

Márcio Sales, Carlos Souza Jr.

Resumo

Neste boletim, comparamos os dados do Prodes, para o período de agosto de 2010 a julho de 2011, com os resultados apresentados no Boletim de Risco de Desmatamento publicado em janeiro de 2010, o qual apresentou previsões para o mesmo período. Essa comparação foi feita para avaliar o grau de exatidão da previsão reportada, e para identificar as necessidades de aprimoramento para previsões futuras. O boletim de avaliação será publicado alternadamente a cada boletim anual de risco de desmatamento, após a divulgação dos dados oficiais¹ do período estimado. Avaliamos a exatidão global e espacial do modelo e também a exatidão do modelo para estimar a área total desmatada em municípios, Áreas Protegidas e Assentamentos.

Assumimos uma taxa de desmatamento de 7.500 km² para estimar a alocação espacial do desmatamento de agosto de 2010 a julho de 2011, que foi 17% maior do que a área mapeada² pelo Prodes no mesmo período. Para a alocação espacial do desmatamento, observamos que 81% dos polígonos de desmatamento do Prodes ocorreram em até 5km de distância de algum local de risco previsto pelo nosso modelo. Houve correlação moderada entre a área sob risco por Município e a área mapeada pelo

Prodes ($r=0,67$). Uma correlação semelhante foi observada para assentamentos ($r=0,68$) Houve também correlação moderada entre as áreas desmatadas previstas e mapeadas em Terras Indígenas e Unidades de Conservação Estaduais ($r = 0,73$ e $0,69$, respectivamente), mas a correlação foi menor para Unidades de Conservação Federais ($r = 0,59$).

Os resultados da avaliação permitiram identificar futuras melhorias para o modelo de risco de desmatamento. Primeiro, para uma melhor projeção da taxa vamos considerar a tendência histórica das taxas de desmatamento em combinação a dados de alertas de desmatamento, como o SAD. Além disso, vamos incluir a proximidade para obras de infraestrutura em curso (i.e., hidrelétricas e estradas) como nova variável do modelo pode melhorar a exatidão das estimativas. Por último, faremos modelos independentes para áreas privadas e áreas protegidas para melhor representar os padrões de desmatamento específicos desses tipos de regiões.

Esperamos que esse boletim de avaliação possa comunicar com transparência os resultados do modelo para seus potenciais usuários, e demonstrar o potencial das previsões de curto prazo para prevenir futuros desmatamentos (i.e., < um ano).

¹ Os dados oficiais de desmatamento da Amazônia são gerados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através do Projeto PRODES – Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite.

² A taxa mapeada difere da taxa de desmatamento anual estimada do Prodes por utilizar os polígonos de desmatamento obtidos das imagens de satélites, enquanto que a taxa de desmento representa uma estimativa anualizada dessa área mapeada.

Taxa de desmatamento

O modelo de risco discrimina espacialmente locais com maior ou menor probabilidade de desmatamento a partir de uma taxa anual de desmatamento projetada para um dado período. Tomando como base a taxa de desmatamento para o período de agosto de 2008 a julho de 2009 (7.464 km²), assumimos uma taxa conversão de floresta de 7.500 Km² para o período de agosto de 2010 a julho de 2011. Nesse período, a taxa de desmatamento mapeada pelo Prodes foi de 6.238km², representando uma diferença de menos de 17% em relação à taxa assumida no período. Ou seja, a área total convertida assumida no período de modelagem superestimou a taxa observada pelo Prodes no mesmo período. Esse resultado revelou que uma projeção da taxa deve ser utilizada ao invés de utilizar a taxa do ano anterior para reduzir o erro global do modelo. Uma possibilidade é a utilização das séries históricas da taxa de desmatamento em combinação com dados de sistemas de alerta como o SAD, que apesar de não detectarem o desmatamento em sua totalidade, carregam informações importantes sobre a localização e a tendência intra-anual de desmatamento, que podem ser utilizadas nas estimativas de desmatamentos futuro.

Avaliação do modelo de risco de desmatamento

O modelo de risco de risco reporta a proporção esperada de desmatamento em cada pixel de 1 km² cobrindo a região de florestas da Amazônia. Essa informação é combinada à estimativas de incerteza do risco de desmatamento estatisticamente significativos. Ou seja, os pixels que apresentaram pro-

porção de desmatamento estatisticamente maior que zero (i.e., percentagem da área de 1 km²) são classificados como áreas de risco. Nesta seção avaliamos os resultados da alocação espacial das áreas de florestas com risco de desmatamento reportados no Boletim de Risco de Desmatamento publicado em janeiro de 2010.

A avaliação do modelo de risco de desmatamento foi feita considerando a exatidão espacial e a exatidão global por Município, Áreas protegidas e Assentamentos. Definimos a exatidão espacial como a distância de locais de previsão para locais de desmatamento ocorrido, e a exatidão global como a capacidade do modelo de prever a área total desmatada em um determinado limite geográfico. A Figura 1 mostra a proporção de pixels desmatados em função da distância mínima para um pixel com risco de desmatamento significativo. Exatamente 20% dos pixels onde ocorreu desmatamento segundo o Prodes foram apontados como locais de risco pelo nosso modelo de risco de desmatamento. Também observamos que 72% dos pixels com ocorrência de desmatamento localizaram-se a até 3 km de um pixel com risco de desmatamento significativo, enquanto 81% dos pixels com ocorrência de desmatamento detectado pelo Prodes ocorreram a até 5 km de distância.

A distância média de um pixel desmatado para um pixel de risco de desmatamento foi de 3,9 km. Dessa forma podemos dizer que o modelo apresentou uma exatidão espacial próxima de 4 km. A Figura 2 mostra os locais de desmatamento de acordo com a distância para um local de desmatamento previsto pelo modelo. Os pontos em azul e roxo são pixels onde houve ocorrência de desmatamento próximas (a até 2km) e distantes (acima de 5km) de locais de desmatamento previsto pelo modelo, respectivamente.

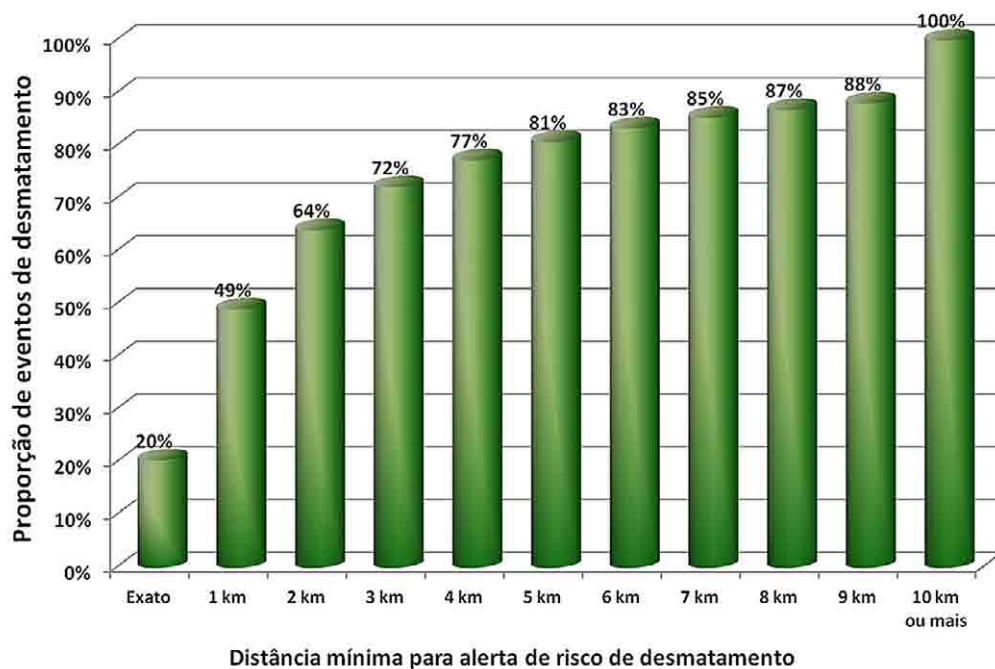


Figura 1. Proporções de eventos de desmatamento mapeado pelo Prodes por faixa de distância para locais de risco de desmatamento

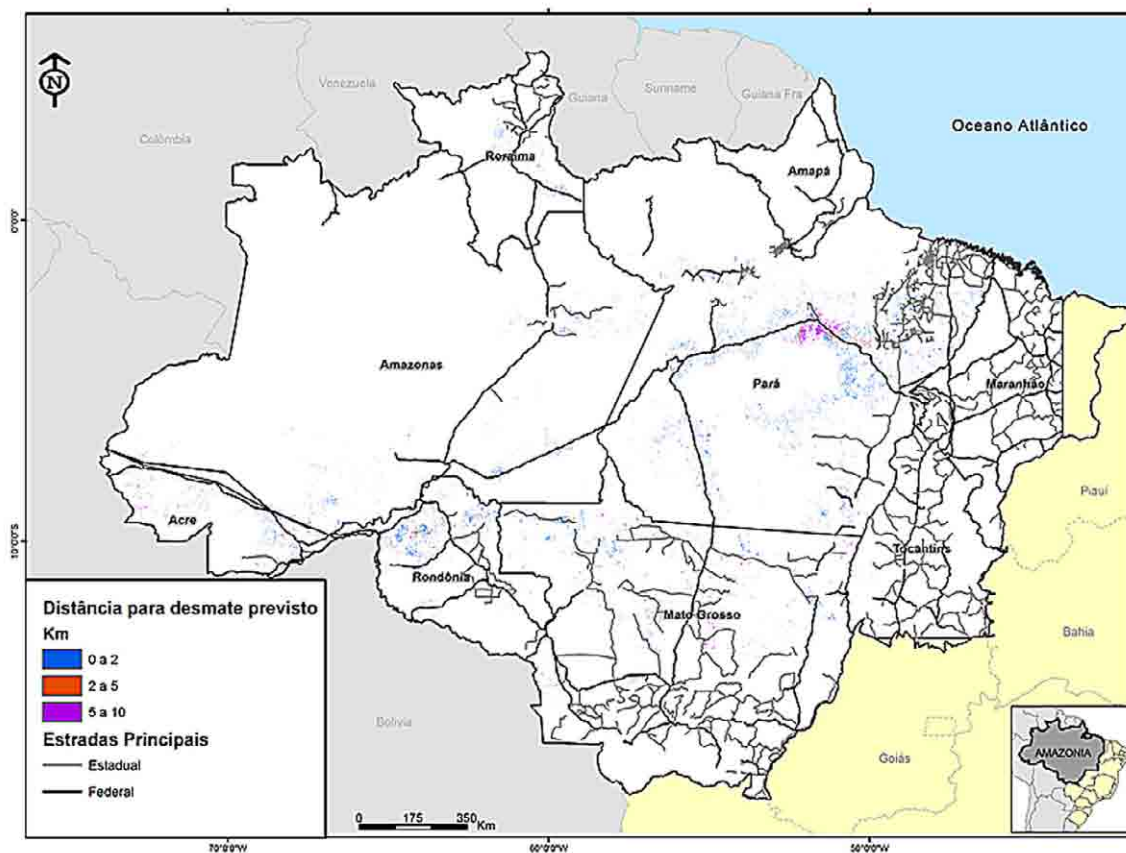


Figura 2. Comparação entre os resultados do modelo de risco de desmatamento e dados do Prodes para o período de agosto de 2010 a julho de 2011. Em média, o model previu desmatamentos que ocorreram a uma distância de 3,9 km; com 81% dos desmatamentos à no máximo 5 km.

Acurácia em municípios, assentamentos e Áreas Protegidas.

Esta seção avalia a capacidade do modelo de prever desmatamentos nas escalas de municípios, assentamentos e Áreas Protegidas. Avaliamos os resultados do modelo através do coeficiente de correlação entre os valores previstos pelo modelo e o desmatamento detectado pelo Prodes. O coeficiente de correlação pode variar entre -1 e 1 onde valores próximos a 1 indicam correlação positiva perfeita entre as estimativas de área desmatada e os valores mapeados pelo Prodes, valores próximos a 0 indicam ausência completa de correspondência entre as duas grandezas, e valores negativos de correlação indicam correspondência inversa.

Acurácia por município

A Figura 3 mostra uma comparação entre a área de desmatamento estimada pelo modelo (eixo horizontal) e a área desmatada mapeada pelo Prodes (eixo vertical) em todos os Municípios da

Amazônia. No gráfico, a reta mostra a tendência linear da relação entre as duas variáveis. O gráfico indica que o modelo superestimou o desmatamento projetado em Municípios. A superestimativa pode ser parcialmente explicada pela elevada taxa de desmatamento assumida para o período. Entretanto, houve correlação moderada entre o desmatamento detectado pelo Prodes nos municípios e a área desmatada prevista ($r = 0,67$). Os Municípios destacados representam casos de Municípios onde o desmatamento foi bem diferente da tendência entre as duas variáveis, o que pode ser explicado por variáveis não incluídas atualmente no modelo. Por exemplo, os Municípios de Anapu, Pacajá e Senador José Porfírio estão localizados nas proximidades da Usina Hidrelétrica de Belo Monte e o Município de Porto Velho próximo da Usina Hidrelétrica do Rio Madeira. Dessa forma, a distância às usinas hidrelétricas e outras obras de infraestrutura em construção pode ser uma nova variável preditora para futuras modelagens de risco de desmatamento.

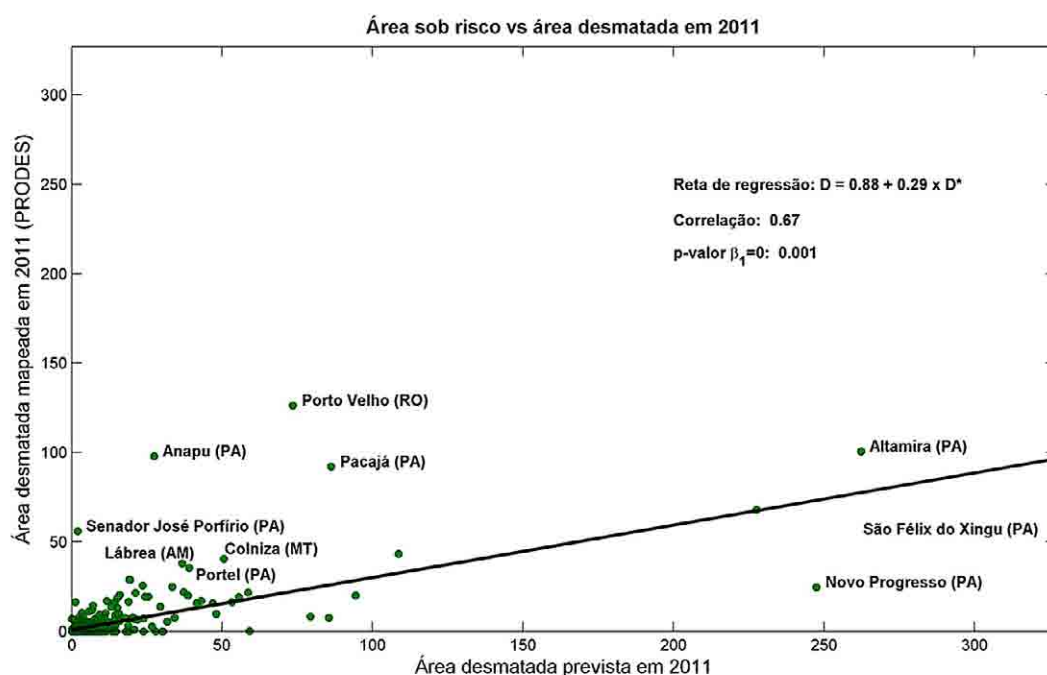


Figura 3. Relação entre área desmatada prevista pelo modelo e a área desmatada mapeada pelo Prodes em Municípios, em 2011. Os 10 Municípios com maior desvio da relação entre a área desmatada prevista e a mapeada estão destacados.

Desmatamento em assentamentos de reforma agrária

A Figura 4 mostra a relação entre as áreas de desmatamento estimada pelo modelo e áreas mapeadas pelo Prodes, de forma análoga aos Municípios. Em assentamentos, os resultados ob-

tidos foram semelhantes aos dos municípios. O modelo também superestimou a área desmatada em assentamentos devido à taxa global utilizada, e a correlação entre a área desmatada prevista e a área desmatada mapeada também foi semelhante ($r = 0,68\%$).

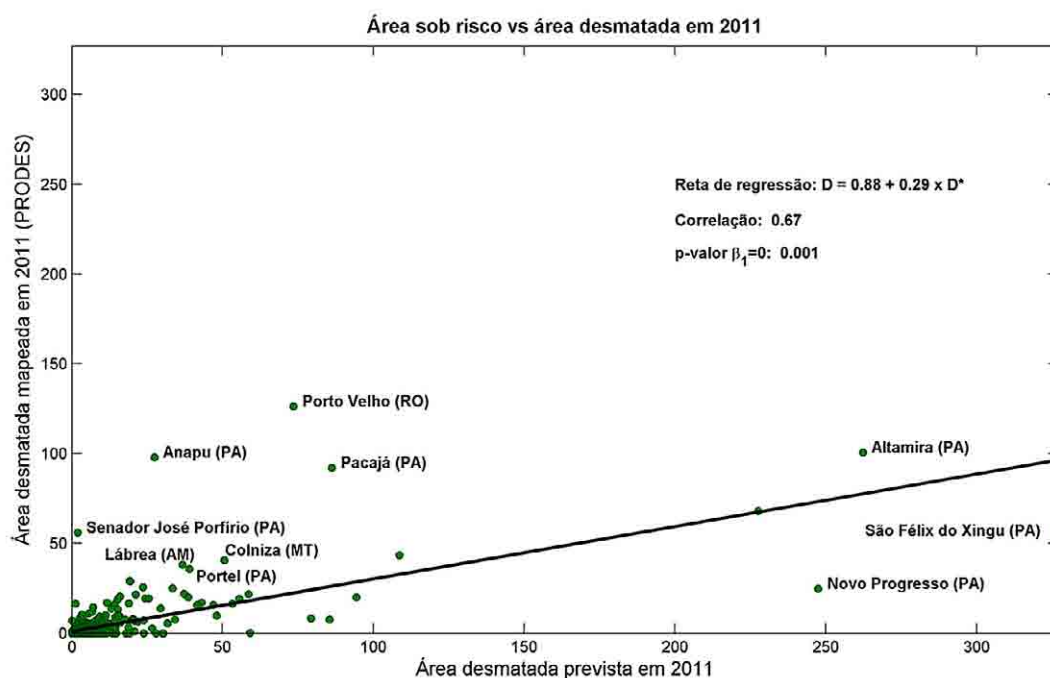


Figura 4. Relação entre área desmatada prevista pelo modelo e a área desmatada mapeada pelo Prodes em Assentamentos, em 2011.

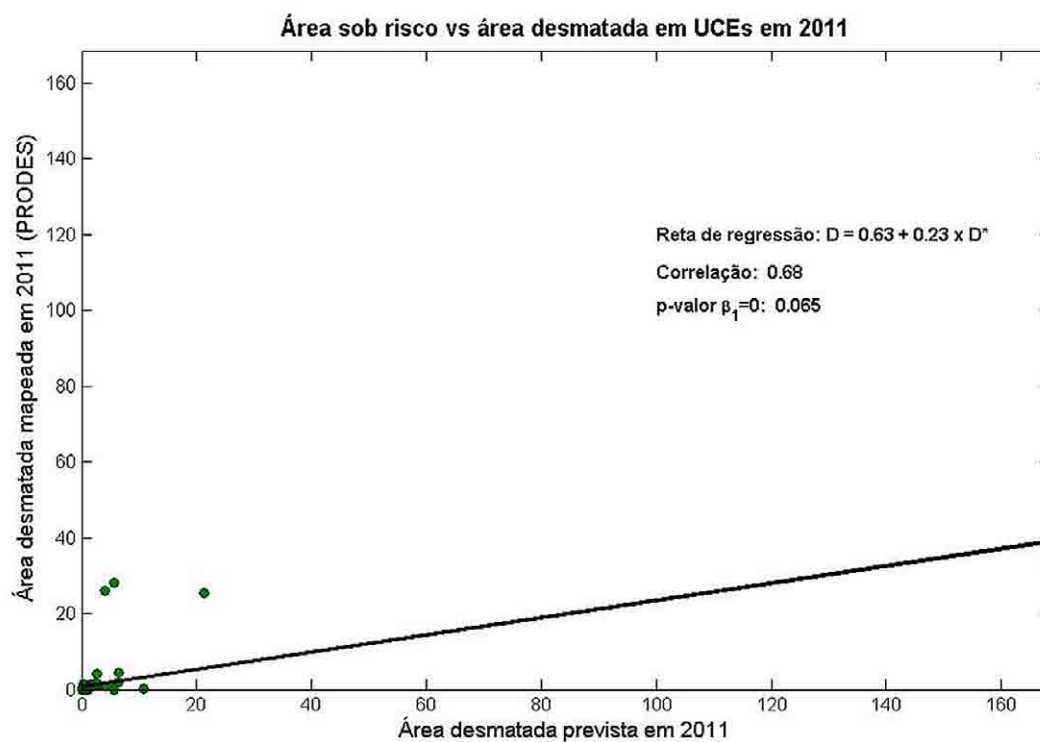
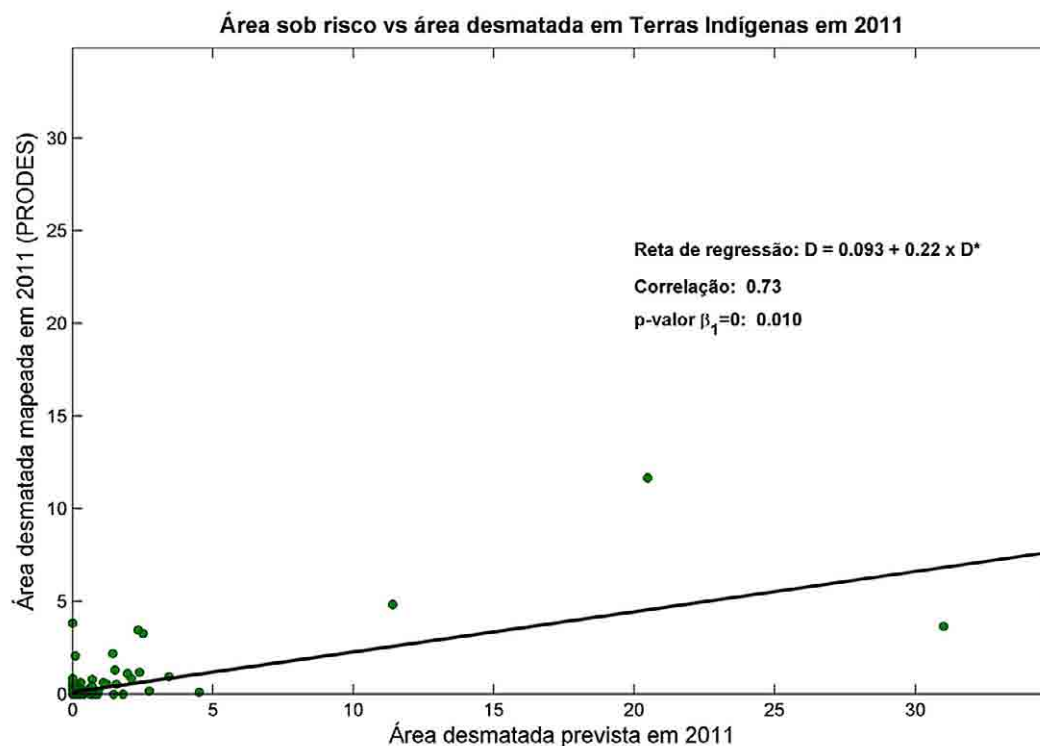
Acurácia em áreas protegidas

Para áreas protegidas também houve correlação moderada entre as áreas desmatadas previstas pelo modelo e a área mapeada pelo Prodes em 2011, com exceção de Unidades de Conservação Federal. Entretanto, o efeito da alta taxa utilizada também foi percebida nas estimativas para Áreas Protegidas. Os coeficientes de correlação entre as áreas desmatadas previstas pelo modelo e a área desmatada em Terras indígenas, Unidades de conservação Estaduais e

Unidades de Conservação Federais foram de 0,73, 0,68 e 0,59, respectivamente (Figura 5). Em geral o modelo não conseguiu prever as áreas protegidas que tiveram alta taxa de desmatamento. Isso sugere que a dinâmica do desmatamento nessas regiões segue um padrão diferente das regiões de fronteira e áreas privadas consolidadas. Para melhorar a precisão do modelo nas áreas protegidas será também necessário modelar a dinâmica do desmatamento de forma específica nessas áreas.

Risco de Desmatamento

Avaliação de resultados agosto de 2010 a julho de 2011



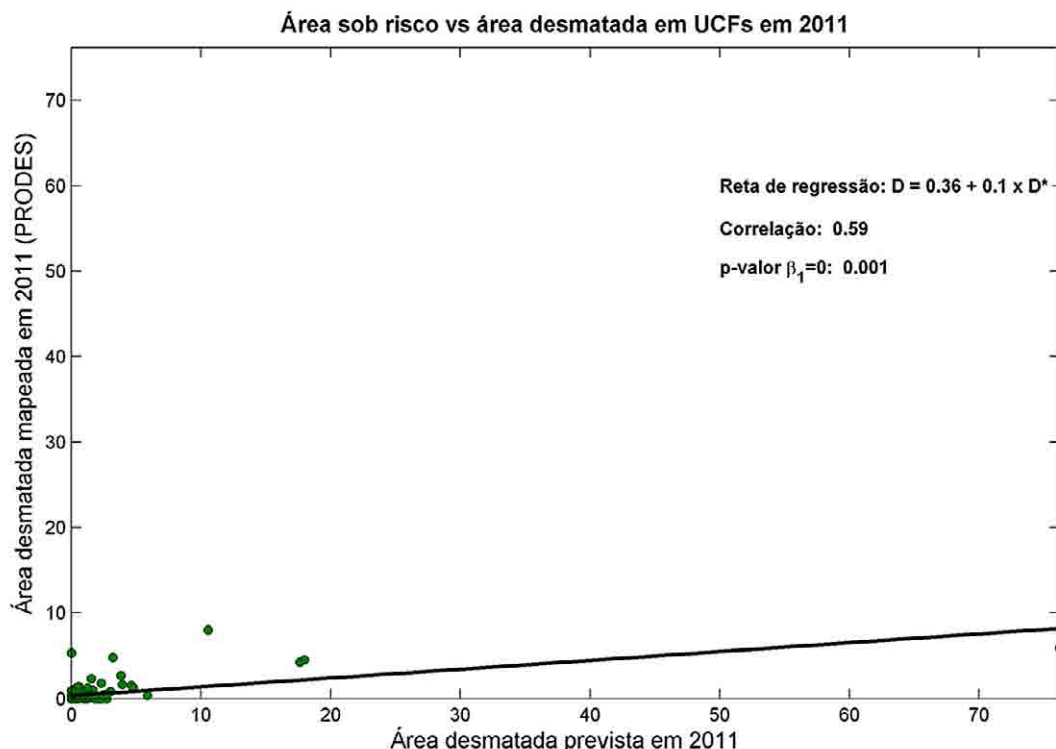


Figura5. Relação entre a área desmatada prevista pelo modelo e a área desmatada mapeada pelo Prodes em Terras Indígenas, Unidades de Conservação Estaduais e Unidades de Conservação Federais, em 2011.

Considerações sobre o modelo de risco

Em geral, o modelo de risco de desmatamento publicado em janeiro de 2010 previu bem os locais de ocorrência do desmatamento para o período de agosto de 2010 a julho de 2012. Os resultados da avaliação mostraram que 81% dos locais de desmatamento ocorreram a até 5km de locais previstos pelo modelo. O modelo também previu com correlação moderada os Municípios e assentamentos com maior risco de desmatamento. Entretanto, a correlação foi menor para Áreas Protegidas. Isso implica que o desmatamento nessas áreas deve ser considerado de forma mais específica nas futuras modelagem do risco de desmatamento. A inclusão dos dados de

desmatamento do período imediatamente anterior à modelagem também pode melhorar as estimativas da taxa de desmatamento do modelo. Observamos que as regiões na proximidade de usinas hidrelétricas em construção tiveram desmatamento acima do esperado pelo histórico, sugerindo que essa variável deve ser incluída no modelo. Esses fatores serão analisados e incorporados à modelagem para o lançamento dos próximos boletins. Por último, os resultados dessa avaliação mostram que modelos de risco de desmatamento podem ser uma ferramenta importante para a prevenção de desmatamento na Amazônia por indicarem com boa precisão os locais sob risco.

Equipe
Márcio Sales
Carlos Souza Jr.

Apoio:

