



VI SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

**Análise geopedológica de trechos críticos ao longo da BR-364 entre Sena
Madureira e Cruzeiro do Sul, Acre**

*Geopedological analysis of critical sections along BR-364 between Sena Madureira
and Cruzeiro do Sul, Acre*

SANTOS, Alex Costa dos¹; SILVA, Gerri Alessandro Nascimento da¹;
SILVA, Felipe Marcelino da¹; ARAÚJO, Edson Alves de¹; ALENCAR,
Manoel Fernando de¹; OLIVEIRA, Maria Aparecida de Araujo¹

¹ Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.
E-mails: costa.alex@sou.ufac.br; gerri.silva@sou.ufac.br; felipe.marcelino@sou.ufac.br;
edson.araujo@ufac.br; manoel.alencar@sou.ufac.br; maria.aparecida.a.o@sou.ufac.br>

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Ciências do solo e Ecologia (Geral e vegetal)

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar pontos críticos ao longo da BR-364, que interliga os municípios de Sena Madureira e Cruzeiro do Sul, Acre. A metodologia envolveu excursão terrestre no trecho citado, com observação e georreferenciamento dos pontos críticos para análise de fatores geológicos, pedológicos e rede hidrográfica. Foram elaborados mapas temáticos de pedologia, geologia e modelo digital de elevação (MDE), sobrepostos aos pontos críticos para interpretação integrada. Os resultados indicam que os trechos mais problemáticos situam-se entre Sena Madureira e Feijó, associados à ocorrência de Cambissolos, Luvisolos e Vertissolos; as Formações Geológicas Solimões Inferior e Superior; com argilas ativas (tabatinga) e estratos arenosos, respectivamente, sujeitos a encharcamento, processos erosivos e movimentos de massa; e a rede de drenagem intermitente. Compreender essas particularidades é essencial ao planejamento e execução de rodovias seguras e sustentáveis na região.

Palavras-chave: geologia; pedologia; erosão; drenagem; movimentos de massa.

Keywords: geology; pedology; erosion; drainage; mass movements.

Introdução

A rodovia BR-364 liga o extremo norte do país à região Sudeste e possui extensão aproximada de 4.325 km. No estado do Acre, cruza o território no sentido Leste-Oeste, ligando Rio Branco a Tarauacá, Feijó, Cruzeiro do Sul e, por fim, a Mâncio Lima, próxima à fronteira com o Peru. Sua abertura iniciou-se na década de 1960, e a pavimentação ocorreu de forma parcial e gradativa a partir dos anos 1980. As principais dificuldades para sua manutenção decorrem das particularidades geológicas e dos solos, da escassez regional de materiais para agregados graúdos e do rigor do inverno amazônico (normalmente entre novembro a abril), que eleva o nível dos rios e igarapés e comprometem a trafegabilidade e eleva os custos operacionais da via (SOUZA; SANTOS, 1997; BARBOSA; GUIMARÃES; MARQUES 2021; FERREIRA, 2023; ARAÚJO; SILVA; NASCIMENTO, 2023).



Quanto às características dos solos, destaca-se a ocorrência de Vertissolos e Cambissolos (ACRE, 2006). Os Vertissolos, segundo Oliveira (2011), apresentam propriedades que inviabilizam a construção de estradas: alta expansibilidade e retração devido ao predomínio de argilas esmectíticas (2:1), ocasionando fissuras e deformações no pavimento; baixa drenagem e elevada plasticidade, que resultam em encharcamento e perda de capacidade de suporte; trabalhabilidade difícil, por se tornarem extremamente duros quando secos e pegajosos quando úmidos; além de variações sazonais acentuadas, que provocam movimentos diferenciais e rupturas na estrutura da via.

Os Cambissolos, por sua vez, são solos pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente (Bi) e baixa espessura efetiva, o que reduz sua estabilidade e capacidade de suporte em obras viárias (OLIVEIRA, 2011). No Acre, estes solos ocorrem em relevos ondulados a forte ondulados, onde a morfogênese (ação do relevo e da erosão) é mais intensa que a própria pedogênese (formação e evolução do solo), resultando em perfis rasos e instáveis (LANI; AMARAL; BARDALES, 2010). Essa condição, somada à textura variável e presença de fragmentos de rocha, favorece processos erosivos, voçorocamento e movimentos de massa (deslizamentos), principalmente após cortes ou retirada da vegetação.

Outra particularidade da região é a escassez de agregados graúdos, decorrente da natureza sedimentar da Bacia do Acre. Os materiais potencialmente aproveitáveis são as concreções lateríticas, resultantes de processos pedogênicos de laterização, mais comuns na porção leste do estado, mas insuficientes para atender à demanda de obras. Barbosa, Guimarães e Marques (2020) destacam resultados promissores obtidos com o uso de argila calcinada como substituto parcial de agregados graúdos na pavimentação.

Diante desse contexto, o presente estudo tem por objetivo identificar e analisar os principais trechos críticos da BR-364 entre Sena Madureira e Cruzeiro do Sul, considerando os fatores geológicos, pedológicos e geomorfológicos que influenciam a estabilidade da rodovia. O trabalho contribui para as áreas de Ciência do Solo, Ecologia, Engenharia Florestal e Agrônômica, ao oferecer subsídios técnicos para o planejamento e manutenção sustentável de estradas amazônicas, reduzindo custos e impactos ambientais.

Metodologia

A área de estudo compreende o trecho ao longo da BR 364 entre Cruzeiro do Sul e Sena Madureira, que perfaz uma distância de aproximadamente 500 km. O trecho apresenta um contexto geológico dominado por sedimentos da Bacia do Acre, de idade Terciária e Quaternária, representados principalmente pelas Formações Solimões Inferior e Superior e pela Formação Cruzeiro do Sul (ACRE, 2006;



02 a 05 de Dezembro de 2025

CAVALCANTE, 2006). Essas unidades são compostas por argilitos, siltitos e arenitos finos, frequentemente intercalados, e por depósitos aluviais e terraços fluviais recentes nas proximidades dos principais rios da região. Do ponto de vista pedológico, o trecho está associado à ocorrência de Vertissolos, Cambissolos, Luvisolos e Argissolos, desenvolvidos sobre materiais argilosos e siltosos das formações mencionadas.

Foram considerados trechos críticos ao longo da BR-364, entre Sena Madureira e Cruzeiro do Sul, os locais que apresentavam sinais visíveis de instabilidade ou degradação da infraestrutura rodoviária, tais como presença de placas de advertência, ocorrência de processos erosivos, deslizamentos, depressões e recalques no pavimento, trechos com desvio de pista e áreas sem recapeamento ou em manutenção. Esses pontos refletem condições que comprometem a trafegabilidade e a segurança dos usuários, além de indicar áreas sujeitas a maior vulnerabilidade geotécnica e ambiental.

Os pontos críticos foram georreferenciados em campo com o uso de um receptor GPS Garmin (modelo GPSMAP 78s), configurado no sistema geodésico WGS84, em coordenadas de latitude e longitude. Posteriormente, as informações foram plotadas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizando o software QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2023), o que permitiu a integração espacial dos dados obtidos em campo com mapas temáticos. As análises integradas basearam-se em mapas geológico e pedológico na escala de 1:250.000, provenientes da base de dados do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre (ACRE, 2006). Para a representação do relevo, foi empregado um Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado do NASADEM, com resolução espacial de 30 metros, obtido por meio do plugin OpenTopography DEM. Essa base cartográfica integrada possibilitou a correlação entre as condições do terreno, o tipo de solo e os processos de instabilidade observados, contribuindo para a interpretação dos fatores condicionantes dos trechos críticos ao longo da rodovia

.

Resultados e Discussão

Dos 115 pontos georreferenciados ao longo da BR-364, 97 localizam-se entre Sena Madureira e Feijó, o que representa cerca de 84% do total. Essa concentração expressiva evidencia que a maior parte dos trechos críticos da rodovia se encontra nesse segmento, sugerindo condições geológicas e pedológicas menos favoráveis à estabilidade da via. Os 18 pontos restantes (16%), situados entre Feijó e Cruzeiro do Sul, indicam condições mais estáveis, possivelmente associadas a solos melhor drenados e substratos mais resistentes, como Argissolos e Luvisolos sobre formações geológicas menos suscetíveis à erosão e relevo menos movimentado.

