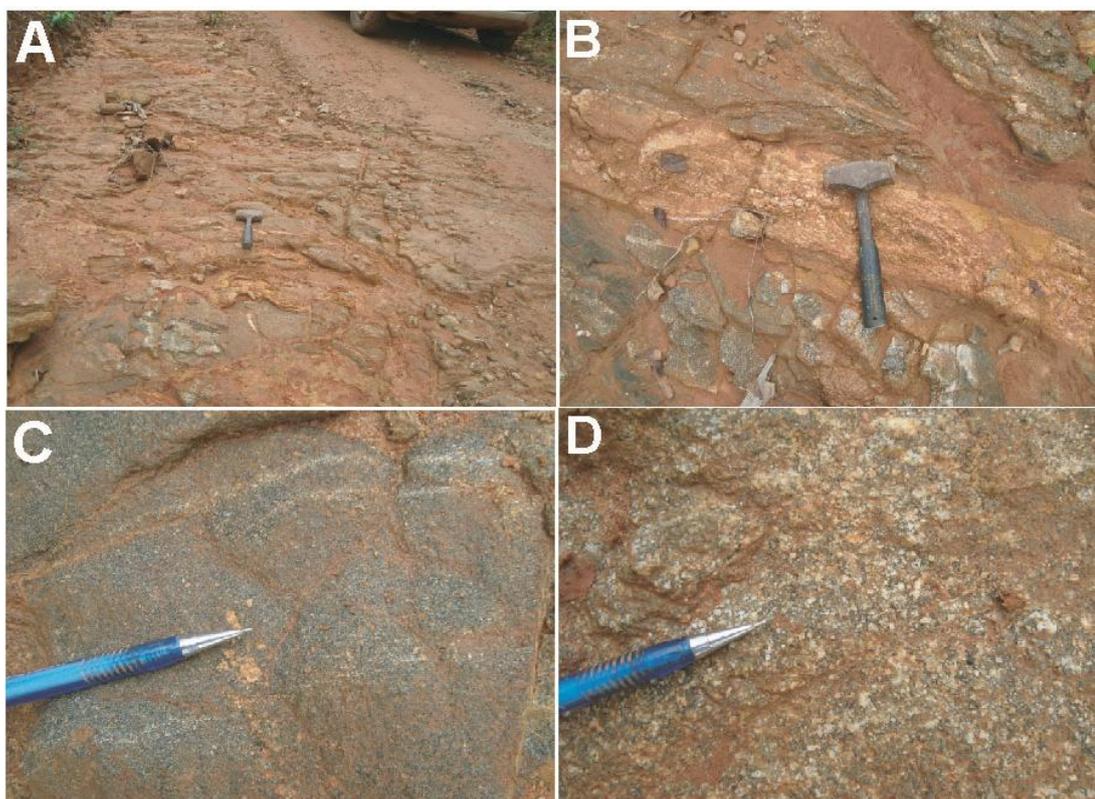


Figura 16 - A) Afloramento em lajeado. B) Injeção granítica. C) Detalhe no termo mais máfico. D) Detalhe textura fina.

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## **ATEP 34**

**UTM:** 516959 mE/9586543 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado por geomorfologia e pedologia.

## **ATEP 35**

**UTM:** 525875 mE/9580656 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Corte de estrada.

**Descrição:** Rocha granítica com textura equigranular média a grossa, a base de quartzo, K-feldspato, plagioclásio e biotita.

## **ATEP 36**

**UTM:** 530033 mE/9573354 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões e lajeado.

**Descrição:** Granito equigranular cinza a base de quartzo, feldspato e muito pouco máfico, maciço ou com uma foliação magmática muito incipiente (Figura 17).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

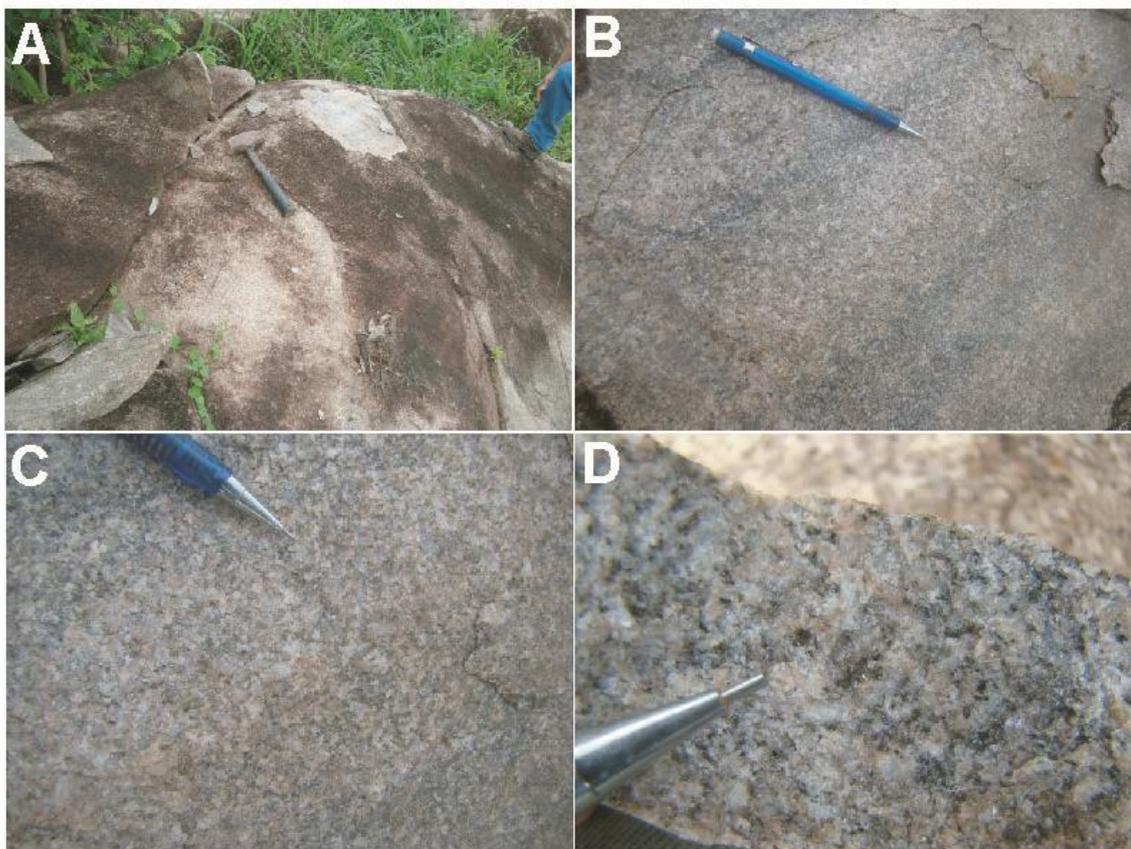


Figura 17 - A) Afloramento em lajeado. B) Foliação incipiente. C e D) Detalhes da textura equigranular média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 37**

**UTM:** 534483 mE/9564949 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Granito cinza esbranquiçado equigranular médio, com foliação magmática incipiente, a base de quartzo, feldspato e biotita (Figura 18).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

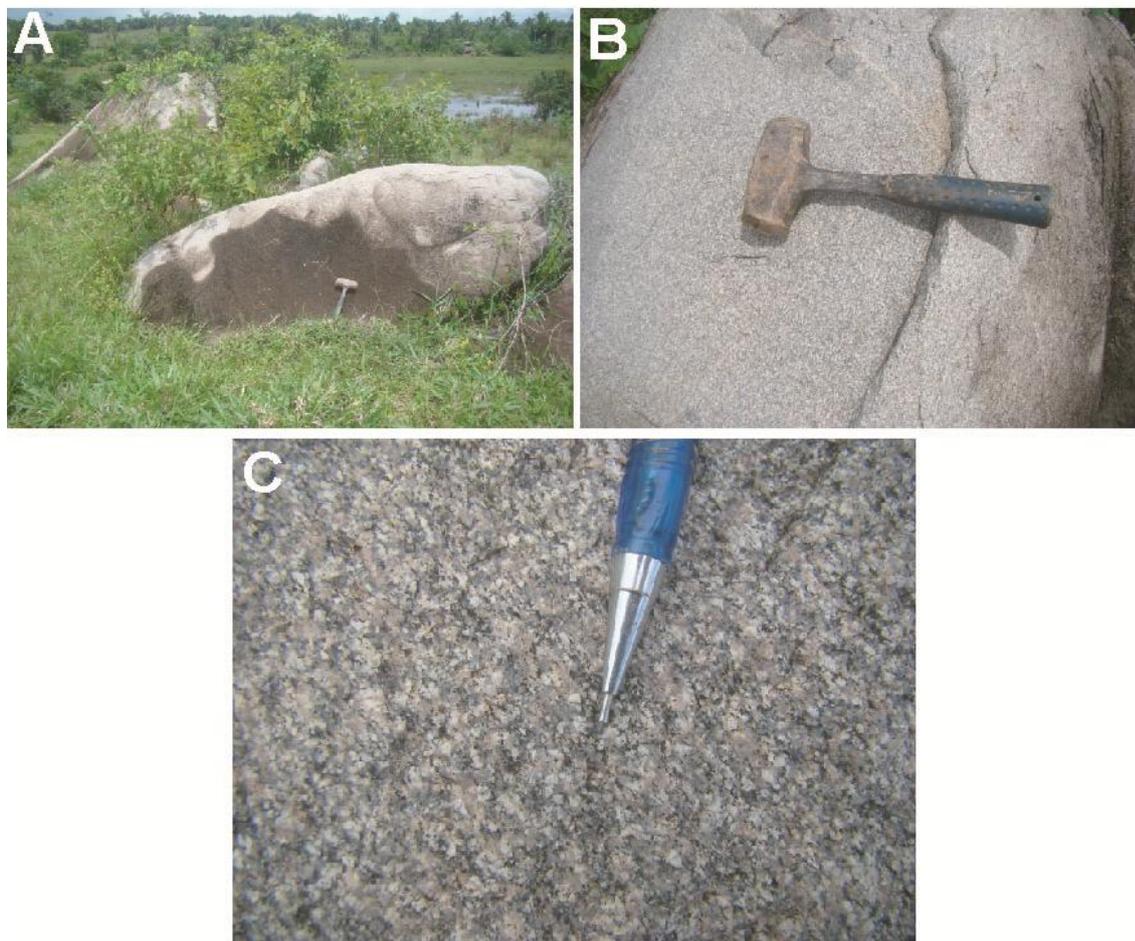


Figura 18 - A) Campo de matacões. B) Aspecto geral da rocha. C) Detalhe na textura com formação de uma foliação incipiente.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 38**

**UTM:** 539945 mE/9555672 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Granito cinza escuro, equigranular fino a médio, com foliação incipiente. Possui bastante máficos, sendo que a biotita tende a formar agregados arredondados centimétricos (Figura 19).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

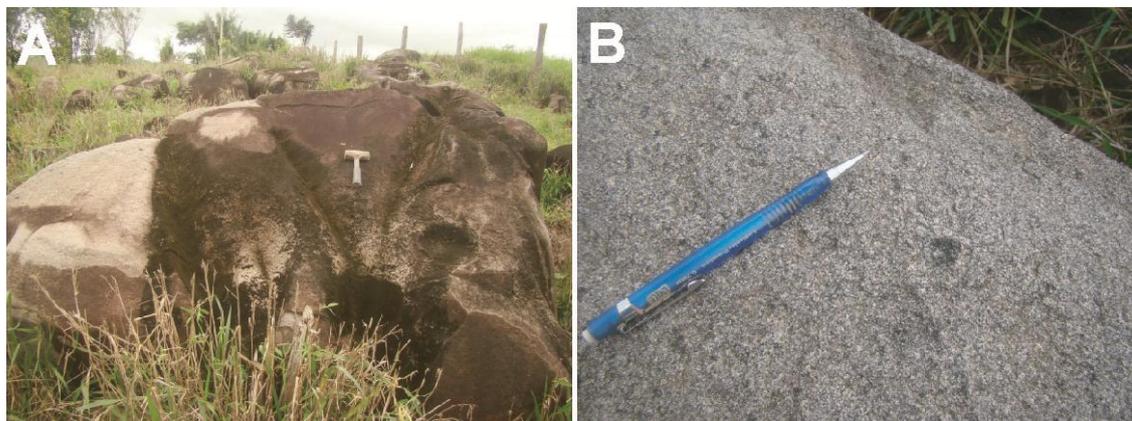


Figura 19 - A) Campo de matações. B) Detalhe textura equigranular com máficos tendendo a formar agregados.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 39**

**UTM:** 561192 mE/9527219 mN

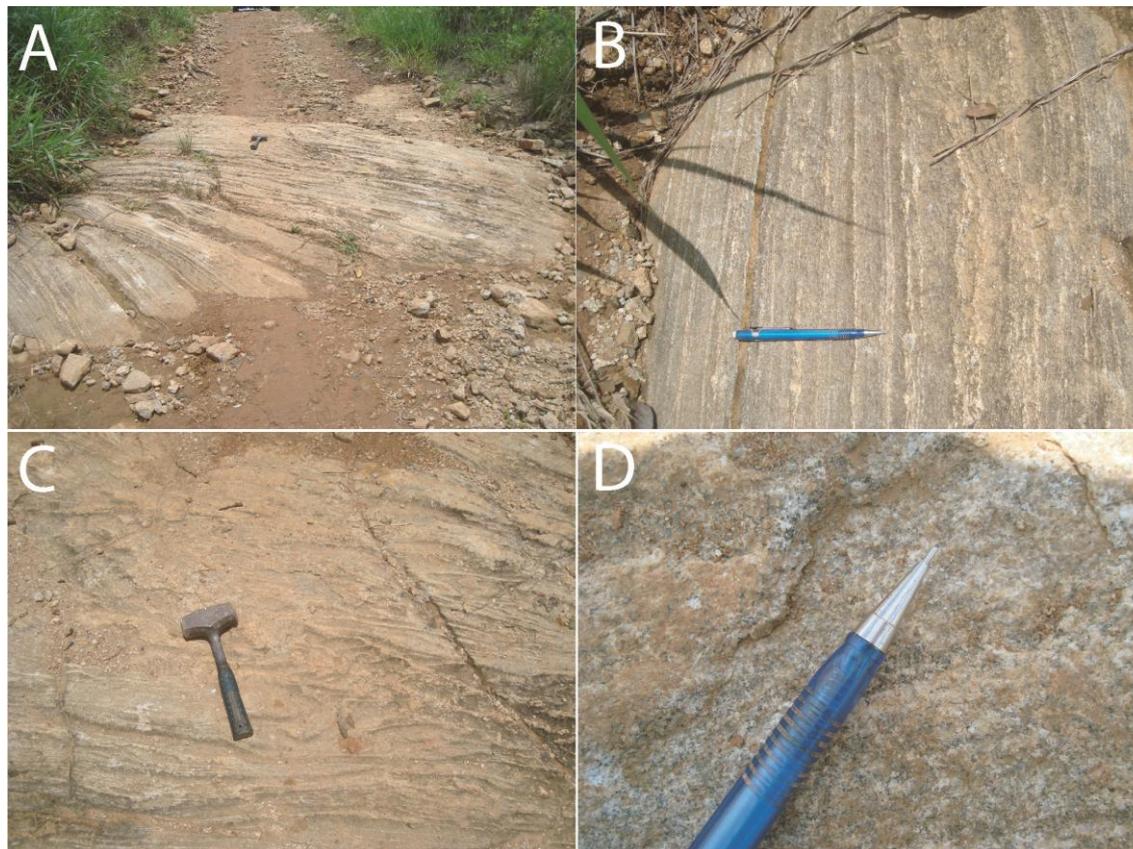
**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Afloramento em lajeado 2x2m.

**Descrição:** Gnaisse com bandamento milimétrico, sub-vertical, regular e contínuo, alternando bandas máficas ricas em biotita e bandas félsicas quartzo-feldspáticas. A textura é fina, localmente granoblástica média, sendo possível observar alguns *augens* de feldspato de até 3 cm. O conjunto é cortado injeções félsicas centimétricas predominantemente paralelas ao bandamento, mas eventualmente cortando este. Ocorrem dobras fechadas, que se manifestam principalmente nas injeções e nos termos félsicos do gnaisse, enquanto os termos mais máficos tendem a formar *boudins* (Figura 20).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 20 - A) Afloramento em lajeado. B) Bandamento alternando níveis máficos e félsicos. C) Termos félsicos formando dobras. D) Textura granoblástica média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 40**

**UTM:** 561109 mE/9524462 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Lajeado na beira da estrada 2x5m.

**Descrição:** Gnaiss com bandamento regular e contínuo, alternando bandas máficas milimétricas com bandas félsicas quartzo-feldspáticas milimétricas a centimétricas. A textura é granoblástica média, sendo possível distinguir algumas porções mais finas, onde ocorrem porfiroblastos de feldspato de 2 a 3 cm nos termos mais félsicos. Nas porções onde predominam os termos mais máficos, a textura é mais fina, e é possível observar alguns *augens* de agregados máficos. O conjunto apresenta dobras suaves, marcadas principalmente nos termos mais félsicos e é cortado por veios quartzo-feldspáticos de textura média a grossa paralelamente ou ângulo com a foliação metamórfica. O conjunto é cortado por falhas rúpteis que deslocam o bandamento (Figura 21).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

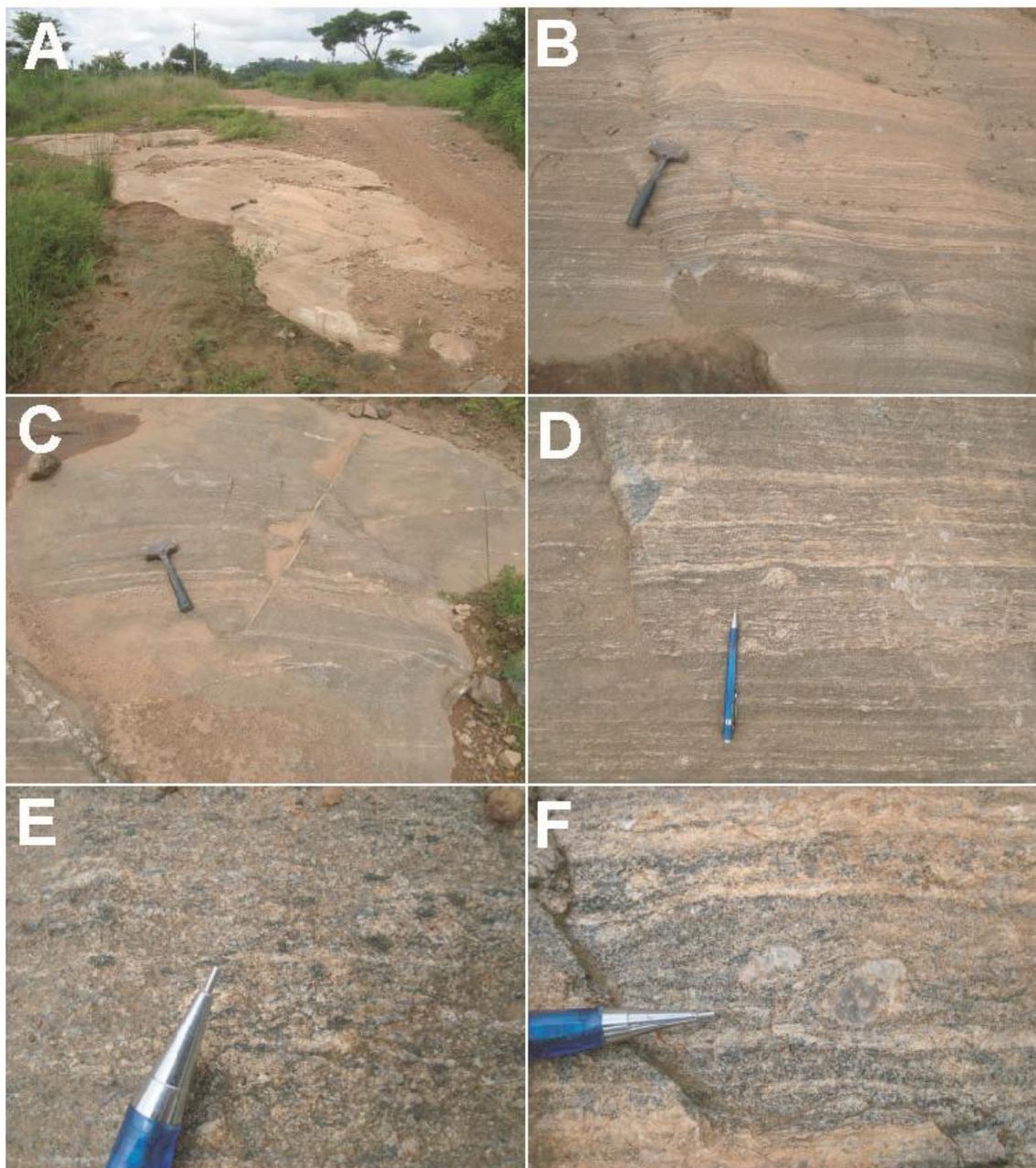


Figura 21 - A) Afloramento em lajeado. B) Bandamento alternando níveis máficos e félsicos. C) Falhas rúpteis deslocando o bandamento. D) Detalhe no bandamento milimétrico a centimétrico. E) Máficos formando agregados. F) Cristais de feldspato formando *augens*.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 41**

**UTM:** 557782 mE/9517560 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Descrição:** Afloramento na calha da estrada, muito alterado e de difícil identificação, mas é possível observar que ocorre uma foliação gnáissica semelhante à dos pontos

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

ATEP 39 e 40, sugerindo que é a mesma unidade.

## **ATEP 42**

**UTM:** 560727 mE/9517655 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento por critérios geomorfológicos e pedológicos.

## **ATEP 43**

**UTM:** 565081 mE/9517863 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Matacões e blocos próximos ao leito do riacho, de aproximadamente 1x1,5m.

**Descrição:** Gnaisse cinzento, com bandamento centimétrico irregular e descontínuo, intercalando bandas félsicas e máficas. A textura é média a grossa, sendo que é possível observar alguns cristais mais desenvolvidos de feldspato de coloração branca. Ocorrem injeções félsicas de textura grossa, cortando o bandamento de forma irregular (Figura 22).

