

**ANÁLISE E CONCEITUAÇÃO DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO  
FLORESTAL EM IMAGENS LANDSAT8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR  
AWIFS, NO ESTADO DO PARÁ, NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA.**

**RELATÓRIO PARCIAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/CNPq/INPE)**

Camila Quadros(UEPA, bolsista PIBIC/CNPq)

E-mail: [camila.quadros@inpe.br](mailto:camila.quadros@inpe.br)

Igor Narvaes (INPE, orientador)

E-mail: [igor.narvaes@inpe.br](mailto:igor.narvaes@inpe.br)

**COLABORADORES**

Arlesson Souza

Julho/ 2017

**ANÁLISE E CONCEITUAÇÃO DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO  
FLORESTAL EM IMAGENS LANDSAT8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR  
AWIFS, NO ESTADO DO PARÁ, NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA.**

CAMILA BARATA QUADROS

Relatório final referente ao projeto de pesquisa de  
iniciação científica, sob orientação do Dr. Igor da Silva  
Narvaes.

Belém

Julho/2017

## SUMÁRIO

<b>Resumo</b>	<b>05</b>
<b>Introdução</b>	<b>06</b>
<b>Objetivos do trabalho</b>	<b>06</b>
<b>Fundamentação teórica</b>	<b>07</b>
<b>Materiais e métodos utilizados</b>	<b>08</b>
<b>Análises e resultados</b>	<b>11</b>
<b>Conclusões</b>	<b>13</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>15</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b>	<b>12</b>
<b>Figura 02</b>	<b>13</b>
<b>Tabela 01</b>	<b>08</b>
<b>Tabela 02</b>	<b>12</b>

## RESUMO

A degradação florestal tem sido foco principal de discussão no cenário ambiental devido ao grande aumento em suas taxas anuais, ao passo que as de desmatamento vêm sofrendo uma significativa redução. Em função disso, o presente trabalho propõe analisar os padrões de degradação florestal na Amazônia, por meio de dados desenvolvidos pelo Sistema de Detecção de Desmatamento e alterações da cobertura florestal em Tempo Real (DETER-B), que monitora diariamente a Amazônia Legal. Este projeto consiste em identificar e mapear áreas desmatadas, degradadas e com indícios de corte seletivo, utilizando imagens de média resolução espacial, dos sistemas sensores AWiFS e WFI. Este sistema proporciona maior agilidade para medidas de fiscalização, além de contribuir com o estudo de diferentes estágios da alteração da cobertura florestal na Amazônia. Neste trabalho, foi analisado a degradação florestal com enfoque na atividade e processos decorrentes desta degradação, dando continuidade a primeira parte da pesquisa, em que foi abordado os conceitos e teorias acerca deste tema. Em função disso, buscou-se avaliar a relação da distribuição espacial das áreas degradadas e também convertidas para desmatamento em áreas com solos de diferentes aptidões agrícolas, no Estado do Pará, no período de 2014/2015. Para o desenvolvimento deste projeto, foram propostas algumas etapas: Capacitação em interpretação de imagens; Capacitação no software TerraAmazon; Compilação dos dados de degradação e desmatamento; Levantamento bibliográfico do referido tema. Com isso, pode ser observado que as conversões de degradação em desmatamento foram encontradas concentradas nas regiões sudeste e sudoeste paraense, em torno das principais rodovias do Estado, e inseridas em áreas que apresentam aptidão agrícola de solos média a baixa para cultivo anuais e média a muito baixa para cultivos perenes, as conversões em desmatamento nesses casos estão vinculados às atividades de pecuária e cultivo de grãos.

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho é a continuidade da pesquisa de iniciação científica iniciada em 2015, que a partir do estudo do conceito de degradação florestal e seus padrões, buscou entender essa atividade que se apresenta de forma tão dinâmica, mas que ainda alcança com pouco enfoque.

Na primeira etapa do projeto, foi dado o enfoque para o conceito da degradação florestal, alcançando três níveis ou padrões: Degradação florestal inicial; Degradação florestal moderada; degradação florestal avançada. Além da avaliação das incidências de degradação no Estado do Pará, no ano de 2014.

