

## **Análise da relação entre face de exposição de vertentes e níveis de degradação de pastagens com uso de imagem Ikonos.**

Cristiano Marcelo Pereira de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa – UFV  
Departamento de Solos – Pós-graduação  
Caixa Postal 36570-000 - Viçosa, MG, Brasil  
cmpsgeografia@gmail.com

**Abstract.** The research summarizes the analysis of the relationship between levels of pasture degradation and faces exposure to aspects of relief. The study was conducted in an area of southwestern Bahia. The methodology was based on using Ikonos satellite imagery, which was applied in the process of supervised classification by method MAXVER, identifying levels of rangeland degradation. Was used Topodata radar image to extract information about the topography, referring to face exposure aspects and levels of solar radiation. All procedures were performed in the environment of geographical information system using the software ArcGis 10.1, and techniques of remote sensing and image interpretation. As a result we found that pastures are 93.41 km<sup>2</sup> and 8.83% belongs to the class of very strong degradation. The north face of relief showed higher degradation levels 6.54, 5.53 and 4.00 km<sup>2</sup> for moderate levels, strong, very strong respectively. When considering the level of solar radiation (direct and diffuse) is featured information with higher solar radiation in relief facing north, and flat areas, it was observed that degradation occurs predominantly mild in all phases of radiation, followed by the predominance of very strong level.

**Palavras-chave:** remote sensing, classification, aspect, solar radiation.

### **1. Introdução**

As pastagens degradadas representam um impacto na economia e no meio ambiente de forma relevante no Brasil. No tocante da economia é ressaltada a perda de produção, que de certo modo força os pecuaristas em principal os de baixo poder aquisitivo a ocupar novas áreas para implementação da pastagem. No que se refere a fatores ambientais, destaca-se a perda de solos por processos erosivos, assoreamento dos rios, compactação e perda da qualidade físico-química do solo, além de fatores de conflito de uso, como ocupação de áreas de preservação permanente.

A pastagem pode se tornar degradada por variados fatores, que pode ser subdividida em: falta e/ou manejo inadequado, ou não aptidão agrícola do solo para tal forma de uso. Independente da causa uma das maiores dificuldades para recuperação de pastos degradados é carência de informações acerca da distribuição espacial desse problema (Sano et al, 2000), além do reconhecimento de seus estágios de degradação e medidas de recuperação/renovação para cada estágio.

Segundo Macedo et al., (2000) a técnica de recuperação/renovação depende do grau de degradação, topografia, características física e química dos solos e expectativa de utilização da pastagem após recuperada/renovada. Ao se considerar o fator topográfico destaca-se os problemas das áreas de declividade acentuada que acelera os processos erosivos devido ao aumento da energia cinética da chuva, e ainda um aspecto do relevo que não é muito considerado que justamente a face de exposição das vertentes. Na qual a diferença da posição da vertente é seguido também pela distinção de incidência luminosa, temperatura, vento, precipitação e disponibilidade hídrica, que por sua vez influenciam nas características do solo e conseqüentemente da vegetação. (Christofolletti, 1980; Bigarella, 2003; Lopes, 2004).

Considerando tais aspectos o reconhecimento espacial das áreas de pastagens degradadas bem como sua posição na paisagem pode se tornar informações relevantes para manejo dos pastos. Nesse sentido o sensoriamento remoto surge como ferramenta eficiente na

identificação, porém é necessário enfatizar que a acurácia dos dados está diretamente relacionado ao tipo de imagem utilizada, em principal o fator da resolução espacial da imagem que influência diretamente na escala de mapeamento.

De modo comparativo as imagens Landsat 5TM com 30x30 metros podem auxiliar no reconhecimento geral das áreas degradadas compatível com mapeamento de escala  $\geq 1:100.000$ , que de certa maneira não revela a real situação dos pastos principalmente a nível de propriedade rural, em contraponto as imagens de alta resolução, a exemplo, Ikonos, que possui sensores capazes de gerar imagens com 1 a 4 metros de resolução espacial no modo pancromático e multiespectral, permitindo assim mapeamento em maiores escalas de até 1:2.500. Considerando ainda que a degradação dos pastos ocorrem a nível de detalhe, manifestada por meio da presença de sulcos, ravinas, cupinzeiros e característica da gramíneas, as imagens de alta resolução tornam-se amplamente eficaz na identificação desses problemas.

Contudo as imagens de satélite Ikonos apresentam determinadas limitações, devido ao elevado custo por Km<sup>2</sup>; e ainda a época de captação, que a depender da estação do ano as pastagens ou determinadas culturas agrícolas apresentam mudanças no padrão, assim determinadas áreas podem ser classificadas com nível de degradação elevado, porém tal padrão no espectro da imagem pode ser apenas em virtude do estágio natural da planta frente as diferentes condições climáticas.

Diante do exposto esta pesquisa busca identificar níveis de degradação de pastagens, em uma área da sudoeste da Bahia, como uso de imagens Ikonos 1x1 metro de resolução, e correlacionar os níveis de pastos degradados com a face de exposição de vertentes do relevo e níveis de radiação solar.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Área de Estudo**

O estudo foi conduzido em uma área situada entre os municípios Firmino Alves, Itororó, e Itapetinga sendo que a localização foi limitada a área da imagem disponível. Localiza-se entre as coordenadas e 8341415/8325128 Sul e 388908/402161 Oeste com uma área de 191,55 km<sup>2</sup>.

### **2.2 Procedimentos Metodológicos**

Para o mapeamento dos níveis de degradação foi utilizado imagem de satélite Ikonos colorida, com 1x1 metro de resolução espacial. Para georreferenciamento da imagem foram delimitados polígonos de determinadas áreas (casas, cruzamento de estradas, ruas, quadras ...) no software Google Earth, todos os polígonos foram salvos no formato KML e posteriormente convertido para *Shapefile* (Shp). O arquivo vetorial (Shp), foi adicionado no ambiente do software ArcGis 10.1, juntamente com a imagem de satélite, e por meio da ferramenta *georreferncing* os polígonos digitalizados no Google Earth foram associados com os mesmos pontos discerníveis na imagem. Tal procedimento foi utilizado devido a dificuldade de percorrer por variados locais no momento que foi realizado trabalho de campo.

Após o georreferenciamento a imagem foi classificada, com base na identificação das classes de degradação conforme registrado na Tabela 1. A identificação das classes foi baseada também em trabalho de campo na data de 20/03/2010, na qual foram coletados pontos de diferentes níveis de degradação, na qual esses pontos foram sobrepostos com a imagem e baseado no reconhecimento do padrão de cada nível de degradação, foram delimitados os polígonos que serviram para a elaboração do arquivo de assinaturas espectrais,

que foi utilizado na ferramenta de classificação pelo método de máxima verossimilhança (Maxver) do ArcGis 10.1.

<b>Níveis de degradação</b>	<b>Parâmetros limitantes</b>	<b>Deterioração</b>
P1	Bom vigor e boa qualidade	Leve
P2	Baixo vigor, qualidade e baixa população	Moderado
P3	Baixo vigor, qualidade e baixa população, associado com a presença de invasoras e/ou cupins.	Forte
P4	Baixo vigor, qualidade e baixa população, associado com a presença de invasoras, cupins e solo descoberto.	Muito forte

FONTE: Adaptado de Spain & Gualdrón (1991) e Moreira & Assad (2000).

Para mapeamento de aspectos ligados ao relevo, foi utilizada imagem de radar Topodata de 30 metros de resolução, que representa o modelo digital de elevação (MDE) do terreno, a partir da imagem foi identificada a face de exposição das vertentes por meio da ferramenta *aspect*. Foi também aplicada sobre o MDE a ferramenta *solar radiation*, com objetivo de identificar os níveis de radiação solar global (direta e difusa) para área de estudo, sendo que o mapa de radiação foi reclassificado em 4 níveis de radiação (fraco, médio, forte, muito forte), posteriormente foi recortado no limite de altitude superior a 300 m que é a cota base dos morros da região, tal procedimento foi realizado com intuito de desprezar a influência das áreas planas que são predominantes na área de estudo e que por sua vez apresentam elevado nível de radiação solar.

Posteriormente o plano de informações de níveis de degradação de pastagens foi recortado nos planos de informação de faces de exposição de vertentes e níveis de radiação solar, valendo salientar que nesse último foram consideradas apenas áreas superiores a 300 metros de altitude.

