

**SATELLITE-BASED QUANTIFICATION OF
TREE-DOMINATED PASTURE DEGRADATION STAGES
IN NORTH-EASTERN PARÁ, BRAZIL**

TIMO KRUMMEL, STEFAN HOHNWALD, STEFAN ERASMI & GERHARD GEROLD

ZUSAMMENFASSUNG

Satellitengestützte Quantifizierung von Weide-Degradationsstadien durch Gehölze in Nordost-Pará, Brasilien

Seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts sind Rinderweiden mitverantwortlich für die Entwaldung Ostamazoniens, besonders auch im Bragantingebiet. Rezente Daten zeigen, dass Rinderweiden heute bereits einer der am weit verbreitetsten Landnutzungsformen sind. Dabei sind Weiden bis heute ökologisch nicht nachhaltig, sondern degradieren innerhalb von nur 7-10 Jahren nach ihrer Anlage. Zahlreiche sozio-ökonomische, technische und ökologische Faktoren sind bekannt, die zu dieser Degradation führen und Agrarforschung wird an vielen dieser Faktoren vorangetrieben. Allerdings sind bis heute nur grobe Schätzungen über das Ausmaß und die flächenhafte Verbreitung von degradierenden Weiden in Amazonien bekannt. Einer der wichtigsten ökologischen Faktoren und Degradationszeiger ist die wieder aufwachsende und/oder invadierende Sekundärvegetation, die kontinuierlich Futtergräser auf den Flächen ausschattet. Diese Bäume, Sträucher und holzigen Lianen verbleiben lebend im Boden, wenn eine Sekundärvegetation für die Weideinstallation geschlagen und gebrannt wird, und treten sofort in Konkurrenz mit den angepflanzten Futtergräsern. Weiden werden normalerweise als degradiert angesehen, wenn die Verbuschung 50-70% der Fläche überschritten hat. Da diese oberirdische Weidedegradation auf Landsat und besonders QuickBird-Bildern erkennbar ist, versuchen wir verschiedene verbuschende Weidedegradationsstadien zu klassifizieren und quantifizieren.

Dazu führten wir eine überwachte Landsat-Klassifikation mit Bildern von Oktober und Dezember 2006 sowie August 2007 durch. Unser Untersuchungsgebiet ist dabei das Zentrum des Bragantingebietes im Nordosten Amazoniens, in dem 170 ha Trainingsgebiete aufgenommen wurden. QuickBird-Bilder vom Juni 2004 und Juli 2005 wurden als zusätzliche Referenzflächen genutzt. Durch diese kombinierte Nutzung zweier unterschiedlicher Satellitentypen war es möglich, drei verschiedene Weidedegradationsstadien zu identifizieren, in dem die Bodenbedeckung der Verbuschung durch die Sekundärvegetation analysiert wurde. Weiden wurden von uns dabei in „nicht degradierte-produktive Weiden“ (<33%), „degradierende produktive Weiden“ (33%-66%) und „degradierte-unproduktive Weiden“ (>66%) unterschieden.

Unsere Klassifizierung zeigt, dass alle drei ausgewiesenen Weide-Degradationsstadien eine ungefähre Bodenbedeckung von 14% aufweisen. Das bedeutet, dass insgesamt 42% der Landnutzung in der

Bragantina bereits durch Weideflächen eingenommen werden. Dauerkulturen, offene Bodenfläche, Ölpalmen, Sekundärvegetation und Galeriewälder bedecken jeweils 14%, 13%, 16% und 12%. „Degradiert-unproduktive Weiden“ können nicht sauber von junger Sekundärvegetation unterschieden werden. Das Ergebnis der Satellitenbilddauswertung verdeutlicht, dass die Verbreitung von Rinderweiden in der Vergangenheit wahrscheinlich oft unterschätzt wurde, da degradierende Weiden in Vorgängerstudien oftmals als junge Sekundärwaldflächen klassifiziert wurden. Zukünftige Abschätzungen der Landnutzung für Klimamodelle und Kohlenstoffbilanzen sollten daher genauer als bisher ausfallen, um den tatsächlichen Anteil von Rinderweiden an der Landbedeckung realistisch wiederzugeben. Für amazonische Klimamodelle bedeutet der relativ erhöhte Anteil an Weiden, dass pessimistischere Berechnungen wahrscheinlicher werden.

Schlüsselbegriffe: Amazonien, Bragantina, Capoeira, Juquira, Weidedegradation, Verbuschung, Satellitenbildklassifikation

SUMMARY

Since the second half of the last century, cattle pastures contributed to deforestation in the eastern Amazon, especially in the Bragantina region. Current land use data revealed that cattle pastures are already one of the most extended land use form. However, pastures are not ecologically sustainable and degrade between only 7-10 years after establishment. Manifold socio-economic, technological, and ecological factors are said to be responsible for early pasture degradation and agricultural research has been carried on various factors in the last decades. But, until now, there are just rough estimations about the extension and distribution of degraded pastures in the Amazon. One of the most important ecological factor and indicator for pasture degradation is the resprouting and/or invading secondary vegetation, which increasingly shades out forage grasses. Most trees, shrubs and woody lianas survive slashing and burning for pasture establishment and remain with vivid root stocks, which immediately resprout and enter into competition with planted forage grasses. Pastures are usually defined as degraded when the woody vegetation layer surpasses 50-70%. As this above-ground pasture degradation is detectable on Landsat and especially on QuickBird imagery, we tried to classify and quantify different tree-dominated pasture degradation stages.

Therefore, we carried out a supervised Landsat classification of October and December 2006 and August 2007 imageries. Our study region is the center of the Bragantina region in the Northeastern Amazon, where we took 170 ha training sites. Additionally, we took QuickBird imageries from June 2004 and July 2005 as auxiliary ground check data. By the combined use of these two satellite types it was possible to identify three different pasture degradation stages, using different soil cover of tree-dominated encroachment of the resprouting secondary vegetation. Pastures were grouped into “non-degraded productive pasture” (<33%), “degraded productive pasture” (33-66%), and “degraded unproductive pasture” (>66%).

Our classification showed that each of the three different pasture degradation stages covered among 14% of soil cover. Thus, totally 42% of the Bragantina region is already covered by pasture lands in different degradation stages. Row crops and bare soil, oil palm plantations, secondary forests, and riparian forests cover 14%, 13%, 16%, and 12%, respectively. “Degraded unproductive pastures” are not precisely distinguishable from young secondary vegetation.

The analysis of the satellite imagery suggested that degradation of pastures were probably underestimated in the past because a considerable part of previous studies classified degrading pastures

as secondary forests. Therefore, future climate and carbon models should include a more exact analysis of tree-dominated pastures to get a more detailed picture of reality. The relatively increase of pasture expansion means for Amazonian climate models that more pessimistic forecasts become more probable.

Keywords: Amazon, Bragantina, Capoeira, Juquira, pasture degradation, bush encroachment, satellite image classification