Na segunda etapa, a conceituação da degradação evoluiu para cinco padrões: Degradação florestal inicial; Degradação florestal moderada; Degradação florestal avançada; Degradação por corte seletivo; Degradação por queimada. A avaliação das incidências foi para o ano de 2015, na mesma área de estudo.

Nesta terceira etapa foi proposta uma análise acerca da atividade de degradação, identificando conversões em desmatamento apresentadas do ano de 2014 para 2015 e ainda levando em consideração, a variável de aptidão agrícola (IDESP, 1971).

Em todos os processos do projeto foram utilizados os dados do Sistema de Detecção de Desmatamento e alterações da cobertura florestal em Tempo Real - DETER-B (Diniz et al., 2015), além de referências bibliográficas acerca do tema.

## **OBJETIVOS DO TRABALHO**

Este trabalho tem como principal objetivo analisar a degradação florestal e suas possíveis conversões em desmatamento, nos diferentes níveis de aptidão agrícola. Em função deste, buscou-se no primeiro momento identificar os padrões de degradação florestal que foram convertidos em desmatamento no Estado do Pará, além de analisar a espacialização destas novas feições. Posteriormente, trabalhar a variável de aptidão agrícola da terra, como forma de entender o processo de conversão e relacioná-los com a aptidão agrícola, desta forma, para análise foi adotada a classificação de potencial agrícola do Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP, 1971) buscando através desta, entender a espacialização da degradação florestal em áreas com diferentes aptidões agrícolas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A degradação florestal, a partir da concepção de Thompson et al. (2013), é entendido como um processo contínuo de redução de serviços ecológicos provindos da floresta, como armazenamento de carbono, manutenção do clima, controle de queimadas, proteção da biodiversidade, entre outros, dessa forma pode ser antecessor de estágios de alteração da cobertura florestal mais avançados como o desmatamento.

As conversões de degradação em desmatamento têm alcançando números significativos, Pinheiro et al (2016) em seu estudo no município de Novo Progresso no Pará, acompanhou a degradação florestal em 28 anos, chegando ao valor considerável de 19% da área de estudo em desmatamento decorrente da degradação.

O desmatamento na região amazônica está vinculado geralmente à atividades agrícolas, segundo Fearnside (2010) este elimina a floresta para formação de pastagens e, em alguns locais, para o cultivo da soja. Em função disso, é necessário maior atenção para as formas de uso da terra, pois o seu mau uso causa deterioração no meio ambiente (ROSA; SANO, 2014). Dessa forma, a avaliação da aptidão agrícola contribui como subsidio para o uso mais sustentável da terra, em função destes estarem se apresentado de forma rápida e com uma maior multiplicidade de manejos, necessitando de uma prévia avaliação da área, principalmente em se tratando de áreas destinadas a atividades agrícolas. Pois, toda forma de manejo representa a modificação da dinâmica de um determinado ecossistema, para Assad et al. (1998) “Manejar a terra para um fim específico consiste em substituir a dinâmica existente por outra resultante dos impactos provocados no ecossistema”. A avaliação prévia atua de forma preventiva aos possíveis impactos ao ambiente natural, e também na viabilidade econômica de manejo.

Essa avaliação pode ser desenvolvida através dos estudos de aptidão das terras, que segundo Bohrer (2000), consiste em:

A aptidão ou capacidade das terras descreve a possibilidade do terreno de suportar um uso definido (FAO, 1976). É a descrição de unidades de terra em termos de sua capacidade inerente de suportar um dado tipo, intensidade e qualidade de uso, em bases sustentadas. É um método voltado principalmente para a agricultura, mas que pode ser relacionado a usos específicos (pecuária, silvicultura, conservação, etc.). (BOHRER, C.B de A., 2000)

Nestes sistemas de avaliação são levados em consideração principalmente a capacidade física e biológica dos solos, além do nível tecnológico de manejo, e questões ambientais, no caso das unidades de conservação.

