



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil
Comitê Técnico - Maceió/AL

Brasília, 30 de julho de 2025.

COMITÊ DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO¹

RELATÓRIO INTEGRADO DO ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE POSSÍVEIS MANIFESTAÇÕES GEOLÓGICAS PARA AS ÁREAS DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (AT)

1. INTRODUÇÃO

1. Trata-se na presente análise do resumo concludente dos relatórios confeccionados por intermédio dos técnicos da Defesa Civil Municipal e consultores da empresa Braskem S.A. referente ao acompanhamento, realizado ao longo do primeiro semestre de 2025, das áreas de Acompanhamento Técnico (AT). Salienta-se que os referidos relatórios (anexo) foram apresentados e discutidos em reuniões específicas do comitê técnico, com participação de seus respectivos consultores.

2. Os documentos apresentados possuem caráter próprio com análises e interpretações constatadas em campo sem interferência de nenhuma das partes, respeitando a individualidade interpretativa de cada membro.

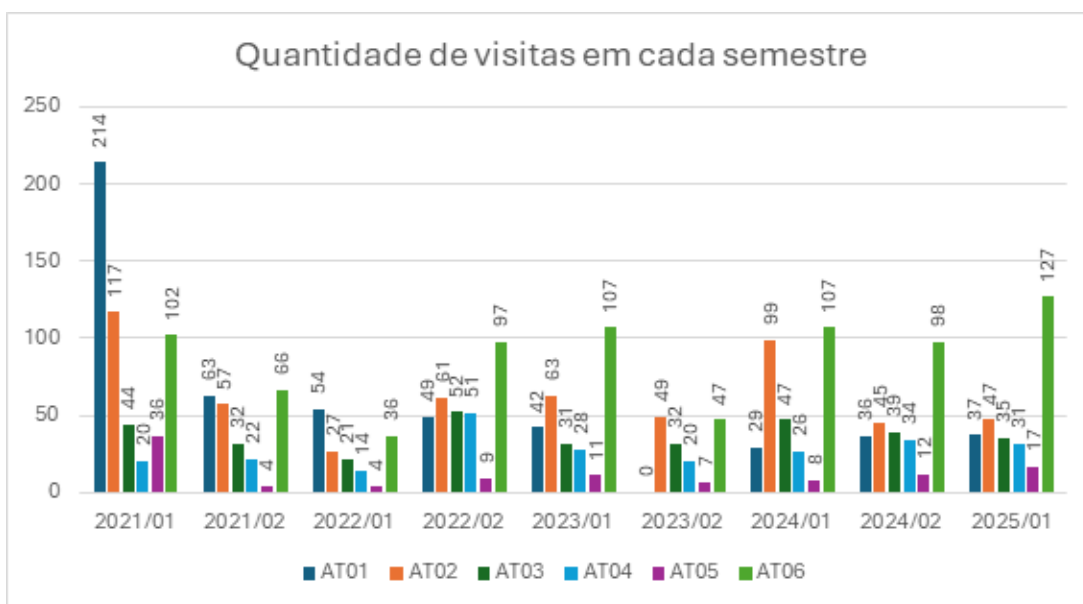
3. A metodologia utilizada para as vistorias em campo foi a mesma para ambas as entidades. Ressalta-se que os resultados e as análises realizadas levaram em consideração apenas os danos físicos que, eventualmente, estejam associados a manifestações geológicas que envolve o processo de subsidência devido à mineração.

4. Os relatórios INFORMATIVO_16/2025 e NT.GEO-005.25, em anexo, elaborados pela Defesa Civil de Maceió e pelos consultores da Braskem, respectivamente, convergem para um mesmo extrato analítico, conforme apresentado a seguir.
5. Em suma, as áreas definidas para o acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas foram divididas em 6, de forma que os resultados expostos são uma continuidade das áreas visitadas no relatório apresentado em janeiro de 2025.
6. Complementarmente as sínteses das conclusões extraídas em ambos os relatórios, foi realizado uma caracterização dos imóveis visitados em cada área, para ilustrar os tipos de edificações, métodos e padrões construtivos. Para cada região foram obtidos os seguintes resultados:

2. **2.SÍNTESE DAS CONCLUSÕES DOS RELATÓRIOS**

7. Desde o primeiro semestre de 2021 este Comitê vem realizando vistorias em campo, tendo uma frequência de vistoria semestral, onde a quantidade de vistorias para cada uma das AT's pode ser visualizada na figura 01.

8. Figura 1 - Gráfico da quantidade de vistorias realizadas por área AT ao longo do tempo.



9. Baseado nisso, as conclusões e efeitos observados em cada AT vem sendo constantemente analisados ao longo do tempo, de forma que, para algumas áreas, determinadas edificações foram consideradas como “imóveis de revisita”, ou seja, por apresentarem danos com características importantes, serão motivos de revisitação em todas as campanhas de campo para acompanhamento de uma possível evolução. Diante disso, foi adicionado em cada uma das AT's as aferições de abertura das fissuras/trincas/rachaduras dos principais danos encontrados nas edificações consideradas de revisitas, acompanhada da situação em que se encontra. Salienta-se que para mais detalhes a respeito dos danos e dos imóveis revisitados, averiguar em anexo os relatórios técnicos desenvolvidos por cada uma das instituições.

2.1. **ÁREA AT-01**

10. **Conclusão:** As feições de fraturamento já constatadas estão associadas intrinsecamente a áreas de encosta, as direções de propagação identificadas não coincidem com as direções esperadas para o caso. A maior parte dos danos registrados até o momento possuem causas diversas e a ausência de continuidade entre eles não permitem concluir que estão correlacionados com o problema de subsidência. Nas áreas que passaram a ser contempladas no mapa versão 5, não foram encontradas nenhum registro de feições de fraturamento que possam estar associadas ao processo. A situação dos imóveis de revisita periódica podem ser averiguadas a seguir:

Identificação	Situação em 2024/02	Situação em 2025/01	Observações

Escola Nossa Senhora do Bom Conselho (Antiga escola Santa Amélia)	Imóvel fechado	Imóvel fechado	Impossibilidade de avaliação (imóvel em reforma)
AT01_10	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de avaliação

Tabela 1 - Situação dos imóveis revisitados para AT-01

11. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas, principalmente nas áreas que adentraram como criticidade 01 (monitoramento) no mapa Versão 05, seguindo a periodicidade estipulada no cronograma, revisitando os pontos caracterizado como de revisita.

2.2. ÁREA AT-02

12. **Conclusão:** As feições de fraturamento identificadas estão associadas intrinsecamente a áreas de encosta, principalmente na porção norte. Os danos identificados nas edificações não apresentam correlação com o processo de subsidência até o presente momento. Fatores associado a topografia, infraestrutura e vícios construtivos estão relacionados aos danos existentes. Nas áreas que passaram a ser contempladas no mapa versão 5, não foram encontradas nenhum registro de feições de fraturamento que possam estar associadas ao processo. A área AT-02 não possui ponto de revisita.

13. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico para a área e realizar visitas periódicas para constatação de um possível avanço do processo, principalmente nas áreas que adentraram como criticidade 01 (monitoramento) no mapa Versão 05.

2.3. Área AT-03

14. **Conclusão:** Os danos apresentados podem ser considerados pontuais e não apresentam persistência de propagação que permitam concluir estar associados ao processo de movimentação do solo. A situação dos imóveis de revisita periódica podem ser averiguadas a seguir:

Identificação	Situação em 2024/02	Situação em 2025/01	Observações
AT03_18 (garagem SEMINFRA)	0,4 mm	0,4 mm	Sem evolução em relação ao período anterior
AT03_111	0,3 mm	0,3 mm	Sem evolução em relação ao período anterior
AT03_51	-	1,6 mm	primeira medição
AT03_99	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de avaliação

Tabela 2 - Situação dos imóveis revisitados para AT-03

15. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas, seguindo a periodicidade estipulada no cronograma, revisitando os pontos considerados como de monitoramento contínuo, mesmo aqueles que foram reparados.

2.4. Área AT-04

16. **Conclusão:** Nas áreas que passaram a ser contempladas no mapa versão 05, não foram encontradas nenhum registro de feições de fraturamento que possam estar associadas ao processo. Questões geomorfológicas como áreas abaciadas, dentro de um contexto de bacia endorreica, resultam em alagamentos periódicos que fragilizam o solo da região e potencializam possíveis danos. Questões associadas a vícios construtivos, ausência de manutenção, infiltração, oxidação da armação, entre outros, são responsáveis por algumas patologias observadas nos imóveis. Em relação aos pontos que foram motivos de revisita, um não apresentou evolução em seu dano e outro não foi possível a revisitação (AT04_59). De forma geral, a área não apresentou evidências que permitam concluir a correlação com o problema de subsidência e movimentação do solo associado ao fenômeno. A situação dos imóveis de revisita periódica podem ser averiguadas a seguir:

Identificação	Situação em 2024/02	Situação em 2025/01	Observações
AT04_59	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de acesso	Impossibilidade de avaliação
AT04_45	0,25 mm	0,25 mm	Sem evolução

Tabela 3 - Situação dos imóveis revisitados para AT-04

17. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas, principalmente nas áreas que adentraram como criticidade 01 (monitoramento) no mapa Versão 05, seguindo a periodicidade estipulada no cronograma, revisitando os pontos considerados como de monitoramento contínuo.

2.5. Área AT-05

18. **Conclusão:** As vistorias realizadas em campo não apresentaram evidências que permitam concluir a correlação com o problema de subsidência e movimentação do solo. Nas áreas que passaram a ser contempladas no mapa versão 05, não foram encontradas nenhum registro de feições de fraturamento que possam estar associadas ao processo de subsidência. Vale ressaltar que diversos equipamentos (escolas) possuem monitoramento específico, com relatório pontuais para cada uma das edificações. A situação dos imóveis de revisita periódica podem ser averiguadas a seguir:

Local	Situação em 2025/01	Observações
ADEFAL2 (setor de prótese)	0,35 mm	Sem evolução
ADEFAL2 (setor de prótese)	0,9 mm	Sem evolução
ADEFAL2 (setor de prótese)	0,45 mm	Sem evolução
ADEFAL2 (Dep. de pessoal)	0,4 mm	Sem evolução

Tabela 4 - Situação dos imóveis revisitados para AT-05

19. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas, seguindo a periodicidade estipulada no cronograma revisitando os pontos considerados como de monitoramento contínuo, principalmente aqueles que adentraram como criticidade 01 (monitoramento) no mapa Versão 05.

2.6. Área AT-06

20. **Conclusão:** Para AT-06A, as feições de fraturamento identificadas estão associadas intrinsecamente a áreas de encosta. Ainda assim algumas estruturas apresentaram danos, cujas características merecem o acompanhamento recorrente. Para o restante da mesma, grande parte não apresentou algum tipo de dano ou possuem causas diversas. Salienta-se que boa parte da área possui velocidade de subsidência acima de 5 mm/ano e tal taxa de deslocamento pode, eventualmente, potencializar os danos verificados. Ainda assim, nas áreas que passaram a ser contempladas no mapa versão 05, não foi possível associar de forma direta feições de fraturamento ao processo de subsidência. Salienta-se que as direções de feições da encosta coincidem com a direção esperada para fraturamento do efeito da subsidência, mas entende-se que os danos são ocasionados originalmente pelo gradiente topográfico.

21. Para AT-06B, praticamente toda a área possui velocidade de subsidência acima de 5 mm/ano e tal taxa de deslocamento pode, eventualmente, potencializar os danos verificados. Entretanto, até o presente momento, não foi possível correlacionar evolução dos danos encontrados ao processo de subsidência. Foram identificadas feições de fraturamento coincidentes com áreas de aterros executados de forma irregular, com direções paralelas a margem da laguna, divergentes das esperadas em função da subsidência.

22. A situação dos imóveis de revisita periódica podem ser averiguadas a seguir:

Local	Situação em 2023/02	Situação em 2025/01	Observações
AT06A_223 (correios-piso)	-	2 mm	Impossibilidade de avaliação em 2023
AT06A_223 (correios)	0,4 mm	0,4 mm	Sem evolução
AT06A_223 (correios)	0,25 mm	0,25 mm	Sem evolução

Tabela 5 - Situação dos imóveis revisitados para AT-06

23. **Recomendação:** Continuar com acompanhamento técnico de possíveis manifestações geológicas, seguindo a periodicidade estipulada no cronograma revisitando os pontos considerados como de monitoramento contínuo.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS IMÓVEIS

24. Estas características são referentes a amostra coletada desde o primeiro semestre de 2023.

3.1. **ÁREA AT-01**

25. Identifica-se por edificações majoritariamente residenciais unifamiliares, com construções de pavimento único, conjugadas ou geminadas, coberturas de madeira revestidas de telhas cerâmicas e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 73,91% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

26. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 54,35% encontram-se em terreno seco, 23,91% estão situados em região inundável e 21,74% têm o entorno inundável sem atingir o terreno. Nesses terrenos há uma grande incidência de modificação topográfica, sendo 45,65% dos terrenos apresentando cortes, 23,91% com aterros e 21,74% situados em escarpa natural. Na maioria dos casos as modificações de terreno não apresentam contenções de terra, e nos casos que há a contenção, elas não apresentam drenagem adequada.

27. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 65,22% despejado em sumidouros, 23,91% despejado a céu aberto e 10,87% declaram despejar em rede de esgoto.

28. Para área AT01, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 93,48%
- II - Ausência de vergas e/ou contravergas - 84,78%
- III - Apoios indevidos - 86,96%
- IV - Amarração inadequada - 50,00%
- V - Cortes indevidos em elementos estruturais - 58,70%
- VI - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 58,70%
- VII - Ausência de reboco nas paredes externas - 23,91%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes internas - 4,35%

29. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

- I - Novo - 2,17%
- II - Entre novo e regular - 6,52%
- III - Regular - 6,52%
- IV - Entre regular e reparo simples - 34,78%
- V - Reparos simples - 13,04%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 30,43%
- VII - Reparos importantes - 6,52%
- VIII - Entre reparos importantes e irre recuperáveis - 0,00%
- IX - Não definido – 0,00%

30. Notou-se uma maior ocorrência de casos que necessitam de reparos simples ou importantes, que possui relação direta com o método construtivo inadequado, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, em 41,30% dos casos foi percebido a realização de reparos inadequados nas construções, normalmente de natureza estética/paliativa e sem sanar a origem da manifestação patológica, e nos demais não foi identificado reparos.

3.2. **ÁREA AT-02**

31. Identifica-se por edificações majoritariamente residenciais unifamiliares, com construções de pavimento único, conjugadas ou geminadas, coberturas de madeira, ou estruturas de madeira sobre lajes de concreto, revestidas de telhas cerâmicas e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 80,13% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

32. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 100,0% encontram-se em terreno seco e não há incidência de modificações topográficas significativas.

33. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 74,19% despejado em sumidouros, 14,84% declaram despejar em rede de esgoto e os demais não foi possível identificar sua destinação.

34. Para área AT02, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de vergas e/ou contravergas - 66,67%
- II - Apoios indevidos - 61,90%
- III - Amarração inadequada - 11,11%
- IV - Cortes indevidos em elementos estruturais - 53,97%
- V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 46,03%
- VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 74,60%
- VII - Ausência de reboco nas paredes internas – 0,00%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes externas - 0,00%
- IX - Não respondido – 14,29%

35. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

- I - Novo - 0,00%
- II - Entre novo e regular – 6,35%
- III - Regular – 6,35%
- IV - Entre regular e reparo simples - 42,86%
- V - Reparos simples - 25,40%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 11,11%
- VII - Reparos importantes – 0,00%
- VIII - Entre reparos importantes e irrecuperáveis - 0,00%
- IX - Não respondido - 7,94%

36. A maior ocorrência é de casos que necessitam de reparos simples, que possui relação direta com o método construtivo inadequado, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, apenas em 9,03% dos casos foi percebido a realização de reparos inadequados nas construções, normalmente de natureza estética/paliativa e sem sanar a origem da manifestação patológica, e nos demais não foi identificado reparos.

3.3. ÁREA AT-03

37. Identifica-se por edificações residenciais unifamiliares e comerciais, com construções majoritariamente de pavimento único, conjugadas, geminadas ou isoladas, de coberturas de madeira, ou estruturas de madeira sobre lajes de concreto, revestidas de telhas cerâmicas e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 52,94% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

38. Nessa região também se observa em 12,99% construções realizadas em concreto armado, mesmo que sem a comprovação de execução realizadas por profissional habilitado e/ou existência de projeto estrutural adequado.

39. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 94,81% encontram-se em terreno seco, 2,60% estão situados em região inundável e 2,60% têm o entorno inundável sem atingir o terreno. Nesses terrenos não há uma grande incidência de modificação topográfica.

40. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 84,42% despejado em sumidouros e 6,94% declaram despejar em rede de esgoto.

41. Para área AT03, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de vergas e/ou contravergas - 48,39%
- II - Apoios indevidos - 35,48%
- III - Amarração inadequada - 6,45%
- IV - Cortes indevidos em elementos estruturais - 77,42%
- V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 48,39%
- VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 77,42%
- VII - Ausência de reboco nas paredes internas - 6,45%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes externas - 0,00%
- IX - Não respondido - 9,68%

42. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

- I - Novo - 3,23%
- II - Entre novo e regular - 12,90%
- III - Regular - 9,68%
- IV - Entre regular e reparo simples - 12,09%
- V - Reparos simples - 35,48%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 19,35%
- VII - Reparos importantes - 0,00%
- VIII - Entre reparos importantes e irrecuperáveis - 0,00%
- IX - Não respondido - 6,45%
- X - Atenciosamente,

43. A maior ocorrência é de casos que necessitam de reparos simples, que possui relação direta com o método construtivo, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, apenas em 6,49% dos casos foi percebido a realização de reparos inadequados nas construções, normalmente de natureza estética/paliativa e sem sanar a origem da manifestação patológica, e nos demais não foi identificado reparos.

44. Outra observação é a ocorrência de ampliação vertical em 2,6% das edificações e 5,19% de ampliação horizontal.

3.4. **ÁREA AT-04**

45. Identifica-se por edificações residenciais unifamiliares e comerciais, com construções majoritariamente de um ou dois pavimentos, conjugadas, geminadas ou isoladas, de coberturas em estruturas de madeira sobre lajes de concreto e revestidas de telhas cerâmicas, e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 51,52% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

46. Nessa região também se observa em 20,00% construções realizadas em concreto armado, mesmo que sem a comprovação de execução realizadas por profissional habilitado e/ou existência de projeto estrutural adequado.

47. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 42,00% encontram-se em terreno seco e 42,00% estão situados em região inundável. Nesses terrenos não há uma grande incidência de modificação topográfica.

48. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 88,00% despejado em sumidouros e 12,00% não foi possível de ser classificado pela equipe de campo.

49. Para área AT04, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de vergas e/ou contravergas – 32,14%
- II - Apoios indevidos – 21,43%
- III - Amarração inadequada – 17,86%
- IV - Cortes indevidos em elementos estruturais – 14,29%
- V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas – 35,71%
- VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo – 64,29%
- VII - Ausência de reboco nas paredes internas - 0,00%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes externas - 0,00%
- IX - Não respondido - 28,57%

50. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

- I - Novo - 10,71%
- II - Entre novo e regular - 3,57%
- III - Regular – 21,43%
- IV - Entre regular e reparo simples - 32,14%
- V - Reparos simples – 10,71%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 3,57%
- VII - Reparos importantes - 7,14%
- VIII - Entre reparos importantes e irrecuperáveis - 0,00%
- IX - Não respondido - 10,71%

51. A maior ocorrência é de casos que necessitam de reparos simples, que possui relação direta com o método construtivo, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, apenas em 8,89% dos casos foi percebido a realização de reparos considerados adequados.

3.5. **ÁREA AT-05**

52. Identifica-se por edificações majoritariamente comerciais e algumas residenciais multifamiliares, com construções de um ou vários pavimentos, isoladas, de tipos coberturas variadas, e construídas em concreto armado.

53. Nessa região também se observa em 23,53% construções em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, porém todas apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

54. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 100,0% encontram-se em terreno seco e não há incidência de modificações topográficas significativas.

55. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 58,82% despejado em sumidouros e os demais não foi possível de ser classificado pela equipe de campo.

56. Para área AT05, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de vergas e/ou contravergas - 27,27%
- II - Apoios indevidos - 18,18%
- III - Amarração inadequada - 0,00%

- IV - Cortes indevidos em elementos estruturais - 0,00%
- V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 9,09%
- VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 18,18%
- VII - Ausência de reboco nas paredes internas - 0,00%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes externas - 0,00%
- IX - Não respondido - 63,64%

57. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

- I - Novo - 0,00%
- II - Entre novo e regular - 27,27%
- III - Regular - 36,36%
- IV - Entre regular e reparo simples - 9,09%
- V - Reparos simples – 9,09%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 18,18%
- VII - Reparos importantes - 0,00%
- VIII - Entre reparos importantes e irre recuperáveis - 0,00%
- IX - Não respondido – 0,00%

58. Há baixa ocorrência de casos que necessitam de reparos simples ou importantes, que possui relação direta com o método construtivo, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, apenas em 29,41% dos casos foi percebido a realização de reparos considerados adequados.

3.6. **ÁREA AT-06A**

59. Identifica-se por edificações majoritariamente residenciais unifamiliares, com construções principalmente de pavimento único, conjugadas, geminadas ou isoladas, coberturas em madeira revestidas de telhas cerâmicas ou estruturas de madeira sobre lajes, e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 58,90% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

60. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 92,68% encontram-se em terreno seco e 4,88% estão situados em região inundável. Nesses terrenos há uma grande influência topográfica, sendo 39,02% dos terrenos estão no entorno de uma escarpa natural, 21,95% apresentam aterros e 21,95% apresentam cortes no terreno. Na maioria dos casos as diferenças de cota não apresentam contenção de terra, e quando há, não apresentam drenagem adequada.

61. A região é totalmente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sem nenhuma incidência de poço de captação identificada em campo. O esgoto é segmentado em 69,51% despejado em sumidouros e 21,95% declaram despejar em rede de esgoto.

62. Para área AT06A, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

- I - Ausência de vergas e/ou contravergas - 77,42%
- II - Apoios indevidos – 58,06%
- III - Amarração inadequada - 25,81%
- IV - Cortes indevidos em elementos estruturais - 58,06%
- V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 38,71%
- VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 77,42%
- VII - Ausência de reboco nas paredes internas - 3,23%
- VIII - Ausência de reboco nas paredes externas – 6,45%

IX - Não respondido – 6,45%

63. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

I - Novo - 0,00%

II - Entre novo e regular - 0,00%

III - Regular - 19,35%

IV - Entre regular e reparo simples - 38,71%

V - Reparos simples - 19,35%

VI - Entre reparos simples e importantes - 9,68%

VII - Reparos importantes – 9,68%

VIII - Entre reparos importantes e irrecuperáveis - 0,00%

IX - Não respondido - 3,23%

64. Notou-se uma maior ocorrência de casos que necessitam de reparos simples ou importantes, que possui relação direta com o método construtivo inadequado, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, em 4,88% dos casos foi percebido a realização de reparos inadequados nas construções, normalmente de natureza estética/paliativa e sem sanar a origem da manifestação patológica, e nos demais não foi identificado reparos.

3.7. **ÁREA AT-06B**

65. Identifica-se por edificações majoritariamente residenciais unifamiliares, com construções principalmente de pavimento único, conjugadas ou geminadas, coberturas em madeira revestidas de telhas cerâmicas e/ou fibrocimento, e construídas em alvenaria autoportante em tijolos cerâmicos vazados inapropriados para função, que em 90,70% dos casos não apresentam elementos rígidos para amarração das paredes. Tal método construtivo é empírico e não segue nenhum padrão normativo brasileiro.

66. Com relação aos terrenos e seu entorno verificou-se que 75,00% estão situados em região inundável e 14,77% têm o entorno inundável sem atingir o terreno. Nesses terrenos há uma grande incidência de aterros para construção das edificações.

67. A região é majoritariamente atendida pelo abastecimento de água pela concessionária, sendo identificadas duas incidências de poço de captação em campo. O esgoto é segmentado em 48,30% despejado em sumidouros e 47,16% despejam o esgoto a céu aberto.

68. Para área AT06B, identificou-se a seguinte incidência de vícios construtivos que estão relacionados com patologias encontradas em campo:

I - Ausência de vergas e/ou contravergas - 98,86%

II - Apoios indevidos - 67,05%

III - Amarração inadequada - 73,86%

IV - Cortes indevidos em elementos estruturais - 15,91%

V - Ausência de impermeabilização adequada nas áreas molhadas - 43,18%

VI - Ausência de impermeabilização de elementos em contato com o solo - 95,59%

VII - Ausência de reboco nas paredes internas - 11,36%

VIII - Ausência de reboco nas paredes externas - 34,09%

IX - Não respondido - 1,14%

69. Com isso as edificações também foram classificadas de acordo com seu estado de conservação:

I - Novo - 0,00%

II - Entre novo e regular - 1,14%

III - Regular - 3,41%

IV - Entre regular e reparo simples - 30,68%

- V - Reparos simples – 15,91%
- VI - Entre reparos simples e importantes - 39,77%
- VII - Reparos importantes - 6,82%
- VIII - Entre reparos importantes e irre recuperáveis - 0,00%
- IX - Não respondido - 2,27%

70. Notou-se uma grande ocorrência de casos que necessitam de reparos importantes, que possui relação direta com o método construtivo inadequado, vícios construtivos e características descritas anteriormente. Contudo, em apenas 4,55% dos casos foi percebido a realização de reparos inadequados nas construções, normalmente de natureza estética/paliativa e sem sanar a origem da manifestação patológica, outros 1,70% foram verificados com reparos considerados adequados.

4. CONCLUSÃO

71. Diante do exposto, o Comitê de Acompanhamento Técnico, após as vistorias de campo no primeiro semestre de 2025, conclui que todas as áreas inspecionadas, objeto da presente análise, não apresentam, até o momento, evidências que permitam concluir pela correlação com a movimentação do solo e eventuais patologias identificadas com o problema de subsidência.

72. Salieta-se que todas as áreas ampliadas na versão 05 do Mapa de Linhas e Ações Prioritárias são monitoradas enquanto Áreas de Acompanhamento Técnico (AT's) e passaram a integrar as atividades de acompanhamento deste Comitê.

Comitê de Acompanhamento Técnico



Documento assinado eletronicamente por **Abelardo Pedro Nobre Júnior, Representante da Defesa Civil do Município de Maceió (AL)**, em 30/07/2025, às 09:46, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Roberto Farias Falcão, Representante da Defesa Civil Nacional**, em 30/07/2025, às 10:09, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Silvia Albuquerque Correa de Araújo, Representante da Braskem S.A**, em 30/07/2025, às 13:59, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Klinger Isaac Luz Santos, Representante da Braskem S.A**, em 30/07/2025, às 15:18, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **5991662** e o código CRC **F6DB3DF6**.

[Sítio MIDR \(https://www.gov.br/mdr/pt-br\)](https://www.gov.br/mdr/pt-br)

A resposta a este documento deverá ser protocolada por meio do [Petição Eletrônica no sítio do MIDR](#).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

INFORMATIVO TÉCNICO Nº 16/2025

AVALIAÇÃO TÉCNICA NAS ÁREAS ADJACENTES AO MAPA DE LINHAS DE AÇÕES PRIORITÁRIAS

- 1º SEMESTRE DE 2025 -





PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	DANOS ASSOCIADOS AO PROCESSO DE SUBSIDÊNCIA.....	5
3	MOVIMENTAÇÃO DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES GEOLÓGICAS DE FRATURAMENTO.....	6
4	ÁREAS VISITADAS.....	11
5	AVALIAÇÃO TÉCNICA NAS ÁREAS ADJACENTES.....	13
6	RESULTADOS.....	15
6.1	ÁREA AT-01.....	16
6.2	ÁREA AT-02.....	22
6.3	ÁREA AT-03.....	26
6.4	ÁREA AT-04.....	31
6.5	ÁREA AT-05.....	37
6.6	ÁREA AT-06A e AT-06B.....	41
7	CONSIDERAÇÕES.....	55
8	REFERÊNCIAS.....	57



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Feições mapeadas associadas aos dados interferométricos de movimentação do solo até maio de 2025. Esquerda: movimentação vertical. Direita: movimentação horizontal.	7
Figura 2 – Direção e sentido dos vetores de movimentação horizontal (2D) registrados por sensores GNSS até maio de 2025.	8
Figura 3 – Feição de fraturamento com direção preferencial de 355°, observada na calçada e no pavimento.	9
Figura 4 – Feição de fraturamento com direção preferencial de 340°, registradas no piso do imóvel e no pavimento.	10
Figura 5 – Delimitação das áreas de Acompanhamento Técnico (ATs) adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5.	12
Figura 6 – Pontos vistoriados nas áreas de acompanhamento técnico no primeiro semestre de 2025.	14
Figura 7 – Identificação dos pontos visitados.	16
Figura 8 – Ponto AT01_28 – Fissura entre as alvenarias, possivelmente correlacionada à ausência de amarração, e fissura resultante de sobrecarga pela madeira aplicada diretamente sobre a alvenaria.	18
Figura 9 – Ponto AT01_190 – Fissura no piso cerâmico e danos em paredes associados à sobrecarga direta sobre a alvenaria, com inclinação para a encosta, indicando possível recalque diferencial.	19
Figura 10 – Ponto AT01_214 – Rachadura lateral na alvenaria com caimento para a encosta, também indicando possível recalque diferencial.	19
Figura 11 – Interferometria da AT01.	20
Figura 12 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT01 (A) e para trecho da Rua Marquês de Abrantes (B).	21
Figura 13 – Identificação dos pontos visitados.	22
Figura 14 – Ponto AT02_127 – Fissuras nas paredes associadas à ausência de elementos estruturais para distribuição de cargas.	23
Figura 15 – AT02_404 – Danos localizados no reboco da parede, sem extensão para piso ou teto.	24
Figura 16 – AT02_465 – Microfissuras concentradas próximas a viga e janela, sem continuidade com o piso.	24
Figura 17 – Interferometria da AT02.	25
Figura 18 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT02 (A).	26
Figura 19 – Identificação dos pontos visitados.	27
Figura 20 – AT03_18 – Revisita à garagem da SEMINFRA, onde se observaram danos sem evolução em relação aos semestres anteriores.	28
Figura 21 – AT03_81 – Destacamento de reboco e buracos no teto decorrentes de infiltração.	29
Figura 22 – AT03_135 – Destacamento de reboco na varanda de um apartamento térreo.	29
Figura 23 – Interferometria da AT03.	30
Figura 24 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT03.	31
Figura 25 – Identificação dos pontos visitados.	32
Figura 26 – AT04_21 – Danos no piso possivelmente associados às raízes de uma antiga árvore de grande porte extraída do local.	33
Figura 27 – AT04_59 – Fissuras verticais sem propagação no piso, destacamento de reboco por umidade.	34
Figura 28 – AT04_10 – Danos relacionados à umidade causando destacamento do reboco, e surgimento de fissura após ampliação do muro situado no fundo do imóvel, com abertura de 0,6mm.	35
Figura 29 – Interferometria da AT04.	36



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 30 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT04.	37
Figura 31 – Identificação dos pontos visitados.	38
Figura 32 – AT05_2 – Dano no piso e fissura vertical na parede, ambos sem propagação para outros ambientes.	39
Figura 33 – AT05_7 – Fissura no piso sem evolução em relação a semestres anteriores; presença de umidade nas paredes, podendo intensificar a evolução da abertura da manifestação patológica em caso da não realização da manutenção.	39
Figura 34 – Interferometria da AT05.	40
Figura 35 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT05.	41
Figura 36 – Identificação dos pontos visitados.	42
Figura 37 – AT06A_145 – Danos associados à ausência de elementos estruturais para distribuição de tensões e fissuras diagonais com caimento para a encosta, indicando possível recalque diferencial.	43
Figura 38 – AT06A_223 – Umidade concentrada na laje e fissuras sem evolução aparente em relação aos campos anteriores.	44
Figura 39 – Interferometria da AT06A.	45
Figura 40 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT06A.	46
Figura 41 – Identificação dos pontos visitados.	47
Figura 42 – AT06B_45 – Rachaduras indicando recalques diferenciais com caimento para a laguna e soncavo no piso, em edificação situada próxima à margem da laguna.	48
Figura 43 – AT06B_50 – Rachadura iniciada na cobertura em madeira, aplicando carga direta na alvenaria. Dano também identificado no piso, com possível correlação ao tipo construtivo.	49
Figura 44 – AT06B_125 – Fissuras na vertical e na base das paredes, com destaque para o pé-direito elevado; Danos com ponto de início na cobertura em madeira, no qual aplica carga direta na alvenaria, causando o surgimento das manifestações patológicas; Fissuras no piso, acompanhadas de son cavo. Ressalta-se a proximidade destas edificações com a laguna.	50
Figura 45 – AT06B_460 – Soncavo no piso, umidade excessiva, presença de cupins nas paredes e provavelmente lençol freático raso devido a grande presença de água no piso.	51
Figura 46 – AT06B_838 – Rachadura severa se propagando pelo piso do imóvel construído às margens da laguna, indicando recalque diferencial, com caimento para a laguna.	51
Figura 47 – Interferometria da AT06B.	53
Figura 48 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT06B.	54



1 INTRODUÇÃO

O presente documento integra o cronograma de visitação de campo às áreas adjacentes e de criticidade 01 do Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5, correspondente ao primeiro semestre de 2025. Tem como objetivo expor os resultados das atividades realizadas pela equipe do Centro Integrado de Monitoramento e Alerta da Defesa Civil de Maceió (CIMADEC), em conformidade com os trabalhos desenvolvidos pelo Comitê Técnico (CT) responsável pelo mapeamento de manifestações geológicas.

As ações consistiram em vistorias de campo, com o intuito de registrar, analisar e descrever os danos identificados nas áreas delimitadas, avaliando a possibilidade de correlação com o processo de subsidência que afeta os bairros do Pinheiro, Mutange, Bebedouro, Bom Parto e Farol.

Ressalta-se que este relatório contempla exclusivamente a análise das manifestações físicas observadas *in loco*, cuja morfologia ou padrão possam sugerir associação com a dinâmica geológica da subsidência. Avaliações complementares, baseadas em dados de Interferometria (InSAR), GNSS, rede microssísmica ou outros instrumentos de sensoriamento remoto, serão apresentadas oportunamente em relatórios específicos, conforme a complexidade da análise demandar.

2 DANOS ASSOCIADOS AO PROCESSO DE SUBSIDÊNCIA

Com o intuito de estabelecer critérios comparativos para análise das áreas adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias, apresenta-se a seguir a tipologia de danos e padrões construtivos já conhecidos nas regiões centrais afetadas pela subsidência.

Conforme descrito nos relatórios de atualização das versões 2, 3, 4 e 5 do mapa, os danos observados nessas áreas decorrem de efeitos secundários do fenômeno de subsidência, isto é, consequências da movimentação vertical e horizontal do solo que impactam diretamente nas edificações e na infraestrutura urbana. Esses efeitos podem se materializar em: fissuras progressivas de elementos estruturais; recalques diferenciais; perda de prumo; abertura de juntas e esquadrias; descolamento de revestimentos; rompimento de redes de drenagem pluvial e de



esgoto, com conseqüente erosão localizada; rebaixamento do nível do terreno em relação à Laguna Mundaú; e colapsos pontuais.

É importante destacar que, além da identificação das manifestações patológicas, sua interpretação deve considerar o contexto geotécnico e morfológico da área, o padrão de distribuição dos danos e sua evolução temporal. Somente a partir desse conjunto de critérios é possível diferenciar danos típicos da subsidência daqueles provocados por vícios construtivos, ausência de manutenção ou assentamentos naturais do solo.

3 MOVIMENTAÇÃO DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DE FEIÇÕES GEOLÓGICAS DE FRATURAMENTO

A identificação de feições superficiais é um dos principais elementos para caracterizar a relação entre os danos observados em campo e o processo de movimentação do solo associado à subsidência. Em áreas com grande urbanização, como as adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5, as manifestações mais comuns ocorrem em edificações e outras estruturas com corpo rígido, sendo observadas como fissuras, trincas e rachaduras.

Esses danos podem formar padrões alinhados, contínuos e com orientação preferencial, caracterizando o que tecnicamente se define como feição geológica de fraturamento. Tais feições refletem a resposta estrutural das construções à movimentação diferencial do substrato (seja vertical ou horizontal) e se manifestam tanto em alvenarias quanto em elementos de piso, calçadas, vias e demais estruturas superficiais. Quando é possível aferi-las diretamente no solo exposto ou em pavimentações, suas direções (strike), mergulhos e ângulos podem ser mensurados com maior precisão, oferecendo indicativos relevantes sobre a dinâmica do movimento do solo.

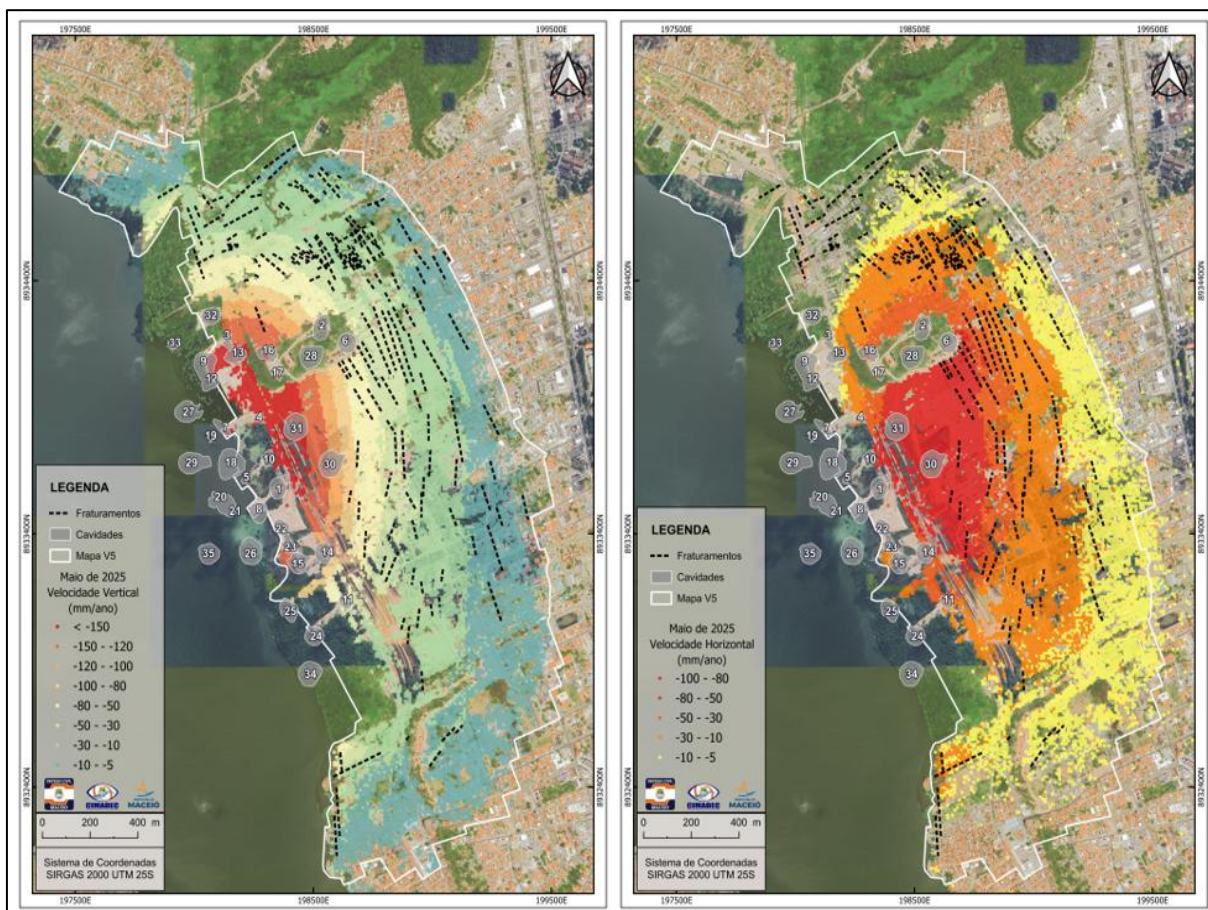
A principal hipótese de correlação com a subsidência decorre da associação entre a direcionalidade dos danos, sua persistência longitudinal entre diferentes edificações e estruturas e sua coincidência com regiões onde os instrumentos de medição (InSAR e GNSS) identificam deslocamentos significativos. Em termos de padrão geométrico, a subsidência em Maceió (associada a extração de salgema) apresenta-se com morfologia elipsoidal (ou semi-elipsoidal, devido à limitação imposta



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

pela Laguna Mundaú), concentrando maiores taxas de afundamento no centro do fenômeno (região de maior concentração das cavidades) e gradativamente menores valores em direção às bordas (Figura 1).

Figura 1 – Feições mapeadas associadas aos dados interferométricos de movimentação do solo até maio de 2025. Esquerda: movimentação vertical. Direita: movimentação horizontal.



Elaboração: CIMADEC

No que se refere à movimentação horizontal, os vetores indicam direcionamento centrípeto (do entorno para o centro da elipse), comportamento esse, conhecido em todas as regiões do mapa. Devido ao seu funcionamento em rede, é esperado que os receptores localizados fora do mapa demonstrem comportamento semelhante aos instalados dentro da área, por isso, também apresentam deslocamento horizontal com sentido e direção ao centro da área. A respeito da velocidade, de modo geral, até maio de 2025 as antenas demonstram redução de velocidade. A Figura 2, baseada nos dados dos sensores GNSS até maio de 2025, demonstra esse padrão de movimentação horizontal.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 2 – Direção e sentido dos vetores de movimentação horizontal (2D) registrados por sensores GNSS até maio de 2025.



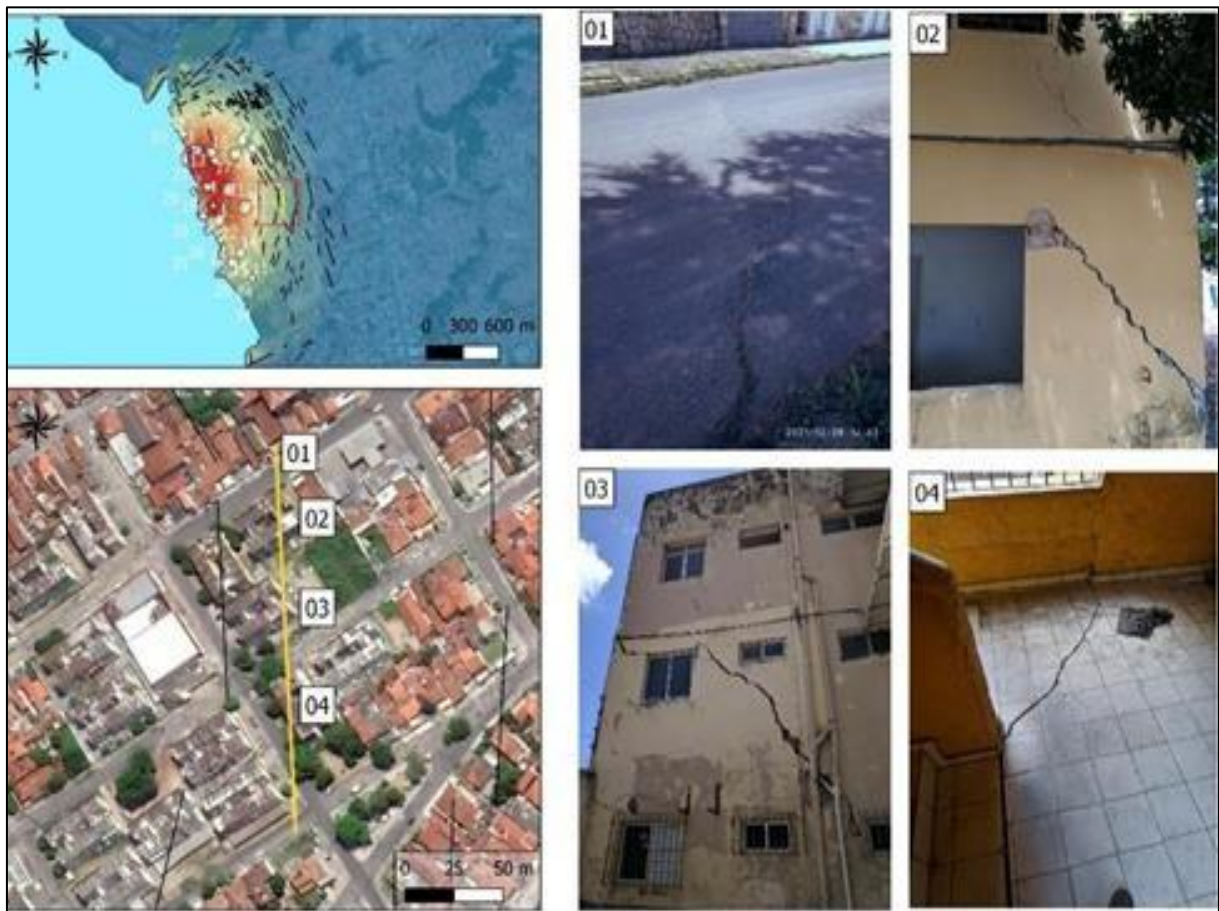
Elaboração: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Já os dados interferométricos evidenciam que as principais feições de fraturamento ocorrem em direções tangenciais à elipse da cunha de subsidência. As Figuras 3 e 4, por exemplo, apresentam feições contínuas com direção preferencial de 355° e 340°, respectivamente, confirmando o padrão já mapeado em outras áreas.

Figura 3 – Feição de fraturamento com direção preferencial de 355°, observada na calçada e no pavimento.



Elaboração: CIMADEC



Figura 4 – Feição de fraturamento com direção preferencial de 340°, registradas no piso do imóvel e no pavimento.



Elaboração: CIMADEC

Assim, para que uma área adjacente ao mapa possa ser tecnicamente correlacionada à subsidência por mineração, é fundamental que as feições observadas apresentem não apenas as manifestações superficiais de dano, mas também direcionalidade compatível, persistência em múltiplas estruturas, temporalidade coerente com a evolução da subsidência e congruência com os vetores de deslocamento horizontal e vertical medidos instrumentalmente.

Por fim, vale ressaltar que as regiões adjacentes estão inseridas em um contexto geológico e geomorfológico diverso. Muitas delas se situam sobre a Formação Barreiras, com presença de bacias endorreicas, encostas de alta declividade e solos compostos por sedimentos argilosos ou sílticos com presença de matéria orgânica. Tais fatores podem potencializar recalques, movimentação de massa ou deformações localizadas, exigindo, portanto, uma análise cuidadosa para



não se confundir danos de natureza construtiva, geotécnica ou erosiva com manifestações típicas da subsidência.

4 ÁREAS VISITADAS

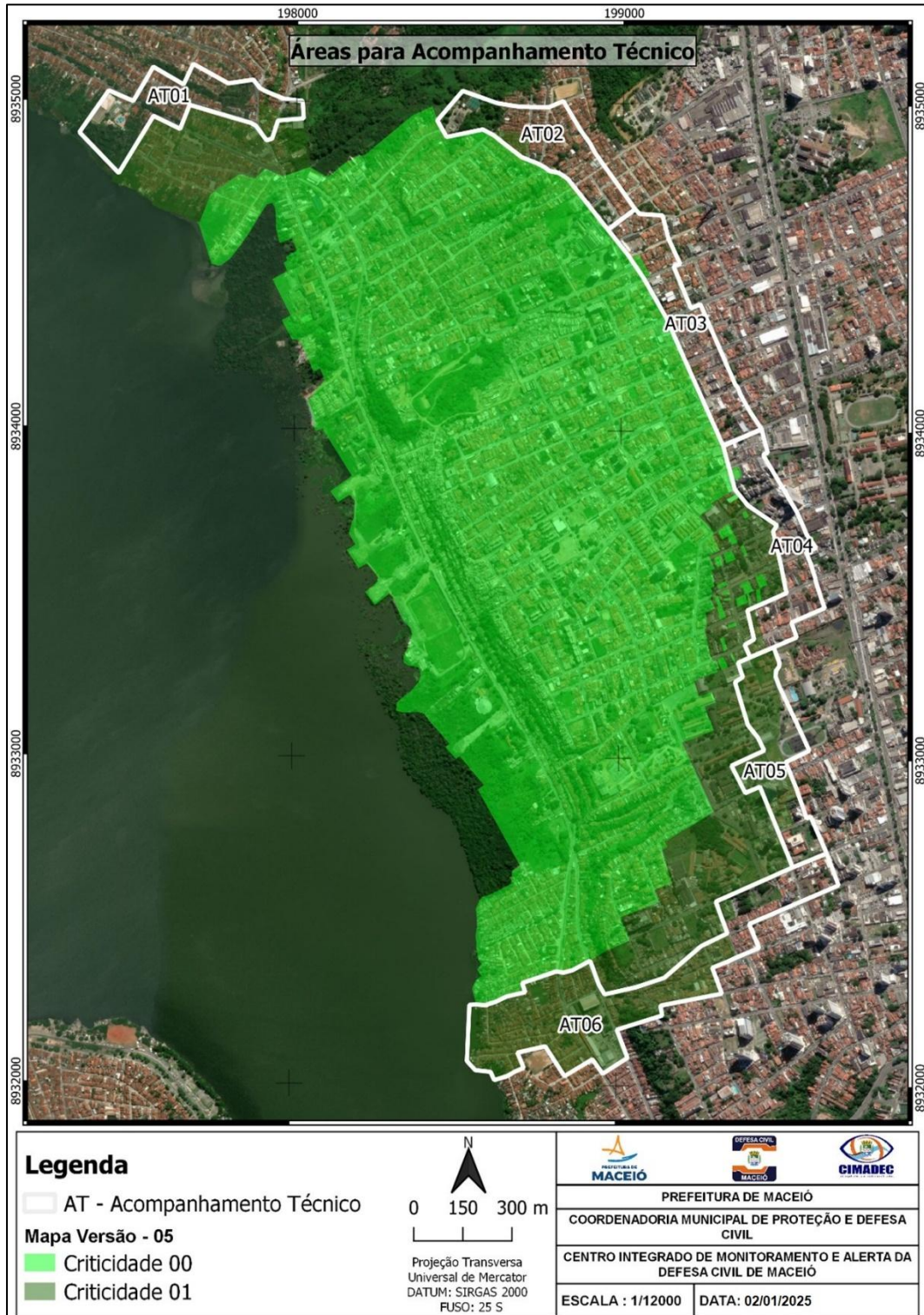
As regiões adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5 foram divididas em seis áreas de visitação técnica, denominadas Áreas de Acompanhamento Técnico (ATs). Cada uma delas será vistoriada ao menos duas vezes por ano, conforme o cronograma de campo estabelecido pelo comitê. Ressalta-se que esse cronograma pode ser ajustado a depender da evolução dos dados de monitoramento.

A delimitação espacial considerou uma faixa de aproximadamente 100 (cem) metros a partir do limite do mapa, ou, alternativamente, o quarteirão mais próximo em casos onde essa distância não se aplicava de forma prática. A nomenclatura das áreas segue o prefixo "AT", referente à metodologia de acompanhamento técnico adotada pelo Comitê Técnico (Figura 5).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 5 – Delimitação das áreas de Acompanhamento Técnico (ATs) adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5.



Elaboração: CIMADEC





5 AVALIAÇÃO TÉCNICA NAS ÁREAS ADJACENTES

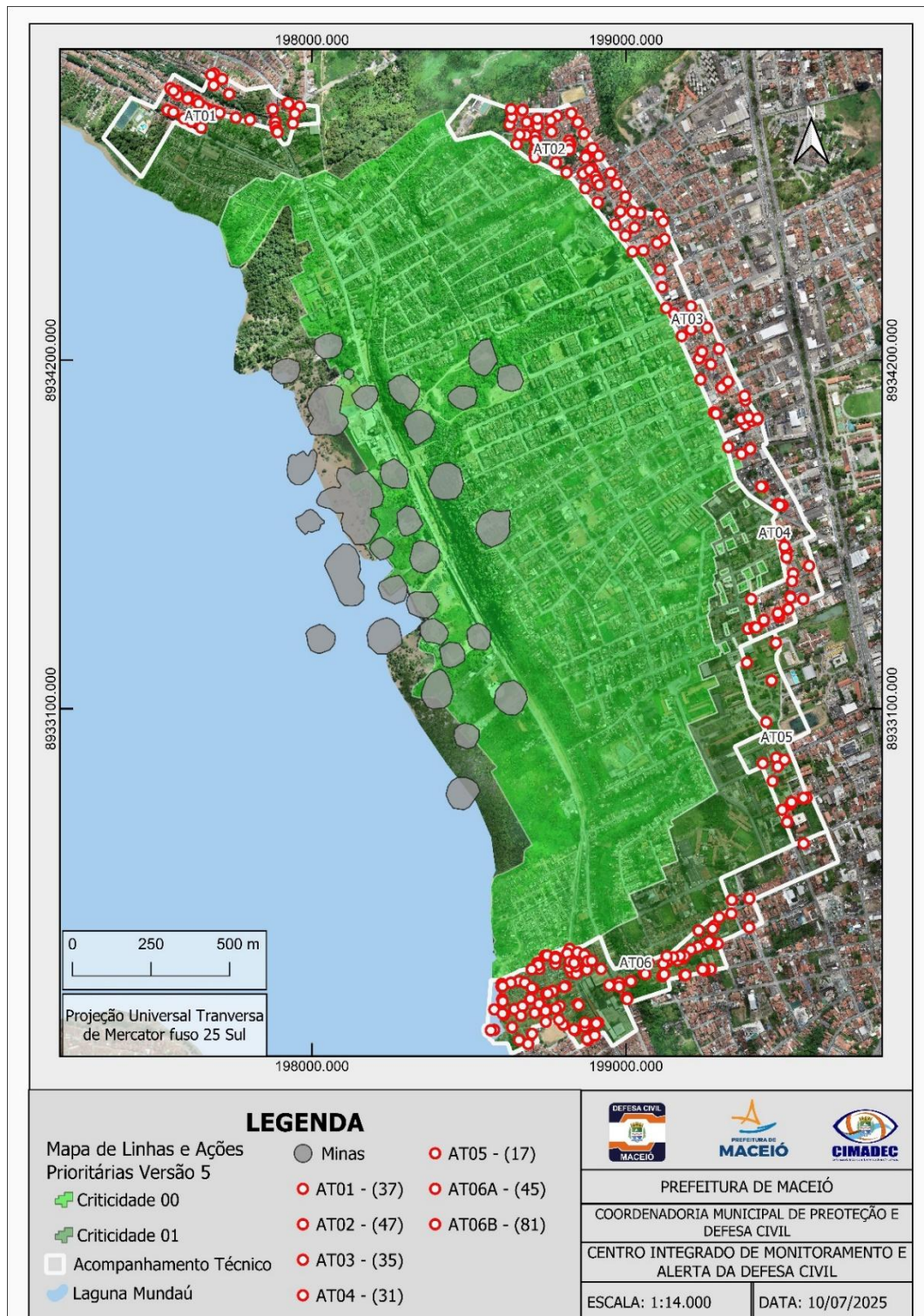
As vistorias foram realizadas ao longo dos meses de maio e junho de 2025, conforme o cronograma previsto para o primeiro semestre. O objetivo principal foi avaliar a presença de danos, sua possível evolução e eventual compatibilidade com o processo de subsidência que afeta os bairros mapeados.

As visitas de campo foram conduzidas por profissionais das áreas da Geociências e Engenharia, garantindo uma abordagem interdisciplinar na análise dos danos observados. Foram consideradas tanto as manifestações patológicas em residências quanto os padrões geológicos, com o intuito de estabelecer (ou descartar) relações com as dinâmicas identificadas de subsidência.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 6 – Pontos vistoriados nas áreas de acompanhamento técnico no primeiro semestre de 2025.



Elaboração: CIMADEC





6 RESULTADOS

Durante as vistorias realizadas no primeiro semestre de 2025, foram inspecionadas 293 (duzentas e noventa e três) pontos, com o objetivo de identificar possíveis feições associadas à subsidência do solo, seja em edificações, calçadas, vias públicas ou demais elementos urbanos. A Tabela 1 apresenta o quantitativo de visitas realizadas em cada área de acompanhamento técnico.

Tabela 1 – Quantitativo de vistorias realizadas no primeiro semestre de 2025.

ÁREAS	QUANTIDADE DE VISITAS
AT-01	37
AT-02	47
AT-03	35
AT-04	31
AT-05	17
AT-06A	45
AT-06B	81
TOTAL	293

Elaboração: CIMADEC

Os levantamentos de campo evidenciaram uma variedade de manifestações patológicas. No entanto, a maioria dos danos observados não apresenta, até o momento, elementos suficientes que os associem diretamente ao processo de subsidência por mineração, sobretudo no que se refere à presença de fraturas contínuas que acompanhem o padrão esperado de movimentação do solo, ou seja, danos que bordejem a elipse de deformação definida pelos dados interferométricos e de geodésia (InSAR e GNSS).

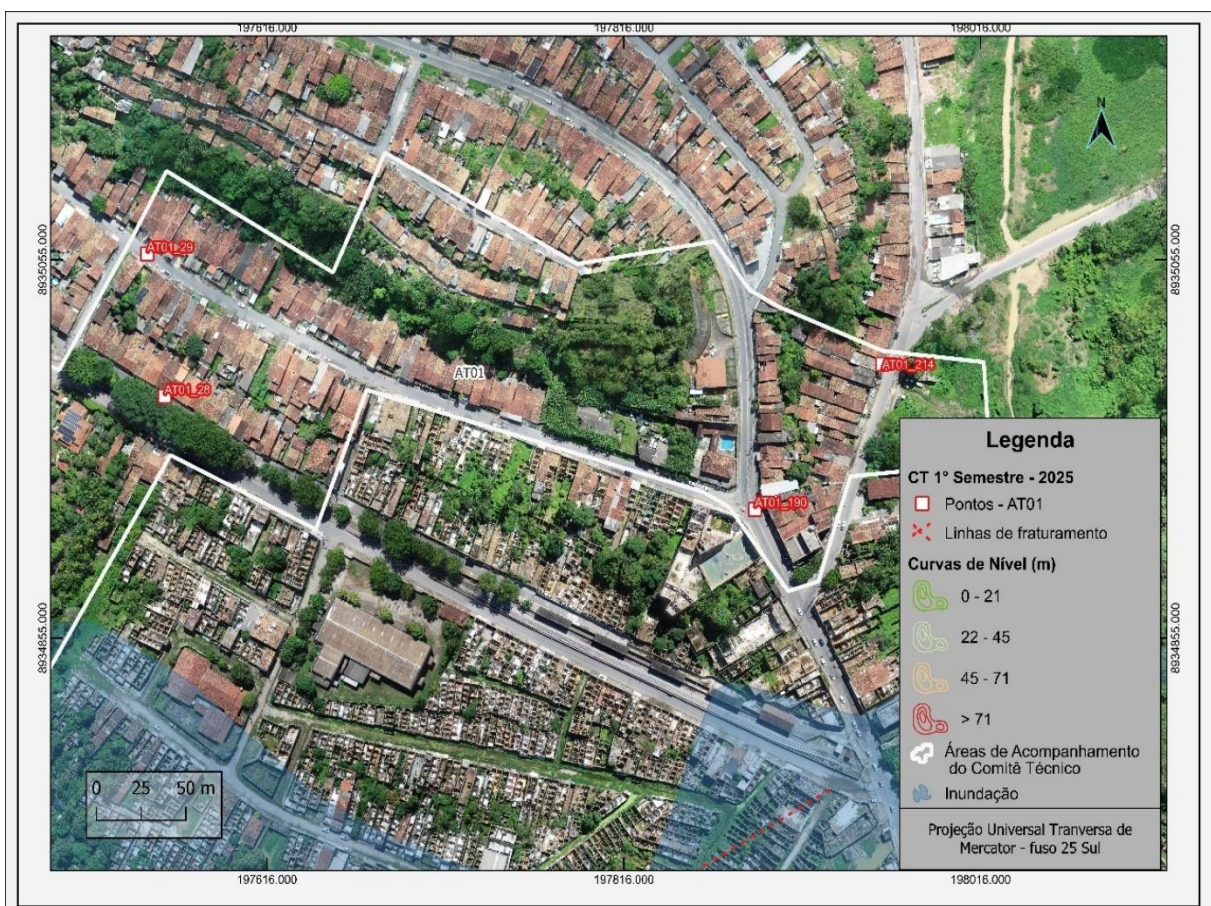
Nos tópicos a seguir, são apresentados os danos com maior detalhamento técnico observados em cada uma das áreas vistoriadas. A descrição inclui registros fotográficos, caracterização das manifestações e avaliação preliminar de compatibilidade com os padrões associados à dinâmica da subsidência.



6.1 ÁREA AT-01

Na área de Acompanhamento Técnico 01 (AT-01), localizada no bairro de Bebedouro, que abrange a comunidade do Flexal de Cima, Flexal de Baixo e parte da Chã de Bebedouro, foram realizadas 37 vistorias, o que representa aproximadamente 17,37% das residências da região. Essa área apresenta uma série de características geomorfológicas relevantes para a análise.

Figura 7 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

Uma porção significativa da AT-01 encontra-se sobre encostas íngremes, resultantes de rebordos erosivos da Formação Barreiras, com declividades acentuadas e áreas de transição para colúvios, conforme classificação geomorfológica já descrita pela CPRM (2017). Esse tipo de relevo é naturalmente suscetível à instabilidade do solo e pode favorecer processos de trincamento e rachaduras superficiais em vias, edificações e terrenos, com direção geralmente paralela à inclinação do talude. Ainda que tais manifestações não estejam, a priori,



associadas ao processo de subsidência por mineração, sua ocorrência demanda monitoramento, tanto por meio de inspeções em campo quanto por dados de sensoriamento remoto.

Do ponto de vista construtivo, foi constatado que a maioria das edificações da área vistoriada apresenta baixo padrão, com ausência de elementos estruturais convencionais, como pilares e vigas em concreto armado. Predomina o uso de alvenaria com blocos cerâmicos comuns, sendo identificadas, em alguns casos isolados, técnicas construtivas tradicionais e precárias, como a taipa.

Boa parte dessas construções está implantada sobre terrenos irregulares, oriundos de cortes em encostas ou aterros realizados sem compactação adequada, além de estarem localizadas em setores suscetíveis a alagamentos, sobretudo durante o período chuvoso. A infraestrutura sanitária básica é, em sua maioria, composta por sistemas individuais como fossas e sumidouros.

Entre as manifestações patológicas observadas estão infiltrações decorrentes de umidade, deslocamentos de revestimentos e presença de materiais deteriorados, o que evidencia falta de manutenção preventiva e problemas construtivos acumulados.

No ponto denominado AT01_28, por exemplo, os danos verificados estão claramente relacionados a vícios construtivos, como a ausência de amarração entre alvenarias e sobrecarga provocada pela aplicação de carga direta da estrutura de madeira sobre a alvenaria.



Figura 8 – Ponto AT01_28 – Fissura entre as alvenarias, possivelmente correlacionada à ausência de amarração, e fissura resultante de sobrecarga pela madeira aplicada diretamente sobre a alvenaria.



Fonte: CIMADEC

Já nos pontos AT01_190 e AT01_214, ambas as edificações situam-se em área de encosta e apresentaram danos compatíveis com recalques diferenciais. Foram observadas fissuras no piso cerâmico, trincas em alvenaria e indícios de deformações em direção ao talude, possivelmente decorrentes de sobrecarga mal distribuída.



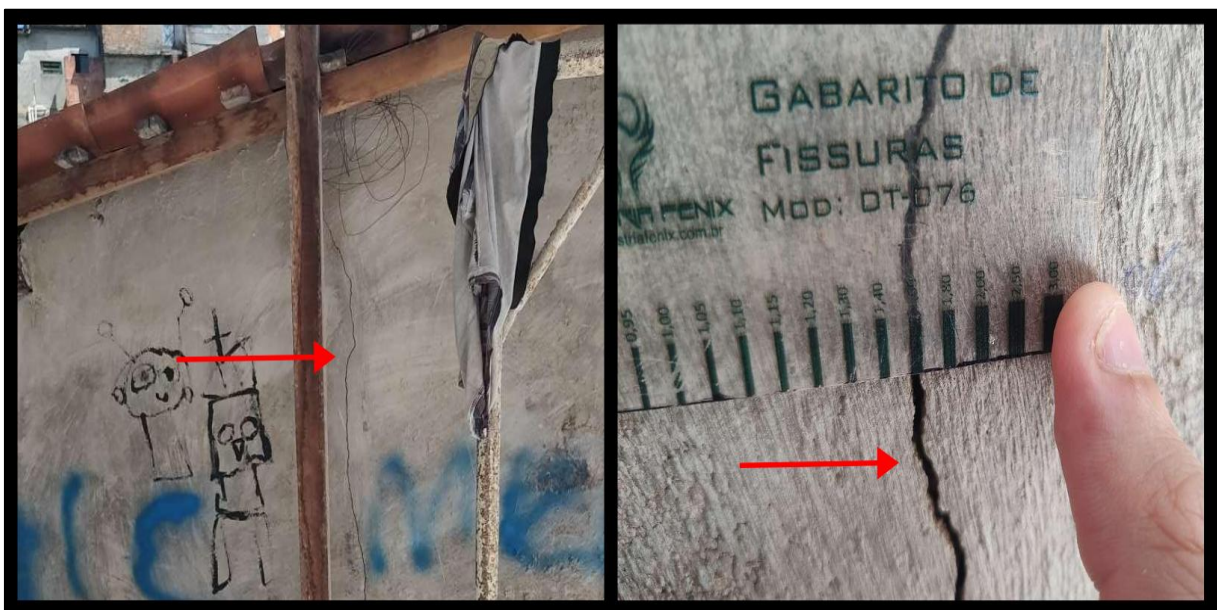
PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 9 – Ponto AT01_190 – Fissura no piso cerâmico e danos em paredes associados à sobrecarga direta sobre a alvenaria, com inclinação para a encosta, indicando possível recalque diferencial.



Fonte: CIMADEC

Figura 10 – Ponto AT01_214 – Rachadura lateral na alvenaria com caimento para a encosta, também indicando possível recalque diferencial.



Fonte: CIMADEC

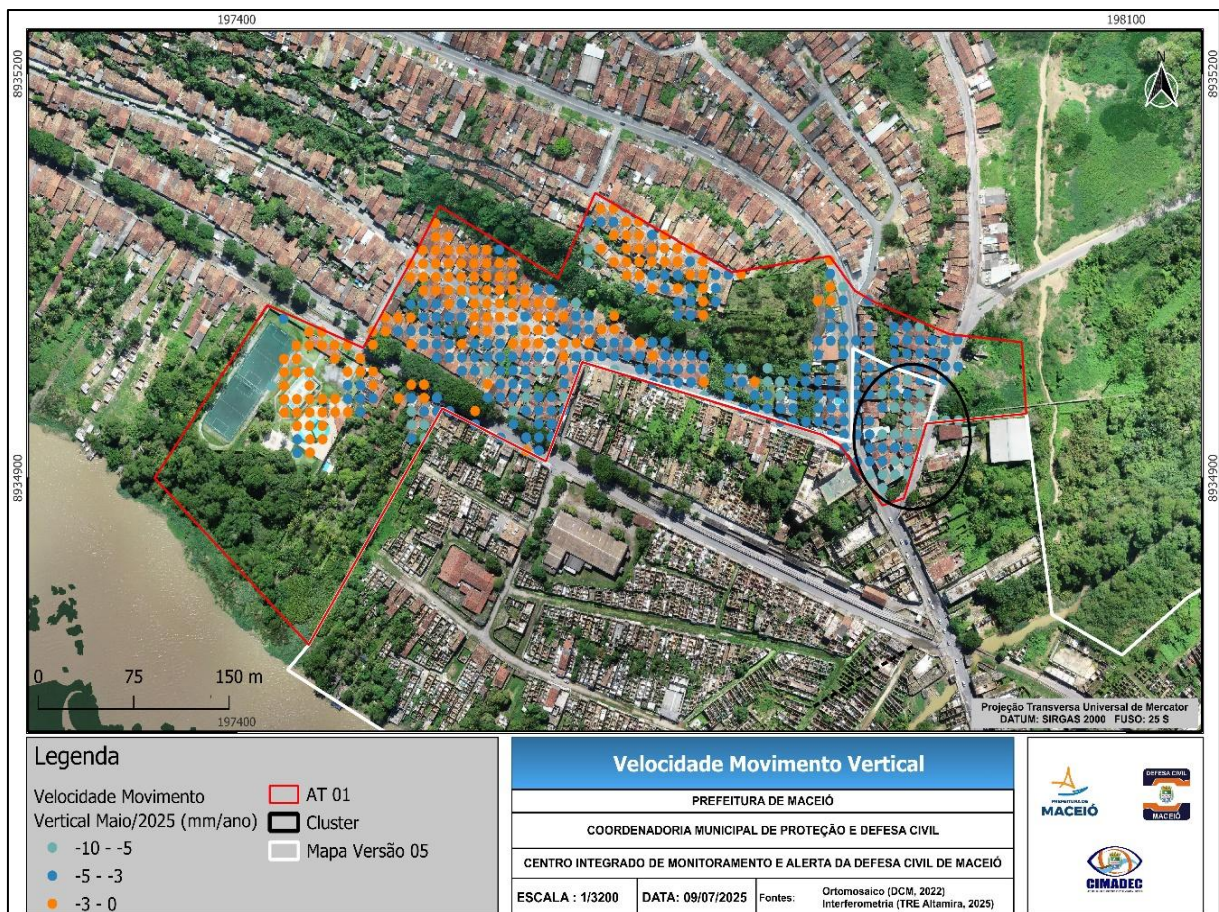


PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Com relação ao monitoramento por interferometria (InSAR), a AT-01 possui um total de 431 pontos analisados, dos quais apenas 46 apresentaram velocidades verticais entre -5 mm/ano e -10 mm/ano. Destes, 22 estão localizados dentro da Criticidade 01 do Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5; os demais encontram-se distribuídos de maneira dispersa pela área.

As velocidades verticais medidas mostram uma média de -3,50 mm/ano e mediana de -3,3 mm/ano, com valores variando de -0,6 mm/ano a -9,3 mm/ano. Os deslocamentos nessa faixa de -5 a -10 mm/ano concentram-se majoritariamente no início da Rua Marquês de Abrantes, conforme dados de maio de 2025.

Figura 11 – Interferometria da AT01.



Elaboração: CIMADEC

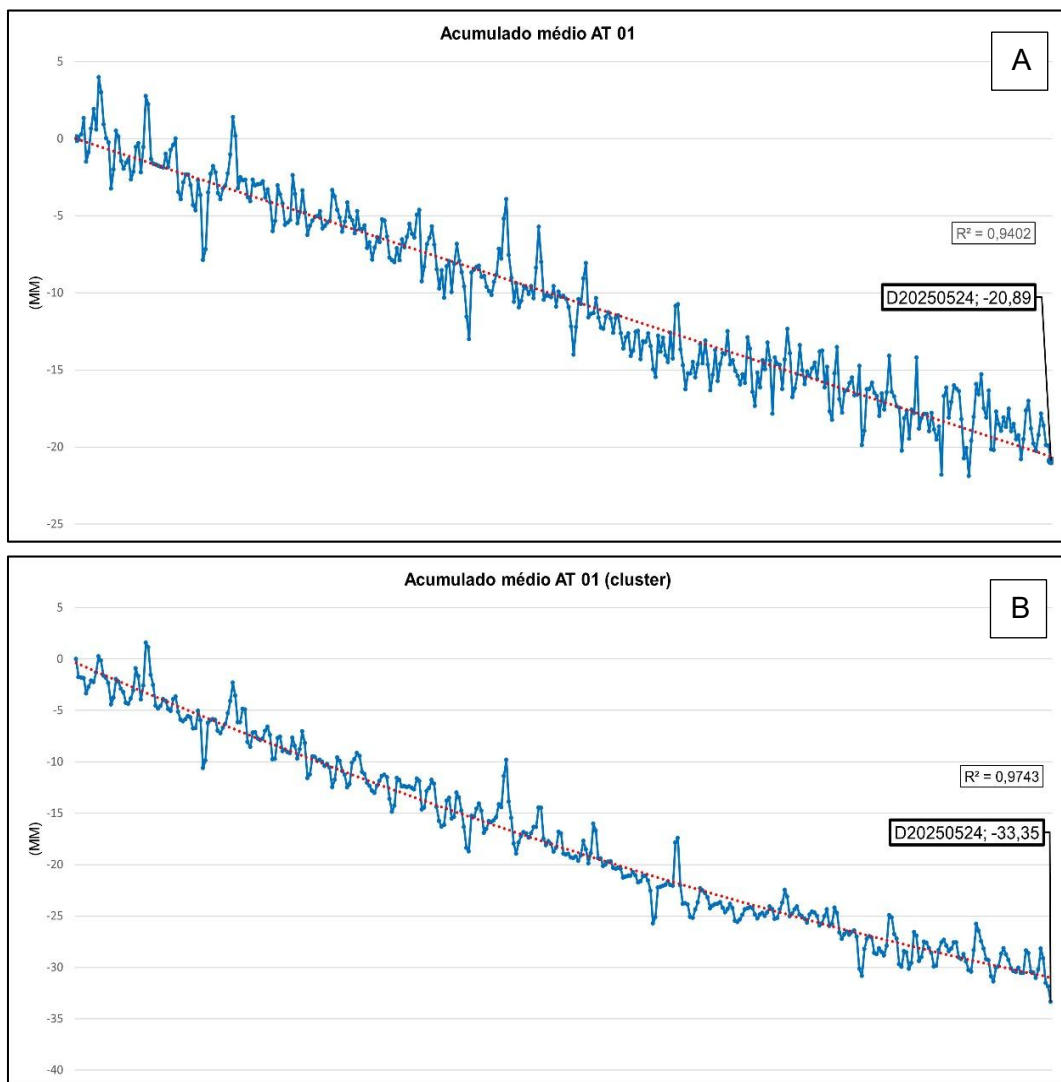
Embora haja registro de feições de fraturamento nas proximidades, essas aparentam ter características mais relacionadas à dinâmica da encosta do que a um padrão típico de subsidência por mineração. Ainda assim, a região deve permanecer



sob monitoramento, dado o comportamento dos deslocamentos e a concentração de velocidades superiores a -5 mm/ano.

Quanto ao deslocamento vertical acumulado, a AT-01 apresenta uma média de -20,89 mm e mediana de -19,7 mm, com um valor máximo de -54,7 mm e mínimo de -4,5 mm. A seguir, o gráfico da Figura 12 compara o deslocamento acumulado médio de toda a AT-01 com o trecho da Rua Marquês de Abrantes, onde a velocidade de subsidência é mais expressiva.

Figura 12 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT01 (A) e para trecho da Rua Marquês de Abrantes (B).



Elaboração: CIMADEC

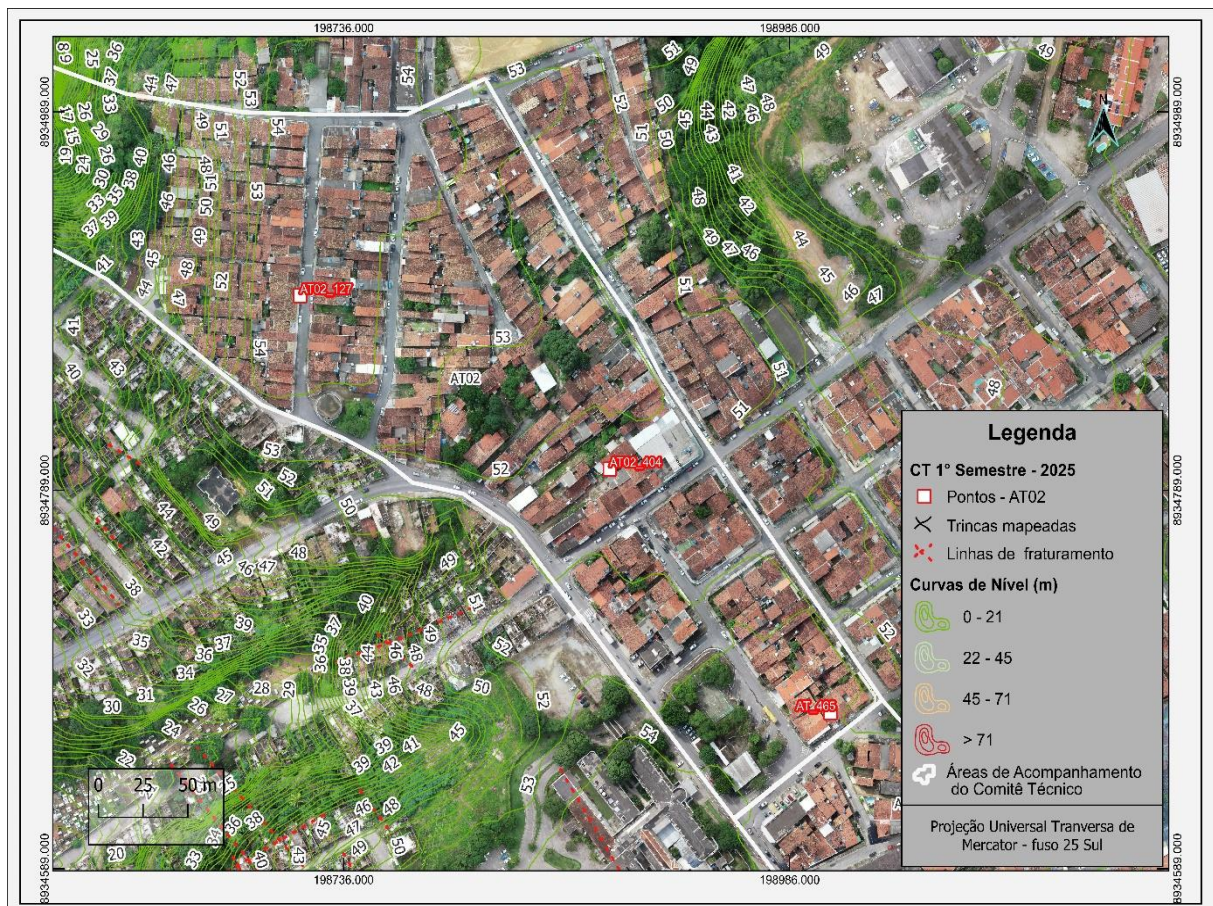


Ambas as curvas apontam para uma tendência de redução da velocidade de deslocamento ao longo do tempo, o que reforça a importância do monitoramento contínuo como ferramenta de suporte à tomada de decisão.

6.2 ÁREA AT-02

A área de Acompanhamento Técnico 02 (AT-02) está situada na região da Vila Saem, no bairro do Pinheiro (Figura 13). Foram realizadas 47 vistorias nesta área, o que corresponde a aproximadamente 10% do total de imóveis localizados no perímetro definido.

Figura 13 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

Do ponto de vista geomorfológico, a AT-02 está dividida predominantemente em duas classes. A primeira é a de rebordo erosivo, caracterizada por declividades acentuadas. Nesta porção, observou-se a maior concentração de danos, especialmente em imóveis com padrão construtivo mais baixo. A combinação entre topografia acidentada e a baixa qualidade das edificações contribui para o surgimento



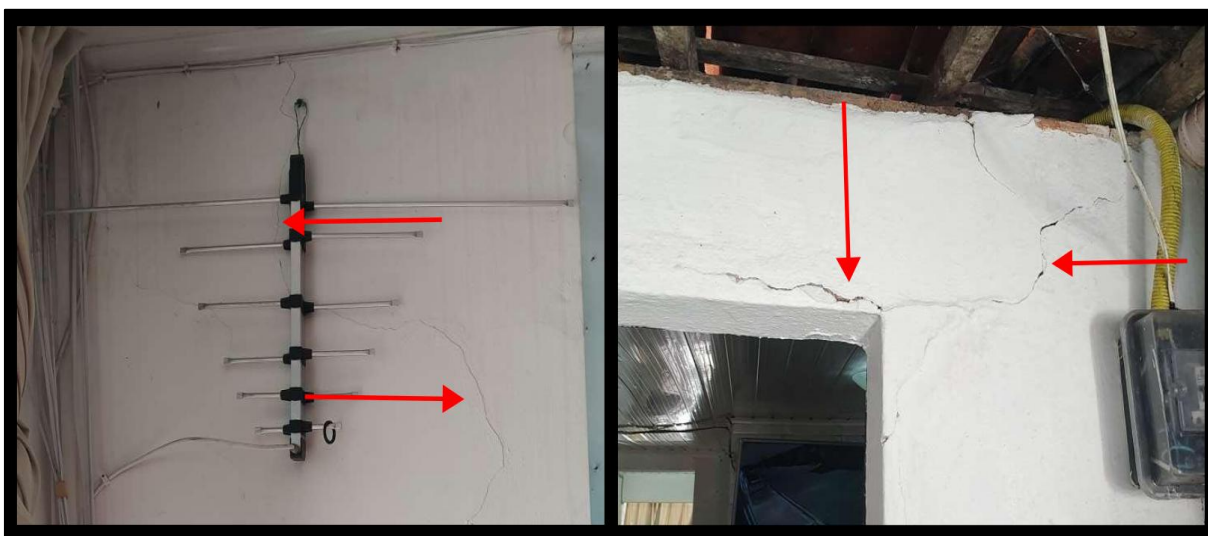
de manifestações patológicas, especialmente em função da movimentação natural do solo. Tais danos apresentam características semelhantes às identificadas na AT-01, evidenciando a influência do relevo nos processos de instabilidade superficial.

A segunda porção da AT-02 está inserida no tabuleiro costeiro, onde o relevo é mais plano e, por consequência, os registros de danos foram menores. Nessa área também foi possível identificar uma leve melhora no padrão construtivo das edificações, o que contribui para a menor ocorrência de manifestações patológicas.

As edificações presentes na AT-02 são predominantemente compostas por alvenaria autoportante, com uso de blocos cerâmicos vazados, coberturas em madeira e telhas cerâmicas. As principais manifestações observadas incluem: infiltrações generalizadas, recalques diferenciais, oxidação de armaduras, reformas indevidas, ausência de elementos estruturais (como vergas e contravergas), e pontos de apoio aplicados de maneira inadequada.

Dessa forma, até o presente momento, os danos constatados na AT-02 não apresentam relação direta com o processo de subsidência por mineração. As manifestações observadas durante as vistorias técnicas podem ser atribuídas, em sua maioria, a dois fatores principais: (i) vícios construtivos e ausência de manutenção adequada das edificações; e (ii) presença de declividades no terreno, que favorecem movimentações naturais do solo.

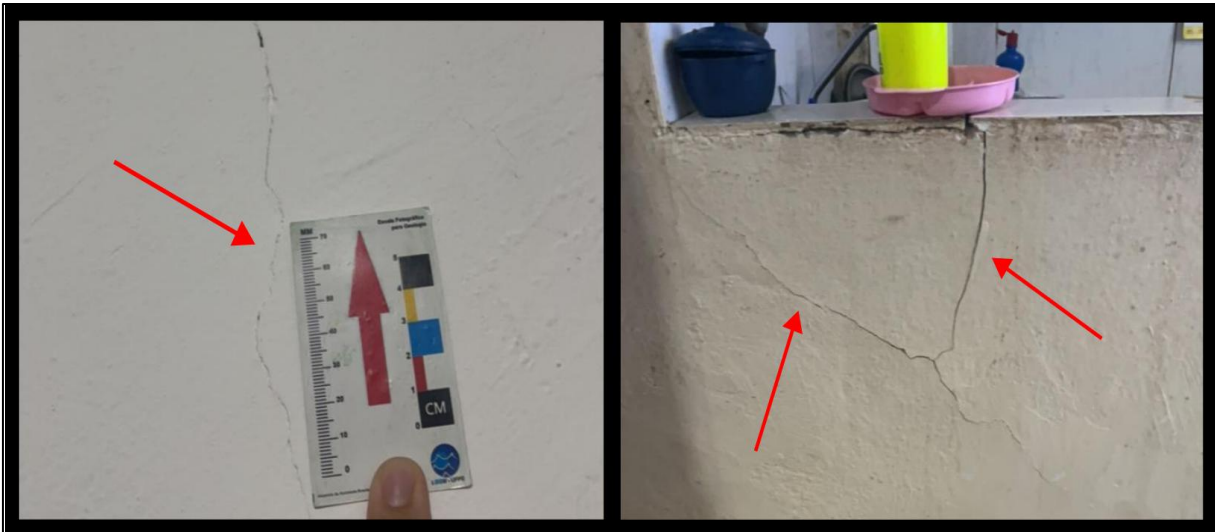
Figura 14 – Ponto AT02_127 – Fissuras nas paredes associadas à ausência de elementos estruturais para distribuição de cargas.



Fonte: CIMADEC



Figura 15 – AT02_404 – Danos localizados no reboco da parede, sem extensão para piso ou teto.



Fonte: CIMADEC

Figura 16 – AT02_465 – Microfissuras concentradas próximas a viga e janela, sem continuidade com o piso.



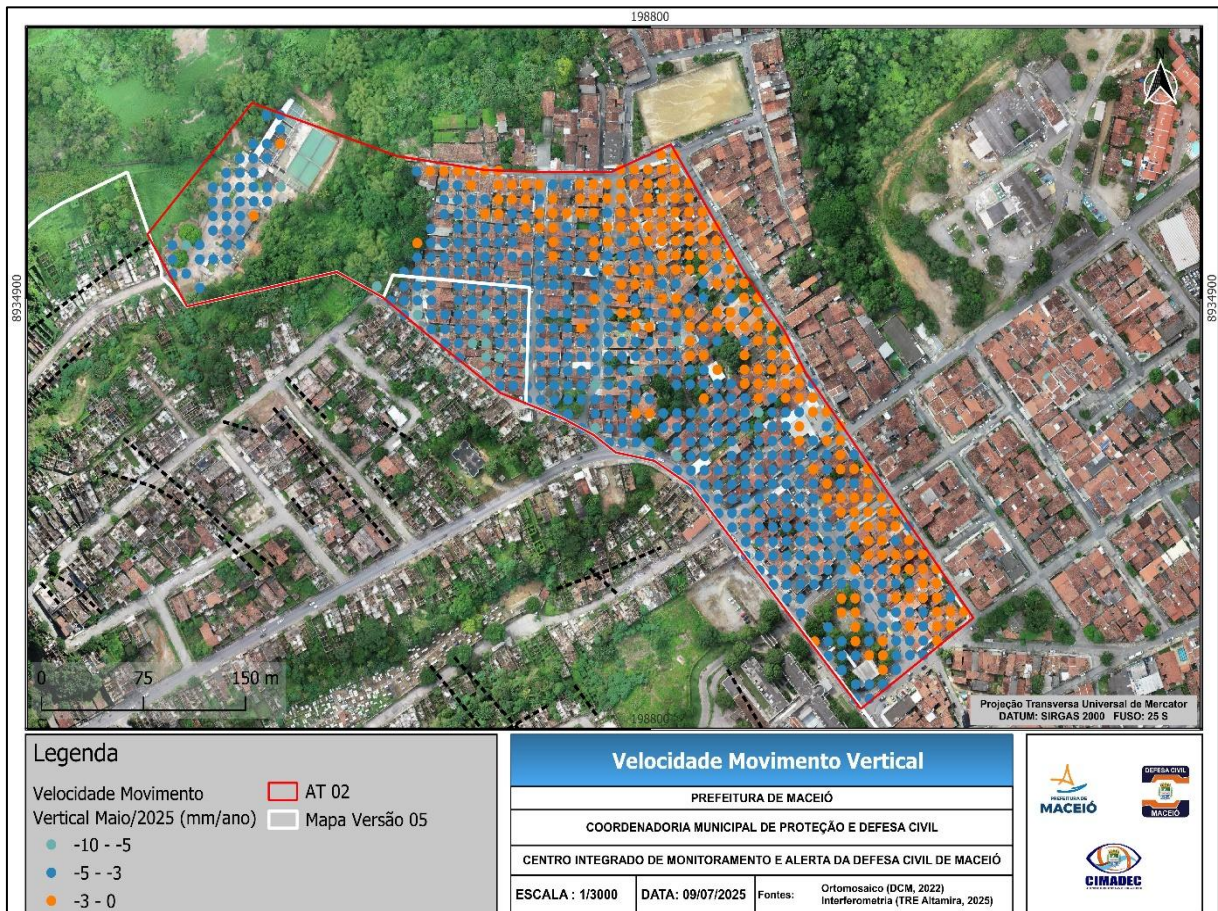
Fonte: CIMADEC

Com relação ao monitoramento por interferometria (InSAR), os dados de maio de 2025 não indicam a presença de um agrupamento (cluster) de pontos com movimento persistente entre -5 mm/ano e -10 mm/ano nas residências situadas na Rua Santa Luzia, na Vila Saem. Essa ausência pode ser interpretada como indicativo de redução da velocidade de deslocamento nessa região. Até o momento, não foram identificadas feições de fraturamento na localidade, mas a área permanece como ponto de atenção para futuras reavaliações.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 17 – Interferometria da AT02.



Elaboração: CIMADEC

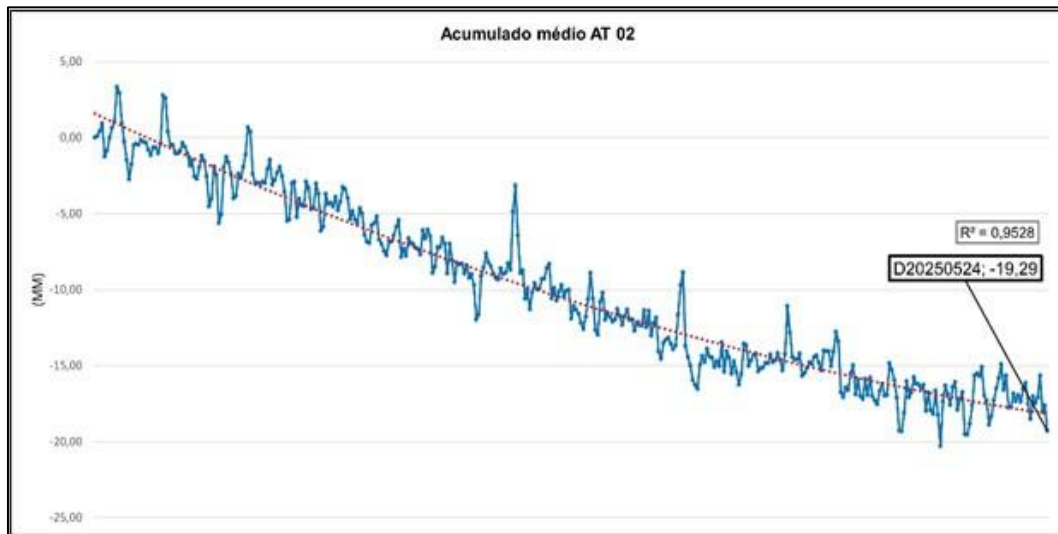
No total, a AT-02 conta com 662 pontos de monitoramento, dos quais apenas 18 apresentam velocidades verticais entre -5 mm/ano e -10 mm/ano. Destes, sete estão localizados em área de Criticidade 01, sob monitoramento contínuo no escopo do Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5. Os demais estão dispersos, sem concentração expressiva em uma área específica.

As medições interferométricas indicam uma velocidade média de deslocamento vertical de -3,36 mm/ano, com mediana de -3,3 mm/ano, valor máximo de -6,3 mm/ano e mínimo de -1,8 mm/ano.

No que se refere ao deslocamento vertical acumulado (Figura 18), a AT-02 apresenta uma média de -19,29 mm e mediana de -19 mm, com valores variando entre -7,8 mm e -36,5 mm.



Figura 18 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT02 (A).



Elaboração: CIMADEC

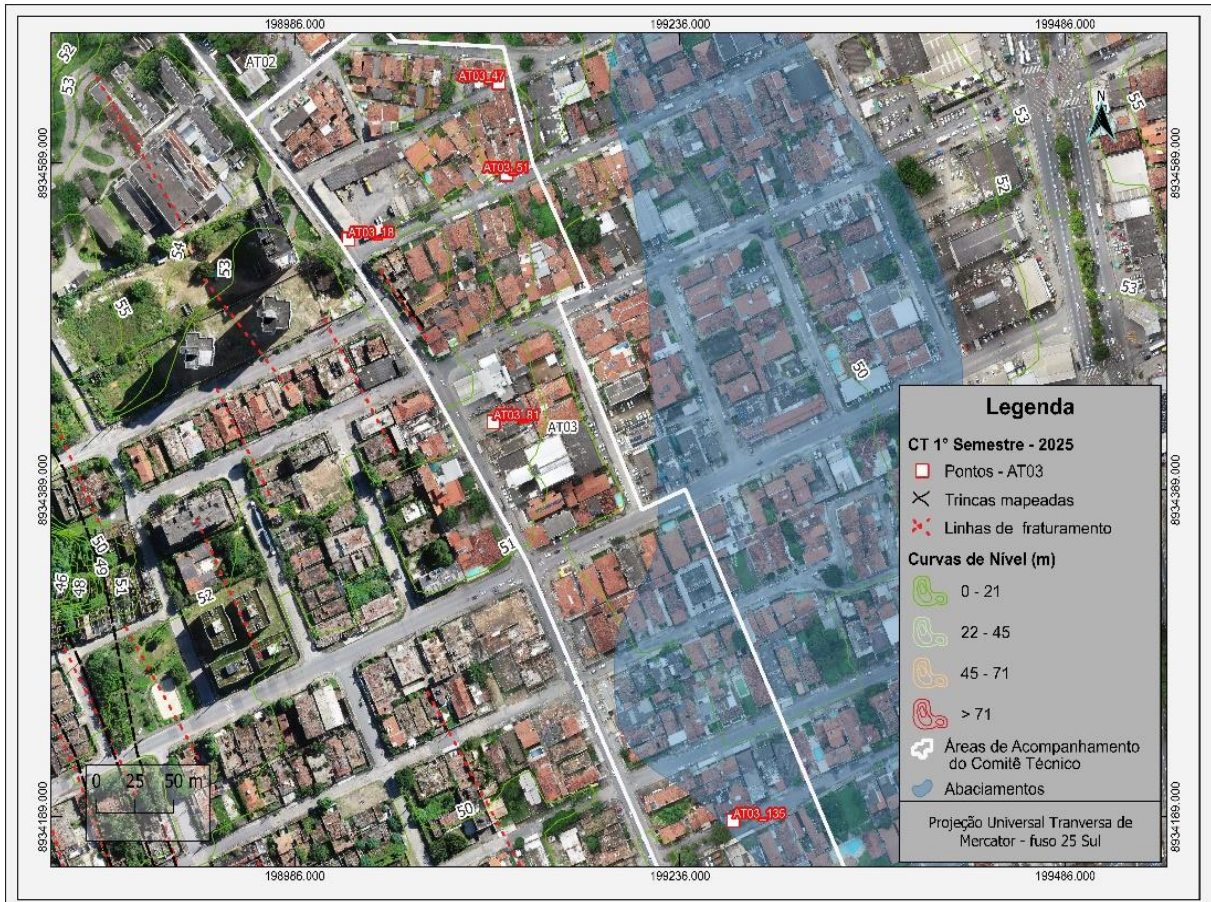
Esses dados revelam uma tendência de redução na velocidade de deslocamento do solo nos limites da área monitorada, o que corrobora a análise qualitativa feita em campo. Conforme relatório técnico elaborado pela consultoria AGILE (2025), no recorte dos últimos 12 meses, a região da Vila Saem (classificada como Criticidade 01) não apresentou mais pontos com deslocamentos médios na faixa de -5 mm/ano a -10 mm/ano, diferentemente de análises anteriores. Tal comportamento sugere, ainda que de forma pontual, uma possível estabilização do processo de movimentação vertical naquela localidade.

6.3 ÁREA AT-03

A área de Acompanhamento Técnico 03 (AT-03) está localizada integralmente no bairro do Pinheiro, sobre o platô da Formação Barreiras, com destaque para a presença de uma porção abaciada em parte do setor analisado (Figura 19). Foram realizadas 35 vistorias no local, o que representa aproximadamente 21% das edificações inseridas na área.



Figura 19 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

As edificações vistoriadas apresentam, em sua maioria, tipologia construtiva em alvenaria autoportante, com uso de blocos cerâmicos. Observou-se, ainda, que boa parte dessas construções já incorpora elementos estruturais, como vigas e pilares, o que representa um avanço em relação ao padrão construtivo de outras áreas adjacentes.

Apesar disso, os danos identificados durante as inspeções de campo não indicam, até o momento, associação direta com o processo de subsidência. As manifestações patológicas observadas parecem estar mais relacionadas a fatores locais, como a presença de áreas abaciadas, que favorecem recalques diferenciais, e ausência de manutenção adequada, que agrava patologias construtivas pré-existentes.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 20 – AT03_18 – Revisita à garagem da SEMINFRA, onde se observaram danos sem evolução em relação aos semestres anteriores.



Fonte: CIMADEC



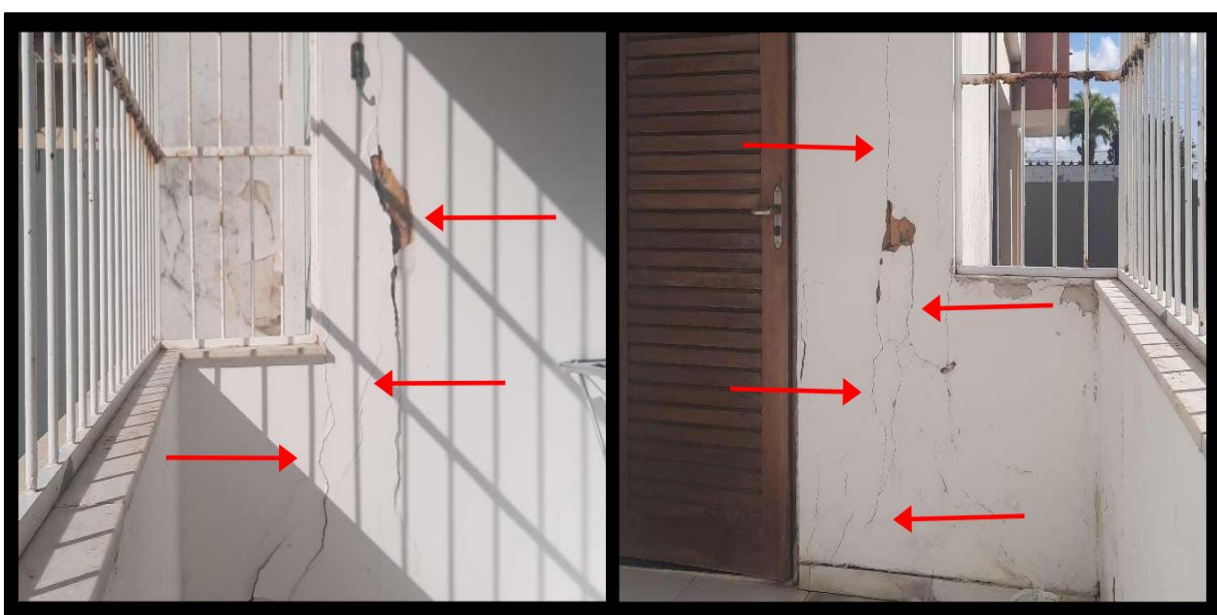
PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 21 – AT03_81 – Destacamento de reboco e buracos no teto decorrentes de infiltração.



Fonte: CIMADEC

Figura 22 – AT03_135 – Destacamento de reboco na varanda de um apartamento térreo.



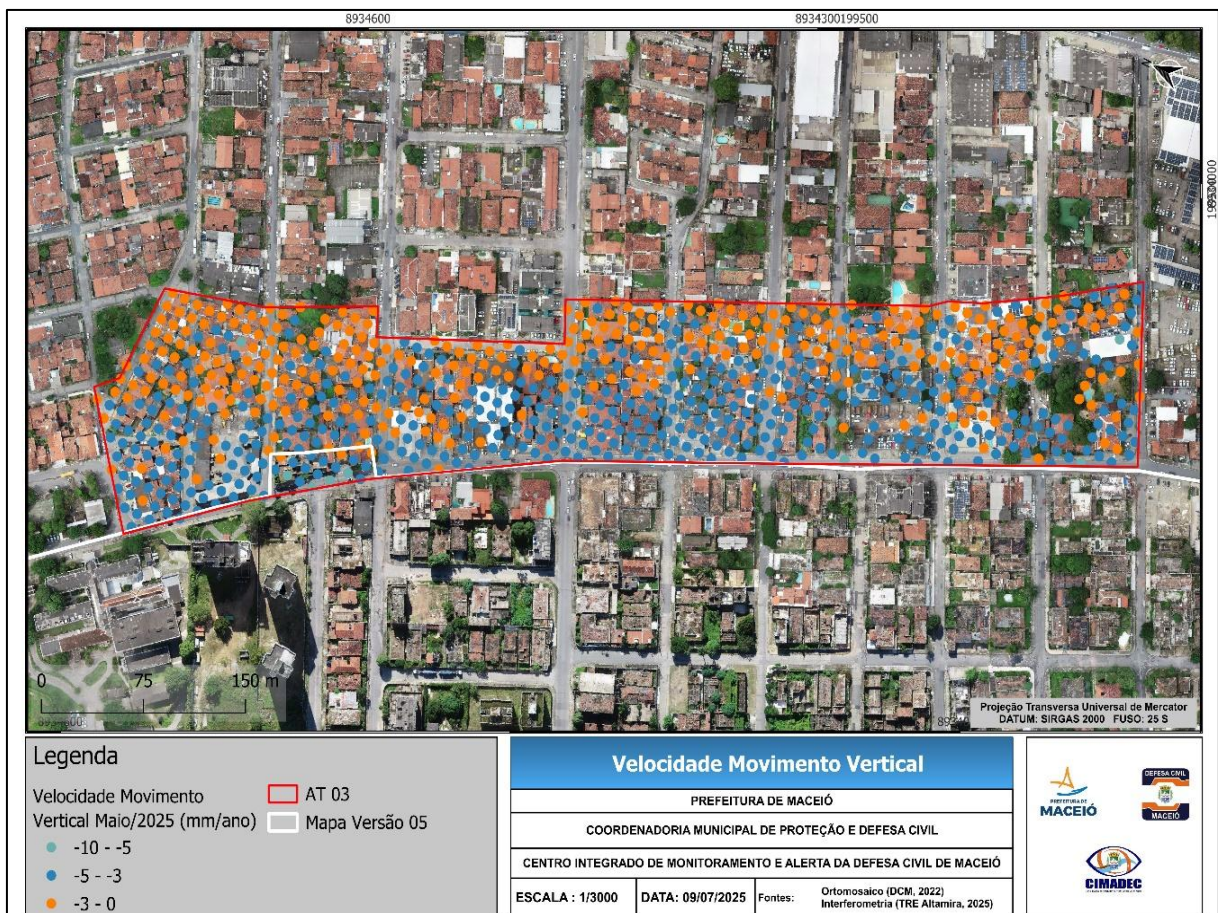
Fonte: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Em termos de sensoriamento remoto, os dados InSAR de maio de 2025 indicaram velocidade de deslocamento vertical entre -5 mm/ano e -10 mm/ano no início da quadra entre as ruas Arsênio Fortes e Tereza de Azevedo (Figura 23). Essa região apresenta uma feição geológica de fraturamento já mapeada, associada a movimentos do solo. Parte da área afetada já foi objeto de ação preventiva, com a realocação de moradores e desocupação de imóveis residenciais.

Figura 23 – Interferometria da AT03.



Elaboração: CIMADEC

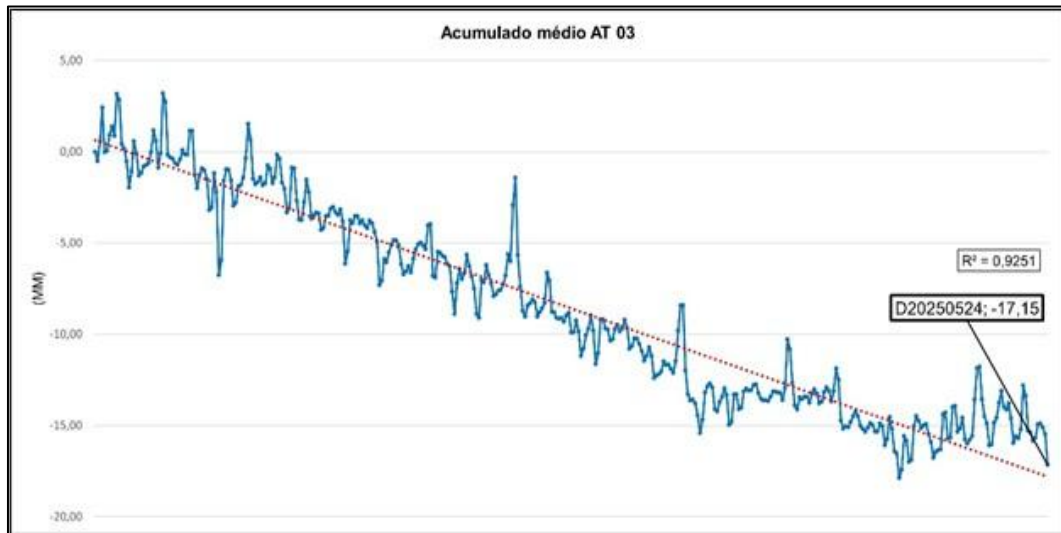
A AT-03 possui um total de 800 pontos monitorados, dos quais apenas 9 apresentam velocidades de deslocamento entre -5 mm/ano e -10 mm/ano. Desses, 4 estão inseridos em área de Criticidade 01, conforme estabelecido no Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5.

As medições de interferometria revelam velocidade média de deslocamento vertical de -3,14 mm/ano, com mediana de -3 mm/ano, valor máximo de -5,8 mm/ano e mínimo de -0,7 mm/ano.



Com relação ao deslocamento vertical acumulado, a área apresenta média de -17,15 mm e mediana de -16,4 mm, com valores variando entre -2 mm e -35,2 mm.

Figura 24 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT03.



Elaboração: CIMADEC

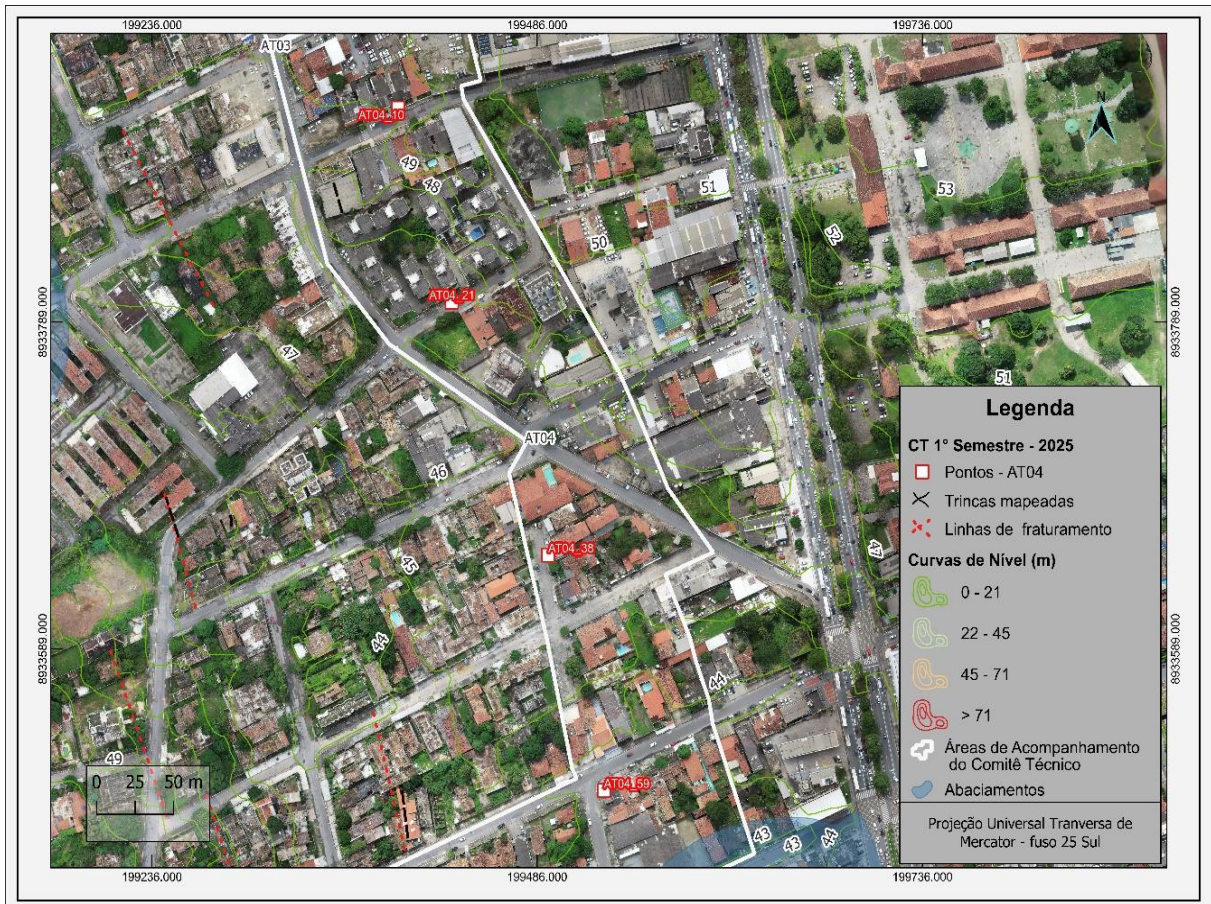
Ao analisar o gráfico, observa-se uma tendência de diminuição na velocidade de deslocamento do solo, tanto considerando a totalidade dos pontos monitorados na AT-03 quanto especificamente no trecho inicial da Rua Arsênio Fortes, o que corrobora com a avaliação de estabilidade progressiva naquela área.

6.4 ÁREA AT-04

A área de Acompanhamento Técnico 04 (AT-04) está localizada no bairro do Pinheiro, assentada sobre a Formação Barreiras. Em seu extremo sul, a região apresenta uma porção abaciada, caracterizada por recorrentes episódios de alagamento durante o período chuvoso (Figura 25). Foram realizadas 31 vistorias nesta área, o que representa cerca de 26,7% das edificações existentes no perímetro definido.



Figura 25 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

Assim como na AT-03, observa-se predominância de construções em alvenaria autoportante, boa parte delas com incorporação de elementos estruturais convencionais, como vigas e pilares em concreto armado. Esse padrão construtivo, de modo geral, confere maior resistência às estruturas, o que reflete em uma menor incidência de danos ou manifestações patológicas.

Até o presente momento, os danos observados na região estão mais associados às condições ambientais locais, como a topografia suavemente deprimida e os episódios de alagamento, do que a qualquer evidência clara de relação com o processo de subsidência induzido por mineração.

Um ponto recorrente de monitoramento na área é o Residencial Morada das Árvores (AT04_21), que já havia sido vistoriado em campos anteriores. Durante a nova inspeção, não foi identificada evolução nos danos já conhecidos. O ponto continuará sob observação por parte da equipe técnica.



Figura 26 – AT04_21 – Danos no piso possivelmente associados às raízes de uma antiga árvore de grande porte extraída do local.



Fonte: CIMADEC

No geral, não foram identificadas feições de fraturamento com persistência espacial significativa ou alinhamento compatível com os padrões já reconhecidos em outras áreas afetadas pela subsidência. Contudo, alguns danos construtivos pontuais merecem registro. No ponto AT04_59, foram observadas fissuras localizadas na parede, destacamento de reboco na base causada por umidade e sobrecarga na alvenaria devido ao apoio inadequado da cobertura de madeira.



Figura 27 – AT04_59 – Fissuras verticais sem propagação no piso, destacamento de reboco por umidade.



Fonte: CIMADEC

De forma semelhante, no ponto AT04_10, foi registrada a presença de destacamento de reboco, infiltração na base da parede e fissura em segmento elevado do imóvel, com possíveis vínculos ao desnível do terreno.



Figura 28 – AT04_10 – Danos relacionados à umidade causando destacamento do reboco, e surgimento de fissura após ampliação do muro situado no fundo do imóvel, com abertura de 0,6mm.



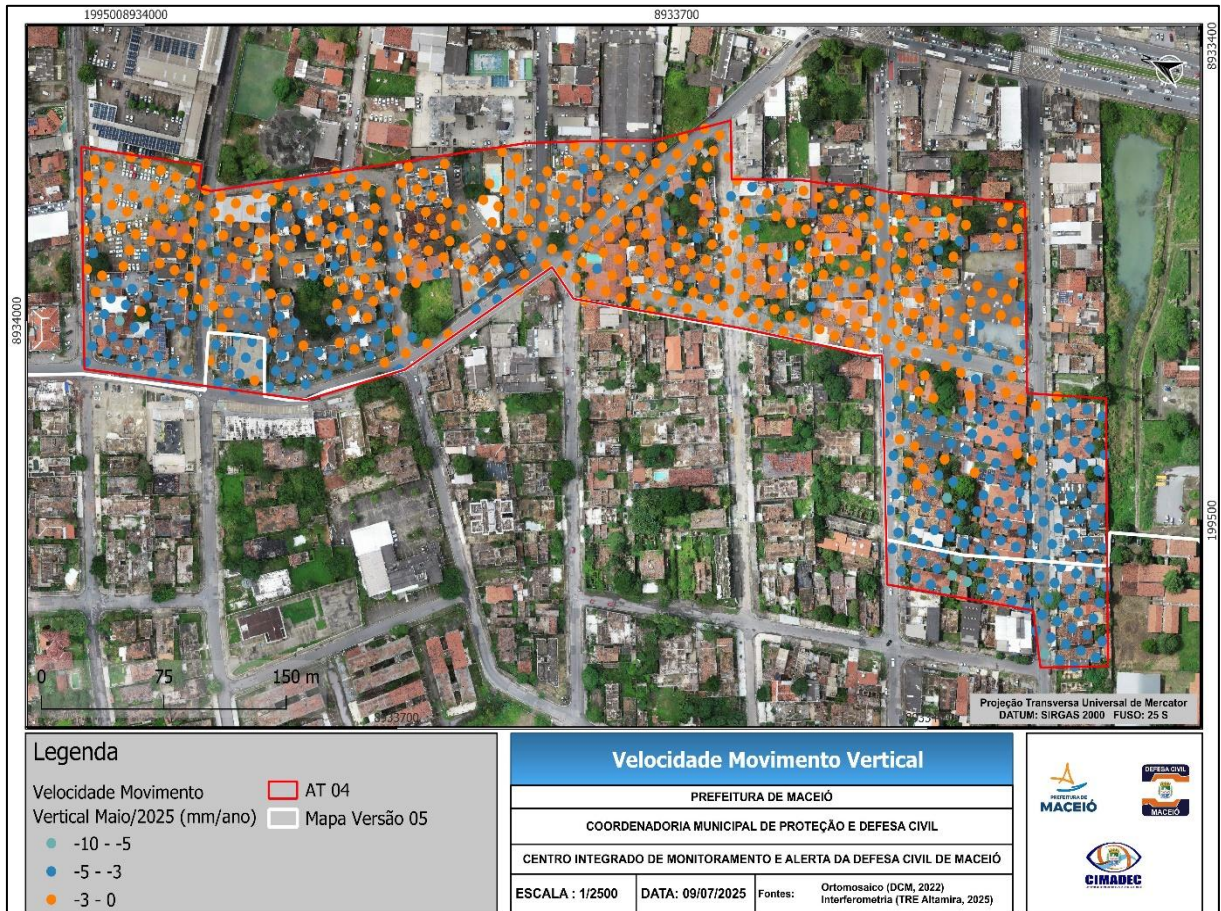
Fonte: CIMADEC

Com relação ao monitoramento por sensoriamento remoto, os dados InSAR de maio de 2025 indicam poucos pontos com velocidades verticais entre -5 mm/ano e -10 mm/ano na parte sul da AT, especialmente nas imediações do cruzamento entre as ruas Miguel Palmeira e Sargento Aldo Almeida. Predomina, entretanto, a presença de velocidades inferiores a -5 mm/ano (Figura 29). Até a última campanha de campo, nenhuma feição geológica de fraturamento havia sido mapeada nessa localidade.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 29 – Interferometria da AT04.



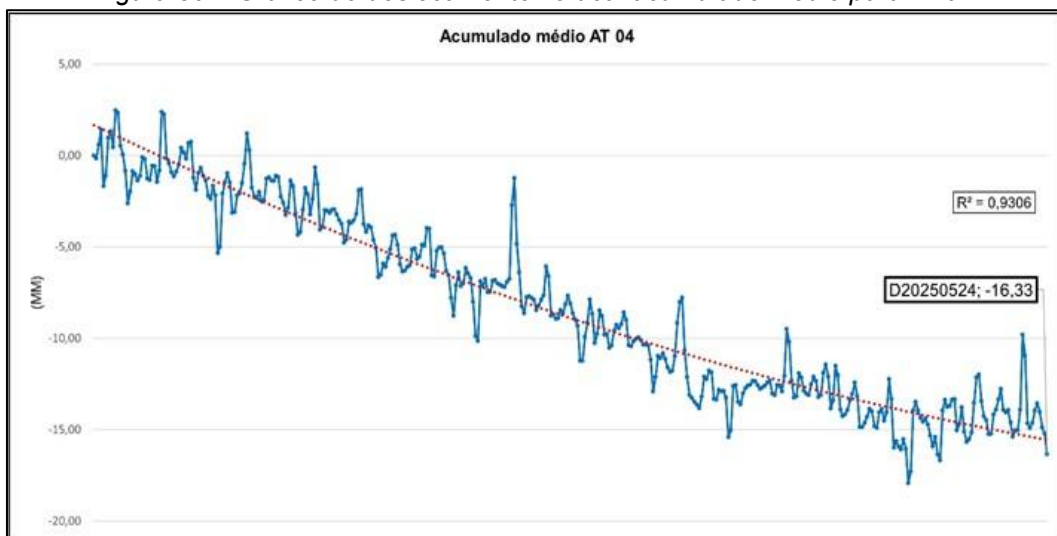
Elaboração: CIMADEC

A área da AT-04 conta com 720 pontos monitorados, dos quais apenas 9 apresentaram velocidade de deslocamento vertical entre -5 mm/ano e -10 mm/ano. As medições indicam uma velocidade média de -2,93 mm/ano, com mediana de -2,8 mm/ano, valor máximo de -9,5 mm/ano e mínimo de -0,2 mm/ano.

Com relação ao deslocamento acumulado, a AT-04 apresenta média de -16,33 mm, mediana de -15,4 mm, com valores variando entre -2,1 mm e -52,1 mm.



Figura 30 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT04.



Elaboração: CIMADEC

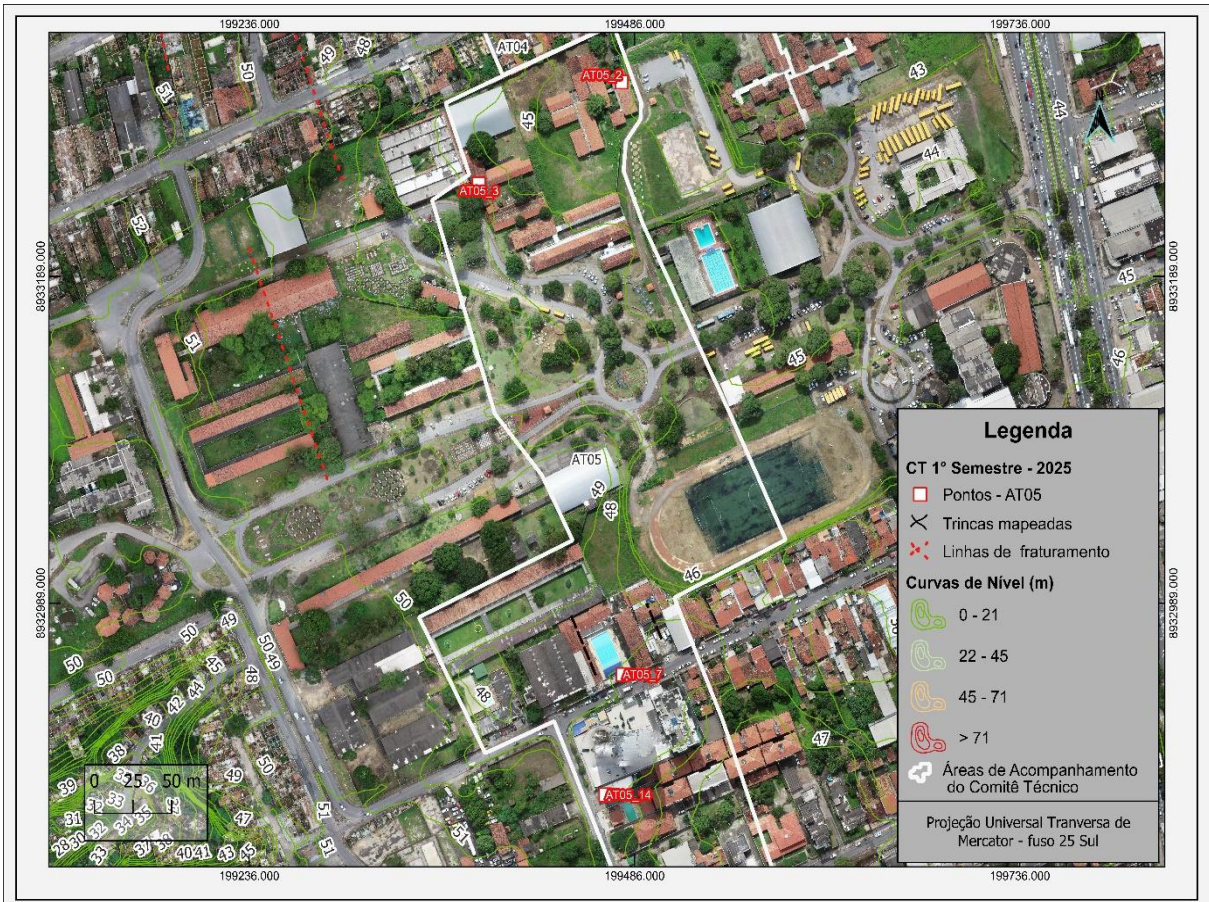
Assim como na AT-03, observa-se uma tendência de diminuição na velocidade de deslocamento do solo.

6.5 ÁREA AT-05

A área de Acompanhamento Técnico 05 (AT-05) apresenta características urbanas específicas, marcadas pela presença de trechos com solo exposto, vias pavimentadas e grandes equipamentos institucionais, como o Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA) e a Associação dos Deficientes Físicos de Alagoas (ADEFAL). Foram realizadas 17 vistorias nessa área, representando aproximadamente 77,2% das edificações presentes no perímetro definido.



Figura 31 – Identificação dos pontos visitados.



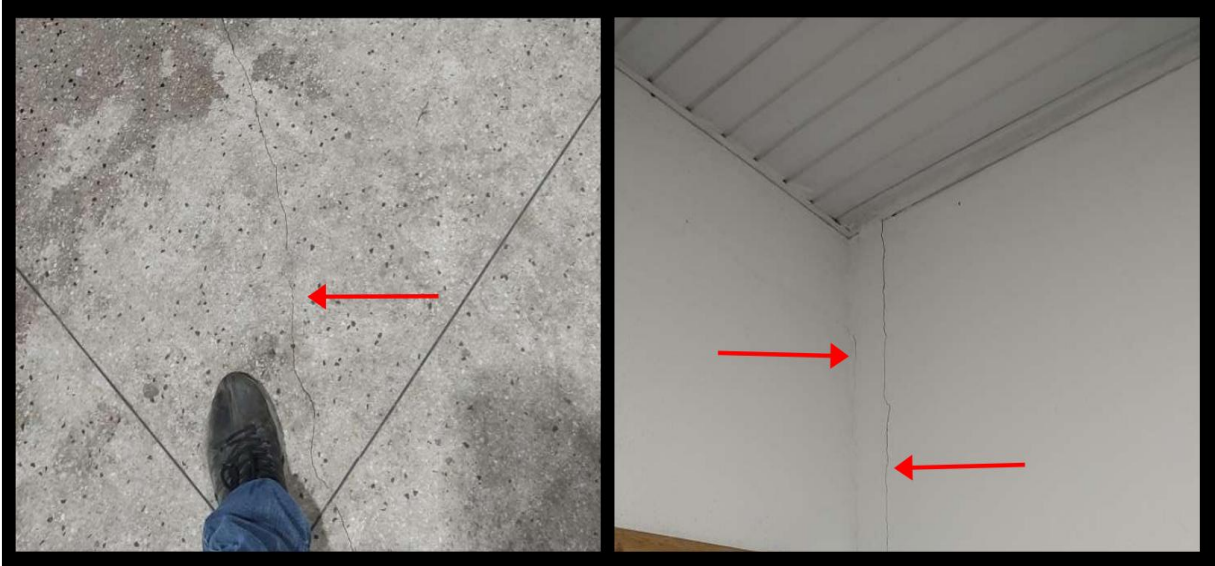
Elaboração: CIMADEC

Durante as visitas, foram identificadas manifestações patológicas pontuais em algumas edificações. Contudo, até o momento, não foi possível estabelecer qualquer relação direta entre os danos observados e o fenômeno da subsidência. As patologias registradas estão, majoritariamente, associadas à ausência de manutenção preventiva e corretiva, somada ao envelhecimento natural das estruturas. Essa falta de intervenções adequadas pode ter contribuído para o agravamento dos danos existentes, com potencial de novas evoluções caso não sejam adotadas medidas corretivas. De modo geral, os danos constatados apresentam características compatíveis com deficiências de conservação e uso, e não com deformações típicas associadas à movimentação do solo.



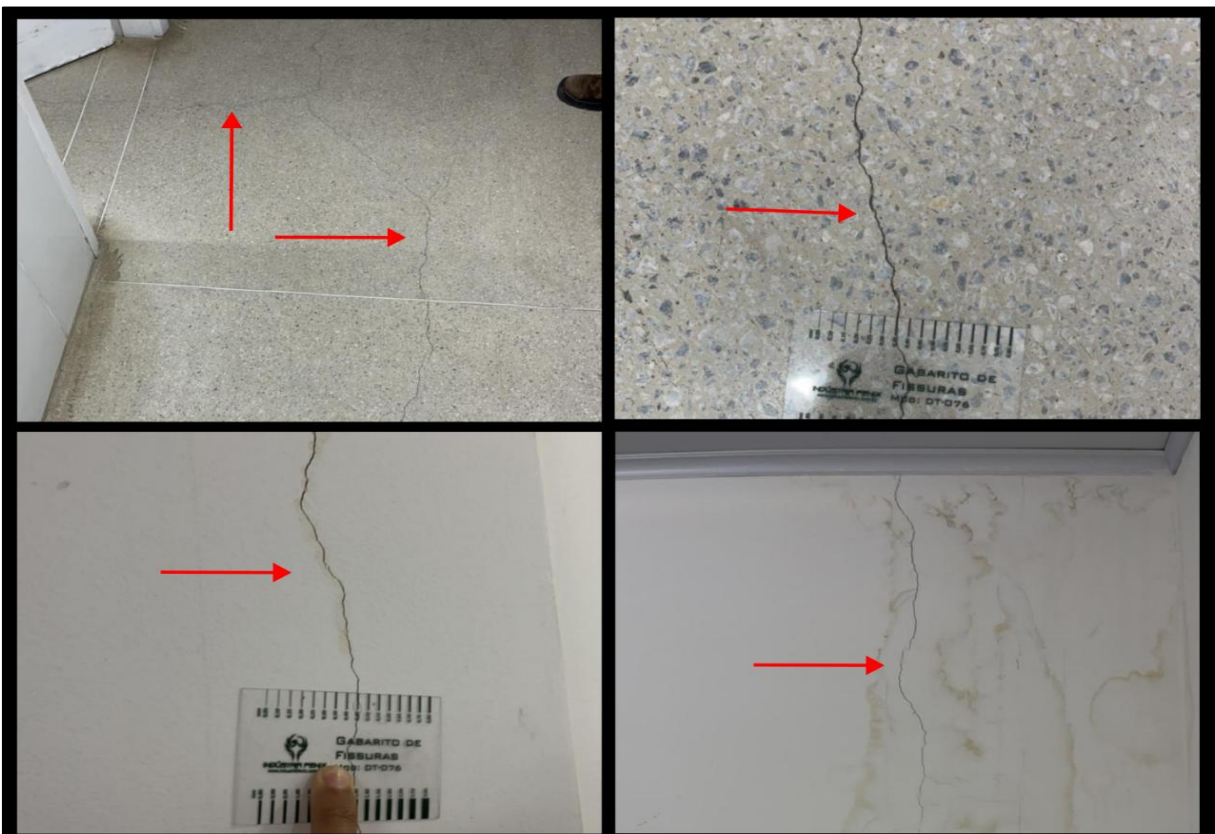
PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 32 – AT05_2 – Dano no piso e fissura vertical na parede, ambos sem propagação para outros ambientes.



Fonte: CIMADEC

Figura 33 – AT05_7 – Fissura no piso sem evolução em relação a semestres anteriores; presença de umidade nas paredes, podendo intensificar a evolução da abertura da manifestação patológica em caso da não realização da manutenção.



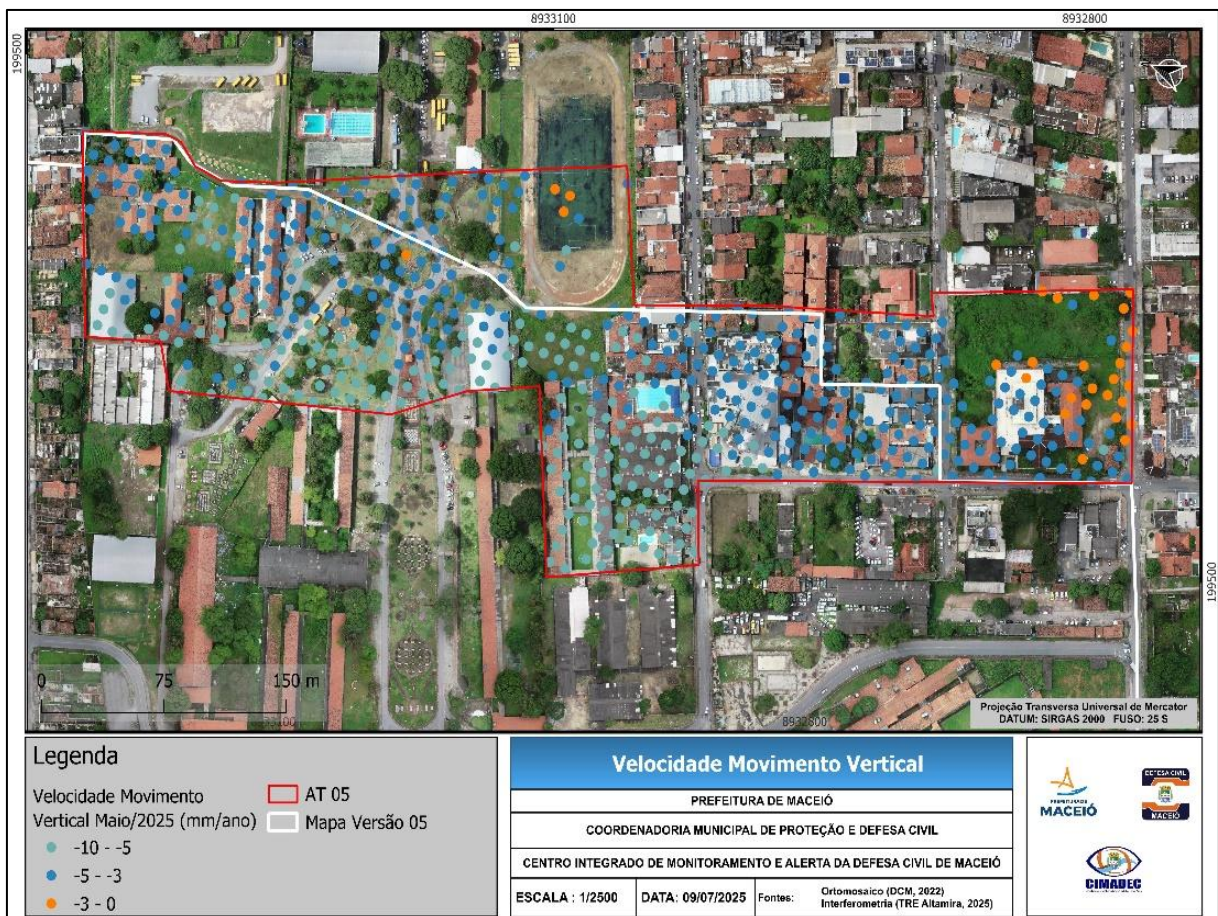
Fonte: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Os dados InSAR de maio de 2025 indicam a presença de pontos com velocidade média de deslocamento vertical entre -5 mm/ano e -10 mm/ano, com distribuição que se estende desde a Escola Estadual Teotônio Vilela (CEPA) até o Edifício Mariana Portela. Em cerca de metade da área monitorada, observam-se velocidades acima do limiar de -5 mm/ano, o que indica a necessidade de atenção nesses trechos.

Figura 34 – Interferometria da AT05.



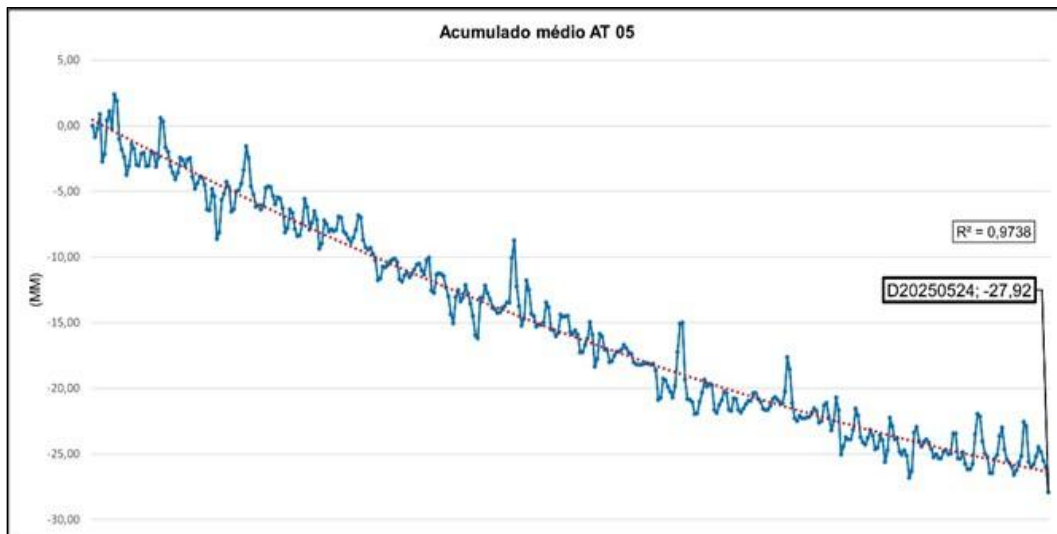
Elaboração: CIMADEC

A AT-05 é composta por 599 pontos de medição via interferometria. Os dados indicam uma velocidade média de deslocamento vertical de -4,57 mm/ano, mediana de -4,5 mm/ano, com valor máximo de -9,1 mm/ano e mínimo de -0,9 mm/ano.

Quanto ao deslocamento vertical acumulado, a área apresenta uma média de -27,92 mm e mediana de -27,7 mm, com valor máximo de -51,5 mm e mínimo de -5,4 mm.



Figura 35 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT05.



Elaboração: CIMADEC

Apesar de boa parte dos pontos apresentar deslocamentos abaixo do limiar de -5 mm/ano, o gráfico revela uma leve tendência de desaceleração do movimento vertical do solo, sugerindo uma possível estabilização. Ainda assim, considerando que os valores médios e medianos situam-se em torno de -5 mm/ano, recomenda-se a continuidade do monitoramento, especialmente nas porções da área que apresentam velocidades próximas ao intervalo de -5 a -10 mm/ano.

6.6 ÁREA AT-06A e AT-06B

Na área de Acompanhamento Técnico 06A (AT-06A), foram realizadas vistorias em 45 imóveis, o que representa aproximadamente 16,8% das edificações delimitadas na região. As visitas ocorreram de forma distribuída, com o objetivo de garantir uma amostragem representativa e abrangente da área analisada.



Figura 36 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

A AT-06A encontra-se predominantemente situada sobre uma encosta da Formação Barreiras, com variação altimétrica acentuada, entre aproximadamente 10 e 50 metros, em direção a um ambiente de deposição sedimentar flúvio-lagunar. Trata-se, portanto, de uma área com elevado gradiente topográfico, o que a torna naturalmente mais suscetível a processos de instabilidade do solo, especialmente movimentos de massa.

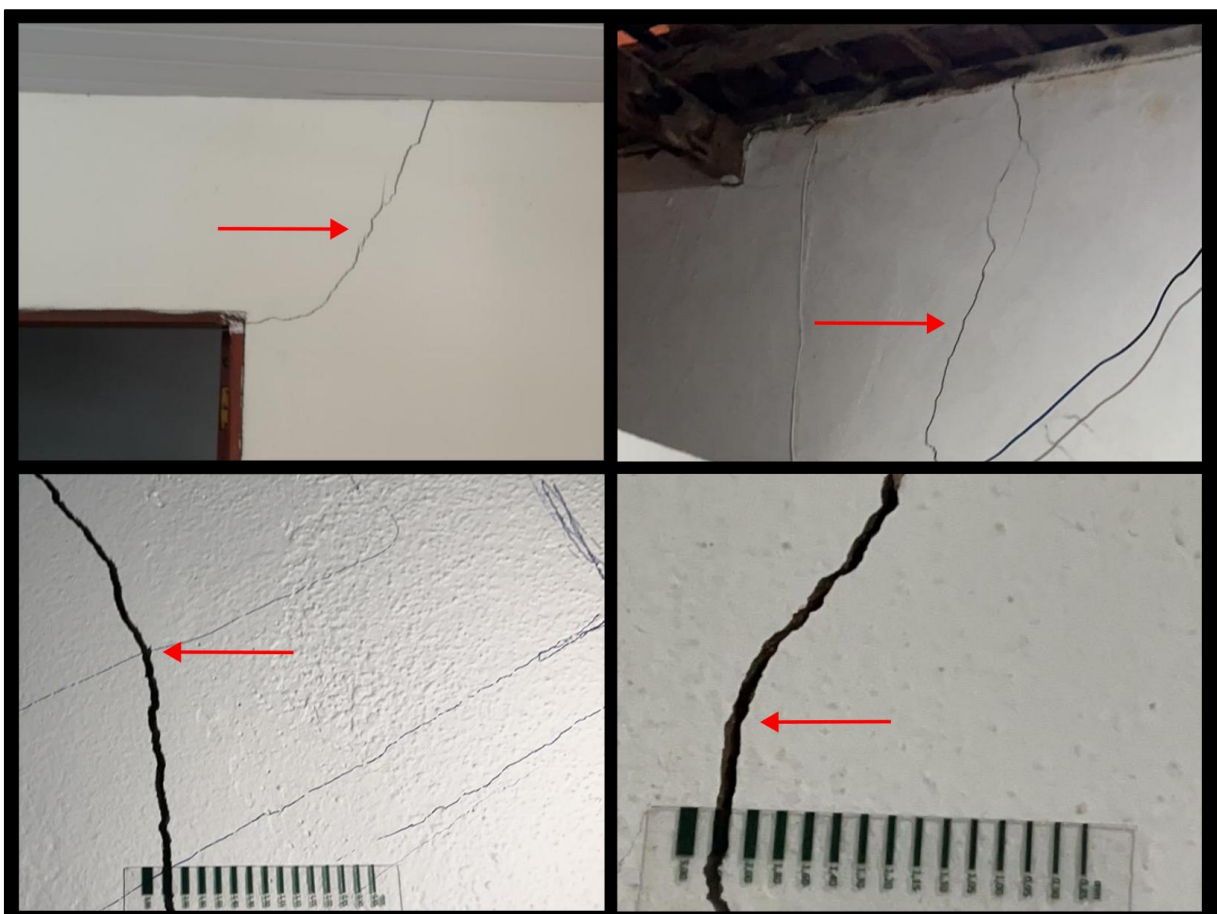
Nas edificações localizadas na porção mais inclinada da encosta, observou-se predominância de alvenaria autoportante com blocos cerâmicos vazados, coberturas em madeira e telhas cerâmicas. Foram identificadas diversas manifestações patológicas relacionadas a vícios construtivos, como ausência de elementos estruturais (ex.: vergas, contravergas), apoios indevidos, infiltrações generalizadas e danos compatíveis com recalques diferenciais. Algumas fissuras apresentaram alinhamento paralelo ao relevo, acompanhando curvas de nível, o



que indica possível deformação por movimentação gravitacional do terreno. No entanto, até o presente momento, não foi identificada correlação direta entre esses danos e o processo de subsidência relacionado à mineração.

Ressalta-se, contudo, que a natureza inclinada do terreno demanda atenção e o cruzamento contínuo entre as informações de campo e os dados obtidos por meio de sensoriamento remoto.

Figura 37 – AT06A_145 – Danos associados à ausência de elementos estruturais para distribuição de tensões e fissuras diagonais com caimento para a encosta, indicando possível recalque diferencial.



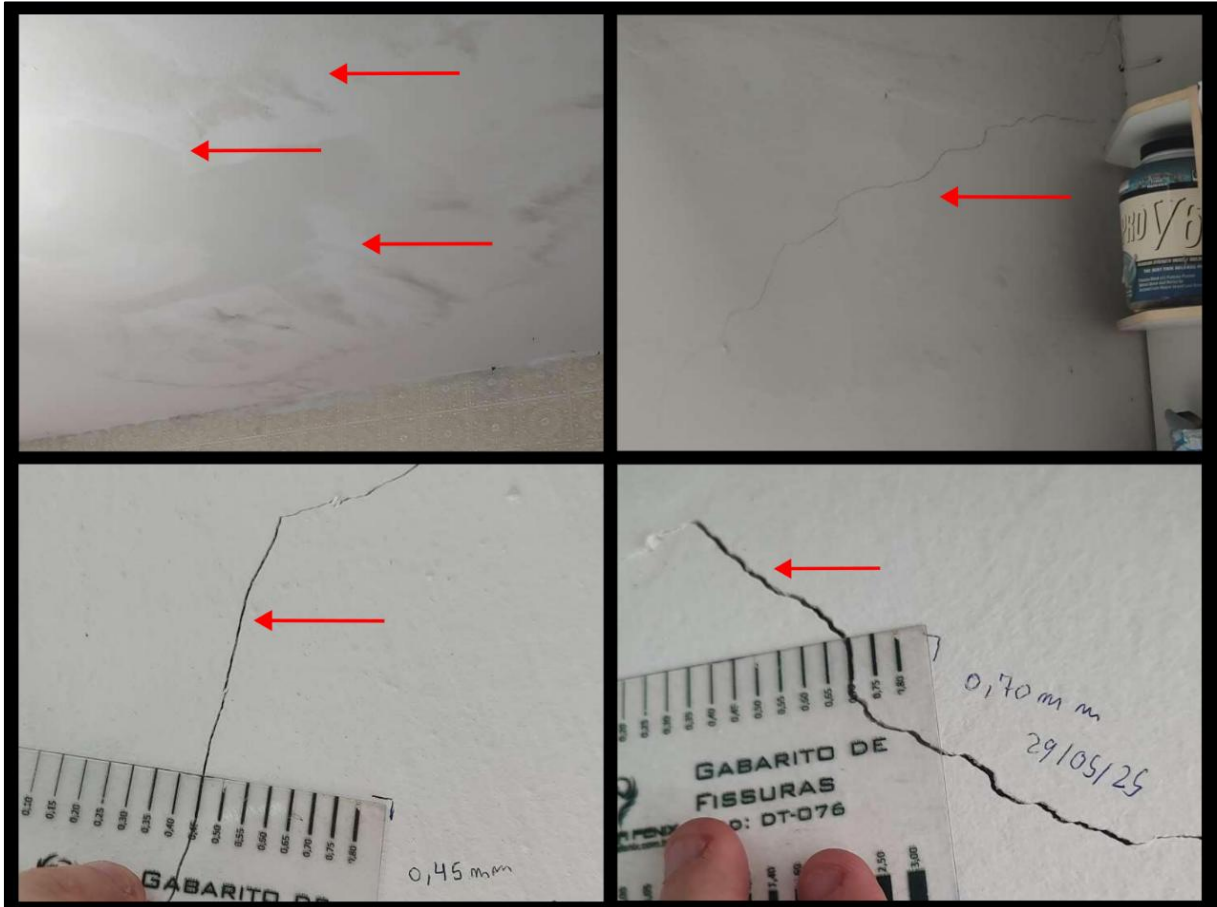
Fonte: CIMADEC

Na porção mais plana da AT-06A, os danos observados foram mais pontuais e sem prolongamento extenso. Destaca-se o ponto AT06A_223, já identificado em campos anteriores como ponto de revisita. Apesar de persistirem sinais de umidade e fissuras, não foi constatada evolução das manifestações patológicas em relação aos semestres anteriores.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 38 – AT06A_223 – Umidade concentrada na laje e fissuras sem evolução aparente em relação aos campos anteriores.



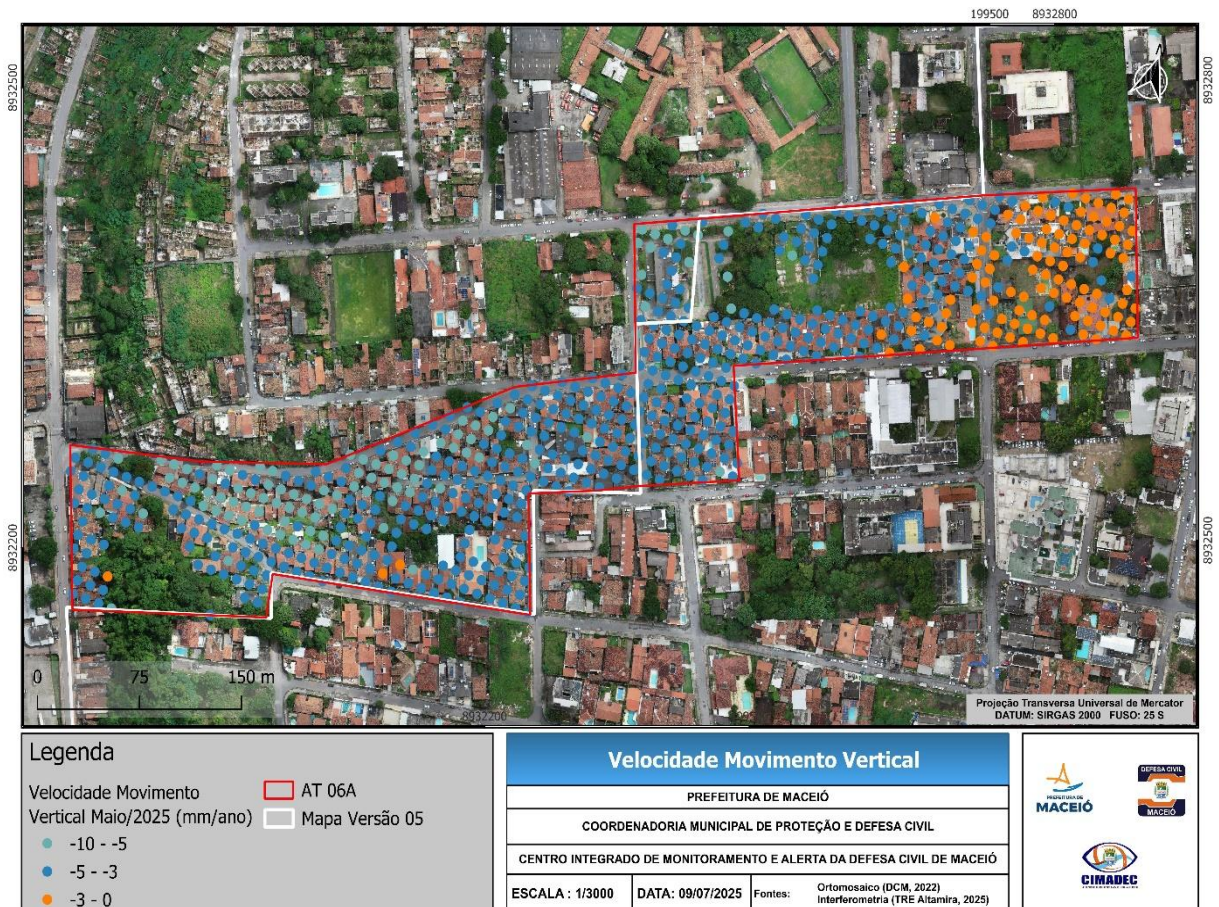
Fonte: CIMADEC

Com base nos dados interferométricos de maio de 2025, foram identificados pontos com velocidade média de deslocamento vertical entre -5 mm/ano e -10 mm/ano, sobretudo a partir do início da Rua Antenor Gomes de Oliveira, estendendo-se até a Ladeira José C. da Silva. Nessa região, que compreende trechos de encostas dos tabuleiros, foram observadas fissuras em imóveis situados em áreas com maior declividade, como na Rua Durval Coelho Normande.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

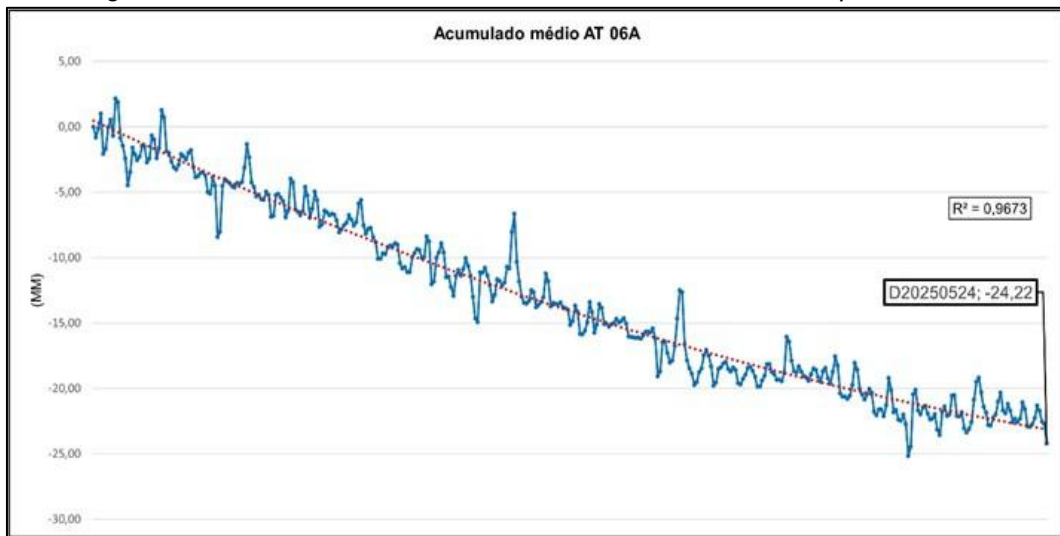
Figura 39 – Interferometria da AT06A.



A AT-06A conta com 711 pontos de medição obtidos por interferometria, com velocidade média de deslocamento vertical de -4,02 mm/ano, mediana de -4,1 mm/ano, valor máximo de -7,8 mm/ano e mínimo de -1,2 mm/ano. Quanto ao deslocamento vertical acumulado, os dados indicam média de -24,22 mm e mediana de -24,5 mm, com valores variando entre -48,1 mm e -9,1 mm.



Figura 40 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT06A.



Elaboração: CIMADEC

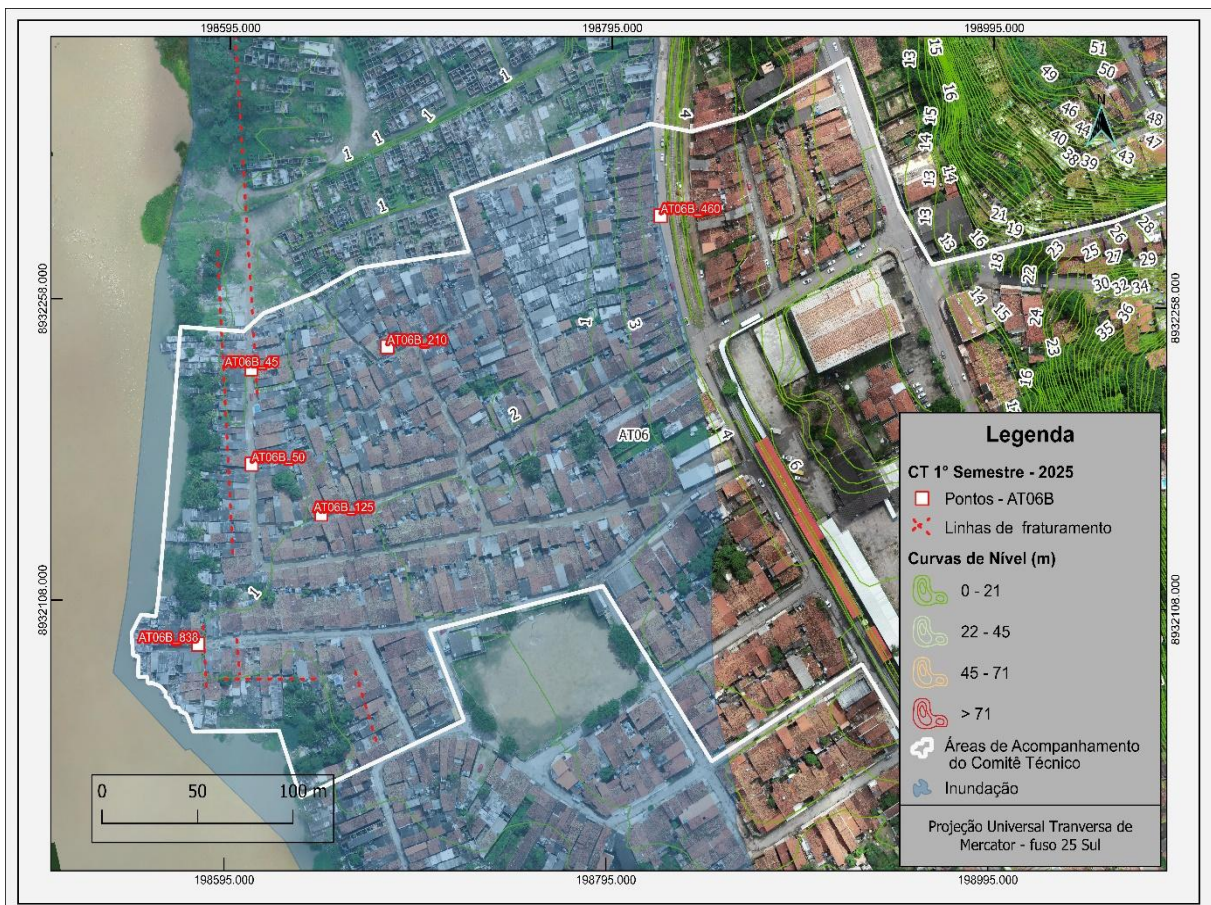
De modo geral, observa-se na AT-06A uma quantidade significativa de pontos com velocidade inferior a -5 mm/ano, reforçando a necessidade de monitoramento. O gráfico de deslocamento acumulado demonstra uma leve tendência de desaceleração da movimentação vertical do solo, comportamento similar ao observado em outras áreas adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Na área de Acompanhamento Técnico 06B (AT-06B), foram realizadas 81 vistorias, representando aproximadamente 8% do total de edificações presentes na região. As inspeções foram conduzidas de maneira sistemática e distribuída, com o objetivo de garantir uma amostragem abrangente e representativa das condições construtivas e geotécnicas locais.

Figura 41 – Identificação dos pontos visitados.



Elaboração: CIMADEC

Inicialmente, cabe destacar as características geológicas da região, situada à margem da Laguna Mundaú. O solo da área é composto predominantemente por sedimentos de granulometria fina, como argila e silte, com elevado teor de matéria orgânica. Esses materiais apresentam alta compressibilidade e são naturalmente propensos a deformações progressivas ao longo do tempo, sobretudo sob o efeito de cargas adicionais provenientes de aterros e edificações.

O nível do lençol freático, associado à proximidade com a laguna, contribui para a umidade constante do solo, com variações sazonais significativas. Essa



condição exige fundações mais reforçadas e projetos estruturais adequados para suportar variações volumétricas e recalques diferenciais. Além disso, a região está sujeita a inundações recorrentes durante o período chuvoso, que saturam o solo e fragilizam ainda mais as edificações implantadas em solos de baixa resistência.

Diversos fatores locais observados durante a vistoria atuam como agravantes das manifestações patológicas identificadas. Destacam-se: a ausência de saneamento básico, a urbanização desordenada, a execução de aterros sem compactação adequada, o padrão construtivo e a falta de manutenção preventiva nas edificações.

Figura 42 – AT06B_45 – Rachaduras indicando recalques diferenciais com caimento para a laguna e soncavo no piso, em edificação situada próxima à margem da laguna.



Fonte: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 43 – AT06B_50 – Rachadura iniciada na cobertura em madeira, aplicando carga direta na alvenaria. Dano também identificado no piso, com possível correlação ao tipo construtivo.



Fonte: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 44 – AT06B_125 – Fissuras na vertical e na base das paredes, com destaque para o pé-direito elevado; Danos com ponto de início na cobertura em madeira, no qual aplica carga direta na alvenaria, causando o surgimento das manifestações patológicas; Fissuras no piso, acompanhadas de son cavo. Ressalta-se a proximidade destas edificações com a laguna.



Fonte: CIMADEC



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 45 – AT06B_ 460 – Soncavo no piso, umidade excessiva, presença de cupins nas paredes e provavelmente lençol freático raso devido a grande presença de água no piso.



Fonte: CIMADEC

Figura 46 – AT06B_ 838 – Rachadura severa se propagando pelo piso do imóvel construído às margens da laguna, indicando recalque diferencial, com caimento para a laguna.



Fonte: CIMADEC

O relatório elaborado pela consultoria AGILE (2025) corrobora parte dessas observações e ressalta que, embora os danos identificados na região do Bom Parto (correspondente à AT-06B) sejam recorrentes e relevantes, não há evidência técnica suficiente, até o momento, para estabelecer nexos causais diretos entre esses danos e o fenômeno de subsidência relacionado à mineração de sal-gema. A consultoria



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

reforça que “a área apresenta características geotécnicas próprias, associadas à ocupação urbana sobre depósitos flúvio-lagunares, sem controle de compactação, o que favorece recalques naturais, sobretudo em imóveis com padrão construtivo precário”.

A AGILE também afirma que os dados obtidos não indicam presença de feições de fraturamento com padrão compatível àquelas observadas no núcleo da subsidência, e que os danos não apresentam, em sua maioria, continuidade ou alinhamento que permita inferir uma dinâmica tectônica ou de convergência típica da subsidência por mineração.

Apesar disso, o comportamento dos dados de monitoramento indica a necessidade de atenção. Os dados InSAR de maio de 2025 apontam valores de deslocamento vertical numa faixa elevada em boa parte da AT-06B, com velocidades entre -5 mm/ano e -10 mm/ano, chegando em algumas áreas a valores de -21,8 mm/ano (Figura 47). Os trechos entre a Rua General Hermes e a margem da Laguna Mundaú concentram os pontos de maior velocidade vertical de deslocamento, sendo considerados pontos de atenção para os próximos campos.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 47 – Interferometria da AT06B.

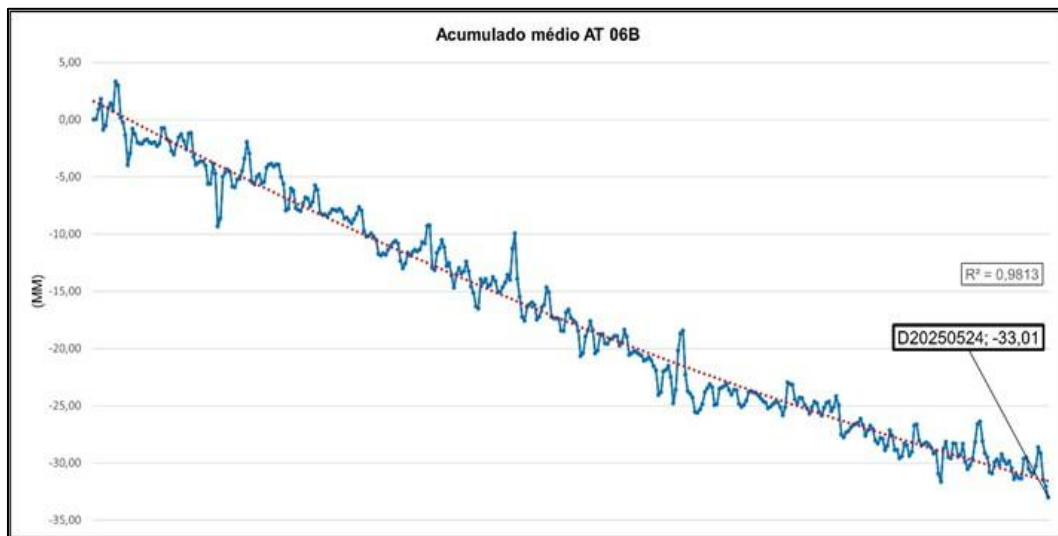


Elaboração: CIMADEC

A AT-06B conta com 908 pontos de medição interferométrica, com velocidade média de deslocamento vertical de -5,66 mm/ano, mediana de -5,4 mm/ano, valor máximo de -21,8 mm/ano e mínimo de -2,1 mm/ano. Quanto ao deslocamento acumulado (Figura 48), a área apresenta valores significativamente superiores aos das demais ATs: média de -33,01 mm, mediana de -30,9 mm, máximo de -125,4 mm e mínimo de -10,5 mm.



Figura 48 – Gráfico de deslocamento vertical acumulado médio para AT06B.



Elaboração: CIMADEC

Ainda que o gráfico revele uma leve tendência de desaceleração de movimentação, os valores de deslocamento na AT-06B permanecem elevados e superiores aos registrados nas demais áreas adjacentes. Embora se reconheça que parte dos danos possa decorrer da fragilidade natural do solo, os dados de sensoriamento remoto e a distribuição espacial das manifestações justificam a continuidade do monitoramento, com avaliação dos pontos que apresentarem alterações ao longo do tempo. A região permanece, portanto, sob análise técnica permanente.



7 CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos durante as vistorias realizadas no primeiro semestre de 2025 nas áreas de criticidade 01 e de acompanhamento técnico adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 05 evidenciam que, em sua maioria, os danos encontrados estão associados a fatores construtivos, geomorfológicos e ambientais próprios de cada localidade. Entre as causas recorrentes identificadas destacam-se: ausência de manutenção, vícios construtivos, recalques diferenciais decorrentes de aterros não compactados, topografia acentuada, influência do lençol freático e presença de solos de alta compressibilidade, especialmente em regiões flúvio-lagunares.

Grande parte das edificações inspecionadas apresentou manifestações patológicas diversas, tais como infiltrações, fissuras verticais e horizontais, sobrecargas aplicadas indevidamente à alvenaria, fossas danificadas, reformas irregulares e ausência de elementos estruturais adequados. Esses fatores, somados ao envelhecimento das construções, potencializam os danos e exigem intervenções corretivas, ainda que, até o presente momento, não haja indicativos consistentes de que tais manifestações estejam diretamente relacionadas ao processo de subsidência induzido pela mineração.

A análise dos dados de interferometria por radar (InSAR) de maio de 2025, reforça que todas as ATs apresentam velocidades de deslocamento vertical variadas, com a maior parte dos pontos mantendo valores inferiores a -5 mm/ano. Embora esses valores possam mostrar movimentação, não foram identificadas feições de fraturamento com padrão de continuidade ou alinhamento compatível com a dinâmica observada no núcleo da subsidência. Importante destacar que os dados indicam uma tendência geral de desaceleração na velocidade de deslocamento vertical, especialmente no comparativo entre os recortes de maio de 2024 e maio de 2025.

A AT-06B representa um ponto de exceção dentro do conjunto de áreas adjacentes, apresentando valores médios e medianos de deslocamento vertical acima de -5 mm/ano, com trechos localizados na faixa entre -10 mm/ano e -30 mm/ano. Esses deslocamentos estão espacialmente distribuídos de maneira mais expressiva, inclusive em áreas próximas à margem da Laguna Mundaú. Tais valores justificam a continuidade do monitoramento, com atenção a possíveis evoluções nas



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

manifestações patológicas, dada a complexidade sedimentar da região e sua suscetibilidade a recalques naturais.

Diante do caráter dinâmico do fenômeno de subsidência e da complexidade geotécnica das áreas adjacentes, recomenda-se a continuidade do monitoramento por meio de inspeções de campo, análise de dados InSAR e DGNSS, além da aplicação de metodologias complementares de investigação, como a análise da movimentação lateral (L-O e N-S). Essa estratégia fortalece o compromisso da Defesa Civil de Maceió com a gestão preventiva do risco, garantindo que qualquer evolução do fenômeno seja prontamente identificada e gerida da melhor forma.



8 REFERÊNCIAS

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Maceió, Alagoas. [Recife]: CPRM, 2017. 19 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18403>.

AGILE SOLUÇÕES E ENGENHARIA. Recomendações sobre a necessidade de mudanças na área do Bairro Bom Parto no mapa de linhas e ações prioritárias versão 5. Maceió – AL: Agile, 2025.

