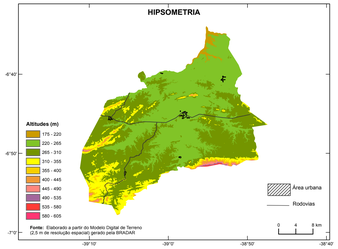
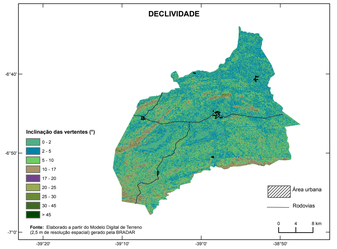
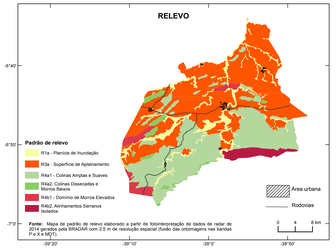
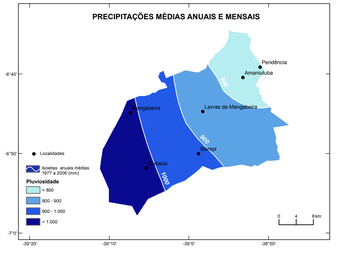








Fonte:
PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; PICKBRENNER, K.; SALGUEIRO, J. Pote B.; SOUSA, H. R. (Coords.).
Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, desvio padrão e coeficiente de variação das precipitações. Brasília: ANEEL, Banco de dados de chuvaxa. - Brasília: CPRM, Programa Geologia do Brasil, Levantamento da Geodiversidade; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0; 1 DVD, Escala 1:5.000.000, atualizado em novembro/2011.
Equipe Executora: Adriana Burin Weschenfelder; André Luis M. Real dos Santos; Bruno Cesar Vieira; Carlos Eduardo Nataraneglé; Dieter Lübeck; Isis Sacramento da Silva; Chabina de Rezende Melo; Erica Cristina Machado ; Francisco F. N. Marcuzzo; Ivete Souza de Almeida; Jean Ricardo da Silva do Nascimento; José Alexandre Moreira Farias; Margarida Requena da Costa; Osvaldolio Mendes Furtunato; Paulo de Tarso R. Rodrigues;Vanessa Sartorelli Medeiros; nov., 2011.

* Médias mensais estimadas a partir das isoietas de médias mensais.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Carlos Nogueira da Costa Júnior

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Presidente
Carlos Nogueira da Costa Júnior

Vice-Presidente
Manoel Barretto da Rocha Neto

DIRETORIA EXECUTIVA
Diretor-Presidente
Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças
Eduardo Santa Helena da Silva