A classificação de aptidão agrícola adotada neste trabalho foi a base IDESP (1971), desenvolvida levando em consideração a fertilidade do solo, as formas e métodos de manejo e o grau tecnológico de intervenção. Tendo como intuito de abranger um maior rendimento por área cultivada, apresentando a sua condição máxima de produtividade.

## MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

Para o processamento dos dados utilizados nesta análise foi criado um banco de dados no software TerraAmazon, versão 4.6.2, baseado na tecnologia TerraLib (VINHAS et al, 2005).

Apos a criação do banco foram importados e intersectados os dados de degradação (2014) e desmatamento (2015) gerados pelo projeto DETER-B, para indentificar as possíveis conversões.

Para utilizar a base de aptidão agrícola IDESP (1971) foi necessário a vetorização dos dados no software ArcGis, para posteriormente sobrepor com os dados de degradação e conversão.

Seguindo a base citada anteriormente, que admite a possibilidade dos solos em produzir culturas tecnicamente planejadas, foi utilizada para análise deste trabalho sete níveis de Potencialidade dos Solos do Estado do Pará (Tabela 01).

Tabela 01: Níveis de fertilidade e caracterização das diferentes aptidões agrícola no Estado do Pará.

CLASSES	FERTILIDADE NATURAL DO SOLO	APTIDÃO DO SOLO
1. Solos com aptidão alta para cultivos anuais e perenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta</li> </ul>	Apresentam poucas ou nenhuma limitação, o que não irá influenciar nos diversos sistemas de manejo a serem empregados. São capazes de produzir e sustentar boas colheitas tanto com culturas anuais como com culturas perenes.

<p>2. Solos com aptidão média para cultivos anuais e alta para cultivos perenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Média</li> </ul>	<p>Apresentam limitações moderadas aos cultivos anuais, mas que aos cultivos de ciclo longo não haverá inconvenientes, com isso podem manter boas safras com sistema de manejo adequado. Sua manutenção é um tanto afetada por algumas limitações, porém dependendo do cultivo, poderão ser removidas parcialmente.</p>
<p>3. Solos com aptidão média a baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Média</li> </ul>	<p>Nestes solos as limitações apresentam-se moderadas a ambos os cultivos. Poderão produzir boas safras na maioria dos anos, mas o tipo de cultura, o tipo de manejo e a manutenção da safra estão condicionados por limitações que algumas vezes só podem ser removidas parcialmente.</p>
<p>4. Solos com aptidão média para cultivos anuais e baixa para cultivos perenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Média a Baixa</li> </ul>	<p>Nesses casos as limitações apresentadas são severas aos cultivos devido principalmente a presença de água no/ou sobre ele durante grande parte do ano.</p>

		São capazes de produzir boas safras em cultivos de vazante, com culturas de ciclo curto, mas que não apresentam condições para exploração de cultivos perenes, de uma maneira geral. São áreas que poderão ser usadas para exploração intensiva de algumas culturas de subsistência.
5. Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e média para cultivos perenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa a Muito baixa</li> </ul>	Apresentam limitações severas ao uso, mas que poderão produzir safras medianas durante os primeiros anos e que a opção de um número de culturas é seriamente reduzida pela opção de uma ou mais limitações que não podem ser removidas. Para os cultivos anuais, as práticas são altamente onerosas, daí porque as safras são economicamente pouco rentáveis.
6. Solos com aptidão baixa para cultivos anuais e perenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa</li> </ul>	São solos que apresentam limitações muito severas aos cultivos anuais, mas que podem produzir safras medianas dependendo do sistema de manejo escolhido

		e da cultura a ser introduzida. A produção sustentada só é considerada economicamente rentável com o emprego de práticas agrícolas especiais de manejo e proteção do solo.
7. Solos com aptidão muito baixa para culturas anuais e baixa a muito baixa a cultivos perenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muito Baixa</li> </ul>	Geralmente são solos bastante arenosos, de baixa fertilidade e de difícil utilização. As limitações são severas e a produção sustentada não é considerada economicamente viável devido a uma ou mais limitações que não podem ser removidas.

