

# **GEOLOGIA, MINERALOGIA, GEOQUÍMICA, FERTILIDADE E POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS EM PRAIAS, BARRANCOS E ÁGUAS FLUVIAIS E LACUSTRES (BACIAS DOS RIOS PURUS E JURUÁ) NO ESTADO DO ACRE: TEXTO DE APRESENTAÇÃO**

Marcondes Lima da Costa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Professor Titular do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Pará (UFPA), pesquisador do CNPQ e membro titular da ABC, [marcondeslc@gmail.com](mailto:marcondeslc@gmail.com)*

\*Para correspondência

## *ABSTRACT*

This text explains why the results of research carried out in the State of Acre in the years 2002 to 2008 were released late, with financial support from two research projects financed by the CNPQ (SelenMerAs and Geosedintama) and a third (Ageopam) which also had a slight facet towards the region of this State. Although several works were published through communications at events and journals, much was restricted to dozens of dissertations, TCCs and reports from IC/PIBIC and others. It was concluded that even after almost 20 years, it was still opportune to disseminate these results and discussions, mainly because they are focused on the geological, mineralogical, multi-element chemical and fertility characterization of sediments on river cliffs, beach sands (bars in Pontal) and suspended sediments from rivers and lakes, in addition to environmental impacts, mainly on the wave of mercurial problem announced loudly in those years, which covered the entire Amazon. The BOMGEAM bulletin was chosen to disseminate unpublished results, due to its low cost, speed and accessibility. There will be two issues dedicated to the topic: BOMGEAM – ACRE 1 and BOMGEAM – ACRE 2. Issue 1 is dedicated more to the geology, mineralogy and geochemistry of sediments in ravines and bars; and number 2 to sediment fertility and potential environmental impacts. There are 13 contributions, involving dissertations, TCCs and monographs from IC/PIBIC and PDR.

## **INTRODUÇÃO**

No período de 2002 a 2008 desenvolveu-se três projetos de pesquisas que contemplavam entre outros objetivos investigar as características geológicas, mineralógicas e geoquímicas dos sedimentos aflorantes em barrancos e praias (barras em pontal) de rios dentro dos terrenos de domínio do Estado do Acre, incluindo suas águas (fluviais e lacustres). Além disto foram realizados perfis geológicos dos sedimentos aflorantes ao longo de trechos da BR-317 e BR-364 sobre sequências da Formação Solimões. Com base nos dados obtidos visava-se discutir a origem de fertilidade de parte dos solos e dos sedimentos de praia, e em paralelo abordar a influência destes solo-sedimentos sobre a cadeia alimentar humana, principalmente sobre potencial contaminação humana com

metais pesados. Na época discutia-se calorosamente a contaminação humana com mercúrio através da dieta alimentar baseada em consumo de pescado (Brabo et al., 2003), com ênfase maior a população ribeirinha tanto no Acre como em Rondônia. A causa principal seria atividade garimpeira para ouro, que era intensa em Rondônia, mas não praticada no Acre. Mas era desenvolvida nos Países vizinhos, como Bolívia e Peru, cuja drenagem adentra esses dois estados brasileiros. Urgia, portanto, desenvolver pesquisas para avaliar, além daquela, também a contribuição geogênica. Os três projetos foram financiados pelo CNPQ dentro dos Editais Universal, junto ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (IG/UFPA), coordenados por Marcondes Lima da Costa e com a participação de mestrandos, graduandos, e técnicos do IG e em parte do PPGQ, do Instituto Evandro Chagas em Belém e Museu Paraense Emilio Goeldi em Belém, e Funtac em Rio Branco, Acre. Esses projetos foram denominados SelenMerAs: Geoquímica de Selênio, Mercúrio, Arsênio e Outros Metais (Cd, Pb, U) de Impacto Ambiental em Sedimentos Quaternários da Amazônia Brasileira (Proc. 476874-1) 2002-2003; Geosedintama: Geoquímica de Sedimentos e Solos Atuais como Parâmetro de Avaliação da Ação do Intemperismo Tropical Reinando Atualmente na Amazônia e seu Impacto sobre Sítios Arqueológicos e Monumentos Históricos (Proc. 471109/2003-7), 2003-2005; e Ageopam - Afinidades Geoquímicas Entre Terra Firme, Planície de Inundação Holocênica e Atual na Amazônia (Proc. 471949/2006-0), 2006-2008.

Os resultados destes três projetos no que concerne aos terrenos do Estado do Acre estão contidos em dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso, relatórios de Iniciação Científica, bem como em publicações em anais e *proceedings* de eventos científicos regionais, nacionais e internacionais, em artigos de periódicos nacionais e internacionais, em livros e capítulos de livros. Mesmo assim, muitos resultados não foram explorados e publicados, ficando no interior de dissertações e manuscritos de TCC e IC. São resultados que podem ser de grande importância para o conhecimento geológico, mineralógico e geoquímico e de fertilidade dos solo-sedimentos em terra firme e barras em pontais (praias); para a mineralogia e geoquímica multi-elementar das águas e carga mineral em suspensão fluviais e lacustres do Acre e além de suas fronteiras. Para que esses dados conseguissem chegar de forma rápida e simples, já que estão guardados há quase duas décadas, e tendo em vista que já foram revisados pelos pesquisadores-professores das bancas de mestrado e de trabalho de graduação, resolveu-se publicar as dissertações e TCCs em sua íntegra no BOMGEAM – Boletim do Museu de Geociências da Amazônia, já devidamente reconhecido inclusive pelo QUALIS-CAPES. E foi exatamente o que se empreendeu. Todo esse conteúdo será publicado em dois Números Especiais BOMGEAM – ACRE – 1 e BOMGEAM – ACRE – 2. Em futuro próximo pretende-se publicar os resumos divulgados nos eventos, pois os anais e *proceedings* são em geral de difícil acesso, ou mesmo praticamente impossíveis.

Os resultados desses projetos no que concerne os terrenos do Acre estão contidos em: 7 dissertações de mestrado (*a última delas, de Vivian Mariana Miranda Cardoso, defendida em 2011 no PPGG sob orientação da profa. Dra. Vanda Porpino Lemos; empregou amostras geológicas coletadas pelos projetos mencionados; ela não será publicada aqui, pois está contida na publicação Cardoso & Lemos, 2014*). Somam-se ainda 3 TCCs, 3 ICs, 7 artigos em periódicos, 3 capítulos de livro, 2 livros e 41 comunicações (resumos e resumos estendidos) em eventos científicos nacionais e internacionais. Os títulos das

dissertações, TCCS, ICs, artigos, capítulos de livros, livros, relatórios e comunicações são listados ao final deste manuscrito (**MATERIAL BIBLIOGRÁFICO PRODUZIDO PELO TRES PROJETOS CONCERNENTES AO ESTADO DO ACRE**).

Os textos das dissertações, TCCs e relatórios de ICs e PDR foram modificados apenas no que concerne a formatação formal das páginas iniciais (folhas de rosto, banca examinadora quando foi o caso, sumário, hierarquia de títulos numéricos e agradecimentos, que foram suprimidos). Também quando possível, alguns erros gramaticais, mas nem sempre o arquivo disponível permitiu, principalmente no que diz respeito às ilustrações (tabelas e figuras). Na autoria foi inserido também o nome do orientador e coorientador. E nas Referências foram introduzidas aquelas de publicações que abordaram parte dos dados da respectiva dissertação, TCC ou IC ou PDR.

Tendo em vista que as dissertações, TCCs, PDR e ICs foram desenvolvidos já quase duas décadas atrás (PDR é de uma década atrás), e que eles no seu todo apresentam uma Introdução que aborda os conhecimentos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, históricos e mesmo da infraestrutura da época, achou-se por bem atualizar em parte este conhecimento, o que é tentativamente realizado a seguir, de forma muito sucinta. Recomendando peremptoriamente a leitura das respectivas publicações ocorridas após ou até quase contemporaneamente aos projetos aqui reportados.

## **GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E VEGETAÇÃO**

Cavalcante (2006) e Acre (2010) são as duas principais publicações realizadas nos últimos anos que trazem os novos conhecimentos sobre geologia, geomorfologia, neotectônica e evolução da paisagem, solos e vegetação no Estado do Acre. Cavalcante (2006) aborda as possíveis alternâncias climáticas e da vegetação floresta-savana com base em dados da literatura, com ênfase a estudos palinológicos e origem da matéria orgânica a partir da composição do C, C3 e C4. Vasconcelos et al. (2018) dedicam-se principalmente ao entendimento estrutural da bacia sedimentar do Acre, que vai bem além dos terrenos do Estado do Acre, preocupados com a potencialidade para exploração de petróleo, destacando o adelgaçamento da bacia de oeste para leste, com espessura máxima de 4.700m, e alguns baixos gravimétricos indicando a possibilidade de *grabens*.

Silva et al. (2021) demonstram a baixa fertilidade da Formação Cruzeiro do Sul no município homônimo: granulometria, propriedades físicas e químicas de fertilidade. Mesquita (2018) dedica-se enfaticamente a natureza físico-química das águas subterrâneas de Cruzeiro do Sul, em que ressalta o domínio pH alcalino, influência das rochas ricas em silicatos, indiretamente carbonatos. Silva (2007) aborda a agricultura em bancos de areia, ou seja, as praias e mesmo barrancos dos rios, enfatizando o sistema produtivo praticado pelos ribeirinhos do rio Purus em Manuel Urbano, no Estado do Acre. Oliveira e Ferreira (2006) se concentram em estudos geotécnicos visando entender os processos erosionais na cidade de Rio Branco. para o município de Rio Branco, com atenção a zona urbana, mas antes realizam levantamento geológico regional entre a cidade de Rio Branco e Sena Madureira pela BR 364. Apresentam perfis geológicos e mineralogia por DRX para os sedimentos da Formação Solimões e introduzem uma unidade denominada Panorama. O trabalho concentra-se principalmente em dados

geotécnicos. Melo (2003) mostra que os solos do Acre, embora apresentem a menor concentração de C em relação àqueles da Amazônia (6,5 kgm<sup>2</sup>), dispõem de melhor fertilidade e conclui que a produtividade de pastagem é maior sobre Argissolos. Cardoso e Lemos (2014) analisam e discutem experimentalmente a capacidade de adsorção dos sedimentos argilosos da Formação Solimões, um aspecto muito importante do ponto de vista ambiental e para agricultura.

## **A Geologia**

Para uma melhor compreensão atual da Geologia dos terrenos do Estado do Acre recomenda-se a leitura dos trabalhos de Cavalcante (2006) e Acre (2010). Segundo eles grande parte dos terrenos do Acre estão dentro da bacia sedimentar do Acre (Figura 1), os quais constituem as seguintes unidades geológicas:

Embasamento representado pelo **Complexo Jamari** situado no extremo oeste do Estado, constituído de gnaisses, granulitos, anfíbolitos, quartzo-dioritos e xistos.