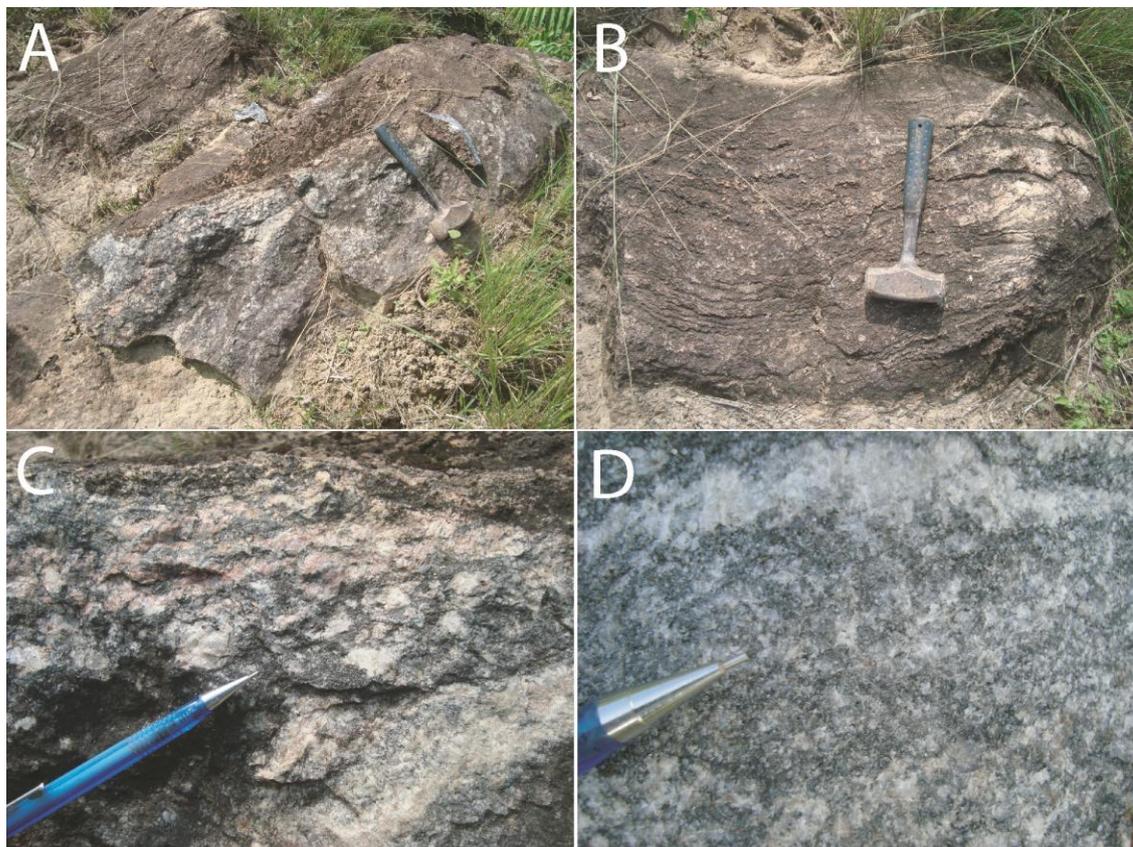


Figura 22 - A) Afloramento em matacões. B) Bandamento centimétrico. C) Detalhe textura média a grossa. D) "Bolsões" félsicos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 44**

**UTM:** 557939 mE/9507868 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Granulitos félsicos cinza rosados, com texturas média a grossa, com uma foliação bem desenvolvida principalmente sobre os cristais de feldspato. É possível observar a presença de cristais de piroxênio (Figura 23).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

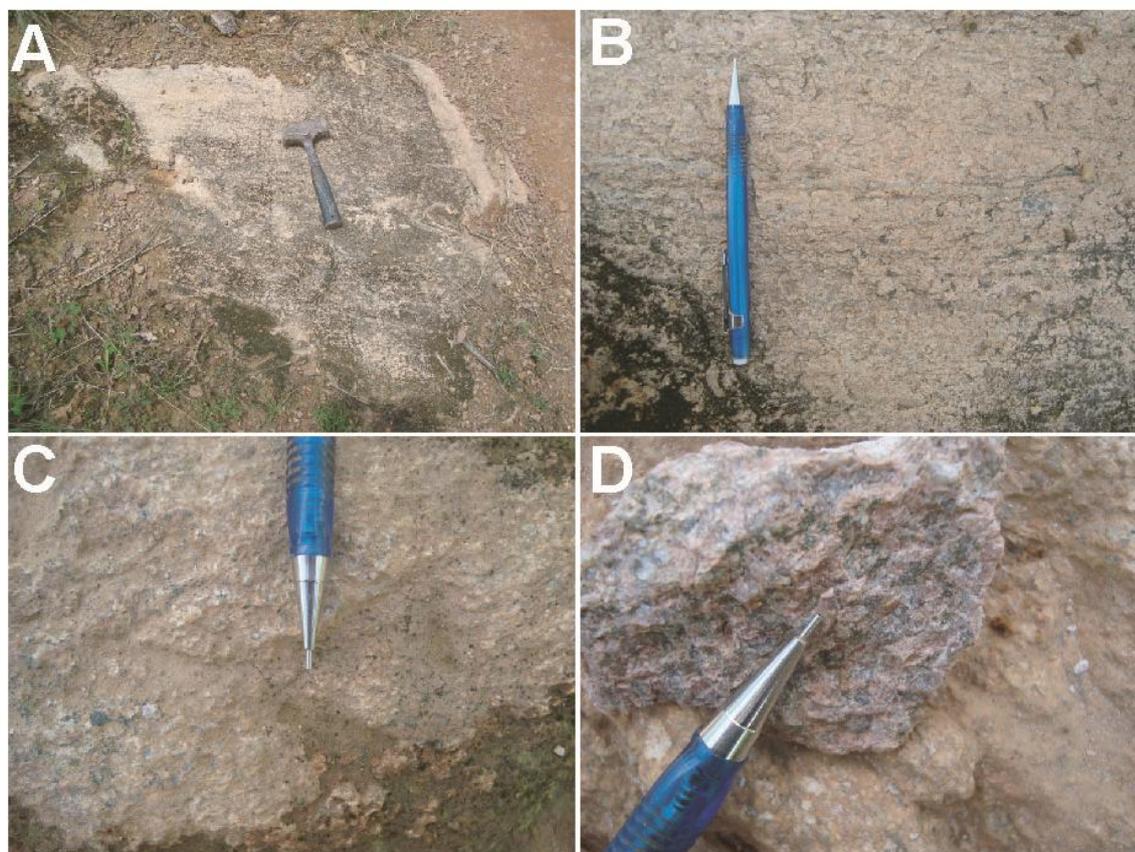


Figura 23 - A) Afloramento em lajeado. B) Foliação desenvolvida sobre cristais de feldspato. C e D) Detalhe textura média a grossa.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 45**

**UTM:** 564308 mE/9517770 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões

**Descrição:** Granulito rosado com bandamento bem marcado principalmente em cristais de quartzo estirado e feldspato. Os cristais máficos (piroxênios) tendem a formar agregados alongados segundo o plano do bandamento. A textura é média a grossa (Figura 24).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

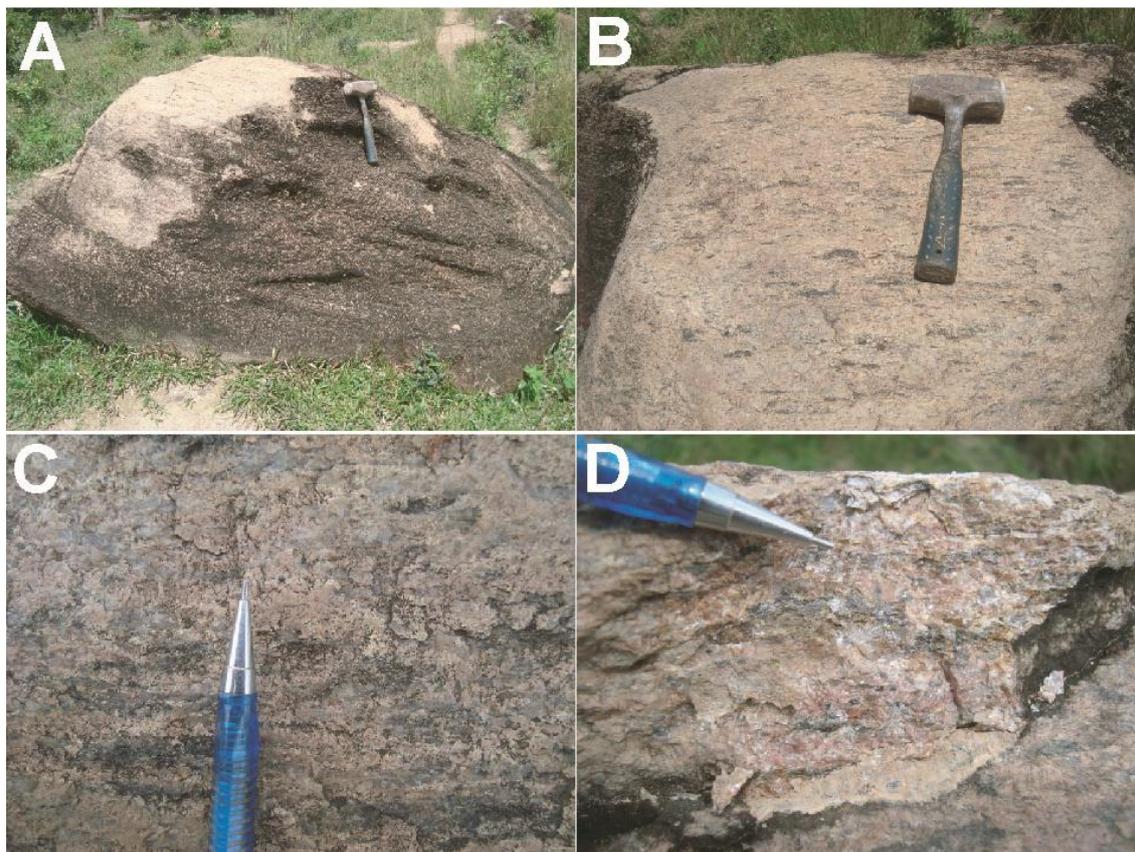


Figura 24 - A) Afloramento em matacão. B) Bandamento marcado por níveis félsicos e cristais de máfico formando agregados alongados segundo o plano de foliação. C) Detalhe nos máficos formando agregados. D) Textura média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 46**

**UTM:** 561136 mE/9497444 mN

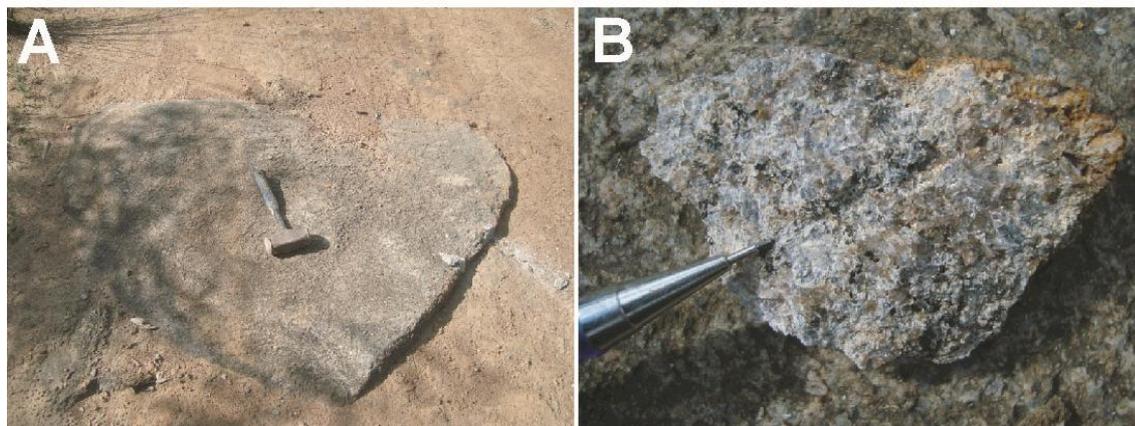
**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Charnockitóide cinza rosado, equigranular médio a grosso, maciço (Figura 25).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 25 - A) Afloramento em lajeado. B) Textura equigranular média a grossa.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 47**

**UTM:** 562406 mE/9492773 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões e lajeado.

**Descrição:** Charnokitóide cinza, equigranular médio com foliação marcada pela orientação dos máficos (piroxênio) (Figura 26).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

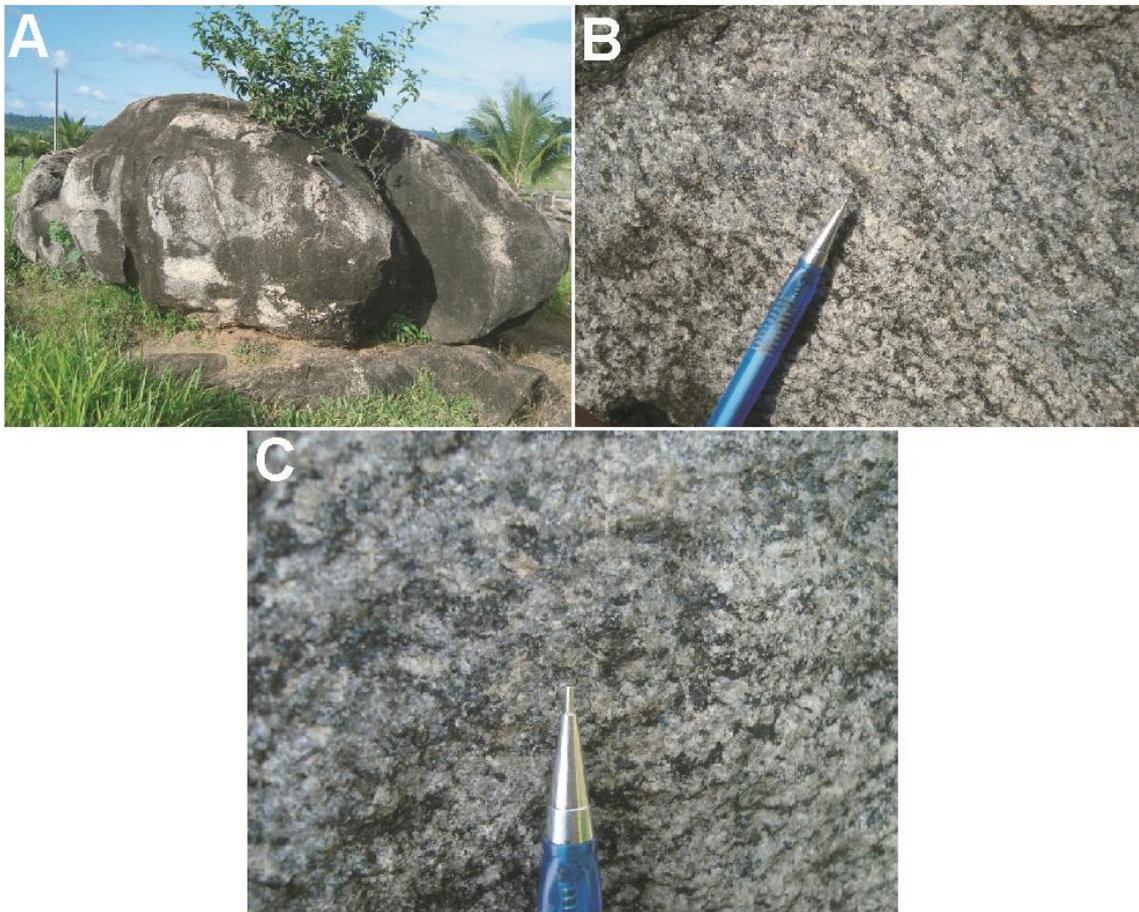


Figura 26 - A) Campo de matacões. B) Foliação marcada pelos máficos. C) Detalhe textura equigranular média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 48**

**UTM:** 560965 mE/9486114 mN

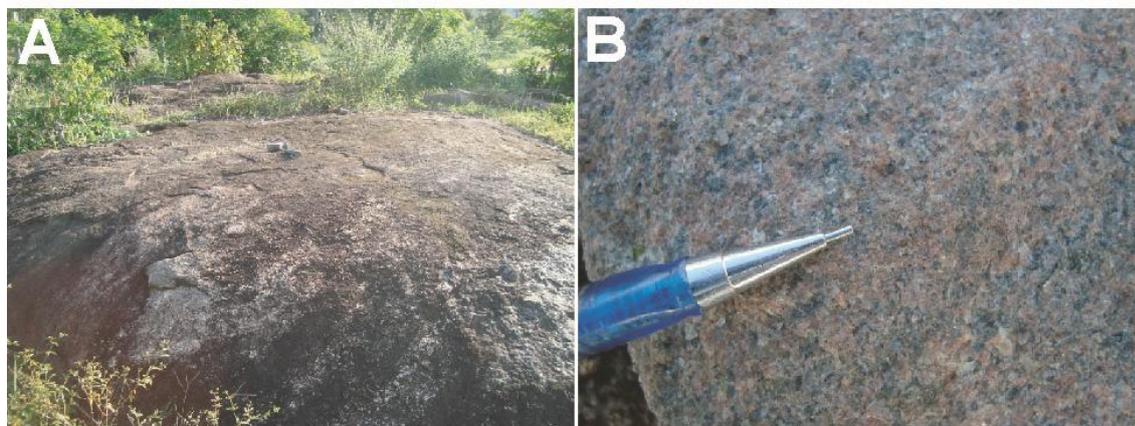
**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeado e campo de matacões.

**Descrição:** Charnokitóide cinza equigranular médio a grosso, maciço (Figura 27).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 27 - A) Afloramento em lajeado. B) Textura equigranular média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 49**

**UTM:** 559120 mE/9486024 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Charnoquitóide cinzento, com textura equigranular média a grossa (Figura 28).



**Figura 28 - Charnoquitóide cinzento.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

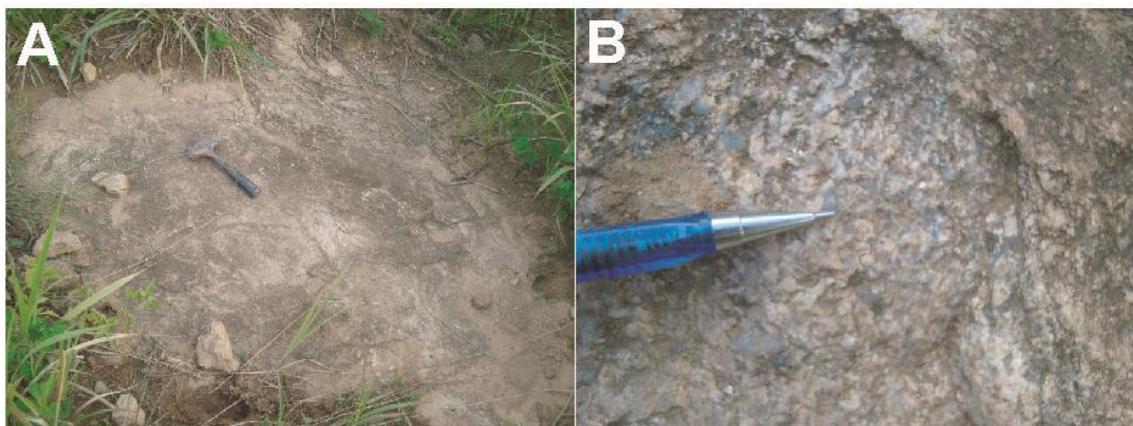
**ATEP 50**

**UTM:** 559374 mE/9482695 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Charnoquitóide equigranular médio, cinzento, com textura equigranular média, maciço (Figura 29).



**Figura 29 - A) Afloramento em lajeado. B) Textura equigranular média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 51**

**UTM:** 555176 mE/9477307 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Quartzo-sienito equigranular médio de coloração cinza-rosada. Possui foliação magmática marcada pelo alinhamento preferencial dos cristais euédricos tabulares e cristais máficos prismáticos. Localizadamente é possível observar bolsões com 10 a 15 cm de textura mais grossa e com maior concentração de cristais de K-feldspato (Figura 30).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

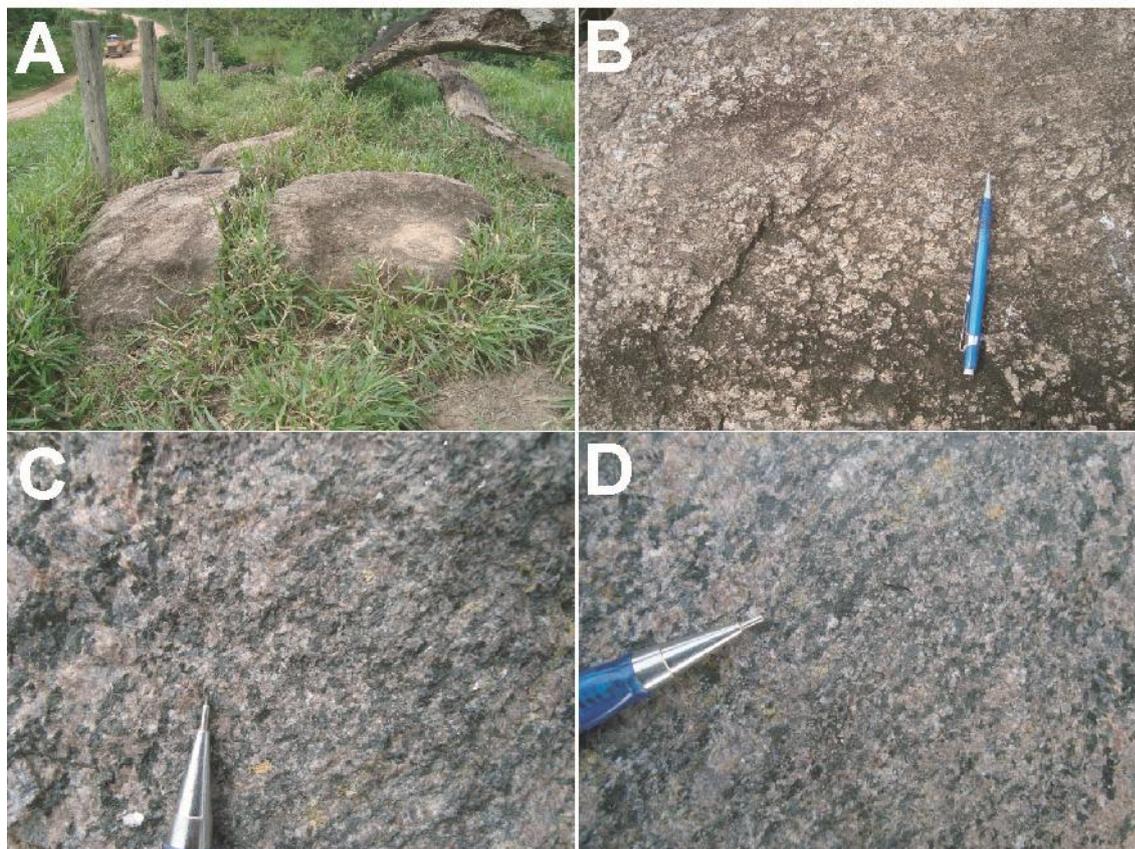


Figura 30 - A) Afloramento em lajeado. B) Porções com textura grossa. C) Textura equigranular média. D) Foliação marcada pela orientação dos cristais máficos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 52**

**UTM:** 557147 mE/9474154 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Sienito cinza rosado porfírico, com fenocristais euédricos tabulares de K-feldspato de até 5 cm, imersos em uma matriz rica em máficos. O teor de fenocristais varia entre 30 a 40%. Possui uma foliação de fluxo magmático bem marcado pela orientação preferencial dos fenocristais prismáticos de K-feldspato.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

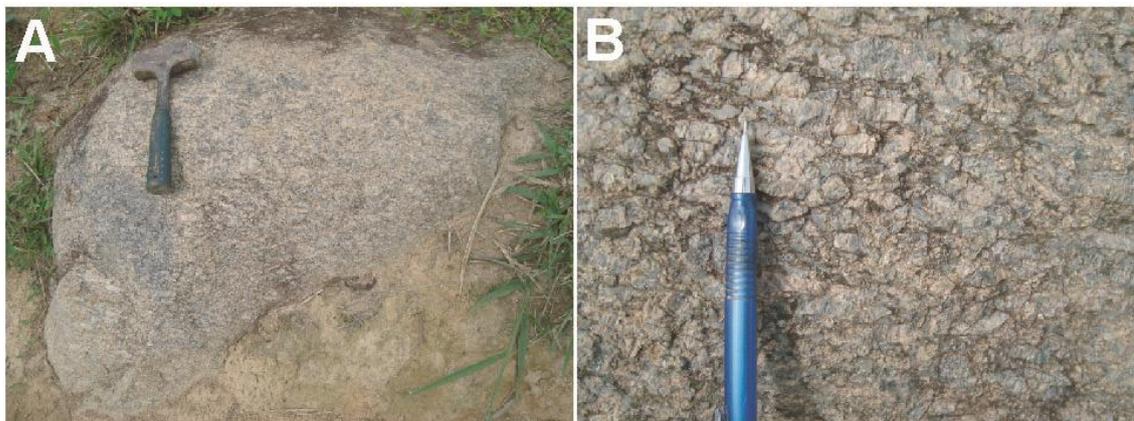


Figura 31 - A) Afloramento em lajeado. B) Fenocristais euédricos definindo a foliação.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 53**

**UTM:** 554363 mE/9470575 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Granulito félsico cor cinza claro rosado, textura fina a média, com bandamento marcado pela orientação preferencial dos máficos e por bandas centimétricas de concentrados de K-feldspato. Ocorrem porções com bolsões concentrados de K-feldspato de textura grossa (Figura 32).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

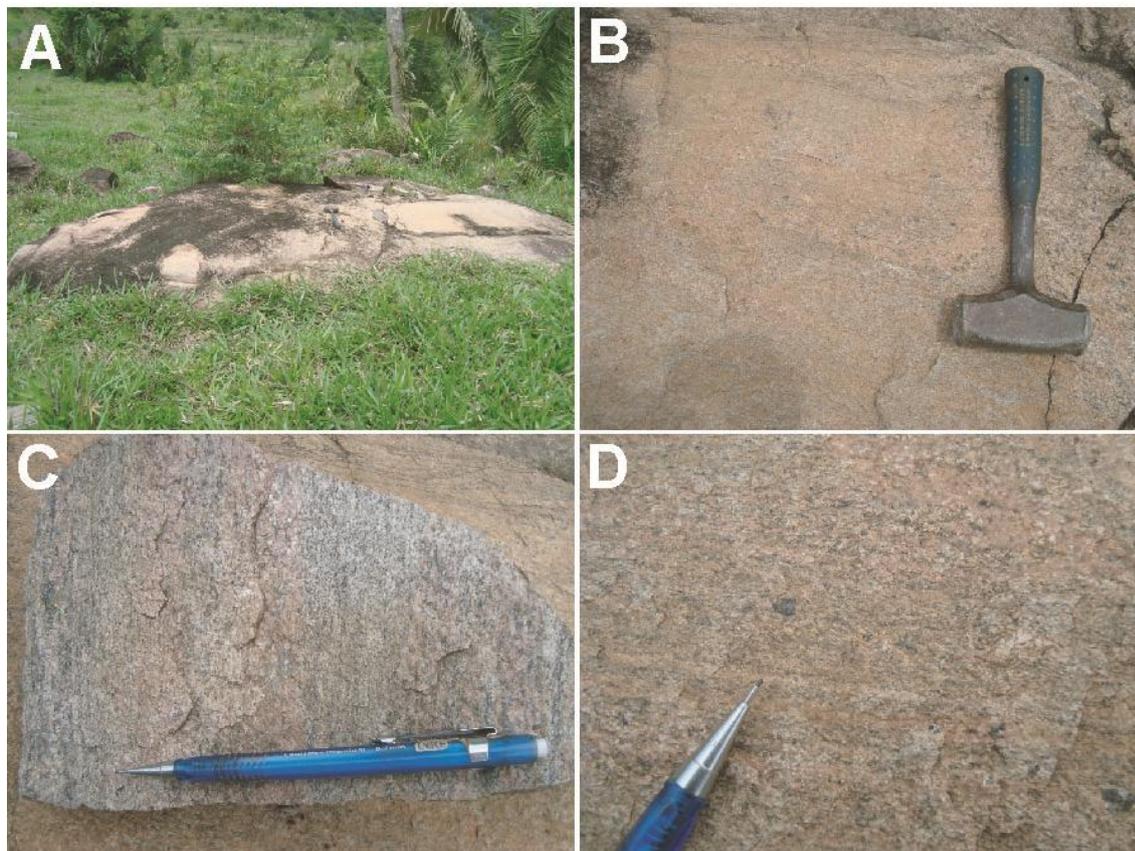


Figura 32 - A) Afloramento em lajeado. B) Aspecto geral da rocha. C) Bandamento marcado por níveis félsicos e máficos. D) Detalhe textura fina a média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 54**

**UTM:** 551293 mE/9465593 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Charnoquitóide cinza claro equigranular fino com bandamento descontínuo formado por trilhas de minerais máficos (Figura 33).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*



**Figura 33 – Afloramento campo de matacões.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 55**

**UTM:** 548567 mE/9459551 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Granitóide equigranular médio com foliação magmática incipiente marcada pela orientação preferencial dos cristais de K-feldspato e máficos (Figura 34).