A análise espacial dos 97 pontos críticos identificados entre Sena Madureira e Feijó evidencia uma forte correspondência com as unidades geológicas do Grupo

Solimões, ou seja, as Formações Solimões Inferior e Solimões Superior (Figura 1). Essas duas formações, que dominam a porção centro-leste do Acre, são constituídas por espessas seqüências de argilitos, siltitos e intercalações de arenitos finos, depositados em sistemas fluviais meandantes e planícies lacustres (Cavalcante, 2006). Os materiais do Grupo Solimões, são geologicamente jovens, pouco consolidados e altamente suscetíveis à saturação hídrica e deformação.

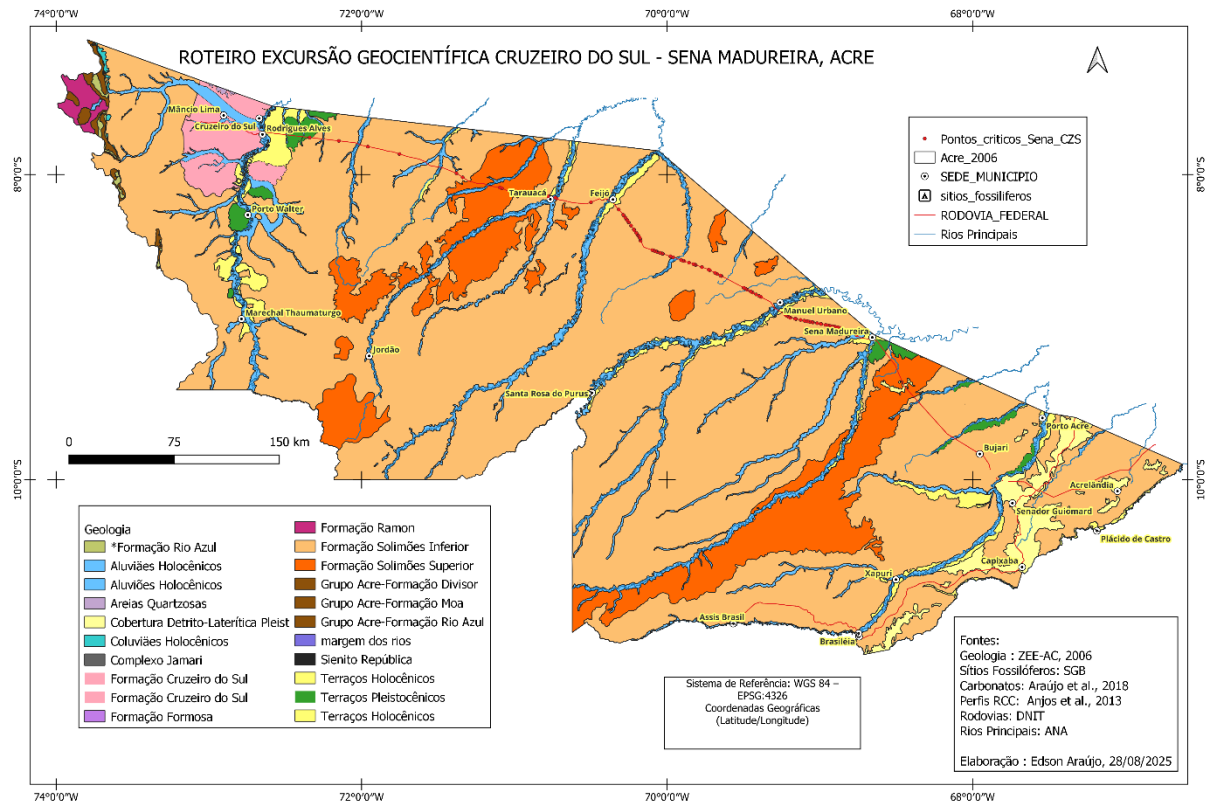


Figura 1. Distribuição dos pontos críticos em relação às formações geológicas predominantes do Grupo Solimões, Acre.

A distribuição dos pontos críticos ao longo da BR-364 entre Sena Madureira e Feijó mostra forte associação com áreas mapeadas como Vertissolos, Luvisolos e Cambissolos, com participação secundária de Argissolos (Figura 2). Essas classes de solos têm em comum a alta proporção de argila, estrutura menos estável e, em muitos casos, drenagem deficiente, o que ajuda a explicar a maior frequência de falhas nesse trecho da rodovia.