DEFESA CIVIL DE MACEIÓ. Mapa de Ações Prioritárias é atualizado e amplia área de monitoramento . 2023. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/noticias/defesacivil/mapa-de-acoes-prioritarias-e-atualizado-e-amplia-area-de-monitoramento>.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO, DEFESA CIVIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Hugo Carvalho

Hugo Carvalho de Almeida
Coordenador CIMADEC
Meteorologista

Emmanuel Franco Neto

Emmanuel Franco Neto
Engenheiro Geólogo

Guilherme

Guilherme Henrique da Silva Santos
Engenheiro Civil

Antônio Rodrigues

Antônio Rodrigues de Oliveira Filho
Geógrafo

Clivia Roberta Gomes de Souza

Clivia Roberta Gomes de Souza
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Gabriel Rosenberg

Gabriel Rosenberg Sobrinho de Oliveira
Engenheiro Agrimensor

NOTA TÉCNICA

Nota Técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas, Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT

NT.GEO-005.25 Área de Acompanhamento Técnico do CT

Empresas Consultoras: RJQDOSSANTOS e TECOMAT



Contratante: Braskem S/A – Unidade Maceió

Responsável Técnico: Ricardo José Queiroz dos Santos
Geólogo – CREA nº180064201-6 - AL

Contribuição Técnica: Pedro Ambrosio Daumas Barbosa
Geólogo – CREA nº2016127707 - RJ

Contribuição Técnica: Angelo Just da Costa e Silva
Engº Civil – CREA nº24655 - PE

Maceió/AL, julho de 2025

1. INTRODUÇÃO

Durante o primeiro semestre de 2025 foram realizados trabalhos de campo pelo Comitê de Acompanhamento Técnico (CT), estabelecido em cumprimento à cláusula n. 4 do 2º Termo Aditivo ao Termo de Acordo para Apoio na Desocupação das Áreas de Risco, composto por integrantes da Defesa Civil Municipal, Defesa Civil Nacional, Braskem S/A e com apoio de consultorias especializadas, visando o acompanhamento e estudo das áreas adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 4 que posteriormente, em 2024, foi sobreposto pelo Mapa de Linhas de Ações Prioritárias – Versão 5.

A área de acompanhamento técnico foi definida em conjunto pelos membros do Comitê, a fim de estabelecer uma relação espacial para o mapeamento das áreas adjacentes inicialmente ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias V4 (DCM, dez/2020), com objetivo de acompanhar eventual evolução dos efeitos em superfície gerados pela subsidência.

Em 2021 foi instituída uma área com largura de aproximadamente 100 m, bordejando o contorno do Mapa de Linhas de Ações Prioritárias V4 e subdividida em 6 polígonos (AT = Acompanhamento Técnico) enumerados de 01 a 06 (**Figuras 1 e 2**). Contudo, no primeiro semestre de 2024, A Defesa Civil Municipal divulgou o novo Mapa de Linhas de Ações Prioritárias V5 (DCM, fev/2024) cujos limites ultrapassaram as bordas de uma das Áreas de Acompanhamento Técnico, a AT-06B. Devido a essa modificação, o Comitê Técnico decidiu aumentar a AT-06B, estendendo seu limite até a borda do Mapa V5. As demais AT's continuaram com seus limites originais visto que o novo mapa proposto não se estende para além destas.

O trabalho realizado é referente ao primeiro semestre de 2025, compondo assim a sequência de acompanhamento semestral das áreas. Os dados referentes aos trabalhos do ano de 2021, ao ano de 2022, de 2023 e 2024 encontram-se nas respectivas **NT.GEO-004.21 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-005.21 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-002.22 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-001.23 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-002.23 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-001.24 (RJQDOSSANTOS)**, **NT.GEO-002.24 (RJQDOSSANTOS)** e **NT.GEO-001.25 (RJQDOSSANTOS)**.

2. ANÁLISE DE DANOS: DIFERENÇA ENTRE DESLOCAMENTO E DEFORMAÇÃO

Ao avaliar os efeitos das movimentações de solo em edificações, é comum que a atenção se volte para os valores de deslocamento vertical, popularmente conhecidos como "afundamento" ou subsidência. No entanto, um princípio fundamental da engenharia e da geotecnia estabelece que o dano estrutural não é causado pelo deslocamento absoluto de um imóvel, mas sim pelos deslocamentos diferenciais que geram deformações em sua base e estrutura.

Em outras palavras, uma casa pode afundar vários centímetros de maneira uniforme sem sofrer danos. Contudo, se uma parte da casa afunda mais que a outra, mesmo que por poucos milímetros, essa diferença impõe tensões que podem levar ao surgimento de trincas e rachaduras.

Este capítulo tem como objetivo esclarecer a diferença conceitual entre deslocamento e deformação, demonstrando porque a deformação é a variável diretamente ligada ao potencial de dano. Explicaremos como as deformações são quantificadas e por que, apesar da disponibilidade de dados de monitoramento sofisticados, a análise de danos em imóveis de forma individualizada e precisa, demanda, invariavelmente, a inspeção de campo por equipes especializadas.

2.1 O que Realmente Causa Danos em Estruturas?

O dano em uma edificação, especialmente em materiais frágeis como a alvenaria, é uma resposta direta à deformação. Para entender esse conceito, podemos decompor a deformação em dois componentes principais: a distorção angular e a deformação horizontal.

- Distorção Angular (β): Representa a inclinação ou o "cisalhamento" que a estrutura sofre. É calculada pela razão entre a diferença de deslocamento vertical entre dois pontos e a distância horizontal que os separa. Uma distorção angular elevada pode causar o aparecimento de trincas diagonais nas paredes.
- Deformação Horizontal (ϵ_L): Refere-se ao "estiramento" (tração) ou "encurtamento" (compressão) da base da edificação. É calculada como a variação do comprimento horizontal entre dois pontos, dividida pelo comprimento original. A tração é particularmente prejudicial para a alvenaria, podendo causar o aparecimento principalmente de trincas verticais.

A **Figura 3** ilustra de forma esquemática esses dois tipos de deformação.

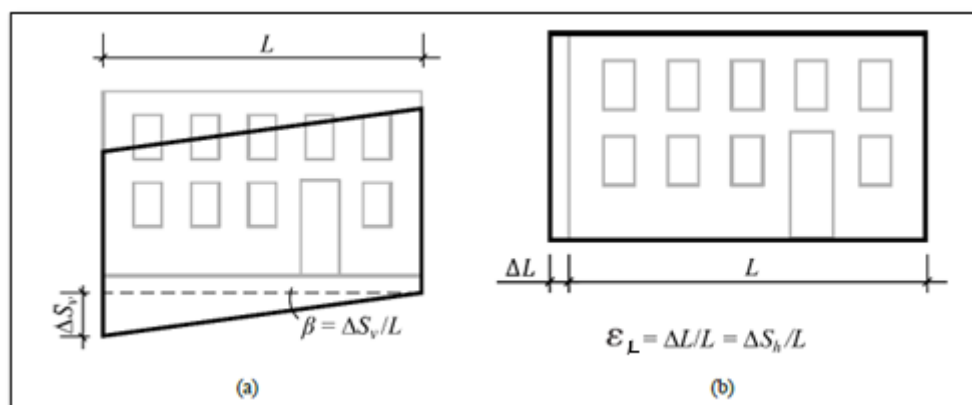


Figura 3: Ilustração dos parâmetros de deformação que afetam uma edificação: (a) distorção angular, associada a deslocamentos verticais diferenciais, e (b) deformação horizontal, associada a deslocamentos horizontais diferenciais.

Para uma avaliação integrada, a composição da distorção angular e da deformação horizontal resulta na deformação principal (principal strain, ϵ_p), conforme a teoria proposta por Son e Cording (2005). Portanto, a deformação principal é a medida mais direta para associar as movimentações do terreno aos danos em estruturas.

A grande vantagem de utilizar a deformação principal como métrica é que ela permite uma avaliação generalizada do potencial de dano em uma área, independentemente das características específicas de cada edificação.

2.2 Deslocamento vs. Deformação: Uma Diferença Visível

Os modernos sistemas de monitoramento, como InSAR (Interferometria de Radar de Abertura Sintética), fornecem mapas detalhados de deslocamentos verticais em toda a região. Esses mapas são excelentes para delimitar a extensão da bacia de subsidência. Contudo, como já explicado, a área de maior afundamento não é, necessariamente, a área de maior risco de danos.

A análise dos dados de Maceió ilustra perfeitamente essa diferença. Ao processar os dados de deslocamento para calcular as taxas de deformação, observa-se na **Figura 4** que a zona de maior subsidência (o centro da bacia) apresenta taxas de deformação relativamente baixas. Em contrapartida, as maiores taxas de deformação, que indicam maior potencial de dano por fissuração, concentram-se nas bordas dessa bacia, em um "corredor" onde o solo sofre um arqueamento.

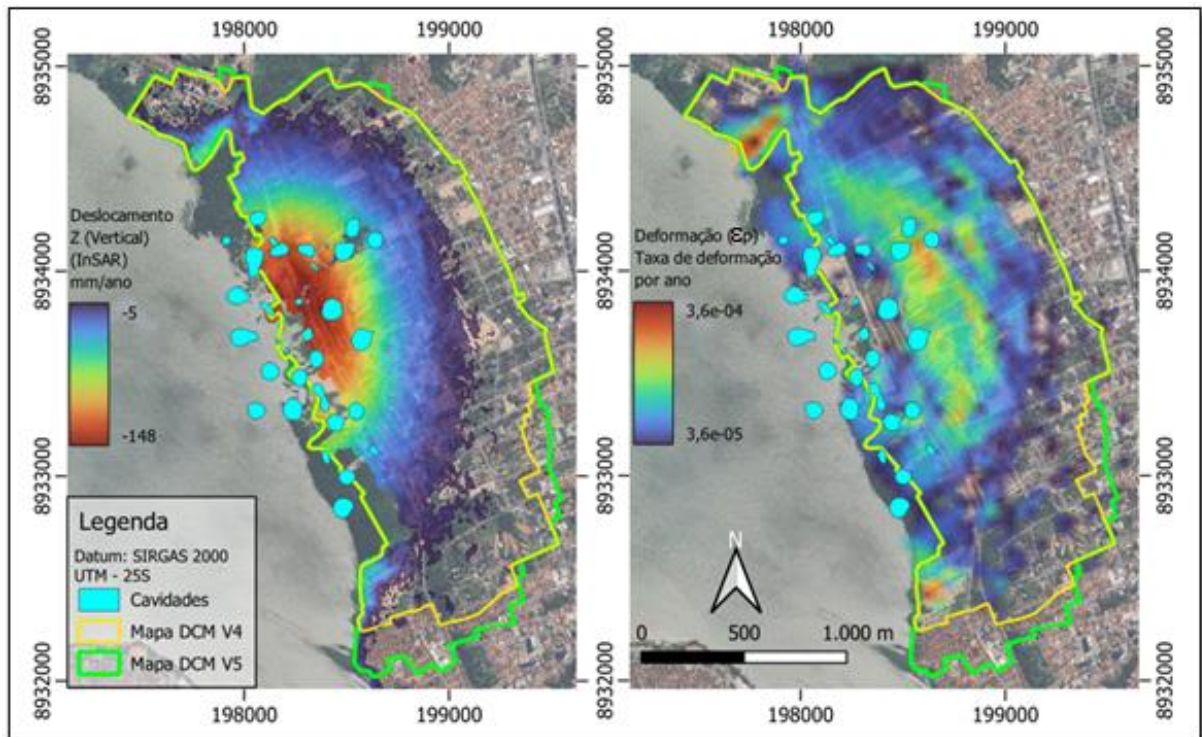


Figura 4: Comparação entre o mapa de taxa de deslocamento vertical anual obtido por InSAR (esquerda) e o mapa de taxa de deformação principal anual (direita). Fica evidente que a zona de maior deslocamento (centro da bacia de subsidência) não corresponde à zona de maior deformação. Ambos os mapas foram gerados com dados do período de abril/2024 a abril/2025.

Esta constatação é crucial: utilizar um referencial de deslocamento absoluto (como 5 mm, por exemplo) para definir se uma estrutura pode ou não ter sofrido danos não é tecnicamente recomendado. O deslocamento é um bom indicador para definir áreas que precisam de atenção e monitoramento, mas é a deformação que efetivamente governa a resposta das estruturas e os danos observáveis.

2.3 Limitações da Análise e a Necessidade da Inspeção em Campo

Embora seja possível calcular um mapa de taxas de deformação a partir dos dados atuais de monitoramento, sua aplicação para um diagnóstico definitivo em cada imóvel apresenta limitações significativas. O dano visível em uma estrutura hoje é o resultado da deformação acumulada ao longo do tempo, desde a sua construção.

Os dados de monitoramento disponíveis, apesar de sua qualidade, não abrangem todo o horizonte temporal de vida das edificações analisadas. Isso torna a análise de deformação a partir desses dados mais qualitativa do que quantitativa para fins de avaliação individual. Ela serve como um excelente indicativo das zonas com maior ou menor intensidade de deformação, mas não substitui a análise in loco.

Adicionalmente, a forma como um imóvel reage aos deslocamentos diferenciais do terreno depende de uma complexa interação de fatores únicos para cada construção como tempo de construção e histórico do imóvel, qualidade dos materiais empregados, tipo de projeto e sistema estrutural e histórico de manutenções e reformas.

Diante dessas variáveis, a metodologia de converter o campo de deslocamentos medidos em deformações não se mostra suficiente para uma análise global e conclusiva do estado de todos os imóveis.

É fundamental reconhecer também que a subsidência induzida pela mineração não é, necessariamente, o único fenômeno em ação. Estudos demonstram a existência de outros mecanismos que podem agravar ou gerar movimentações de solo, como o adensamento de camadas de argila mole, especialmente nas proximidades de corpos d'água. Esses fenômenos podem ter causas naturais ou ser induzidos por sobrecargas de aterros e construções.

2.4 Conclusão: A Inspeção de Campo como Ferramenta Primordial

Considerando as limitações dos métodos de sensoriamento remoto para a avaliação de danos individuais e a complexidade dos fenômenos envolvidos, a maneira mais eficaz e precisa de verificar a intensidade dos danos e suas causas em uma determinada área é através de visitas de campo conduzidas por especialistas.

A abordagem multidisciplinar, envolvendo principalmente engenheiros civis e geotécnicos, mas também geólogos e outros profissionais das geociências, permite uma compreensão holística de cada caso. Essa análise integrada considera não apenas os dados de monitoramento, mas também os fatores locais, como a geotecnia e a geomorfologia do terreno, a qualidade construtiva do imóvel e os múltiplos mecanismos de deformação que podem estar atuando simultaneamente.

3. ASPECTOS QUE CARACTERIZAM FEIÇÕES ASSOCIADAS À BORDA DA SUBSIDÊNCIA

Ao realizar o mapeamento de possíveis manifestações geológicas nas áreas adjacentes ao Mapa de Linhas de Ações Prioritárias V5 (DCM, fev/2024), os profissionais envolvidos na atividade devem ter o conhecimento técnico a respeito dos padrões de feições em superfície que são esperados quando associados à borda de uma bacia de subsidência. Esses padrões são caracterizados por alguns elementos, os quais pode-se citar: direção de propagação tangente ao contorno elíptico da bacia com recalques diferenciais comumente em sentido ortogonal a esse contorno, persistência de propagação em diferentes elementos construtivos e ocorrência desvinculada de patologias de construção.

Fissuras, trincas e rachaduras que ocorrem nas paredes/muros e se propagam pelo piso/pavimento são pontos de atenção, visto que estas costumam estar relacionadas à movimentação de solo e a recalques diferenciais entre pontos notáveis na estrutura em análise. Deve-se, contudo, observar os pontos citados no parágrafo anterior, pois, existem outros fatores que podem levar à movimentação que não necessariamente subsidência, como por exemplo, carreamento de solo associado à erosão em subsuperfície próximo a sumidouros, erosão de face de escarpa, acomodação de aterros feitos com materiais impróprios ou sem adensamento ou compactação adequados, construções diretas em solo de argila mole, entre outros. Da mesma forma, apenas as direções compatíveis com o esperado, não implicam diretamente na definição da causa geradora. Deve-se sempre ser feita uma análise integrada envolvendo aspectos construtivos/estruturais dos imóveis, tipo de solo do terreno, geomorfologia da área e demais aspectos locais passíveis de interação com as patologias observadas. Áreas constantemente alagadas na margem de corpos d'água ou em bacias endorreicas, particularmente quando aterros não controlados foram executados para permitir a urbanização da área/lote, também podem ser atingidos por movimentação do solo.

Baseado em observações de campo, bibliografia técnica e experiências relatadas de outros fenômenos de subsidência associados à mineração de sal-gema pelo mundo, sabe-se que a tendência esperada para as direções das feições intrínsecas ao fenômeno deve tangenciar o perímetro da borda da área afetada. Da mesma forma, o sentido do recalque esperado, quando associado a feições muito próximas à borda, tende a ser, principalmente, para o quadrante referente ao centro dessa região em relação à localidade onde está sendo feita a medição, ou seja, ortogonal ao contorno elíptico da subsidência (**Figura 5**). É possível, entretanto, ocorrer recalque diferencial para o sentido oposto, ocasionalmente, quando relacionado a algumas feições que ocorrem entre o centro e a borda do fenômeno. Isso ocorre devido ao comportamento de

movimentação de blocos de maneira heterogênea nas formações geológicas subjacentes.

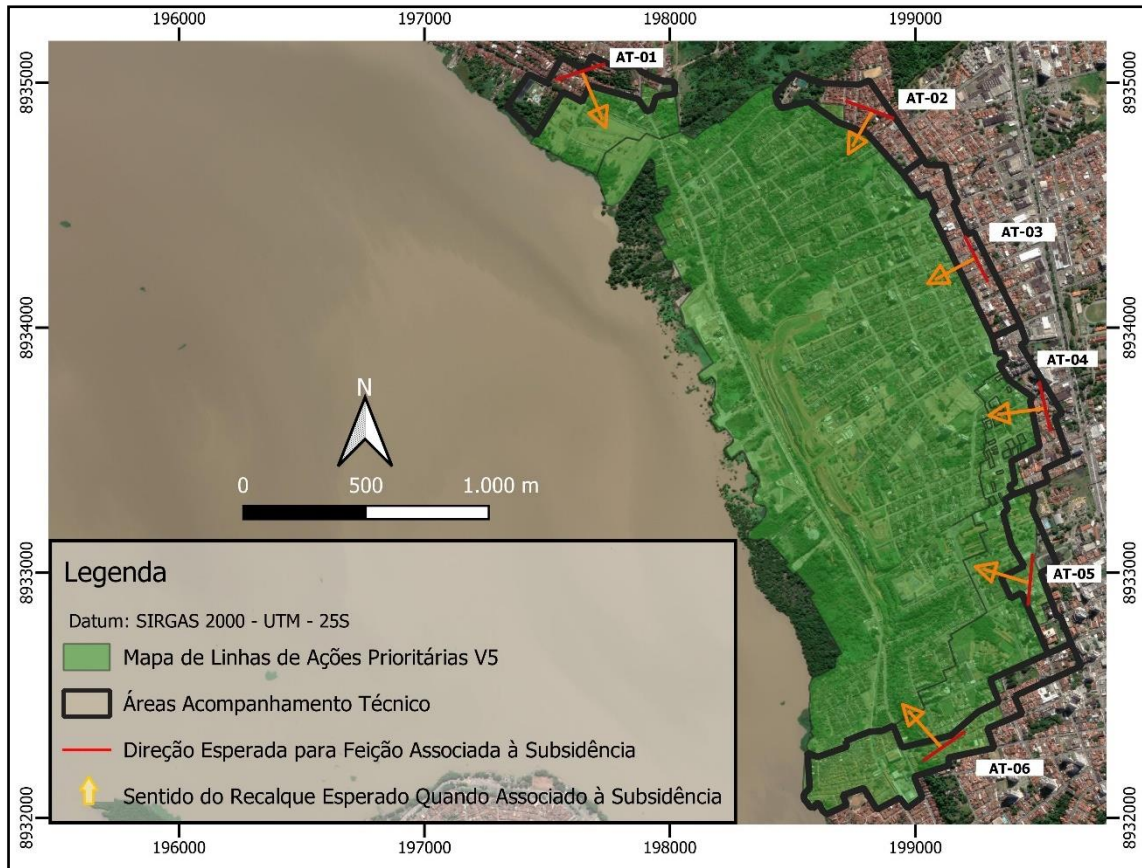


Figura 5: Mapa com as direções e sentidos ilustrativos para exemplificar, respectivamente, o esperado para fissuras e recalques diferenciais quando associados à subsidência.

4. INDICATIVOS DO MAPEAMENTO DE POSSÍVEIS MANIFESTAÇÕES GEOLÓGICAS

4.1 Área de Acompanhamento Técnico-AT-01

A área de Acompanhamento Técnico 01 (AT-01) (**Figura 6**) compreende os bairros do Flexal, Bebedouro e Chã de Bebedouro, localizados ao norte do Riacho do Silva, se estendendo também às margens da laguna Mundaú.

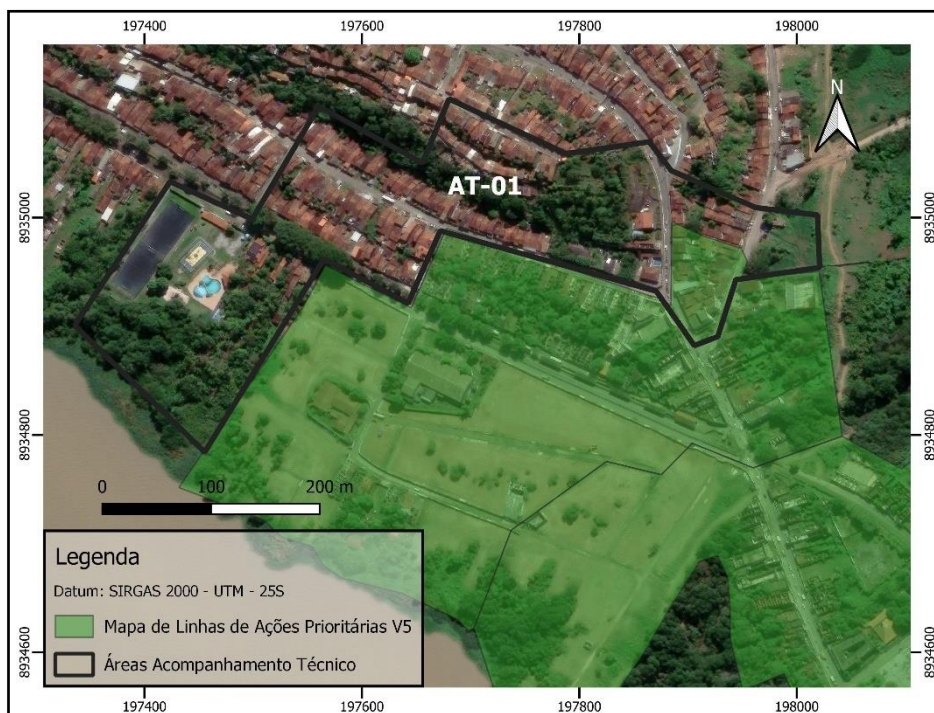


Figura 6: Polígono AT-01 da área de acompanhamento técnico.

A área mapeada abrange duas zonas geomorfológicas distintas. A primeira corresponde a uma área de planície flúvio-lagunar, que inclui uma extensão de manguezal e refere-se à porção adjacente à laguna Mundaú, sujeita às oscilações das marés e com cotas próximas ao nível do mar. A segunda zona mencionada é uma área de encostas íngremes, conhecida como encosta (vertente) do tabuleiro, situada entre o baixo planalto (tabuleiro) e a margem da laguna com cotas intermediárias podendo atingir até 45 m.

Durante as atividades de mapeamento realizadas na encosta do tabuleiro (**Fotos 1 e 2**) na AT01, foram identificados alguns danos (**Fotos 3 a 8**) mais severos em imóveis localizados em áreas de risco de movimentação de massa. Essas patologias indicam em termos direcionais, recalque no sentido do caimento da encosta e propagação ao longo da crista. Vale ressaltar que as patologias identificadas não se propagaram entre edificações, e não foram observados danos no asfalto ou nos demais elementos de infraestrutura urbana próximos.



Foto 1: Vista de um imóvel tipicamente construído em topo de encosta na AT-01.



Foto 2: Vista a partir da parte baixa da Marquês de Abrantes com encosta ao fundo, onde comumente concentram-se patologias.



Foto 3: Trincas (linhas amarelas) se propagando pela parede de cômodo nos fundos de imóvel construído no topo da encosta. Indicativo de recalque no sentido do caimento da encosta (seta laranja), em sintonia com movimentações a ela associadas. A direção de propagação da rachadura não é compatível com o que seria esperado em uma região de borda de subsidência como delimitada.

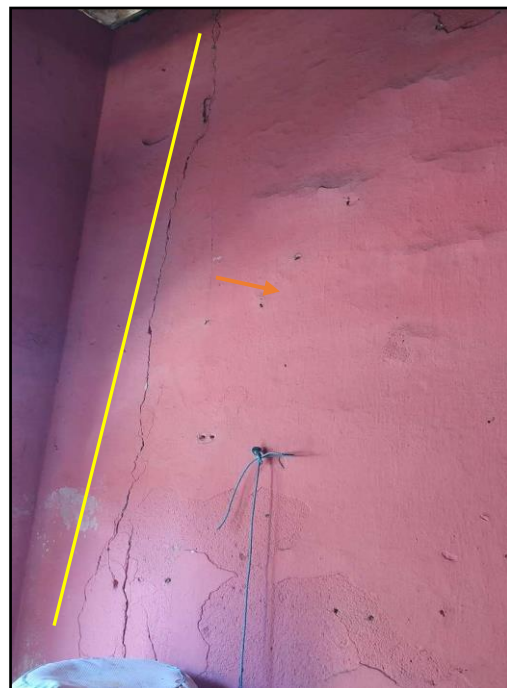


Foto 4: Trinca conjugada (linha amarela) com a da **Foto 3**, na parede do mesmo cômodo. A trinca indica recalque diferencial no sentido do caimento da encosta (seta laranja), em sintonia com movimentações a ela associadas. A direção de propagação inferida da rachadura não é compatível com que seria esperado na região de borda de subsidência como delimitada.



Foto 5: Trinca da **Foto 4**, no detalhe. Abertura de 2,0 mm.



Foto 6: Trinca inclinada (linhas amarelas) se propagando da parede e indicando recalque para o sentido de caimento da encosta (seta laranja). Imóvel diferente das **Fotos 3 a 5**.



Foto 7: Trinca (linhas amarelas) conjugada com a da **Foto 6**, na parede do mesmo cômodo. A trinca indica recalque diferencial no sentido do caimento da encosta (seta laranja).



Foto 8: Propagação das trincas (linhas amarelas) das **Fotos 6 e 7** pelo piso do imóvel. Direção paralela a linha da encosta.

Ao vistoriar construções localizadas na base da encosta citada no parágrafo anterior foi constatada uma situação de risco associada a deslizamentos de terra que atingem partes das construções que margeiam a barreira (**Fotos 9 e 10**).



Foto 9: Vista a partir de um patamar mais baixo da encosta localizada nos fundos dos imóveis e evidenciando a situação de vulnerabilidade da barreira com as construções.



Foto 10: Vista a partir dos fundos do imóvel tipicamente construído em área afetada por deslizamento de encostas na AT-01. Observa-se ausência de obra de contenção para evitar esse tipo de situação.

Os danos identificados não apresentaram uma relação direta com o contorno da subsidência, como é observado dentro do Mapa de Linhas de Ações Prioritárias - Versão 4, em certas áreas da região de Pinheiro. No entanto, eles demonstraram uma correspondência em termos de direção com a crista da

encosta. Essa conexão pode indicar uma possível ligação entre as patologias e pequenos movimentos de massa na superfície e subsuperfície, resultantes de ajustes localizados relacionados à liberação de tensões na borda da encosta **(Figuras 7 a 9)**.

Na parte baixa do bairro Flexal, entre as ruas Faustino Silveira e Tobias Barreto, os imóveis foram construídos sobre uma área de cortes e aterros irregulares realizados há mais de 40 anos. Esses aterros não-compactados em forma de rampa, com caimento para sudoeste parecem estar diretamente associados a alguns danos encontrados nas construções lá situadas.

Entre as **Fotos 11 e 15**, é possível identificar algumas patologias cujas direções de propagação e sentidos de recalque acompanham o declive do aterro mencionado no parágrafo anterior. Tais direções e sentidos diferem daqueles normalmente associados aos danos provocados pela bacia de subsidência nesta região.



Foto 11: Casa no topo do aterro de pequena declividade (4°). **(NT.GEO-002.22 – RJO DOSSANTOS)**.

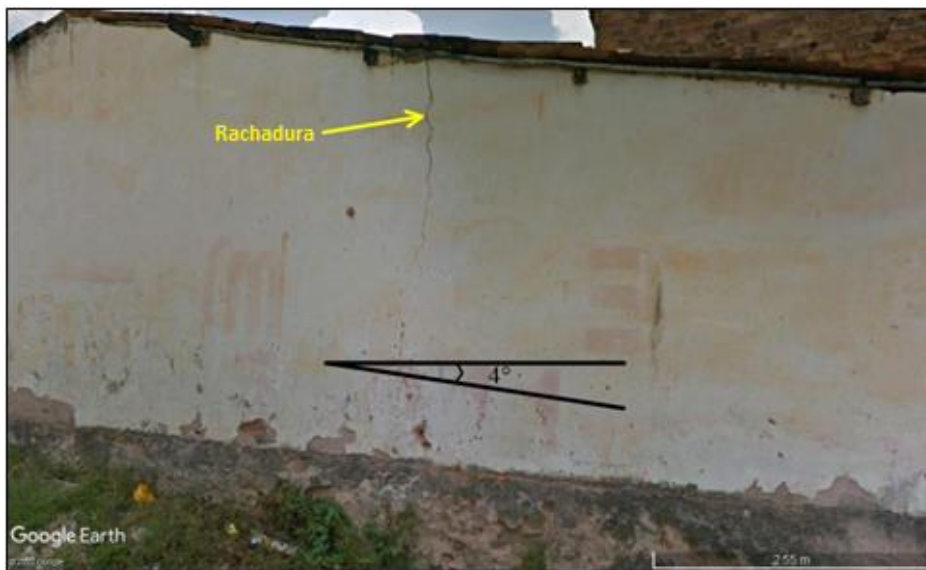


Foto 12: Rachadura vertical com abertura máxima de 15 mm na parede de construção no topo do aterro. (NT.GEO-002.22 – RJQDOSSANTOS).



Figura 7: Mapa indicando a localização da **Foto 11 a 15** (seta amarela). A situação evidenciada na **Foto 11** ocorre ao longo da extensão (largura-sentido SW) indicada pelo retângulo em azul. Sentido do declive indicado pela seta azul.

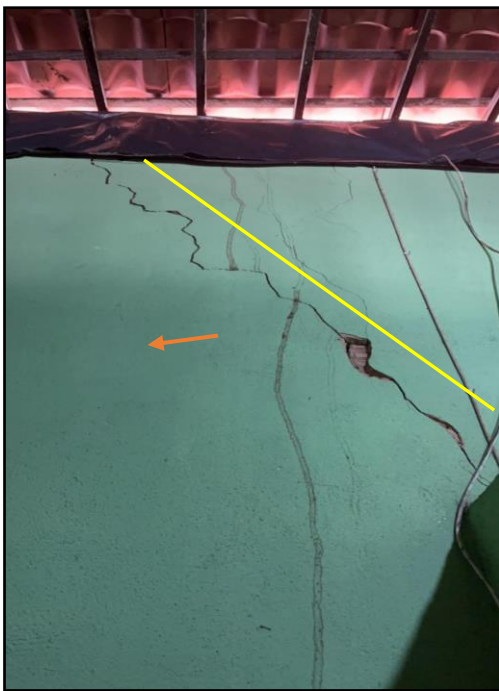


Foto 13: Rachadura inclinada escalonada (linha amarela) de comportamento diferencial na parede, indicando recalque para o sentido do declive do aterro (indicado pela seta laranja) em imóvel construído na área inserida no retângulo azul da **Figura 7**.

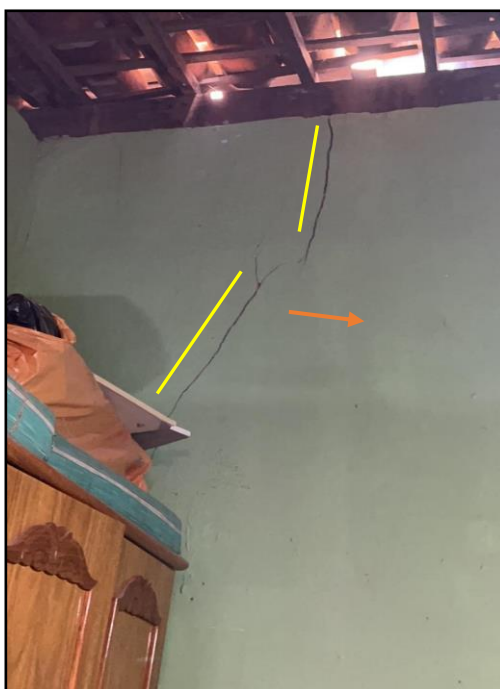


Foto 14: Rachadura inclinada (linhas amarelas) conjugada com a da **Foto 13** indicando recalque para o sentido do declive do aterro (indicado pela seta laranja).



Foto 15: Fissura (linha amarela) no piso onde há um leve afundamento localizado. Mesmo imóvel das **Fotos 13 e 14**.

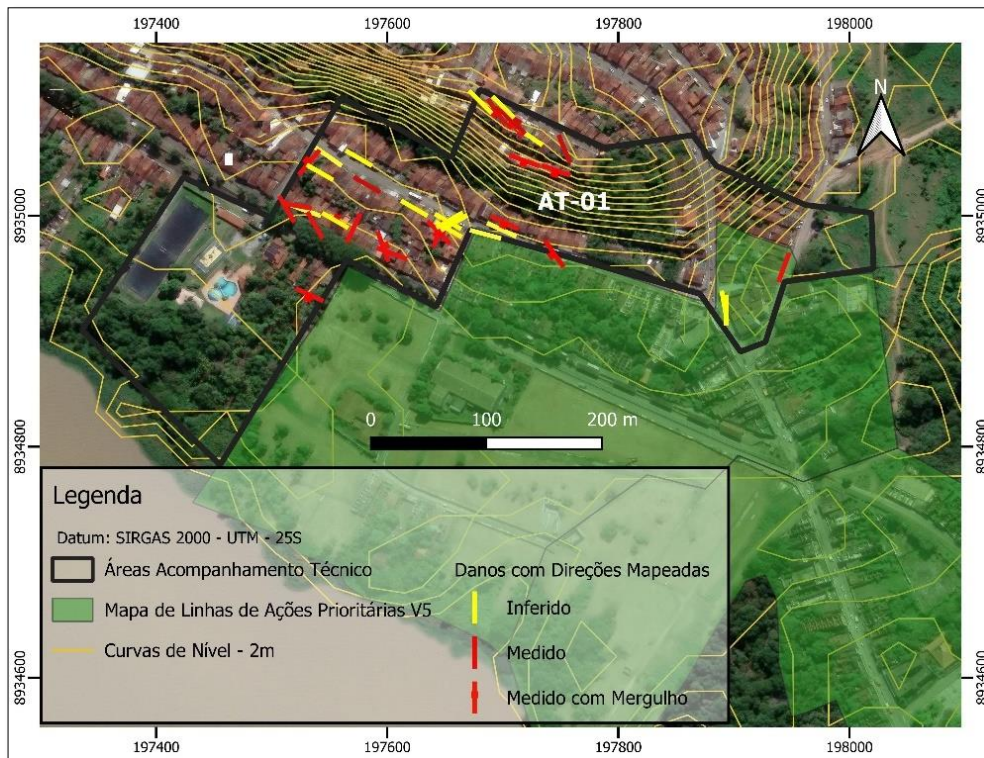


Figura 8: Danos com direções mapeadas mostrando propagação linear correlata à direção da linha de crista da encosta e acompanhando as curvas de nível de terreno. Em amarelo estruturas inferidas (ocorrem em paredes) e em vermelho estruturas medidas. (Fonte da imagem: Google, 2021). Os danos com direções mapeadas inseridos nos mapas do presente relatório são referentes aos levantamentos realizados desde o início de 2021.

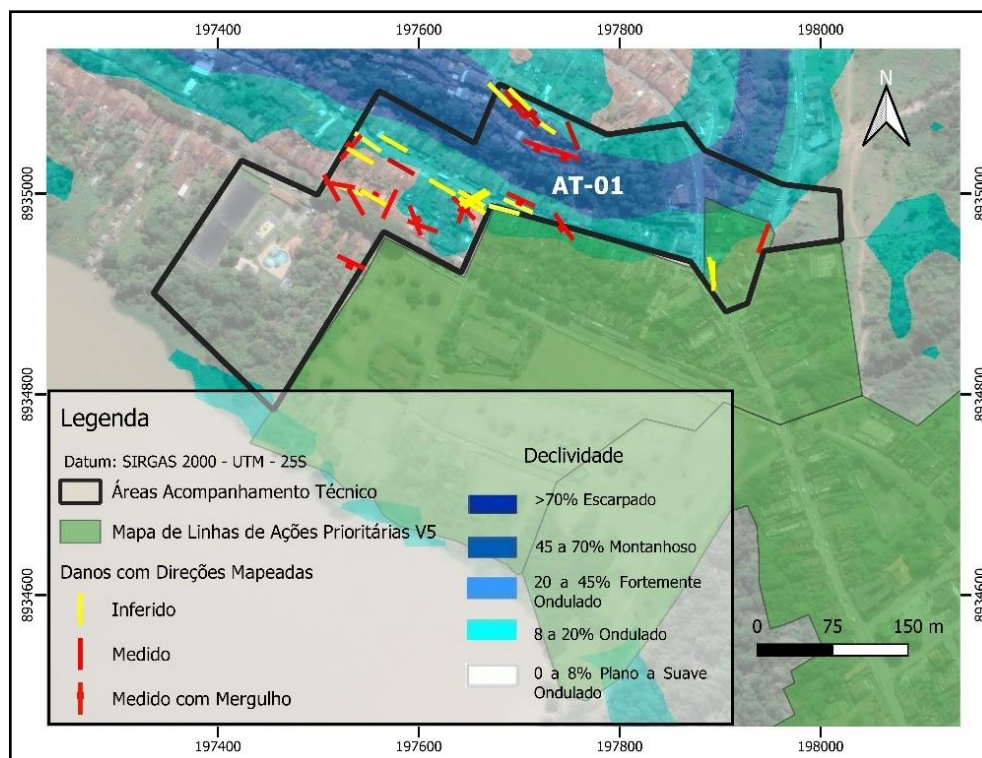


Figura 9: Mapa de declividade sobre imagem de satélite, mostrando o alinhamento das estruturas mapeadas à linha de encosta. Os dados topográficos utilizados para geração do raster de declividade foram os dados públicos SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission, NASA*).

Ao longo da AT01 observou-se um baixo padrão construtivo nas edificações vistoriadas. Alvenaria autoportante apresentou-se como a principal estrutura identificada. Nos bairros, são recorrentes as patologias associadas a manutenção deficiente e vícios construtivos. As situações mais comuns encontradas quando associadas aos vícios construtivos foram: apoio do telhado direto sob parede de alvenaria gerando sobrecarga (**Foto 16**), ausência de amarração devida entre paredes (**Foto 17**) e ausência de elementos de distribuição de tensões em portas e/ou janelas (**Foto 18**). Também foi constatada presença de fossa danificando o pavimento (**Foto 19**). Além disso, as construções localizadas em áreas mais baixas, próximas à laguna, estão sujeitas a inundações periódicas durante a quadra chuvosa e podem apresentar danos relacionados à percolação de água e excesso de umidade.



Foto 16: Danos (linhas amarelas) no reboco se propagando a partir do apoio da estrutura do telhado direto na parede de alvenaria



Foto 17: Fissura (linha amarela) relacionada a ausência de amarração entre paredes de alvenaria autoportante.



Foto 18: Trinca (linhas amarelas) se propagando em portal de alvenaria sem vergas/contravergas.



Foto 19: Pavimento danificado e afundado onde há a localização de uma fossa e uma passagem de água utilizada da casa.

Em geral, as construções vistoriadas não possuem sistema estrutural em concreto armado com pilares e vigas. São edificações antigas, de alvenaria com blocos cerâmicos vazados e, em alguns casos mais críticos, construções em taipa, coberturas de madeira e telhas cerâmicas. Esses imóveis são frequentemente erguidos em terrenos cortados e aterrados e/ou áreas inundáveis durante o

período chuvoso. Em relação à infraestrutura sanitária, a predominância é de fossas/sumidouros. De maneira geral, constatou-se a falta de manutenção nas edificações.

A Escola Nossa Senhora do Bom Conselho foi um edifício vistoriado por uma equipe do Comitê Técnico na AT-01 durante a última atividade de mapeamento e constam informações na **NT.GEO-002.23 (RJQDOSSANTOS)**, porém, durante as vistorias de 2024 e primeiro semestre de 2025 estava fechada e sendo acompanhada pela rede de monitoramento em superfície da Braskem. Em outro imóvel ponto de revisita, próximo à margem da laguna que também foi abordado na **NT.GEO-002.23 (RJQDOSSANTOS)** não havia nenhum residente para receber o Comitê durante a realização das vistorias.

