



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO



Efeitos das unidades espaciais de agregação na avaliação de produtos de área queimada



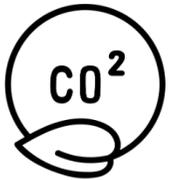
Disciplina: SER 301 – Análise Espacial de Dados Geográficos
Docente: Dr. Antônio Miguel V. Monteiro

Doutoranda: Poliana Domingos Ferro
Orientadores: Dra Liana O. Anderson
Dr. Guilherme Matavelli

Introdução

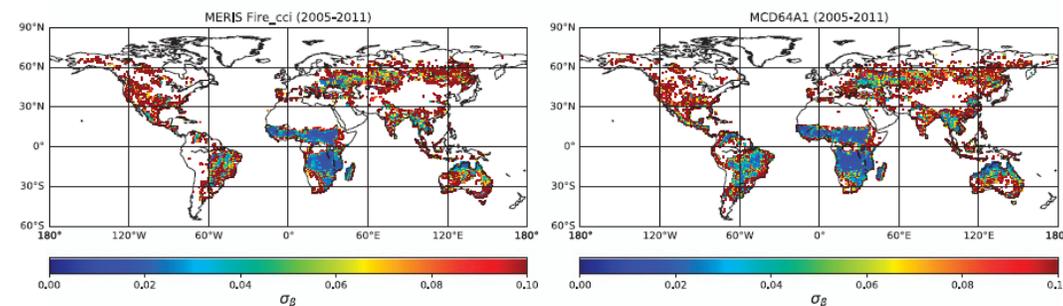
Queimadas na Amazônia e emissão de Carbono

- Aumento da recorrência dos eventos de queimada;
- Associado ao manejo agrícola e desmatamento; escape de áreas adjacentes.
- Fogo não faz parte do sistema – afeta áreas sensíveis.
- Desestabilização dos estoques de C e contribuição para alterações climáticas;
- Total de área queimada: variável para estimar emissão de C.

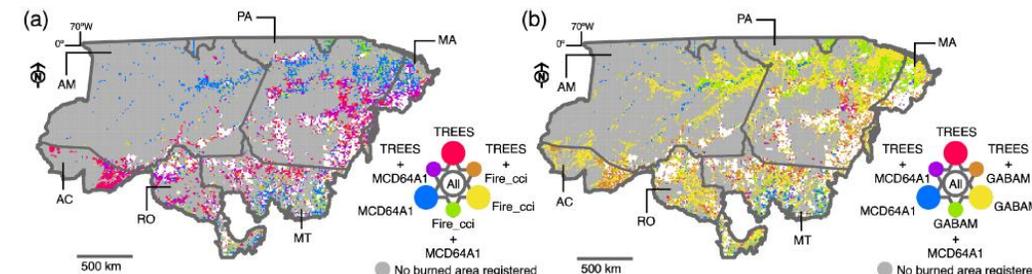


Introdução

Produtos de área queimada

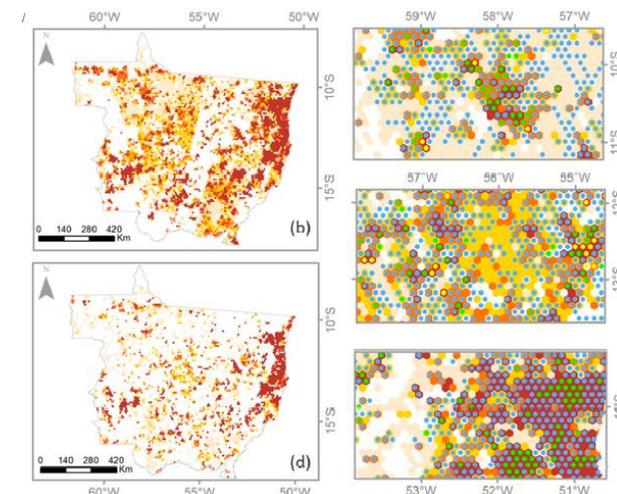


LAURENCE et al., 2018.



PESSOA et al., 2020

- Produtos Globais apresentam limitações e discrepâncias
- A adoção de grades evita o registro incorreto no cálculo de erros proporcionais de área queimada de resolução grossa a média
- Adoção de diferentes tamanho de grades nas avaliações (5, 6, 10 km)¹
- Implicações nas análises estatísticas posteriores



SHIMABUKURO et al., 2020

¹ HUMBER et al., 2017; LAURENCE et al., 2018; ROY et al., 2019; PESSOA et al., 2020, SHIMABUKURO et al., 2020

Objetivo



Avaliar o desempenho de produtos de áreas queimadas globais e regionais em diferentes unidades espaciais de agregação (grades) no oeste do estado de Rondônia.



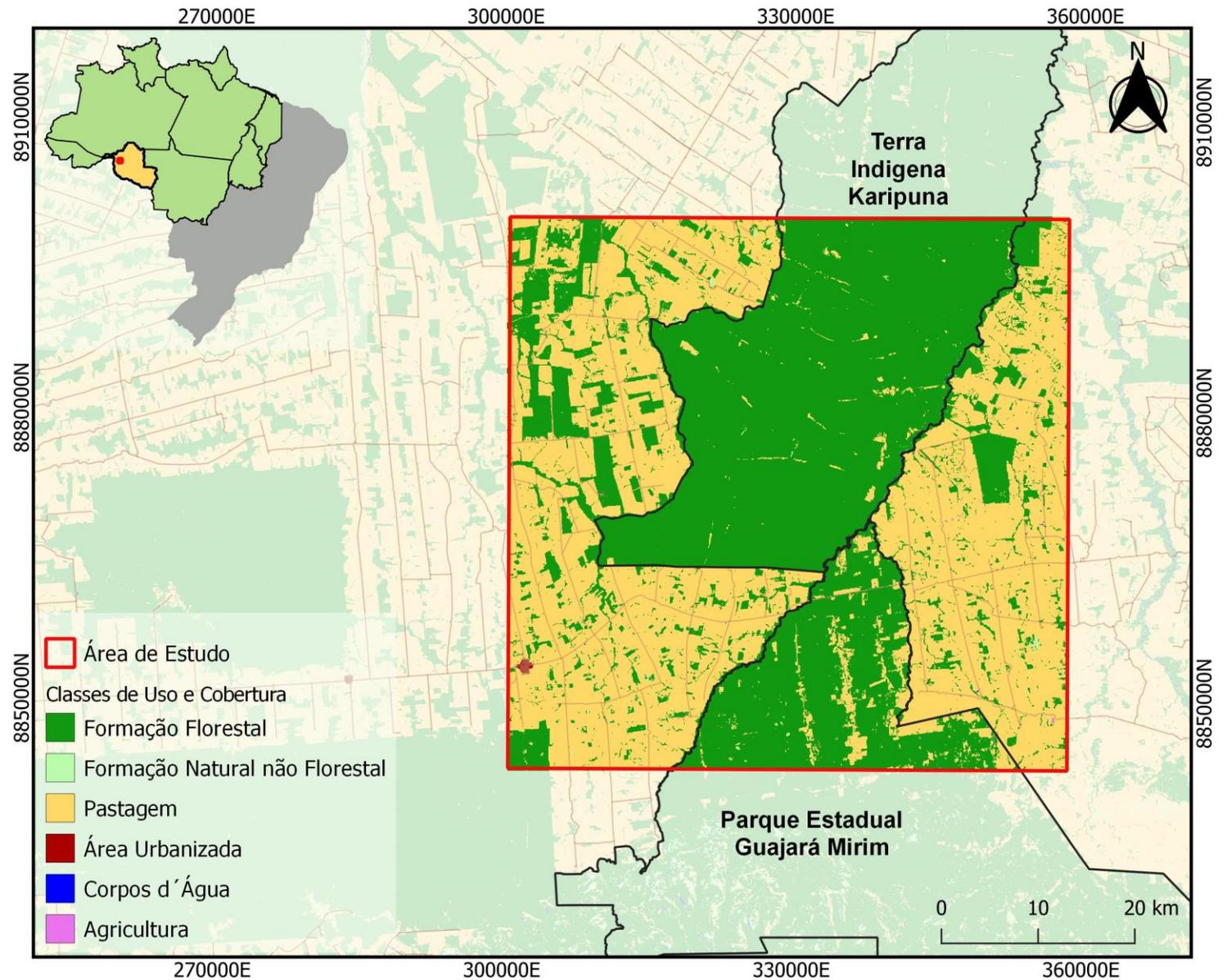


METODOLOGIA

Área de Estudo

Oeste de RO

Área:
3.300 km²

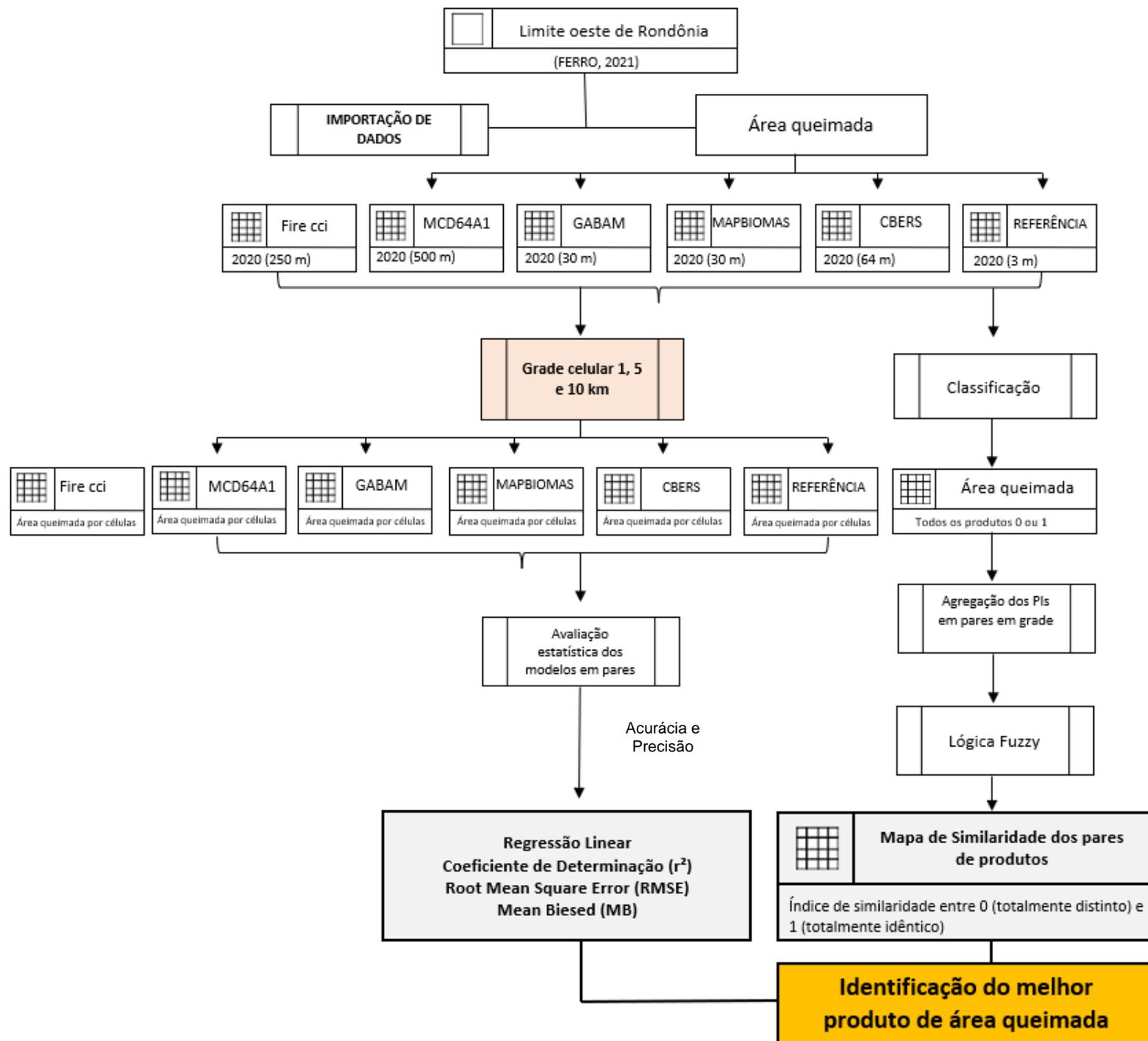


PRODUTOS DE ÁREA QUEIMADA

Produto	Desenvolvedor	Sensores	Resolução Espacial	Escala	Período	Intervalo de tempo	Artigo de Referência
CBERS	Ferro (2021)	Cbers 4 e 4A (WFI)	64 m	Local (Rondônia)	Mensal	2020	FERRO et al., 2022 (prelo)
MapBiomas Fogo	MapBiomas	Landsat (TM, ETM+, OLI)	30 m	Brasil	Mensal	1985 - presente	ALENCAR et al., 2022
MCD64A1	NASA	MODIS	500 m	Global	Mensal	2000 - presente	GIGLIO et al., 2018
Fire_cci	ESA	MODIS	250 m	Global	Anual	2001 - presente	CHUVIECO et al., 2018
GABAM	China (RAD/CAS)	Landsat (TM, ETM+, OLI)	30 m	Global	Anual	2000 - presente	LONG et al., 2019

Referência → Ferro (2021) → Sentinel – 2 e Planet Scope → 10 e 3 m

ANÁLISE: 2020



QGIS Desktop 3.16.4



TerraView 5.6.1 (Win64)

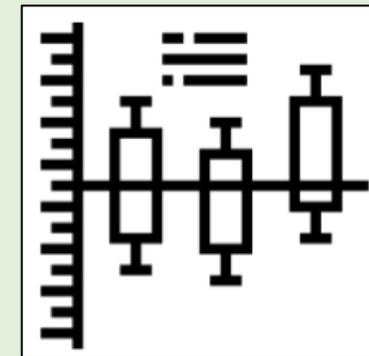


Map Comparison Kit 3

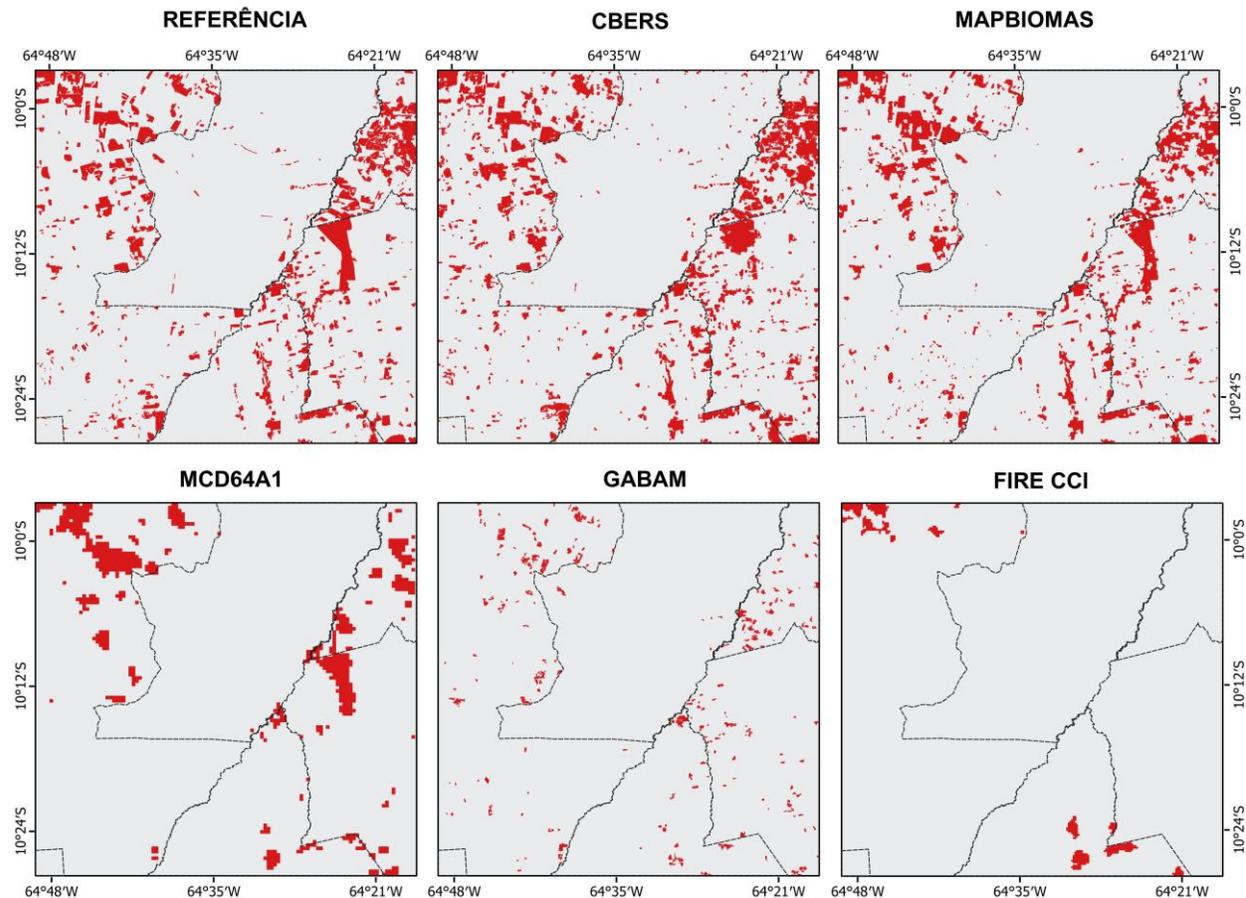


RStudio

RESULTADOS E DISCUSSÃO

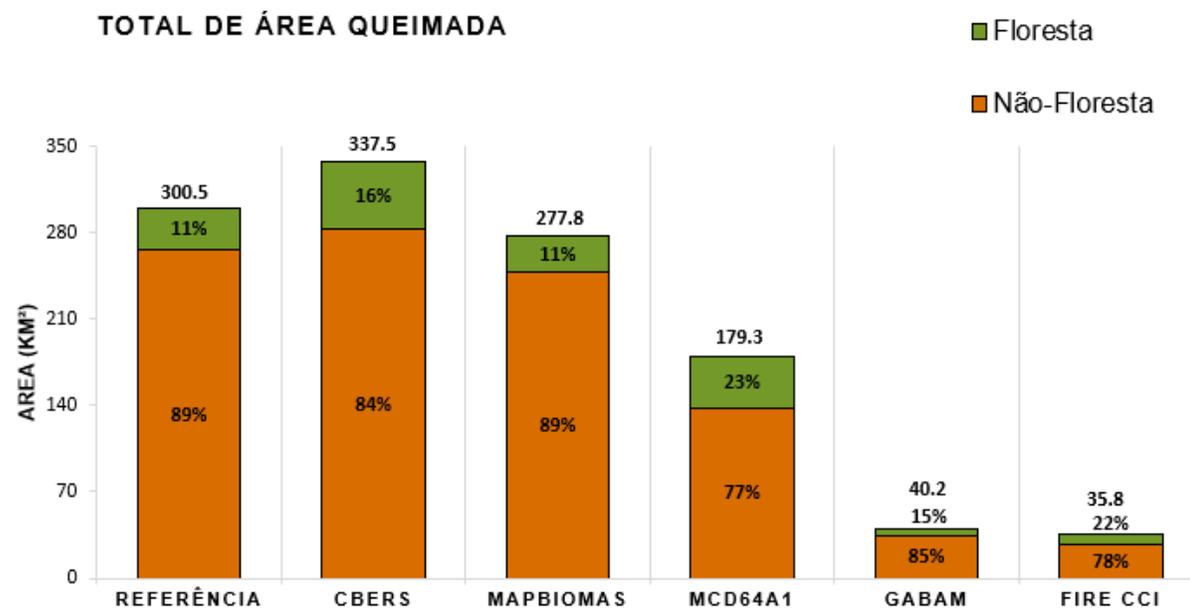


Distribuição espacial da área total queimada por cobertura terrestre

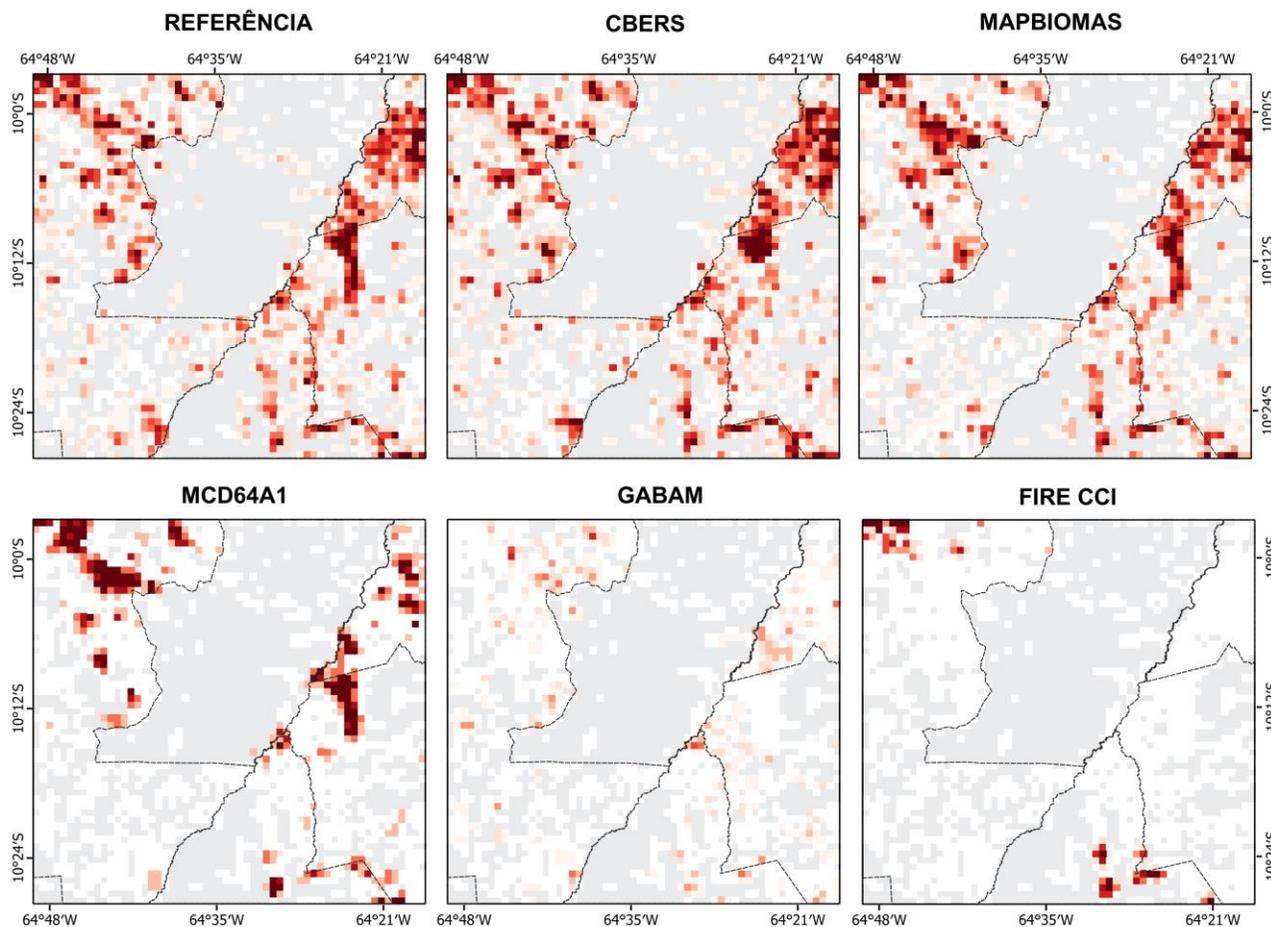


0 10 20 km

□ Área de estudo □ Áreas Protegidas ■ Área queimada □ Sem detecção de queimada



Proporção de células queimadas grade de 1 km



1.668 células

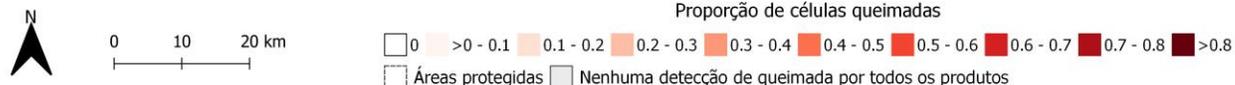
Fire cci → Maior nº de células sem detecção de queimadas

MCD64A1, Gabam e Fire cci → Menor número de células queimadas

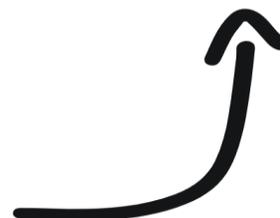
Referência, CBERS e MapBiomass: Maior nº de células com baixa proporção de cicatrizes de queimadas (0 e 0.1).

CBERS: Mais células com área queimada.

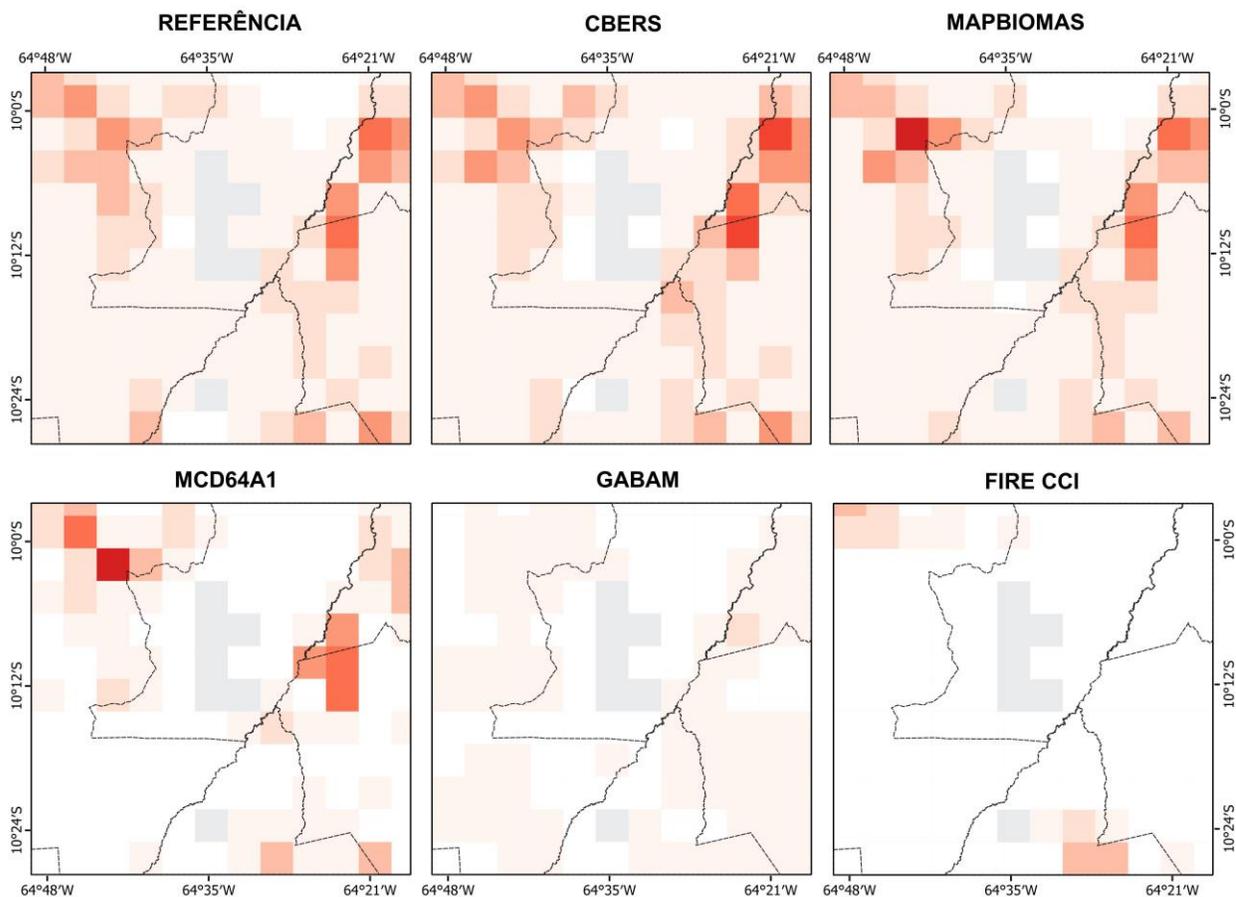
Referência: 88% das células com valores até 0,5 km².



Produtos	0	>0 - 0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	>0.8
Reference	403	520	223	141	87	95	64	41	32	62
CBERS	324	545	238	140	99	85	67	51	39	80
MapBiomass	478	542	185	113	85	58	74	43	27	63
MCD64A1	1.359	0	0	115	0	69	0	0	36	89
Gabam	1.278	252	81	32	15	6	2	2	0	0
Fire cci	1.591	8	18	7	4	8	4	7	8	13



Proporção de células queimadas grade de 5 km



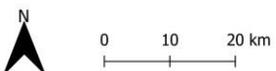
137 células

Fire cci → Maior nº de células sem detecção de queimadas

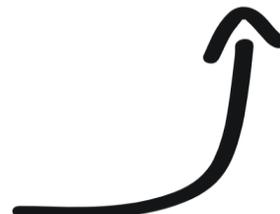
MCD64A1, Gabam e Fire cci → Menor número de células queimadas

Referência, CBERS e MapBiomass → Maior nº de células com baixa proporção de cicatrizes de queimadas (0 e 0.1).

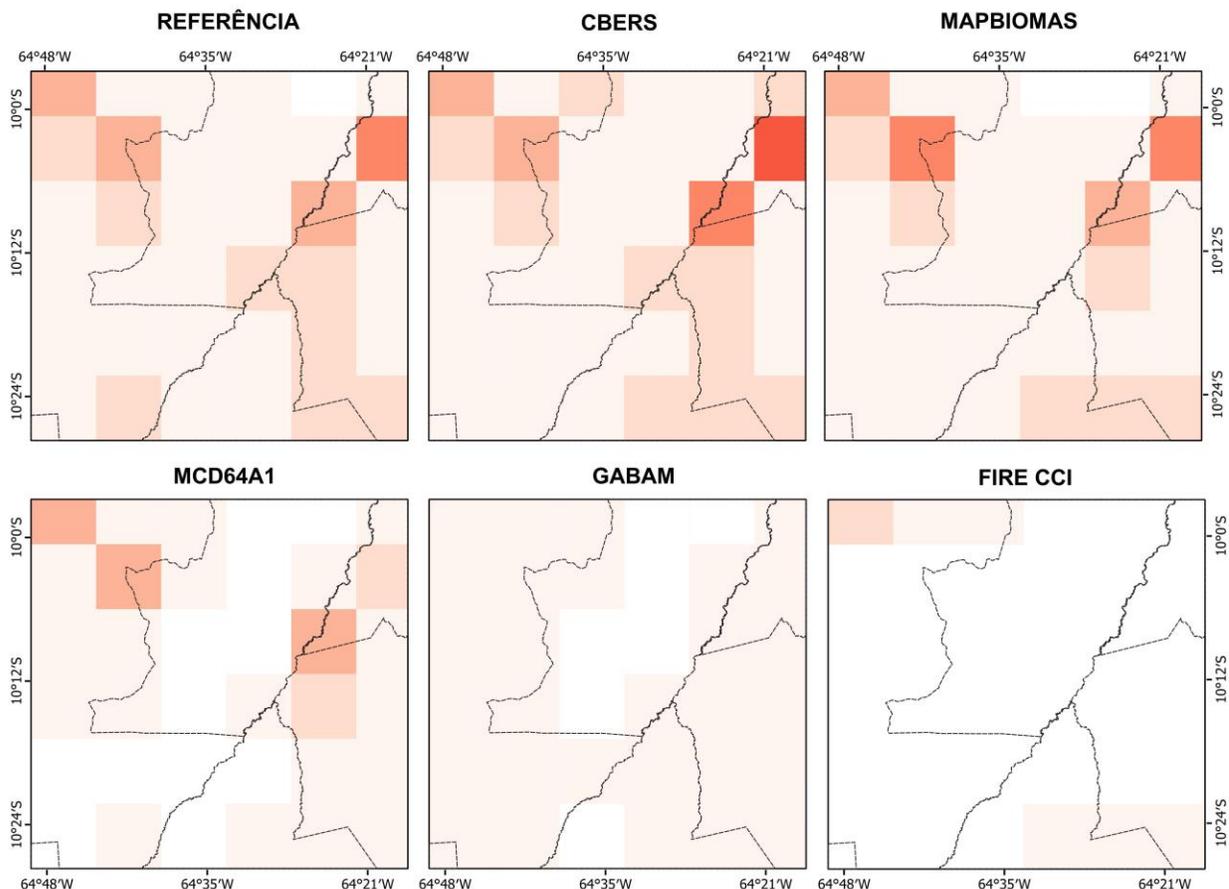
CBERS: Mais células com área queimada que os demais.



Produtos	0	>0 - 0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7
Reference	11	84	24	9	7	2	0	0
CBERS	6	82	29	10	7	1	2	0
MapBiomass	14	84	23	8	5	2	0	1
MCD64A1	80	35	10	6	2	3	0	1
Gabam	60	76	1	0	0	0	0	0
Fire cci	123	7	4	3	0	0	0	0



Proporção de células queimadas grade de 10 km



36 células

Fire cci → Maior nº de células sem detecção de queimadas

MCD64A1, Gabam e Fire cci → Menor número de células queimadas

Referência, CBERS e MapBiomias → Maior nº de células com baixa proporção de cicatrizes de queimadas (0 e 0.1).

CBERS: Mais células com área queimada que os demais.



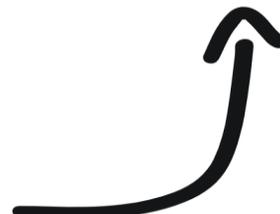
0 10 20 km

Proporção de células queimadas

>0 - 0.1 0.1 - 0.2 0.2 - 0.3 0.3 - 0.4 0.4 - 0.5

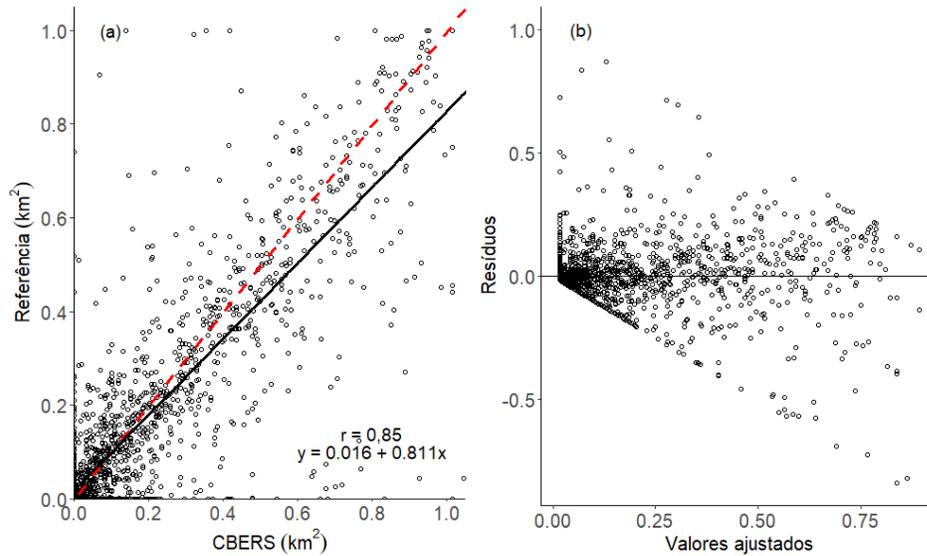
Áreas protegidas Nenhuma detecção de queimada por todos os produtos

Produtos	0	>0 - 0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5
Reference	1	23	8	3	1	0
CBERS	0	22	10	2	2	1
MapBiomias	2	24	6	2	2	0
MCD64A1	12	19	2	3	0	0
Gabam	7	29	0	0	0	0
Fire cci	30	5	1	0	0	0

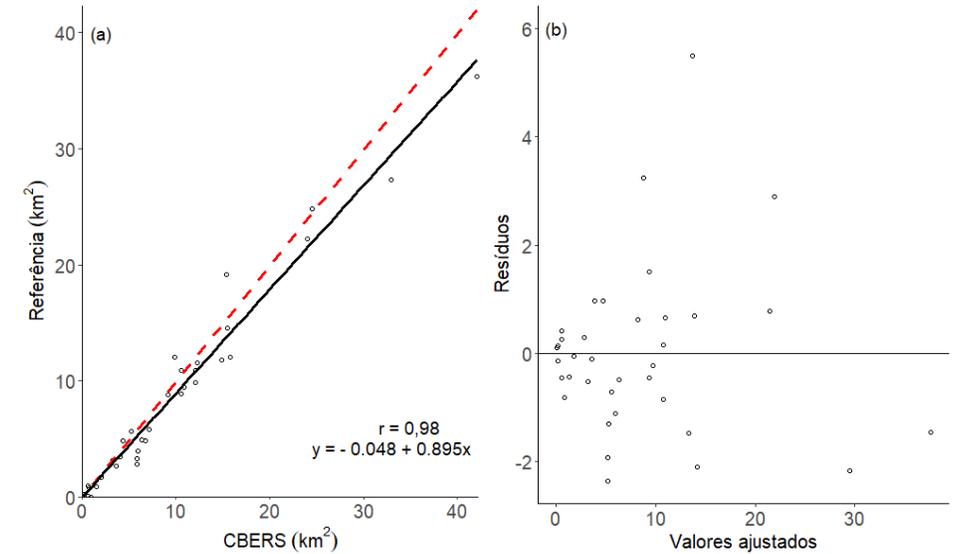


Avaliação Estatística: Modelos de Regressão e Resíduos

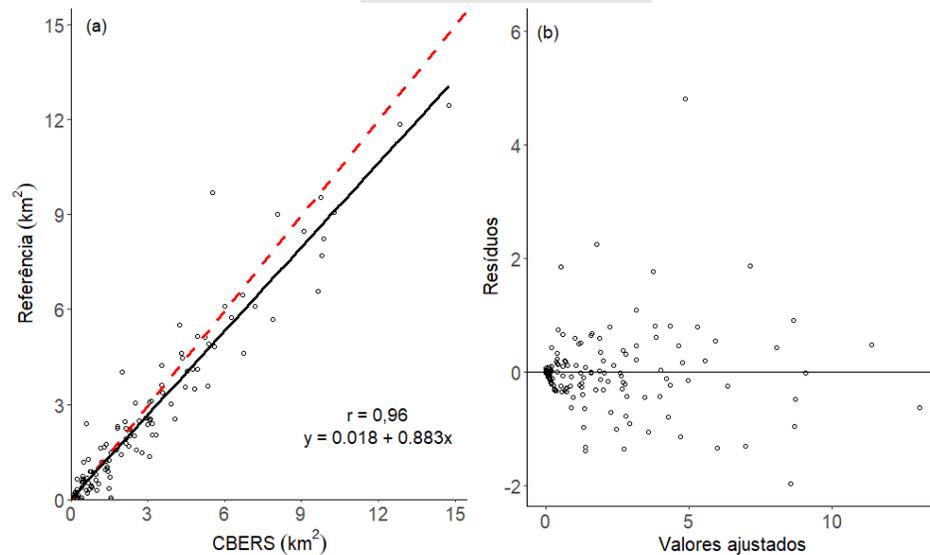
Grade 1 km



Grade 10 km



Grade 5 km

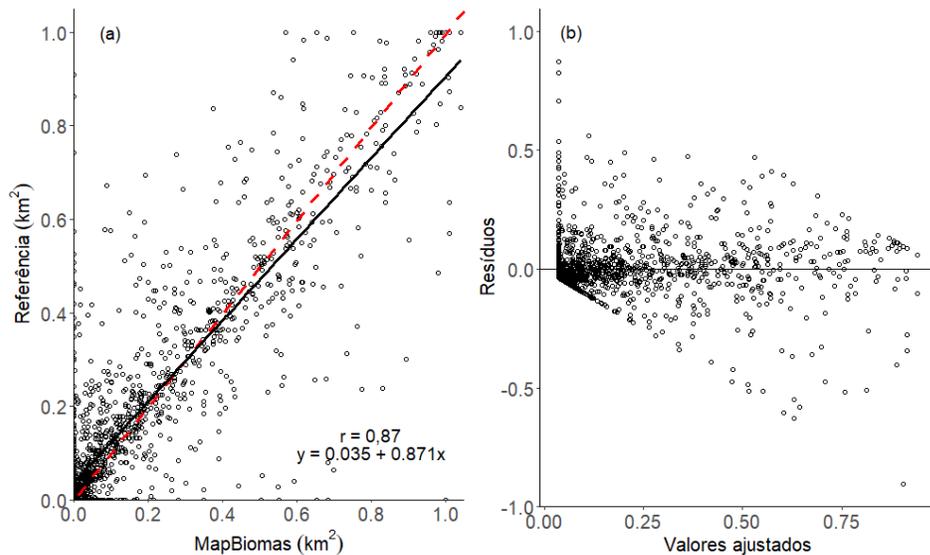


Grade de 5 km: Intercepto, inclinação da reta, R² e variância dos resíduos

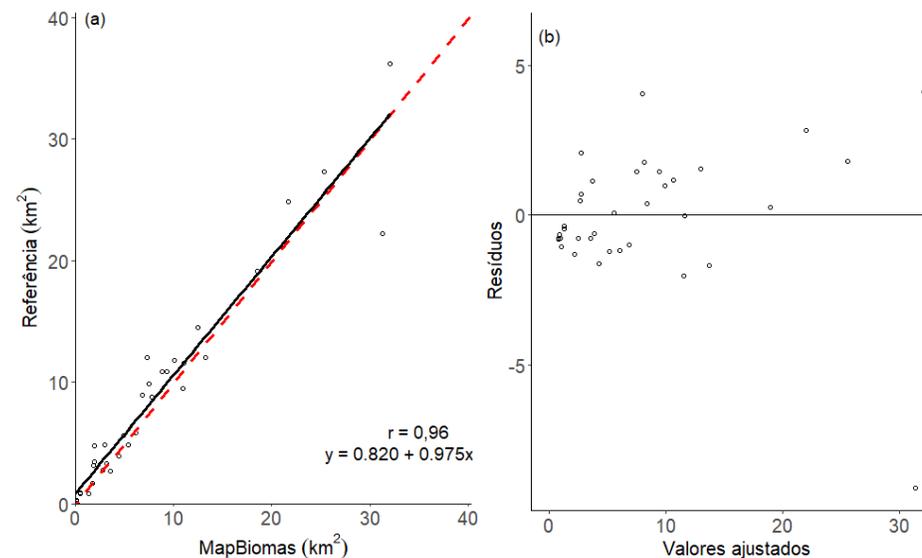
Modelo	R ²	MB	MB (% do observado)
Referência x CBERS 1 km	0.718	-0.022	-12.30
Referência x CBERS 5 km	0.921	-0.270	-12.33
Referência x CBERS 10 km	0.967	-1.029	-12.33

Avaliação Estatística: Modelos da Regressão e Resíduos

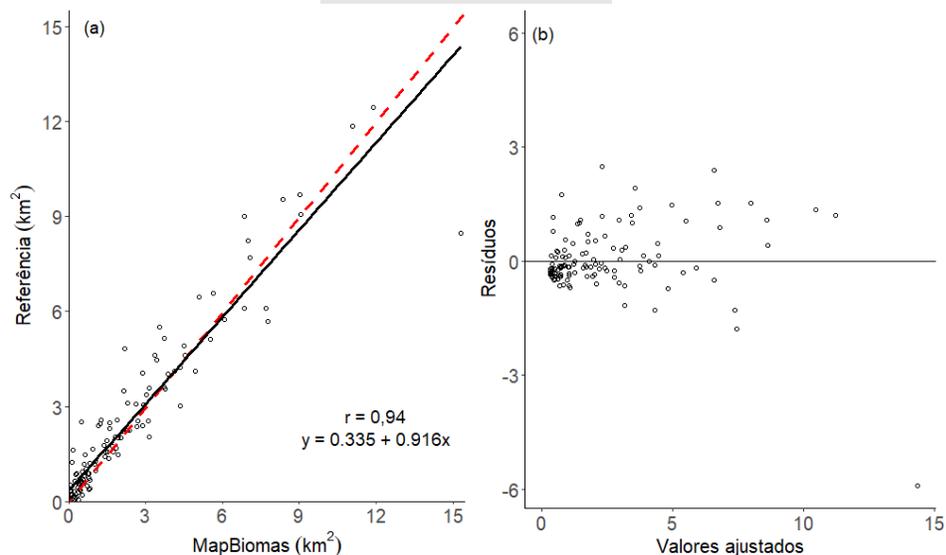
Grade 1 km



Grade 10 km



Grade 5 km

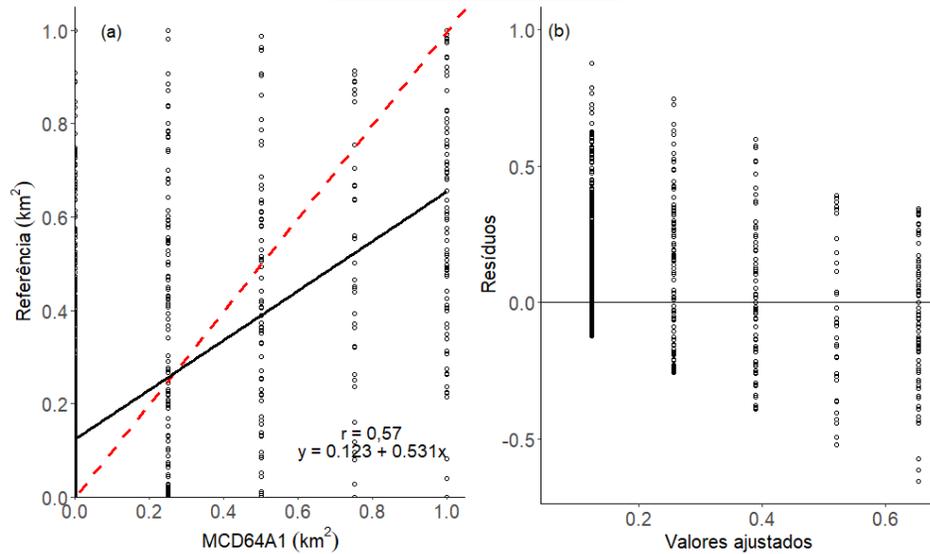


Grade de 5 e 10 km: Intercepto, inclinação da reta, R² e variância dos resíduos

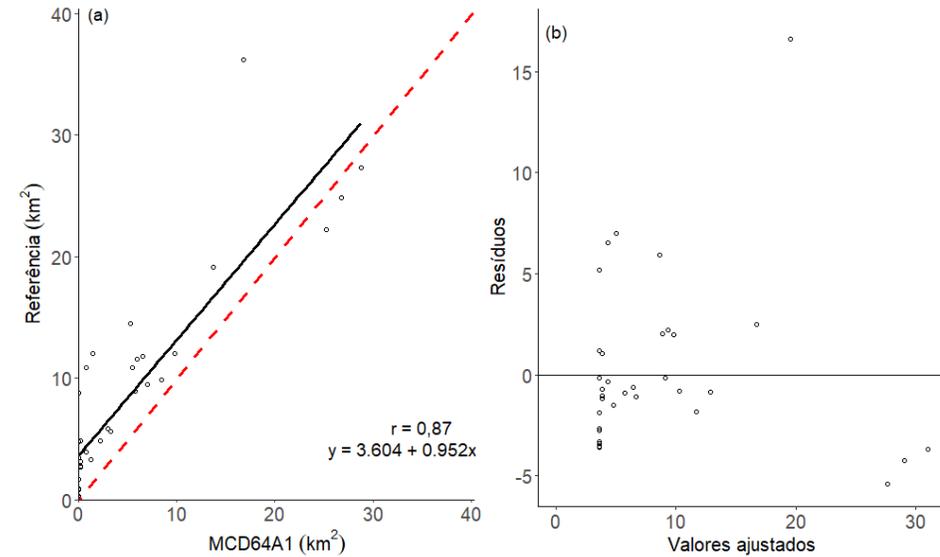
Modelo	R ²	MB	MB (% do observado)
Referência x MapBiomass 1 km	0.758	0.014	7.54
Referência x MapBiomass 5 km	0.893	0.165	7.54
Referência x MapBiomass 10 km	0.935	0.629	7.54

Avaliação Estatística: Modelos da Regressão e Resíduos

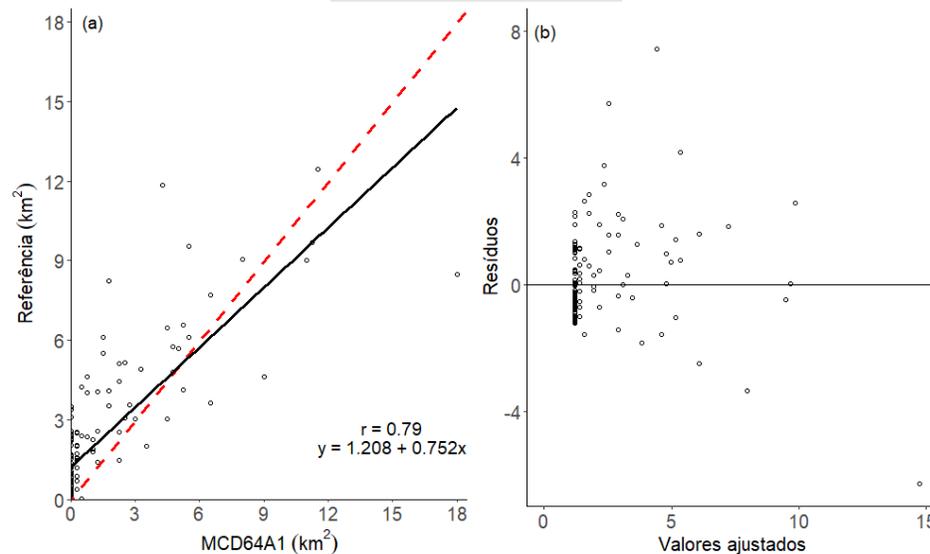
Grade 1 km



Grade 10 km



Grade 5 km



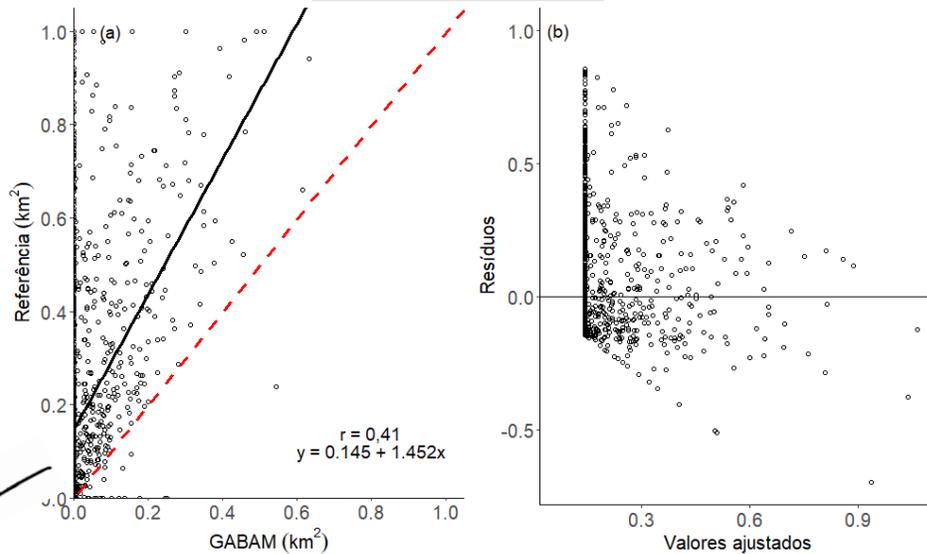
Baixo desempenho baixo do produto em todas as grades

Grade de 10 km: Intercepto, inclinação da reta, R² e variância dos resíduos

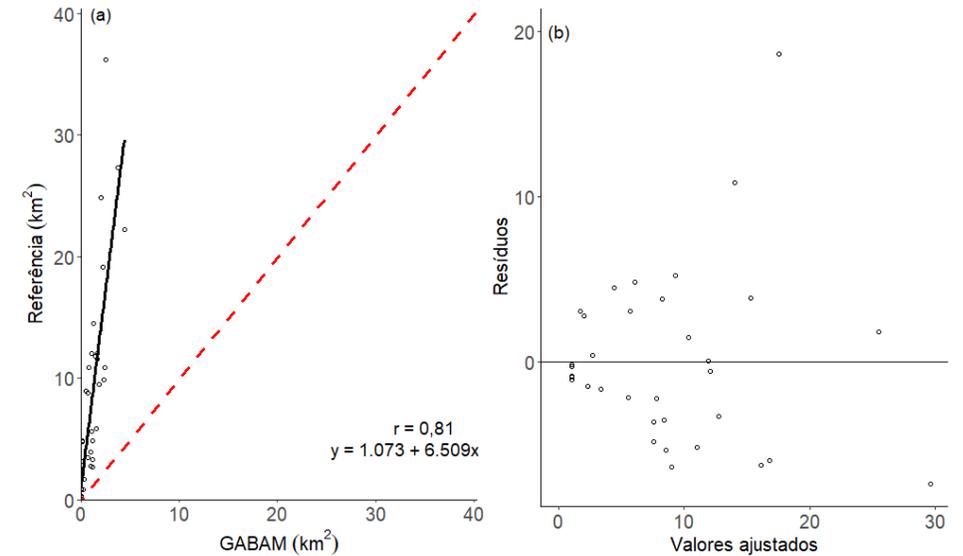
Modelo	R ²	MB	MB (% do observado)
Referência x MCD64A1 1 km	0.333	0.073	40.34
Referência x MCD64A1 5 km	0.628	0.885	40.34
Referência x MCD64A1 10 km	0.762	3.367	40.34

Avaliação Estatística: Modelos da Regressão e Resíduos

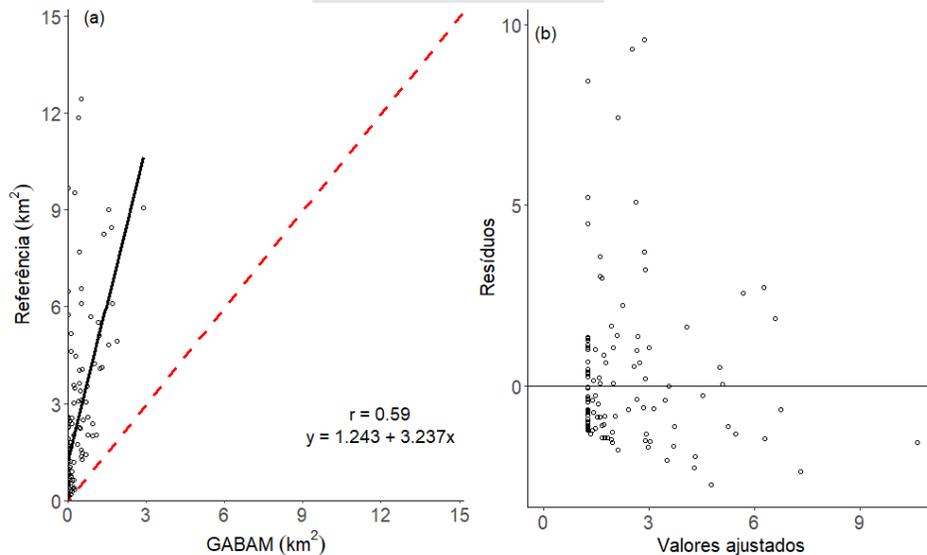
Grade 1 km



Grade 10 km



Grade 5 km



Tendência de leitura de valor 0

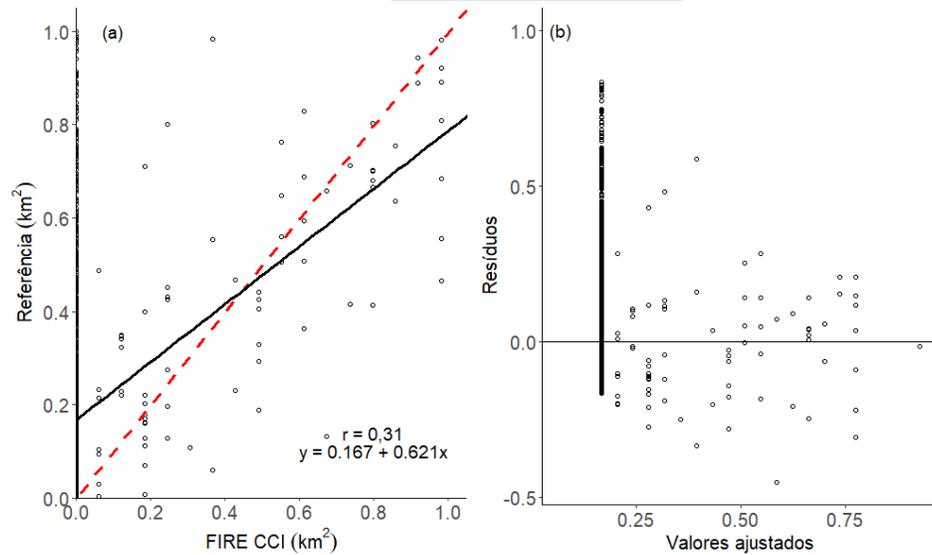
Baixo desempenho baixo do produto em todas as grades

Grade de 1 km: Melhor Intercepto e inclinação da reta

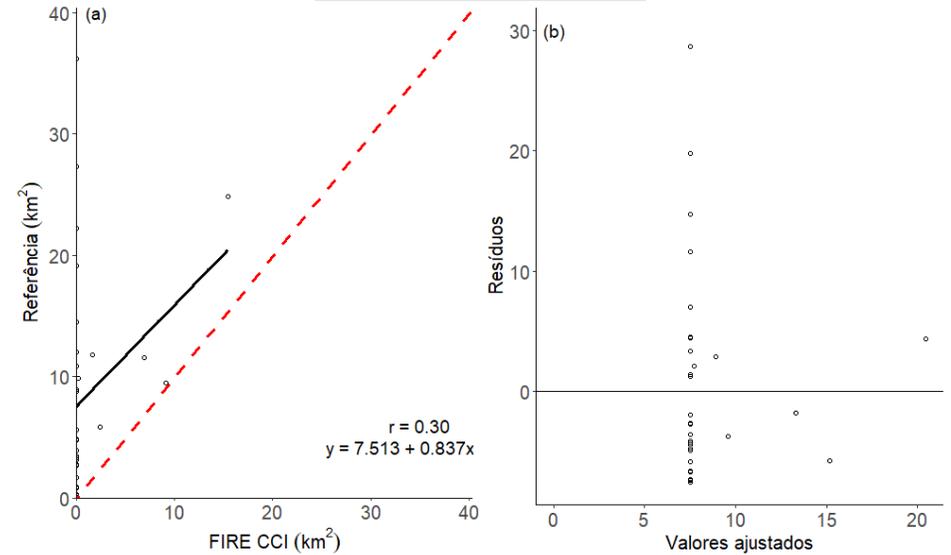
Modelo	R ²	MB	MB (% do observado)
Referência x GABAM 1 km	0.168	0.156	86.61
Referência x GABAM 5 km	0.348	1.900	86.61
Referência x GABAM 10 km	0.651	7.229	86.61

Avaliação Estatística: Modelos da Regressão e Resíduos

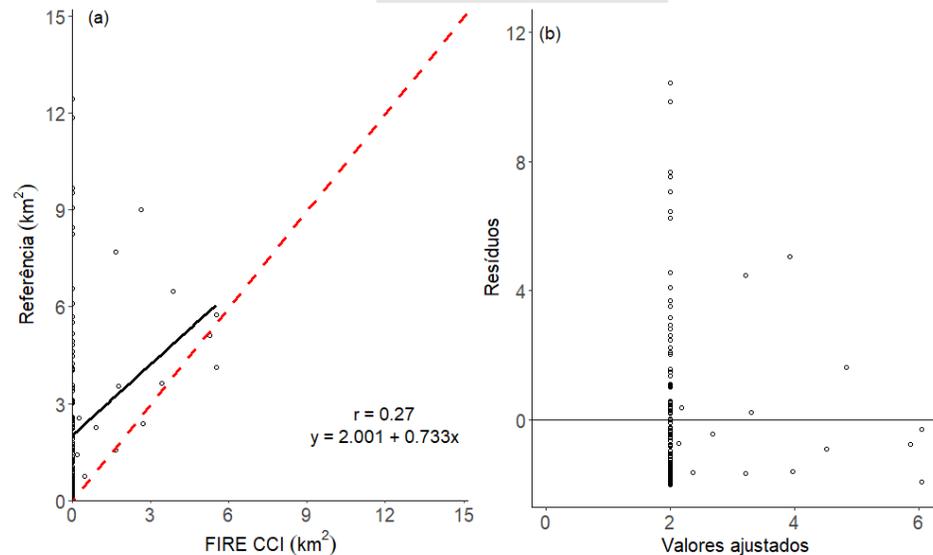
Grade 1 km



Grade 10 km



Grade 5 km



Baixo desempenho baixo do produto em todas as grades

Todos os ajustes e parâmetros são ruins

Modelo	R ²	MB	MB (% do observado)
Referência x FIRE CCI 1 km	0.094	0.159	88.07
Referência x FIRE CCI 5 km	0.074	1.931	88.07
Referência x FIRE CCI 10 km	0.093	7.351	88.07

Avaliação Estatística: Modelos da Regressão e Resíduos

Grade 1 km

Modelo	R ²	RMSE	MB	MB (% do observado)
Referência x CBERS	0.718	0.128	-0.022	-12.30
Referência x MapBiomias	0.758	0.118	0.014	7.54
Referência x MCD64A1	0.333	0.197	0.073	40.34
Referência x Gabam	0.168	0.22	0.156	86.61
Referência x Fire cci	0.094	0.229	0.159	88.07

Grade 5 km

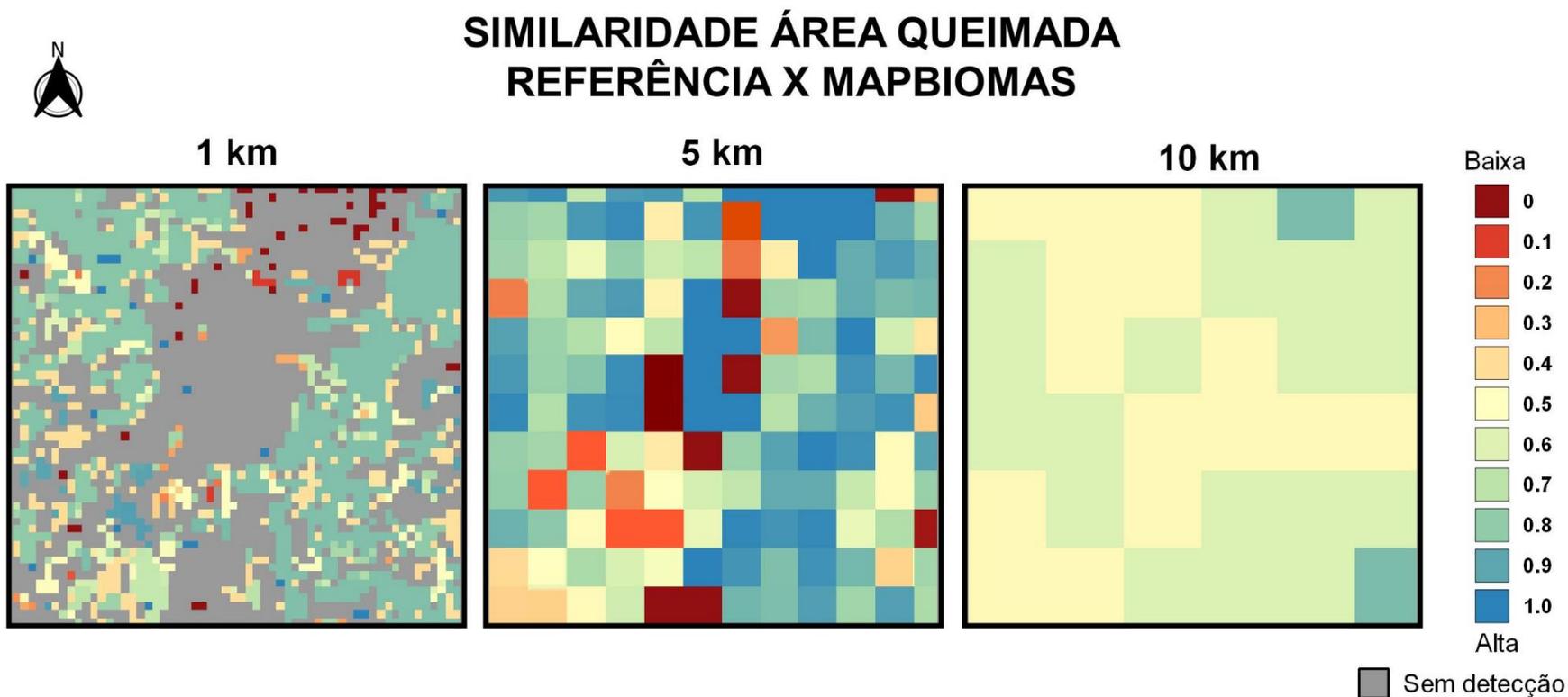
Modelo	R ²	RMSE	MB	MB (% do observado)
Referência x CBERS	0.921	0.733	-0.270	-12.33
Referência x MapBiomias	0.893	0.854	0.165	7.54
Referência x MCD64A1	0.628	1.593	0.885	40.34
Referência x Gabam	0.348	2.110	1.900	86.61
Referência x Fire cci	0.074	2.515	1.931	88.07

Grade 10 km

Modelo	R ²	RMSE	MB	MB (% do observado)
Referência x CBERS	0.967	1.529	-1.029	-12.33
Referência x MapBiomias	0.935	2.151	0.629	7.54
Referência x MCD64A1	0.762	4.127	3.367	40.34
Referência x Gabam	0.651	4.997	7.229	86.61
Referência x Fire cci	0.093	8.067	7.351	88.07

- O Ajuste dos modelos apresentaram tendência de melhora com o aumento da grade para a maioria dos produtos.
- O erro médio de viés ou a direção da tendência de erro mantiveram constantes.

Análise de Acordos: Índice de Similaridade



Grade de 1 km

Combinação dos produtos	Nível de similaridade
Referência x MapBiomas	0,721
Referência x CBERS	0,698
Referência x MCD64A1	0,414
Referência x Gabam	0,332
Referência x Fire cci	0,272

Grade de 5 km

Combinação dos produtos	Nível de similaridade
Referência x MapBiomas	0,695
Referência x CBERS	0,670
Referência x MCD64A1	0,316
Referência x Gabam	0,190
Referência x Fire cci	0,124

Grade de 10 km

Combinação dos produtos	Nível de similaridade
Referência x MapBiomas	0,567
Referência x CBERS	0,535
Referência x MCD64A1	0,160
Referência x Gabam	0,035
Referência x Fire cci	0,022

RESULTADOS E DISCUSSÕES



→ Observou-se que o ranqueamento entre os produtos de área queimada foi mantido independente do tamanho de grade;

Melhores { MAPBIOMAS E CBERS

Piores { MCD64A1, GABAM E FIRE-CCI

→ Os parâmetros da regressão apresentaram tendência de melhora com o aumento da grade (5 e 10km) para a maioria dos produtos.

→ **Embora**, a similaridade apresentou tendência de piora a medida que aumentou o tamanho de grade.

→ Para os produtos CBERS e MAPBIOMAS a similaridade entre as grade de 1 km e 5 km foram muito próximas.

CONCLUSÃO



CONCLUSÃO

1. Dos parâmetros analisados, o MapBiomas e o CBERS são os melhores produtos de área queimada, independente do tamanho de grade.
2. As grades de 1 km e 5 km tiveram desempenho semelhantes para avaliação de similaridade (melhor sensibilidade);
3. As grades de 5 km e 10 km tiveram melhor desempenho na avaliação da regressão.
4. São necessárias mais estudos para poder inferir qual o tamanho de grade mais adequado para diferentes escalas de análise, considerando que a área de estudo que é relativamente pequena.

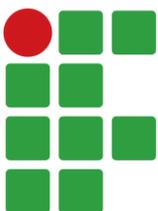


UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



TREES

Tropical Ecosystems and
Environmental Sciences lab



**INSTITUTO
FEDERAL**
Acre

OBRIGADA!

poliana.ferro@inpe.br
poliana.ferro@ifac.edu.br