## ANÁLISES E RESULTADOS

Os padrões de degradação florestal que convergiram para desmatamento foram encontrados principalmente em torno das principais rodovias, além de uma grande concentração no sudeste do Estado. O padrão de desmatamento ao longo das rodovias é um processo conhecido e consolidado na Amazônia, segundo Lobo et al. (2015) ocorre de forma mais intensa no seu entorno, pois possibilita o acesso à áreas mais distantes (FIGURA 01).

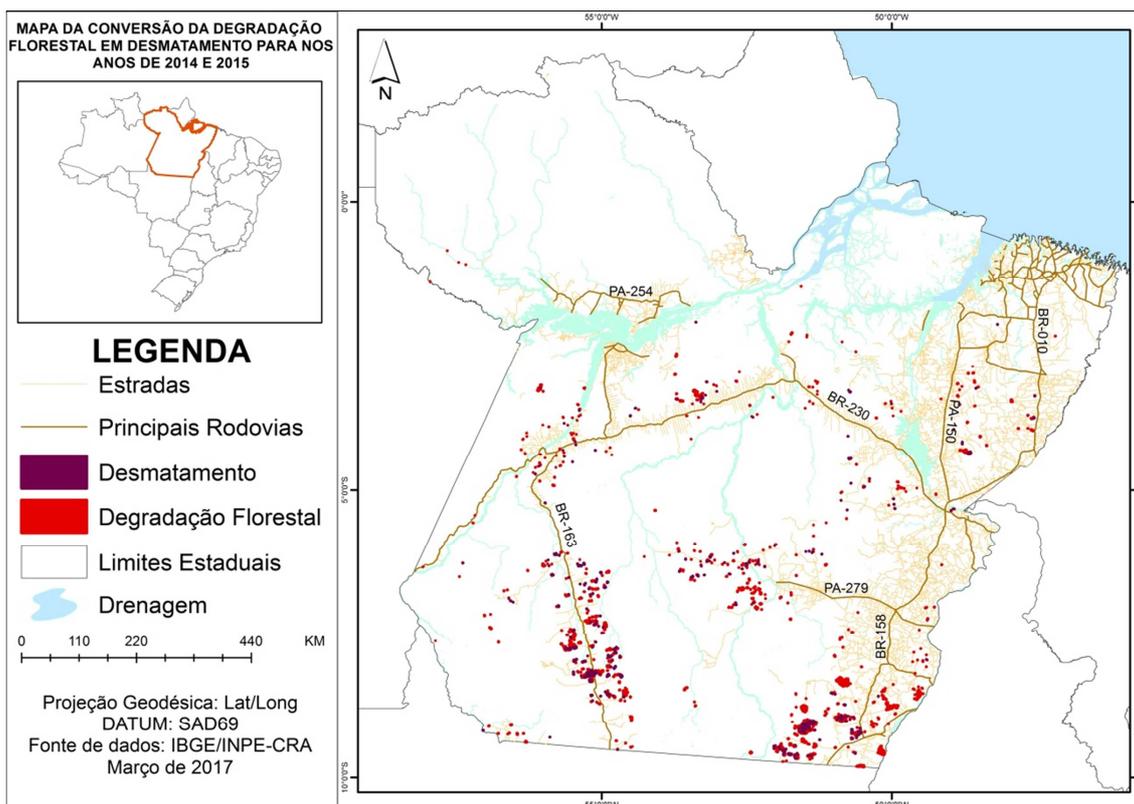


Figura 01: conversões de degradação em desmatamento.

Partindo de uma área total de 5.435,50 km<sup>2</sup> de degradação no ano de 2014, foi identificado que 123,45 km<sup>2</sup> foram transformados em desmatamento no ano de 2015, perfazendo uma taxa de conversão de 2,27%, de acordo com as classes de alerta do programa DETER-B (Diniz et al., 2015), à saber: desmatamento corte raso e desmatamento com vegetação.

Tabela 02: Conversão de degradação para desmatamento.

CLASSES	Km <sup>2</sup>	Percentual (%)
Degradação (2014)	5.435,50	100
Conversão em desmatamento (2015)	123,45	2,27

É importante, portanto, dedicar maior atenção a essas áreas, além de analisar os possíveis agentes impulsionadores dessa dinâmica. Neste trabalho, serão levadas em consideração principalmente as atividades agrícolas como determinantes no uso da terra.

### Aptidão agrícola x conversões

As maiores concentrações de incidências foram identificadas nas áreas com classes de solos com aptidão de médio a baixo para cultivos anuais, e média aptidão de solos para cultivos perenes, localizados à sudeste e à sudoeste do Pará, em especial nas proximidades da rodovia federal BR-163, entre os municípios de Altamira e Novo Progresso (Figura 02).

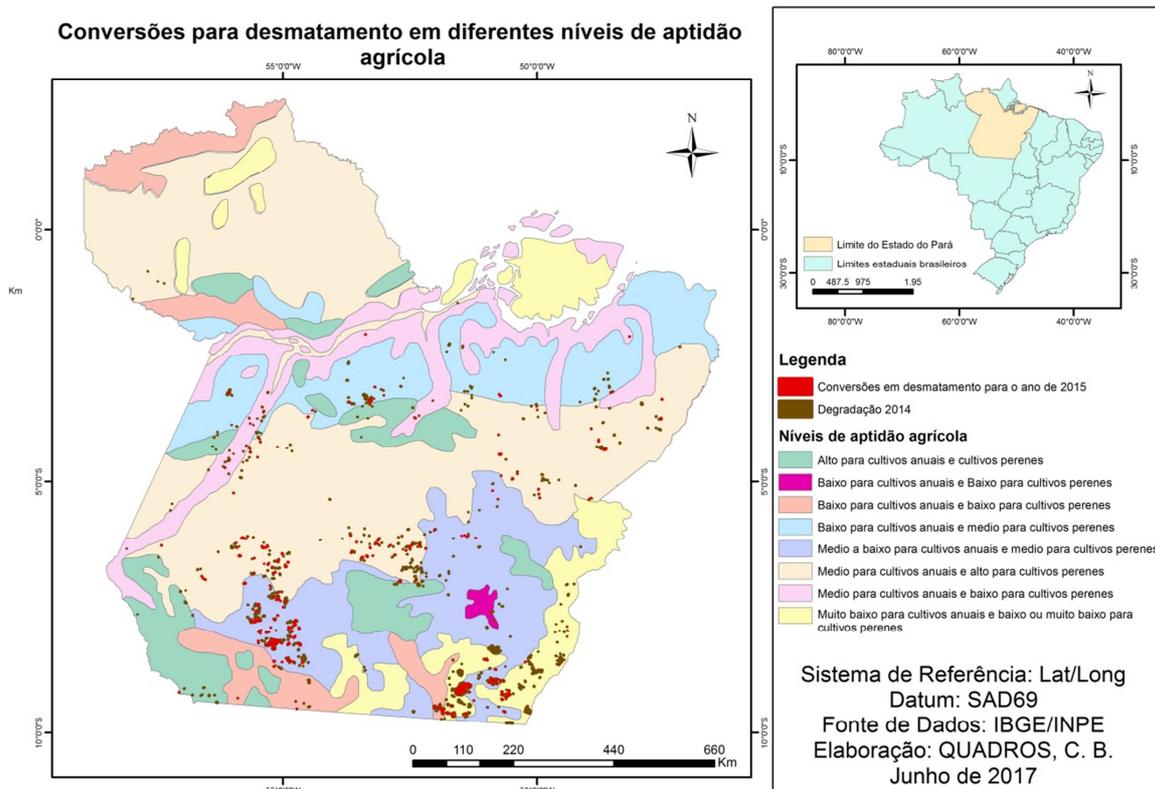


Figura 02: Espacialização das conversões de degradação em desmatamento em diferentes níveis de aptidão agrícola.

As conversões encontradas no sudeste paraense foram em maior frequência nas áreas de muito baixa aptidão agrícola para cultivos anuais e baixa ou muito baixa aptidão agrícola para cultivos perenes, o que sugere que estas áreas estão sendo destinadas para pastagens e/ou para culturas mecanizadas. Segundo Castelo et al. (2013) até o ano de 2010, a mesorregião que concentra a maior área plantada de cultivo anual é o Sudeste Paraense, com cerca de 400.000 mil hectares de áreas, corroborando com a localização das conversões encontradas no presente estudo para os anos de 2014 e 2015.

## CONCLUSÕES

As conversões de degradação florestal em desmatamento apresentaram as maiores concentrações nas regiões sudoeste e sudeste paraense, onde a exploração florestal é geralmente destinada para a atividade de pecuária, como no entorno da BR-163, entre Altamira e Novo Progresso. Já no sudeste paraense, além da pecuária, a monocultura de grãos também são responsáveis por grande parte do desmatamento.

A consolidação da infra-estrutura viária caracterizou-se como outro fator preponderando para a consolidação de áreas desmatadas, já que a grande maioria das conversões ocorreram nestas regiões.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSAD, M. L. L.; HAMADA, E.; CAVALIERI, A. **Sistemas de informações geográficas na avaliação de terras para agricultura**. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. Sistema de informações geográficas aplicações na agricultura 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI/EMPRABA-CPAC, 1998. 434 p.

BOHRER, C. B. de A. **Vegetação, paisagem e o planejamento do uso da terra**. *GEOgraphia* – Ano. II – No 4 – 2000.

CASTELO, T. B.; ALMEIDA, O. T.; RIVERO S. L. M.; SILVA J. S. e MAGALHÃES, W. **A produção agropecuária no estado do Pará e mudanças no cenário do desmatamento na Amazônia Brasileira (2001-2010)**. 65ª Reunião anual da sociedade Brasileira para o progresso da ciência. 2013.

DINIZ, C. G. et al. DETER-B: The new Amazon near real-time deforestation detection system. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 8, n. 7, p. 3619-3628, 2015.

FEARNSIDE, P.M. 2010. **Consequências do desmatamento da Amazônia**. *Scientific American Brasil* Especial Biodiversidade, pp. 54-59. ISBN: 978-85-99535-80-6 (v.3)/ Editora Duetto.

IDESP - Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará.. **Os solos do Estado do Pará**. Cadernos Paraenses, n.8, 175 p. 1971.

LOBO, F. de L.; ESCADA, M. I. S.; ALMEIDA, C. A. Análise do desflorestamento no Distrito Florestal Sustentável da BR-163 (PA). In: ALBERNAZ, A. L. (org.) **Distrito Florestal Sustentável da BR-163: Dinâmicas Sociais, Mudanças Ambientais e Produção Florestal**. Belém: MPEG, 2015.

PINHEIRO, T. F., ESCADA, M. I. S., VALERIANO, D. M., HOSTERT, P., GOLLNOW, F., E MÜLLER, H. **Forest degradation associated with logging frontier expansion in the Amazon: the BR-163 region in southwestern Pará, Brazil**. *Earth Interactions*, 2016.

ROSA, R; SANO, E. E. **USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL NA BACIA DO RIO PARANAÍBA**. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 9, n. 19, p. 32-56, out., 2014.

THOMPSON, I. D.; GUARIVATA, M. R.; OKABE, K.; BARAMONDEZ, C.; NASI, R.; HEYMELL, V.; SABOGAL, C. 2013. **An operational framework for defining and motoring forest degradation.** Ecology and Society v. 18, n. 2: 2013.

VINHAS, L.; FERREIRA, K. R. Descrição da TerraLib. In: CASANOVA, M. A.; CÂMARA, G.; DAVIS JR. C.; VINHAS, L. QUEIROZ, G. R. Bancos de dados geográficos. São José dos Campos: Mوندogeo, 2005. P. 45. Disponível em: <<http://www.terralib.org/docs/papers;cap12.pdf>>