## 2. Resultados e Discussão

A área de estudo se destaca principalmente por uso do solo com pastagens, que de forma geral encontra-se em degradada devido à falta ou manejo conduzido de forma inadequada, que por sua vez influenciam na perda de produtividade e degradação ambiental, conforme já relatado em diversas pesquisas (Nacif, 2000; Figueiredo, 2005; Silva, 2006 Souza et al., 2011).

O clima da região é sub-úmido e úmido com índice de aridez de 0,70 Figueirêdo (2005), De acordo com dados pluviométricos do município de Santa Cruz da Vitória (Figura 1), a estação mais seca ocorre no inverno, a média anual é de 824,3 mm com temperatura média de 23,6°C anual. (CEPLAC, 2011). Segundo Nacif et al., (2000), o relevo fortemente movimentado na porção leste da área de estudo, que por sua vez gera uma barreira orográfica reduzindo a entrada de ventos úmidos para parte oeste, promovendo assim um clima mais seco.

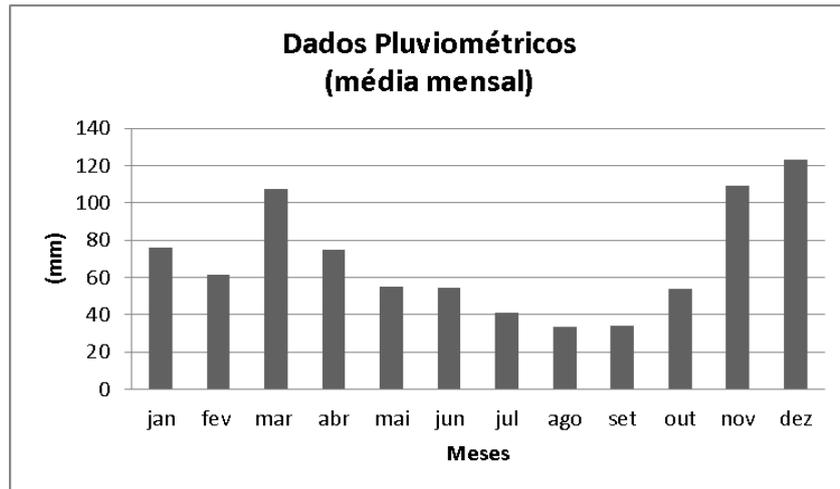


Figura 1. Dados Pluviométricos (mm) – Média Mensal - Período de observação: 1982 – 2001.

O relevo da área de estudo é bastante movimentado na porção norte, com declividade que variam de 30 a >47 %, sendo que nas áreas aplainadas do relevo apresentam baixa declividade e são justamente as áreas com maior predomínio de pastagens. A Figura 2 demonstra as principais características do relevo da área de estudo, bem como as faces do relevo.

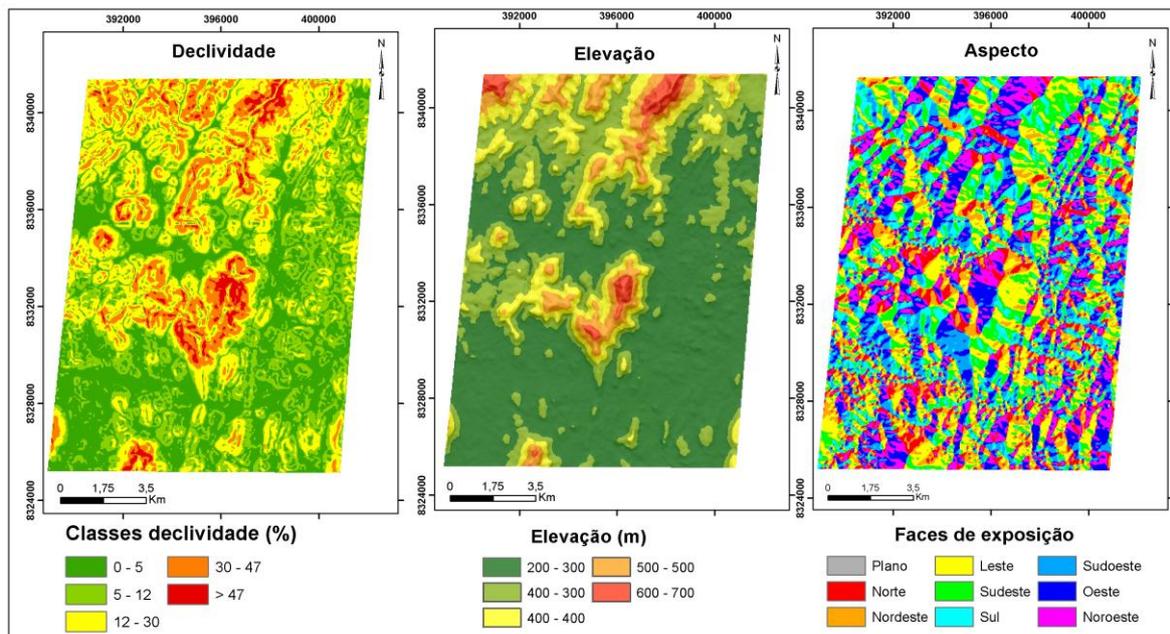


Figura 2. Mapa de declividade, modelo digital de elevação e faces de exposição do relevo (sequencia esquerda para direita).

Apesar das pastagens predominarem nas partes aplainadas ocorre um avanço com este tipo de uso sobre as áreas de declive, possivelmente devido à busca de novas áreas para estabelecimento da pecuária levando assim a supressão das áreas de mata da região (Souza et al., 2009).

Considerando a distribuição das pastagens da área de estudo, foi observado que tal forma de uso ocupa 93,41 Km<sup>2</sup>, representando 48,76 %, seguido da área de mata com 85,02 Km<sup>2</sup> (Figura 3). De acordo com o mapeamento dos níveis de degradação, foram identificados quatro níveis de degradação, sendo 16,92 Km<sup>2</sup> encontra-se no estágio muito forte (P4). A

Tabela 2 apresenta a área para cada nível de degradação de pastagem identificado, bem como outras formas de uso e ocupação.

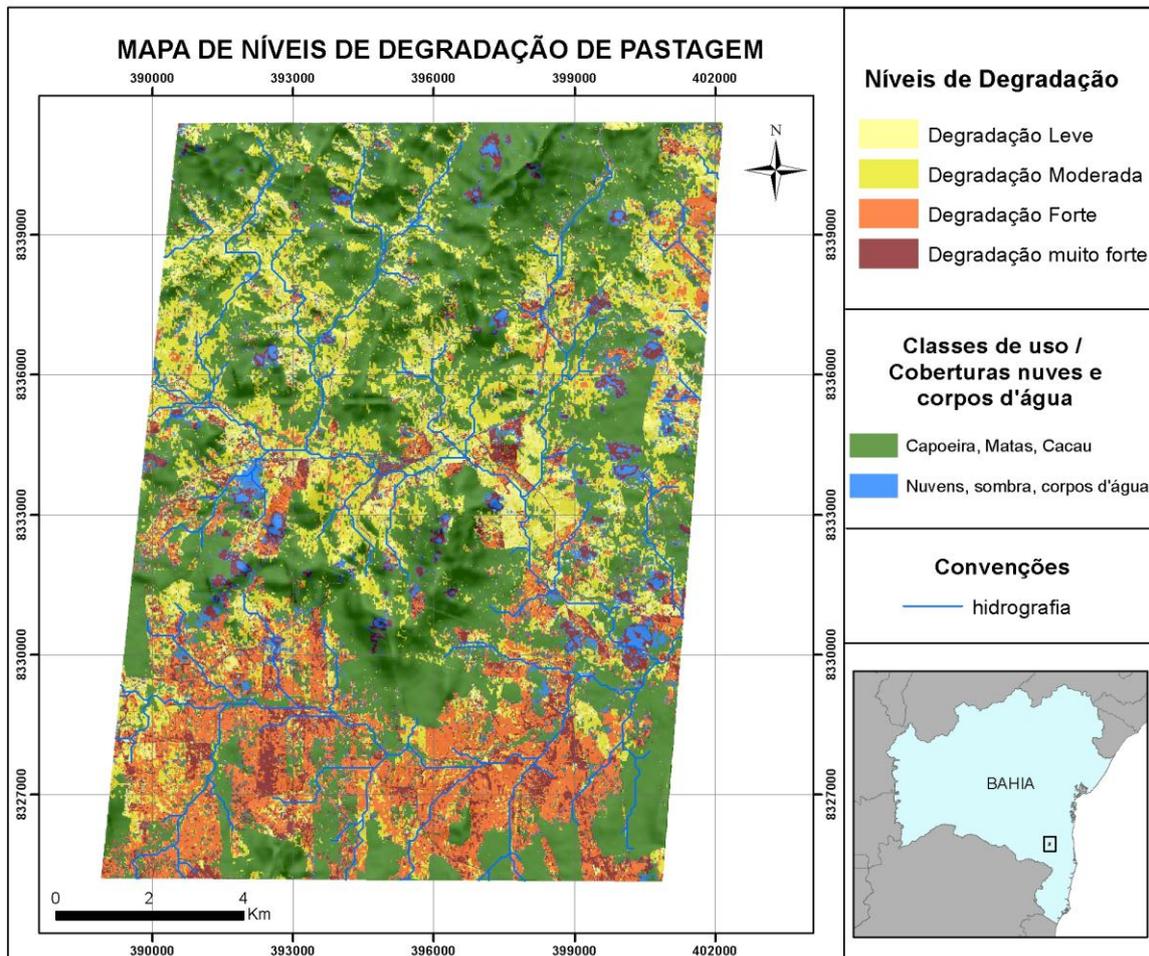


Figura 3. Mapa dos níveis de degradação, sobreposto ao relevo digital do terreno da região.

Tabela 2. Área das classes mapeadas e dos níveis de degradação de pastagem.

<b>Classes/ Níveis de degradação</b>	<b>Área (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
P1	13,45	7,02
P2	35,56	18,56
P3	27,48	14,35
P4	16,92	8,83
Mata, Capoeira, Cacau	85,02	44,39
Nuvens, sombra, Corpos d'água	13,12	6,85

Em análise da posição da paisagem dos pastos degradados foi possível correlacionar que os níveis de degradação de P2 a P4 estão situados principalmente na face de exposição do relevo norte. O que pode ser relacionado com estudos de Fu, Rich, (2002); Fernandes Filho, Sá, (2007); Mello (2009), que argumentam que abaixo dos trópicos as vertentes do relevo voltadas para norte recebem mais energia em relação àquelas voltadas para o sul, tendo como consequência uma maior evapotranspiração potencial, um menor teor de umidade, assim tais características influencia no aspecto da vegetação, e de modo equivalente podem está influenciando na degradação dos pastos da região.

Nas áreas planas também apresentou maior área de pastos degradados nos níveis de P2 a P4 quando comparado com outras vertentes exceto a face norte. Importante salientar que nos locais aplainados recebem incidência quase que continua durante o dia, principalmente as mais distantes de áreas elevada, com pouca influência de sombreamento. A Tabela 3 apresenta o cálculo de área dos níveis de degradação nas faces de exposição de vertentes.

Tabela 3. Níveis de degradação nas faces de exposição do relevo.

Níveis	Leste	Nordeste	Noroeste	Oeste	Plano	Sudeste	Sudoeste	Sul	Norte
	------(Km <sup>2</sup> )-----								
P1	1,56	2,42	1,19	0,85	2,03	0,83	0,75	0,69	3,12
P2	3,94	5,27	3,61	3,17	4,63	2,80	2,91	2,68	6,54
P3	2,48	3,84	2,95	2,31	4,71	1,58	2,17	1,89	5,53
P4	1,36	2,33	1,75	1,36	2,66	1,00	1,34	1,13	4,00

Ao se considerar o nível de radiação solar global (direta e difusa) para a área de estudo é constatado a informação de maior radiação solar no relevo voltado para norte, bem como nas áreas planas. Em relação à distribuição dos pastos degradados sobre as áreas de radiação solar: fraca, média, forte, e muito forte, observou-se que ocorre o predomínio do nível dois (P2) de degradação em todas as fases de radiação, seguido do predomínio do nível P4. A Tabela 4 apresenta o percentual dos diferentes estágios de degradação dos pastos para locais com diferentes níveis radiações solar.