**Figura 34 - A) Campo de matacões. B) Granitóide equigranular médio com foliação magmática incipiente.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 56**

**UTM:** 546345 mE/9455 472 mN

**Unidade:** Suíte Intrusiva João Jorge.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Granitóide equigranular médio cinzento, estrutura maciça (Figura 35).

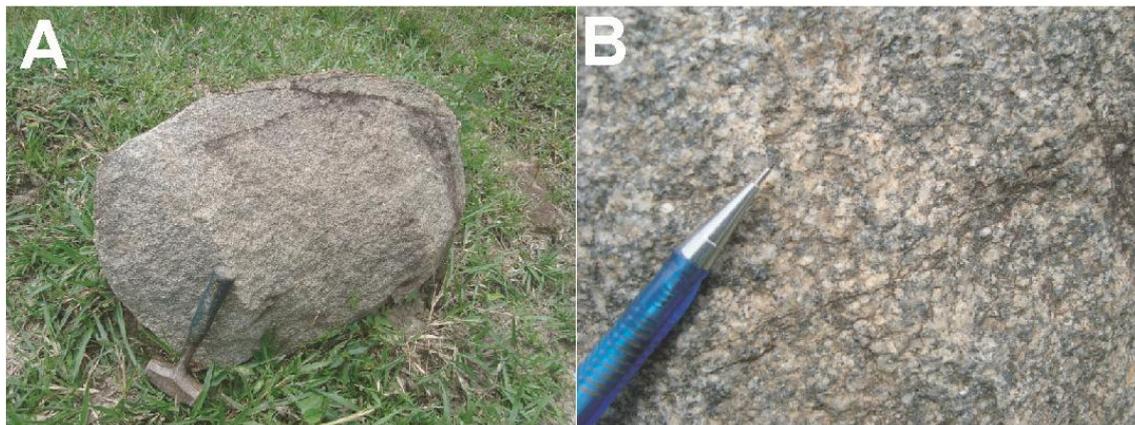


Figura 35 - A) Afloramento em matacão. B) Textura equigranular média com estrutura maciça.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 57**

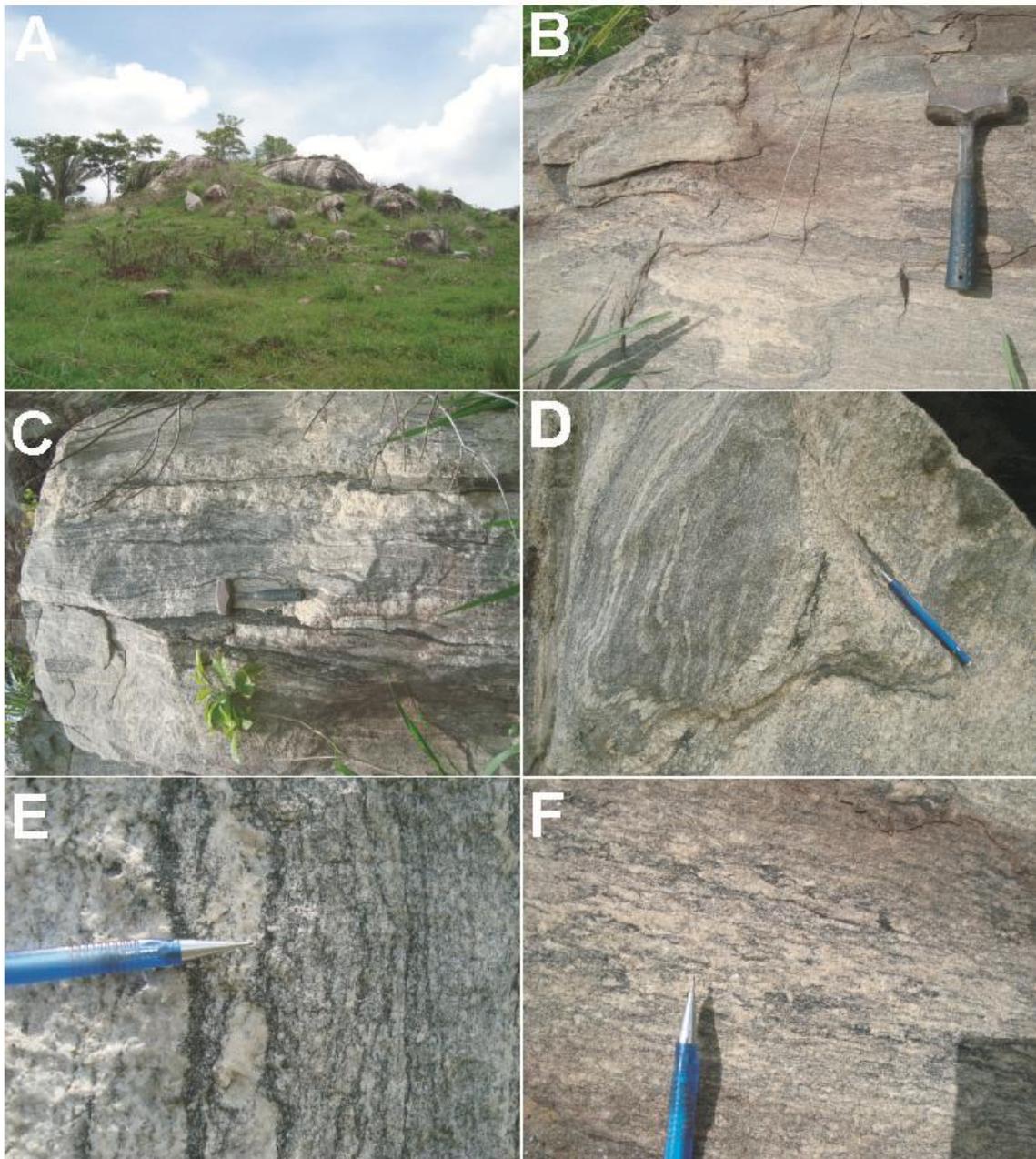
**UTM:** 545902 mE/9454 817 mN

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Gnaiss migmatítico de textura fina a média, com bandamento milimétrico a centimétrico intercalando bandas félsicas quartzo-feldspáticas com bandas máficas. Possui injeções leucograníticas que cortam paralelamente ou ângulo a foliação. Localizadamente é possível observar porções mais ricas em termos máficos e outras mais ricas em termos félsicos, formando um bandamento composicional mais espaçado, com camadas de até 1 metro (Figura 36).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*



**Figura 36 - A) Campo de matações no topo da crista. B e C) Aspecto geral da rocha com bandamento marcado por níveis félsicos e máficos. D) Detalhe nos termos mais ricos em máficos. E) Intercalação de níveis leucograníticos com níveis máficos, feições de migmatização. F) Detalhe bandamento gnáissico.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Unidade:** Ortognaisse Pacajá.

**Descrição:** Gnaiss com textura fina, bandamento regular e contínuo milimetricamente espaçado, alternando bandas félsicas quartzo-feldspáticas e bandas máficas. Possui injeções leucograníticas paralelas a foliação. Todo o conjunto está dobrado, formando dobras assimétricas (Figura 37).

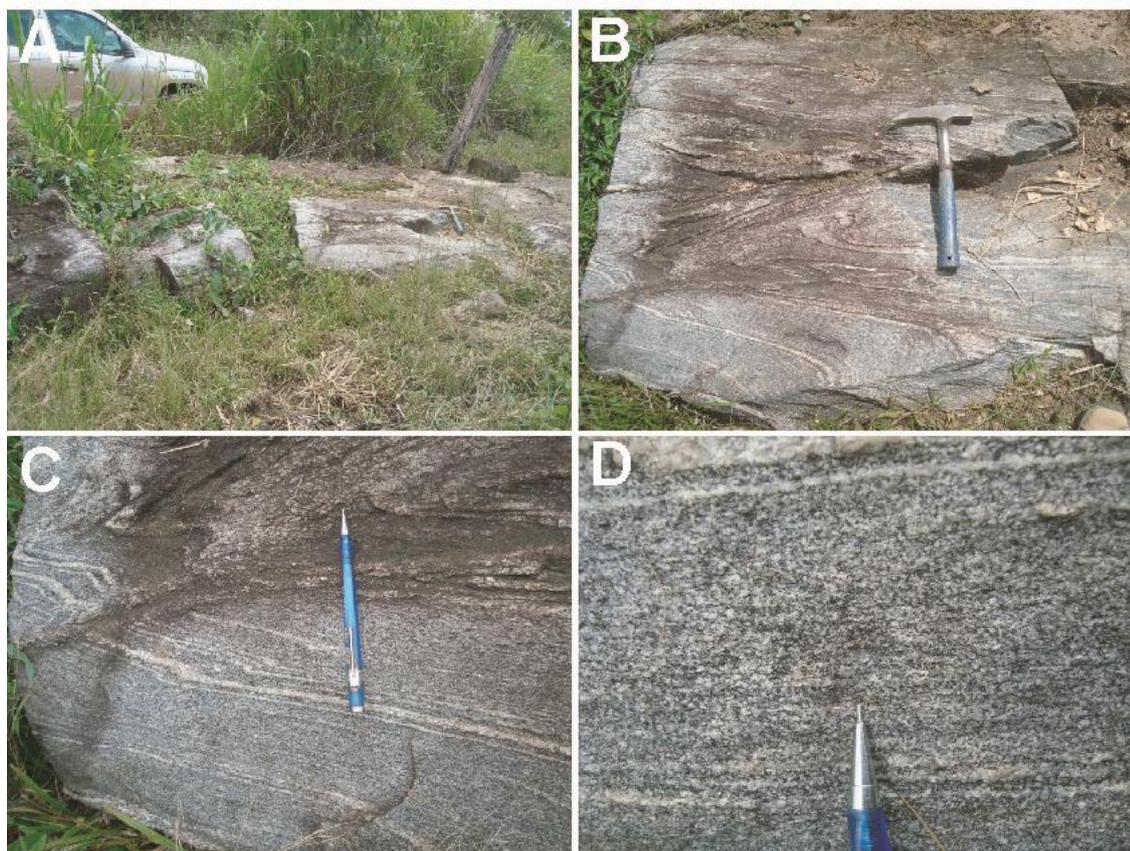


Figura 37 - A) Afloramento em lajeado. B) Aspecto geral da rocha com termos félsicos dobrando. C) Bandamento alternando níveis félsicos dobrados e máficos. D) Detalhe bandamento e textura fina.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 59**

**UTM:** 550730 mE/9439837 mN

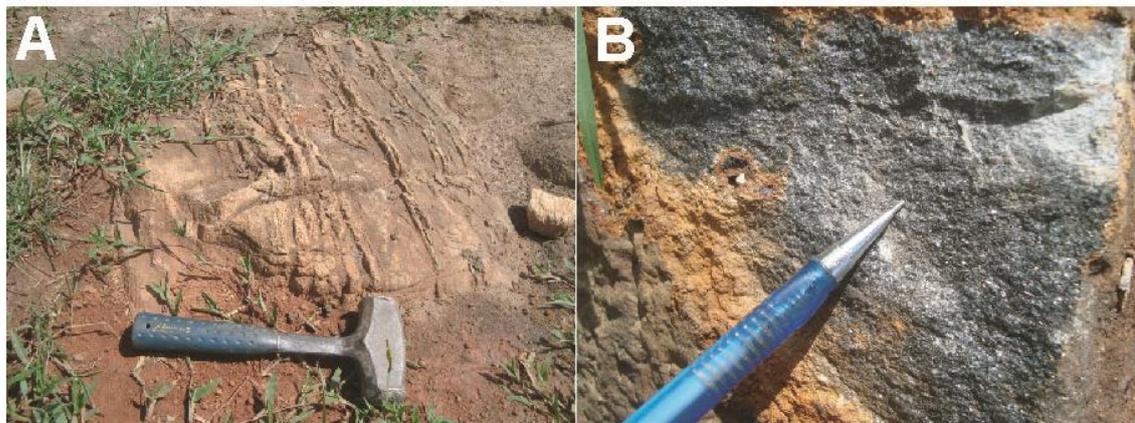
**Unidade:** Granulito Novolândia

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Gnaiss de textura fina, com bandamento regular e contínuo, alternando bandas milimétricas máficas e félsicas. Predominância dos termos máficos em relação aos félsicos (Figura 38).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 38 - A) Afloramento em lajeado. B) Termos máficos predominantes com textura fina.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 60**

**UTM:** 548609 mE/9435727 mN

**Unidade:** Granulito Novolândia.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Anfibolito de coloração cinza escuro, maciço de textura fina a média.

**ATEP 61**

**UTM:** 553719 mE/9429420 mN

**Unidade:** Granulito Novolândia.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Gnaisse com bandamento centimétrico irregular contínuo alternando bandas félsicas quartzo feldspáticas e bandas máficas com piroxênio, de granulação média. O conjunto registra uma deformação dúctil, sendo que termos mais máficos estão boudinados e rotacionados, resistindo a deformação e tendendo a formar um aspecto de "fish" dentro dos termos félsicos, que tendem a acomodar a deformação formando dobras. Cortando todo o conjunto ocorre um dique máfico tabular de 20 centímetros (Figura 39).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

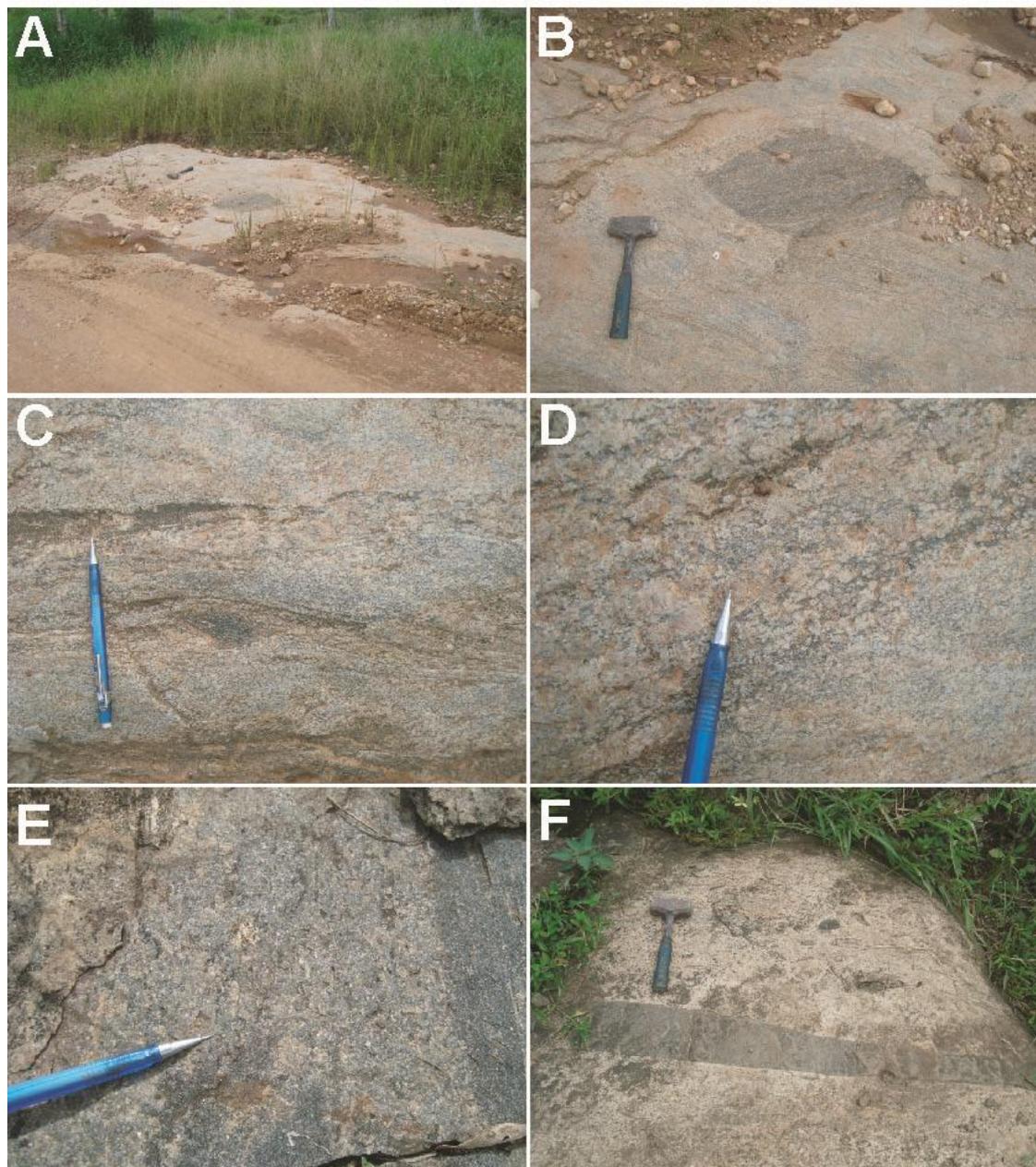


Figura 39 - A) Afloramento em lajeado. B e C) Termos máficos tendendo a formar "fish". D) Detalhe textura com cristais de feldspato mais grossos. E) Variação textural com predominância dos máficos. F) Dique máfico.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 62**

**UTM:** 553715 mE/9425635 mN

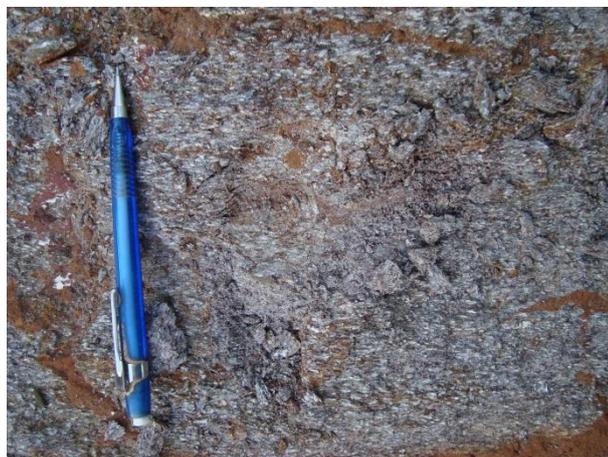
**Unidade:** Granulito Novolândia.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Gnaisse muito alterado, predominando os termos máficos de composição anfíbolítica, com foliação regular e contínua bem marcada (Figura 40).



**Figura 40 -**

Fonte: Bourscheid (2014).

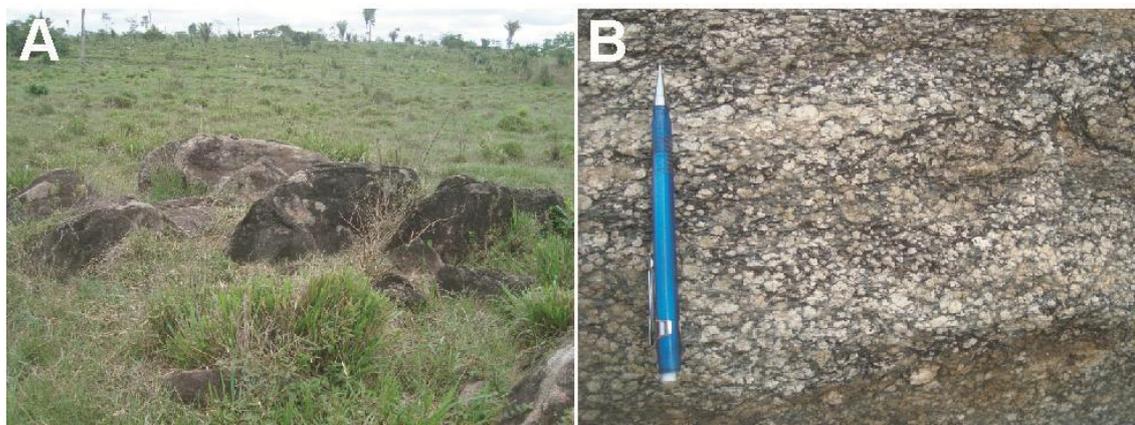
**ATEP 63**

**UTM:** 562904 mE/9419856 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Granitóide protomilonítico com porfiroclastos de K-feldspato de até 3 cm, envoltos por uma foliação milonítica irregular e contínua, subvertical, marcada pela orientação preferencial dos minerais máficos (biotita). Possui uma lineação mineral definida pelo estiramento do quartzo (Figura 41).



**Figura 41 - A) Campo de matacões. B) Detalhe na estrutura milonítica com porfiroclastos de K-feldspato.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## **ATEP 64**

**UTM:** 576540 mE/9413398 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios pedológicos e geomorfológicos foi mapeado como Complexo Cajazeiras.

## **ATEP 65**

**UTM:** 580012 mE/9408840 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios pedológicos e geomorfológicos foi mapeado como Complexo Cajazeiras.

## **ATEP 66**

**UTM:** 587392 mE/9406257 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios pedológicos e geomorfológicos foi mapeado como Complexo Cajazeiras.

## **ATEP 67**

**UTM:** 597823 mE/9399122 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mas por critérios pedológicos e geomorfológicos foi mapeado como Complexo Cajazeiras.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

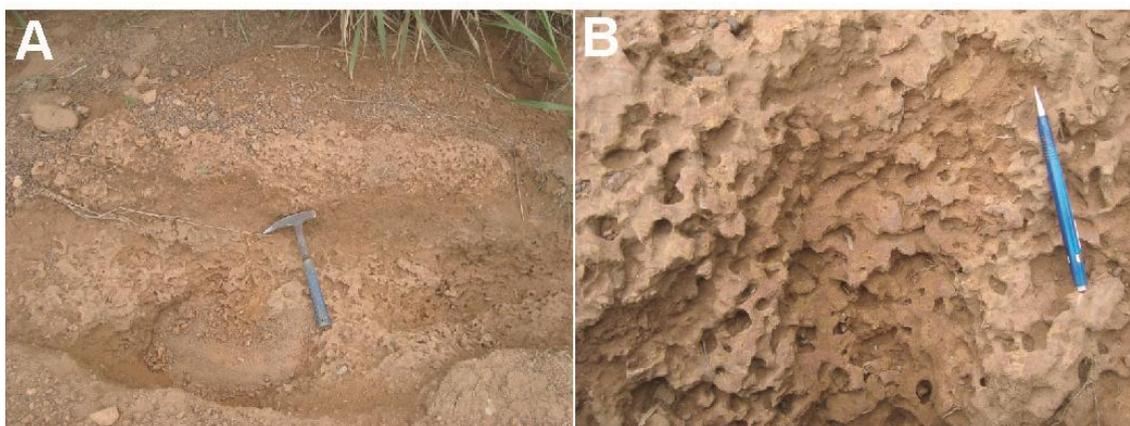
**ATEP 68**

**UTM:** 635457 mE/9353871 mN

**Unidade:** Crosta laterítica.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Crosta laterítica imatura de coloração avermelhada, com sulcos centimétricos arredondados.



**Figura 42 - A) Lajeado em calha de estrada. B) Detalhe crosta laterítica imatura.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 69**

**UTM:** 637108 mE/9352180 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Blocos 50 x 50cm

**Descrição:** Formações ferríferas bandadas. Rocha com bandamento alternando bandamento centímetro, alternando níveis mais ou menos ricos em ferro com bandas quartzosas de textura média (Figura 43).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

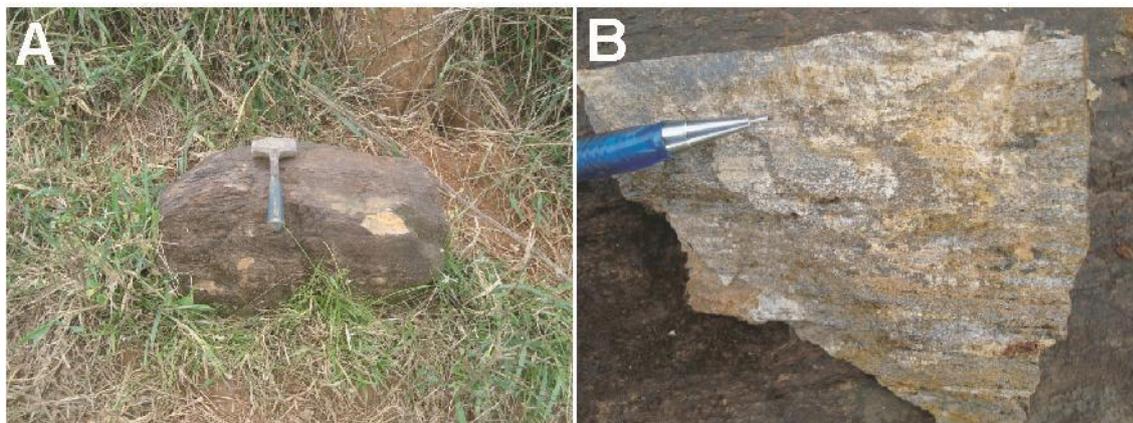


Figura 43 - A) Afloramento na forma de blocos. B) Detalhe no bandamento, alternando bandas férricas e quartzosas.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 70**

**UTM:** 598041 mE/9391910 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mapeamento realizado por critérios geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 71**

**UTM:** 597773 mE/9383959 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Não foram observados afloramentos, mapeamento realizado por critérios geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 72**

**UTM:** 611819 mE/9382474 mN

**Unidade:** Depósitos aluvionares e Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Matações no meio do banhado.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Ocorrem na área dois litotipos: depósitos aluvionares e dioritos. Os depósitos aluvionares são dominantes.

O diorito possui coloração cinza, e aflora na forma de matacões de aproximadamente 1x3m. Possuem dois termos, um com granulometria mais grossa e outro com granulometria fina, sendo que o contato entre os dois é difuso e irregular. Os termos finos possuem uma foliação milimétrica marcada pela orientação preferencial dos grãos máficos (Figura 44).

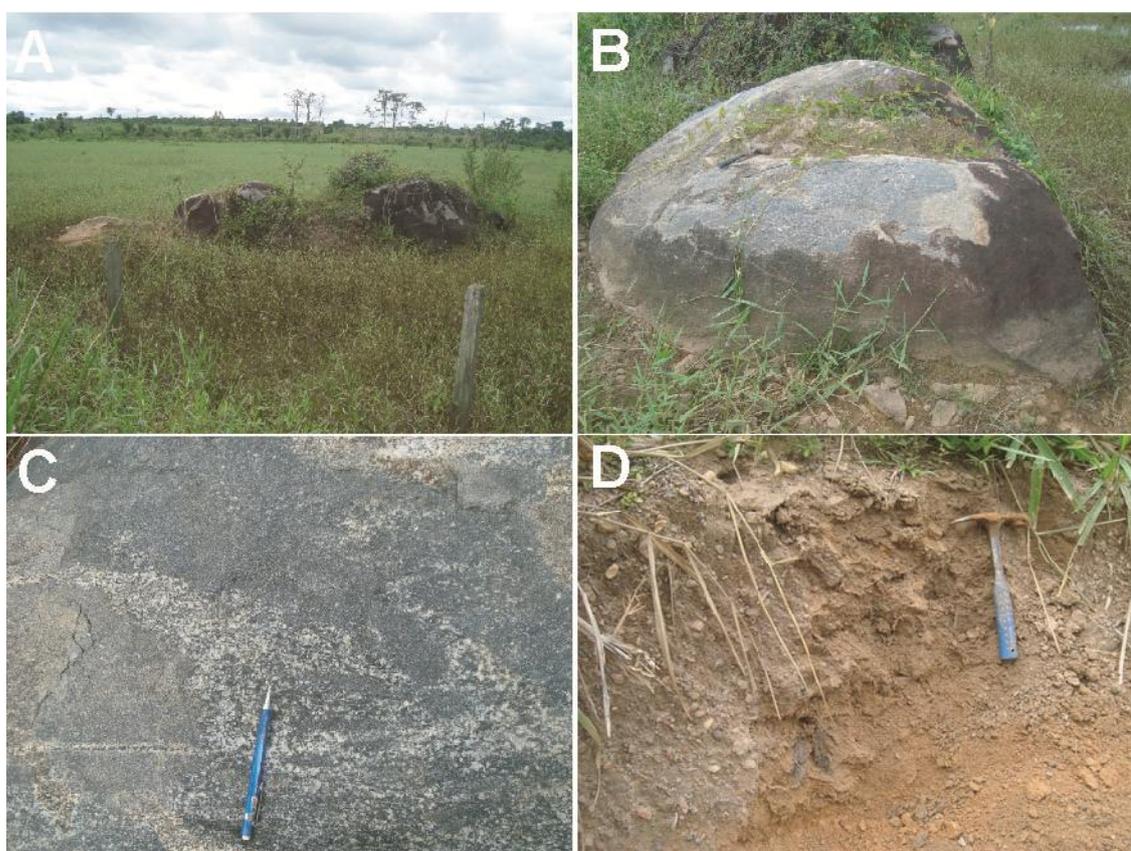


Figura 44 - A) Afloramento em matacões. B) Diorito com coloração cinza. C) Variações texturais com termos mais grossos e mais finos com contato difuso. D) Depósitos aluvionares.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 73**

**UTM:** 610220 mE/9381654 mN

**Unidade:** Depósitos aluvionares.

**Tipo de afloramento:** Barranco.

**Descrição:** Depósitos aluvionares inconsolidados formados por sedimentos inconsolidados argilo-arenosos com níveis cascalhosos.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## **ATEP 74**

**UTM:** 612548 mE/9378901 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

## **ATEP 75**

**UTM:** 621399 mE/9375093 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

## **ATEP 76**

**UTM:** 633645 mE/9364587 mN

**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

## **ATEP 77**

**UTM:** 639868 mE/9350958 mN

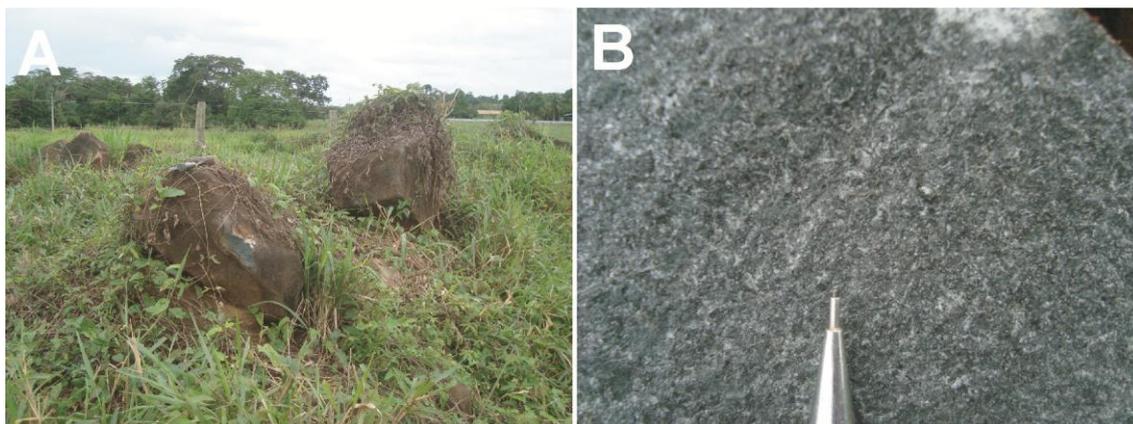
**Unidade:** Complexo Cajazeiras.

**Tipo de afloramento:** Campo de matações de 1x1m.

**Descrição:** Anfibolito cinza esverdeado com textura granoblástica fina a média, estrutura maciça (Figura 45).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 45 - A) Campo de matações. B) Detalhe textura fina a média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 78**

**UTM:** 647018 mE/9347203 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Corte em barranco.

**Descrição:** Formação ferrífera bandada de textura fina e coloração cinza escuro, com bandamento milimétrico regular e contínuo, marcado pela diferença nos teores de ferro. Localmente a foliação se torna tão finamente espaçada que configuram quase uma clivagem. O conjunto apresenta um dobramento suave (Figura 46).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

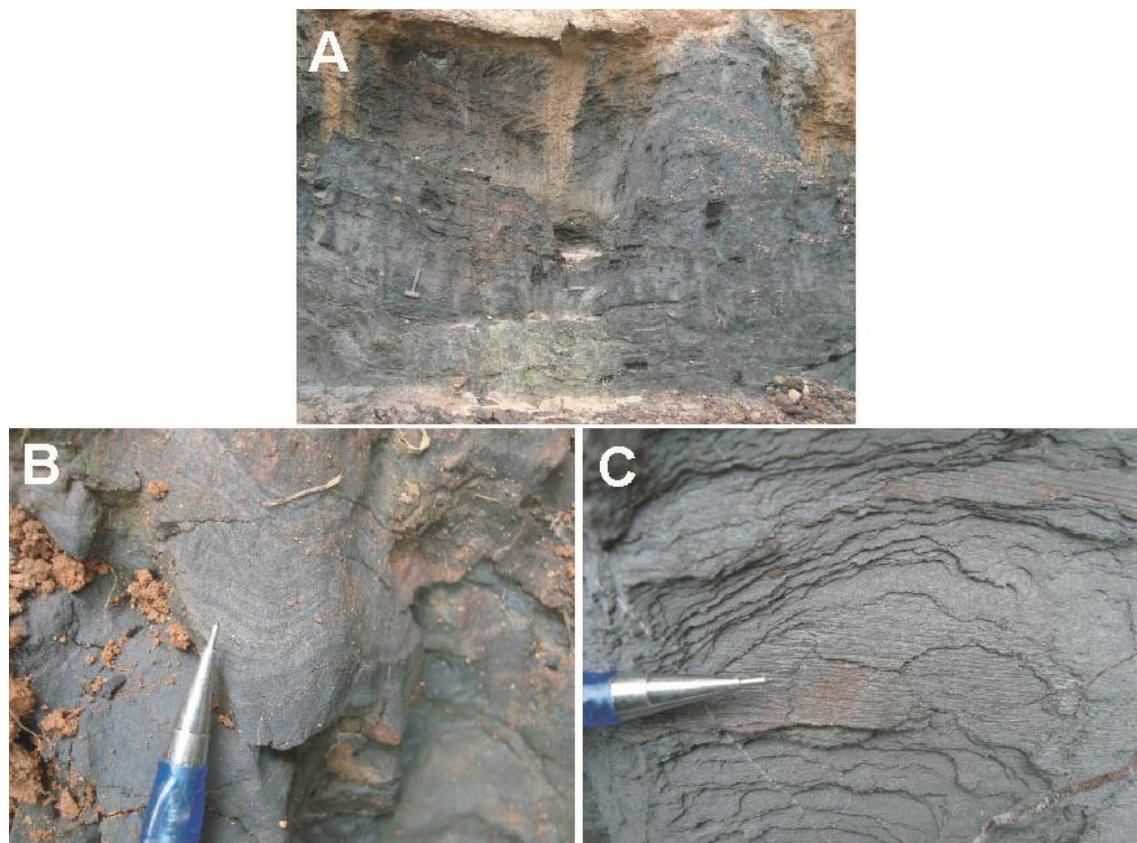


Figura 46 - A) Afloramento em corte. B) Bandamento milimétrico. C) Coloração cinza escura e textura fina.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 79**

**UTM:** 646964 mE/9344672 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** blocos e cortes na encosta do morro.

**Descrição:** Ponto de risco geotécnico. Relevo montanhoso com exposições de rochas muito fraturados, suscetível à queda de blocos. As rochas são intercalações de formação ferrífera bandada (termos escuros) e *metacherts* (termos claros) (Figura 47).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 47 – Área passível a queda de blocos.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 80**

**UTM:** 665689 mE/9338625 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Blocos e matacões de até 2m.

**Descrição:** Formação ferrífera bandada com aspecto maciço de coloração cinza com brilho metálico, de textura muito fina (Figura 48).



**Figura 48 – Formação ferrífera bandada de granulação muito fina.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 81****UTM:** 668059 mE/9335852 mN**Unidade:** Formação Couto Magalhães.**Tipo de afloramento:** Não observado.**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.**ATEP 82****UTM:** 669470 mE/9338263 mN**Unidade:** Formação Couto Magalhães.**Tipo de afloramento:** Corte de estrada 5x40 metros.

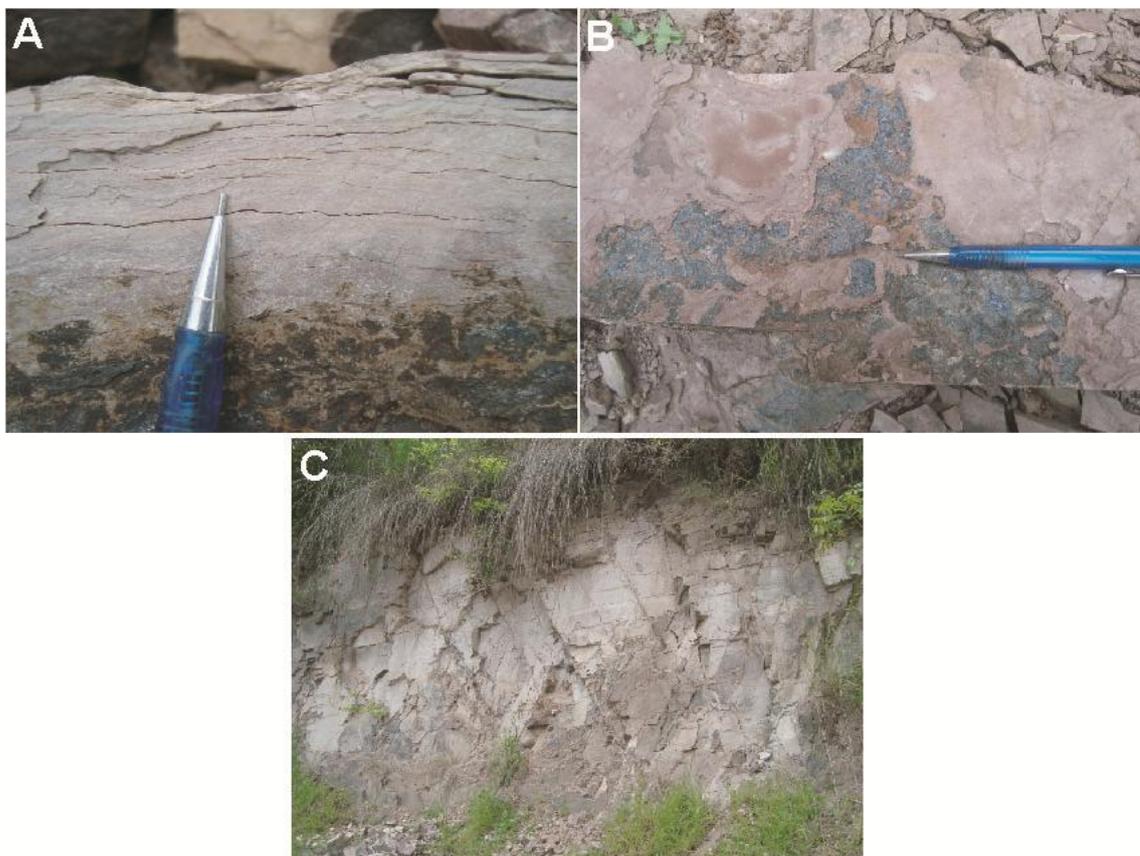
**Descrição:** Pelito de coloração avermelhada em fratura fresca e esbranquiçado quando alterado, com laminação plano-paralela milimetricamente espaçada. Possui níveis com uma laminação levemente ondulada. Na pilha de rejeito do chão foram encontrados nódulos argilosos de aproximadamente 20 cm, com estrutura maciça. O conjunto apresenta material de coloração escura, interpretados como sendo de percolação de fluídos, com formas irregulares, preenchendo as irregularidades da rocha. A Figura 49 apresenta uma visão panorâmica, enquanto que a Figura 50 traz alguns detalhes desse afloramento.



**Figura 49 - Visão panorâmica do afloramento.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 50 - A) Detalhe na laminação plano paralela. B) Material de coloração escura, possivelmente percolação de fluidos. C) Detalhe para visão do afloramento com formação de blocos fraturados.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 83**

**UTM:** 671016 mE/9346126 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Rocha muito alterada, mas é possível observar estruturas sedimentares como acamadamento milimétrico plano paralelo.

**ATEP 84**

**UTM:** 667990 mE/9351392 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em dados geomorfológicos e pedológicos. Área de extração mineral (Figura 51).



**Figura 51 - A e B) Área de extração de minério.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 85**

**UTM:** 678672 mE/9359222 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em dados geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 86**

**UTM:** 772066 mE/8943992 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada

**Descrição:** Pelitos esbranquiçados com laminação plano-paralela a milimétrica (Figura 52).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

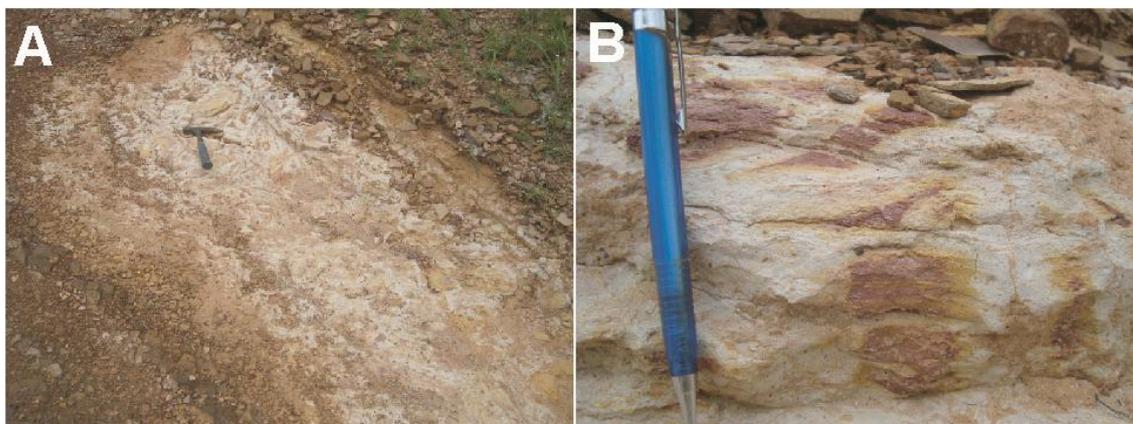


Figura 52 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Detalhe pelitos de coloração esbranquiçada.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 87**

**UTM:** 770630 E/8953641 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Lajeados de grande porte (dezenas a centenas de metros aflorantes de forma descontínua).

**Descrição:** Siltito com cor de alteração esbranquiçado. Apresenta laminação plano-paralela milimétrica a centimétrica (Figura 53).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

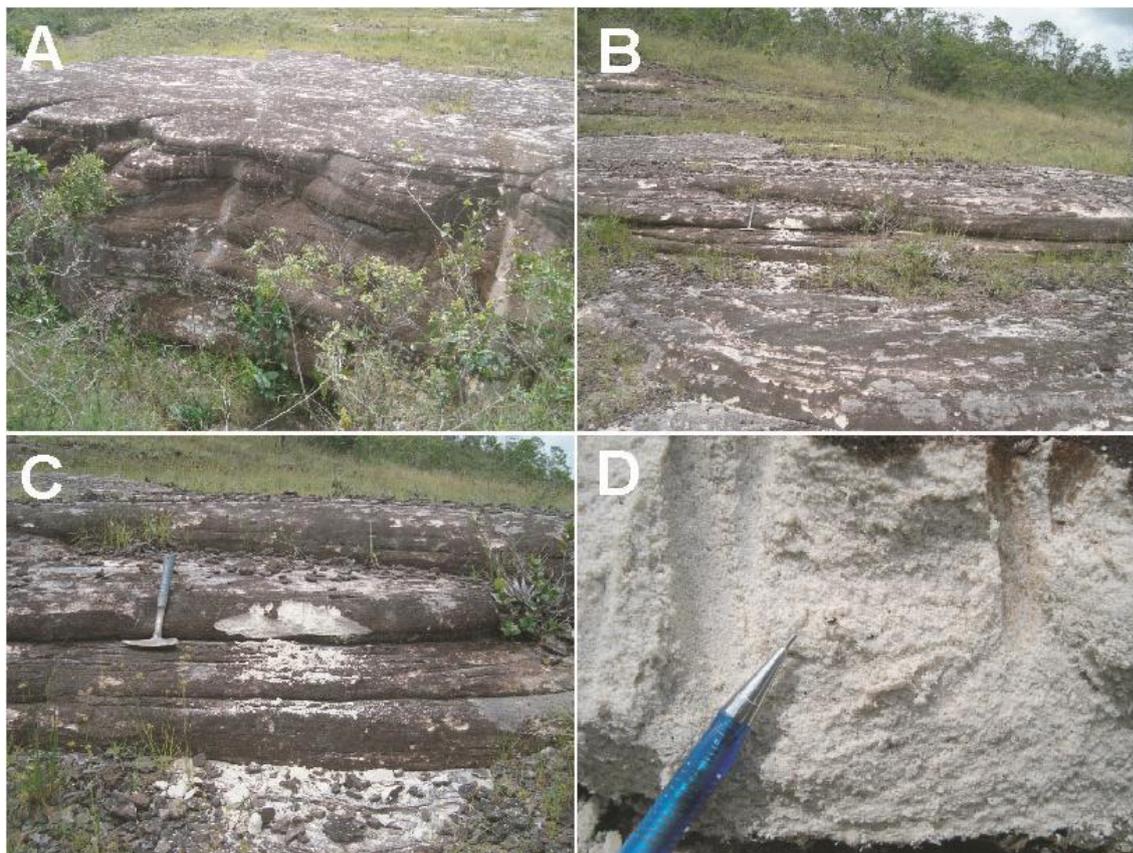


Figura 53 - A e B) Afloramentos em lajeado. C) Pelito com laminação plano paralela cetimétrica a milimétrica. D) Detalhe siltito esbranquiçado.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 88**

**UTM:** 770274 mE/8956821 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em dados geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 89**

**UTM:** 767520 mE/8957891 mN

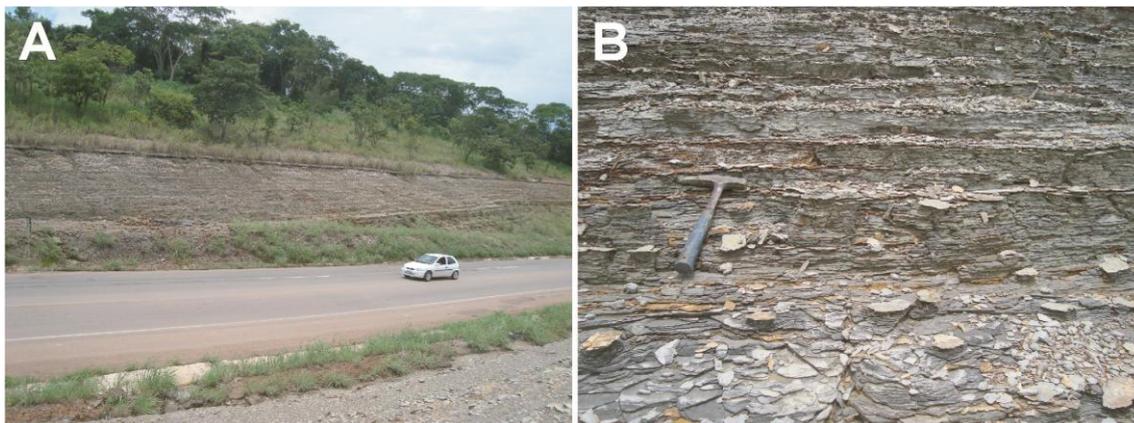
**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Corte de estrada

**Descrição:** Argilito variando a coloração de alteração entre tons de verde e vermelho,

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

com laminação plano-paralela milimetricamente espaçada (Figura 54).