CRÉDITOS TÉCNICOS

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET
Cassio Roberto da Silva

Geologia de Engenharia e Risco Geológico
Jorge Pimentel

Coordenação Nacional
Sandra Fernandes da Silva

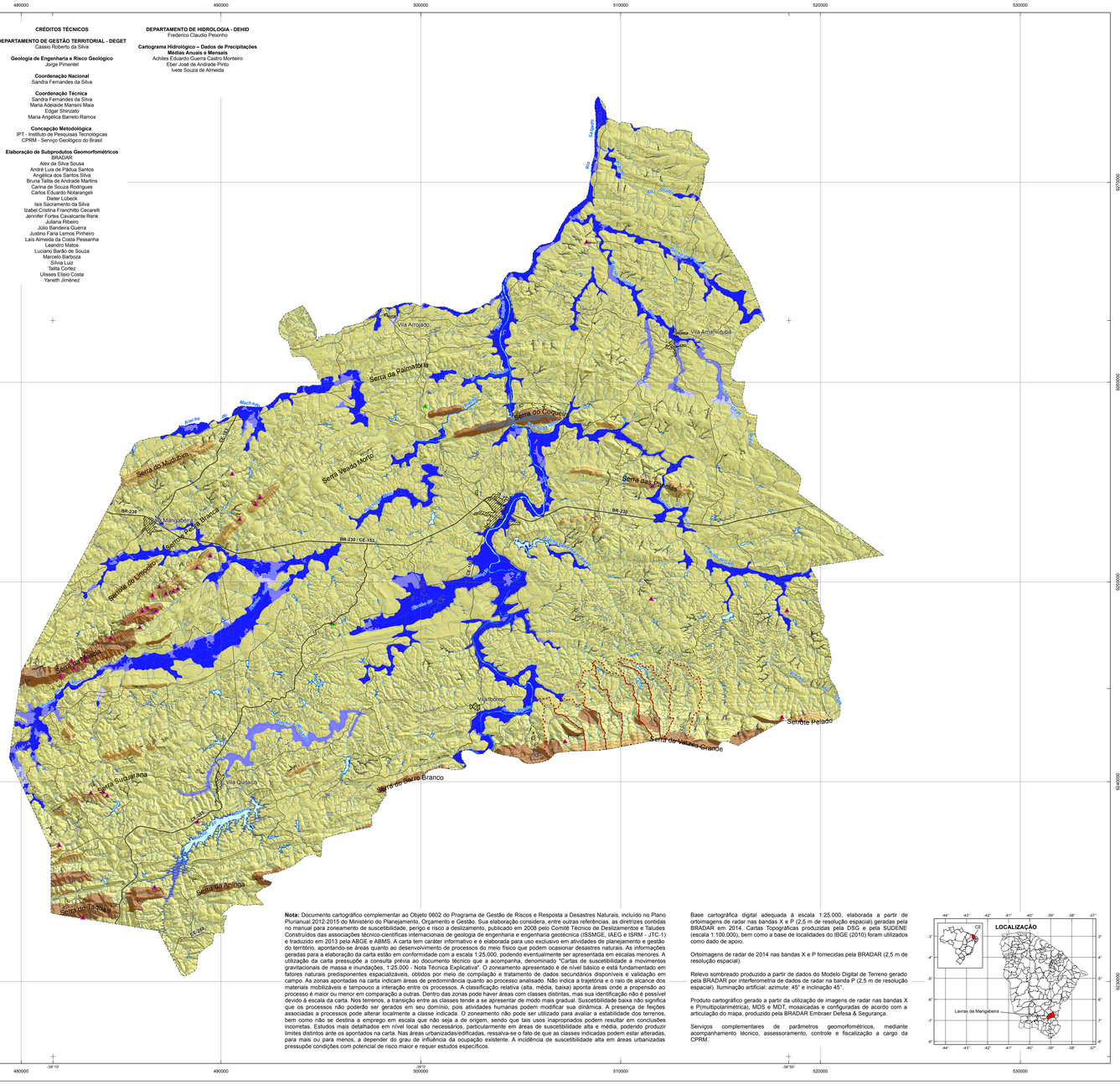
Coordenação Técnica
Sandra Fernandes da Silva
Maria Adelaide Mansini Maia
Edgar Shinzato
Maria Angélica Barreto Ramos

Concepção Metodológica
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Elaboração de Subprodutos Geomorfométricos
BRADAR
Alex da Silva Sousa
André Luis de Pádua Santos
Angélica dos Santos Silva
Bruna Tiália de Andrade Martins
Carina de Souza Rodrigues
Carlos Eduardo Nataraneglé
Dieter Lübeck
Isis Sacramento da Silva
Izabel Cristina Franchitto Cecarelli
Jennifer Fortes Cavalcante Renk
Jô Bandeira
Júlio Bandeira Guerra
Justinos Lemos Pinheiro
Laís Almeida da Costa Pessanha
Leandro Matos
Luciano Barão de Souza
Marcelo Barbosa
Sílvia Lutz
Talita Cortez
Ulisses Elisio Costa
Yaneth Jiménez

DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHID
Frederico Claudio Peixinho

Cartografia Hidrológico – Dados de Precipitações Médias Anuais e Mensais
Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro
Eber José de Andrade Pinto
Ivete Souza de Almeida



Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2012-2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual para zoneamento de suscetibilidade, perigo e risco a deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes. Construídos das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (IISSMGE, IAEG e ISRM - JTC-1) e traduzido em 2013 pela ABGE e ABMS. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, apontando-se áreas quanto ao desenvolvimento de processos do meio físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações geradas para a elaboração da carta estão em conformidade com a escala 1:25.000, podendo eventualmente ser apresentada em escalas menores. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha, denominado "Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa". O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espacializáveis, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a trajetória e o raio de alcance dos materiais mobilizáveis e tampouco a interação entre os processos. A classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras. Dentro das zonas pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Nos terrenos, a transição entre as classes tende a se apresentar de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A presença de feições associadas a processos pode alterar localmente a classe indicada. O zoneamento não pode ser utilizado para avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não se destina a emprego em escala que não seja a de origem, sendo que tais usos inapropriados podem resultar em conclusões incorretas. Estudos mais detalhados em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir limites distintos ante os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalva-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender do grau de influência da ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000, elaborada a partir de ortoimagens de radar nas bandas X e P (2,5 m de resolução espacial) geradas pela BRADAR em 2014. Cartas Topográficas produzidas pela DSG e pela SUDENE (escala 1:100.000), bem como a base de localidades do IBGE (2010) foram utilizados como dado de apoio.

Ortoimagens de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).

Relevo sombreado produzido a partir de dados do Modelo Digital de Terreno gerado pela BRADAR por interferometria de dados de radar na banda P (2,5 m de resolução espacial). Iluminação artificial: azimute: 45° e inclinação 45°.

Produto cartográfico gerado a partir da utilização de imagens de radar nas bandas X e P(multipolarimétrica), MDS e MDT, mosaicadas e configuradas de acordo com a articulação do mapa, produzido pela BRADAR Embraer Defesa & Segurança.

Serviços complementares de parâmetros geomorfométricos, mediante acompanhamento técnico, assessoramento, controle e fiscalização a cargo da CPRM.

Quadro-Legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa			Área		Área urbanizada/ edificada	
Classe		Características predominantes	km²	% (*)	km²	% (**)
Alta		- Encostas íngremes, serras, morros altos e morrotes, com declives médios a altos, em vertentes retilíneas a convexas e raramente côncavas, sustentam topos predominantemente convexos quando não arredondados, em amplitudes que variam entre 100 a 150m. - Latossolos argilo-arenoso nas baixas e médias encostas disputam o predomínio com os neossolos litólicos concentrados nos topos e em meios aos afloramentos. - Pontualmente nessas unidades, são observadas cicatrizes erosivas laminares e em sulco (ravinas), assim como, acumulo de solos nos sopés (colluvios) e vertentes em processo de rastejo, que configuram essas áreas como sendo de alto grau de suscetibilidade aos movimentos gravitacionais de massa. **Foto ilustrativa**	24,12	2,55	0,00	0,00
Média		- Serrotes, morros baixos e colinas com amplitudes inferiores a 50m sustentadas por Quartzitos na Serra das Panelas e por Arenitos no Serrote Três Irmãos. - Em geral possuem relevo acidentado em moderados declives com vertentes de domínio convexos a retilíneos e topos convexos, coberto por neossolos litólicos. - Campo de blocos, erosões superficiais associado as declividades moderadas elevam essas unidades ao grau médio de suscetibilidade aos movimentos gravitacionais de massa. **Foto ilustrativa**	18,79	1,98	0,00	0,00
Baixa		- Morrotes, morros baixos e colinas com amplitudes inferiores a 20m, que passam por processo de dissecação em grande maioria. - Recobrem a maior porção do município e é caracterizado por apresentar declividades moderados a baixos. Pedologicamente, apresentam o domínio de neossolo litólicos de textura arenosa em vertentes convexas, geralmente bem drenadas e de pouca inclinação. - Nas áreas planas as vertentes são amplas e com declives inferiores a 3°, porem a aridez dos solos favorecem o escoamento superficial dos regimes de precipitação. - Ocorrem feições erosivas laminares com baixo grau de suscetibilidade a movimentação gravitacional de massa. **Foto ilustrativa**	904,3	95,4	2,36	100

(*) Porcentagem em relação à área do município. (**) Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.