Em discordância com essa unidade se encontra a **Formação Formosa**, constituída de quartzitos, de idade Paleozóica ou ainda Proterozóica Superior.

Sucedem-se então as intrusões pequenas do **Sienito República**, constituídas por quartzo traquito pórfiro, ultramilonito, microsienito, sienito, quartzo traquito, traquito pórfiro cataclástico, sienito pórfiro, nordmarquito e traquito amigdaloidal restrito a serra do Divisor, supostos como do Proterozóico Superior (Acre, 2010), o que faz com que a Formação Formosa seja no mínimo também do Proterozóico Superior, já que é interceptada por essas intrusões alcalinas.

**Grupo Acre** Para Acre (2010) no Cretáceo Superior ocorreu a deposição do Grupo Acre, representado por incursões e regressões marinhas sucessivas. O Grupo Acre compreende as Formações Moa (dominantemente continental), Rio Azul (arenitos, folhelhos e calcários) e Divisor (arenitos e siltitos depositados em ambiente flúvio-litorâneo a fluvial). O Arco de Iquitos foi a fonte dos sedimentos ao tempo da deposição clástica regressiva. Esse Arco separava a Bacia do Acre da Bacia do Solimões. Com o soerguimento dos Andes (Orogenia Quéchua), o Arco de Iquitos é rebaixado e faz com que a Bacia do Acre se torne intracontinental, com a área fonte situada a oeste. É quando se deposita a formação Solimões. A unidade Panorama foi identificada por Oliveira & Ferreira (2006) nos domínios geográficos do município de Rio Branco, e aparentemente ainda não é do consenso da geologia da região. Segundo esses autores ela está representada por material argiloso de cor em geral cinza a marrom esverdeado, bastante plástico, sobreposto a Formação Solimões em discordância angular, observado principalmente ao longo do rio Acre nos domínios do município de Rio Branco.

**A Formação Solimões**, de idade Mioceno Superior ao Plioceno, depositou-se em grande parte sobre essas unidades e recobre quase toda superfície dos terrenos do Acre, e se espalha pelos Países vizinhos, Bolívia e Peru, e adentra ao Estado do Amazonas. Ocupa mais de 80% dos terrenos superficiais do Acre. É constituída por argilitos sílticos cinza a esverdeados, siltitos argilosos, localmente com concreções e lentes calcárias e de gipsita, de óxidos de ferro e mesmo de manganês, e níveis ou lentes de turfa e linhito, e com fragmentos de vertebrados fósseis. Intercalados ou sobrepostos aos pelitos ocorrem arenitos finos a grosseiros. Esses sedimentos representam sequências cíclicas, típicas de

ambiente continental fluvial e flúvio-lacustre, com fácies de leque aluvial (Acre, 2010). Esta unidade foi parcialmente investigada pela equipe dos três projetos de pesquisa aqui mencionados, principalmente ao longo de cortes de estrada e barrancos de rios.

**A Formação Cruzeiro do Sul** compreende sedimentos arenosos que se encontram sobrepostos aos terraços inferiores, localizados nas imediações da cidade de Cruzeiro do Sul depositados por correntes fluviais, fluviolacustres e em leques aluviais (arenitos finos, friáveis, maciços, argilosos, com intercalações de argilitos lenticulares) (Acre, 2010). É, no entanto, pouca estudada.

**Coberturas detrito -lateríticas** neopleistocênicas estão restritas a parte oriental do Acre, e se formaram a partir das rochas sedimentares da Formação Solimões (Acre, 2010). São formações lateríticas nitidamente imaturas, provavelmente plio-plestocênicas, descritas por Costa (1985) como lateritos imaturos.

**Terraços pleistocênicos.** Estão representados pelos aluviões antigos, com distribuição descontínua. constituídos por argilas, siltes e areias, às vezes maciços, de colorações avermelhadas, depositados em terraços fluviais antigos e rampas terraços. Localmente englobam intercalações lenticulares de argilitos e conglomerados com seixos de material carbonático e da fauna fóssil pleistocênica (Acre, 2010). Esta unidade também foi parcialmente abordada pelas investigações dos três projetos de pesquisas aqui abordados.

**Terraços holocênicos.** São depósitos de planície fluvial, representados por cascalhos lenticulares de fundo de canal, areias quartzosas inconsolidadas de barra em pontal e siltes e argilas de transbordamento, que ocorrem ao longo das drenagens principais (Acre, 2010). Esta unidade também foi parcialmente abordada pelas investigações dos três projetos de pesquisas aqui abordados.

**Depósitos coluvionares.** Restrito ao sopé dos relevos da Serra do Divisor, como leques aluviais. São compostos por arcósios, conglomerados, grauvacas e fragmentos de rocha de má classificação (Acre, 2010).

**Depósitos aluvionares.** Correspondem aos sedimentos das planícies dos rios maiores, com cursos meândricos e sinuosos, representados por depósitos de canal, depósitos de barra em pontal (praias) e os depósitos residuais de canal e de transbordamento (Acre, 2010). Esta unidade também foi parcialmente abordada pelas investigações dos três projetos de pesquisas aqui abordados.

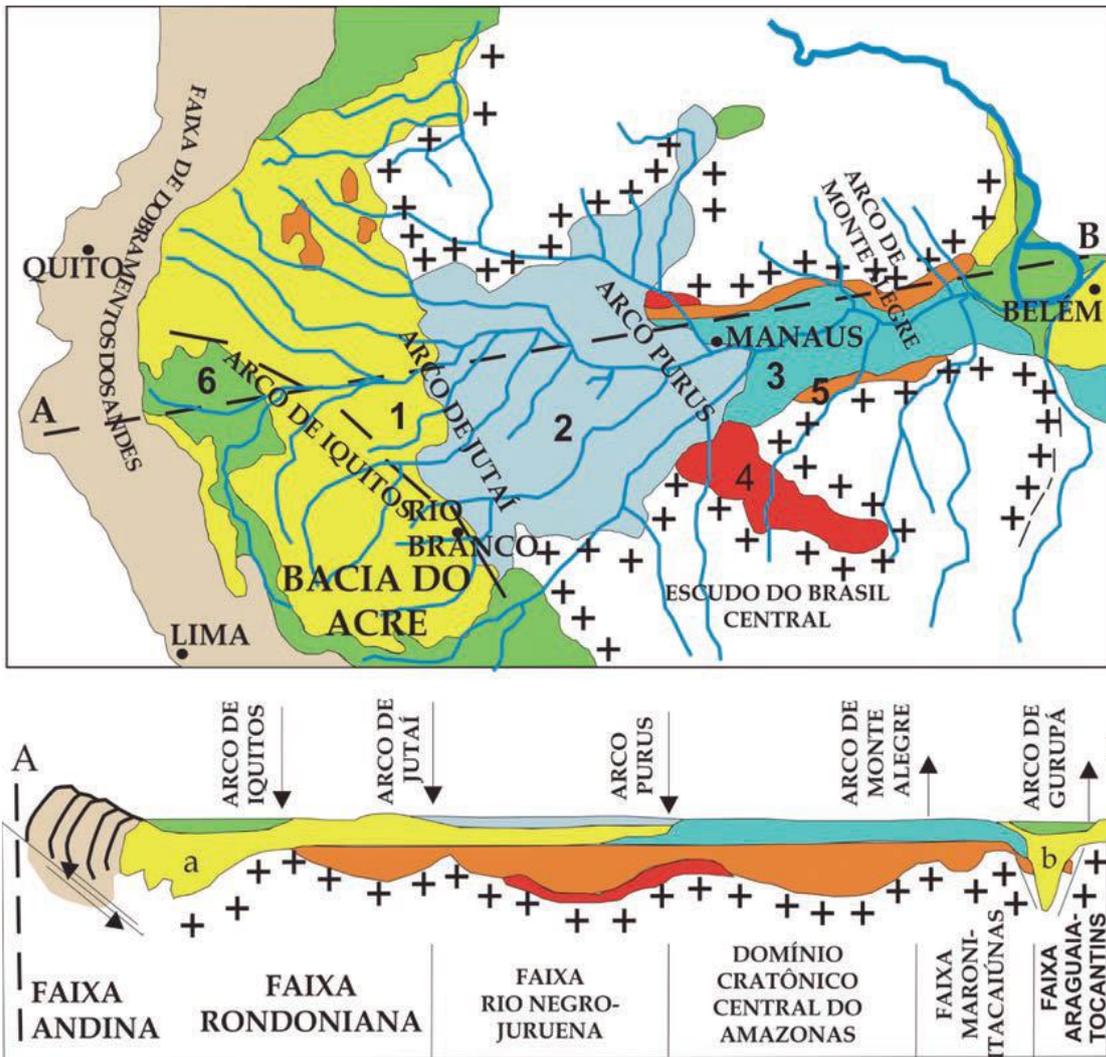


Figura 1 - Localização da Bacia do Acre no contexto geotectônico amazônico. (1) a - Formação Solimões, b - sedimentos terciários; (2) Formação Içá; (3) Formação Alter do Chão; (4) coberturas proterozóicas; (5) rochas paleozóicas; (6) coberturas do Quaternário. Fonte: Acre (2010).

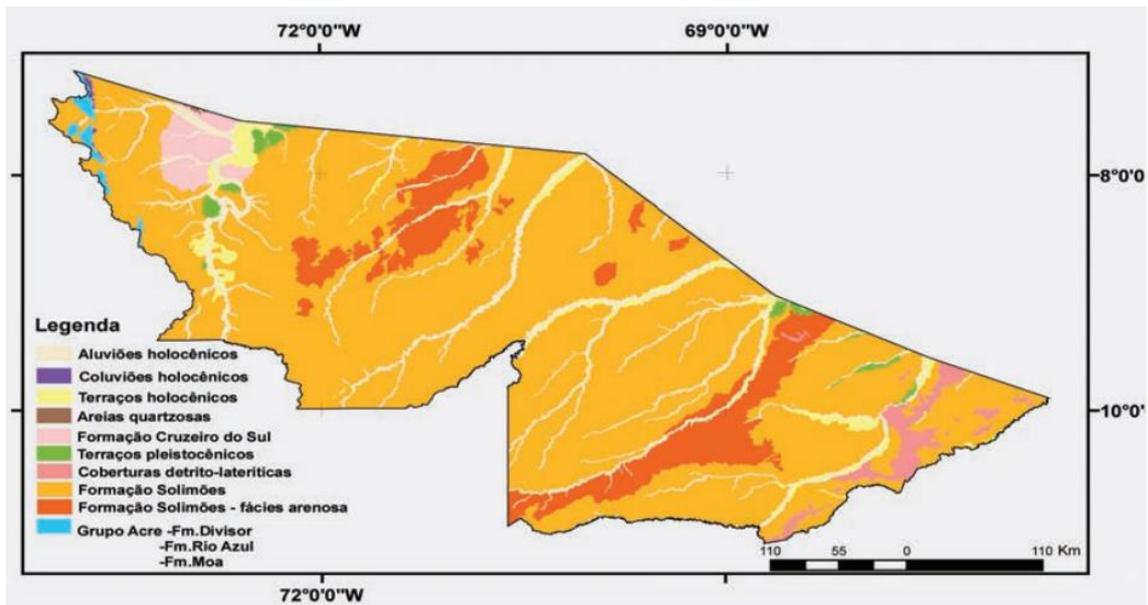


Figura 2 - Mapa geológico do Estado do Acre com unidades litoestratigráficas aflorantes (o Sienito República, a Formação Formosa e o Complexo Jamari não são visualizados nessa escala). Fonte: Acre (2010).