**Figura 54 - A) Afloramento em corte de estrada. B) Argilito com laminação plano paralela a milimétrica.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**Atep 90**

**UTM:** 769326 mE/8964380 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Pelito avermelhado com laminação plano-paralela milimetricamente espaçada. No topo da pilha sedimentar ocorre a presença de crosta laterítica (Figura 55).



**Figura 55 - A) Lajeado em calha de estrada. B) Detalhe para formação de crosta laterítica no topo da pilha.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 91**

**UTM:** 766696 mE/8977052 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em dados geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 92**

**UTM:** 762093 mE/8979166 mN

**Unidade:** Formação Xambioá.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Xisto micáceo muito alterado de coloração avermelhada, com foliação metamórfica contínua e regular e uma leve clivagem de crenulação não muito desenvolvida (Figura 56).



**Figura 56 - A) Afloramento em lajeado na calha da estrada. B) Xisto micáceo com foliação regular e contínua.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 93**

**UTM:** 7640086 mE/8994004 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Corte e calha de estrada.

**Descrição:** Pelito com laminação plano paralela milimétrica, com formação incipiente de

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

crosta laterítica no topo da sequência.

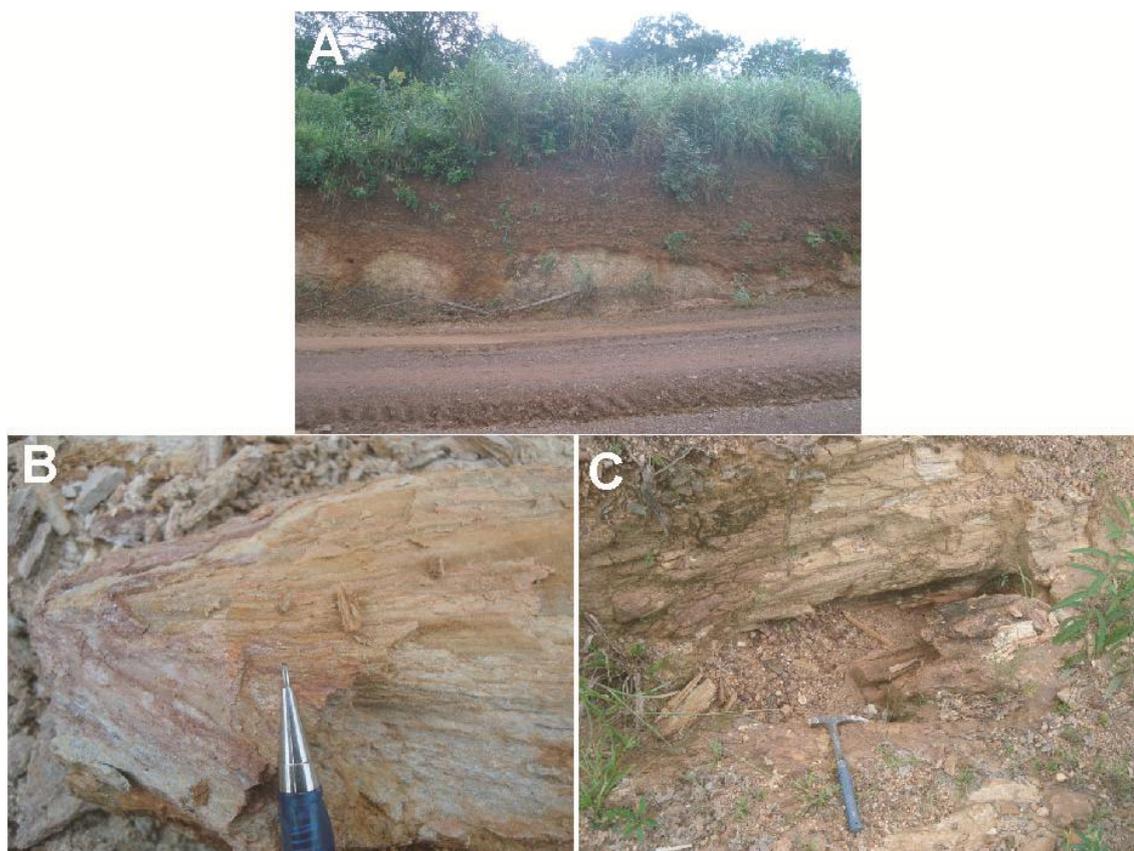
**ATEP 94**

**UTM:** 763644 mE/8997321 mN

**Unidade:** Formação Xambioá.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada

**Descrição:** Xisto micáceo muito alterado de coloração esbranquiçado e uma foliação regular e contínua milimétrica. Apresenta uma leve clivagem de crenulação. O conjunto apresenta dobras apertadas, visíveis apenas em fratura fresca. Ocorrem injeções quartzo-feldspáticas centimétricas (Figura 57).



**Figura 57 - A) Afloramento na beira do barranco. B) Xisto com formação de dobras apertadas. C) Afloramento em calha de estrada.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 95**

**UTM:** 762188 mE/9011629 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Corte no barranco

**Descrição:** Pelito com laminação plano-pararela milimétrica.

**ATEP 96**

**UTM:** 764837 mE/9024198 mN

**Unidade:** Grupo Canindé.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Pelito com laminação plano-paralela milimétrica (Figura 58).



**Figura 58 – Afloramento em calha de estrada.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 97**

**UTM:** 756070 mE/9028815 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Lajeado 5x2 metros

**Descrição:** Gnaisse cinza com bandamento regular e contínuo alternando bandas

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

centimétricas félsicas de composição quartzo feldspáticas com bandas milimétricas máficas ricas em biotita (Figura 59).

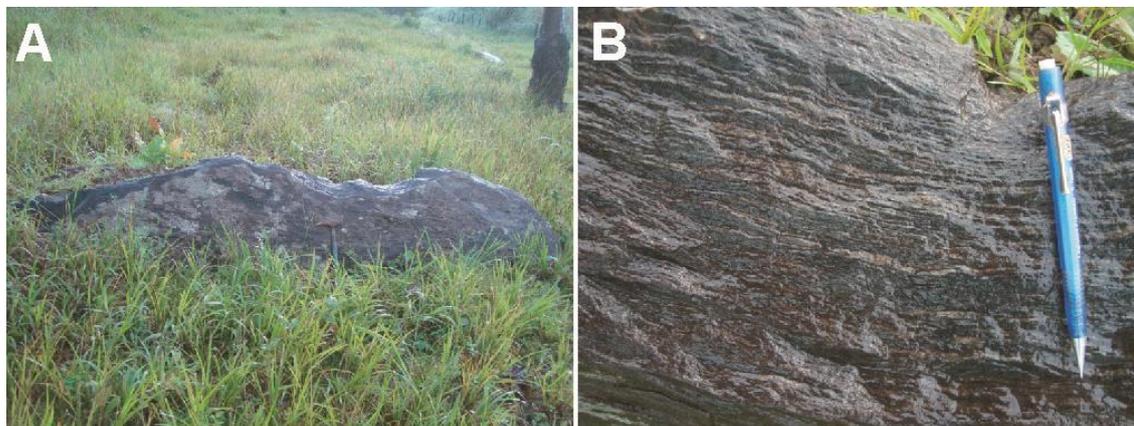


Figura 59 - A) Afloramento em lajeado. B) Detalhe bandamento alternando níveis félsicos e máficos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 98**

**UTM:** 693473 mE/9174890 mN

**Unidade:** Depósito aluvionar.

**Tipo de afloramento:** Barranco.

**Descrição:** Depósitos aluvionares recentes compostos por sedimentos inconsolidados arenosos.

**ATEP 99**

**UTM:** 695264 mE/9174872 mN

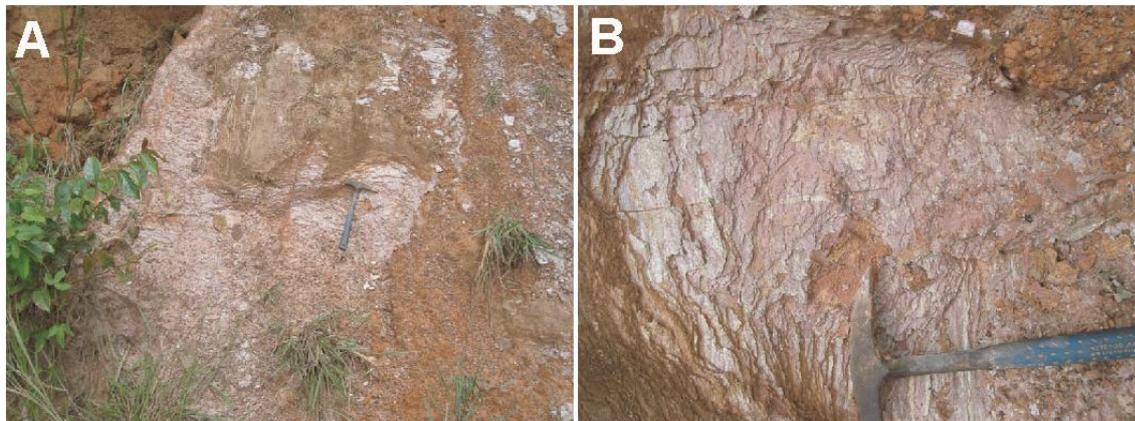
**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Talco xisto com cores de alteração variando em tons de verde e vermelho, com foliação regular e contínua, tato untuoso, textura média (Figura 60).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 60 - A) Afloramento no barranco na calha de estrada. B) Talco xisto com foliação regular e contínua.**

Fonte: Bourscheid (2014).

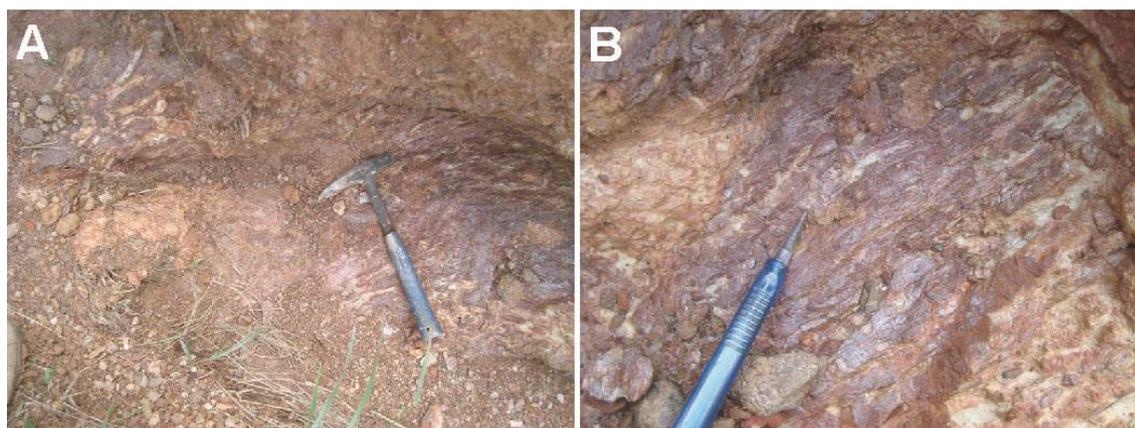
**ATEP 100**

**UTM:** 700404 mE/9178449 mN

**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Talco xisto com bandamento regular e contínuo, muito alterado, com tato untuoso (Figura 61).



**Figura 61 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Talco xisto com bandamento regular contínuo, muito alterado.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

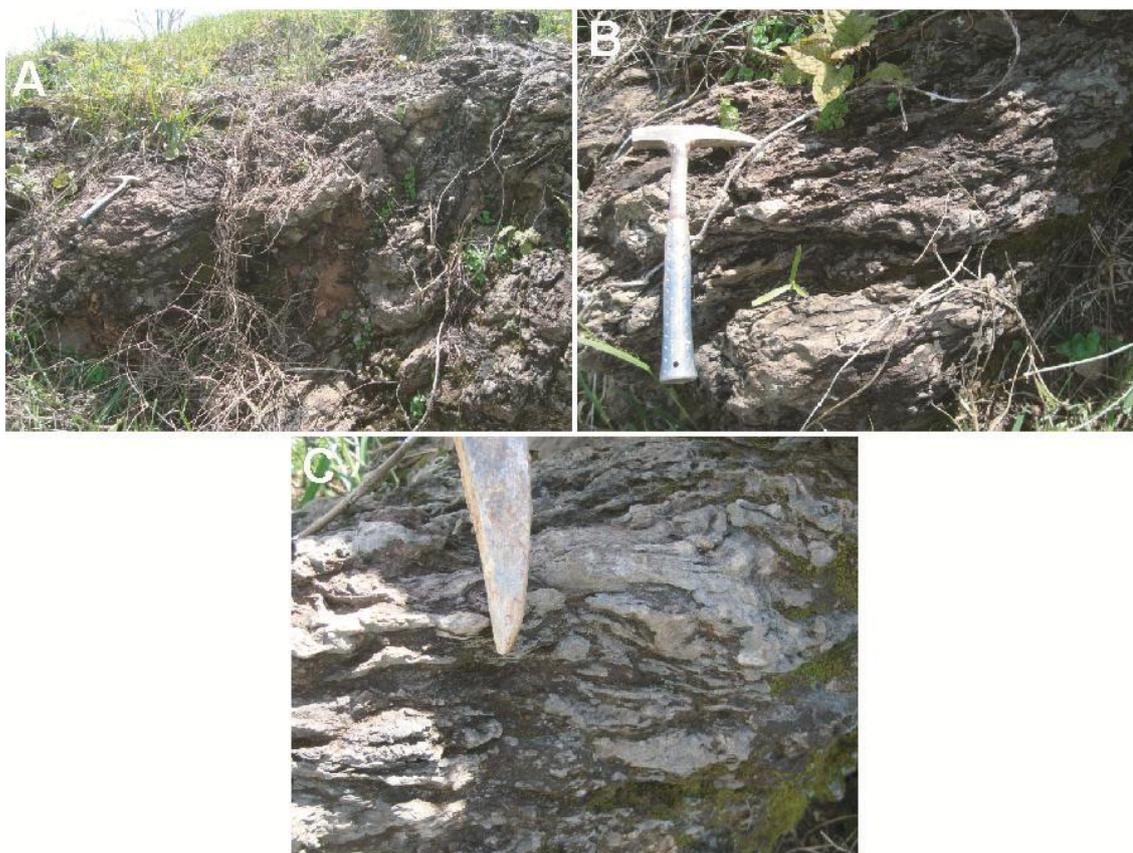
**ATEP 101**

**UTM:** 698413 mE/9162857 mN

**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões no topo da crista.

**Descrição:** Silexito maciço, localmente com bandamento irregular e descontínuo, de textura média com composições quartzosas, e com veios quartzo-feldspáticos centimétricos (Figura 62).



**Figura 62 - A) Afloramento em matacão. B) Bandamento irregular e descontínuo. C) Detalhe no bandamento e níveis quartzo-feldspáticos.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 102**

**UTM:** 711366 mE/9152528 mN

**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Corte de estrada.

**Descrição:** Talco xisto de coloração verde, com foliação bem desenvolvida, regular e

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

contínua, formada por textura lepidoblásticas em minerais micáceos. Possui porfiroblastos de até 2 cm de um mineral máfico, provavelmente magnetita. O conjunto é afetado por um conjunto de dobras que formam também uma clivagem de crenulação (Figura 63).

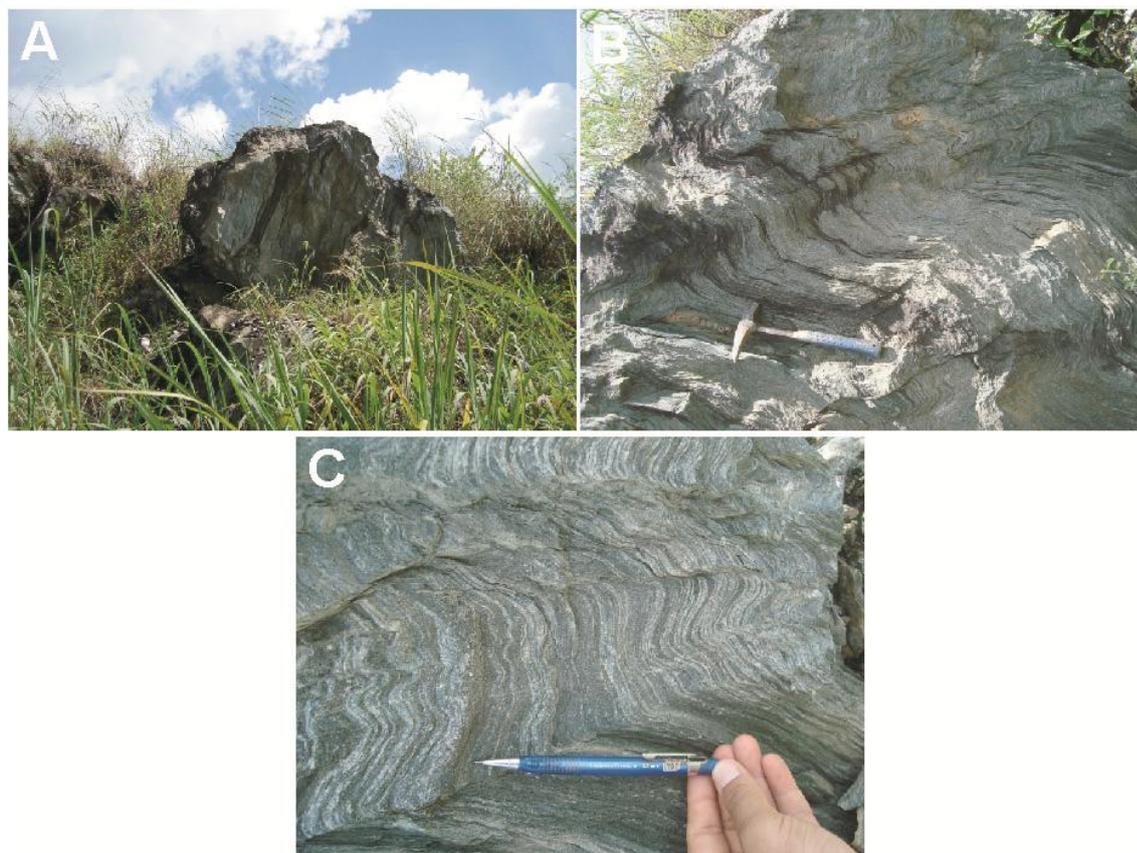


Figura 63 - A) Afloramento em corte de estrada. B) Talco xisto esverdeado afetado por um conjunto de dobras. C) Detalhe na foliação bem desenvolvida marcada por minerais micáceos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 103**

**UTM:** 712703 mE/9150947 mN

**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Barranco.

**Descrição:** Talco xisto alterado com foliação regular e contínua e aspecto untuoso.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

## **ATEP 104**

**UTM:** 719420 mE/9140328 mN

**Unidade:** Complexo Serra do Tapa.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Talco xisto alterado com foliação regular e contínua e aspecto untuoso.

## **ATEP 105**

**UTM:** 733056 mE/9128941 mN

**Unidade:** Depósito Aluvionar.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada

**Descrição:** Depósitos aluvionares recentes com composição argilo-arenosa.

## **ATEP 106**

**UTM:** 731185 mE/9123476 mN

**Unidade:** Depósito aluvionar.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada e barranco.

**Descrição:** Depósitos aluvionares recentes de planície de inundação constituídos por sedimentos inconsolidados arenosos muito finos e pelíticos.

## **ATEP 107**

**UTM:** 730990 mE/9120847 mN

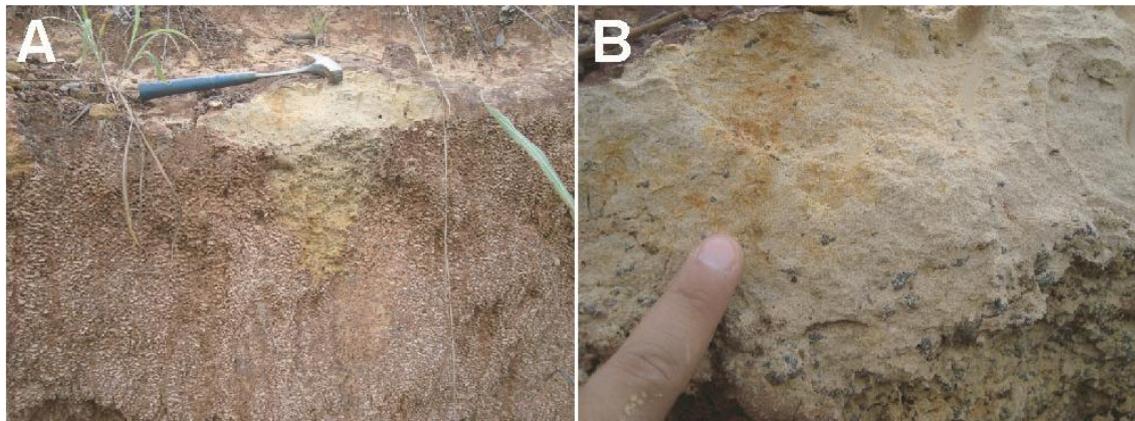
**Unidade:** Depósitos aluvionares.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Sedimentos inconsolidados, de tamanho areia-silte, esbranquiçados, de textura fina, com níveis de seixos (Figura 64).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 64 - A) Barranco na beira da estrada. B) Detalhe na coloração e sedimentos recentes inconsolidados.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 108**

**UTM:** 738083 mE/9113145 mN

**Unidade:** Formação Rio das Barreiras.

**Tipo de afloramento:** Lajeados.

**Descrição:** Ocorrem arenitos avermelhados, de textura fina, maciços ou com estratificação plano paralela, intercalados com siltitos esbranquiçados com laminação plano paralela milimetricamente espaçada (Figura 64).