Os Vertissolos concentram boa parte dos pontos críticos em zonas mais baixas, onde predominam argilas expansivas (esmetctíticas). A alternância entre saturação e secagem promove expansão e retração volumétrica, gerando fissuras, recalques e perda de suporte do pavimento.

Os Luvisolos e Argissolos, por sua vez, ocorrem em relevo suavemente ondulado a ondulado, com horizonte B argílico adensado, favorecendo escoamento concentrado, erosão em taludes e instabilidade superficial quando há cortes de estrada e remoção de cobertura.

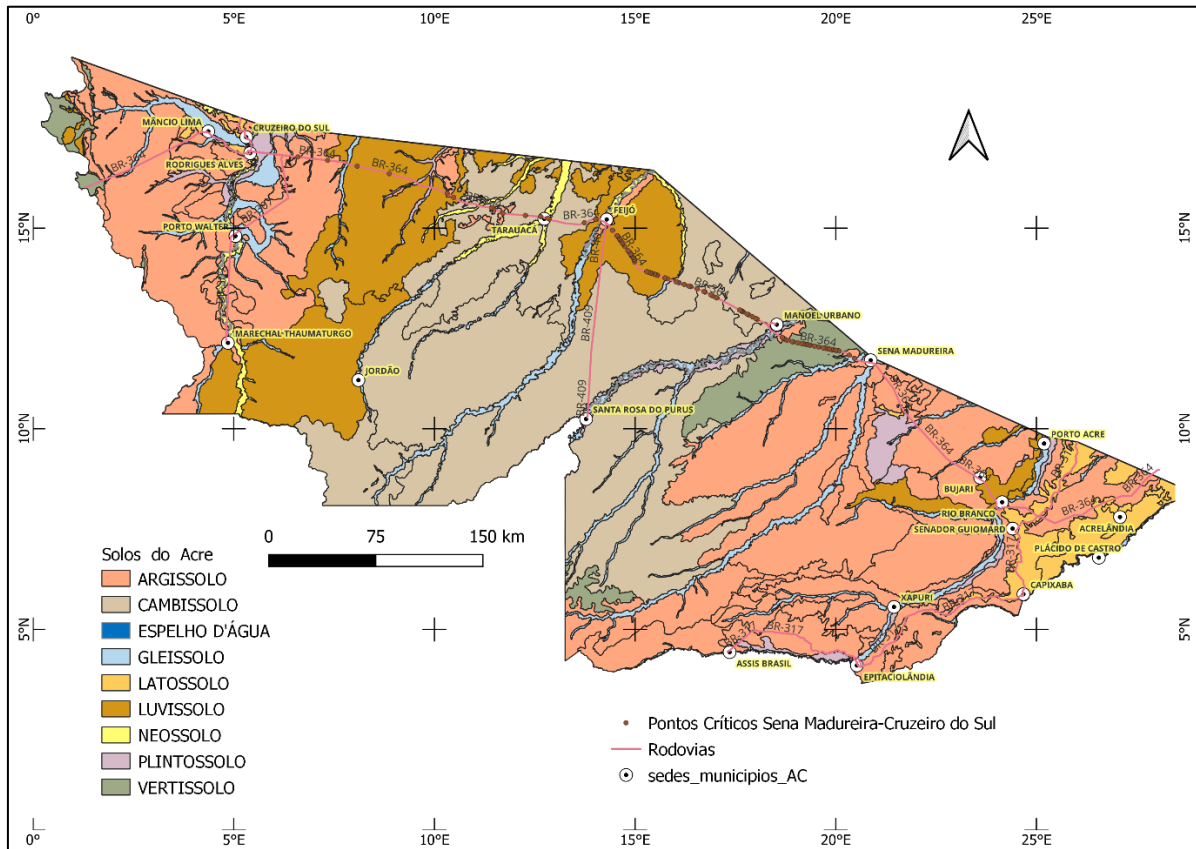


Figura 2. Mapa pedológico do trecho Sena Madureira–Feijó com destaque para a distribuição dos pontos críticos da BR-364

Os Cambissolos aparecem em porções mais dissecadas do relevo, geralmente associados a materiais jovens e pouco evoluídos sobre contato litológico raso. Nesses segmentos, os pontos críticos tendem a estar ligados a cortes em encostas mais íngremes, onde a combinação de perfil raso e estrutura pouco desenvolvida favorece ravinamento, solapamento de bordas e deslizamentos rasos