### Geomorfologia e Paisagem

Nos terrenos do Estado do Acre (Acre, 2010) podem ser individualizados nove unidades geomorfológicas: a Planície Amazônica, a Depressão do Edimari-Abunã, a Depressão do Iaco-Acre, a Depressão de Rio Branco, a Depressão do Juruá-Iaco, a Depressão do Tarauacá-Itaquai, a Depressão Marginal a Serra do Divisor, a Superfície Tabular de Cruzeiro do Sul e os Planaltos Residuais da Serra do Divisor (Figuras 3 e 4).

#### *Planície Amazônica*

Unidade com altitudes variando entre 110 e 270m, situada ao longo dos principais rios. Representa as áreas formadas por processo de colmatagem de sedimentos em suspensão e construção de planícies e terraços em função de ajustes tectônicos e evolução de meandros. É caracterizada por vários níveis de terraços e as várzeas recentes com diques e paleocanais, lagos de meandro e de barramento, bacias de decantação, furos, canais anastomosados e trechos de talvegues retilinizados por fatores estruturais (Acre, 2010).

#### *Depressão do Edimari-Abunã.*

Unidade com altitude variando entre 130 e 200m, nivelada por pediplanação pós-terciária, posteriormente dissecada pela drenagem atual. Trata-se de superfície suavemente dissecada, com topos tabulares e algumas áreas planas. Está em domínio dos sedimentos da Formação Solimões, que geraram Argissolos vermelho-amarelos, na região oriental do Acre (Acre, 2010).

#### *Depressão do Iaco -Acre*

Unidade com altitude entre 160 e 290m apresenta padrão de drenagem dendrítico. Compreende uma superfície muito dissecada e com declives muito expressivos. As áreas de topo aguçado com declives fortes e as de topo convexo com declives medianos

refletem a presença de fácies arenosa da Formação Solimões, que geraram principalmente Argissolos com caráter plíntico.

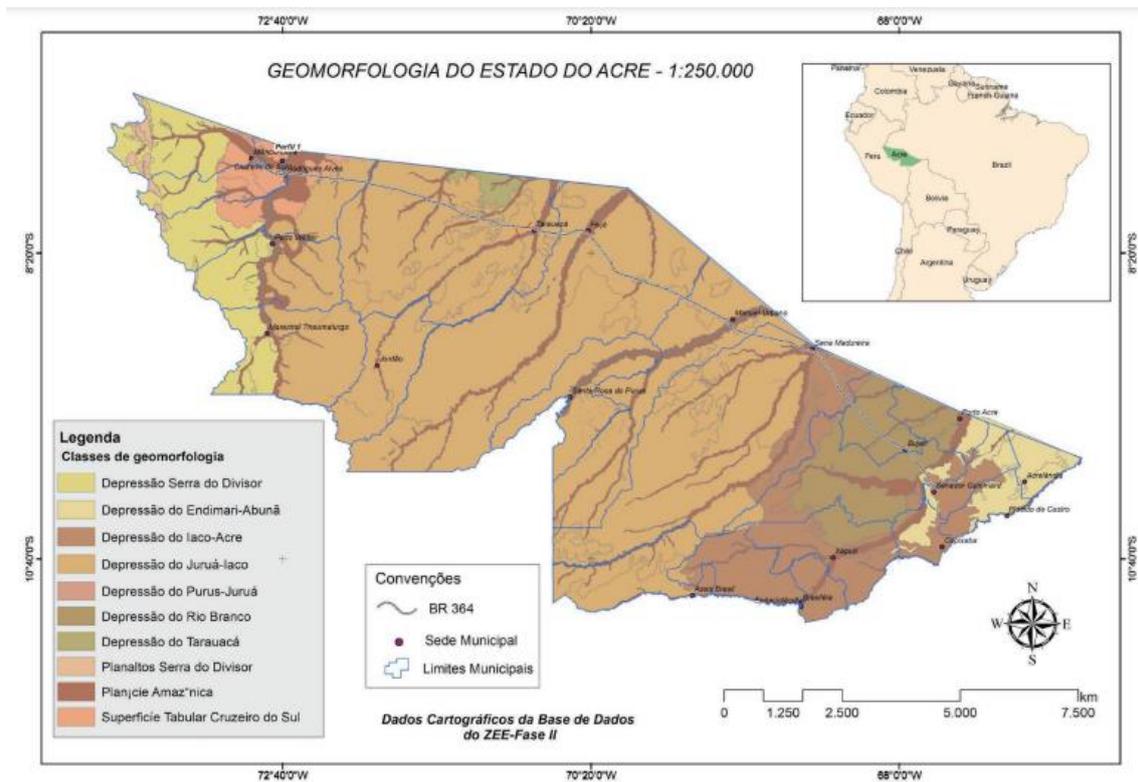


Figura 3 - Mapa geomorfológico do Estado do Acre. Fonte Acre (2010)

### *Depressão de Rio Branco*

Com altimetria de 140 a 270 m, apresenta padrão de drenagem angular, sugestivo de controle estrutural. O relevo é muito dissecado, com topos convexos e alta densidade de drenagem. Desenvolveu-se sobre os litotipos da Formação Solimões e os solos deles derivados são Argissolos Vermelho-Amarelos (Acre, 2010).

### *Depressão do Juruá-Iaco*

Encontra-se em altitudes de 150 e 440m e se destaca como uma superfície dissecada com elevada densidade de drenagem de primeira ordem e padrão dendrítico. Também se desenvolveu sobre litotipos da Formação Solimões, representados por sedimentos siltico-argilo-arenosos, com concreções carbonáticas, e por conseguinte empresta caráter carbonático aos solos gerados com domínio de Cambissolos háplicos. Ocorrem ainda Luvissole hipocrômico, Vertissolo cromado, Plinossolo argilúvico e Argissolos vermelho-amarelos (Acre, 2010).

### *Depressão do Tarauacá -Itaquai*

Com altitude de 220 a 300m, destaca-se pelo relevo dado por dissecação convexa, topos convexos, com alta densidade de drenagem de primeira ordem, em padrão essencialmente subdendrítico. Seus sedimentos representados por siltitos e argilitos da Formação Solimões deram origem a Luvisolos hipocrômicos e Cambissolos háplicos e, secundariamente, a Argissolos amarelos e vermelho-amarelos e Plintossolos argilúvicos (Acre, 2010).

#### *Depressão Marginal a Serra do Divisor*

Sua altitude varia de 230 a 300m e seu padrão de drenagem é dendrítico, e corresponde a área de *graben* (área rebaixada) associada à falha Batã. Trata-se de relevo dissecado de topos convexos, esculpido a partir dos sedimentos da Formação Solimões que deram origem aos Argissolos amarelos associados a Plintossolos argilúvicos, Cambissolos háplicos e localmente Vertissolos crômicos carbonáticos (Acre, 2010).

#### *Superfície Tabular de Cruzeiro do Sul*

Esta unidade de relevo apresenta altitude média entre 150 e 270m, padrão dendrítico a subparalelo e está em área de *horst* associada à falha Batã e domínio da Formação Cruzeiro do Sul, representada por arenitos e argilitos, os quais deram origem a Argissolos amarelos e vermelho-amarelos e trechos de Latossolos amarelos típicos. De forma dispersa observa-se também Neossolos quartzarênicos (Acre, 2010).

#### *Planaltos Residuais da Serra do Divisor*

Com altitudes entre 270 e 750m, padrão de drenagem dendrítico e paralelo. Destacam-se serras escarpadas, intensamente dissecadas pela drenagem atual. Essa unidade instalou-se sobre sedimentos cretáceos com desenvolvimentos de Luvisolos crômicos, Argissolos amarelos e vermelho-amarelos e localmente, Vertissolos crômicos. Nas áreas mais íngremes originaram-se Neossolos litólicos (Acre, 2010).

### **Geotectônica, Neotectônica e Distribuição dos Solos**

Segundo Cavalcante (2006) e Acre (2010) é possível evidenciar algumas características morfotectônicas bem evidentes da atual bacia do Acre (Figura 5):

- Assimetria de bacias, o que seria indicativo de basculamentos que deslocaram os rios;
- Bruscas mudanças nas direções de escoamento de rios, indicando seus condicionamentos às estruturas tectônicas;
- Desnívelamento de terraços, indicando basculamentos recentes;
- Trechos retilinizados em alguns rios alternados com trechos meandrantess;
- Compartimentação da bacia em áreas ou blocos elevados ou blocos subsidentes.

O primeiro pulso cinemático neotectônico na bacia do Acre, ocorreu no Mioceno Superior-Plioceno com o rebaixamento do eixo do Arco de Purus, enquanto a Formação Solimões é soerguida em função de movimentação do Arco de Jutáí. Paralelamente diversas estruturas geradas ou reativadas durante este evento cinemático foram

movimentadas segundo as direções principais E -W e NE -SW, estabelecendo-se ao longo delas as principais drenagens (Acre, 2010).

Em seguida toda a região Amazônica experimenta um período de estabilidade tectônica durante o Pleistoceno Médio, em consequência de glaciação e rebaixamento do nível dos mares; na região equatorial, implanta-se climas áridos a semiáridos. Desenvolvem-se os perfis lateríticos e solos deles derivados (solos concrecionários) nas partes mais elevadas da paisagem sob cerrados (Costa,1985; Acre, 2010).

Ao final do Pleistoceno, assim como em toda Amazônia, os terrenos do Acre experimentaram um segundo pulso cinemático do regime neotectônico transcorrente, o qual responde pela configuração do relevo e da drenagem atual (Acre, 2010).

As transformações impostas ao relevo e ao sistema de drenagem, durante o regime neotectônico, desempenharam também um importante papel no desenvolvimento dos solos. Ao situar-se mais próximo a Cordilheira dos Andes, a paisagem dos terrenos do Acre experimentou os efeitos mais sensíveis da mobilidade neotectônica andina, expressa na forma de blocos falhados, escalonados, que condicionaram o entalhamento da drenagem atual, de oeste para leste, de forma muito evidente.

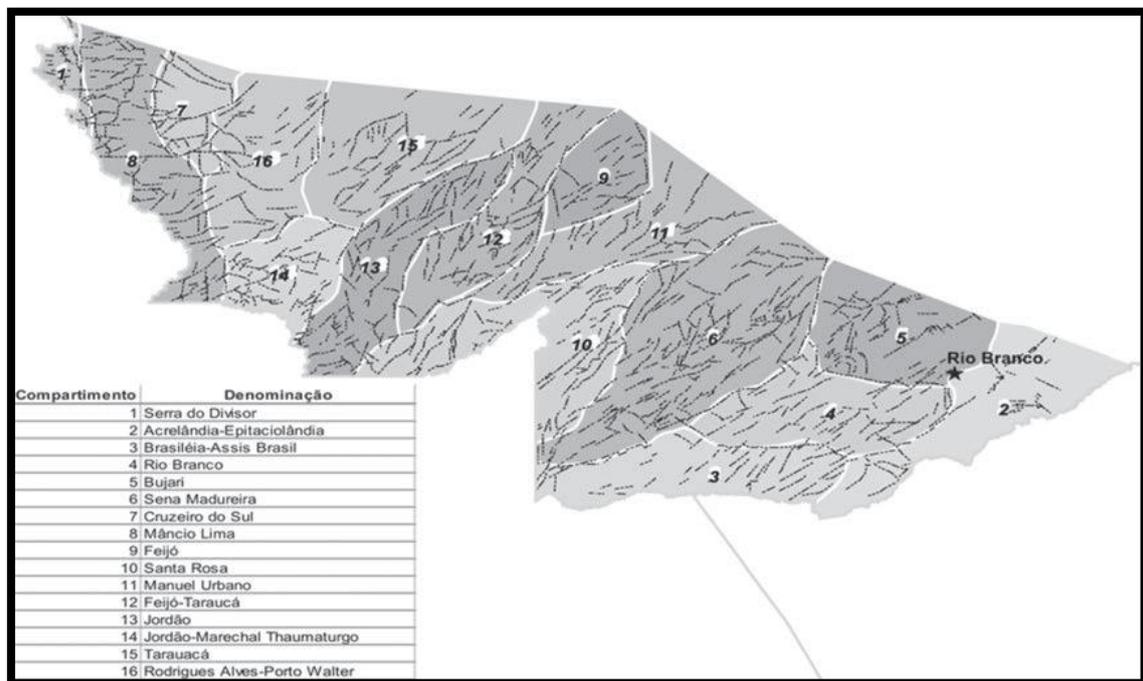


Figura 4 - Modelo proposto de compartimentos neotectônicos e pedológicos da bacia do Acre nos limites do Estado do Acre (Acre, 2010).

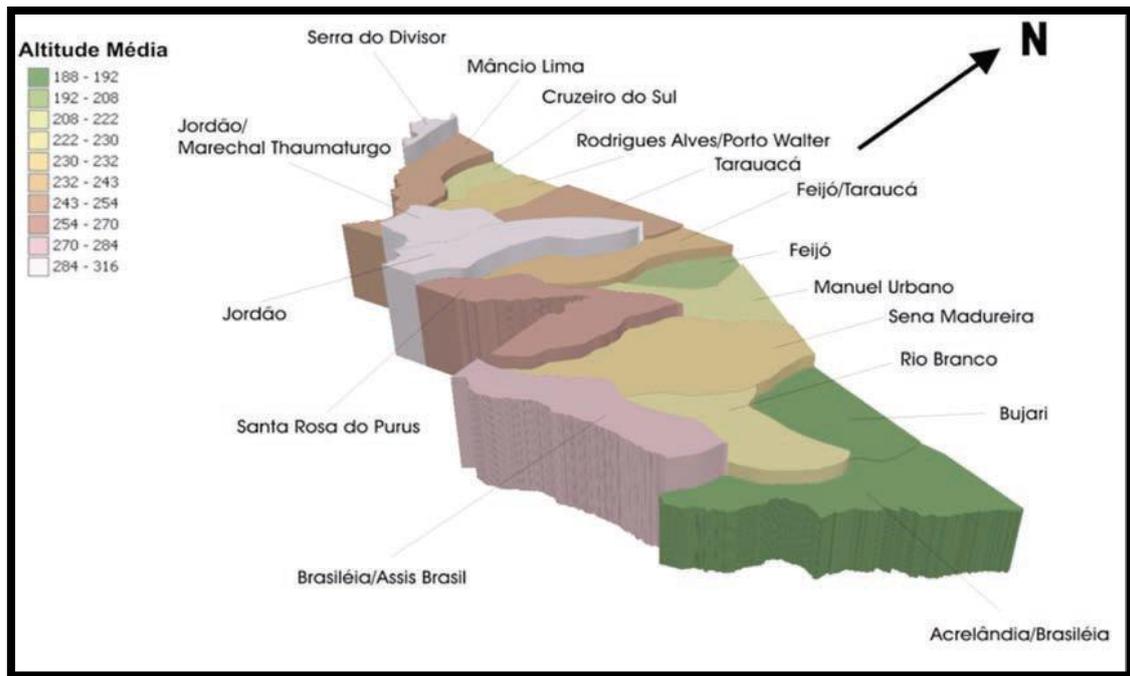


Figura 5 - Compartimentação geotectônica do Estado do Acre baseada nas evidências atuais e sua distribuição em relação à cobertura pedológica (Acre, 2010).

Surpreende Acre (2010) relacionar a formação da diversidade de solos do Acre, que diverge bastante daqueles prevalentes na Amazônia, à neotectônica bem jovem: “O processo neotectônico deve ser bem recente a julgar pela presença de solos com carbonato e sulfato no topo de colinas, e ocorrência de Podzóis nas partes rebaixadas dos blocos, com fraca dissecação e sob intenso hidromorfismo, associados com burititizais e campinas, a oeste”.

### **Classificação e Distribuição Geográfica dos Solos**

Tendo em vista que a Formação Solimões e outras, que são constituídas de rochas sedimentares, praticamente mais 90 % dos solos do Acre (Figura 6) derivaram de rochas sedimentares. As principais classes de solo neste Estado em ordem decrescente de distribuição areal são: Cambissolo Háptico (~32%) e Argissolo Vermelho-amarelo (~23%), Luvissoleto Hipocrômico (~14%), Argissolo Amarelo (~10%), Gleissolo Melânico (~6%), Vertissolo Cromado (~3%), Plintossolo Háptico (~2%), os demais abaixo de 1% de distribuição areal (Acre, 2010).

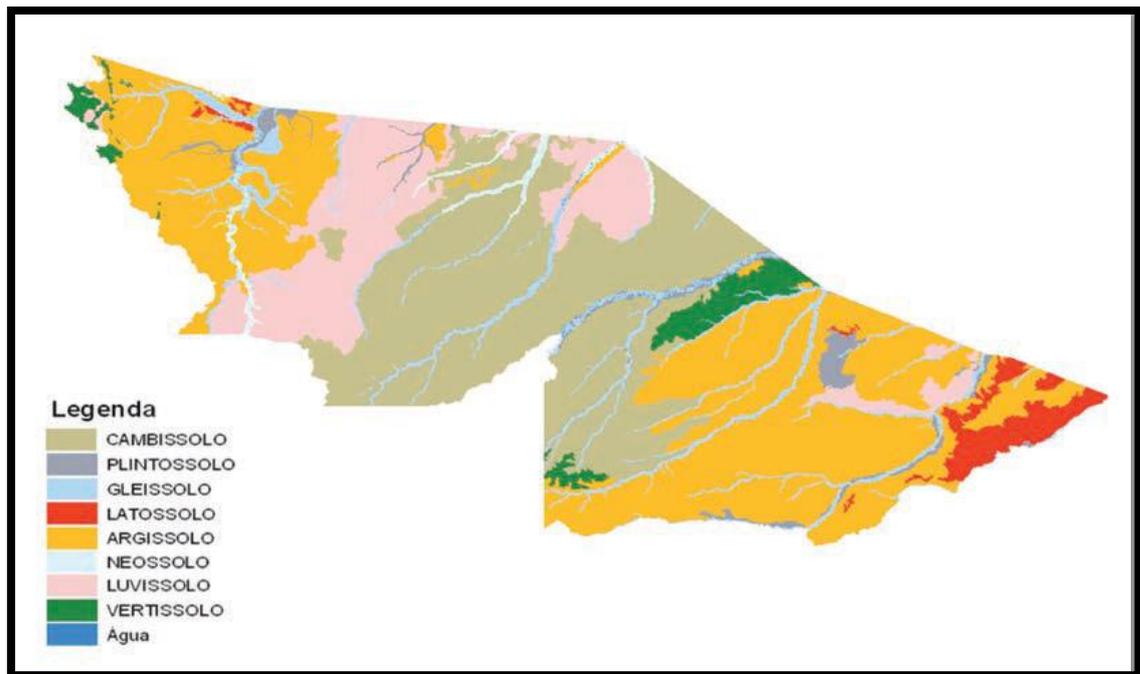


Figura 6 - Mapa de solos em nível de ordem do Estado do Acre (Acre, 2010).

Acre (2010) distinguiu três grandes pedoambientes: um situado ao leste do Estado, outro na região central e outro no extremo oeste.

No pedoambiente do leste predominam os Latossolos e Argissolos com características intermediárias para Latossolos, além de Plintossolos. A vegetação nativa dominante é do tipo floresta densa com sub-bosque de musáceas e bambus.

No da região central, que compreende a área entre os municípios de Sena Madureira e Tarauacá, predominam solos mais rasos, de argila de atividade alta, solos com sérias restrições de drenagem. Destacam-se Cambissolos e Vertissolos, sendo a vegetação dominante do tipo floresta aberta com bambu.

No pedoambiente do oeste os solos desenvolveram-se a partir de sedimentos relacionados à bacia do rio Juruá. Apresentam textura mais grosseira, boas condições de drenagem evidente pobreza química. Predominam Argissolos, Gleissolos, Luvissolos e pequenas áreas de Latossolo.