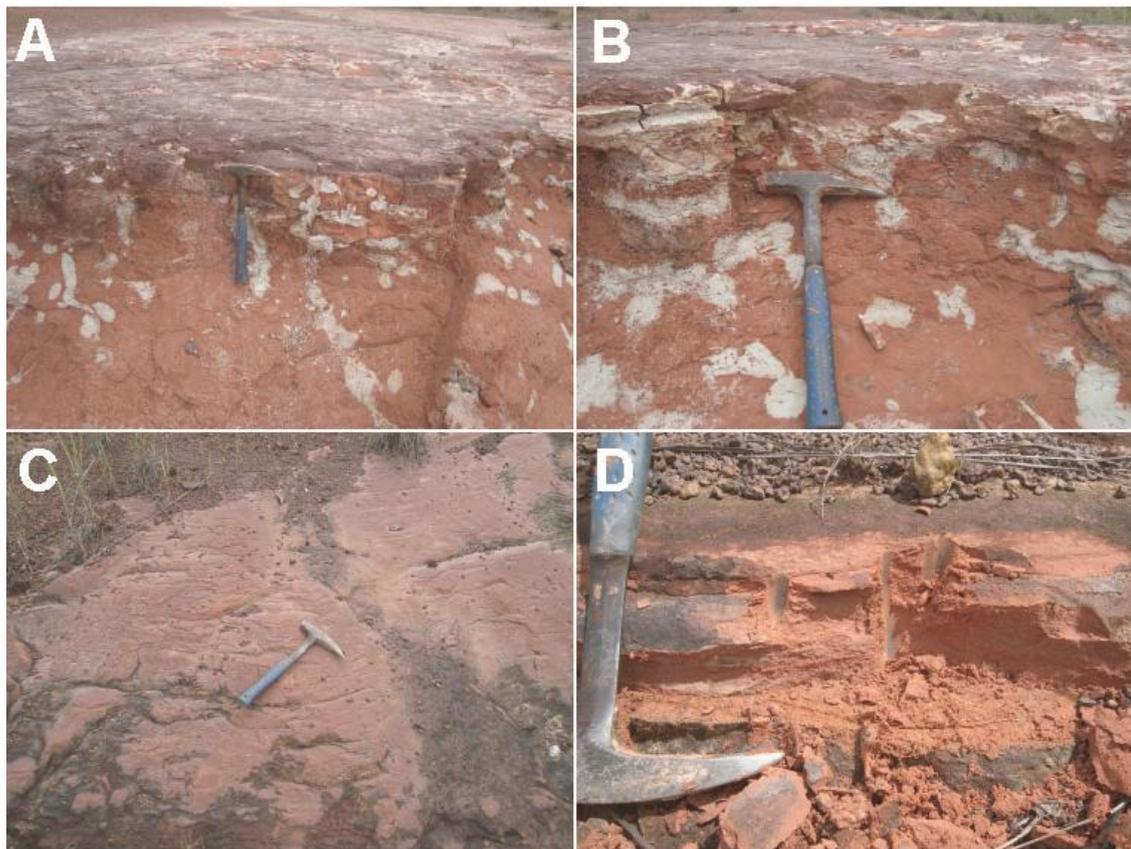


Figura 65 - A e C) Afloramento em lajeado. B) Siltito com laminação plano paralela. D) Detalhe arenito coloração avermelhada.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 109**

**UTM:** 742954 mE/9104733 mN

**Unidade:** Formação Xambioá e Complexo Máfico-Ultramáfico Quatipuru.

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Ocorrem dois tipos de rocha, em distâncias muito próximas, sendo que no ponto é um xisto de coloração esverdeado, com foliação regular e contínua marcada por textura lepidoblástica média nos máficos, e bandas quartzo feldspáticas com textura granoblástica média. Cerca de 2 km a sudeste do ponto foram encontrados milonitos sobre rochas de composição máfico-ultramáficas. Rocha de coloração esverdeada, com foliação milonítica desenvolvida sobre os cristais de biotita e máficos. Os termos feldspáticos e com olivina resistem à deformação e tendem a formar "augens". A textura é média (Figura 66).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

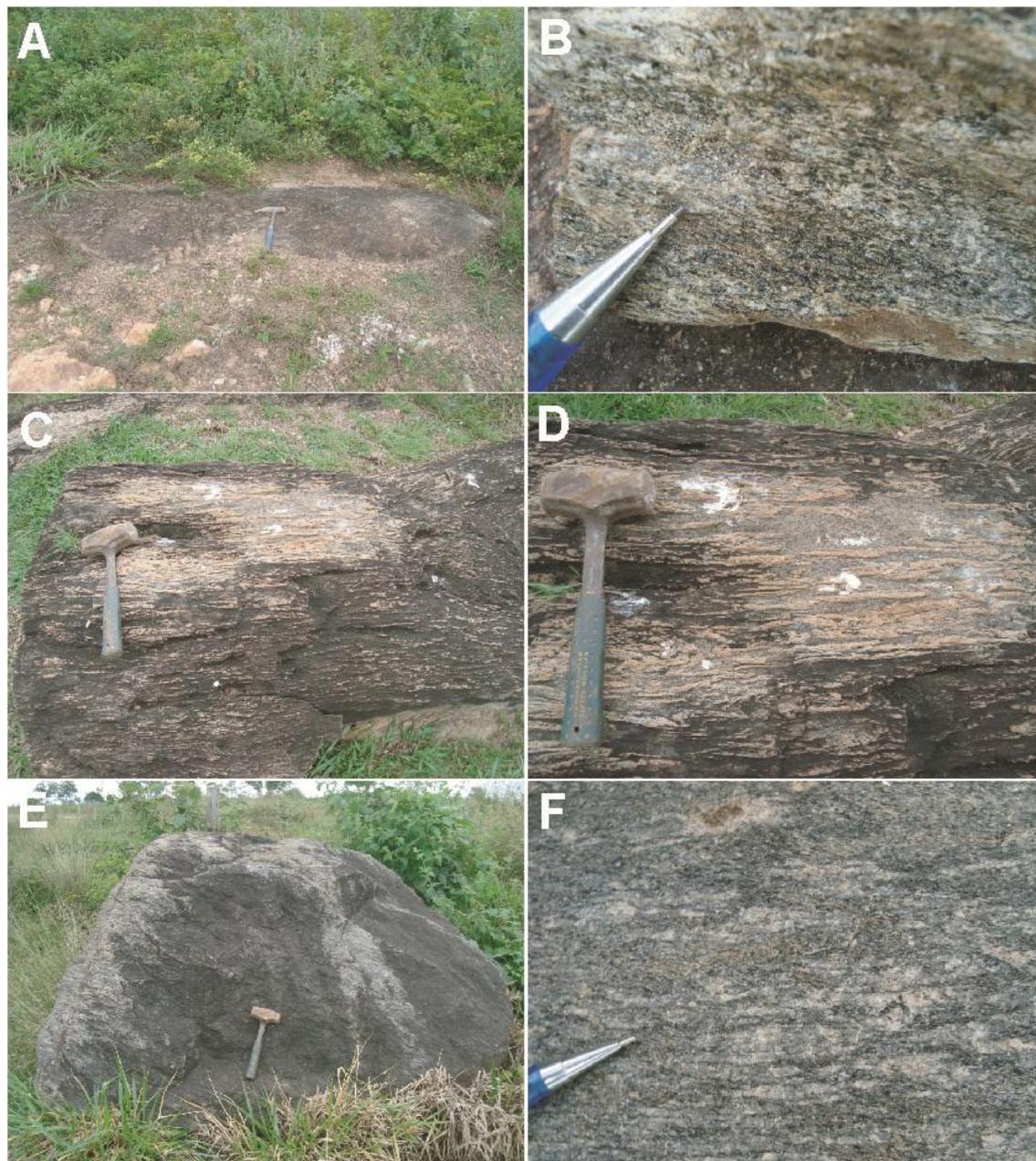


Figura 66 - A) Afloramento em lajeado da Formação Xambioá. B) Detalhe xisto esverdeado com foliação regular e contínuo da Formação Xambioá. C e E) Lajeados e matacões do Complexo Quatipuru. D) Detalhe na estrutura milonítica, Complexo Quatipuru. F) Detalhe na foliação milonítica, com os termos félsicos formando *augens* envoltos pelos máficos, Complexo Quatipuru.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 110**

**UTM:** 748274 mE/9093201 mN

**Unidade:** Complexo Máfico-Ultramáfico Quatipuru.

**Tipo de afloramento:** Lajeado e matacões.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Milonitos de coloração esverdeada, sobre rochas máficas-ultramáficas, com foliação milonítica definida em minerais máficos como biotita, e com agregados estirados de olivina e piroxênios, bem como termos mais ricos em feldspato estirados (Figura 67).

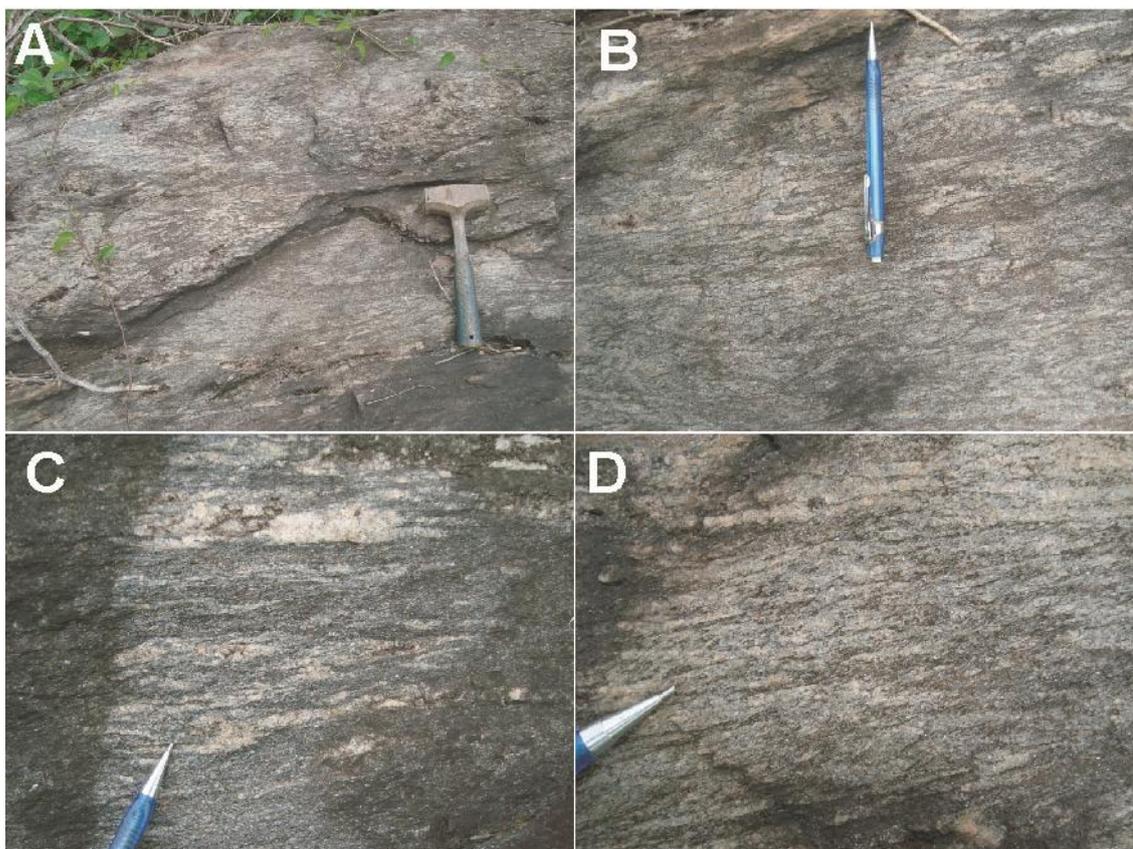


Figura 67 - A) Afloramento em lajeado. B) Aspecto geral da rocha. C e D) Detalhes na foliação milonítica sobre termos máficos e félsicos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 111**

**UTM:** 747869 mE/9082920 mN

**Unidade:** Formação Xambioá.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Xisto avermelhado, muito alterado, com foliação regular e contínua rica em micas, de textura fina a média (Figura 68).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

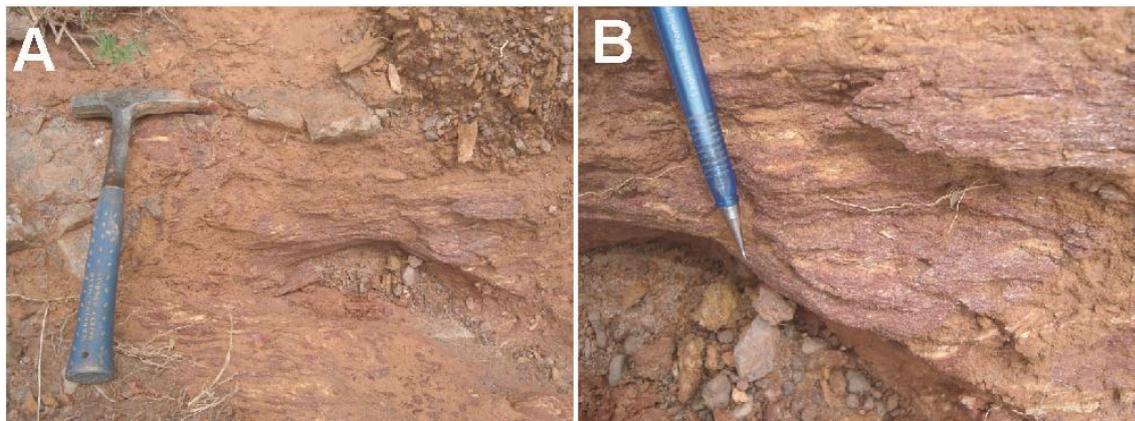


Figura 68 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Detalhe xisto avermelhado muito alterado.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 112**

**UTM:** 751307 mE/9074327 mN

**Unidade:** Quartzo de falha.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Quartzos de falha nas calhas de estrada, que podem indicar uma zona de limite tectônico entre duas unidades.

**ATEP 113**

**UTM:** 757330 mE/9068/385 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Lajeados.

**Descrição:** Xistos com foliação metamórfica marcada pelas micas, sendo que os termos félsicos tendem a resistir mais a deformação e formar "augens" ou agregados estirados. Ocorre um bandamento intercalando bandas máficas ricas em biotita e bandas quartzo-feldspáticas de textura mais grossa (Figura 69).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

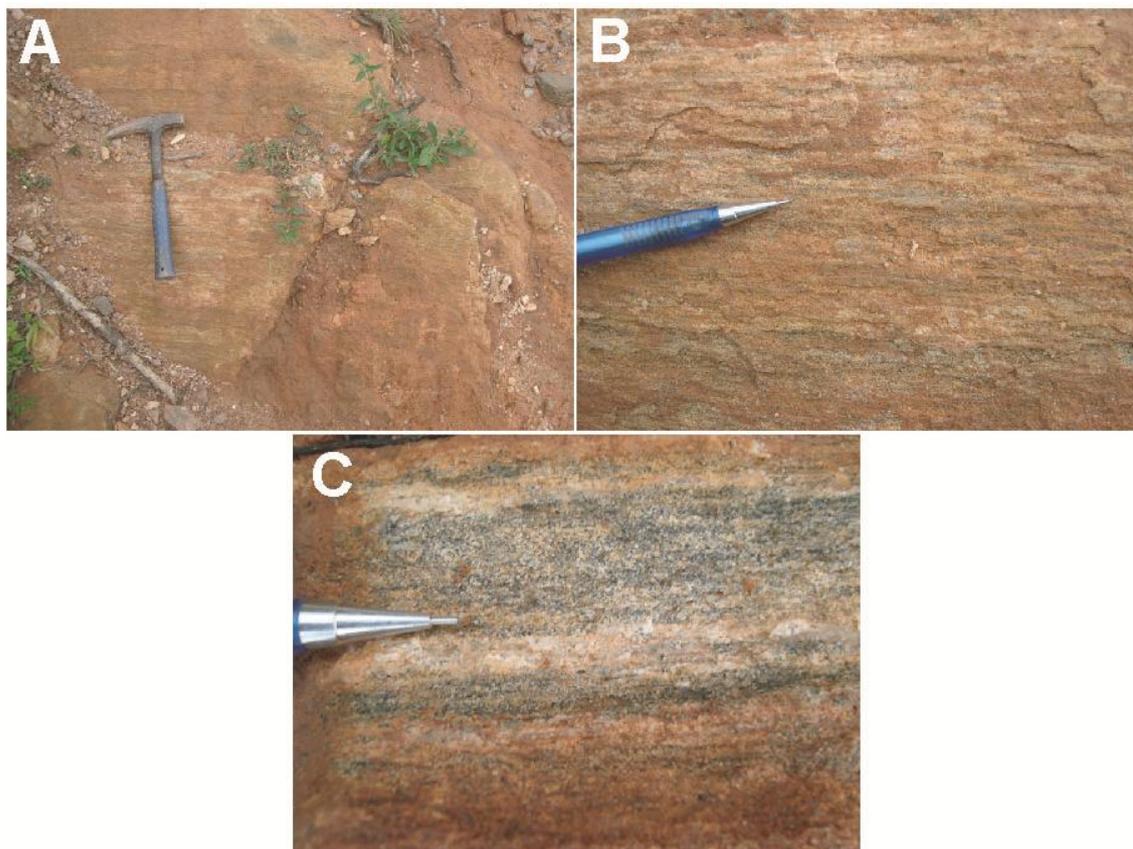


Figura 69 - A) Afloramento em lajeado. B e C) Detalhe no bandamento alternando níveis félsicos e máficos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 114**

**UTM:** 752362 mE/9069306 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Lajeado de aproximadamente 2,5x1m.

**Descrição:** Rocha gnáissica esverdeada, com bandamento alternando bandas máficas milimétricas ricas em máficos como biotita e bandas menos ricas em máficas com plagioclásio (Figura 70).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

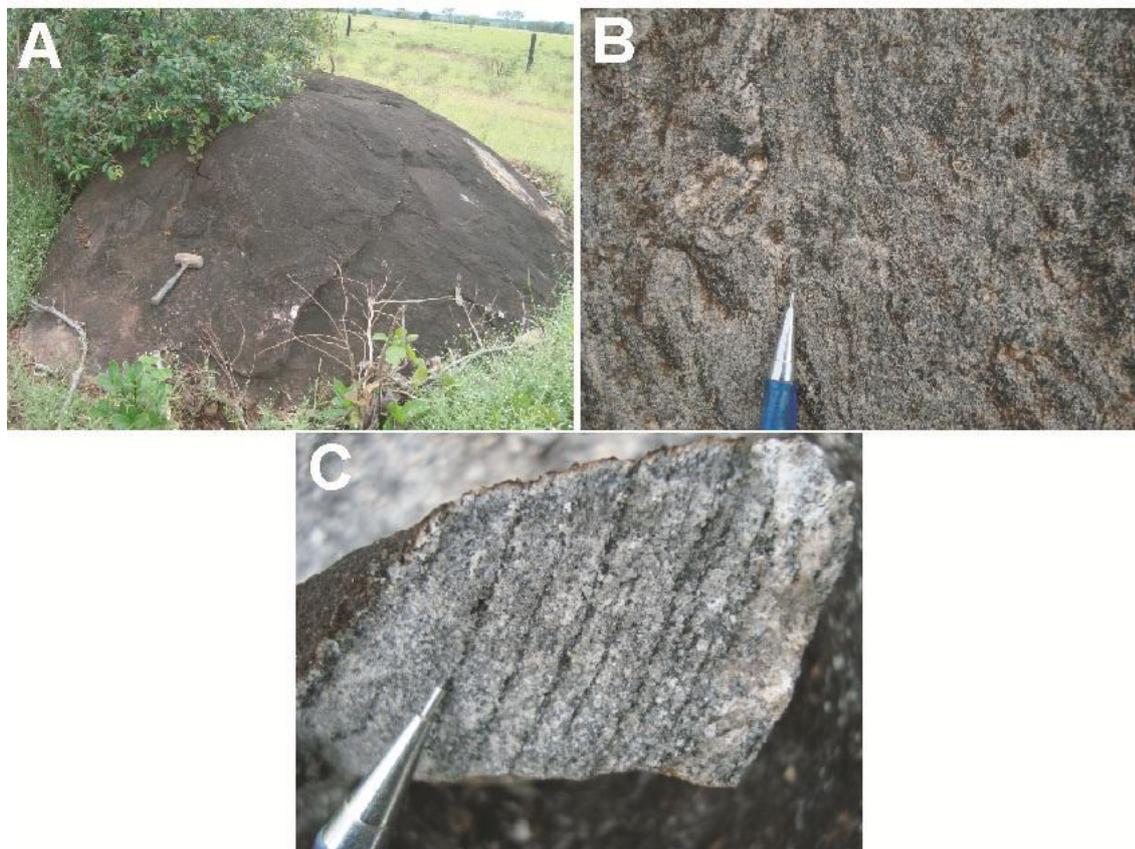


Figura 70 - A) Afloramento em lajeado. B) Aspecto geral da rocha. C) Bandamento alternando bandas máficas milimétricas e bandas ricas em plagioclásio.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 115**

**UTM:** 725514 mE/9064498 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Matacão de 1x1m.

**Descrição:** Rocha de composição quartzosa de textura equigranular grossa (Figura 71).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA



Figura 71 - A) Afloramento em matacão. B) Detalhe rocha quartzosa com textura grossa.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 116**

**UTM:** 756429 mE/9056574 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Rocha anfíbolítica equigranular fina de coloração preto esverdeada, com uma foliação incipiente marcada pela orientação preferencial dos minerais máficos (Figura 72).

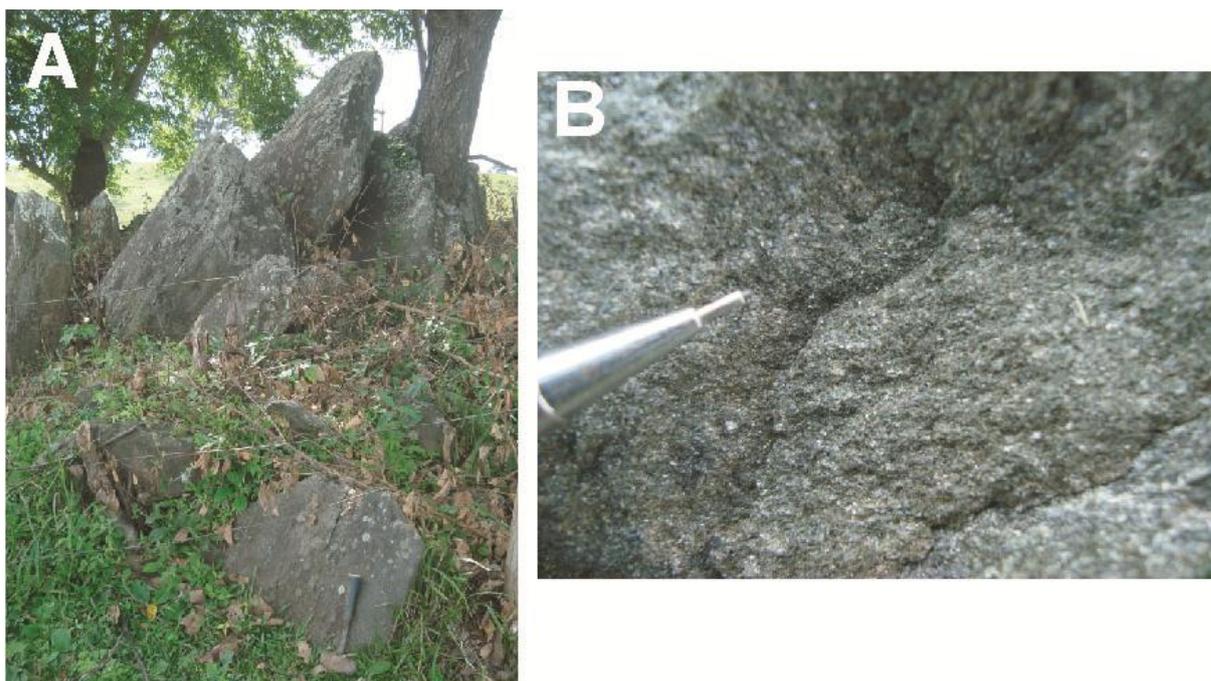


Figura 72 - A) Campo de matacões. B) Detalhe anfíbolito com textura fina.

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 117**

**UTM:** 754 291 E 9049 230 N

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Blocos

**Descrição:** Blocos no morro, com vulnerabilidade geotécnica (Figura 73).



**Figura 73** - Risco de queda de blocos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 118**

**UTM:** 757863 mE/9046309 mN

**Unidade:** Complexo Colméia.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Gnaisse de coloração em tons de verde claro, textura fina e com uma foliação incipiente (Figura 74).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

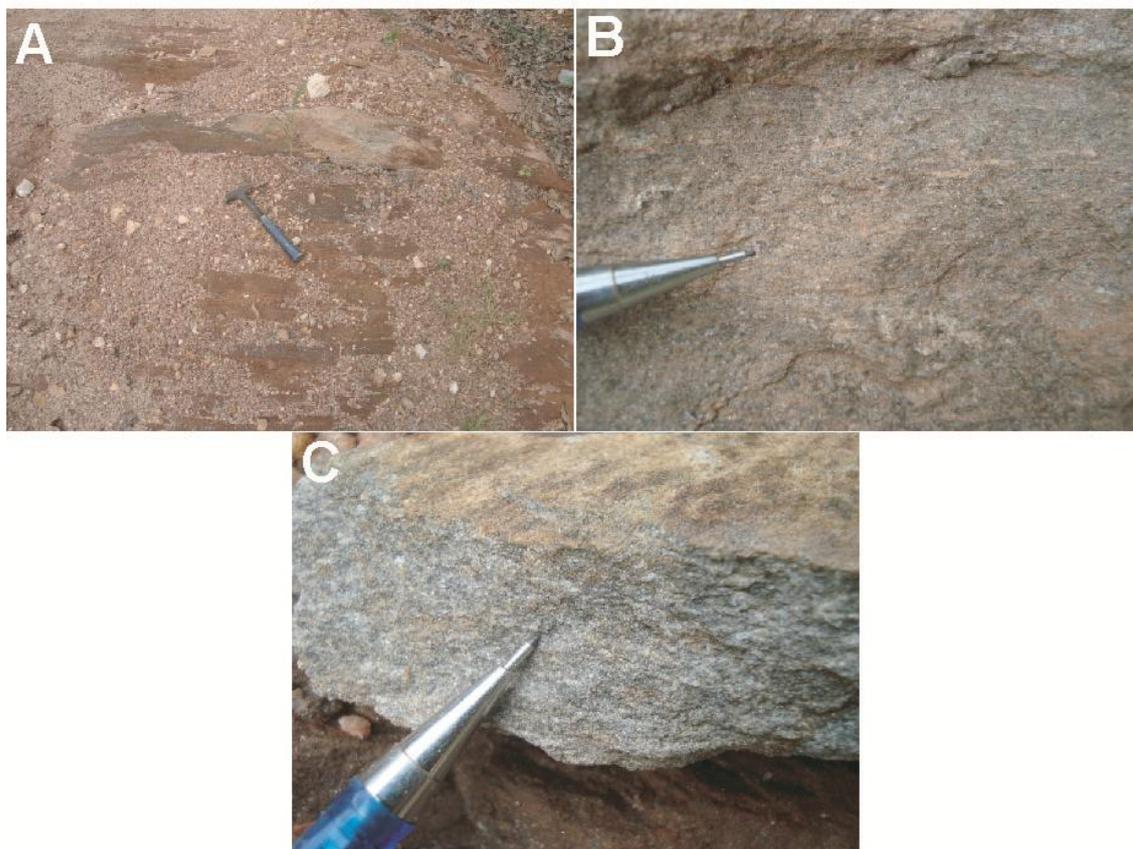


Figura 74 - A) Afloramento em lajeado. B e C) Detalhe textura fina e foliação incipiente.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 119**

**UTM:** 686770 mE/9198668 mN

**Unidade:** Crosta laterítica.

**Tipo de afloramento:** Afloramento em lajeado

**Descrição:** Crosta laterítica de coloração avermelhada (Figura 75).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

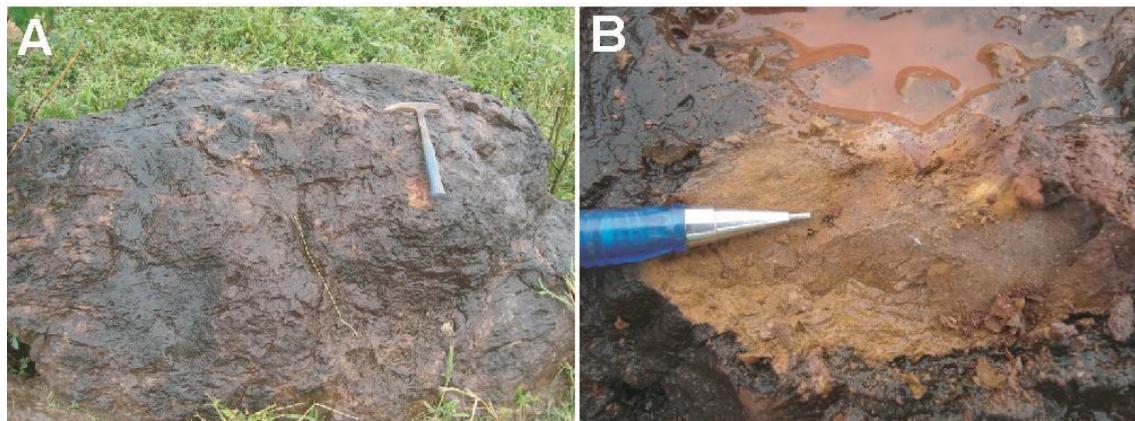


Figura 75 - A) Afloramento em lajeado. B) Crosta laterítica coloração avermelhada.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 120**

**UTM:** 687463 mE/9190564 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Não foram observados

**Descrição:** Mapeado com base critérios pedológicos e geomorfológicos.

**ATEP 121**

**UTM:** 679632 mE/9226826 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Terrenos alagadiços, planície de inundação fluvial (Figura 76).