Quadro-Legenda B - Suscetibilidade à inundações			Área		Área urbanizada/ edificada	
Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	km²	% (*)	km²	% (**)
Alta		- Planícies aluvionares, posicionadas as margens dos canais de drenagem, frequentemente saturadas pelos regimes de cheias e/ou alimentadas pelo nível freático. - Suas vertentes são extensas com relevo plano, cujos declives não ultrapassam 3° de inclinação. São dominados por gleissolos, com horizontes superficiais de textura mais arenosa sobre horizontes subsuperficiais de constituição bem mais argilosa e adensada. - Essas áreas permanecem encharcadas a maior parte do tempo quando não inundadas e se enquadram no mais alto gral de suscetibilidade a inundações. Ocorrem em áreas até 3m acima do nível da drenagem fluvial.	5,432	3,26	0,011	1,088
Média		- Terraços e/ou terracetes distribuídos em níveis deposicionais aluviais remotos, em superfície mais elevada que a planície de inundação. - Superficialmente planos, com amplas vertentes com declives inferiores a 3° de inclinação. Possuem massa constituída por solos oriundos de sedimentos referidos ao período Quaternário e Terciário, do tipo glei (gleissolos); - Estão sujeitos a inundações quando expostos a eventos pluviais acima da média para a região, e possuem médio grau a suscetibilidade a inundação. Ocorrendo em áreas entre 3m e 6m acima do nível da drenagem fluvial.	5,029	3,018	0,061	6,034
Baixa		- Áreas restritas, em patamares deposicionais do tipo terraços mais elevados ou superfícies de aplainamento, raramente atingido pelas cheias. - Ocorrem na maioria das vezes associados a talvegues intermitentes, nos montantes e bordos das bacias de drenagem. - São associados a relevos suave-plano de solo arenoso, limitada por interflúvios colinosos, com declives inferiores a 5°de inclinação. - Predominantemente a baixa suscetibilidade a inundação se dá em áreas raramente atingidas pelos níveis de cheia, podendo ocorrer sazonalmente e em locais acima de 6m do nível da drenagem fluvial, dentro da planície de inundação.	1,311	0,787	0,019	1,879

(*) Porcentagem em relação à área do município. (**) Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.

Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos

- Cicatriz de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade local/pontual
- Ravina/boçoroca indicativa de suscetibilidade local/pontual decorrente de processos erosivos que podem induzir movimentos gravitacionais de massa
- Paredão rochoso suscetível à queda ou desplacamento
- Depósito de acumulação de pé de encosta (tálus e/ou colúvio) suscetível a movimentação lenta (rastejo) ou rápida (deslizamento)
- Campo de blocos rochosos suscetível a queda, rolamento ou tombamento

Corridas de massa e Enxurradas

- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, incluindo, ainda, solapamento de talude marginal (incide em 2,86% da área do município e não incide na área urbanizada/edificada do município).

Obs: Feições obtidas por meio de ortoimagens de radar adquiridas pela BRADAR nas bandas X e P no ano de 2014 e de levantamento de campo.

Convenções Cartográficas

- Área urbanizada/edificada
- Localidade
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Limite municipal
- Curva de nível (espaçamento de 40m)
- Curso de água
- Massa de água
- Alagado/área úmida

Fonte: Áreas urbanizadas/edificadas delimitadas a partir de fotointerpretação em ortoimagens de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).

Obs.: As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA - CE

ESCALA 1:90.000

0 2 4 6 8 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central -39° W. Gr.
acrescidas as constantes 10000km e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: WGS 84

AGOSTO 2014

PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO
CPRM Serviço Geológico do Brasil
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA