

Uso de Produtos CERBS para o Zoneamento Geoambiental de Presidente Figueiredo, no Amazonas

Andrew Jackson Müller
Albertino de Souza Carvalho
UFAM – Universidade Federal do Amazonas/DEGEO
Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000 – Aleixo
CEP: 69077-000 Manaus-Amazonas
andrewmuller@uol.com.br; alsocar@terra.com.br

Abstract.

President Figueiredo County, at Amazon state, has high biodiversity and innumerable waterfalls. It's constituted by igneous and metamorphic rocks of proterozoic age and phanerozoic sediments. Great geomorphology sets are recognized, as paleozoic sedimentary lands of low altitude and rough lands topographic with altitude until 200m. There are six main hidrographic basins in the region. The geo-environmental zoning of the Presidente Figueiredo territory is based on the identification of the basic factors that delimit the units that compose the space structure and in the limitation of the natural systems from the geologic, geomorphologic and hidrographic attributes. The CBERS-2 data was used to identify three geo-environmental zones: West-Uatumã zone, East Uatumã-Abonari zone and the Paleozoic Basin of Amazon zone. Such zones can contribute for the definition of public politics, sustainable development projects for President Figueiredo.

Palavras-chave: Geo-environmental zoning, CBERS-2 data evaluation, Zoneamento geoambiental, imagens CBERS-2.

1. Introdução

O município de Presidente Figueiredo, conhecido como a “Terra das Cachoeiras” graças às suas numerosas quedas d'água, está localizado no extremo norte do Estado do Amazonas, à 107km ao norte de Manaus (**Figura 1**). O município é conhecido também pela sua elevada biodiversidade, formando um conjunto de ecossistemas super complexos, onde se observam dois ecossistemas distintos: o da Floresta de Baixa Altitude, que ocupam os terrenos mais jovens (Quaternário) e alguns platôs (Terciário); e o da Floresta Sub-montana, que ocupa áreas onde afloram predominantemente rochas paleozóicas e precambrianas. É descrita localmente, também, a ocorrência de Matas de Igarapé, encontradas nas margens de rios, lagos e igarapés. (Monteiro *et al.* 1998).

Do ponto de vista geológico, no município são identificados dois grandes domínios: um domínio representado por rochas ígneas e metamórficas e pacote sedimentar (Formação Prosperança), de idade Proterozóica, os quais representam os terrenos do embasamento regional, relacionados ao Escudo das Guianas, na porção Setentrional do Cráton Amazônico; o segundo domínio engloba essencialmente os sedimentos da Bacia do Amazonas (Grupo Trombetas), de idade Paleozóica.

Em consequência deste arcabouço geológico podem ser reconhecidos também dois grandes conjuntos geomorfológicos: na porção sul do município tem-se os terrenos sedimentares paleozóicos de baixa altitude, associados com uma superfície de aplainamento plio-pleistocênica, que sofreram profundos entalhos nas drenagens na sua zona de borda, no contato com o embasamento; e os terrenos mais acidentados topograficamente, que se estendem ao longo dos rios e platôs com níveis altimétricos intermediários, com altitude de até 200m, instalados sobre as rochas graníticas e vulcânicas do embasamento.

Na região em estudo são individualizadas as bacias dos igarapés Pitinguinha, rio Uatumã, rio Alalaú, rio Santo Antônio do Abonari, rio Pardo-Igarapé Canoas e do rio Urubu, que drenam as rochas dos dois domínios litológicos e geomorfológicos acima descritos. Somente as drenagens maiores mostram o desenvolvimento de faixas de aluviões expressivas, como o

rio Uatumã; Na maioria dos casos podem ser observados dois sub-padrões de drenagem: um sub-retangular, multidirecional, mais densa, principalmente nas áreas de substrato granítico, zonas de afloramento dados sedimentos da Formação Prosperança, ou sob controle de falhamentos; e outro, de caráter dendrítico e esparsa, desenvolvido sobre o substrato sedimentar paleozóico e das coberturas detrito-lateríticas.

Apesar da proximidade de Manaus, somente com o asfaltamento da BR-174, é que as pressões sobre os recursos naturais do Município de Presidente Figueiredo ficaram mais intensas, incluindo a exploração imobiliária, projetos de assentamento rural, exploração de belezas cênicas das cachoeiras e quedas d'água, implantação de hotéis e clubes campestres, etc.. Esta ocupação, muitas vezes desordenada e de alta velocidade promove pressões intensas sobre a flora, fauna, água, e outros recursos naturais municipais, nem sempre respeitando as regras básicas de preservação ambiental e causando danos e riscos cada vez maiores e de caráter irreversível. Diante deste quadro complexo de pressões torna-se necessário a realização de estudos geoambientais para nortear e indicar diretrizes de uso sustentável destes recursos, tanto por parte da população, quanto dos gestores públicos, como instrumento estratégico para o planejamento municipal.

Neste contexto está sendo desenvolvido este estudo que obedece ao plano de trabalho proposto ao Governo do Estado do Amazonas, através de sua Agência de Fomento à Pesquisa – FAPEAM, intitulado “Avaliação e Zoneamento Geoambiental do Município de Presidente Figueiredo, no Amazonas – Embasamento para a Elaboração do Plano Gestor Geo-Urbano-Ambiental”. O principal objetivo do projeto é a apresentação de um conjunto de sugestões e de diretrizes práticas para o ordenamento e gestão territorial do município, através de fundamentos de zoneamento geoambiental, esta importante ferramenta e de grande eficácia para auxiliar na elaboração de políticas públicas.