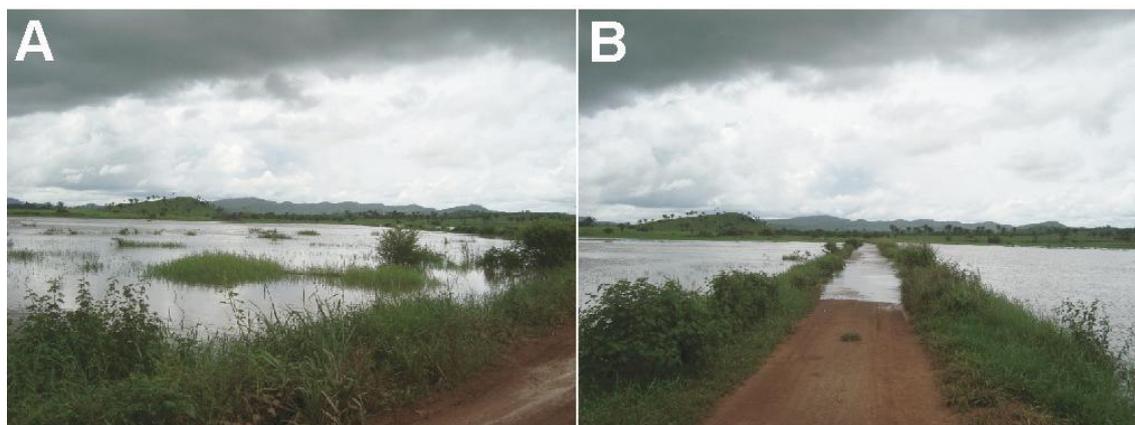


Figura 76 - A) Área alagadiça ao lado da estrada. B) Nível da água atingindo a estrada.

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

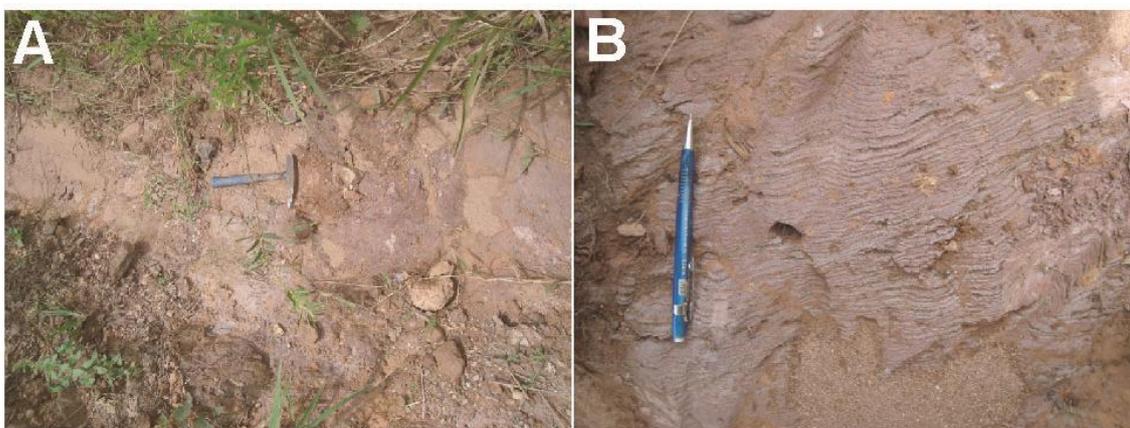
**ATEP 122**

**UTM:** 684536 mE/9234061 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Calha da estrada.

**Descrição:** Rocha com aspecto xistoso, com foliação regular e contínua com cores de alteração variando em tons de roxo, o conjunto apresenta dobras suaves e uma clivagem de crenulação (Figura 77).



**Figura 77 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Detalhe no aspecto xistoso e foliação regular e contínua.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 123**

**UTM:** 678169 mE/9235367 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Predominam xistos grafitosos com bandamento milimétrico alternando níveis mais ou menos grafitosos. Ocorre associado com material mais claro de coloração alaranjado, de origem sedimentar, o conjunto está deformado e apresenta dobras suaves e uma clivagem de crenulação. Embora estejam muito alterados, os termos mais ricos em grafite apresentam um brilho metálico (Figura 78).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

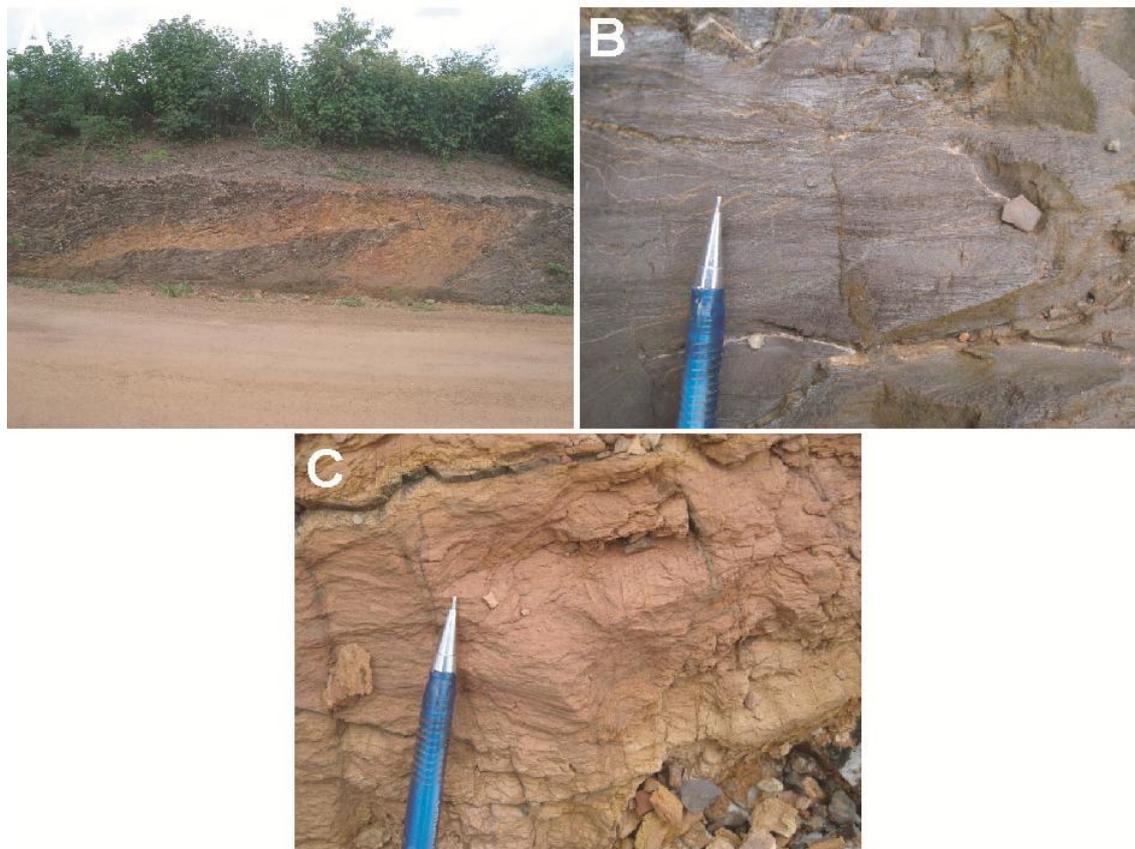


Figura 78 - A) Afloramento no barranco. B) Detalhe no xisto grafitoso. C) Detalhe nos sedimentos amarelados.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 124**

**UTM:** 674032 mE/9237098 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Não foram observados afloramentos.

**Descrição:** Mapeado com base em dados de geomorfologia e pedologia.

**ATEP 125**

**UTM:** 669914 mE/9266523 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo afloramento:** Corte de estrada.

**Descrição:** Rocha com aspecto xistoso, foliação regular e contínua milimétrica. Cores de

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

alteração variando em tons de roxo e vermelho (Figura 79).

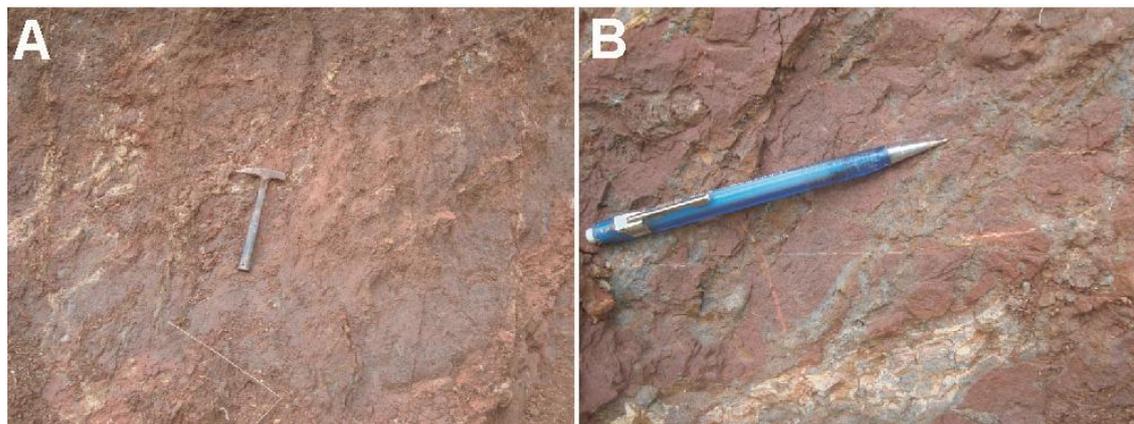


Figura 79 - A) Aspecto geral da rocha. B) Detalhe nas colorações em tons de roxo e aspecto xistoso.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 126**

**UTM:** 674810 mE/9256191 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo afloramento:** Calha de estrada

**Descrição:** Rocha com foliação regular e contínua milimetricamente espaçada, com cores de alteração variando em tons de roxo e branco (Figura 80).



Figura 80 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Detalhe rocha muito alterada com cores variando em tons de roxo e uma foliação regular e contínua.

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

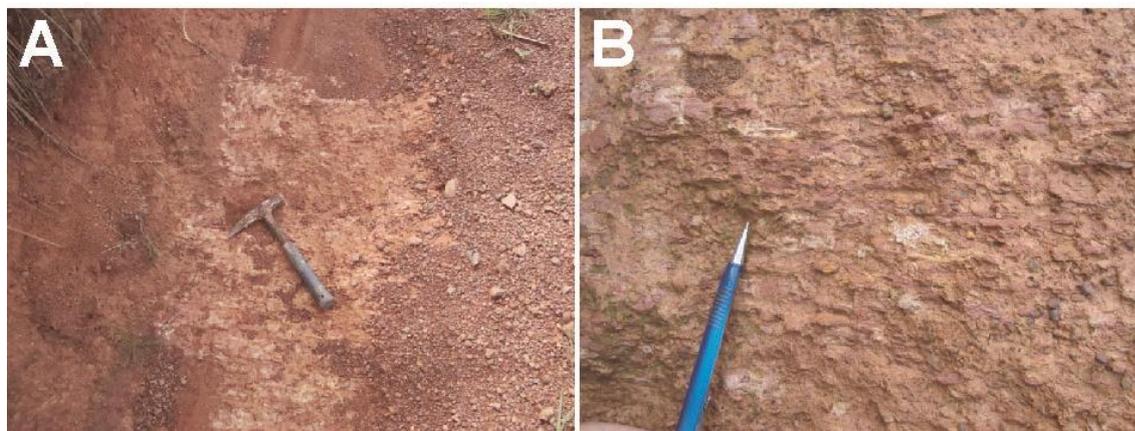
**ATEP 127**

**UTM:** 667972 mE/9270149 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Rocha muito alterada, com cores variando em tons de amarelo e vermelho, com foliação regular e contínua milimétrica (Figura 81).



**Figura 81 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Rocha muito alterada, com foliação regular e contínua.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 128**

**UTM:** 663435 mE/9278522 mN

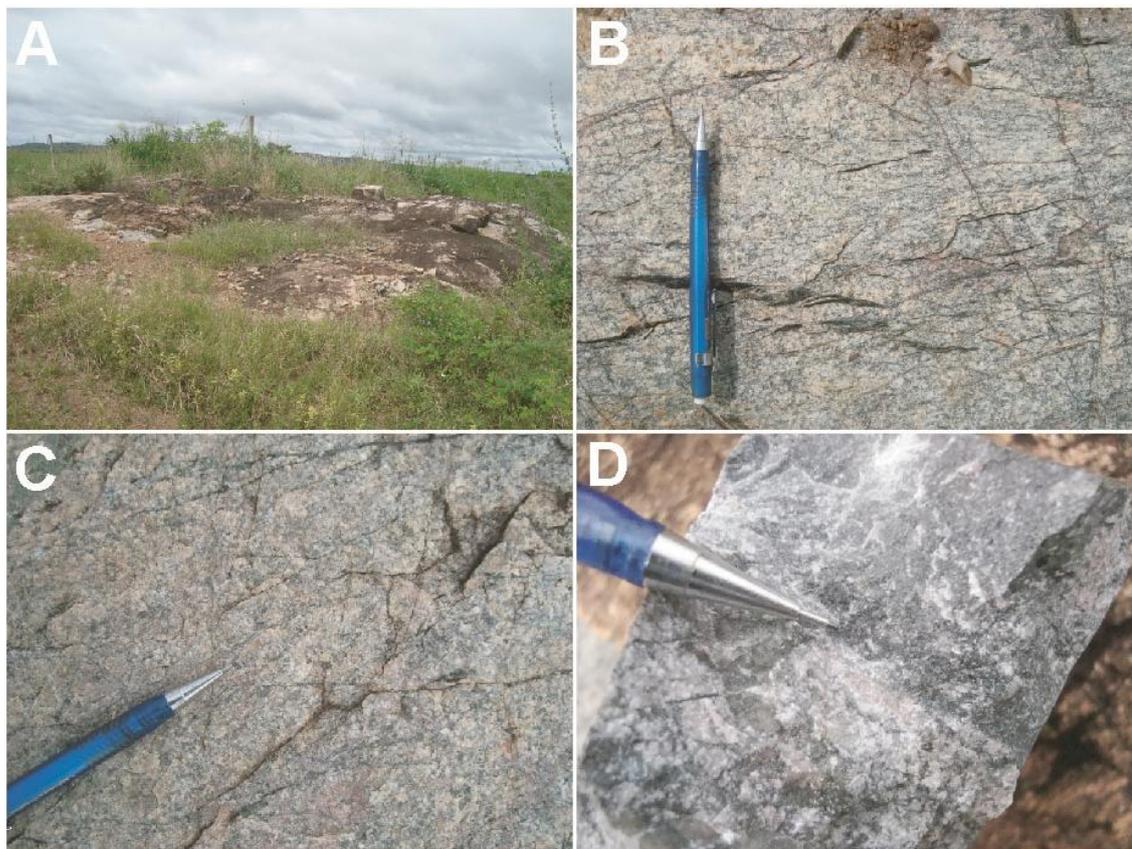
**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo de afloramento:** Lajeado.

**Descrição:** Gnaisse de coloração cinza, granulação média a grossa e textura granoblástica poligonal. Apresenta um bandamento irregular e descontínuo marcado pela orientação preferencial dos minerais máficos. Ocorre um termo félsico e um termo máfico, ambos com contato difuso, sendo que nos primeiros ocorre a presença de um mineral avermelhado, provavelmente granada de granulação muito fina. A rocha está muito fraturada, com diversas orientações de fratura que formam blocos em ângulos em "V" (Figura 82).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 82 - A) Afloramento em lajeado. B e C) Detalhe foliação irregular e descontínua marcada pelos máficos. D) Contatos difusos entre termos máficos e félsicos.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 129**

**UTM:** 663640 mE/9283221 mN

**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Anfibolito de coloração cinza escura com textura granoblástica média e uma foliação regular e contínua marcada pela orientação preferencial dos minerais máficos. Ocorrem intercalados veios e bandas quartzo-feldspáticas milimétricas a centimétricas (Figura 83).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 83 - A e B) Afloramentos em matacões e lajeados. C e D) Detalhes na textura granoblástica média.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 130**

**UTM:** 662930 mE/9290526 mN

**Unidade:** Granito Serra do Rabo.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões métricos de 1,5 x1,5 m.

**Descrição:** Granitóide isótropo equigranular grosso de coloração cinzenta, com minerais máficos prismáticos possivelmente hornblenda (Figura 84).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 84 - A) Campo de matacões. B) Granitóide equigranular médio a grosso.**

Fonte: Bourscheid (2014).

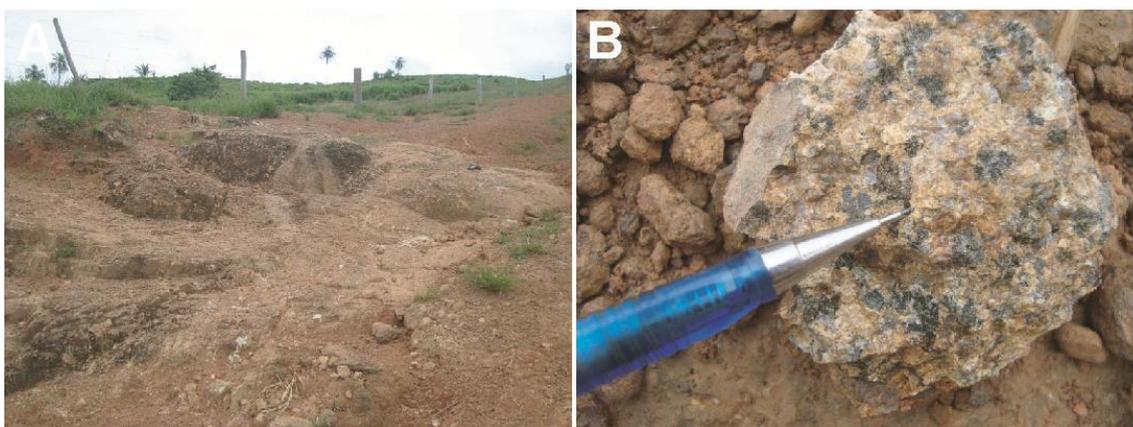
**ATEP 131**

**UTM:** 665133 mE/9297449 mN

**Unidade:** Granito Serra do Rabo.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões e lajeados.

**Descrição:** Granitóide isótropo equigranular grosso de coloração alaranjada. Os minerais máficos tendem a formar agregados com formas arredondas, constituídos por minerais euédricos prismáticos (provavelmente hornblenda) (Figura 85).



**Figura 85 - A) Afloramento em lajeado. B) Granitóide equigranular grosso.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 132**

**UTM:** 660675 mE/9296320 mN

**Unidade:** Crosta laterítica.

**Tipo afloramento:** Lajeado.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Descrição:** Crosta laterítica com aspecto maciço e coloração avermelhada (Figura 86).



**Figura 86 – Afloramento em lajeado.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 133**

**UTM:** 655342 mE/9303403 mN

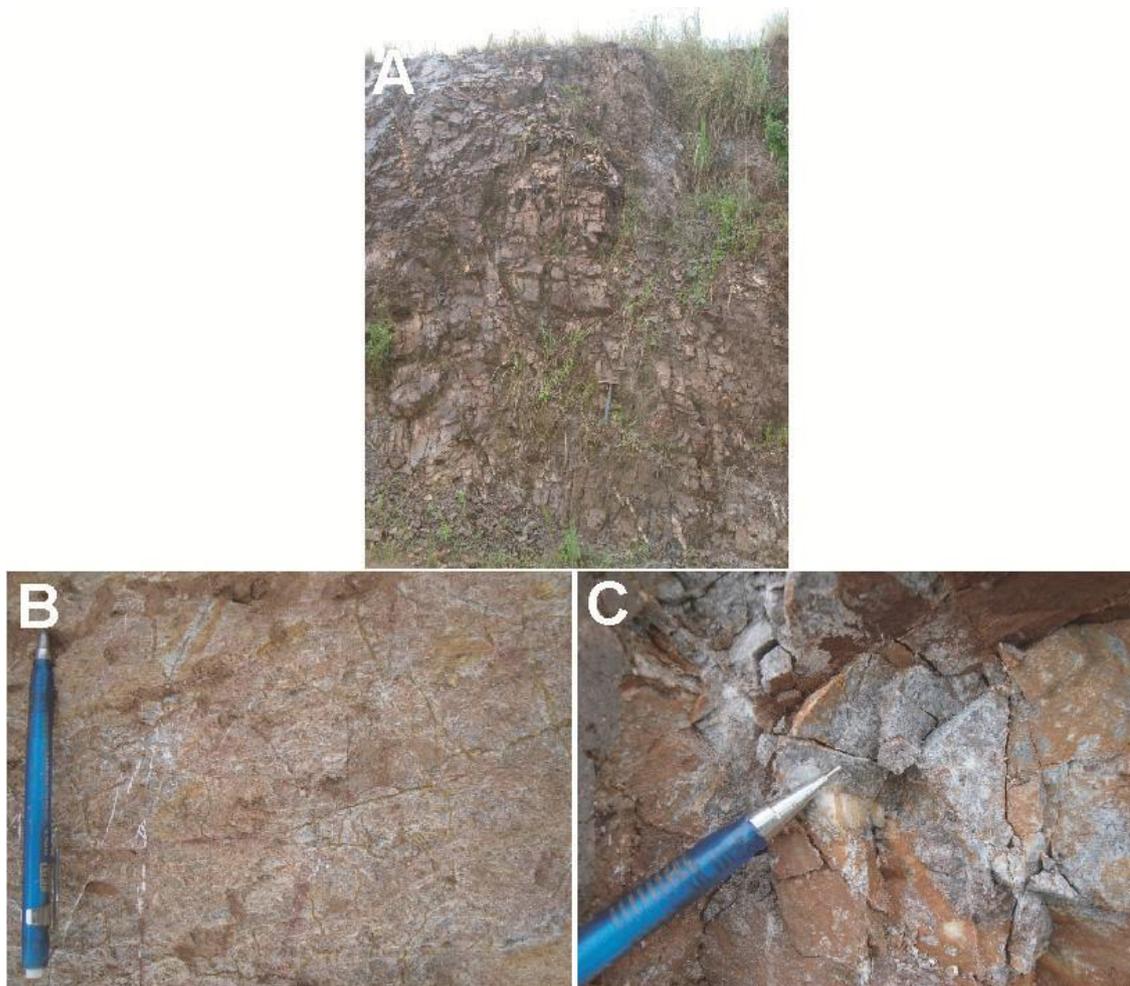
**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Rocha com aspecto xistoso e foliação contínua e regular intercalado bandas mais férricas com bandas quartzo-feldspáticas (Figura 87).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