4.2 Área de Acompanhamento Técnico-AT-02

A região de Acompanhamento Técnico 02 (AT-02) engloba uma porção da Vila Saem, a ETA (Estação de Tratamento de Água) da CASAL e parte do bairro do Pinheiro. Sua delimitação ao sul ocorre em um trecho da Rua José Leão Rego Filho, ao leste na Rua Manoel Omena Fireman, ao norte na Travessa José Barreto, a oeste na Rua Prof. José da Silveira Camerino) e a sudoeste na Rua Santa Luzia (Figura 10).

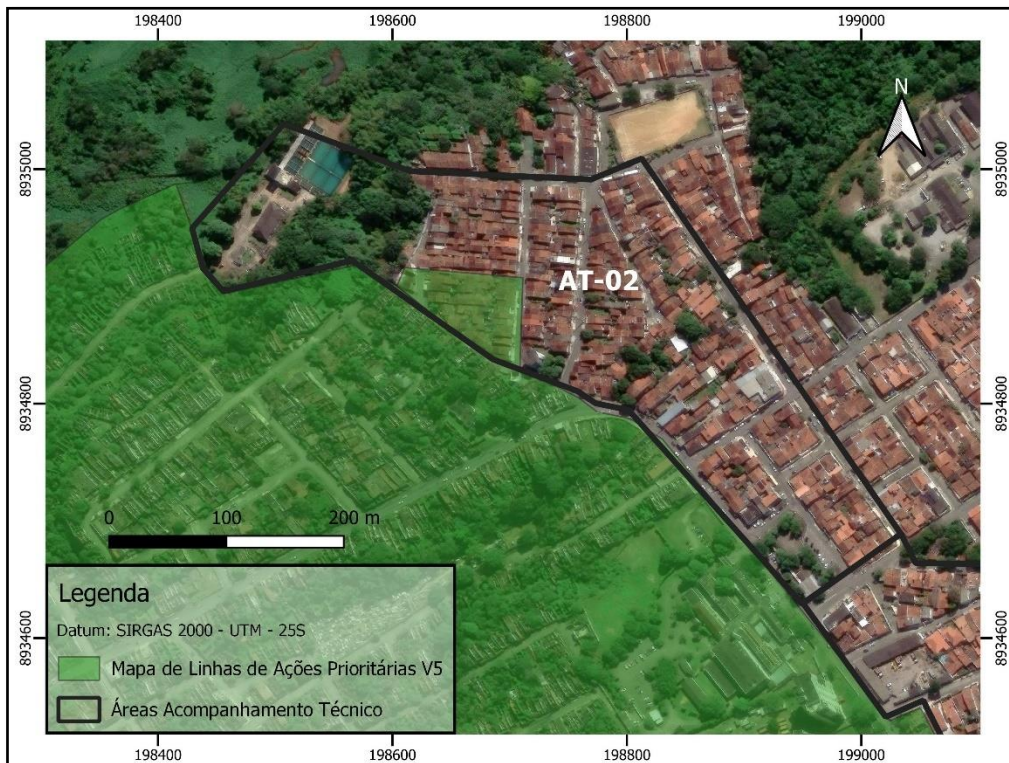


Figura 10: Polígono AT-02 da área de acompanhamento técnico.

Na AT-02, as inspeções ocorrem em uma região com dois terrenos geomorfológicos distintos. Um deles é o tabuleiro costeiro, caracterizado por áreas planas em cotas mais elevadas. O outro ocorre nas encostas íngremes que circundam as partes norte e noroeste da área, conhecidas como encostas do tabuleiro.

Os danos mais expressivos observados na AT-02 concentram-se principalmente na porção noroeste da área em edificações erguidas nas bordas da encosta do tabuleiro (**Fotos 20**). Assim como verificado na AT-01, são essas construções que apresentam maior incidência de problemas, com trincas e rachaduras (**Fotos 21 a 24**) que se propagam por paredes e pavimento e que são indicativas de recalque, cujo deslocamento acompanha o sentido do declive da encosta. Em geral, esses imóveis foram construídos em terrenos com forte

inclinação, utilizando-se de cortes e aterros frequentemente executados sem os procedimentos adequados de compactação.



Foto 20: Vista a partir da encosta do tabuleiro na parte noroeste da AT-02.



Foto 21: Rachadura se propagando pela laje construída na encosta do tabuleiro. Linhas amarelas indicam direção de propagação paralela a crista da encosta e a seta laranja indica o sentido do recalque coincidente com caimento da encosta.



Foto 22: Rachadura transpassante (linhas amarelas) em parede de imóvel construído imediatamente na encosta do tabuleiro. Seta laranja indica o sentido do recalque para o caimento da encosta.



Foto 23: Rachadura da Foto 22, no detalhe. Abertura de 3,0 mm.



Foto 24: Fissura (linha amarela) se propagando pelo rejunte do piso com direção de propagação paralela a linha da encosta. Mesmo imóvel das **Fotos 22 e 23**.

Nas **Figuras 11 e 12** observa-se a distribuição dos danos mapeados desde 2021 com seus padrões direcionais. Na parte noroeste, onde há o desnível topográfico acentuado é onde encontram-se as situações mais severas.

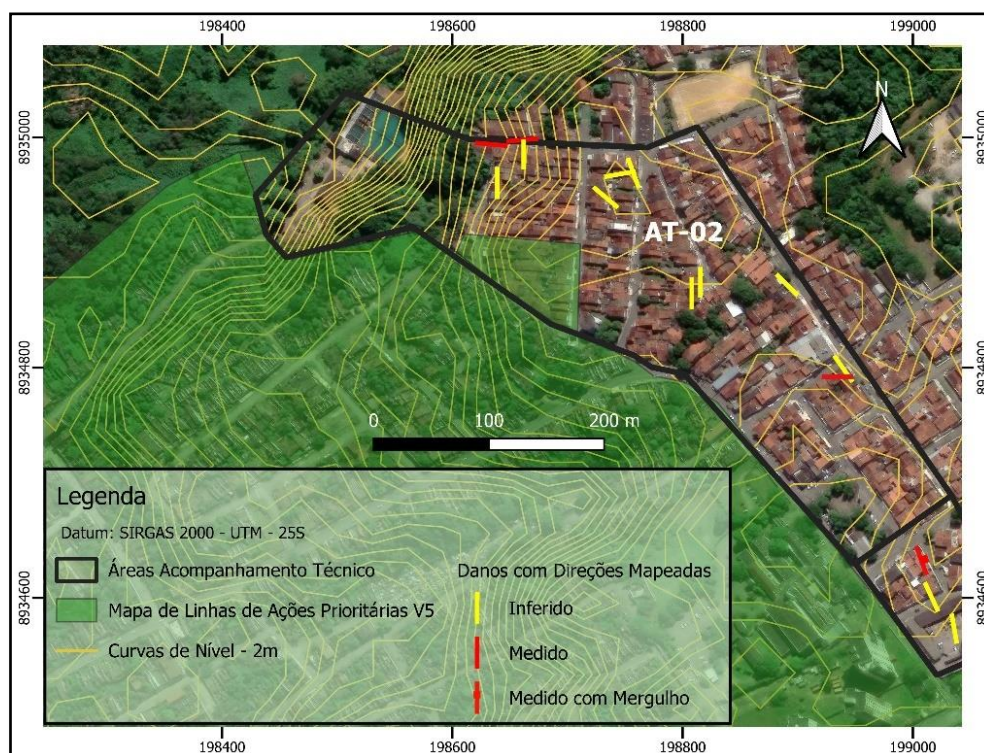


Figura 11: Danos com direções mapeadas na AT-02 mostrando propagações lineares medidas e inferidas (estrutura em paredes paralelas e/ou teto).

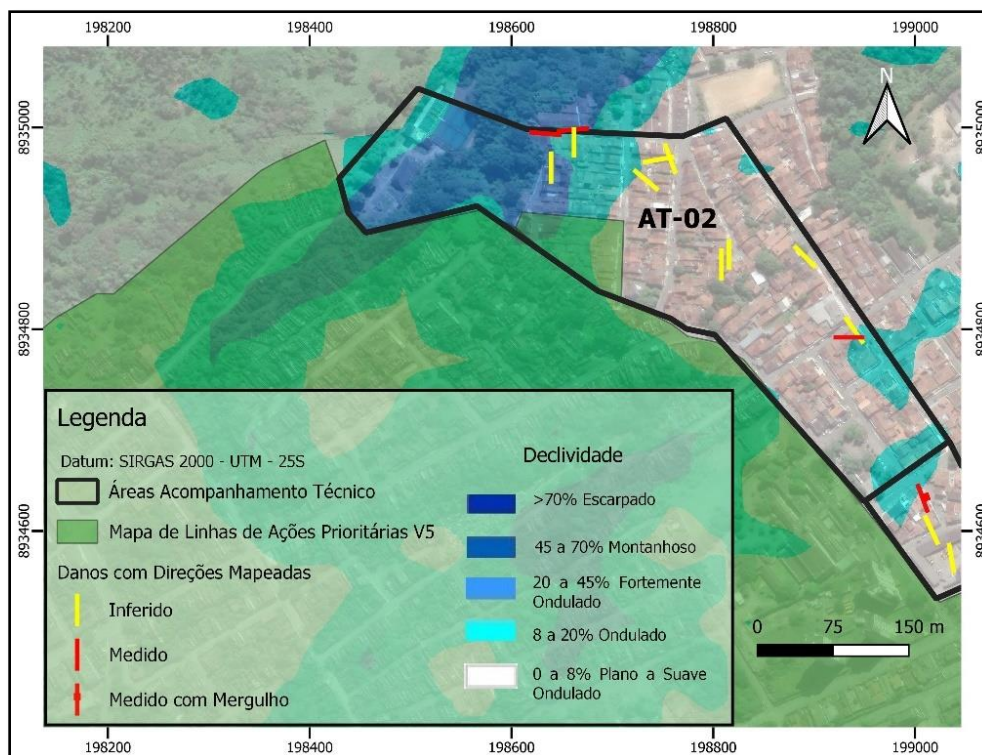


Figura 12: Danos com direções mapeadas na AT-02 sobre mapa de declividade. (Fonte da topografia: SRTM, NASA).

No tabuleiro costeiro, parte de terreno plano da AT-02, é comum a ocorrência de patologias relacionadas à existência de fossas e sumidouros muito próximos aos imóveis, assim como, a sistemas subterrâneos de drenagem danificados. Essas situações tendem a gerar erosão subsuperficial no terreno com a passagem de águas com conseqüente carreamento do leito sedimentar, acomodação e colapso. O cenário é agravado pelo histórico de descarte inadequado de resíduos sólidos em aterros não-compactados, como citado por residentes do bairro.

Relacionados ao contexto de erosão superficial do terreno foi possível observar afundamentos de pavimento (**Fotos 25 a 27**) ao redor de fossas, passagens de água e caixas de gordura. Outros danos característicos como descolamento entre parede/pavimento (**Foto 28**) e recalques nas paredes próximas (**Foto 29**) também foram identificados atrelados às situações citadas.



Foto 25: Pavimento de concreto danificado (elipse amarela) no local onde o morador indicou a existência de uma fossa desativada.



Foto 26: Pavimento apresentando afundamento (delimitado pelas linhas amarelas) com recalque para o sentido (indicado pela seta laranja) de uma fossa séptica. Mesmo imóvel da **Foto 29**. Elipse amarela indicando a fossa e elipse vermelha indicando caixa de gordura.



Foto 27: Pavimento do quintal apresentando barulho oco e afundamento (evidenciado pelo acúmulo de água) onde há a presença de uma fossa (elipse amarela). Mesmo imóvel da **Foto 28**. Seta azul indicando a presença do dano da **Foto 28**.



Foto 28: Trinca horizontal na base da parede e descolamento (linhas amarelas) entre paredes e pavimento devido à afundamento induzido por erosão superficial. Mesmo imóvel da **Foto 27**. Local do dano indicado na **Foto 27**.



Foto 29: Parede trincada (linhas amarelas) com provável relação com fossa e caixa de gordura bem próximas que causaram os danos no pavimento da **Foto 26**. Mesmo imóvel da **Foto 26**.

Outros danos de menor expressão que foram identificados pelos profissionais do Comitê Técnico durante as vistorias foram aqueles que possuem relação direta com vícios construtivos (**Fotos 30 e 31**), assim como, com a falta de manutenção (**Fotos 32 e 33**) necessária nos imóveis.



Foto 30: Fissuras (linhas amarelas) se propagando em portal construído em alvenaria autoportante sem elementos de distribuição de tensões.

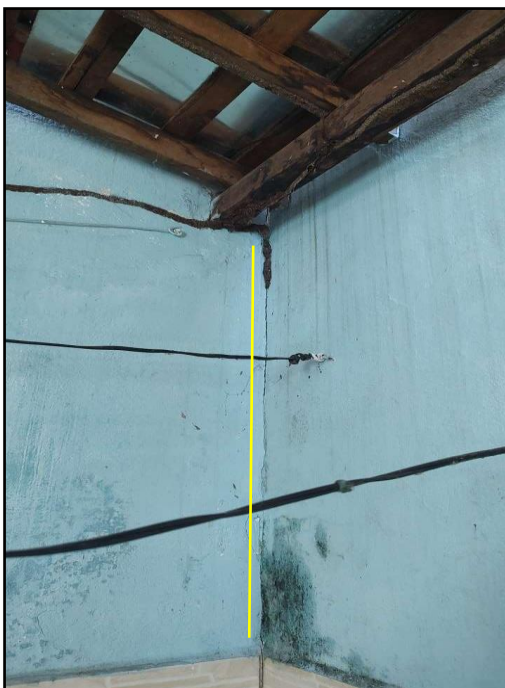


Foto 31: Fissura (linha amarela) se propagando entre paredes de alvenaria autoportante sem a devida amarração.



Foto 32: Infiltração severa sem o devido tratamento danificando o reboco da parede.



Foto 33: Armadura metálica interna apresentando oxidação (elipse amarela) que ao inflar danificou a estrutura.

Na AT-02, a maioria das construções vistoriadas apresenta padrão construtivo em alvenaria autoportante, utilizando blocos cerâmicos vazados, e possui cobertura de madeira com telha cerâmica. Foram identificadas edificações em cortes e aterros ao longo das margens da encosta. Não foram encontradas áreas propensas a inundações ou com risco de inundação nas proximidades. Quanto à infraestrutura sanitária, observou-se uma predominância significativa de fossas e sumidouros.

Nas áreas mapeadas da AT-02 não foram observados danos nos elementos de infraestrutura urbana.

4.3 Área de Acompanhamento Técnico-AT-03

A área de Acompanhamento Técnico 03 (AT-03) está localizada no bairro do Pinheiro, entre as vias Clarêncio Jucá e José Leão Rego Filho, delimitada pela Rua Prof. José da Silveira Camerino. Estende-se em torno de 100 metros na direção leste (**Figura 13**).

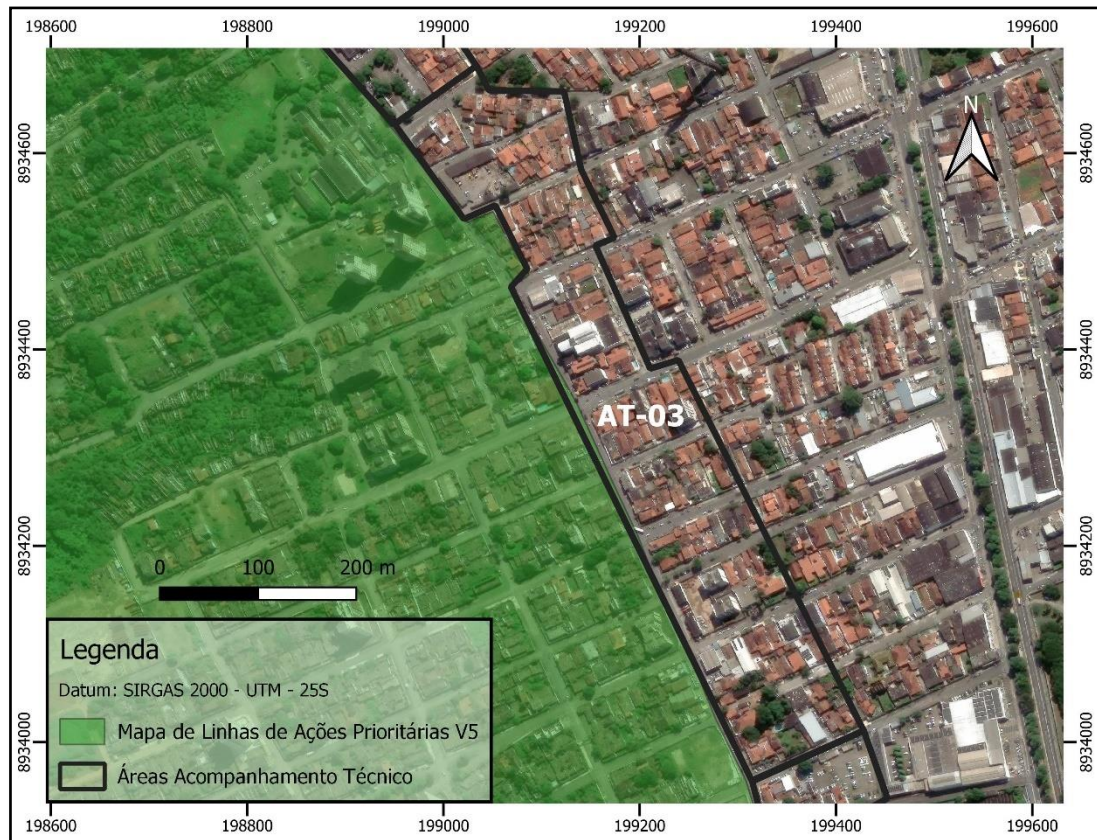


Figura 13: Polígono AT-03 da área de acompanhamento técnico.

A AT-03 está localizada em sua totalidade no tabuleiro costeiro, domínio geomorfológico caracterizado por uma extensa área plana a levemente ondulada, situada sobre cotas médias de 50 m acima do nível do mar.

A garagem da SEMINFRA (Secretaria Municipal de Infraestrutura) é uma edificação que vem sendo acompanhado pelo Comitê Técnico. Verificou-se, no primeiro semestre de 2024 que os danos monitorados foram reparados. Esses danos consistiam em trincas e fissuras nos muros cujas direções inferidas e orientação do recalque alinhavam-se com o padrão para patologias relacionadas à margem da bacia de subsidência. Contudo não há propagação desses danos pelo pavimento da garagem ou pelos elementos urbanos externos, ficando restritas aos muros onde foram identificados vícios construtivos como informado na **NT.GEO-001.24 (RJQDOSSANTOS)**.

Uma revisita foi realizada pelo Comitê Técnico no primeiro semestre de 2025 na garagem da SEMINFRA (**Foto 34**) e após vistoria nos muros, paredes e pátio/estacionamento não foi constatado o surgimento de danos recentes nem evolução dos que foram reparados no semestre anterior. Segue nas **Fotos 35 a 37** alguns danos revisitados. Não foi identificada evolução da fissura no ponto de monitoramento (**Foto 38**) nem indicativo de feição no pavimento asfaltado (**Foto 39**).

O imóvel continuará como um ponto de monitoramento nas próximas atividades de campo.



Foto 34: Vista da fachada da garagem da SEMINFRA. Ponto de monitoramento do Comitê Técnico.



Foto 35: Trincas verticais (linhas amarelas) se propagando pelo cobogó e parede da garagem da Seminfra.



Foto 36: Fissura vertical passando para inclinada (linhas amarelas) se propagando pelo cobogó e parede da garagem da Seminfra. Mesma parede da **Foto 34**, local onde ocorrem as patologias. Seta azul indicando local de medição da **Foto 37**.

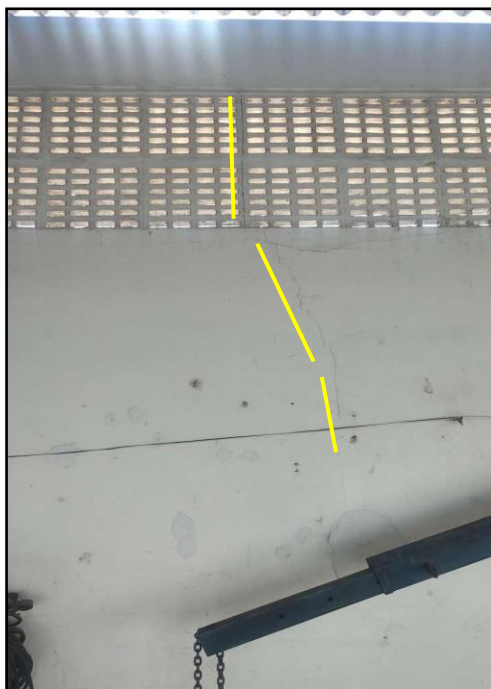


Foto 37: Fissura vertical a levemente inclinada (linhas amarelas) se propagando pelo cobogó e parede da garagem da Seminfra. Mesma parede da **Foto 35 e 36**, local onde ocorrem as patologias.



Foto 38: Fissura da **Foto 37**, no detalhe. Abertura de 0,40 mm. Sem evolução em relação ao medido no semestre passado.



Foto 39: Vista geral do pavimento da garagem da Seminfra. Sem danos evidentes.

Apesar do padrão construtivo elevado em relação às AT-01 e AT-02, existem alguns imóveis que apresentam patologias que foram revisitadas para acompanhamento do Comitê e outros que foram vistoriados pela primeira vez, onde encontrou-se algumas questões de falta de manutenção que possivelmente estão relacionada às patologias que serão apresentadas a seguir.

Durante o primeiro semestre de 2025 foi revisitado um imóvel construído sobre aterro provavelmente não-compactado, que apresenta uma fissura no piso da garagem (**Fotos 40 e 41**). Os danos não apresentaram evolução em relação às últimas visitas (**Foto 42**). A direção de fissuramento e sentido de recalque medidos não são compatíveis com o padrão relacionado à bacia de subsidência e não há propagação contínua pelo pavimento, ficando restrito ao que é possível observar nas **Fotos 40**.



Foto 40: Fissura (linhas amarelas) se propagando pelo piso da garagem de um imóvel revisitado. Não foi identificada propagação para as paredes ou para além do piso da garagem. Seta laranja indicando o sentido do leve recalque.



Foto 41: Indicativo do local de medição e direção do fissuramento 305az da **Foto 40**. Essa direção não é compatível com o esperado para danos relacionados a bacia de subsidência nessa região.



Foto 42: Fissura das **Fotos 40 e 41**, no detalhe. Abertura de 0,30 mm. Sem evolução em relação ao semestre anterior.

Em outro imóvel vistoriado, foram identificadas trincas verticais no reboco de uma parede. É possível observar a patologia dos dois lados da parede (**Fotos 43 e 44**), porém não há indicativo de que se propague transversalmente pela estrutura, ficando restrita ao reboco em ambos os lados. O morador relatou que

havia uma goteira no local e que ao longo do tempo a fissura foi aumentando e o reboco foi se soltando sem que fosse realizada a devida manutenção. Foi feita uma medição de abertura (**Foto 45**) e marcado o local da mesma para acompanhamento futuro. Não há propagação do dano para o pavimento nem ocorrência em outras paredes da edificação.



Foto 43: Trinca vertical se propagando pela parede, aparentemente restrita ao reboco.



Foto 44: Trinca levemente inclinada se propagando pela mesma parede da **Foto 43**, porém do outro lado, em outro cômodo.



Foto 45: Fissura das **Foto 44**, no detalhe. Abertura de 1,6 mm.

Assim como na AT-02, a utilização de fossas sépticas como rede sanitária é predominante. Dessa forma, pelo que foi visto em campo, pode-se dizer que em algumas ocasiões essas estruturas são diretamente relacionadas a alguns danos no pavimento dos imóveis como pode-se constatar nas **Fotos 46 e 47**. É comum que caixas de passagens de água também gerem esse tipo de patologia (**Foto 48**).



Foto 46: Afundamento de pavimento ao redor de fossa séptica (elipse amarela). O afundamento gerou rachaduras (linhas amarelas) e recalque pontual.



Foto 47: Deformação pontual (elipse laranja) do pavimento de concreto sob uma fossa séptica soterrada no quintal de um imóvel vistoriado. Fissuras indicadas pelas linhas amarelas.



Foto 48: Afundamento de pavimento induzindo descolamento da parede (linha amarela) no local onde há uma fossa (elipse amarela) e uma passagem de água aparentemente danificada.

Nos imóveis da AT-03 é comum a ocorrência de patologias devido a situações relacionadas ao excesso de umidade. Infiltrações no teto gerando expressivos buracos no forro (**Foto 49**), danos no reboco na base de paredes associados à ascensão da umidade vinda do solo por capilaridade (**Foto 50**) e estruturas

contendo armação metálica expostas à chuva (**Foto 51**) são alguns exemplos que foram identificados em campo.



Foto 49: Buracos no teto devido à infiltração de águas pluviais.



Foto 50: Danos no reboco da base da parede devido à ascensão da umidade por capilaridade da água.



Foto 51: Danos na estrutura (elipse amarela) devido à oxidação da armadura interna.

Os imóveis vistoriados possuem dois principais tipos de estrutura: em concreto armado e em alvenaria autoportante com blocos cerâmicos vazados. As coberturas que predominam são compostas por estruturas de madeira, às vezes suportadas por lajes com telhas cerâmicas. Não foram observadas áreas inundáveis ou com entornos propensos a esse tipo de evento. A rede de esgoto abrange aproximadamente um terço das propriedades inspecionadas, enquanto fossas e sumidouros compõem o restante do sistema sanitário local. O estado de conservação dos imóveis na AT-03 supera o observado nas AT-01 e AT-02.

Os danos mapeados com suas direções na AT-03 podem ser observados na **Figura 14**.

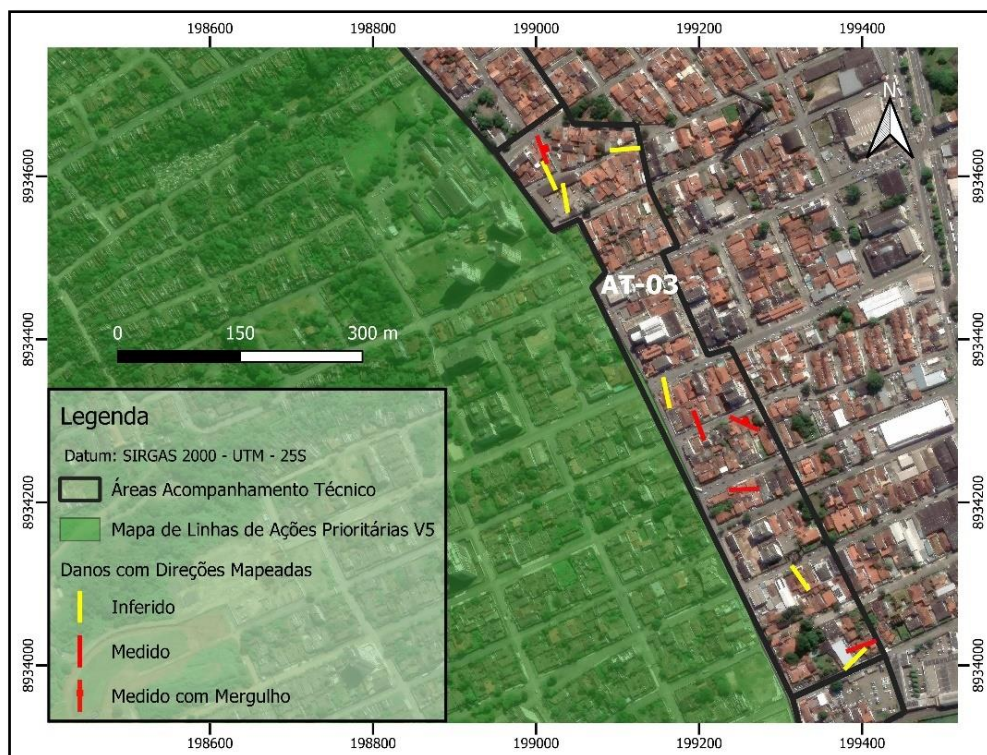


Figura 14: Mapa de danos com direções mapeadas da AT-03.

Nas áreas mapeadas da AT-03 não foram observados danos nos elementos de infraestrutura urbana.

4.4 Área de Acompanhamento Técnico-AT-04

A área de Acompanhamento Técnico 04 (AT-04) (**Figura 15**) situa-se no bairro do Pinheiro e é representada por um polígono paralelo à Avenida Fernandes Lima, com direção principal NW-SE.

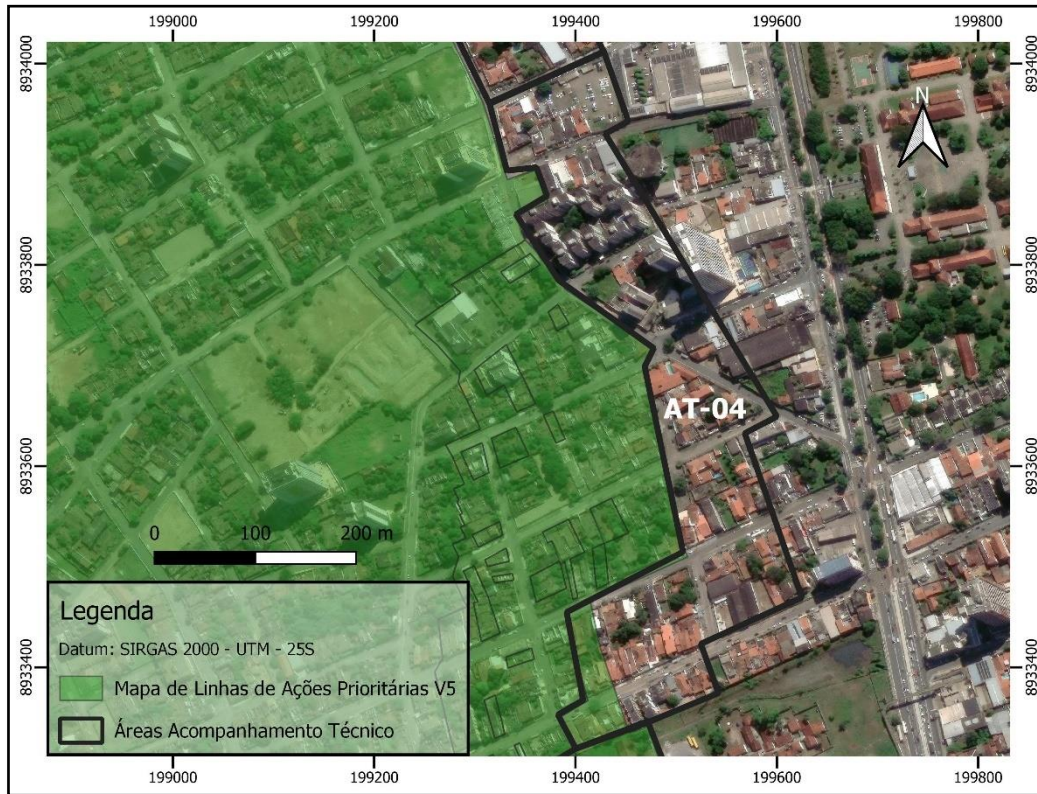


Figura 15: Polígono AT-04 da área de acompanhamento técnico.

A AT-04 está integralmente situada no domínio geomorfológico do tabuleiro costeiro, assim como a AT-03 e a AT-05. Esse terreno é, por característica, plano a levemente ondulado e localizado entre as cotas 40 m e 55 m acima do nível do mar.

Os danos mais expressivos identificados na AT-04, desde 2021, ocorrem na área da bacia endorreica, caracterizado por um baixo topográfico no tabuleiro costeiro localizada na porção sul do polígono. Esses danos, quando passíveis de medição, apresentam direções e recalques coincidentes com a inclinação associada ao terreno abaciado, indicando aparente relação com os aterros não compactados feitos para minimizar os alagamentos que afetam a área.

O mapa hipsométrico da **Figura 16** evidencia o contexto topográfico/geomorfológico citado no parágrafo anterior.

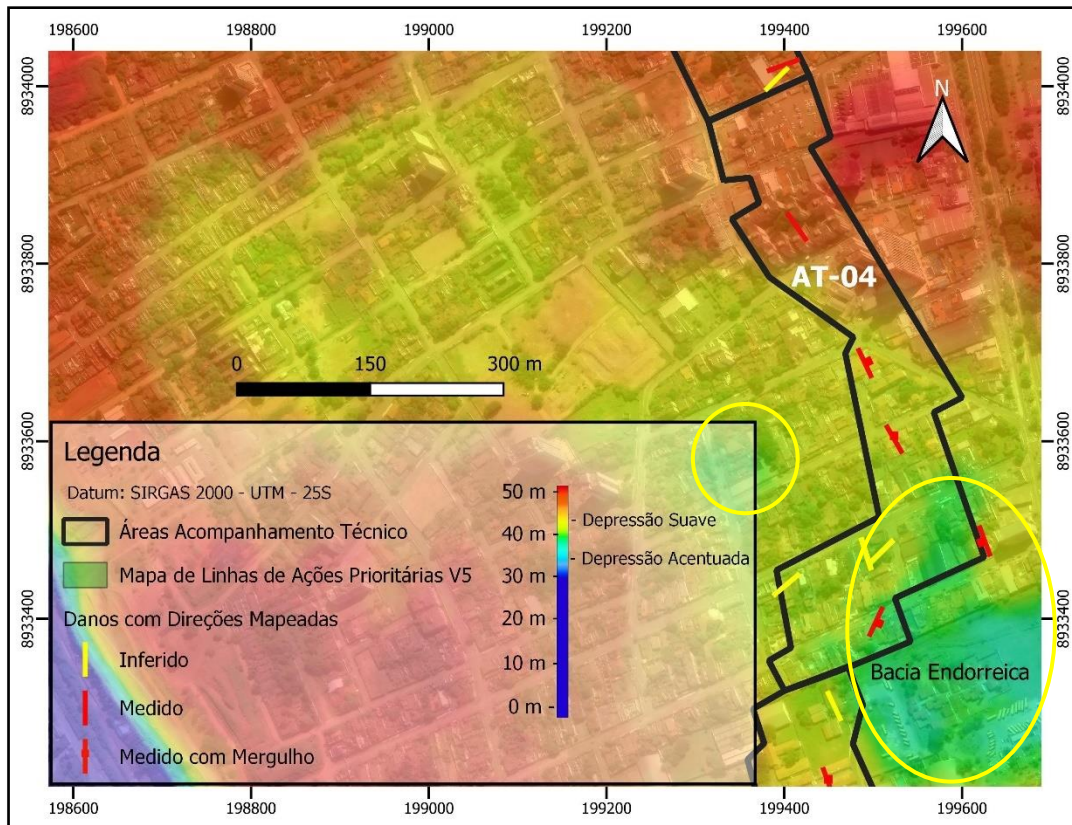


Figura 16: Mapa Hipsométrico com destaque para a bacia endorreica (em cores azul e verde indicadas pelas elipses amarelas), que representa um baixo topográfico em relação às áreas adjacentes do tabuleiro.

Os imóveis inseridos no contexto topográfico da bacia endorreica, citada nos relatórios anteriores, não teve entrada permitida ou não havia nenhum morador presente para receber os integrantes das equipes de campo.

O condomínio Morada das Árvores foi vistoriado e alguns danos na área comum foram identificados. Entre esses danos estão uma fissura que se propaga pelo pavimento (**Fotos 52 e 53**) na junção de dois blocos construídos “colados” e outra fissura vertical entre os edifícios (**Fotos 54 e 55**) no local onde há essa junção. Ainda no pátio do condomínio foram observados danos no pavimento (**Fotos 56 e 57**) sem direção de propagação preferencial, onde antes havia uma árvore que foi retirada devido a ocorrência dessas patologias.

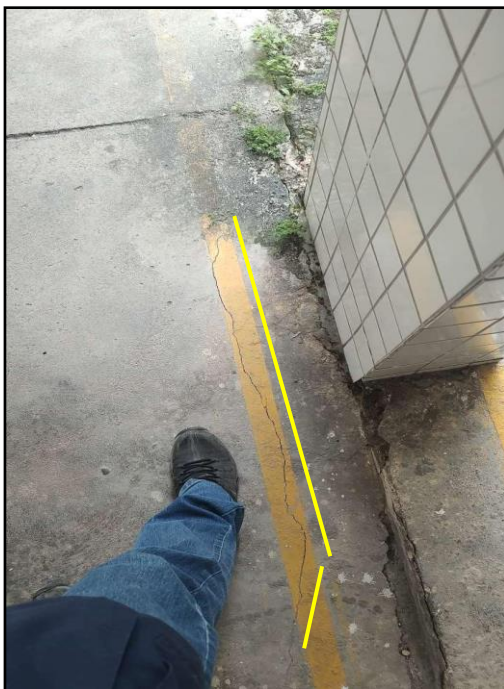


Foto 52: Fissura (linha amarela) se propagando pelo pavimento entre os dois blocos construídos colados.



Foto 53: Fissura da Foto 52, no detalhe. Abertura de 2,00 mm.



Foto 54: Fissura vertical (linha amarela) se propagando na junção entre os edifícios. Linha vermelha indicando local de ocorrência da fissura da **Foto 52**.



Foto 55: Fissura vertical (linha amarela) se propagando na junção do outro lado dos edifícios.



Foto 56: Pavimento danificado com trincas e fissuras (linhas amarelas) em diferentes direções. Os danos estão restritos a área em que havia a árvore citada.



Foto 57: Mesmo pavimento, ao lado da **Foto 56**, danificado com trincas e fissuras (linhas amarelas) em diferentes direções. Os danos estão restritos a área em que havia a árvore citada.

Em outro imóvel revisitado foi feito o acompanhamento de uma fissura (**Foto 58 e 59**) no piso e que se propaga pela garagem. A fissura tem direção aproximadamente coincidente com o esperado para a borda da bacia de subsidência, contudo, não há propagação do dano para outros cômodos ou

elementos urbanos da rua. A patologia monitorada apresenta o mesmo valor de abertura do semestre anterior, sem sinais de evolução.



Foto 58: Fissura (linhas amarelas) se propagando pelo pavimento da garagem. Seta azul indicando local de medição da **Foto 59**.



Foto 59: Fissura da **Foto 58**, no detalhe. Abertura de 0,25 mm. Não apresentou evolução em relação aos semestres anteriores.

O Sacolão, um mercado localizado na área, também foi alvo das vistorias e na parede externa de um cômodo de armazenamento foi constatada uma fissura vertical com ramificações horizontais (**Fotos 60 a 62**). Não foi identificada propagação para o pavimento ou danos em outras paredes da edificação. Foi realizada uma medição da abertura da patologia para acompanhamento em visitas posteriores.



Foto 60: Fissura vertical com ramificações horizontais (linhas amarelas) em parede de depósito do mercado. Não foram identificados outros danos no estabelecimento.



Foto 61: Fissura da Foto 60, no detalhe. Seta azul indicando local de medição da Foto 62.



Foto 62: Fissura da **Foto 60 e 61**, no detalhe. Abertura de 1,30 mm.

Patologias relacionadas a vícios construtivos (**Foto 63**), ausência de manutenção (**Fotos 64 e 65**) e reformas mal executadas (**Foto 66 e 67**) são muito comuns na AT-04, assim como, nas demais regiões. Outro fator que agrava ou está diretamente relacionado a algumas dessas patologias é a ocorrência de alagamentos periódicos em imóveis localizados na extensão da bacia endorreica com cotas mais baixas que o seu redor.

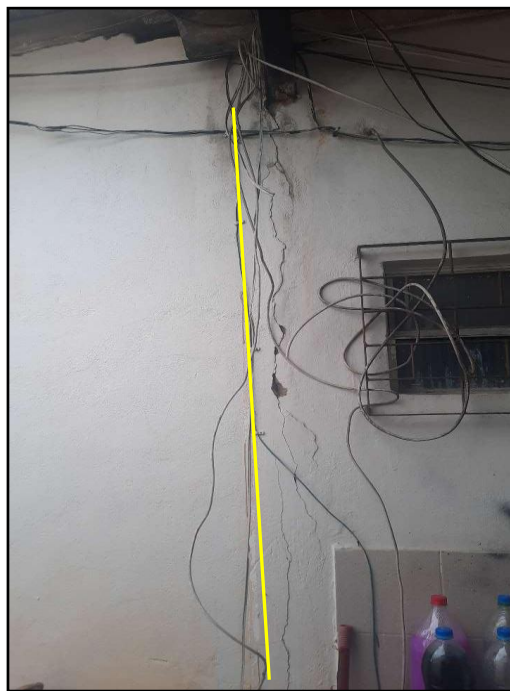


Foto 63: Fissura vertical (linha amarela) se propagando do apoio do telhado direto sobre a parede gerando sobrecarga.



Foto 64: Passagem de esgoto residencial danificada sem a devida manutenção. Pavimento apresenta afundamento e barulho oco no local.

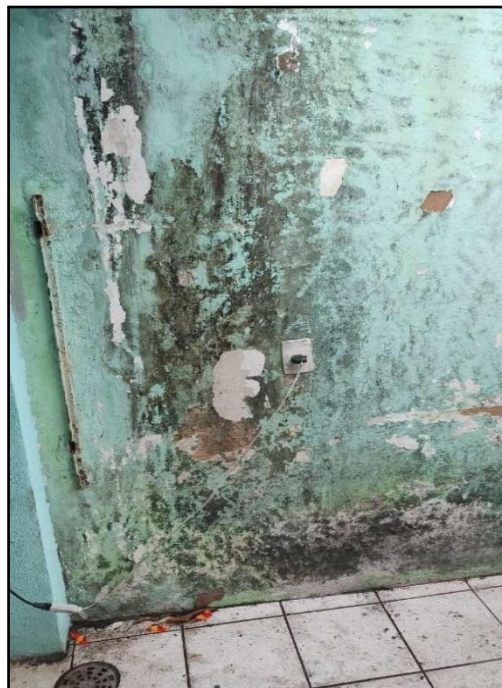


Foto 65: Parede com reboco danificado devido ao excesso de umidade sem o devido tratamento. Situação muito comum na AT-04 nas áreas de alagamentos.



Foto 66: Parede e teto danificados no local onde havia um armário embutido que foi retirado após reforma. Morador relatou que o dano foi em função dessa reforma.

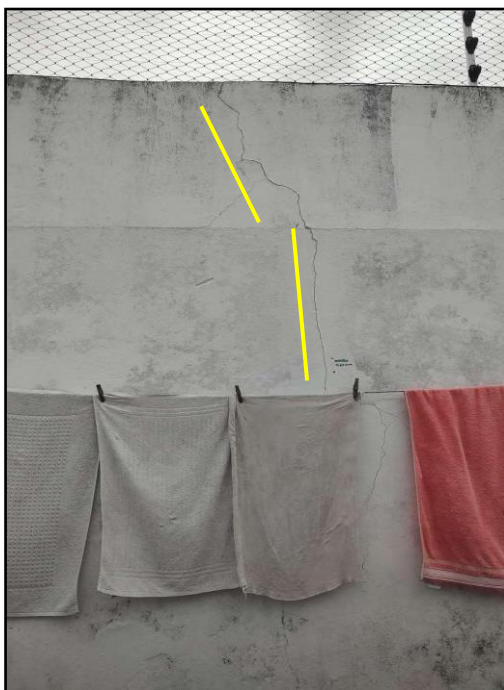


Foto 67: Muro apresentando fissuramento (linhas amarelas) após passar por reforma de extensão vertical.

A tipologia construtiva dos imóveis inspecionados é caracterizada pela utilização de concreto armado ou alvenaria autoportantes com bloco de cerâmica vazado e telhados com estrutura de madeira, por vezes apoiado sobre laje. A maioria das estruturas de saneamento identificadas consiste em sistemas de fossas e sumidouros, e foram identificadas construções sob aterro na região da

bacia endorreica. Similarmente às áreas AT-03 e AT-05, essa região possui edificações com melhor padrão construtivo em comparação com as demais AT's. Dessa forma, os imóveis com danos que apresentam direções condizentes com a bacia de subsidência continuarão em monitoramento.

As orientações dos danos medidos e inferidos podem ser observadas na **Figura 17**.

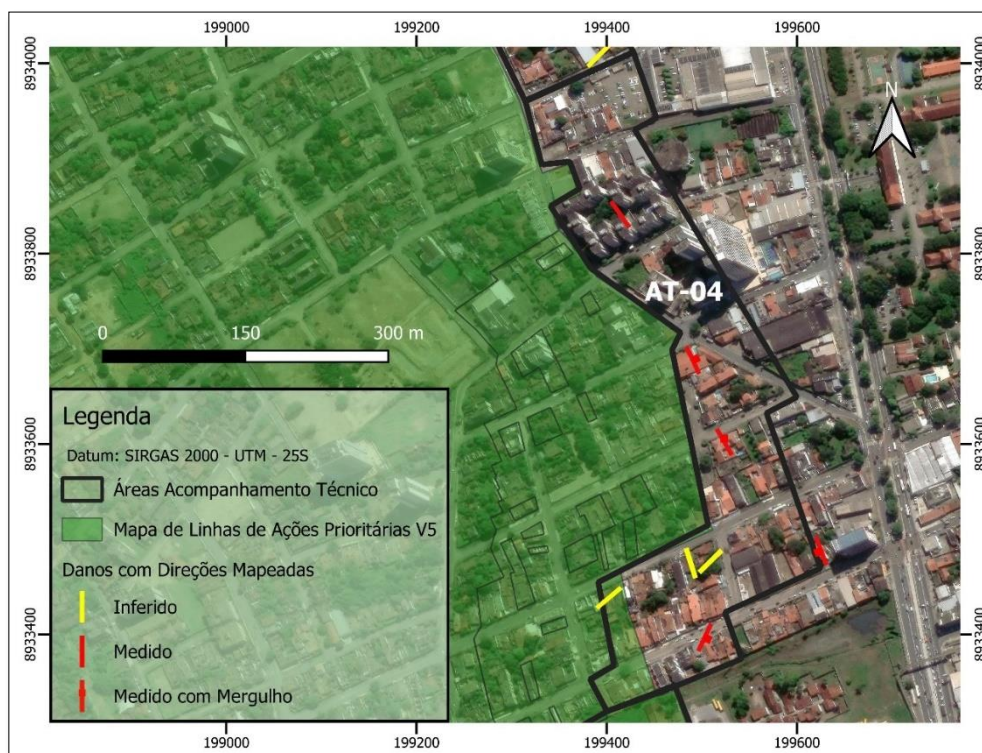


Figura 17: Mapa de danos com direções mapeadas da área AT-04.

Nas áreas mapeadas da AT-04 não foram observados danos nos elementos de infraestrutura urbana.

4.5 Área de Acompanhamento Técnico-AT-05

A região designada como Acompanhamento Técnico 05 (**Figura 18**) engloba uma porção do bairro do Farol e é caracterizada por um polígono alongado em direção NNW-SSE, situada no sudeste da área de acompanhamento técnico do CT. Uma extensa área do Centro de Estudos e Pesquisas Aplicadas (CEPA) ocupa uma grande parte da AT-05.

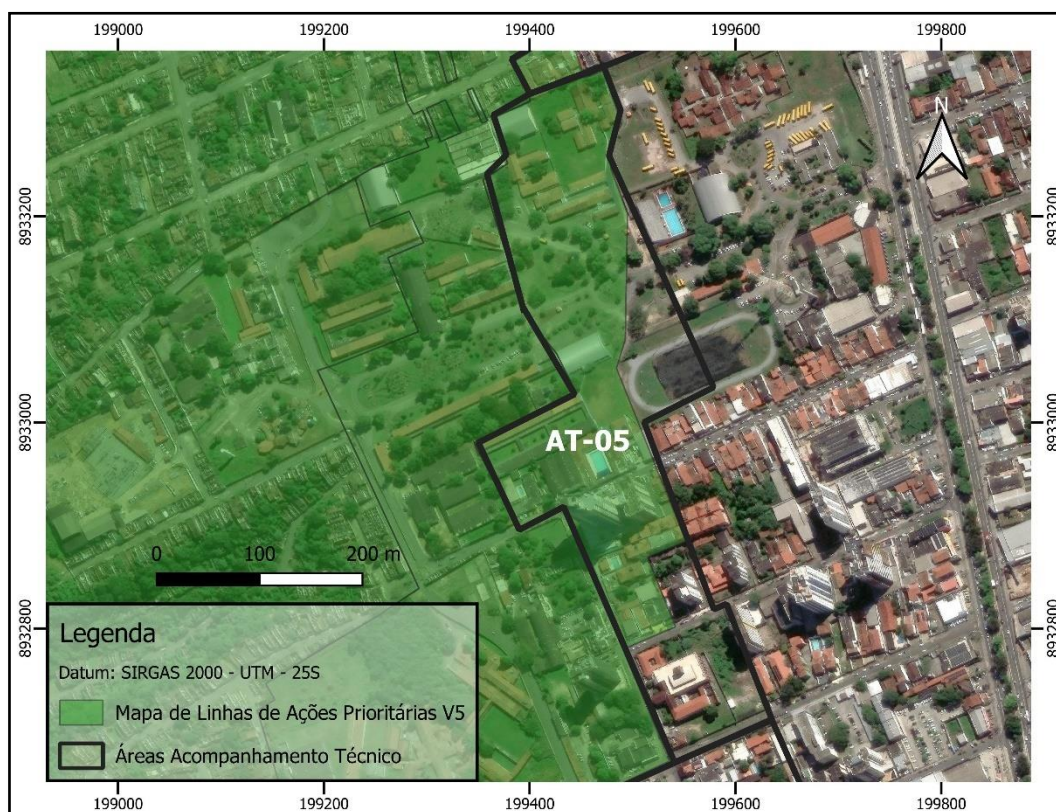


Figura 18: Polígono AT-05 da área de acompanhamento técnico.

A AT-05 abrange uma área integralmente inserida no contexto geomorfológico do tabuleiro costeiro, assim como a AT-03 e a AT-04. As cotas são superiores a 45 m acima do nível do mar, sem grande variação, em terreno plano a levemente ondulado.

Essa região possui uma baixa densidade imobiliária, devido à presença do complexo do CEPA (Centro Educacional de Pesquisa Aplicada) com suas extensas áreas não-construídas, ocupadas por jardins, passeios e praças.

No colégio Teotônio Vilela foram identificadas fissuras incipientes no piso de granilite (**Fotos 68 e 69**) localizado no pátio de entrada. Segundo o responsável que recebeu a equipe, esses danos surgiram após as fortes chuvas do mês de maio. A direção dessas fissuras é parcialmente coincidente com o esperado para danos na borda da bacia, contudo não há propagação contínua para paredes ou outras áreas do colégio e não há recalque evidente. O pátio é um aterro com

cota 1,5 m acima da área externa ao redor. Ainda nesse colégio, foram identificadas fissuras verticais (**Fotos 70 e 71**) em duas paredes de uma sala localizada sobre o aterro citado e apresentando direção inferida não coincidente com danos relacionados a subsidência.

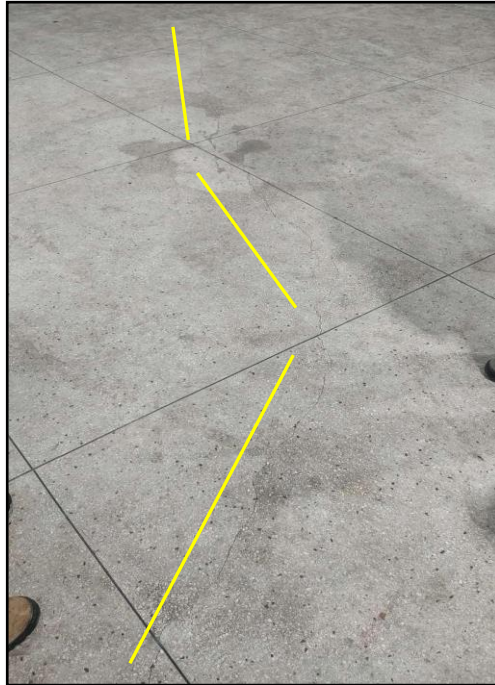


Foto 68: Fissuras incipientes (linhas amarelas) no piso de granilite do pátio do Colégio Teotônio Vilela.



Foto 69: Continuação da fissura (linhas amarelas) da **Foto 68**. Sem recalque evidente.

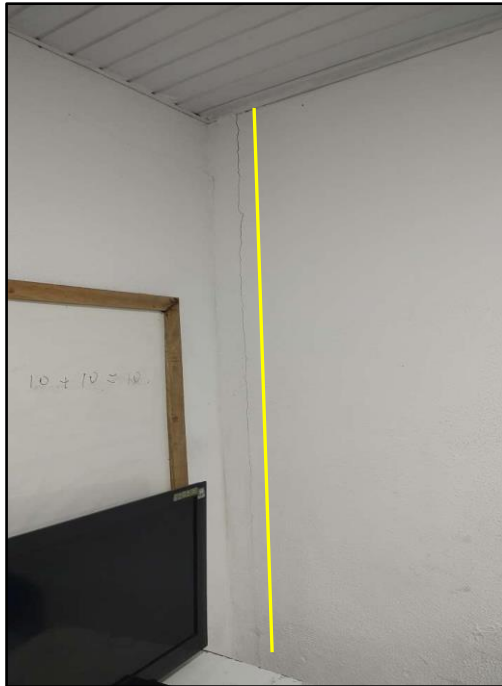


Foto 70: Fissura vertical (linha amarela) em parede de sala de aula sobre aterro. Fissura conjugada com o dano da **Foto 71**.



Foto 71: Fissura vertical (linha amarela) em parede oposta da mesma sala de aula do dano da **Foto 70**. Não há propagação para o piso. Direção inferida a partir da localização dos danos nas paredes.

Na escola Princesa Isabel ocorre uma situação semelhante ao observado na Teotônio Vilela. Uma sala de aula construída sobre aterro apresenta fissuras (**Fotos 72 a 75**) que se propagam em paredes opostas, contudo nesse caso, também há propagação para o piso e leve recalque associado. A direção de propagação e o recalque não são coincidentes com o esperado para a borda da

bacia de subsidência. Segundo o responsável que recebeu as equipes, esses danos também surgiram após as fortes chuvas do primeiro semestre de 2025.

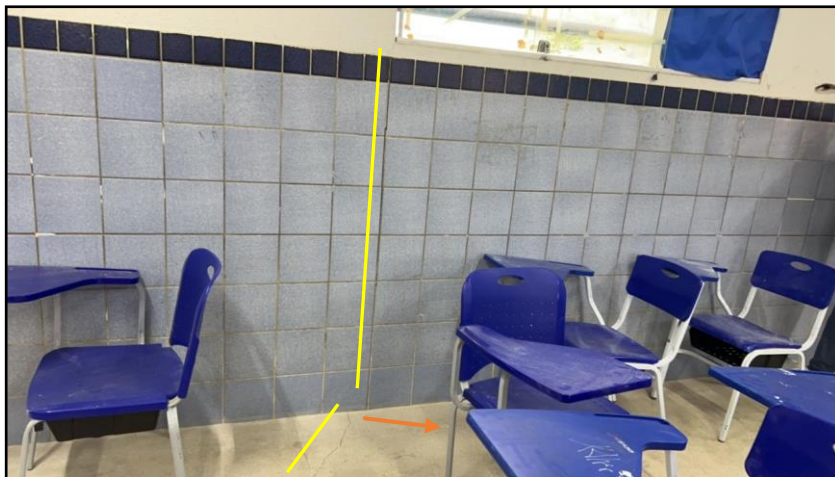


Foto 72: Fissura transpassante (linhas amarelas) se propagando por parede de sala de aula e parcialmente pelo piso. Mesma Fissura da **Foto 73** e conjugada com a fissura da **Foto 74**. Sentido de recalque indicado pela seta laranja.



Foto 73: Mesma fissura transpassante (linhas amarelas) da **Foto 72** se propagando pela parede do lado de fora sala de aula.



Foto 74: Fissura transpassante (linhas amarelas) em parede oposta do dano conjugado das **Fotos 72 e 73**. Sentido do recalque indicado pela seta laranja.



Foto 75: Fissura (linhas amarelas) se propagando pela parede do outro lado de fora sala de aula. Ocorrência próxima do dano da **Foto 74**. Nessa imagem é possível observar o desnível entre a sala e a área externa.

Uma equipe do Comitê Técnico também fez vistorias na escola Dom Pedro II, no complexo do CEPA, e assim como nos demais colégios, foram identificados alguns danos relacionados a vícios construtivos (**Foto 76**) e falta de manutenção (**Fotos 77 e 78**) além de problemas com uma caixa de passagem de esgoto e

águas pluviais que aparentemente está gerando leve afundamento do pavimento e fissuramento no muro ao lado (**Fotos 79 e 80**).



Foto 76: Fissura se propagando entre janelas em cobogó sem vergas e contravergas para distribuição de tensões.



Foto 77: Muro externo do pátio exposto à chuva sem a devida manutenção para preservar o reboco.



Foto 78: Oxidação da armadura interna gerando estufamento e danos na estrutura exposta à chuva sem a devida manutenção.



Foto 79: Pavimento danificado com leve afundamento ao redor de caixa de passagem localizada no pátio. O recalque local gerou fissura (linha amarela) no muro ao lado. Observa-se ainda a falta de manutenção da área.



Foto 80: Fissura vertical (linha amarela) no muro da **Foto 79**, no detalhe.

Em nenhuma das escolas vistoriadas foi identificado danos com propagação contínua entre diferentes cômodos/pátio ou pelos elementos urbanos nas áreas externas do CEPA.

A ADEFAL (Associação de Deficientes Físicos de Alagoas) foi vistoriada durante as atividades de campo do primeiro semestre de 2025. O edifício é um local fixo de monitoramento do Comitê Técnico. Dessa forma, alguns danos foram revisitados para acompanhamento e averiguação de possível evolução ou surgimento de novas patologias. No setor infantil (**Fotos 81 e 82**) e no setor de próteses (**Fotos 83 e 84**) foram observadas fissuras no piso de granilite sem padrão direcional, ou seja, se propagando por diferentes direções. Ainda no setor de próteses também foi feito o acompanhamento de uma fissura (**Fotos 85 e 86**) que ocorre na parede a partir de um portal de alvenaria. O piso citado foi instalado sobre um piso antigo, sem que fosse realizado o preparo e nivelamento adequado para recebê-lo



Foto 81: Fissuras incipientes se propagando por piso de granilite em diferentes direções no setor infantil.



Foto 82: Fissura da **Foto 81**, no detalhe. Abertura de 0.35 mm.



Foto 83: Fissura se propagando pelo piso de granilite do setor de próteses na direção 55°.



Foto 84: Fissura da **Foto 83**, no detalhe. Abertura de 0.90 mm.

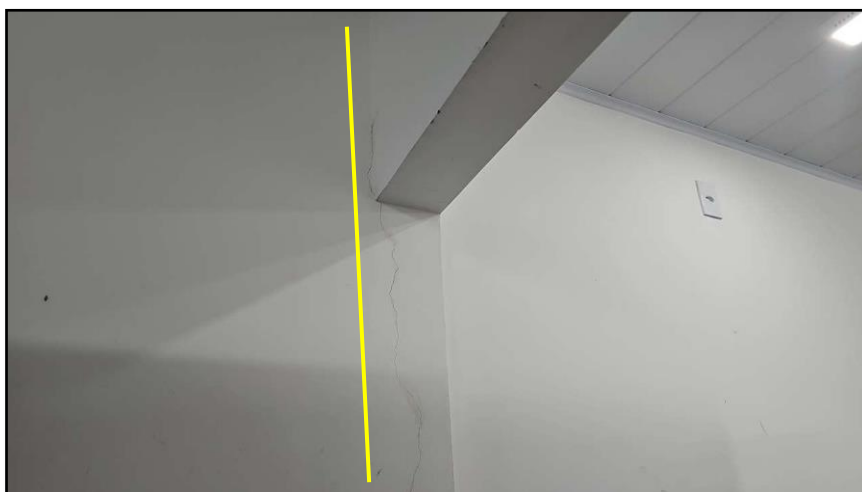


Foto 85: Fissura vertical se propagando a partir de portal de alvenaria no setor de próteses.



Foto 86: Fissura da **Foto 85**, no detalhe. Abertura de 0,45 mm.

A recepção da diretoria administrativa e o departamento de pessoal da ADEFAL foram outros cômodos vistoriados onde foram revisitados outros danos. Nesses locais não há propagação das fissuras para o piso, estando restritas às paredes (**Fotos 87 e 88**) e rodapés (**Foto 89**) onde foram identificadas manchas de umidade devido a infiltrações.



Foto 87: Fissura vertical (linha amarela) em parede com manchas de infiltração (elipse amarela) no departamento de pessoal da ADEFAL.

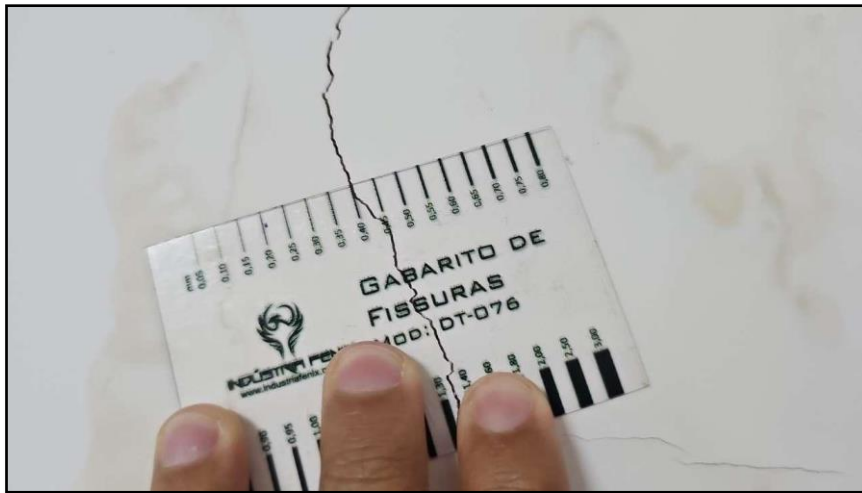


Foto 88: Fissura da **Foto 87**, no detalhe. Abertura de 0.40 mm.



Foto 89: Fissura vertical (linha amarela) no rodapé do teto onde há manchas (elipse amarela) de excesso de umidade. Recepção da diretoria administrativa da ADEFAL.

Os danos na ADEFAL não apresentam um padrão direcional, ou seja, foram identificados se propagando por diferentes direções. Não foi identificada evolução aparente ou novas patologias durante a vistoria. Os danos não se propagam continuamente entre cômodos ou elementos urbanos ao redor da edificação.

Apesar do padrão construtivo, em geral, relativamente elevado, como também observado nas AT-03 e AT-04, algumas situações geradoras de patologias puderam ser observadas em algumas edificações. Entre essas situações pode-se citar paredes expostas com pastilhas se soltando (**Foto 90**), vícios construtivos como a ausência de amarração entre estruturas (**Foto 91**), caixas de passagem danificadas induzindo afundamento local do pavimento (**Foto 92**) e ausência de manutenção acarretando degradação em ambientes externos (**Foto 93**).



Foto 90: Pastilhas se soltando em parede externa exposta devido a degradação ao longo do tempo.

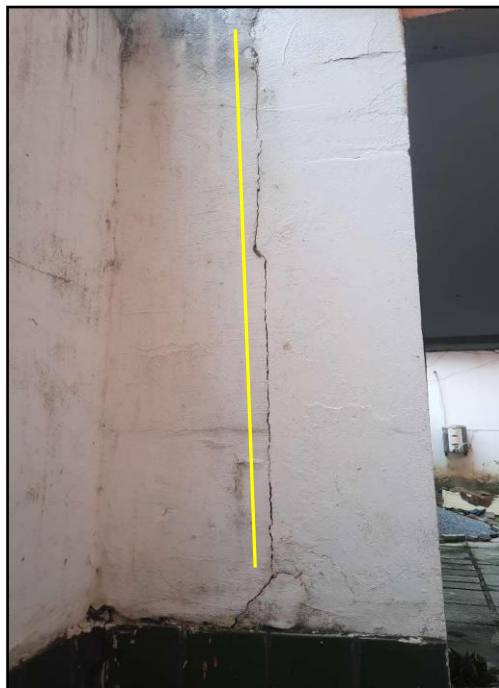


Foto 91: Estruturas distintas construídas sem a devida amarração entre si gerando um ponto de fraqueza que tende a fissurar (linha amarela).



Foto 92: Pavimento afundado e danificado (elipse amarela) pontualmente na linha de uma caixa de passagem subterrânea.



Foto 93: Área externa com reboco e acabamento degradados sem a devida manutenção.

O padrão construtivo dos imóveis na AT-05 é considerado como regular a bom, semelhante ao observado nas construções das AT-03 e AT-04. A tipologia estrutural mais comum é em concreto armado. Os tipos de cobertura mais comuns são estruturas em madeira ou metálica, por vezes apoiadas sobre laje. Nenhum dos imóveis vistoriados está inserido em áreas inundáveis. A estrutura sanitária é composta predominantemente por fossas/sumidouros e rede de esgoto.

Não foram identificadas trincas em elementos da estrutura urbana nas ruas e vias da AT-05 que pudessem remeter a direções associadas à bacia de subsidência.

Os danos com direções mapeadas podem ser observados na **Figura 19**.

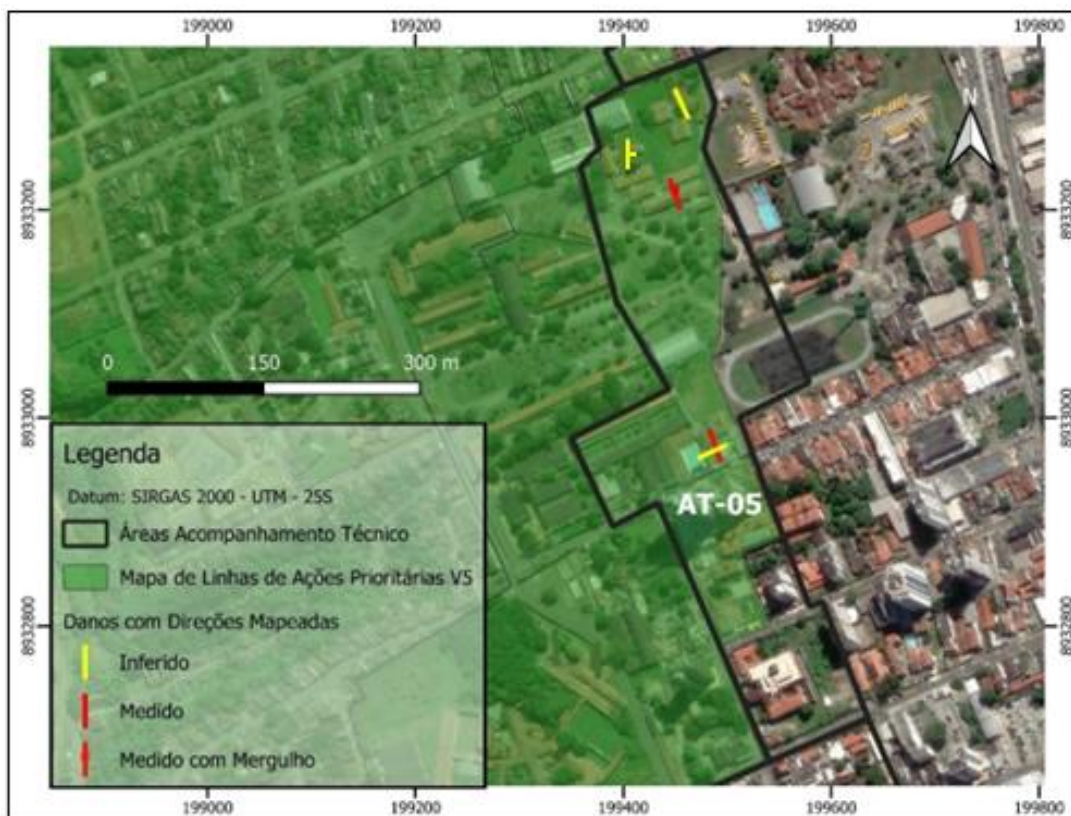


Figura 19: Mapa de danos com direções mapeadas da área AT-05.

4.6 Área de Acompanhamento Técnico-AT-06

A área de Acompanhamento Técnico AT-06 foi dividida em duas subáreas, a AT-06A, localizada na porção leste no bairro do Farol e a AT-06B na porção oeste, no Bairro do Bom Parto (**Figura 20**). O objetivo dessa subdivisão foi fazer uma abordagem referente ao domínio geomorfológico e aos padrões construtivos característicos de cada localidade e assim facilitar o entendimento das patologias identificadas.

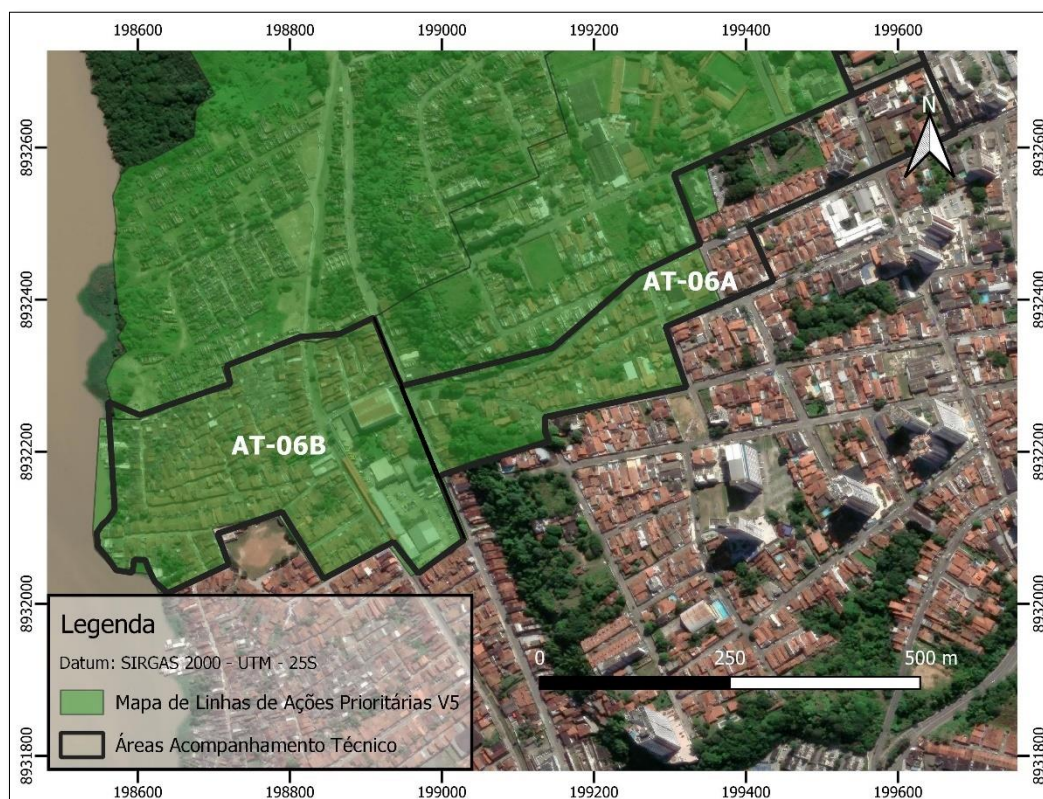


Figura 20: Polígono AT-06 da área de acompanhamento técnico com suas subdivisões.

4.6.1 Área de Acompanhamento Técnico-AT-06A

A área de Acompanhamento Técnico AT-06A (**Figura 21**) abrange partes do bairro do Farol, limitando-se a oeste na base da Ladeira José C. da Silva, na rua General Hermes, em frente ao Ginásio Tenente Madalena. A Superintendência Estadual dos Correios é uma referência na área.

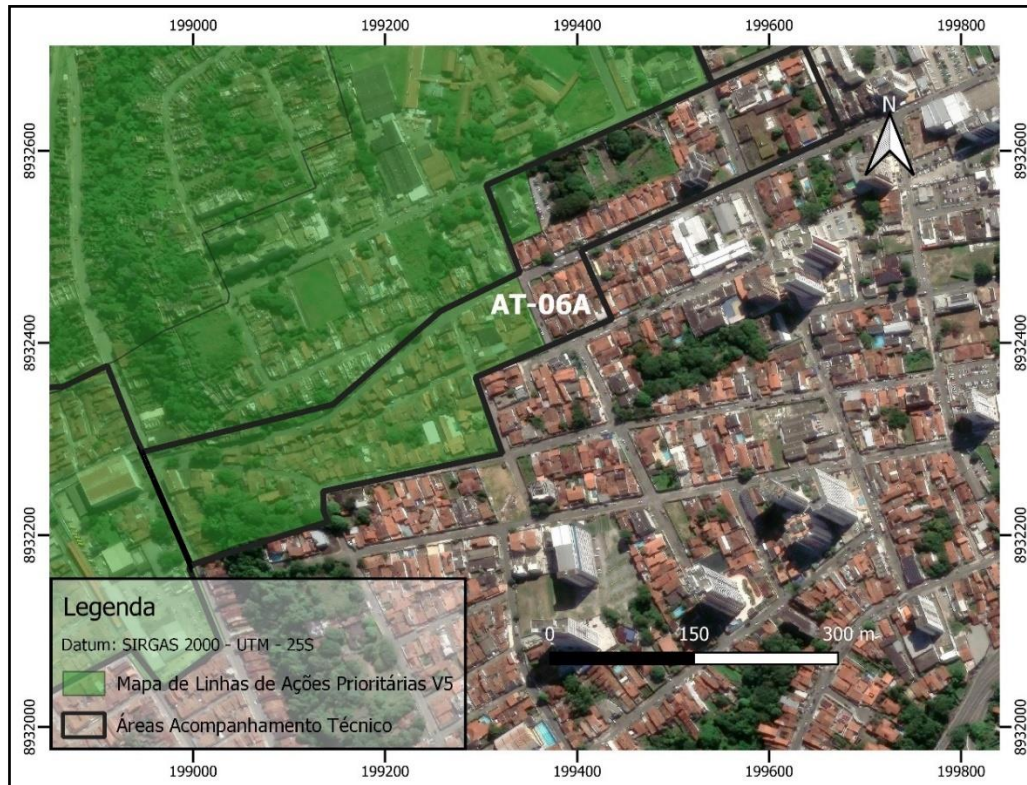


Figura 21: Polígono AT-06A da área de acompanhamento técnico.

A área mapeada na AT-06A encontra-se em dois terrenos geomorfológicos distintos, embora estejam diretamente ligados. A leste da rua Vereador José Lúcio de Melo, encontra-se o tabuleiro costeiro, uma região plana com cotas variando entre 45 m e 50 m acima do nível do mar. Por outro lado, desde a base da Ladeira José C. da Silva até a rua Vereador José Lúcio de Melo, o terreno apresenta áreas de maior declividade, conhecida como encosta do tabuleiro, conectam o tabuleiro costeiro à planície flúvio-lagunar às margens da laguna Mundaú.

Ao longo da ladeira José C. da Silva, assim como nos becos paralelos foram vistoriados os imóveis com os danos mais importantes da AT-06A. A declividade característica da encosta do tabuleiro (**Fotos 94 e 95**) associada à precariedade construtiva se apresentam como os principais fatores para a geração das patologias. Essa área está susceptível a movimentações de massa (**Foto 96 e 97**) devido à combinação do contexto topográfico, altos índices pluviométricos

durante o inverno e ocupação irregular das bordas das encostas que intensificam a erosão na frente de escarpa.



Foto 94: Vista da encosta do tabuleiro para a planície flúvio-lagunar.



Foto 95: Vista da encosta ao longo da ladeira José C. da Silva, onde se concentram os danos observados na AT-06A. (Fonte: Google Earth).



Foto 96: Vista de imóveis construídos em área de risco de deslizamento na AT-06A. Observa-se lona plástica rasgada no topo da encosta para proteção improvisada contra erosão e deslizamentos. Foram observadas fissuras no talude (linhas amarelas).



Foto 97: Vista do quintal dos fundos de um imóvel localizado na base da encosta. Essa situação de deslizamentos de barreira é relativamente comum em períodos de fortes chuvas.

No contexto citado no parágrafo anterior, ao longo da ladeira José C. da Silva foram vistoriados imóveis que apresentam patologias severas com recalque associado. Esses danos (**Fotos 98 a 104**) ocorrem em paredes e muros com tipologia inclinada/escalonada, em alguns casos também no pavimento e têm direção de propagação paralela à linha de encosta com o recalque citado no sentido de caimento da declividade (**Figuras 22 e 23**).

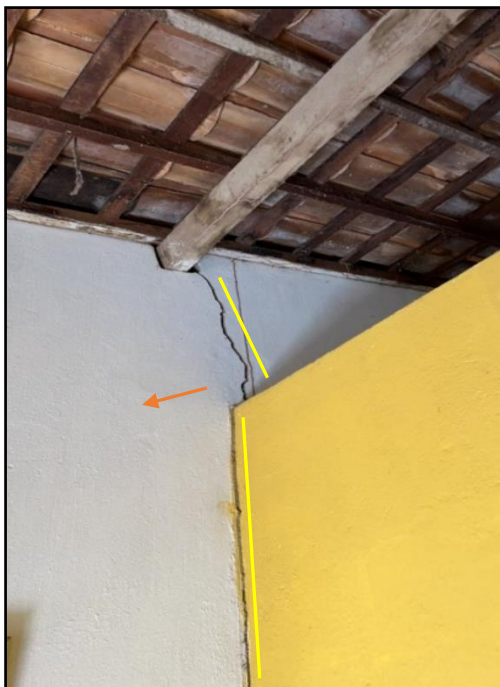


Foto 98: Rachadura (linhas amarelas) conjugada com a fissura da **Foto 99**, apresentando direção paralela à linha de crista da barreira. Recalque para o fundo do vale (indicado pela seta laranja). Patologia se propagando a partir de pontos de fraqueza como o apoio do telhado e parede sem amarração.



Foto 99: Fissura (linhas amarelas) em parede oposta ao dano da **Foto 98** e apresentando direção paralela à linha de crista da barreira. Recalque para o fundo do vale (indicado pela seta laranja).



Foto 100: Fissura (linha amarela) se propagando pelo piso do mesmo imóvel das **Fotos 98 e 99** apresentando direção paralela à crista da encosta.



Foto 101: Fissura da **Foto 100**, no detalhe. Abertura de 0,55 mm.



Foto 102: Trinca inclinada (linhas amarelas) se propagando pela parede e indicando recalque (setas laranjas) para o fundo do vale.



Foto 103: Trinca da **Foto 102**, no detalhe. Abertura de 0,75 mm.



Foto 104: Rachaduras (linhas amarelas) inclinadas/escalonadas e transpassantes em parede de imóvel indicando recalque para o fundo do vale (setas azuis). Mesmo imóvel das **Fotos 102 e 103**.

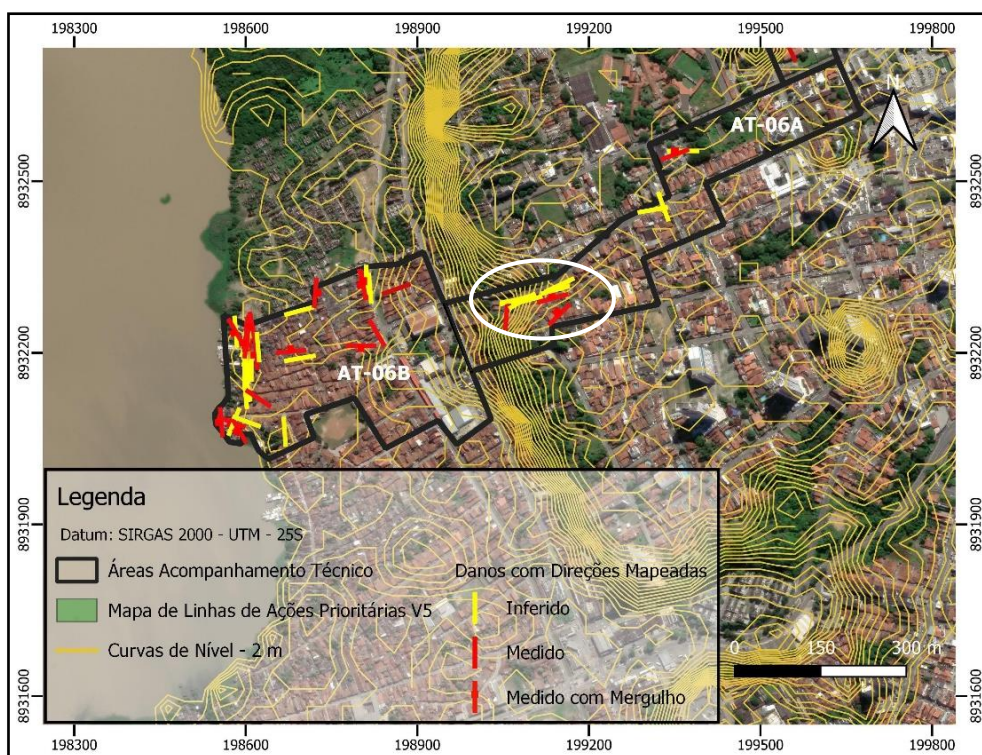


Figura 22: Danos com direções mapeadas mostrando propagação linear correlata às zonas da encosta com alta declividade indicadas pela elipse branca. Grande concentração de trincas relacionadas a deslocamento do terreno alinhadas com as curvas de nível da encosta.

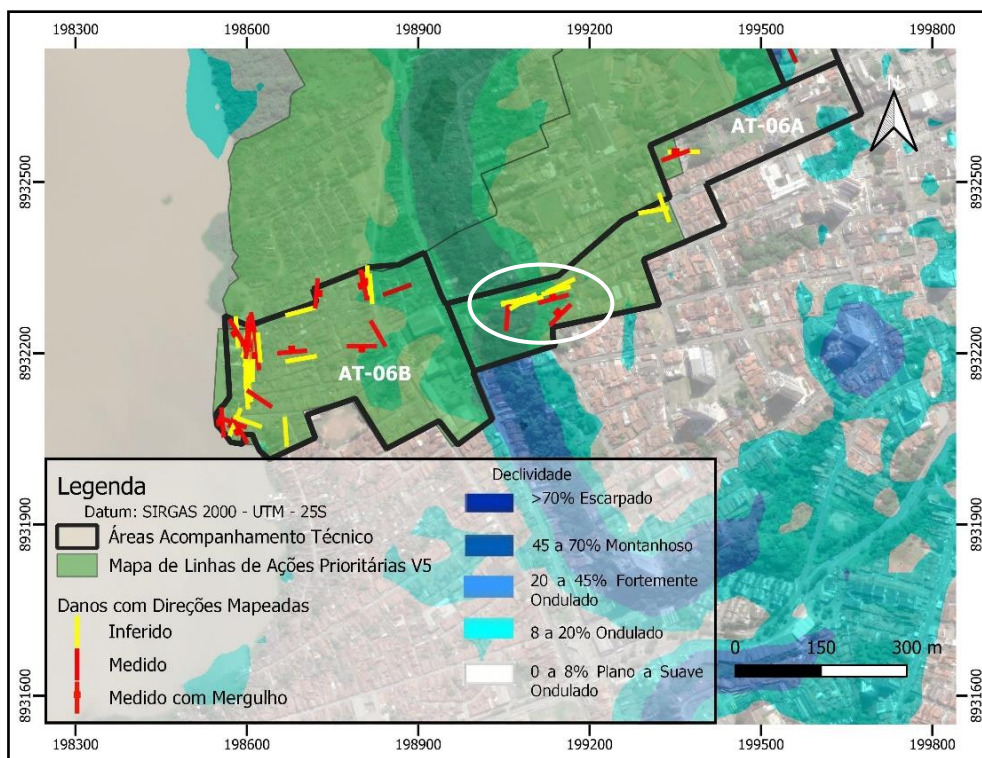


Figura 23: Mapa de declividade sobre imagem de satélite da AT-06. A elipse branca indica os danos na Ladeira José C. da Silva. Os dados topográficos utilizados para geração do raster de declividade foram os dados públicos SRTM (Shuttle Radar Topography Mission, NASA).