### **Infraestrutura**

Quase todas as dissertações, TCCs e ICs fazem uma pequena introdução sobre esse aspecto no Acre, e claro se reporta aos quase 20 anos atrás. Daí a necessidade de se apresentar uma ligeira atualização desse quadro, pois o Acre, de fato experimentou mudanças positivas neste período, como será mostrado a seguir. O texto retrata a experiência do autor durante a sua vivência no Estado a partir de 1998.

## *Rodoviária*

Nestes últimos 20 anos o estado do Acre no seu quase todo experimentou melhorias em sua malha rodoviária na BR-364 desde Porto Velho passando por Rio Branco até Cruzeiro do Sul e BR-317 (Boca do Acre-AM a Assis Brasil-AC). O trecho Rio Branco Cruzeiro do Sul que até os anos 2009 só era transitável durante os meses de verão (junho a setembro) passou a tráfego contínuo a partir de 2010, em boas condições de pavimentação, que já em 2013 e 2014, se deteriorara, mas sem perder a trafegabilidade. Desde então melhora em dado trecho, piora em outros, e assim vai se alternando, mas nunca mais atingiu o padrão de 2010 a 2013. O tráfego se intensificou com o transporte de materiais de construção, móveis, equipamentos da linha branca, alimentos de todos os tipos, suprimentos agrícolas etc., substituindo quase por completo os transportes fluviais via balsas e batelões. Foi praticamente uma mudança radical. Os navios de outrora (até os anos 1960) e as balsas mais recentes (até os anos 2000) viraram sucatas ou foram deslocadas para outras plagas. Essas melhorias rodoviárias, longe do ideal, trouxeram mudanças positivas na vida urbana da grande maioria das cidades, que passaram a contar com as modernidades do País. Infelizmente esse quadro não trouxe melhorias sensíveis na segurança e na educação no seu todo, embora tenham surgidos *campi* da UFAC e IFAC na maioria das sedes dos municípios, além dos cursos *on line* de várias Instituições privadas de ensino superior.

As ligações rodoviárias com a Bolívia e Peru melhoram sensivelmente (BR-317, estrada do Pacífico), tanto na malha quanto na sua qualidade. A empresa de ônibus **Trans Acreana** que atende no geral todo o Acre, introduziu uma rota semanal Rio de Janeiro-Lima no Peru, passando por Rio Branco e entrando no Peru via Iñapari. Esta rota está sendo bem aceita, por seu elevando potencial de turismo de aventura, a linha de ônibus mais extensa das Américas (e do mundo!).

A malha rodoviária é obviamente mais densa no leste do Acre, na região de limite com Rondônia e Bolívia, onde está a maior densidade urbana, e desenvolvimento agropecuário e industrial. Além de contar com as rodovias federais (BR-364, BR-317), tem ligeira malha de rodovias estaduais.

## *Aérea*

Parece contraditório, mas a impressão que se tem é de que a malha aérea no Acre não experimentou mudanças positivas ao longo destas duas décadas, embora os dois principais aeroportos (Rio Branco e Cruzeiro do Sul) tenham experimentado expansões modernas, em parte ainda ociosas, sem esquecer Feijó e Tarauacá com ligeiros melhoramentos, entre outros, porém sem a contrapartida no aumento do tráfego. Talvez em parte prejudicado pelo tráfego rotineiro de ônibus de linha, dantes não existente.

Duas empresas aéreas atendem a Rio Branco, a capital, tão somente: LATAM e GOL, em voos diários, entre essa capital e Brasília. Esta última ainda atende a cidade de Cruzeiro do Sul, em dias alternados. As passagens em geral estavam caras, e recentemente se tornaram muito mais caras. A Azul atendeu durante curto período e se afastou de vez. LATAM e GOL tentaram voos direto entre a capital e São Paulo, mas também logo definhou. Empresas regionais tentaram ligar o Acre com cidades da Amazônia, mas foram liquidadas pelas grandes. Taxi aéreos, obviamente muito caros, ainda persistem e atendem

principalmente Feijó, Tarauacá, Santa Rosa do Purus, Porto Walter, Foz do Jordão, e cidades do Amazonas, próximos ao Acre, como Envira, Boca do Acre, Eirunepé, entre outras. As ligações aéreas de outrora com capitais importantes como Manaus e Porto Velho, praticamente não existem mais. O Acre que teve sua mais importante história ligada ao Estado do Amazonas e do Pará, e Rio de Janeiro, foi mudando para Rondônia (Porto Velho), Goiás (Goiânia) e Distrito Federal (Brasília) e daí para São Paulo e o Nordeste do País, principalmente Fortaleza, Natal e Recife, entre outras.

### *Transporte Fluvial*

Até os anos 1960 o principal meio de transporte no Acre, em que a sede da maioria dos municípios de então se situava às margens dos rios, eram os navios ou gaiolas. Depois foram substituídos por balsas com empurradores, que desapareceram os anos 2000, com o asfaltamento razoável das BR-364 e 317. Ainda permanece, mas muito restrito, apenas para as sedes municipais e localidades fora da zona de ação das BRs. São em geral barcos pequenos, batelões, lanchas, rabetas, canoas.

### **Segurança, Educação e Saúde**

A população do Estado do Acre nestas duas décadas cresceu em quase 70%; segundo IBGE ela contava com 830.018 habitantes em 2022, último censo. Rio Branco, a capital, com 364.756 habitantes em 2022, 44% da população do estado, experimentou um grande crescimento demográfico, e na melhoria de sua infraestrutura urbana, com abertura e modernização de várias vias, expandindo a cidade para oeste e nordeste. Surgiram vários supermercados, shopping center, teatro, cafés, clínicas e consultórios médicos e odontológicos sofisticados, lojas de pet, de floricultura, academias chiques etc. A Universidade Federal do Acre melhorou e ampliou o seu Campus na capital e se expandiu para a maioria das sedes dos municípios, da mesma forma surgiu e se expandiu o IFAC, todos ampliando as áreas de conhecimentos através de vários cursos de graduação e pós-graduação, chegando ao nível de doutorado. Faculdades privadas presenciais e *on line* também chegaram e se expandiram, e se fazem presentes em boa parte das sedes dos municípios. As escolas de Ensino Fundamental e Médio se multiplicaram e muitas melhoraram em seus aspectos externos, e parecem que atendem plenamente a demanda de todo o Estado, em todos os níveis de ensino. No entanto, essa aparente melhoria, não tem trazido satisfação pessoal e social, ou melhor desempenho técnico-científico do estado, talvez apenas uma impressão geral.

Na saúde pública via SUS percebe-se a ampliação das edificações hospitalares, UPAs, mas que parecem estar sempre aquém da demanda, expandindo-se em contrapartida a rede privada de saúde humana e até para animais (cachorros e gatos, predominantemente). Os mais abastados, em caso graves, procuram os centros de saúde privados em Goiás e São Paulo. Os dos SUS são trasladados para Porto Velho. Mas é um quadro que encontra similaridade em outros estados da região Amazônica.

### **Economia**

Como um ex-território federal (em 1962), o primeiro a se tornar Estado, portanto bem antes da Constituição de 1988, e com 44 % da metade da população vivendo na capital Rio Branco, praticamente uma cidade-estado, a força de trabalho do Acre infelizmente ainda está no próprio Estado (Brasil) e Estado (Acre), via funcionários públicos (da ativa

e aposentados) das esferas Federal, Estadual e Municipal, e isto é ainda mais forte nos demais municípios, onde a força municipal é a mais forte, além de minorias específicas. A economia do Estado depende em 85,35 % (2020) de serviços (administração pública com 40,8%, comércio e manutenção de veículos 14,2 % e e atividade imobiliária, 12,4 %). Os recursos financeiros do Estado ainda estão ligados fortemente às transferências de recursos federais. Mas já se observa ligeira guinada para o setor produtivo nos últimos anos. As principais exportações em 2022 (<https://seplan.ac.gov.br/acreemnumeros/economia/>) foram madeira e derivados (US\$ 17,5 milhões, 32,1%), soja e derivados (US\$14,3 milhões, 26,4%), castanha (US\$ 9,5 milhões, 17,4%), bovinos (US\$5,1 milhões, 9,3%), milho (US\$ 3,5 milhões, 6,5%) e suínos (US\$1,5 milhão, 2,7%), que são números muito modestos. No entanto o cultivo de soja cresce a todo vapor, e já em 2023 as exportações desse grão chegaram a US\$ 18,8 milhões.

### *Indústria*

É ainda incipiente, mas surgiu a leiteira, que não consegue competir com produtos do leite vindo de outros estados. A madeireira sofre inúmeros restrições ambientais e com isso madeiras de outros estados, de qualidade inferior, principalmente do sudeste e sul, tanto em toras e pranchas, como na forma de móveis diversos e outros artefatos estão dominando. Por sua vez cresce a indústria de processamento de café, já cultivado no estado. Estabeleceu-se uma indústria de produção de preservativos masculinos para aproveitamento do látex da seringueira. No entanto o Acre que era um dos produtores de látex através do extrativismo de seringueiras nativas, se tornou inexpressivo diante da produção em larga escala em seringais cultivados em São Paulo, Goiás e Bahia. No campo do extrativismo destaca-se aquele de castanha do Pará, também em castanhais nativos, em que grande parte é exportado *in natura* para a Bolívia, que é o maior exportador mundial. Uma pequena parcela é transformada no estado em produtos alimentícios *in natura* ou processado.

### *Agronegócio*

O setor econômico mais importante do Acre ainda é o gado de corte (em torno de 4.600.000 de cabeças em 2022, muito aquém do estado vizinho Rondônia com 15.000.000 de cabeças em 2023), criado ainda em grande parte livre em grandes pastagens, praticamente em todo Estado, desde pequenas a grandes fazendas.

No entanto a soja já chegou e é cultivada na parte oriental do Estado. Outro cultivar que está crescendo sensivelmente é o café, também em todo Estado (com destaque para Acrelândia, Brasileia, Manoel Urbano, Cruzeiro do Sul, Feijó), e já existem diversas empresas que beneficiam e distribuem café no Estado. Estava previsto o plantio de mais de 1.000.000 de mudas de café em 2023

O açaí, como extrativismo, manejo e cultivo têm crescido, mas esse crescimento é relativamente insignificante se comprado com os outros Estados, principalmente o Pará, de longe o maior produtor (94,41 %), consumidor e exportador, seguido pelo Amazonas (4,85%) (Revista Cenarium, que inclui o Acre, como produtor). No entanto o açaí de Feijó conquista 1ª Indicação Geográfica para o produto no país. E o cultivo do açaí avança em outros estados do Brasil, como São Paulo, Bahia, Goiás etc.

## *Serviços*

É dominado pelo comércio e serviços públicos das três esferas e em menor expressão nos transportes, na agricultura e pecuária. A indústria, como mencionado, crescente, mas ainda incipiente.

## **CONCLUSÕES**

É sem dúvidas que nos anos que se sucederam às pesquisas que foram realizadas pelos três projetos de pesquisas citados neste texto e cujos resultados são apresentados neste boletim BOMGEAM ACRE-1 e BOMGEAM ACRE-2, o Estado do Acre experimentou mudanças significativas e positivas em termos de desenvolvimento econômico, de infraestrutura, social e na formação escolar e universitária. No que concerne a geologia, geomorfologia e pedologia, pelo exposto, e ao se comparar com as informações contidas nos próximos trabalhos resultantes dos três projetos, houve mudanças, indicando novas informações nos três ramos do conhecimento, embora sobre os sedimentos fluviais e lacustres recentes, não foram observadas contribuições relevantes. Portanto, os trabalhos aqui apresentados podem ainda ser relevantes. No que concerne a geomorfologia e pedologia as contribuições são bem mais significativas, e essas temáticas não foram objeto de nossos três projetos no Acre.

Em termos econômicos infelizmente boa parte dos recursos financeiros ainda advém de transferências federais. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos habitantes do Acre, embora abaixo da média nacional (0,808) calculado sobre educação, saúde e renda, se comparado com o de outros estados da Amazônia é superior ao do Pará, Amapá e Rondônia, abaixo apenas de Roraima e Amazonas. É interessante notar que o IDH na Amazônia é superior nos estados que foram Territórios. O IDH do Acre, inclusive, é superior ao da maioria dos estados do Nordeste. Comércio e serviços são ainda as principais atividades, mas agronegócio dá sinais de atividade crescente. Nos quase vinte anos após o desenvolvimento dos três projetos no Acre, o estado sem dúvida apresentou um franco desenvolvimento em sua infraestrutura, expansão urbana e populacional, e qualidade de vida.

## ***Agradecimentos***

Os agradecimentos são estendidos ao CNPQ pelo apoio financiamento aos três projetos de pesquisa: SelenMerAs (Proc. 476874-1); Geosedintama (471109/2003-7) e Ageopam (471949/2006-0), bem como às Taxas de Bancada concedidas a ML Costa e a bolsas de mestrado e de IC concedidas aos estudantes que participaram destes projetos e a bolsa de produtividade concedida a ML Costa. Também à Funtac pelo apoio inicial de campo, ao Instituto Evandro Chagas pelo apoio de campo e laboratorial e ao Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio laboratorial.

## **REFERÊNCIAS**

<https://contilnetnoticias.com.br/2023/01/projecao-do-idh-no-acre-para-os-proximos-anos-esta-abaixo-da-media-nacional/>, acessado em 01.04.2024.

<https://rondonia.ro.gov.br/rondonia-se-consolida-em-1o-lugar-da-regiao-norte-na-exportacao-de-carne-bovina-e-investe-em-incentivos-para-o-setor/#:~:text=O%20rebanho%20bovino%20na%20regi%C3%A3o,das%20expor%20ta%C3%A7%C3%B5es%20de%20carne%20bovina>, acessado em 01.04.2024.

<https://seplan.ac.gov.br/efetivo-do-rebanho-de-bovinos-por-municipio/>, acessado em 01.04.2024.

<https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2023/09/22/rebanho-bovino-cresce-mais-de-14percent-no-acre-e-chega-a-46-milhoes-de-cabecas.ghtml>, acessado em 01.04.2024

<https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2024/01/31/pela-1a-vez-na-historia-soja-e-o-principal-produto-exportado-pelo-acre.ghtml>, acessado em 01.04.2024.

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/pesquisa/53/49645?ano=2024&indicador=49655>, acessado em 01.04.2024.

<https://revistacenarium.com.br/ouro-negro-da-amazonia-para-lidera-producao-de-acai-do-brasil/>, acessado em 01.04.2024.

<https://g1.globo.com/ac/acre/natureza/amazonia/noticia/2023/09/14/acai-de-feijo-conquista-1a-indicacao-geografica-para-o-produto-no-pais.ghtml>, acessado em 01.04.2024.

ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente Recursos naturais. 2010. Geologia, geomorfologia e solos do Acre. ZEE/AC, fase II, escala 1:250.000 / Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. - Rio Branco: SEMA Acre, 2010. 100 p. \_ (Coleção Temática do ZEE; v. 2).

BRABO, E.S., ANGELICA, R.S., SILVA, A.P., FAIAL, K.R., MASCARENHAS A.F.S., SANTOS, E.C.O., JESUS, I.M., LOUREIRO, E.C.B. 2003. Assessments of Mercury levels in soils, Waters, bottom sediments and fishes of Acre state in Brazilian Amazon. *Water, Air, and Soil Pollution*: 147:61-77.

CARDOSO V. M. M; LEMOS V. P. 2014. Adsorção Simultânea do Cu (II), Zn (II) e Ni (II) em Argilas da Formação Solimões. *Rev. Virtual Quim.*, 2014, 6 (2), 169-189. 10.5935/1984-6835.20140014

CAVALCANTE, L.M. 2006. Aspectos Geológicos do Estado do Acre e Implicações na Evolução da Paisagem. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 0104-9046, 28p.

COSTA, M.L. 1985. Contribuição à geologia das lateritas do Acre e sua importância para a construção civil. *Anais do II Simpósio de Geologia da Amazônia*, Belém, Pará, p. 297-311.

CUNHA, P.R.C. Bacia do Acre. *Boletim de. Geociências Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 15, p. 207-215, 2007.

MELO, A.W.F. 2003. Avaliação do estoque e composição isotópica do carbono do solo no Acre. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 73p.

MESQUITA, Gabriel Ramiro CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOQUÍMICA DO SISTEMA AQUÍFERO IÇÁ-SOLIMÕES EM CRUZEIRO DO SUL – ACRE/ Gabriel Ramiro Mesquita- - Rio de Janeiro: UFRJ / IGEO, 2018. 77 p. : il.; Trabalho Final de Curso (Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2018.

OLIVEIRA, M.A. & FERREIRA, A.L. 2006. AVALIAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DA CIDADE DE RIO BRANCO – ACRE. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Manaus, relatório final, 53p.

SILVA, E.F., 2007. AGRICULTURA EM BANCOS DE AREIA: CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO PRATICADO PELOS RIBEIRINHOS DO PURUS EM MANUEL URBANO, ACRE. UFPA/UFAC, monografia de especialização, Belém, Pará, 38p.

SILVA, C. P., E. A. ARAÚJO, J. F. SILVA, W. C. L. MOREIRA, F. R. NEGRI & W. M. S. OLIVEIRA, 2021. Caracterização de perfis geológicos desenvolvidos em geoambientes da Formação Cruzeiro do Sul, Amazônia sul-ocidental. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 16(1): 115-127. DOI: <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v16i1.304>.

VASCONCELOS, R.V.A., SILVEIRA, R.L., BEZERRA, J.R.L., ALEVATO, R.C., BARBOSA, G.S. 2018. Bacia do Acre – integração dos dados sísmicos e métodos potenciais adquiridos pela ANP. VIII Simpósio Brasileiro de Geofísica, Salinópolis, 18 a 20 de setembro de 2018, SBGf. [https://sbgf.org.br/mysbgf/eventos/expanded\\_abstracts/VIII\\_SimBGf/Bacia%20do%20Acre%20%E2%80%93%20integra%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados%20s%C3%ADsmicos%20e%20m%C3%A9todos%20potenciais%20adquiridos%20pela%20ANP.pdf](https://sbgf.org.br/mysbgf/eventos/expanded_abstracts/VIII_SimBGf/Bacia%20do%20Acre%20%E2%80%93%20integra%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados%20s%C3%ADsmicos%20e%20m%C3%A9todos%20potenciais%20adquiridos%20pela%20ANP.pdf) (acessado em 18.03.2024 às 15h)

## **MATERIAL BIBLIOGRÁFICO PRODUZIDO PELO TRES PROJETOS CONCERNENTES AO ESTADO DO ACRE**

Lista-se a seguir as publicações realizadas (periódicos, livros, capítulos de livro e comunicações em eventos), dissertações, TCCs e relatórios (IC e Pós-doutor) a partir dos resultados obtidos através dos projetos mencionados para a região do estado do Acre. É provável que esteja incompleto e/ou com possível inconsistência involuntária:

### **PERIÓDICOS:**

1. COSTA, M.L., REGO J.A.R., BRABO, E.D., SANTOS, O.C., JESUS, I.M., ALMEIDA, H.D.F., MARTINS, M.M. 2006. *O Mercúrio Em Praias Cultivadas Da Bacia Do Rio Juruá No Estado Do Acre*. Geochimica Brasiliensis, 20(1):65-79.
2. REGO, J.A., COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F., NASCIMENTO, M.M., ALVES, F.S. 2018 *Caracterização e quantificação dos nutrientes químicos contidos em*

- folhas de canarana (brachiaria decumbens stapf.) E capim-orvalho (eragrostis pilosa (L.) P. Beauv) utilizadas na alimentação do gado no estado do Acre e sua relação ao sedimento (substrato de cultivo). Revista Espacios, 2018,39 (4), p.19.*
3. COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F. DE REGO, J.A.R. DO COSTA, A.M. DA VIANA, E.C.A. MARTINS, M. M.M. ANGELICA. R.S.2003. *Sobre A Fertilidade Das Praias Dos Rios Que Drenam O Estado Do Acre*. REM: Rev. Escola de Minas, Ouro Preto, 56(2): 145-146.
  4. CARVALHO, A.T. COSTA, M.L. DA ALMEIDA., H.D.F. DE. 2006. *Os Sedimentos Em Suspensão Dos Rios Purus E Juruá No Estado Do Acre*. Revista Científica da UFPA On line. [www.ufpa.br/revistacientificaufpa](http://www.ufpa.br/revistacientificaufpa) (equivalente a 10p.).
  5. MARTINS, M.M.M. & COSTA, M.L. 2009. *Nutrientes (K, P, Ca, Na, Mg e Fe) em sedimentos (solos Aluviais) e cultivares (feijão e milho) de praias e barrancos de rios de água branca: bacia do Purus, no estado do Acre, Brasil*. Quimica Nova, 32(6): 1411-1415.
  6. ALMEIDA, H.D.F., COSTA, M.L. 2007 Carga de suspensão em rios do Acre: caracterização mineralógica e química. In: Evandro Klein et al. (eds.) – CONTRIBUIÇÕES A GEOLOGIA DA AMAZÔNIA – VOLUME 5. Belém-Pará: 167-177.
  7. CARDOSO V. M. M; LEMOS V. P. 2014. Adsorção Simultânea do Cu (II), Zn (II) e Ni (II) em Argilas da Formação Solimões. Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (2), 169-189. 10.5935/1984-6835.20140014

## LIVROS

1. COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F.; REGO, J. A. 2009. *Cultivando praias e barrancos - Nordestinos feitos seringueiros, ocupam a Amazônia do Acre*. 1. ed. BELÉM: EDITORA E GRÁFICA ALVES, 2009. v. 1. 230p.
2. COSTA, M. L.; HOHN, H.; RODRIGUES, S. F. S. *Jarina, o marfim da Amazônia*. 1. ed. Belém: Paka-Tatu, 2008. v. 1. 156p.

## CAPÍTULOS DE LIVROS

1. COSTA, M. L.; RODRIGUES, S. F. S.; HOEHN, H. *Jarina: O marfim Amazônico*. In: INOCÊNCIO GORAYEB. (Org.). AMAZÔNIA. 1ed.BELEM: JORNAL O LIBERAL, 2008, v., p. 237-239.
2. COSTA, M.L.; PEREIRA, P. 2008. *Cultivo de abacaxis – O gigante de Tarauacá*. In: INOCÊNCIO GORAYEB. (Org.). AMAZÔNIA. 1ed.BELEM: JORNAL O LIBERAL, 20010, v.2, p. 37-39.
3. ALMEIDA, H. D. F.; COSTA, M. L.; POELLMANN, H.; CARVALHO, A. T. *Carga de suspensão em rios do Acre: caracterização mineralógica e química*. In: L.T. ROSA-COSTA; E.L. KLEIN; E.P. VIGLIO. (Org.). CONTRIBUIÇÕES A GEOLOGIA DA AMAZONIA V. 1ed. BELEM PARA: SBG/NUCLEO NORTE, 2007, v. UNICO, p. 167-178.

## DISSERTAÇÕES

1. VIVIAN MARIANA MIRANDA CARDOSO. *Adsorção Simultânea de Íons Níquel, Zinco e Cobre em Sedimentos Argilosos Da Formação Solimões No Estado Do Acre*. 2011. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Vanda Porpino Lemos.
2. PATRÍCIA FREITAS PEREIRA. *Hidroquímica da região central do estado do Acre (Bacia do rio Juruá) e sua interferência para terras férteis*. 2007. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
3. LUIS CARLOS FARIAS DE CARVALHOS. *Caracterização físico-química da água e mineralógica e química do material em suspensão e de sedimento de fundo do lago Amapá (ACRE)*. 2007. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará, AGÊNCIA DESENVOLVIMENTO DA AMAZONIA. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
4. HENRIQUE DINIZ FARIAS DE ALMEIDA. *Mineralogia e Geoquímica, Fertilidade e origem dos sedimentos de praia (Barra em Pontal) das bacias dos rios Purus e Juruá no estado do Acre*. 2005. Dissertação (Mestrado em Curso de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
5. MILTA MARIANE DA MATA MARTINS. *Encadeamento geoquímico entre sedimentos (solos) e cultivares em praias, além de cabelo humano de ribeirinhos ao longo de rios da bacia de Purus no estado do Acre e sua importância ambiental*. 2005. Dissertação (Mestrado em Curso de Pós-graduação Em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
6. ÉRICA CRISTINA ACÁCIO VIANA. *Aspectos granulométricos, mineralógicos e químicos de sedimentos de praia (Barra em Pontal) e barrancos do rio Acre e na relação com a fertilidade*. 2005. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
7. JOSÉ DE ARIMATÉIA RODRIGUES DO REGO. *Afinidades geoquímicas entre sedimentos (solos) e vegetação (gramíneas e cultivares), além de cabelo de ribeirinhos, ao longo das praias de rios da bacia, no estado do Acre e a sua importância ambiental*. 2005. Dissertação (Mestrado em Curso de Pós-graduação Em Geologia e Geoquímica) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Marcondes Lima da Costa.

## TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO (TCCs)

1. MARCOS SOARES DE OLIVEIRA. 2005. *Os minerais pesados e idades de zircões dos sedimentos de praias (barras em pontal) dos rios Purus e Acre no Estado do Acre (Brasil)*. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, CENTRO DE

- GEOCIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, Belém, Pará. Orientador: Marcondes Lima da Costa; Coorientador: Jean Michel Lafon.
2. ALIANE TRINDADE CARVALHO. 2006. *Caracterização Química e Mineralógica Dos Suspensatos dos Rios Purus e Juruá no Estado Do Acre*. COLEGIADO DOS CURSOS DE QUÍMICA INDUSTRIAL E BACHARELADO EM QUÍMICA, UFPA, Belém, Pará. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
  3. MARÍLIA PORTELA CASTILHO. 2008. *Caracterização Mineralógica dos Sedimentos do Igarapé Diabinho (Formação Solimões) no Estado do Acre – Proveniência e Implicações Ambientais*. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS FACULDADE DE GEOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA. Belém, Pará. Orientador: Marcondes Lima da Costa

### **RELATÓRIO DE IC**

1. GISELE TAVARES MARQUES BAHIA.2009. *Minerais Pesados da Formação Solimões no Estado do Acre*. bolsista PIBIC/CNPq) e aluna do Curso de Geologia, Faculdade de Geologia, Instituto de Geociências, UFPA. Orientador: Marcondes Lima da Costa.
2. GILBERTO DA SILVA CRUZ. 2006. *Sedimentologia, Estratigrafia e Mineralogia da Formação Solimões no Igarapé Diabinho afluente do rio Envira Feijó-Acre*. bolsista PIBIC/CNPq) e aluno do Curso de Geologia, Faculdade de Geologia, Instituto de Geociências, UFPA. Orientador: Marcondes Lima da Costa; Coorientador: Henrique Diniz Farias de Almeida.

### **RELATÓRIO DE PÓS-DOCTORADO**

1. MARIA DO PERPETUO SOCORRO PROGNE VILHENA. 2015. *A reconstrução do fóssil da tartaruga do Igarapé Diabinho, Feijó, Acre: mudanças mineralógicas e paleoambientais*. Pós-Doutorado junto a UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA, como bolsista da CAPES. Supervisor: Marcondes Lima da Costa.

### **EVENTOS CIENTÍFICOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS**

1. COSTA, M.L. 2017. *As praias de rios do estado do Acre: uma visão geológica sobre sua fertilidade*. Agosto de 2017, UFAC. PowerPoint.
2. VILHENA, M.P.P, COSTA, M.L. 2015. *Minerais Diagenéticos Identificados em Fragmentos Fósseis de Quelônio no Igarapé Diabinho, Acre*, Anais do XIV SIMP. GEOL. AMAZÔNIA, p.284-287.
3. BAHIA, J.T.M., COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F., LAMARÃO, LC. 2009. *Proveniência dos Sedimentos da Formação Solimões no Estado do Acre com Base em Minerais Pesados*. Anais do XI Simpósio de Geologia da Amazônia (SBG-Núcleo Norte), Manaus-AM, p.406-409.
4. ALMEIDA, H.D.F., COSTA, M.L. 2009. *A FORMAÇÃO SOLIMÕES NO SUDESTE DO ACRE*. anais do XI Simpósio de Geologia da Amazônia (SBG-

5. COSTA, M. L.; RODRIGUES, S. F. S.; HÖHN, H. 2006. *Desenvolvimento de Jarinas às margens dos rios de água branca: importância socioeconômica e inserção na política de desenvolvimento sustentável*. In: XIV Encontro Nacional de Geógrafos, 2006, Rio Branco-AC. Anais do XIV Encontro Nacional de Geógrafos. Rio Branco-Acre: Associação Geógrafos Brasileiros, 2006. v. CD-ROM. p. 01-11.
6. ALMEIDA, H. D. F.; COSTA, M. L.; OLIVEIRA, M.S.; VIANA, E. C. A. 2006. *Origem e fertilidade dos sedimentos praianos dos rios que drenam o Estado do Acre*. In: XIV Encontro Nacional de Geógrafos, 2006, Rio Branco-AC. Anais do XIV Encontro Nacional de Geógrafos, 2006. p. 01-11.
7. REGO, J. A. R.; COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F.; PEREIRA, P. F.; CARNEIRO, B. S. 2006. *Evidências de impactos ambientais nas águas fluviais do Estado do Acre imputados pela criação de bovinos e por efluentes urbanos*. In: IX Simpósio de Geologia da Amazônia, 2006, Belém-PA. IX Simpósio de Geologia da Amazônia. BELÉM: SBG-NÚCLEO NORTE, 2006. p. 01-04.
8. CARVALHO, L.C.F. DE COSTA, M.L., BEHLING, H. 2006. *Geoquímica De Sedimentos de Fundo e das Águas de um Lago De Meandro Abandonado No Rio Acre: O Lago Amapá Em Rio Branco*. IX SIMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. BELÉM-PARÁ, 03/2006. CD-ROM. 4p.il. Anais,
9. COSTA, M. L.; HÖHN, H.; RODRIGUES, S. F. S. 2006. *Jarina: O marfim das biojóias da Amazônia*. In: IX Simpósio se Geologia da Amazônia, 2006, Belém-PA. IX Simpósio se Geologia da Amazônia. BELÉM: SBG-NÚCLEO NORTE, 2006. p. 01-04.
10. ALMEIDA, H. D. F.; COSTA, M. L.; PÖLLMANN, H.; CARVALHO, A. T. 2006. *Os sedimentos em suspensão transportados pelos rios do Acre: Caracterização mineralógica e química*. In: IX Simpósio se Geologia da Amazônia, 2006, Belém-PA. IX Simpósio se Geologia da Amazônia. BELÉM: SBG-NÚCLEO NORTE, 2006. p. 01-04. Anais IX Simpósio de Geologia da Amazônia, p 437-441.
11. MARTINS, M. M. M.; COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F. 2006. *Nutrientes (K, P, Na, Mg e Fe) em sedimentos(solos) e cultivares de praias e barrancos de rios da bacia do Purus no Estado do Acre-Brasil*. In: IX Simpósio se Geologia da Amazônia, 2006, Belém-PA. IX Simpósio se Geologia da Amazônia. BELÉM: SBG-NÚCLEO NORTE, 2006. p. 01-04.
12. COSTA, M.L., P.F. PEREIRA, C.F. BARATA, G.S. CRUZ, F.H. COSTA, 2006. *Caracterização Mineralógica E Química Dos Solos Da Região Feijó-Tarauacá E Sua Relação Com A Formação Solimões*. Anais do IX Simpósio De Geologia Da Amazônia. BELÉM-PARÁ, 03/2006. CD-ROM. 4p.il. p, 441-445.
13. MARTINS, M.M.M., COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F. 2006. *Nutrientes (K, P, Ca, Na, Mg E Fé) Em Sedimentos (Solos) E Cultivares De Praias E Barrancos De Rios Da Bacia Do Purus No Estado Do Acre-Brasil*. IX SIMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA. BELÉM-PARÁ, 03/2006. CD-ROM. 4p.il.
14. CARVALHO, L. C. F.; COSTA, M. L.; BEHLING, H. 2006. *Geoquímica de sedimentos de fundo e das águas de um lago de meandro abandonado do rio Acre: O Lago Amapá em Rio Branco*. In: IX Simpósio de Geologia da Amazônia, 2006,

- Belém-PA. IX Simpósio de Geologia da Amazônia. BELÉM: SBG-NÚCLEO NORTE, 2006. p. 01-04.
15. COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F, REGO, J.A. R. CARMO, M.S. VILHENA, M.P.S.P. BRABO, E.S. KERN, D.C. JESUS, I.M BERREDO, J.F. VIANA, E.C.A. MARTINS, M.M.M. ANGELICA, R.S. SANTOS, O.E. SÁ. G.C. 2003. *Projeto Selenmeras: Geoquímica De Ecossistemas Atuais Praianos, De Manguezais E De Terra Preta E Avaliação Da Inter-Relação Substrato (Sedimento-Solo), Cultivar (Dieta Vegetariana) , Crustáceo-Peixe (Dieta Animal) E Saúde Humana*. In: VIII SIMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, MANAUS-AM, 2003. CD-ROM 4p
  16. COSTA, M. L.; HOEHN, H.; RODRIGUES, S. F. S. 2003. *Jarina, A Palmeira Do Marfim Vegetal De Planícies De Inundação Da Amazônia Ocidental*. In: VIII SIMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZONIA, 2003, Manaus. CD-ROM Resumos expandidos, 2003, p. 01-04
  17. MARTINS, M. M. M.; COSTA, M. L.; VIANA, E. C. A.; COSTA, A. M.; Oliveira, M.S. 2004. *Aspectos Granulométricos, Mineralógicos e Químicos de sedimentos de praias (Barra em Pontal) e Barrancos do rio Acre e sua relação com a fertilidade*. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia, 2004, Araxá - Minas Gerais. Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico, 2004.
  18. ALMEIDA, H. D. F. ; COSTA, M. L. ; REGO, J. A. R. ; COSTA, A. M. ; MARTINS, M. M. M. ; Oliveira, M.S. ; ANGELICA, R. S. 2004. *Mineralogia e Composição Química dos sedimentos praianos dos rios que drenam o Estado do Acre: Implicações sobre o intemperismo na área fonte e importância para agricultura e o ambiente*. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia, 2004, Araxá - Minas Gerais. Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico, 2004. p. 01-02.
  19. REGO, J.A.R. COSTA, M.L. ALMEIDA, H.D.F. BRABO. E.S. 2004. *Aspectos Físico-Químicos E Considerações Geoquímicas Sobre As Águas Fluviais Do Acre*. 2004. 42. Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá, 2004. CD-ROM. 2p. 01-02.
  20. OLIVEIRA, M.S. COSTA, M.L., ALMEIDA, H.F.D., VIANA, E.C.A.2004. *Rochas-Fontes Dos Sedimentos Praianos (Barra Em Pontal) Dos Rios Purus E Acre Segundo Seu Conteúdo De Minerais Pesados*. 42. Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá, 2004. CD-ROM. 2p.
  21. MARTINS, M. M. M.; COSTA, M. L.; JESUS, I. M.; SA, G. C.; SANTOS, E. O. ; Faial, K.F. ; BRABO, E. S. ; COSTA, A. M. 2004.  *Mercúrio e Arsênio em sedimentos praianos, cultivares e humanos na Bacia do rio Purus no Estado do Acre*. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia, 2004, Araxá - Minas Gerais. Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico., 2004. p. 01-02.
  22. PEREIRA, P. F.; COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F. 2004. *Mineralogia de Sedimentos em suspensão e sua contribuição para o gigantismo dos abacaxis de Tarauacá-Acre*. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia, 2004, Araxá - Minas Gerais. Recursos Minerais e Desenvolvimento socioeconômico, 2004.
  23. COSTA, M. L.; REGO, J. A. R.; COSTA, A. M.; MARTINS, M. M. M.; OLIVEIRA, M. S.; ANGÉLICA, R. S. 2003. *Contribuição mineralógica e química a fertilidade dos sedimentos praianos no estado do Acre*. In: IX

- Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 174-177.
24. COSTA, M. L.; REGO, J. A. R.; JESUS, I. M.; SA, G. C.; SANTOS, E. O.; BRABO, E. S. 2003. *O mercúrio em praias cultivadas dos rios Envira, Tarauacá e Juruá no estado do Acre*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 170-172.
  25. MARTINS, M. M. M.; COSTA, M. L.; JESUS, I. M.; SA, G. C. ; SANTOS, E. O. ; BRABO, E. S. 2003 . *Mercúrio em sedimentos praianos, folhas de feijão e cabelo de humanos amostrados ao longo dos rios Acre, Iaco, Caeté e Purus no estado do Acre e sua importância ambiental*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 94-96.
  26. COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F.; REGO, J. A. R.; BRABO, E. S.; JESUS, I. M.; VIANA, E. C. A.; MARTINS, M. M. M.; ANGÉLICA, R. S. ; SANTOS, E. O. ; SA, G. C. 2003. *Projeto SelenMerAs-Acre: Geoquímica de ecossistemas praianos e avaliação da interrelação substrato (solo-praia), cultivar (dieta vegetal) e saúde humana*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 73-75.
  27. JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. O.; BRABO, E. S.; SA, L. L. C.; FAIAL, R. A.; LIMA, M.; SA FILHO, G. C.; COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S. 2003. *Mercúrio em populações de áreas sem impacto ambiental da garimpagem de ouro na Amazônia brasileira, estado do Acre, Brasil*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 44-45.
  28. COSTA, M. L.; PEREIRA, P. F.; SIQUEIRA, N. V. M. 2003. *Os Abacaxis Gigantes de Tarauacá-Acre (Abacaxis de 15 KG) e sua Relação com a Geoquímica Natural dos Solos*. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém - Pará. IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. v. 1. p. 157-159.
  29. COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F.; REGO, J. A. R.; JESUS, I. M.; SA, G. C.; BRABO, E. S.; SANTOS, E. O. ; ANGÉLICA, R. S. 2003. *Aspectos físico-químicos e considerações geoquímicas sobre as águas fluviais do Acre*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 322-324.
  30. OLIVEIRA, M. S.; COSTA, M. L.; ALMEIDA, H. D. F. ; VIANA, E. C. A. 2003. *Minerais pesados e prováveis rochas-fonte dos sedimentos praianos do rio Acre*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 273-275.
  31. VIANA, E. C. A.; COSTA, M. L.; OLIVEIRA, M. S.; COSTA, A. M.; ANGÉLICA, R. S. 2003. *Aspectos granulométricos, mineralógicos e químicos de areias de praia (barra em pontal) do rio Acre e sua relação com a fertilidade*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003, Belém. Anais do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2003. p. 196-198.
  32. COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F., REGO, CARNEIRO, J.A.B., CARVALHO, A.T., VIANA, E. PEREIRA, P.F., OLIVEIRA, M.S., CARVALHO, L.C. 2006. *Os Rios De Água Branca Na Amazônia: Origem Na Erosão Lateral Da Bacia De Drenagem E Independência Climática*. In: 43 Congresso Brasileiro de Geologia, Aracajú, 09/2006. Previsto Livro de Resumo.

33. PEREIRA, P. F.; COSTA, M. L.; COSTA, F. H.; VILHENA, M. P. S. P. 2005. *A contribuição da fertilidade natural dos solos no desenvolvimento do abacaxi "gigante de Tarauacá" (Estado do Acre)*. In: X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005, Praia de Porto de Galinhas. X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005. p. 01-04.
34. COSTA, M. L.; REGO, J. A. R.; ALMEIDA, H. D. F.; CARNEIRO, B. S.; C., M. ; CARVALHO, A. T. 2005. *Geoquímica de rios de água branca na Amazônia: Incompatibilidade climática e dependência da bacia sedimentar imatura*. In: X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005, Porto de Galinhas. X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005. p. 01-05.
35. ALMEIDA, H. D. F.; COSTA, M. L.; Oliveira, M.S. 2005. *Área fonte e condições Paleoclimáticas da formação Solimões segundo os sedimentos de barra em pontal da Bacia Hidrográfica do rio Juruá no Estado do Acre*. In: X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005, Porto de Galinhas. X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005. p. 01-06.
36. OLIVEIRA, M. S.; COSTA, M. L.; J.M., L.; ALMEIDA, H. D. F.; VIANA, E. C. A. 2005. *Contribuição à proveniência dos sedimentos de praias (Barra em Pontal) dos rios Purus e Acre com base na análise geocronológica pelo método do Pb/Pb em zircões detriticos*. In: X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005, Porto de Galinhas. X Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2005. p. 01-04.
37. CARVALHO, A.T., COSTA, M.L. 2005. *Os Sedimentos Em Suspensão Dos Rios Purus e Juruá No Estado Do Acre*. In: XVI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPA, BELÉM-PA: Livro de Resumos, p. 137.
38. CASTILHO, M.P. & COSTA, M.L. 2005. *Os Minerais Pesados e Idade De Zircões Dos Sedimentos De Praia Dos Rios Purus E Juruá No Estado Do Acre*. In: XVI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPA, BELÉM-PA: Livro de Resumos, p. 138.
39. CASTILHO, M.P. 2006. *Os minerais pesados e idades de zircões dos sedimentos da bacia do rio Juruá, no Estado do Acre – Brasil*. XVII Seminário de Iniciação Científica da UFPA. Boletim de resumos.
40. OLIVEIRA M. S., COSTA, M.L., ALMEIDA H.F.D., VIANA, E. C. A. 2003. *Minerais Pesados E Prováveis Rochas-Fontes Dos Sedimentos Praianos Do Rio Acre*. In: IX Congresso Brasileiro de Geoquímica, Belém-PA, 2003. Livro de Resumos Expandidos. P. 273-275.
41. COSTA, M.L., ALMEIDA, H.D.F., REGO, J.A.R., VIANA, E.C.A. MARTINS, M.M.M., ANGELICA, R.S., MIRANDA, M.C.C. 2003. *Point Bar Sediments from Acre State and their Use for Subsistence Agriculture: Granulometric, Mineralogical and Chemical Parameters*. 3. Latin-American Congress of Sedimentologist, Belém, 2003. CD-ROM. 2p.