**Figura 87 - A) Afloramento na beira da estrada. B) Aspecto alterado da rocha. C) Rocha em fratura fresca, com xistosidade intercalando bandas férricas e bandas quartzo-feldspáticas.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 134**

**UTM:** 655331 mE/9303135 mN

**Unidade:** Complexo Granítico Estrela.

**Tipo de afloramento:** Matacão de 6 x 2m.

**Descrição:** Granitóide equigranular médio, félsico com foliação magmática incipiente. Os máficos estão concentrados formando agregados e tendem a formar schlieras estirados segundo uma orientação preferencial (Figura 88).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

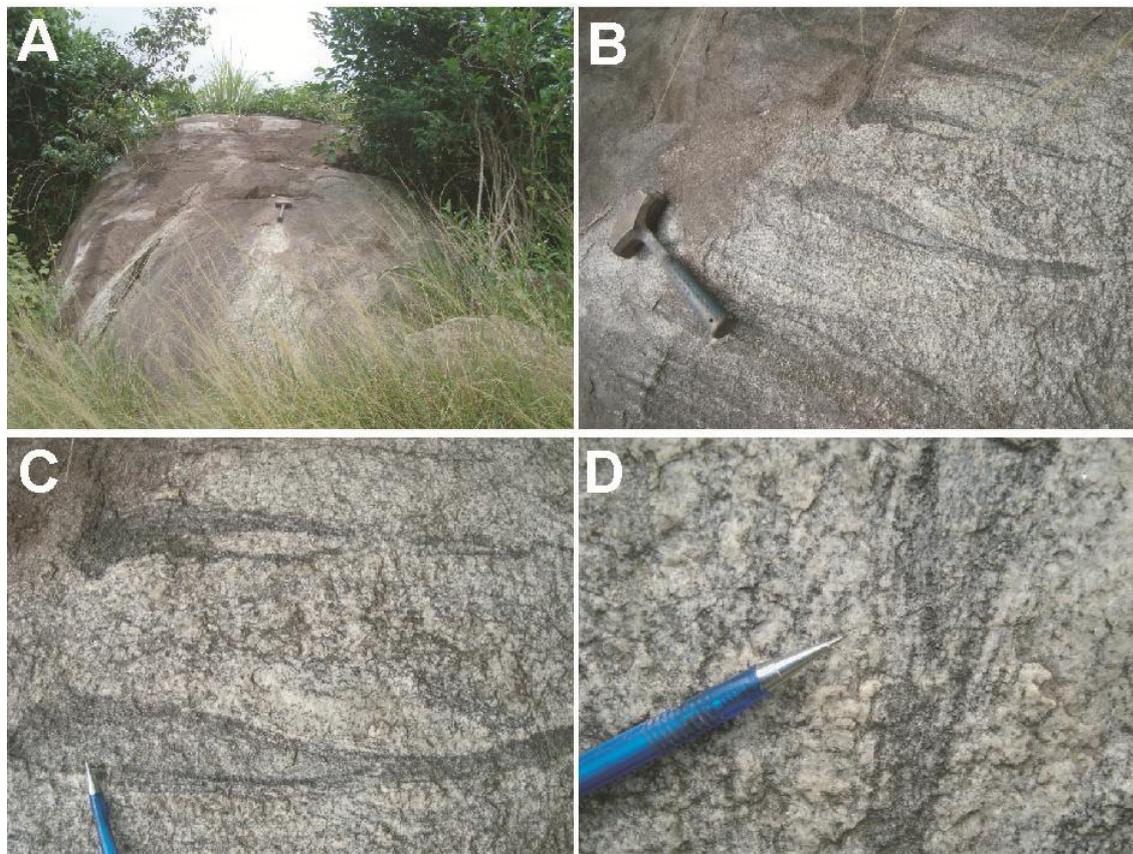


Figura 88 - A) Afloramento em lajeado. B e C) Aspecto dos máficos formando *schiliriens*. D) Detalhe textura equigranular média.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 135**

**UTM:** 655081 mE/9306464 mN

**Unidade:** Gabro Santa Inês.

**Tipo de afloramento:** Campo de matacões.

**Descrição:** Gabro de coloração preta, textura equigranular fina, com cristais esparsos mais desenvolvidos de um mineral castanho, possivelmente piroxênio. Possui uma foliação incipiente (Figura 89).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

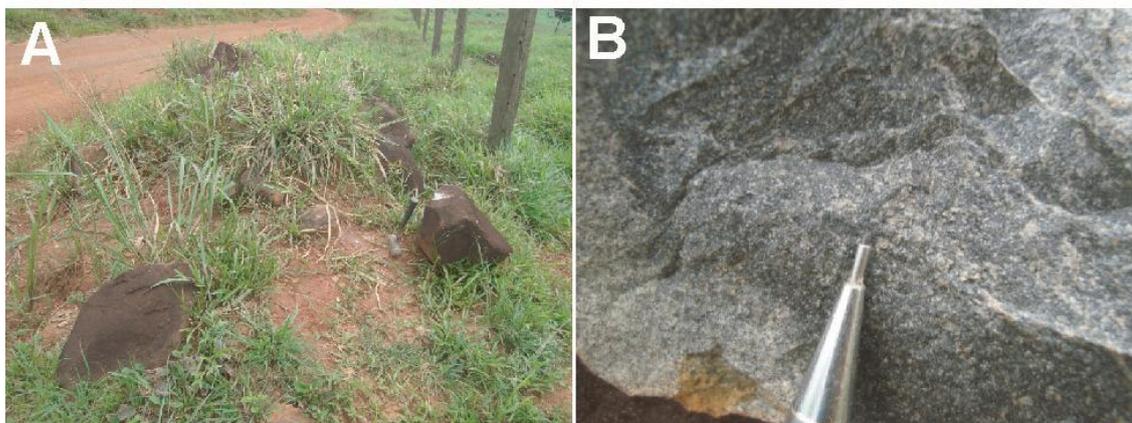


Figura 89 - A) Afloramento em blocos e matacões. B) Gabro coloração escura com cristais castanhos mais desenvolvidos.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 136**

**UTM:** 652703 mE/9310400 mN

**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo afloramento:** Lajeado e calha de estrada.

**Descrição:** Gnaisse de coloração cinza escuro, com bandamento centimétrico regular e contínuo alternando termos félsicos quartzo feldspáticos com termos máficos anfíbolíticos, de textura média (Figura 90).

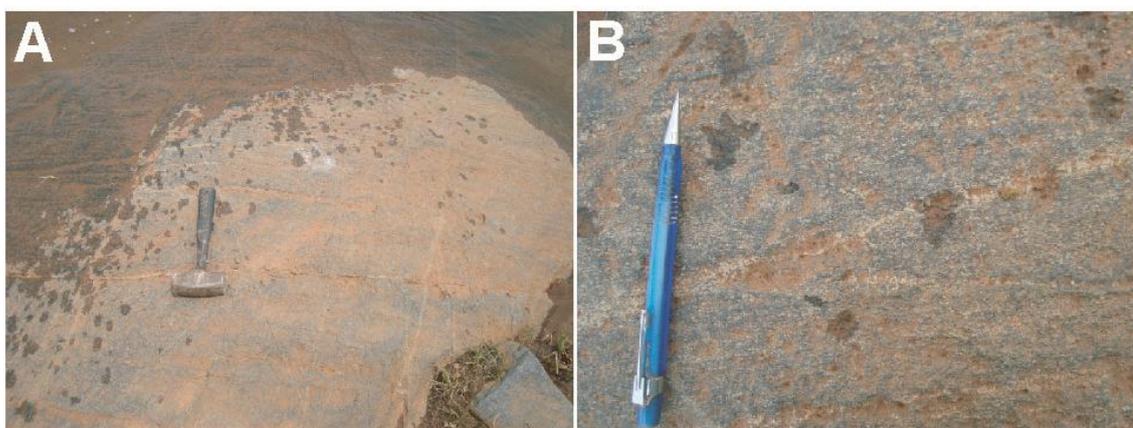


Figura 90 - A) Afloramento em lajeado. B) Detalhe bandamento centimétrico e textura média.

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 137**

**UTM:** 652006 mE/9315015 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 138**

**UTM:** 677941 mE/9332806 mN

**Unidade:** Grupo Rio Novo.

**Tipo de afloramento:** Lajeados e matacões.

**Descrição:** Formação ferrífera bandada com textura fina e bandamento centimétrico regular e contínuo (Figura 91).



**Figura 91 - A) Campo de matacões. B) Bandamento centrimétrico. C) Detalhe na textura fina.**

Fonte: Bourscheid (2014).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

**ATEP 139**

**UTM:** 643131 mE 9326108 mN

**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Possível área de extração mineral ou aterro.



**Figura 92 – Possível área de extração mineral.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 140**

**UTM:** 658007 mE/9322242 mN

**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Anfibolito de coloração cinza escura com textura muito fina e aspecto maciço.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**ATEP 141**

**UTM:** 655823 mE/9324337 mN

**Unidade:** Complexo Xingu.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeamento realizado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

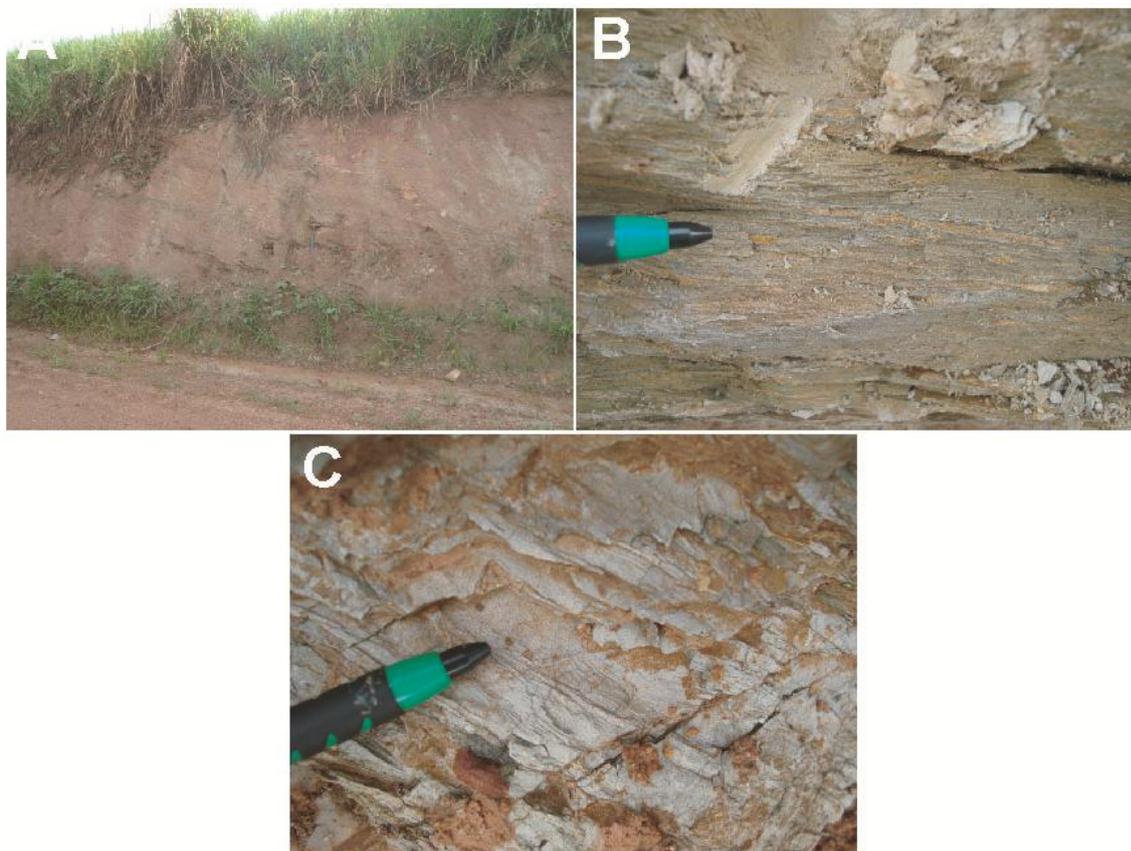
**ATEP 142**

**UTM:** 707579 mE/9378830 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Xisto esverdeado, foliação regular e contínua milimetricamente espaçada e granulação fina a média (Figura 93).



**Figura 93 - A) Afloramento em barranco na beira da estrada. B e C) Detalhe na foliação regular e contínua e textura fina.**

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Fonte: Bourscheid (2014).

## **ATEP 143**

**UTM:** 693122 mE/9370241 mN

**Unidade:** Depósitos aluvionares.

**Tipo de afloramento:** Calhas de estrada.

**Descrição:** Depósitos aluvionares formados por sedimentos inconsolidados arenosos muito finos e pelitos.

## **ATEP 144**

**UTM:** 684103 mE/9368283 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira da estrada.

**Descrição:** Grafita xisto com cores de alteração variando em tons de roxo, bandamento regular e contínuo e textura fina a média (Figura 94).



**Figura 94 – Grafita xisto com coloração em tons de roxo.**

Fonte: Bourscheid (2014).

## **ATEP 145**

**UTM:** 695288 mE/9377785 mN

**Unidade:** Depósitos aluvionares.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Tipo de afloramento:** calha de estrada

**Descrição:** Depósitos aluvionares.

**ATEP 146**

**UTM:** 701918 mE/9381272 mN

**Unidade:** Grupo Itapecuru.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 147**

**UTM:** 703424 mE/9381363 mN

**Unidade:** Grupo Itapecuru.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Pelito com laminação plano paralela milimétrica, com formação de crosta laterítica no topo da sequência (Figura 95).

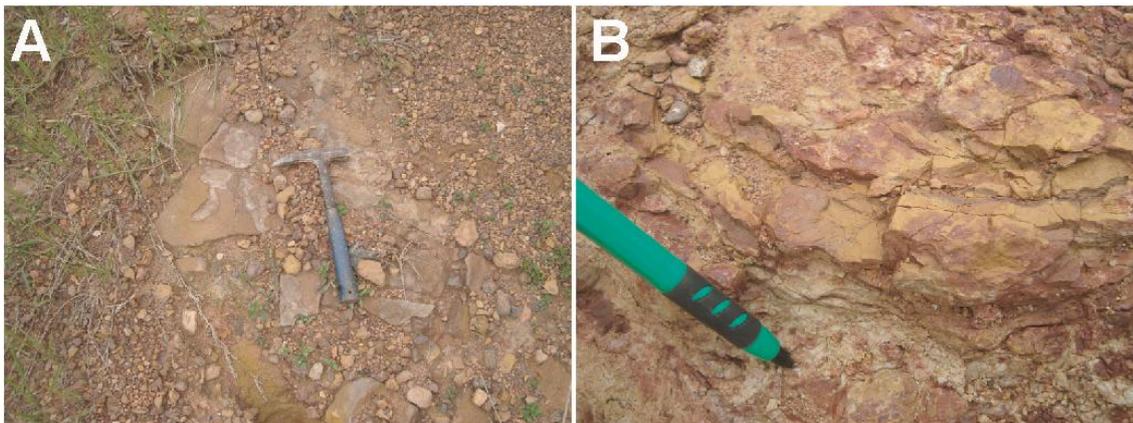


Figura 95 - A) Afloramento em calha de estrada. B) Detalhe pelito com laminação plano paralela.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 148**

**UTM:** 699270 mE/9385464 mN

**Unidade:** Grupo Itapecuru.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Conglomerado de coloração roxa, sem estrutura visível, matriz suportado de composição polimítica com fragmentos predominantemente arredondados e localmente angulosos variando entre 1 a 4 cm de rochas vulcânicas, graníticas e quartzosas (Figura 96).

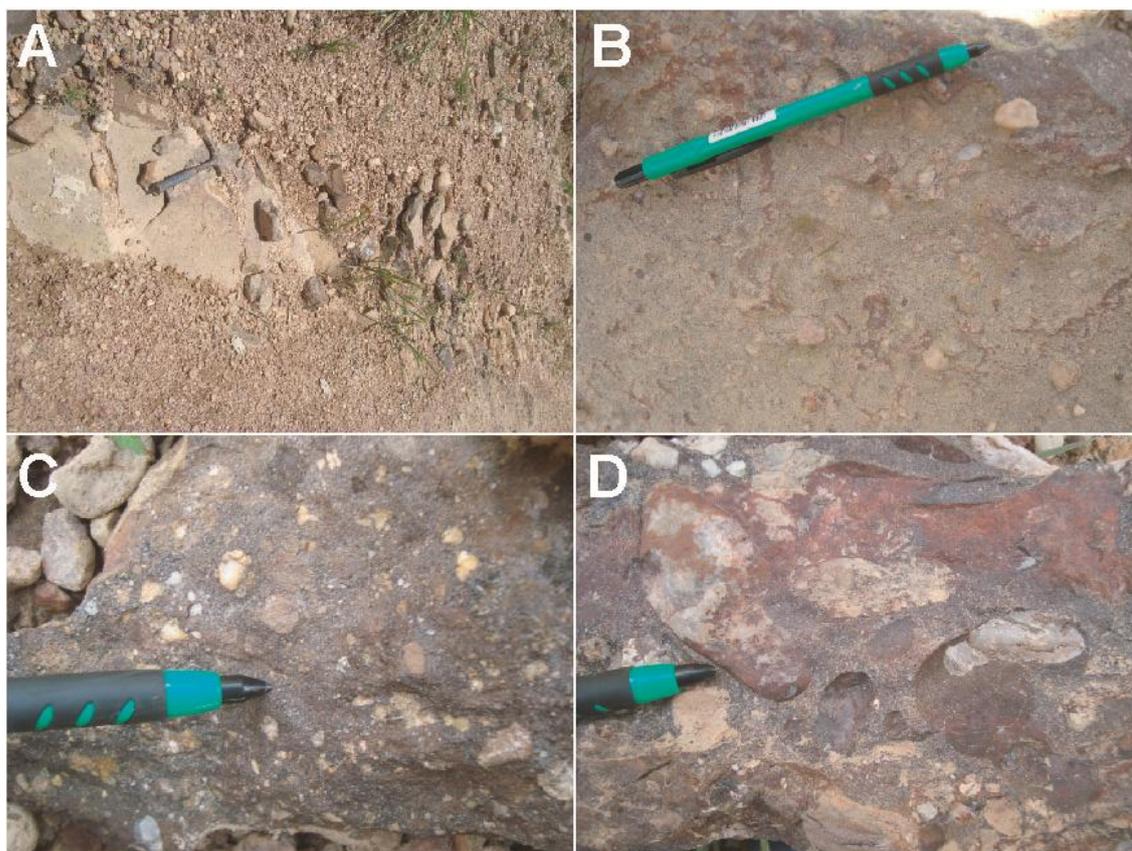


Figura 96 - A) Afloramento em calha de estrada. B, C e D) Conglomerado com clastos sub-arredondados polimítico.

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 149**

**UTM:** 698693 mE/9388149 mN

**Unidade:** Depósitos aluvionares

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Depósitos aluvionares de planície costeiras.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

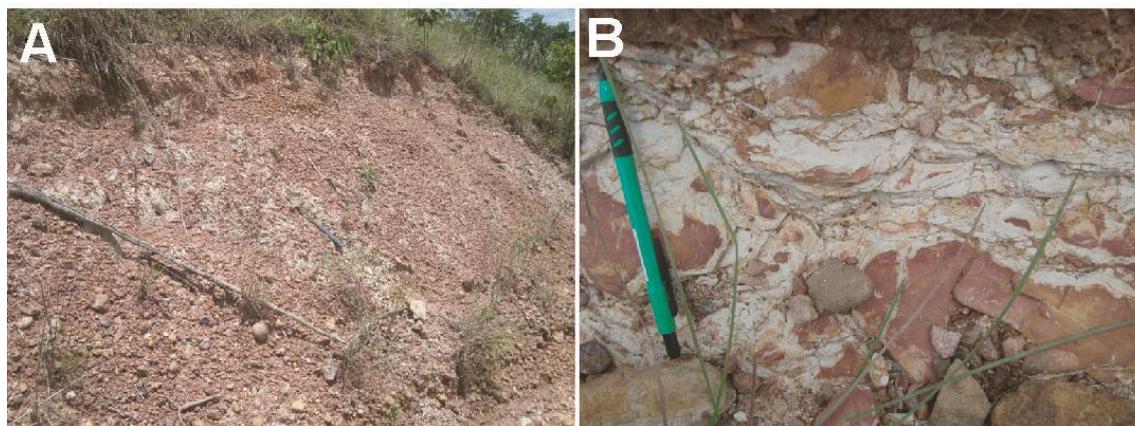
**ATEP 150**

**UTM:** 698218 mE/9390213 mN

**Unidade:** Grupo Itapecuru.

**Tipo de afloramento:** Barranco na beira do trilho do trem.

**Descrição:** Siltito com laminação plano-paralela milimétrica de coloração esbranquiçada (Figura 97).



**Figura 97 - A) Afloramento no barranco. B) Siltito com laminação plano paralela.**

Fonte: Bourscheid (2014).

**ATEP 151**

**UTM:** 704097 mE/9396206 mN

**Unidade:** Grupo Itapecuru.

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

**ATEP 152**

**UTM:** 706636 mE/9397965 mN

**Unidade:** Depósito aluvionar

**Tipo de afloramento:** Não observado.

**Descrição:** Mapeado com base em critérios geomorfológicos e pedológicos.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas  
*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

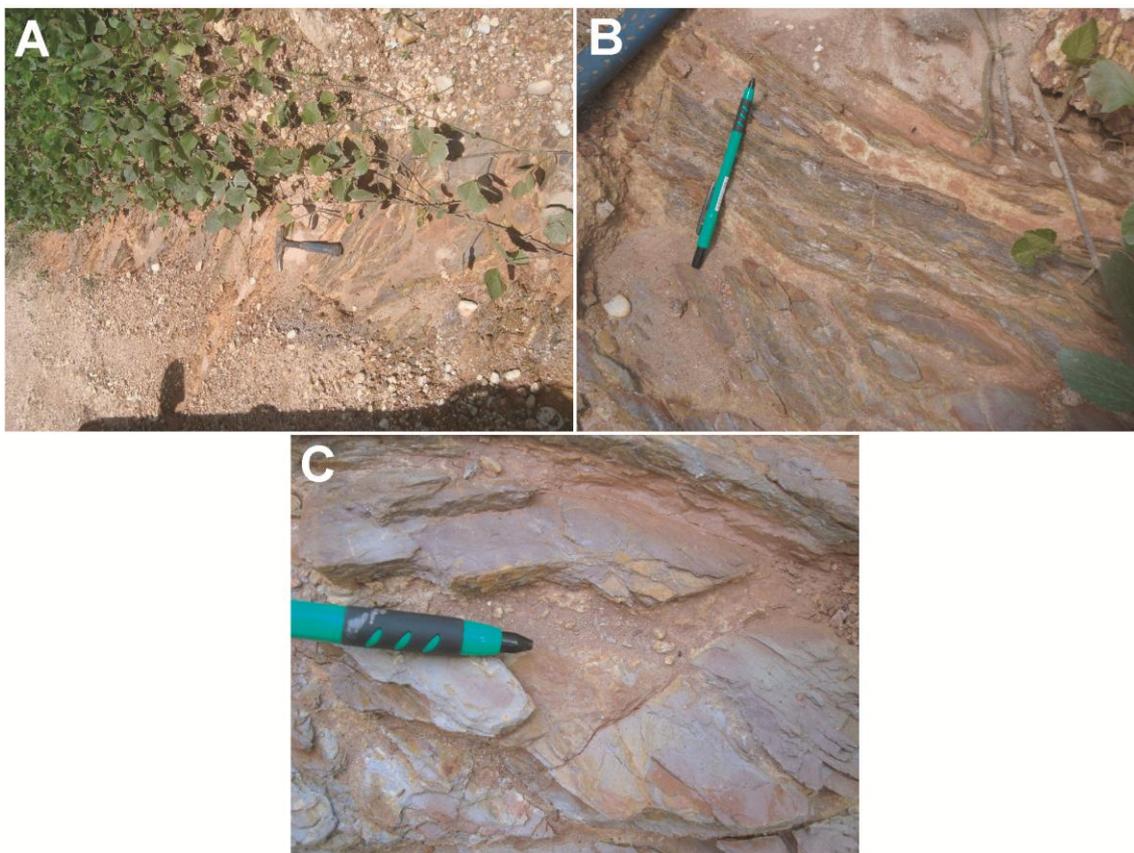
**ATEP 153**

**UTM:** 709337 mE/9399679 mN

**Unidade:** Formação Couto Magalhães.

**Tipo de afloramento:** Calha de estrada.

**Descrição:** Xisto grafitoso com foliação regular e contínua milimétrica e coloração de alteração variando em tons de roxo (Figura 98).



**Figura 98 - A) Afloramento em calha de estrada. B e C) Xisto grafitoso com foliação regular e contínua milimétrica.**

Fonte: Bourscheid (2014).