Tabela 4. Níveis de degradação nas áreas de radiação solar.

Níveis	Radiação Global Anual (Kw/m <sup>2</sup> /ano)			
	Fraco (550,48)	Médio (673,83)	Forte (709,21)	Muito forte (733,11)
------(%)-----				
P1	10,71	18,00	18,83	20,29
P2	46,43	55,33	55,16	51,05
P3	3,57	5,33	8,07	8,79
P4	39,29	21,33	17,94	19,87
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

### 3. Conclusões

Foi observada uma correlação entre os níveis de degradação de pastagens com faces de exposição das vertentes do relevo, na qual o nível quatro (P4) está situado principalmente nas faces voltadas para norte, e planas que também foram as áreas de maior radiação solar.

O uso com imagens Ikonos permitiu mapeamento mais acurado possibilitando identificar a degradação em nível de detalhe. As imagens Topodata apesar de serem proporcionas para mapeamentos de menores escalas, foram capaz de fornecer informações gerais do relevo, com destaque para de face de exposição e níveis radiação solar da área de estudo.

Como recomendação é necessário conduzir estudos, relacionado níveis de degradação de pasto com face de exposição de vertentes, porém associado à análise periódica do solo, considerando principalmente a variação de temperatura.

#### 4. Referências Bibliográficas

- BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis:UFSC, 2003. p. 877 - 1436.
- CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Dados climáticos de santa cruz da vitória. Ilhéus: CEPLAC. 2011.
- Christofoletti, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 188 p.
- Fernandes Filho, E. I.; Sá, M. M. F. Influência das variáveis do terreno na radiação solar. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 5751-5753. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.19.56>>. Acesso em: 07 out. 2012.
- Figueiredo, A. F. R.. **Risco de salinização dos solos da bacia hidrográfica do Rio Colônia – Sul da Bahia**. 2005. 84 p. Dissertação (Mestrado PRODEMA) – Universidade Estadual de Santa Cruz, 2005.
- Fu, P.; Rich, P. M. A geometric solar radiation model with applications in agriculture and forestry. **Computers and Electronics in Agriculture**. v. 37. 2002. p. 25-35.
- LOPES, J. Os movimentos coletivos dos solos e a evolução das encostas naturais nas regiões tropicais e subtropicais úmidas. Boletim Paranaense de Geociências, América do Norte, 49, 08/2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/geociencias/article/view/4130/3329>>. Acesso em 22/08/2011.
- MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4p.
- Mello, T.F... Estrutura da vegetação, cobertura florestal e preferências de uso da paisagem associadas a vertentes: as quaseflorestas de São Luiz do Paraitinga. 2009. Dissertação de (Mestrado em Ecologia), Universidade de São Paulo.
- Nacif, P. G. S. **Ambientes naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira com ênfase aos domínios pedológicos**. 2000. 185 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- Sano, E. E.; Chaves, J. M.; Bezerra, H. S.; Feitoza, L. Identificação dos principais tipos de pastagens cultivadas do Cerrado a partir de Sensoriamento Remoto. In: International Symposium of Soil functioning under pastures in intertropical areas, 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Cerrados – IRD, 2000. CD-Rom.
- Silva, V. A.. **Alterações no uso da terra e sua influência na perda de solo da bacia hidrográfica do Rio Colônia, no litoral Sul da Bahia**. 2006. 76 p. Dissertação (Mestrado PRODEMA) - Universidade Estadual de Santa Cruz, 2006
- Souza, C. M. P.; Fontes, E. O.; Moreau, A. M. S. S. Zoneamento geoambiental e transformações da paisagem dos municípios Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália-BA. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 5, n. 2, 41-53, 2011.
- Souza, C. M. P.; Silva, K. F. M. C.; Moreau, A. M. S. S.; Fontes, E. O.; Moreau, M. S.; Góes, L. M. Zoneamento agroecológico da bacia hidrográfica do Rio Colônia-BA. **Revista Brasileira de Ciências ambientais**, v. 3 n. 2 p. 49-66, 2009.
- Spain, J. M.; Gualdrón, R. Degradación e rehabilitación de pasturas. In: Lascano, C.; Spain, J. M. (eds.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali: CIAT, 1991. 426p.