Paralelo à ladeira José C. da Silva, há a rua Manoel de Oliveira Bastos e em seu final inicia-se um beco (**Fotos 105 e 106**). Essa área é o fundo de um vale escavado entre encostas do tabuleiro. Nesse contexto ocorre percolação de águas pluviais em alta velocidade e volume, naturalmente “canalizadas” pela geomorfologia local que pode gerar erosão subsuperficial e carreamento do leito do terreno/aterros. Caixas de passagem (**Foto 107 e 108**) e fossas sépticas danificadas são comuns e tendem a agravar a situação aparentemente responsável por algumas patologias (**Fotos 109 a 112**) identificadas no local.



Foto 105: Vista do beco para oeste. Ao caminhar é possível perceber vazios subterrâneos ao longo do beco, evidenciado pelo barulho oco.

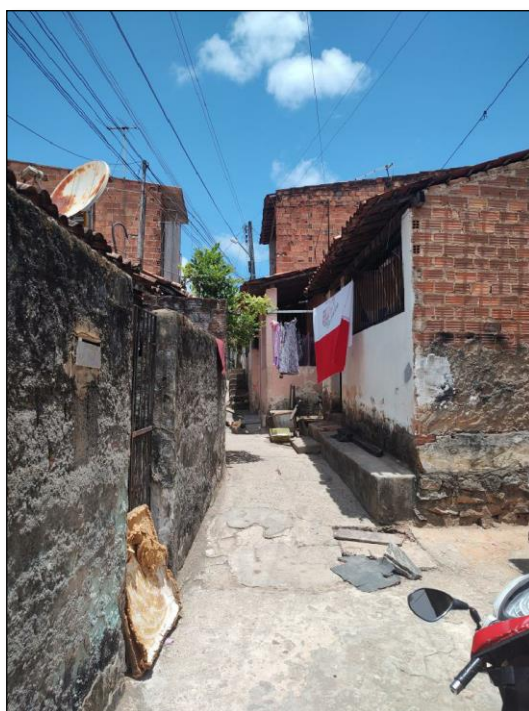


Foto 106: Vista do beco para leste. Ao caminhar é possível perceber vazios subterrâneos ao longo do beco, evidenciado pelo barulho oco.



Foto 107: Caixa de passagem apresentando afundamento (elipse amarela) do pavimento ao seu redor em área aterrada entre as encostas do tabuleiro. Moradora relata que foi passada uma tubulação de drenagem por dentro da sua casa, por onde passa a água que vem da rua posterior, mais elevada que o imóvel vistoriado.



Foto 108: Caixa de passagem da **Foto 107**, visto de cima.



Foto 109: Piso apresentando afundamento (elipse amarela) delimitado por fissuras (linhas amarelas). Imóvel em frente à caixa de passagem das **Fotos 107 e 108**.



Foto 110: Dano da **Foto 109**, no detalhe. Elipse amarela indicando afundamento e linhas amarelas indicando as fissuras.

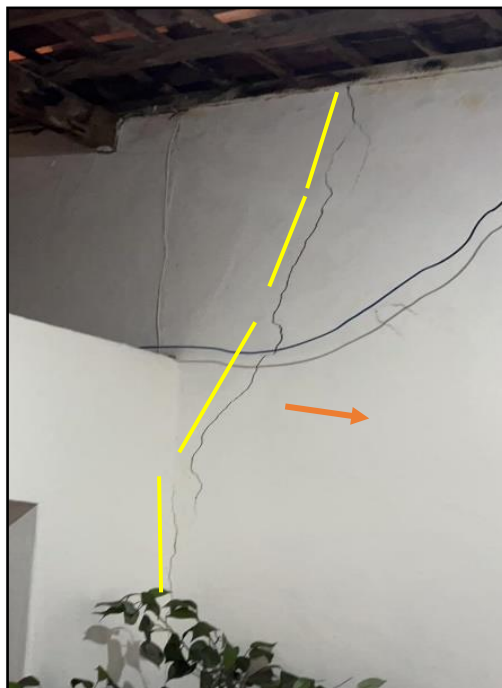


Foto 111: Trinca inclinada (linha amarela) em parede do imóvel das **Fotos 109 e 110**. Indicativo de recalque (seta laranja) para o fundo do vale (sentido da caixa de passagem da **Fotos 107 e 108**).



Foto 112: Trinca da **Foto 111**, no detalhe. Abertura de 2,50 mm.

A Superintendência Estadual dos Correios (**Foto 113**) é um edifício que vem sendo acompanhado pelo Comitê Técnico. Durante as vistorias do primeiro semestre de 2025 foram monitorados antigos danos e averiguado o surgimento de possíveis novos.



Foto 113: Vista da fachada da Superintendência Estadual dos Correios.

Fissuras (**Fotos 114 a 116**) que se propagam pelo piso em diferentes salas que ficam no térreo e possuem direção parcialmente coincidente com o esperado

para região de borda da bacia de subsidência não apresentaram evolução aparente. Algumas dessas patologias têm propagação para a base das paredes (**Fotos 117 a 122**) e rodapés das janelas. Não foi observado recalque.



Foto 114: Trinca (linha amarela) se propagando pelo piso da Gerência de Pessoas com direção parcialmente coincidente com o esperado para a borda de subsidência.



Foto 115: Continuação da trinca (linha amarela) da **Foto 114** na Gerência de Pessoas.



Foto 116: Trinca da **Foto 115**, no detalhe. Abertura de 2,0 mm.

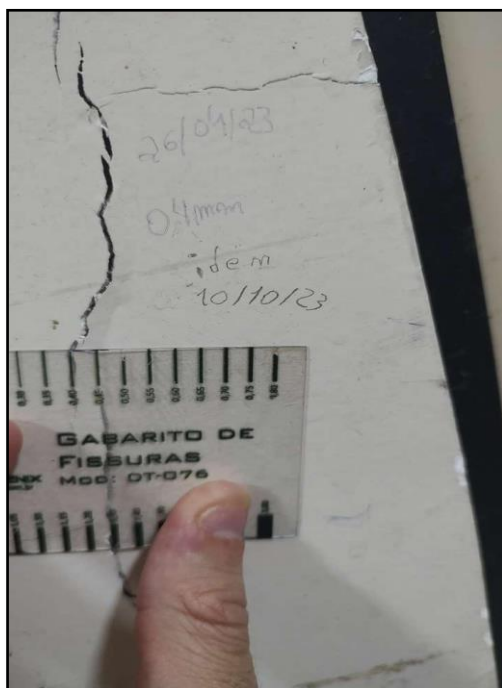


Foto 117: Continuação da trinca das **Fotos 114 e 115**, no detalhe. Abertura de 0,40 mm. Sem evolução em relação aos semestres anteriores.



Foto 118: Fissura vertical na base da parede e rodapé da janela na Sala de Arquivos.



Foto 119: Fissura da **Foto 118**, no detalhe. Abertura de 0,25 mm. Sem evolução em relação ao semestre anterior.

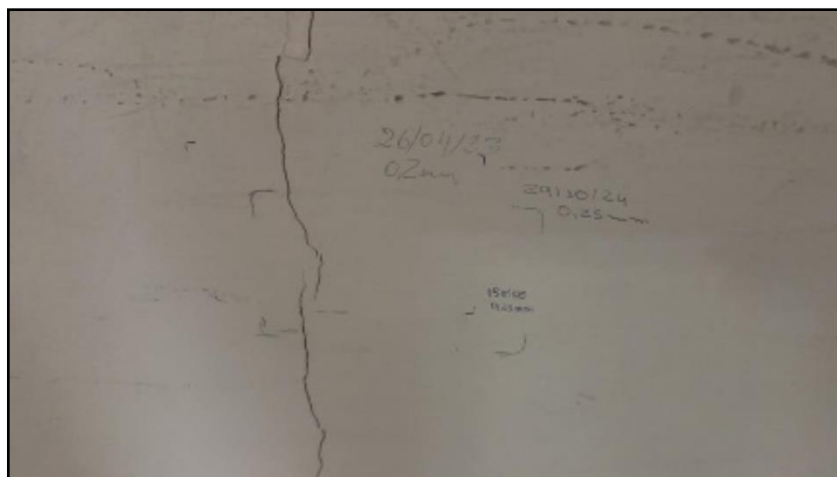


Foto 120: Fissura das **Fotos 117 e 118**, no detalhe.



Foto 121: Fissura (linhas amarelas) se propagando pela base da parede e rodapé da janela na Sala de Reprografia.



Foto 122: Fissura da **Foto 121**, no detalhe. Abertura de 0,50 mm. Sem evolução em relação aos semestres anteriores.

Na parte externa dos Correios alguns danos podem ser observados nas estruturas laterais (**Foto 123**) da edificação e que correspondem aparentemente com falta de manutenção induzindo oxidação da armadura interna das estruturas (**Foto 124**) e consequente fissuramento (**Fotos 125 e 126**) e deslocamento de pastilhas (**Foto 127**).

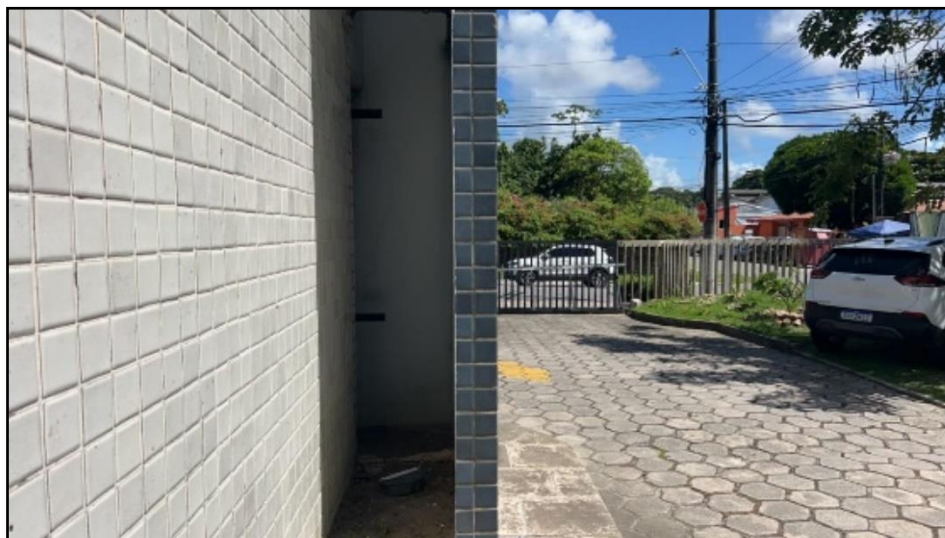


Foto 123: Estrutura lateral da edificação onde ocorrem alguns danos.



Foto 124: Estrutura metálica interna oxidada gerando fissuramento.

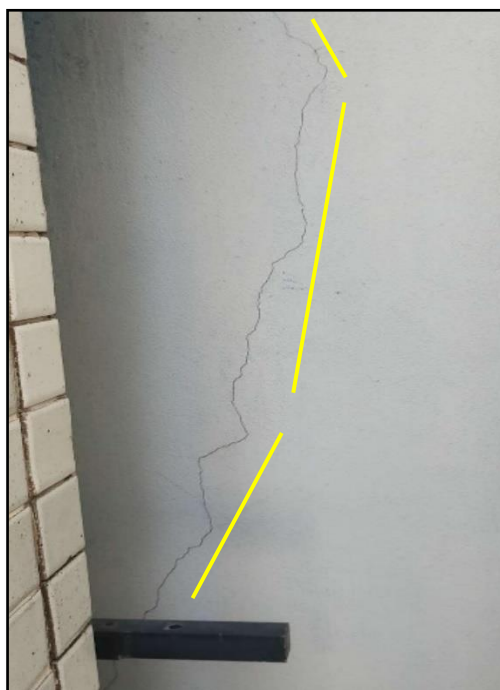


Foto 125: Trinca (linhas amarelas) se propagando pela estrutura da **Foto 123**.



Foto 126: Trinca da **Foto 125**, no detalhe. Abertura 0,95 mm.



Foto 127: Deslocamento da pastilha e fissuramento da estrutura lateral da Superintendência Estadual dos Correios.

O padrão construtivo na AT-06A é bem variável. Enquanto a região do tabuleiro costeiro apresenta um padrão elevado, nas encostas do tabuleiro e fundo do vale os imóveis são mais precários e nessas casas foram encontrados a maioria dos vícios construtivos (**Fotos 128 e 129**) identificados além de ausência de manutenção periódica (**Fotos 130 e 131**).



Foto 128: Fissura (linhas amarelas) se propagando em parede de alvenaria a partir de janela sem vergas e contravergas para distribuição de tensões.

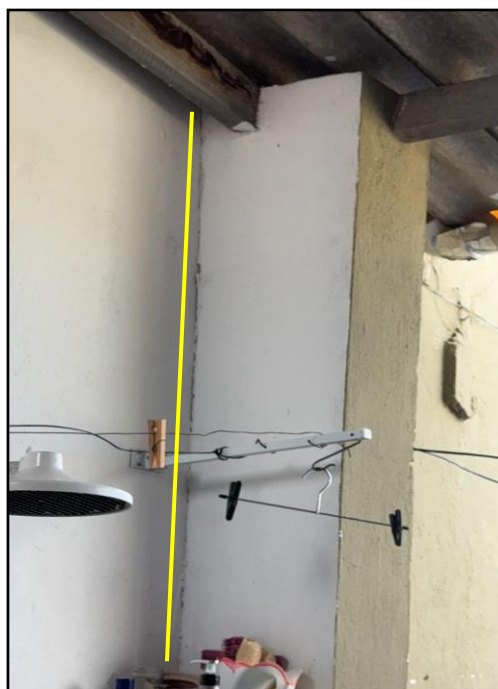


Foto 129: Fissura vertical entre estruturas de alvenaria sem a devida amarração.



Foto 130: Infiltração sem a devida manutenção oxidando a armadura e danificando o teto.



Foto 131: Infiltração severa em parede gerando manchas úmidas no reboco.

As construções inspecionadas na AT-06A apresentam um padrão de construção variável dependendo da localização. A maioria desses imóveis é feita em alvenaria autoportante ou concreto armado, com cobertura de madeira ou laje. Em relação à rede sanitária, constata-se um predomínio de fossa/sumidouros. É incomum encontrar imóveis localizados em áreas suscetíveis a alagamentos ou com entornos alagáveis.

Não foram observados danos relacionados a trincas nas ruas e na infraestrutura urbana da AT-06A que pudessem remeter a direções associadas à bacia de subsidência.

4.6.2 Área de Acompanhamento Técnico-AT-06B

A área designada como Acompanhamento Técnico 06B (AT-06B) (**Figura 24**) encontra-se situada no bairro do Bom Parto, limitando-se a leste pela rua General Hermes e a oeste pela laguna Mundaú. Destacam-se como pontos de referência na região o Ginásio Tenente Madalena e a Estação Férrea do Bom Parto.

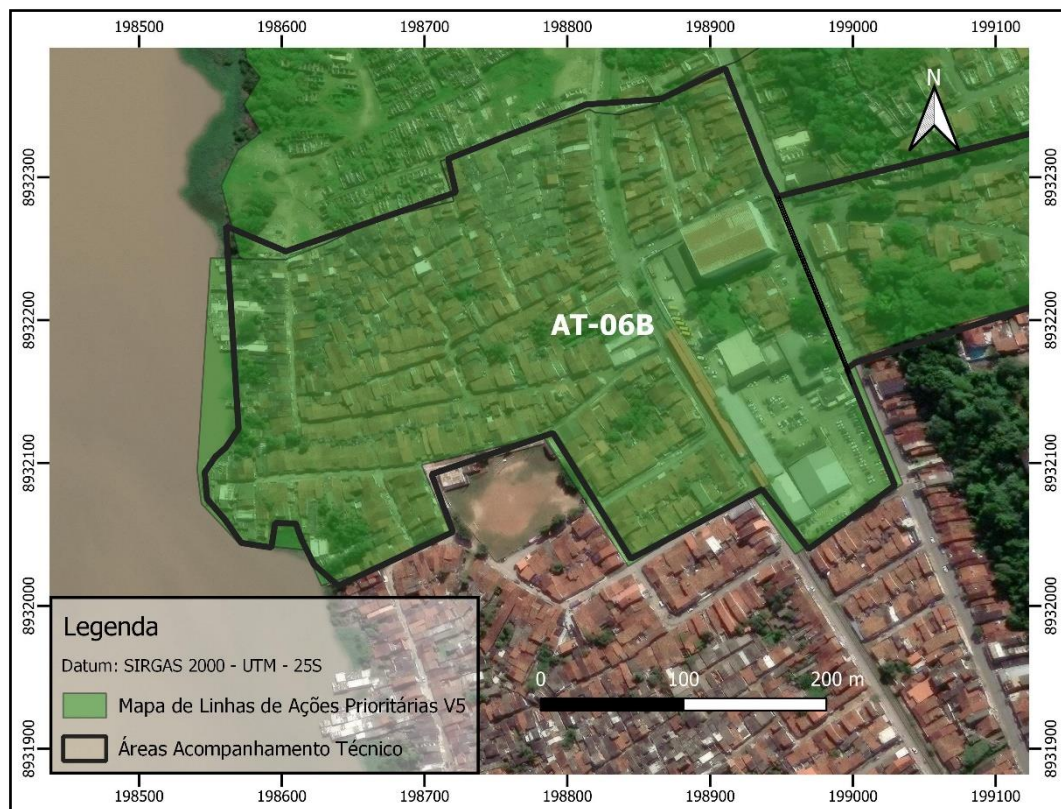


Figura 24: Polígono AT-06B da área de acompanhamento técnico.

A AT-06B engloba as áreas de manguezais localizadas às margens da laguna Mundaú, a oeste da linha férrea, e terrenos baixos nivelados, com altitudes de até 15 metros, a leste da linha férrea até a base da Ladeira José C. da Silva. O polígono dessa Área de Acompanhamento está situado predominantemente na planície flúvio-lagunar.

Uma característica importante da AT-06B é a ocorrência de aterros periódicos e irregulares nas áreas inundáveis da planície fluvio-lagunar (**Fotos 132 a 135**). Esses aterros são refeitos de tempo em tempo devido ao recalque que sofrem com o próprio peso sobre argila mole. Outro fator desfavorável para a estabilidade das estruturas é a variação do nível da maré ao longo do tempo, juntamente com enchentes periódicas da laguna que resultam no carreamento de parte do material, principalmente areia, utilizado nessas áreas aterradas.



Foto 132: Casas construídas sob aterro irregular de metralha com restos de demolições de imóveis antigos.



Foto 133: Construção localizada na beira da laguna em área de manguezal. Moradores relataram que partes do bairro são afetadas por afundamento de solo desde sua ocupação, aparentemente devido ao tipo de terreno alagadiço e lamacento, composto por solos adensáveis sob aterros irregulares.



Foto 134: Imóvel construído na margem da laguna em aterros irregulares sobre terreno de argila compressiva.



Foto 135: Imóveis construídos na margem da laguna em aterros irregulares em áreas inundáveis.

As patologias mais severas identificadas pelas equipes do Comitê Técnico concentram-se na parte mais a oeste da AT06-B, às margens da laguna (**Figura 25**). Nesse local, além do contexto explicitado no parágrafo anterior, outro agravante é a condição precária dos imóveis ali presentes com padrão construtivo muito baixo, sem as mínimas condições de estabilidade estrutural para o terreno em que se encontram.

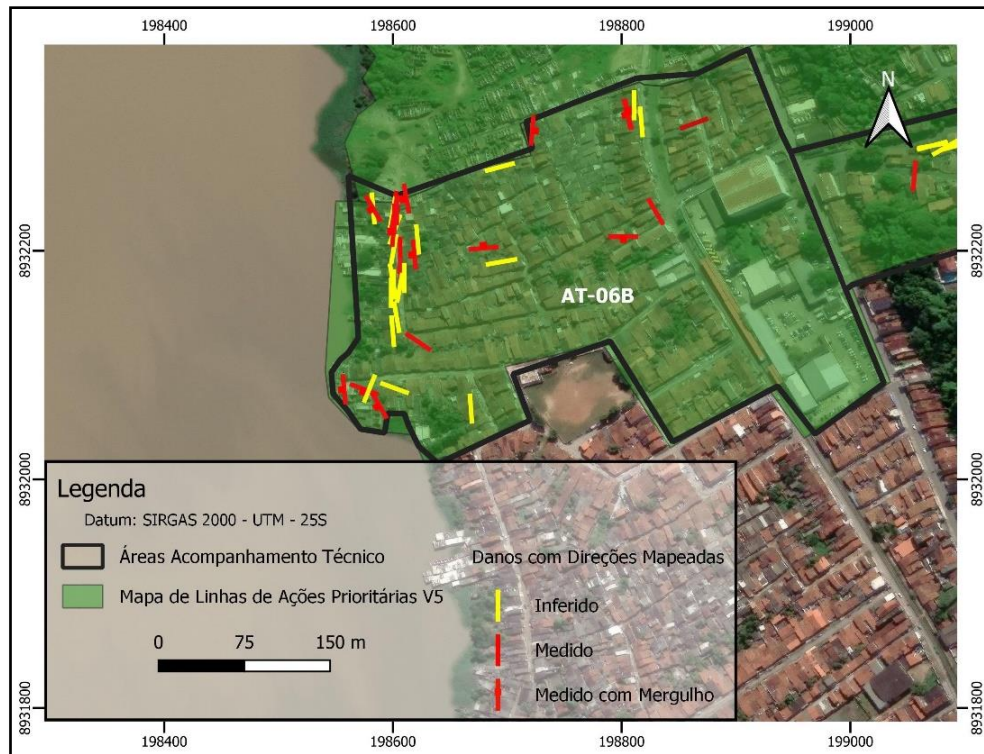


Figura 25: Mapa de danos com direções mapeadas na área AT-06B. Observa-se grande concentração de danos nas construções na borda da laguna.

Entre essas patologias mais severas (**Fotos 136 a 142**), é comum a ocorrência de descolamentos de estruturas, rachaduras nas paredes com tipologia inclinada/escalonada e abatimento de pavimento com recalque associado. Esses danos se propagam por diferentes imóveis vizinhos e apresentam direção de propagação e sentido de recalque principalmente em alinhamento com a margem lagunar e ortogonal ao esperado para a borda da bacia de subsidência.



Foto 136: Rachadura severa, transpassante e inclinada/escalonada indicando recalque (seta laranja) para o sentido da margem lagunar.



Foto 137: Propagação da rachadura da **Foto 136** para o pavimento do mesmo imóvel. É possível observar abatimento do pavimento no sentido da laguna (indicado pela seta laranja).



Foto 138: Parede inclinada (linha amarela) devido ao recalque local no mesmo imóvel das Fotos 136 e 137.



Foto 139: Rachadura severa, transpassante e inclinada/escalonada se propagando por parede de imóvel nas margens da laguna com recalque (indicado pela seta laranja) associado para o seu sentido.



Foto 140: Rachadura severa (linhas amarelas), transpassante e inclinada/escalonada se propagando pela parede e pavimento com indicativo de recalque (seta laranja) para o sentido da laguna.



Foto 141: Rachadura se propagando por portal e parede de alvenaria indicando recalque para laguna.



Foto 142: Abatimento do pavimento induzindo rachadura severa (linhas amarelas). Propagação pelo pavimento da mesma rachadura da **Foto 141**. Recalque (seta laranja) para o sentido da margem lagunar.

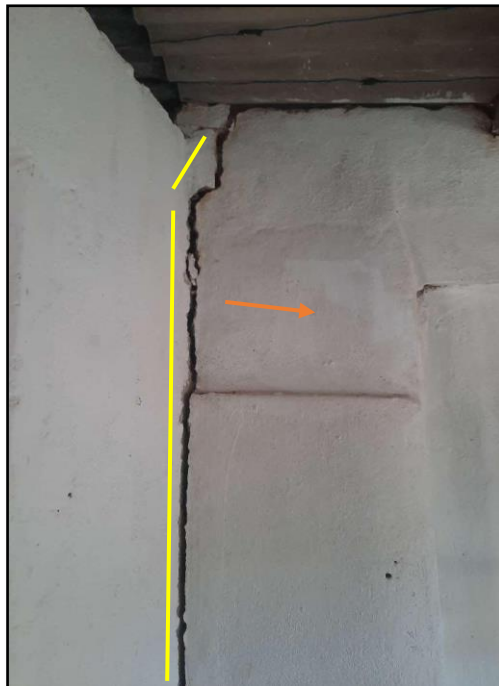


Foto 143: Descolamento entre paredes (linhas amarelas) sem amarração devido a recalque (seta laranja) na margem da laguna.

Durante as atividades de mapeamento foram identificados diversos outros imóveis, ainda na planície fluvio-lagunar, porém, não imediatamente à margem, que apresentaram patologias (**Fotos 144 a 150**) relacionadas a recalques diferenciais significativos. Contudo, diferentemente do observado nas fotos

anteriores, não há um padrão direcional preferencial na propagação dos danos e sentidos de recalque quando há um afastamento da laguna.



Foto 144: Pavimento fissurado (linhas amarelas) apresentando locais com afundamento e barulho oco.



Foto 145: Mesmo piso da **Foto 144** com fissuras (linhas amarelas) apresentando locais com afundamento e barulho oco. Diferentes direções de propagação em relação a foto anterior.

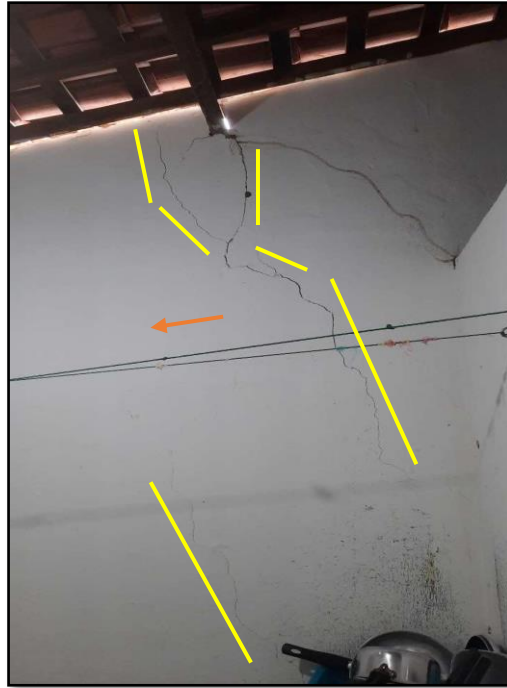


Foto 146: Trincas inclinadas (linhas amarelas) se propagando a partir de apoio do telhado com indicativo de recalque (seta laranja).

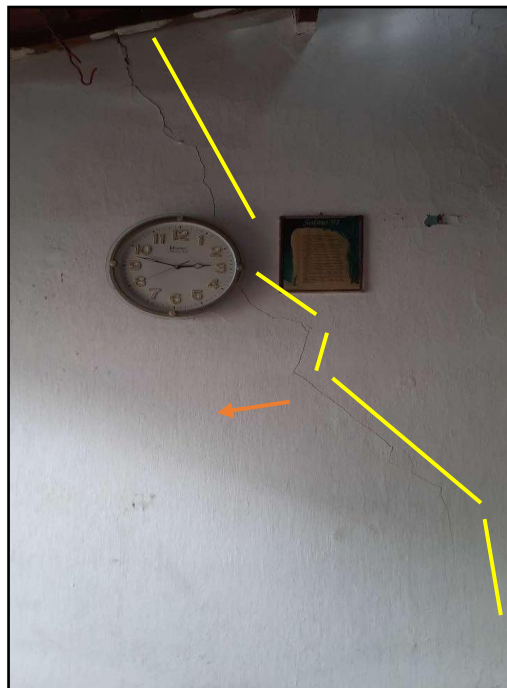


Foto 147: Trinca inclinada (linhas amarelas) se propagando em parede com indicativo de recalque (seta laranja). Mesmo imóvel da **Foto 146**, porém com recalque (seta laranja) para o sentido diferente.



Foto 148: Descolamento de paredes gerando rachadura severa e transpassante. Recalque para leste (seta laranja), ortogonal ao esperado para danos na borda da bacia de subsidência.

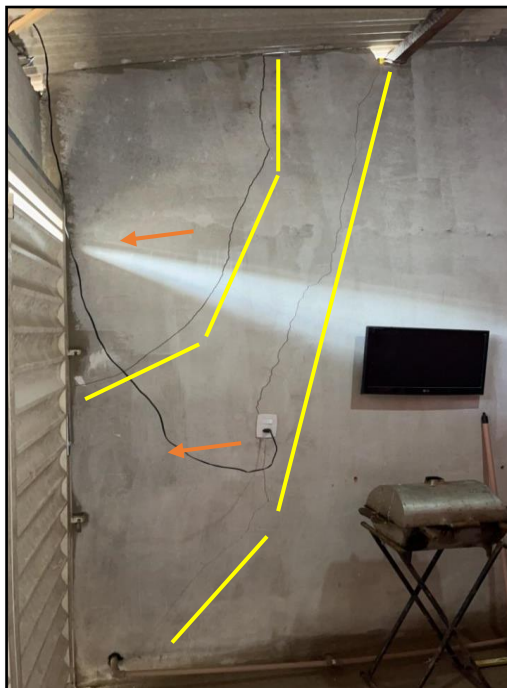


Foto 149: Trincas inclinadas (linhas amarelas) em parede de alvenaria indicando recalque para nordeste (setas laranjas)



Foto 150: Rachadura severa (linhas amarelas) e transpassante com indicação de recalque para nordeste.

As construções das **Fotos 144 a 150** também estão localizadas em terrenos inundáveis (**Foto 151**), sobre solo de argila mole e compressiva. A percolação de esgoto a céu aberto nos arredores e por baixo dos imóveis (**Foto 152 e 153**) tende a agravar a situação. São comuns reformas periódicas para lidar com a condição típica de rebaixamento local através de renivelamento de piso e extensão vertical das paredes. Nas construções em que essas reformas não são realizadas, fica evidente a diferença de nível para os vizinhos (**Fotos 154 e 155**). Moradores antigos relataram que essas condições estão presentes desde a ocupação do Bom Parto.



Foto 151: Exemplo de imóvel construído em área alagadiça. Situação comum na AT-06B (NT.GEO-002.24 (RJQDOSSANTOS)).



Foto 152: Esgoto a céu aberto percolando ao lado e por baixo de edificações na AT-06B. Apesar de alguns imóveis na AT-06B terem fossas como sistema sanitário, o predomínio é de situações como observa-se na foto (NT.GEO-002.24 (RJQDOSSANTOS)).



Foto 153: Esgoto a céu aberto percolando ao lado e por baixo de edificações na AT-06B.



Foto 154: Imóveis com diferença evidente de nivelamento. Enquanto o da direita fez reformas ao longo dos anos para lidar com o histórico rebaixamento, no da esquerda não foram realizadas.



Foto 155: Mesma situação da **Foto 154**, de comum ocorrência no Bom Parto.

O padrão construtivo dos imóveis, principalmente nas áreas mais carentes e próximas da margem da laguna, é de baixa qualidade. A estrutura mais comum consiste em alvenaria autoportante e taipa, com cobertura de madeira. É importante ressaltar que grande parte dessa região é propensa a inundações, assim como seus arredores. Aterros irregulares formados por metralha e restos de demolições antigas são comuns na AT-06B. Como citado anteriormente, esgoto a céu aberto é o sistema sanitário predominante. Nesse contexto, vícios construtivos (**Fotos 156 a 158**) e ausência de manutenção em áreas alagadiças (**Fotos 159**) foram regularmente observados em diversos imóveis da região. Nos imóveis a oeste da linha férrea, onde as cotas são mais elevadas com tipo de solo mais resistente sem a presença de aterros irregulares foram constatados apenas danos leves relacionados a vícios construtivos.



Foto 156: Fissura (linhas amarelas) se propagando a partir de apoio direto do telhado sobre parede de alvenaria até porta sem vergas e contravergas.



Foto 157: Fissura vertical (linhas amarelas) se propagando do apoio do telhado sobre paredes de alvenaria sem amarração.

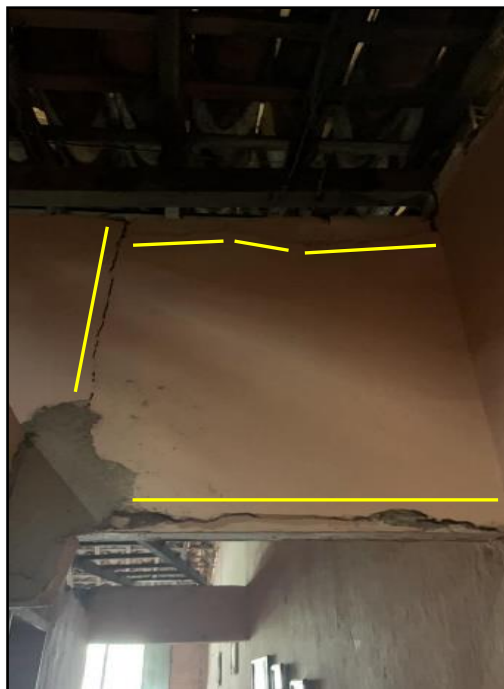


Foto 158: Portal de alvenaria danificado (linhas amarelas). Estrutura sem elementos de distribuição de tensão



Foto 159: Base da parede com reboco danificado devido ao excesso de umidade. Imóvel localizado em área de inundação.

5. CONCLUSÕES

As patologias observadas durante o mapeamento e coleta de informações realizados na AT-01 não indicaram possível associação a comportamento induzido pela subsidência, relacionado a um contexto de borda de subsidência. De maneira geral, as patologias identificadas sugerem uma correlação com vícios de construção nas edificações, por vezes relativo à geomorfologia do terreno. O comportamento natural das encostas íngremes do Grupo Barreiras é de pequenos deslocamentos horizontais, que induzem a componente vertical em direção à encosta, agravado nos períodos de chuva. Além dos vícios construtivos, outros fatores como a presença de fossas/sumidouros e caixas de passagem danificadas também contribuem para os danos verificados nos imóveis. Alguns imóveis na área aterrada apresentaram danos com padrão direcional coincidente com o caimento da declividade, diferente do esperado para a borda da bacia de subsidência. A ausência de feições lineares e contínuas nas ruas e vias públicas também constitui um indicativo de que a área não está sendo atingida ou afetada pelo fenômeno de subsidência.

Durante o mapeamento realizado na AT-02 não foram identificadas feições no asfalto ou danos lineares paralelos ao contorno de subsidência ou contínuos em múltiplas casas. Em construções próximas às encostas foram identificadas trincas com direções paralelas às mesmas. Esse tipo de dano é comumente observado em residências próximas às zonas de declive devido à dinâmica natural das encostas do Grupo Barreiras que é de pequenas movimentações horizontais, que induzem a componente vertical em direção à encosta, agravado durante os períodos de chuva quando as trincas subverticais podem ser temporariamente preenchidas por água, assim como na AT-01. As outras patologias observadas nos imóveis apresentam direções variáveis e vínculos com erosão subsuperficial agravada por fossas/sumidouros e caixas de passagem danificadas além de vícios construtivos, ausência de manutenção, que não sugerem relação com comportamento da borda de subsidência.

Na AT-03 as visitas técnicas realizadas encontraram vícios construtivos em grande parte das edificações. Um imóvel revisitado durante o primeiro semestre de 2025, que está sob acompanhamento, exhibe a seguinte situação: ocorrência de trincas em muros opostos e com direção inferida aproximadamente correlata ao contorno da subsidência. A edificação citada foi revisitada e foi averiguado que os danos foram reparados não evoluíram. Não foi observado nenhum fato novo ou desdobramento que indicasse uma possível relação das patologias encontradas com a subsidência. Construções muito próximas a fossas sépticas antigas também foram situações comuns identificadas como geradoras de danos em estruturas. Não é possível afirmar que os danos relatados tenham correlação com movimentações de solo relacionadas ao contexto de subsidência no bairro do Pinheiro.

Os danos observados e relatados durante as visitas técnicas aos imóveis dentro da AT-04 foram interpretados como provenientes de vícios construtivos e outros problemas como infiltração, ausência de manutenção adequada e presença de sumidouros próximos às edificações. A área da AT-04 inserida na bacia endorreica é atingida por danos particulares associados ao contexto de micro abaciamento, que causa instabilidade do terreno e o torna passível de alagamentos periódicos. Nas construções e vias públicas não foi observada relação causal entre os danos encontrados e o contexto de manifestações associadas à borda de subsidência.

A situação observada na AT-05 não indica correlação com movimentações de solo relacionadas a um contexto de borda de bacia de subsidência. Vícios construtivos nas escolas do CEPÁ e na ADEFAL constituem a maioria das patologias mapeadas. Em alguns casos foi possível medir a direção de trincas e rachaduras encontradas, porém esses danos, em geral, não apresentaram direção compatível com a borda de subsidência local ou propagação contínua entre imóveis e elementos de infraestrutura urbana. Danos relacionados à recalques induzidos por fossas/sumidouros e caixas de passagem danificadas também são comuns, assim como nas demais AT's.

Durante as visitas técnicas à AT-06A foram identificadas fissuras e trincas conjugadas passíveis de medição apresentando direção NE-SW paralelas à linha de crista de encosta, com recalque diferencial para o caimento da declividade, restritas a algumas construções localizados na Ladeira José C. da Silva. Esse tipo de dano é comumente observado em residências próximas às zonas de declive devido à dinâmica natural das encostas do Grupo Barreiras que é de pequenas movimentações horizontais, que induzem a componente vertical em direção à encosta. Essa situação é agravada nos períodos de chuva quando as trincas subverticais podem ser temporariamente preenchidas por água. Na edificação revisitada para acompanhamento não foram identificados novos danos ou evolução nos danos existentes em relação ao semestre anterior. Não foram identificadas feições lineares e contínuas nas ruas e vias públicas além de outras características que permitissem relacionar os danos observados com o contexto da subsidência que gera movimentações de solo.

A AT-06B, subdivisão mais a oeste da AT-06, compreende as áreas de manguezal situadas no domínio geomorfológico planície fluvio-lagunar. As patologias encontradas estão situadas principalmente nas zonas alagadiças, a oeste da linha do trem e próximas à margem da laguna Mundaú, cuja dinâmica de sedimentação, variação do nível de marés da laguna e erosão, associada à compressão do subsolo argiloso mole, constitui uma possível fonte de instabilidade com consequentes danos nas construções. Conforme relatado pelos moradores da região, o problema de recalques diferenciais ocorre desde o início

da ocupação urbana, em função dos aterros realizados sob argila mole. Também são comumente observados danos associados à vícios construtivos dos imóveis locais, que possuem, em grande maioria, constituição precária e ausência de elementos estruturais essenciais.

A construção de um imóvel é bastante complexa, o que nos faz concluir, na grande maioria dos casos, que não há apenas uma causa para o surgimento de problemas, mas sim uma série de fatores. Com os imóveis já com algum tempo de concluído, essa indicação é ainda menos precisa, em face da desinformação acerca de características fundamentais para o diagnóstico, em especial a inexistência de projetos, a falha na especificação dos materiais, e até os procedimentos empregados durante a execução. Nos casos em estudo, a maioria das patologias observadas apontaram falhas construtivas e degradação natural do imóvel, agravados por deficiências nas operações de manutenção ao longo dos anos. Porém, a fim de permitir uma adequada avaliação, é imprescindível que seja mantido monitoramento periódico dos imóveis citados, ou sempre que houver qualquer tipo de evento atípico.

Maceió, julho de 2025.

Ricardo José Queiroz dos Santos

Geólogo – CREA nº180064201-6 - AL

Pedro Ambrosio Daumas Barbosa

Geólogo – CREA nº2016127707 – RJ

Angelo Just da Costa e Silva

Engº Civil – CREA nº24655 – PE

6. REFERÊNCIAS

NT.GEO-004.21 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Julho de 2021.

NT.GEO-005.21 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Janeiro de 2022.

NT.GEO-002.22 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Julho de 2022.

NT.GEO-001.23 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Janeiro de 2023.

NT.GEO-002.23 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Julho de 2023.

NT.GEO-001.24 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Janeiro de 2024.

NT.GEO-002.24 - Nota técnica das Atividades Desenvolvidas e Observações do Mapeamento de Possíveis Manifestações Geológicas Realizado na Área de Acompanhamento Técnico do CT. Julho de 2024.

SON, M.; CORDING, E. J. Estimation of building damage due to excavation-induced ground movements. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE*, v. 131, n. 2, p. 162–177, 2005.