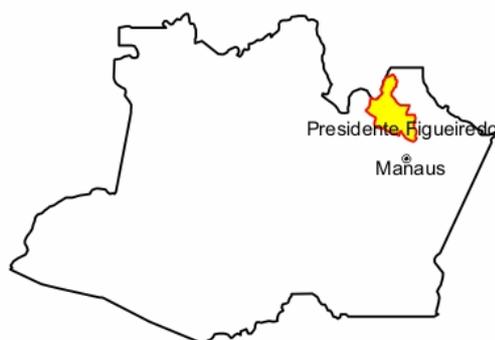


Figura 1. Mapa de localização do Município de Presidente Figueiredo – Amazonas.

2. Abordagem metodológica

O presente estudo tem como finalidade principal a elaboração do zoneamento geoambiental de Presidente Figueiredo. Este zoneamento está baseado na identificação dos fatores fundamentais que delimitam as unidades que compõem a estrutura espacial e na limitação dos sistemas naturais. A delimitação desses sistemas é feita com base nos atributos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos. Metodologicamente, na primeira fase do trabalho partiu-se do conhecimento dos dados secundários e informações básicas dos atributos e propriedades dos componentes naturais. Na segunda fase realizou-se a identificação da estrutura e da dinâmica dos espaços diferenciados para a definição de sistemas naturais; nesta fase foram utilizadas as imagens do CBERS (orientação da imagem de 8.50435, CCD e IRM, órbitas 172

e 173, pontos 101 e 102, adquiridas em 25/01/2004, 17 e 18/08/2004), além de levantamentos de campo; nesta fase é organizado um diagnóstico de cada um dos atributos. Numa fase final são definidos os ambientes geoambientais e a indicação de algumas diretrizes gerais para o município e para porções geográficas específicas.

3. Diagnóstico Geoambiental

3.1. Geologia

Como já mencionado, o município de Presidente Figueiredo é constituído por dois domínios litoestratigráficos distintos: o domínio Proterozóico e o domínio Fanerozóico. O primeiro está constituído pelas seguintes unidades: *Complexo Metamórfico Anauá*, que representa o conjunto de rochas ígneas e metamórficas mais antigas na região; é representada por migmatitos, granitos, charnokitos e alguns metabasitos e anfibolitos, além de gnaisses para e ortoderivados com enclaves granulitos; rochas desta unidade são observadas a oeste da BR-174, na bacia do rio Pardo e se estendendo até o rio Santo Antônio do Abonari; apresenta estruturação geral segundo a direção NE (Coelho et al. 1999); *Suíte Intrusiva Água Branca*, constitui o registro do arco magmático associado ao processo de colisão entre a Subprovíncia Amazônia Central e a Subprovíncia Amazônia Oriental que deu origem ao Cinturão Parimá-Tapajós, e que caracteriza o final do Ciclo Orogênico Transamazônico, no Mesoproterozóico Inferior, no âmbito da Subprovíncia Amazônia Central: é constituído por monzogranitos, localmente com bandamento ígneo, secundariamente por sienogranitos, granodioritos, monzonitos, dioritos e gabros, onde dados geoquímicos apontam quimismo subalcalino do tipo calci-alcalino, com tendência peraluminosa a metaluminosa; estas rochas afloram desde a porção NE da Folha SA-20-X-D-III e NW da Folha SA-21-V-C-I, até as cabeceiras dos rios Uatumã e bacia do igarapé Água Branca, afluente do rio Pitinga; *Suíte Intrusiva São Gabriel*, representa a fase *rift* de um evento tectônico extensional Mesoproterozóico, é representada pelo corpo granítico de São Gabriel, composto de biotita granitos, com ocorrência restrita de adamelito e datada em 2078 ± 66 milhões de anos (Araújo Neto & Moreira, 1977); ocorre desde a será homônima te até o norte, próximo à Rodovia BR-174, na folha SA. 20-X-D-III e principalmente na folha SA. 20-X-D-IV; *Grupo Iricoumé*, constituído por rochas vulcânicas, intermediárias a ácidas, não metamorfizadas e na região em estudo essa unidade é representada por dacitos, traquidacitos e andesitos básicos, de textura porfirítica com fenocristais de feldspato, e de hornblenda em matriz afanítica que variam de cinza esverdeada a cinza arroxeadas; são comuns, ainda, ocorrências localizadas de rochas piroclásticas, além de sulfetos disseminados, observadas na parte nordeste da folha SA. 20-X-D-VI (bacia do Igarapé Santo Antônio do Abonari), e no trecho médio do igarapé Canoas; *Suíte Intrusiva Mapuera*, constituída por granitos leucocrático, de coloração rosada, equigranular médio a grosso e de composição monzogranítica a sienogranítica e encontrados principalmente nas porções norte e leste da área em questão na forma de corpos arredondados a ovalados e mesmo irregulares, com dimensões variadas; *Suíte Intrusiva Abonari*, composta por litotipos alcalinos, onde esta unidade mostra relação de contato intrusivo com a Suíte Intrusiva Água Branca e Suíte Intrusiva São Gabriel e são formados por biotita granitos, hastingsita-granitos, granitos alcalinos, com granulometria média, equigranular ou porfíroide e rapakivi; na região é representada por rochas graníticas com anfibólio, textura equigranular média a grossa e de coloração cinza a rosada; *Formação Seringa*, constituída predominantemente por diversos tipos de derrames de rochas básicas alcalinas e que afloram próximo a confluência do igarapé Pitinguinha com o rio Pitinga; diques de diabásio com direção N-NE são observados a partir da bacia do rio Santo Antônio do Abonari até o limite do município, e distribuindo-se até as bacias dos rios Pardo e Uatumã com direção NW-SE; e a *Formação Prosperança* - é constituída por arcóseos, subarcóseos, arenitos silicificados e arenitos argilosos, com

conglomerados de ocorrência restrita (Santos et. al. 1974); esta unidade aflora ao sul do Município de Presidente Figueiredo, numa faixa estreita e descontínua de direção WSW-ENE ou em *grabens* balizados por alinhamentos WNW – ESE e NE-SW, onde suas camadas apresentam mergulho de até 9° para sul e são formados principalmente por arenitos arcoseanos médios a grossos, conglomerados e siltitos avermelhados à amarronzados e são observadas principalmente estratificações cruzadas acanaladas, estratificação sigmoidal, laminação cavalgante, estruturas de sobrecargas e marcas onduladas, e apresentando uma sucessão retrogradante representativa, principalmente de um sistema deltáico.

Já o domínio Fanerozóico é representado pelas seguintes unidades: Grupo Trombetas, que segundo Caputo et al (1971) é subdividido, da base para o topo, nas formações: Autáz-Mirim, Nhamundá, Pitinga e Manacapuru, ambas de idade Siluriano-Devoniano, e constituídos por depósitos siliciclásticos; na região em estudo, somente as três últimas formações são mapeadas, principalmente na sua porção sul, aflorando em uma faixa de direção WSW-ENE, quase sempre com acamamento subhorizontal; *Formação Nhamundá*, representa a primeira seqüência transgressiva-regressiva da Bacia do Amazonas, sendo constituídas por quartzo-arenitos, folhelhos e diamictitos pelítico-arenoso encontrados em muitas cachoeiras de rios e igarapés, chagando até 10 m de espessura, com estruturas glacio-tectônicas e depositadas em ambiente litorâneo e de plataforma marinha sob influência glacial; estas rochas são observadas ao norte do município (nas margens da BR-174), onde é sobreposta por folhelhos marinhos da Formação Pitinga; *Formação Manacapuru*, é constituída por arenitos, siltitos intercalados, arenitos argilosos e acinzentados com espessura que atinge 220m, de idade Siluriano Inferior (Caputo et al. 1971); na região em estudo estas rochas são encontradas próximas a BR-174 no trecho que liga a Cachoeira da Suframa (km 96) até a ponte do rio Urubu (km 99); *Formação Alter do Chão*, representada por arenitos e argilitos de coloração vermelha, graças à presença de óxido de ferro; sua espessura está estimada em torno de 1.250m (Cunha et al., 1994); atribui-se um ambiente de deposição foi flúvio-lacustre a fluvial para a unidade; sua ocorrência é ampla, ao longo da BR-174, compreendendo o trecho de Manaus até o interflúvio igarapé Preto/Rio Urubu (Souza, 1994). Constitui, portanto, uma extensa faixa ao sul do município, e às vezes a sua ocorrência está confinada a *grabens* terciários encaixados em rochas Siluro-Devoniano e na região em estudo. Esta unidade é representada principalmente por arenitos feldspáticos/cauliníticos, quartzo-arenitos e conglomerados com estratificações cruzadas, acanaladas e tabulares, que foram interpretadas como depósitos de canais fluviais; os pelitos são subordinados e presumivelmente de origem em canais de inundação, geralmente apresentam bioturbação.

Recoberto indistintamente as unidades descritas em ambos os domínios têm-se as coberturas detrito-lateríticas pleistocênicas, representadas pelas formações Içá e Solimões; são comuns, ainda, terraços aluvionares holocênicos. Na região de Presidente Figueiredo são descritas extensas coberturas argilosas recoberto a Formação Prosperança, Nhamundá, Alter do Chão e rochas ígneas do embasamento, e são interpretadas como perfis lateríticos maduros e imaturos formados no intervalo Terciário Inferior a Plio-Pleistoceno.

3. Geomorfologia

No município de Presidente Figueiredo é possível identificar as seguintes unidades geomorfológicas (**Figura 2**): *Peneplano Rebaixado (Pr)*- é observado principalmente a noroeste da região, próximo ao rio Abonari, e a nordeste, junto ao rio Uatumã; caracteriza-se por ser uma região extremamente peneplanizada, ou seja, um relevo baixo, situado em um plano intermediário entre o peneplano granítico-vulcânico e a planície aluvionar, cujas principais rochas aflorantes são os granitos do Grupo Anauá e as vulcânicas do Grupo Iricoumé. *Peneplano Granítico-Vulcânico (Pgr)*- unidade identificada sobre os domínios das

rochas dos Grupos Anauá, Uatumã e do granito São Gabriel, com uma superfície peneplanizada, uniformemente modelada em suaves colinas com cotas inferiores a 50 metros; apresenta drenagem densa, que vai de padrão dentrítico a sub-retangular, igarapés com vales em forma de “v”, sem nenhuma faixa aluvial; *Escarpas de “Cuestas”-Ec* - esta unidade ocorre em uma faixa com direção preferencial leste-oeste; esta unidade representa a borda da bacia do Amazonas, onde se desenvolve uma drenagem dentrítica densa, entalhada; *Platô Arenítico- Pa* - ocorre sobre os arenitos da Formação Trombetas; é caracterizada por um relevo tabular, intercalado por depressões amplas que correspondem a calhas dos igarapés; e por apresentar uma drenagem dentrítica muito aberta; *Maçiços Residuais- Mr* - na região em estudo compreendem as Serras do Abonari, São Gabriel e Onça, entalhadas principalmente por padrões sub-retangulares. Porém, na Serra São Gabriel a cobertura laterítica descontínua é mais bem desenvolvida; *Platô Laterítico-Pl* - caracterizado por superfícies tabulares bem definidas, de topo plano, recobrendo exclusiva e parcialmente os maciços residuais representados pelas Serra São Gabriel e Abonari e também os sedimentos paleozóicos do Grupo trombetas, na parte sul do município; apresenta drenagem esparsa no seu topo, porém, bastante ravinada nos seus flancos e por uma textura mais grosseira, quando comparadas com as demais elevações; *Planície Aluvionar Recente-Par* - esta unidade exhibe as menores cotas da área; é caracterizada por faixas aluvionares sujeitas a inundações sazonais da Represa de Balbina e cobertas por matas de várzeas, ao longo dos principais rios da região.

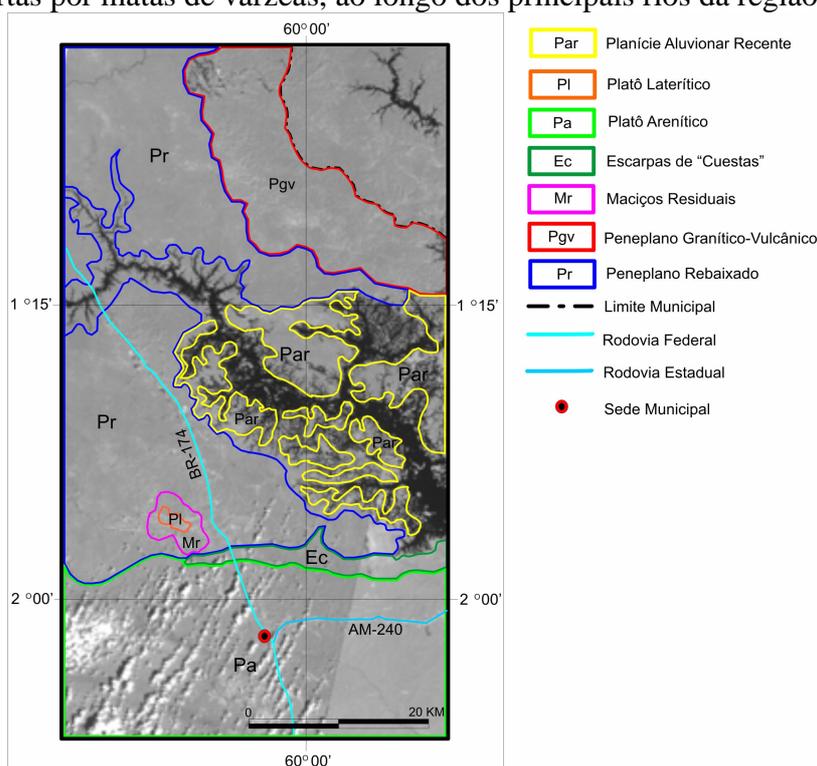


Figura 2. Grandes unidades geomorfológicas identificadas no Município de Presidente Figueiredo.

4. Apresentação dos Resultados do Zoneamento Geoambiental

O Município de Presidente Figueiredo já apresenta uma organização básica de ocupação e uso de seu território. O município possui quatro unidades de conservação, sendo: 01 REBIO – Reserva Biológica Uatumã, localizada na borda leste da Represa de Balbina.; 01 APA – Área de Preservação Ambiental Municipal da Caverna Maroaga, localizada a leste da BR-174 até as margens da Represa de Balbina; além de uma Terra Indígena dos Waimiri-Atroari. Neste contexto de ocupação territorial existem áreas institucionais destinadas especificamente para assentamentos rurais pelo INCRA (Imóveis Canoas e PSD Morena), o primeiro localizado no

vale do rio Canoas/Pardo e o outro no extremo sul do município, às margens do rio Uatumã (Figura 3).

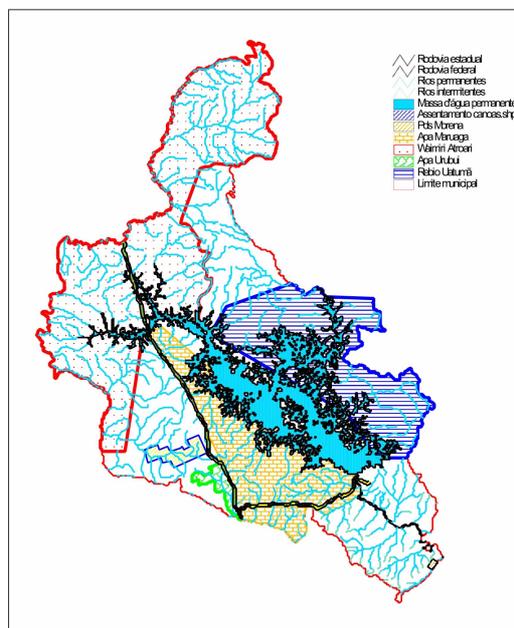


Figura 3. Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Indígenas e Projetos de Assentamento encontrados em Presidente Figueiredo. Fonte:CPRM

As maiores pressões antrópicas acontecem, portanto, ao longo da as margens da BR-174 e ao longo da AM 240 e que liga a BR a Vila de Balbina, ambas sobre a área da APA caverna do Maroaga. O que se observa nestas áreas são atividades relacionadas a instalação de famílias, loteamentos, desmatamentos para pastagens, agricultura de pequeno porte e para acesso aos recursos hídricos superficiais, exploração turística, além de pequenas queimadas e abertura de ramais.

Pela metodologia proposta e com o conhecimento prévio deste tipo de ocupação do território do município foi possível a delimitação de três (03) grandes Zonas Geoambientais no município, independentemente do traçado das unidades de conservação existentes.

4.1. Zona Geoambiental Oeste do Uatumã

Ocorre numa faixa que se estende desde o extremo norte do Município de Presidente Figueiredo (Figura 3a) até sua porção sudeste próximo ao igarapé Guajará. Possui uma superfície peneplanizada, uniformemente modelada a 50 metros e apresenta uma drenagem densa, que vai de dentrítica a subdentrítica, com igarapés com vales em forma de “v”, com aluviões restritos ou estreita faixa aluvial. Predominam neste domínio as pertencentes as unidades rochas: Granodiorito Água Branca (granodioritos leucocráticos, inequigranulares com fenocristais de k-feldspatos); Grupo Iricoumé (riolitos, riodacitos, dacitos e piroclásticas, com textura porfirítica); Suíte Intrusiva Mapuera (granitos leucocráticos, róseos, equigranulares e inequigranulares, médio a grossos, geralmente isotropos e homogêneos de composição monzogranítica a sieno-granítica); Granito São Gabriel (biotita-granito, granito cataclástico e adamelito, de coloração róseo a avermelhada, com ocasionais ocorrências de titanita de granulação grossa) e da Suíte Intrusiva Abonari (hastingsita e biotita-granito e derrames e diques associados de rochas básicas predominantemente alcalinas).

4.2. Zona Geoambiental Leste Uatumã-Abonari

Ocorre numa faixa que se estende desde a porção extremo-oeste do município até o limite norte da bacia Paleozóica do Amazonas (**Figura 3b**). Caracteriza-se por ser uma área extremamente peneplanizada, ou seja, com relevo baixo, além de superfícies sujeitas a inundações sazonais, sem padrão de drenagem definido e com uma cobertura vegetal similar a mata de várzea. As rochas que ocorrem neste domínio pertencem ao Complexo Metamórfico Anauá, formado por granitos, hornblenda-biotita granito, biotita-hornblenda gnaiss, biotita gnaiss, gnaiss granodiorítico, migmatitos, charnokitos, microcharnokitos e dioritos. Esse domínio subdivide-se em dois compartimentos:

4.2.1. Maciços residuais – que correspondem as Serras do Abonari, São Gabriel, entalhados principalmente por padrões subretangulares, e a Serra da Onça, com padrão de drenagem mais denso e subparalelo.

4.2.2. Platô laterítico – caracterizado por superfícies tabulares bem definidas, recobrimdo exclusiva e parcialmente os maciços residuais representados pelas Serras São Gabriel e Abonari. Sendo que na primeira serra, a cobertura laterítica é descontínua e bem mais desenvolvida. Apresenta ainda pouca drenagem no seu topo, porém com bastantes ravinamentos nos seus flancos e apresenta uma textura mais grosseira quando comparada com as demais elevações.

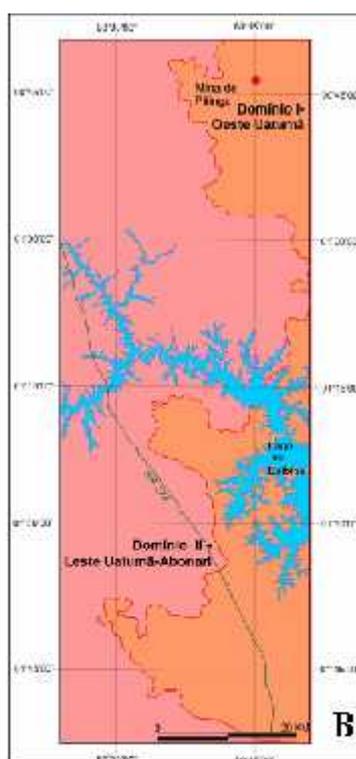
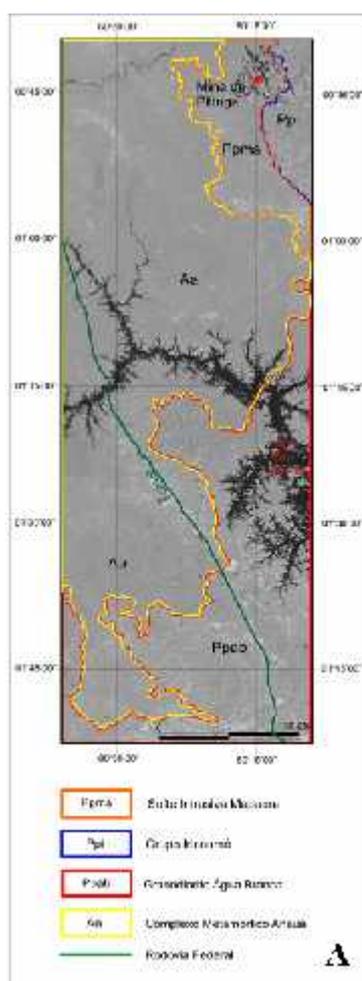


Figura 3b - Limite dos Domínios Oeste Uatumã e Leste Uatumã-Abonari

Figura 3a – Limite litológico do Domínio Proterozóico.

4.3. Zona Geoambiental da Bacia do Amazonas e das coberturas cenozóicas.

É constituída por uma faixa estreita disposta de leste para oeste, localizada na porção sul do município (Figura 4b). Esta zona abrange a Formação Trombetas, constituindo a borda norte

da Sinéclise do Amazonas. Possui uma vegetação caracterizada por floresta Ombrófila Densa e por Campinarana em alguns trechos, originado áreas de Tensão Ecológica. Essa unidade caracteriza-se por interflúvios tabulares do tipo t22 com topos de extensão entre 250 e 750 metros, talhados sobre o Granito Mapuera, e situados à leste do rio Camanaú e apresentando drenagem pouco profunda, o que o distancia um do outro, e por interflúvios dos tipos t33 e t32. Além de solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo.

Nesta zona geoambiental os litotipos mais comuns são diamictitos pelíticos arenosos a quartzo-arenitos finos, apresentando estruturas glacio-tectônicas (Formação Nhamundá); folhelhos com intercalações de arenitos finos com laminação ondulada (Formação Pitinga); folhelhos negros e piritosos, ritmitos folhelhos/arenito com marcas onduladas (Formação Manacapuru); arenitos feldspáticos, caulíníticos e conglomerados com seixos de pelito e estratificação cruzada acanalada (Formação Alter do Chão). Nesta zona estão incluídas, ainda, as coberturas lateríticas Terciárias/Quaternárias desenvolvidas a partir de rochas da Formação Alter do Chão, Grupo trombetas e rochas graníticas do embasamento cristalino, e que sustentam platôs com altitude em torno de 250m.

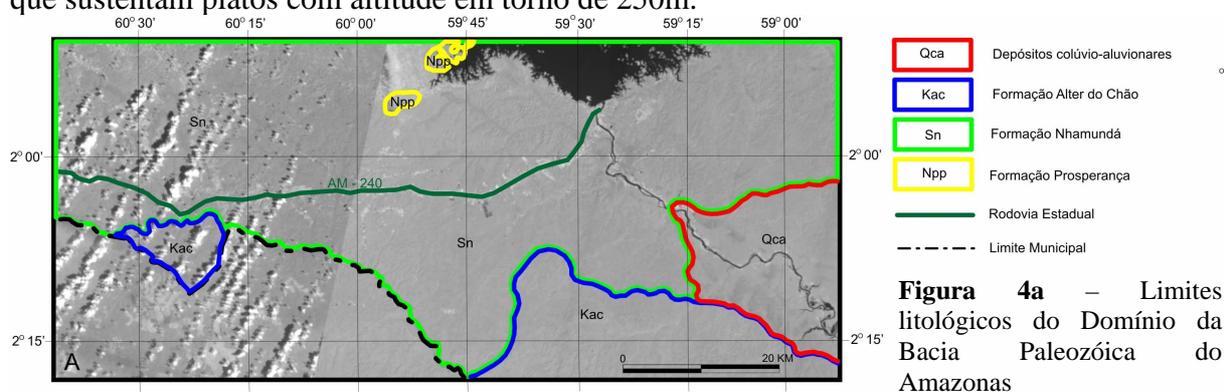


Figura 4a – Limites litológicos do Domínio da Bacia Paleozóica do Amazonas

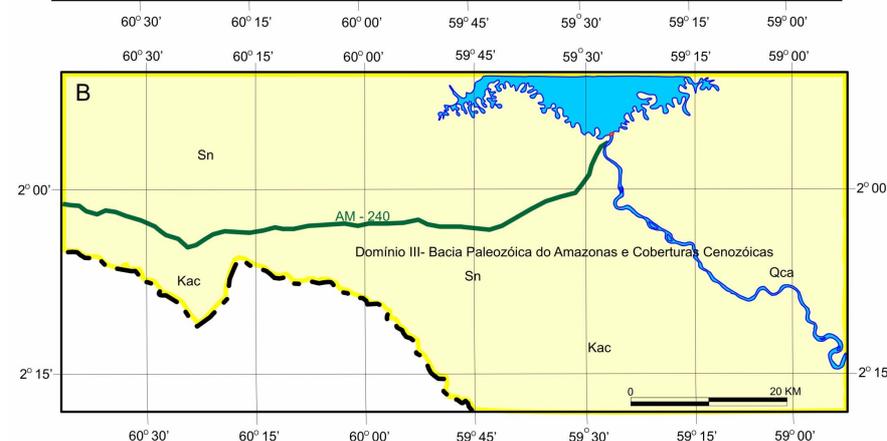


Figura 4b – Domínio da Bacia Paleozóica do Amazonas

5. Conclusão

Com base nos fatores geológicos, geomorfológicos e hidrográficos, o município de Presidente Figueiredo pode ser dividido em três zonas geoambientais. 1 – Zona Geo Ambiental Oeste-Uatumã, 2 – Zona Geoambiental Leste Uatumã-Abonari e 3 – Zona Ambiental da Bacia Paleozóica do Amazonas e coberturas cenozóicas.

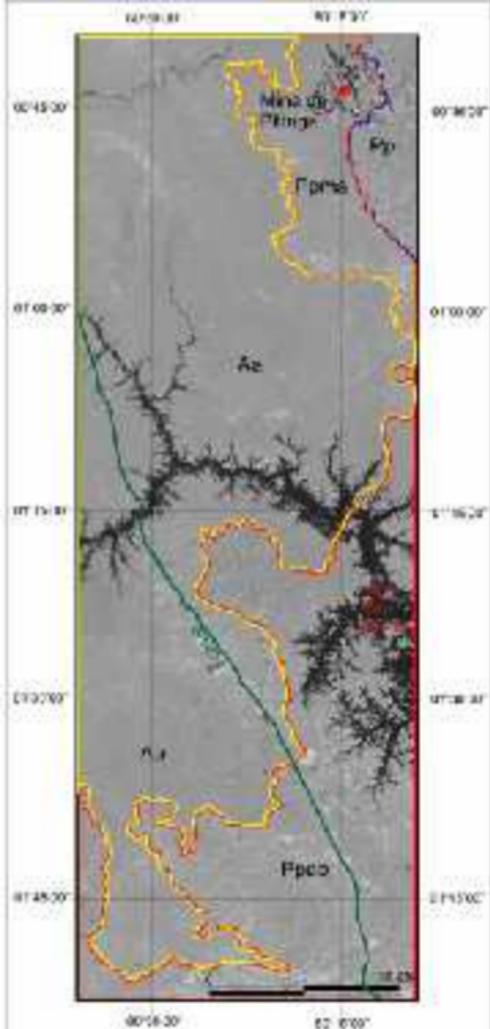
A identificação destes três domínios geoambientais pode contribuir para a definição de políticas públicas, principalmente no que diz respeito ao crescimento urbano e demográfico do município, elaboração de projetos de sustentabilidade econômica e desenvolvimento sustentável. Bem como criar embasamento teórico para elaboração de normas técnicas de fácil compreensão tanto para técnicos (geólogos, engenheiros, arquitetos, ambientalistas, etc.), bem

como para autoridades jurídicas, legislativas e executivas, e administradores e planejadores, sobretudo da Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo

O uso sistemático das imagens CBERS para a caracterização dos domínios geológicos, geomorfológicos e hidrológicos mostrou-se eficiente como ferramenta essencial para a delimitação das zonas geoambientais do município de Presidente Figueiredo.

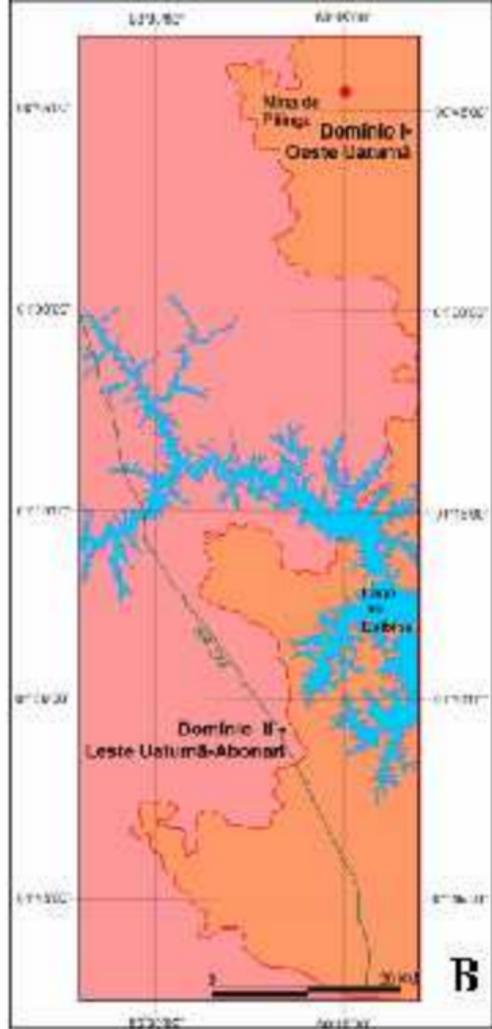
6. Referências Bibliográficas

- ARAÚJO NETO, H & MOREIRA, H.L. 1977. Projeto Estanho do Abonari; relatório final. Manaus, DNPM. 2v.
- CAPUTO, M. V, *et al.* (1971) Nomenclatura da Bacia do Amazonas. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Geologia - Petrobrás- Belém.
- COELHO, F. A.; LIMA, I. C.; GONZALES, S. R. G. & BEZERRA, P. E. L. 1999. Geologia da Folha SA.20 – Manaus. In: VI Simpósio de Geologia da Amazônia, Manaus.p.172-175.
- CUNHA, P. R. C.; GONZAGA, F. G.; COUTINHO, L.F.C. & FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia do Amazonas. Rio de Janeiro: Bol. Geoc. Petrobras. 8(1):47-55.
- DNPM. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro: DNPM. p. 17-164 (Levantamento de Recursos Naturais, 18).
- MONTEIRO, E.A.; NAVA, D.B. & CORREIA, M.C. 1998. Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia : Primaz de Presidente Figueiredo. CPRM.
- NOGUEIRA, A.C.R. ;TRUCKEN-BRODT, W. & SOARES, E.A.A. s.d. O Icnogênero *Arthropycus* de depósitos sublitorâneos da Formação Nhamundá (Siluriano Inferior) da Bacia do Amazonas, Região de Presidente Figueiredo (Submetido à RBG). s. n. t.
- NOGUEIRA, A.C.R.; SOARES, E.A.A.; SOUZA, V.; TRUCKENBRODT, W.; CAPUTO, M.V. 1997. Estruturas Glacioteclônicas na Formação Nhamundá, Siluriano da Bacia do Amazonas. In: Simp. Nac. Est. Tect., 6. Pirinópolis: SBG. p. 153-155.
- NOGUEIRA, A.C.R.; SOUZA, V. & SOARES, E.A.A. 1997. Contribuição à tectônica cenozóica da região de Presidente Figueiredo, norte de Manaus – AM. In: Simp. Nac. Est. Tect., 6. Pirinópolis: SBG, p. 123-125.
- SANTOS, J. O.S.; SOUZA, M.M. de; PRAZERES, W.V. & MOREIRA, A.S. 1974. Projeto Norte da Amazônia. Geologia da Folha SA. 20-Z. Manaus: CPRM/DNPM. 145 p. il. (Relatório Final).
- SARGES, R.R. & NOGUEIRA, A.C.R. s. d. Origem e evolução das cachoeiras de Presidente Figueiredo. (Submetido à RBG). s. n. t.
- SOUZA, M. M. de- Perfil Geológico Br-174 (Manaus – Boa Vista), no trecho: Manaus Serra do Abonari. Manaus- AM, CPRM, 1974. 29 p. (Trabalho Apresentado no 28º Congresso Brasileiro de Geologia- Porto Alegre- RG. 1974).
- SOARES, A.A. 1999. Fácies Litorâneas e Feições Glaciais da Formação Nhamundá (Siluriano Inferior) Na Região de Presidente Figueiredo – AM. Bacia do Amazonas. Belém. P. 1-98 (Tese de Mestrado).

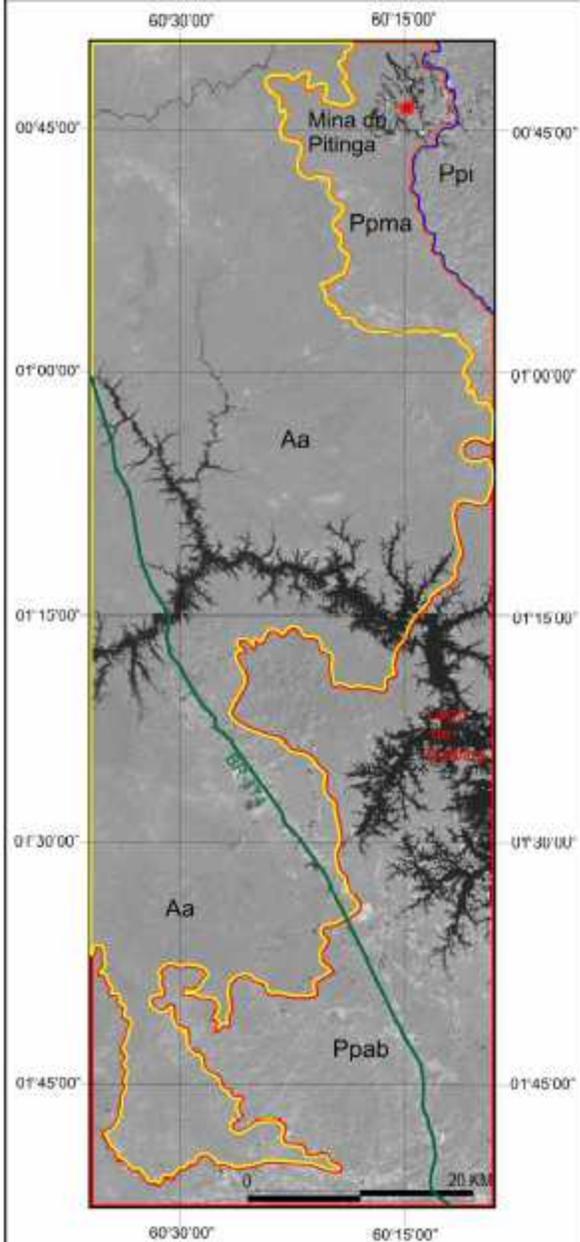


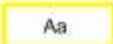
- | | |
|--|-------------------------------|
|  | Estação Hidroelétrica Anilau |
|  | Rio Negro |
|  | Complexo Hidroelétrico Anilau |
|  | Complexo Hidroelétrico Anilau |
|  | Rodovia Federal |

A

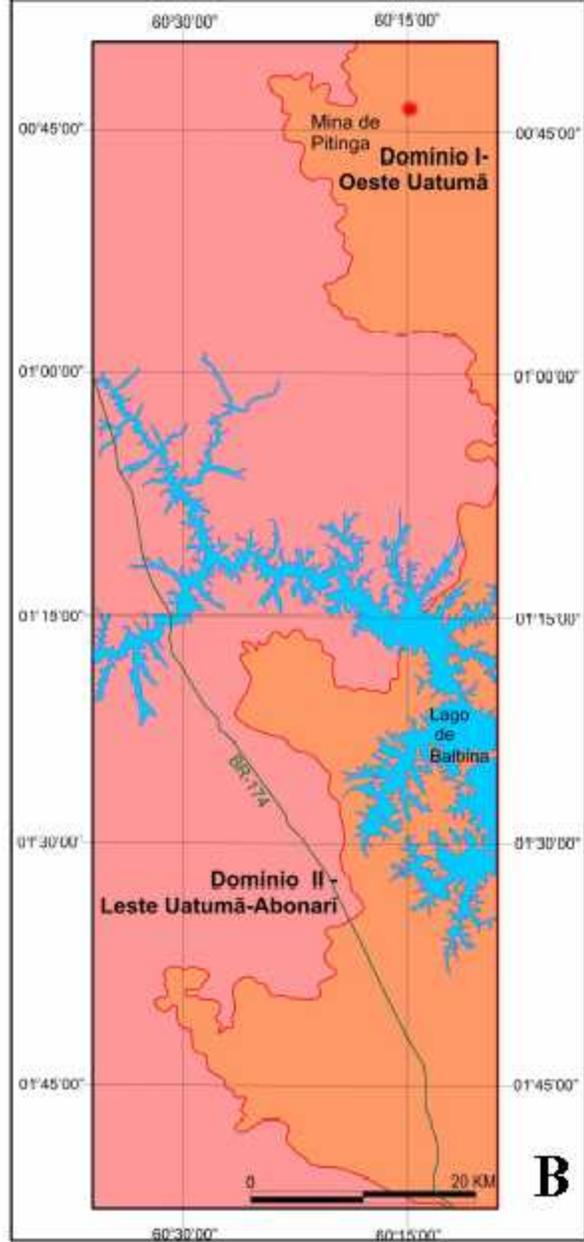


B



- | | | |
|--|------|----------------------------|
|  | Ppma | Suite Intrusiva Mapuera |
|  | Ppi | Grupo Iricoumé |
|  | Ppab | Granodiorito Água Branca |
|  | Aa | Complexo Metamórfico Anauá |
|  | | Rodovia Federal |

A



B