A distribuição dos pontos críticos ao longo da BR-364 entre Sena Madureira e Feijó mostra também forte associação com áreas drenadas por cursos d'água intermitentes, que intensificam os processos de encharcamento e erosão, sobretudo durante o período chuvoso. A combinação entre solos argilosos expansivos, substrato geológico pouco consolidado e rede de drenagem sazonal contribui para o surgimento de voçorocas, erosões laterais e recalques do pavimento (afundamentos ou depressões).

Conclusões

A análise integrada dos fatores geológicos e pedológicos ao longo da BR-364 demonstrou que a maior concentração de pontos críticos ocorre entre Sena Madureira e Feijó, correspondendo a 84% das ocorrências registradas. Essa predominância está diretamente relacionada à presença de materiais do Grupo Solimões, constituídos por sedimentos argilosos e pouco consolidados, altamente suscetíveis à saturação hídrica, deformação e processos erosivos.



02 a 05 de Dezembro de 2025

Os solos associados a essas formações, principalmente Vertissolos, Luvisolos e Cambissolos, apresentam alta plasticidade, drenagem deficiente e comportamento expansivo, características que comprometem a estabilidade do pavimento e favorecem fissuras, recalques e movimentos de massa. Em contraste, os trechos assentados sobre Latossolos e Argissolos mais drenados, predominantes a oeste de Feijó, mostram melhor desempenho estrutural.

Conclui-se, portanto, que os padrões de instabilidade da rodovia refletem uma forte correlação entre as condições geológicas e pedológicas regionais, sendo indispensável considerar essas variáveis no planejamento e manutenção de rodovias amazônicas.

Referências bibliográficas

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II: documento Síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356 p.

ARAÚJO, Edson A. de; SILVA, Sonaira S. da; NASCIMENTO, Eric de S. Particularidades dos solos do Acre para a construção de rodovias e estradas vicinais. **Planeta Amazônia**, Rio Branco, AC, 21 abr. 2023. Disponível em: <https://planetaamazonia.com/particularidades-dos-solos-do-acre-para-a-construcao-de-rodovias-e-estradas-vicinais/>. Acesso em: 9 nov. 2025.

BARBOSA, Victor Hugo R; GUIMARÃES, Antônio C. R.; Marques, Maria E. S; Castro, Carmen D. Estudo de solos do Acre para a produção de agregados de argila calcinada e misturas para bases em pavimentação – uma alternativa estratégica para o estado do Acre. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 37, n. 4, p. 5-18, 1 out. 2020.

BARBOSA, Victor Hugo; GUIMARÃES, Antônio Carlos Rodrigues; MARQUES, Maria Esther S. Aspectos gerais da geotecnia do estado do Acre com ênfase em pavimentação rodoviária. **Revista Pavimentação**, v. 1, n. 50, p. 45-56, jan. 2021.

CAVALCANTE, Luciana M. **Aspectos geológicos do estado do Acre e implicações na evolução da paisagem**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2006. 25 p.

FERREIRA, Fernando. A construção da BR-364 de Rio Branco a Cruzeiro do Sul – Acre: sonhos, desilusões e desafios dos viajantes da estrada. **Das Amazônias**, Rio Branco, v. 6, n. 2, p. 51–67, jul./dez. 2023.

LANI, João L. de; AMARAL, Eufraim F. do; BARDALES, Nilson G.de. Vulnerabilidade a ação antrópica no Acre, com ênfase nos processos de gênese e morfogênese do solo. In: ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Recursos naturais: biodiversidade e ambientes do Acre**. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, Fase II, Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2010. p. 114–121. (Coleção Temática do ZEE; v. 3).

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System: Version 3.34. Open Source Geospatial Foundation Project, 2023. Disponível em: <https://qgis.org>



VI SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

OLIVEIRA, João Bertoldo de. **Pedologia aplicada**. 4. ed. São Paulo: FEALQ, 2011. 592 p.

SOUZA, JOÃO L. R. de, SANTOS, RAPHAEL D. dos. **Caracterização de dois solos para pavimentação de estradas e ruas de Rio Branco, Acre**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 25p.