



ANÁLISE DO RISCO DE DEGRADAÇÃO DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO LONGÁ-PIAUÍ

Ruthy Karollyny Oliveira Silva
Universidade Federal do Piauí

Cláudia Maria Sabóia de Aquino
Universidade Federal do Piauí

José Gerardo Beserra Oliveira
Universidade Federal do Ceará

Resumo

A partir do emprego da abordagem integrada e fazendo uso de sistemas de informação geográfica que permitiu a combinação dos diversos mapas elaborados foi possível estimar o risco de degradação do alto curso da bacia hidrográfica do rio Longá, a partir do emprego dos seguintes indicadores: Índice Climático; erosividade da chuva (R); erodibilidade dos solos (K); declividade (D) e Uso e Cobertura das Terras. O risco de degradação considerando a metodologia aplicada foi o seguinte: 23% da área de estudo apresentou risco baixo, em 56% o risco foi moderado e em 21,2% o risco foi alto. As áreas de degradação moderada e baixa exibem uma vegetação de porte mais expressiva representada em sua maioria por espécies características de uma caatinga arbustiva aberta, seguida pela vegetação arbórea arbustiva e pela vegetação arbórea densa. Nas áreas de degradação alta é notória a presença de solo exposto, reduzida cobertura vegetal além de um solo pedregoso evidenciando assim, uma intensa atividade erosiva na área. O resultado do diagnóstico ambiental do alto curso da bacia do rio Longá constituiu-se um subsídio indispensável para o planejamento ambiental da mesma. Recomenda-se o monitoramento do processo de degradação da área como forma de analisar o avanço ou recuo deste processo em uma perspectiva temporal.

Palavras-chave: Degradação, Bacia hidrográfica, Abordagem Integrada, Planejamento Ambiental.

RISK ANALYSIS OF DEGRADATION OF THE SUB-BASIN HIGH COURSE OF RIO LONGÁ – PIAUÍ

Abstract

With the use of an integrated approach and using geographical information systems that allowed the combination of various elaborated maps, it was possible to estimate the risk of degradation of the high course of Rio Longá, with the use of the following indicators: Climatic Index; Rainfall Erosivity (R); Soil Erodibility (K); Declivity (D); and Land Cover and Use. The risk of degradation, considering the applied methodology, was: 23% of the studied area presented low risk, in 56 % the risk was moderate and in 21.2 % the risk was high. The areas of moderate and low risk, presented vegetation that was more expressive, represented in its majority, by species of open shrubby stunted sparse forest, followed by shrubby arboreal vegetation and by dense arboreal vegetation. In the areas of high degradation, it is notorious the presence of exposed soil, a reduced vegetal cover besides a stony soil, evidencing an intense erosive activity in the area. The result of the environmental diagnosis for the high course of Rio Longá basin, was an indispensable subsidy for its environmental planning. The monitoring of the degradation process of the area is recommended as a way of analyzing the retreat or the advancement of this process in a temporal perspective.

Keywords: Degradation, Hydrographic Basin, Integrated Approach, Environmental Planning.

INTRODUÇÃO

A necessidade cada vez maior, de preservação, recuperação e utilização adequada dos recursos hídricos, tem sido indicada como fundamental para o conhecimento das diversas formas de estudar a “água”, principalmente a interação desta com os demais elementos do meio ambiente. Esta constatação orientou o desenvolvimento de novas abordagens que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de análise espacial. Sendo que a adoção do conceito de bacia como unidade de análise para a conservação dos recursos naturais está relacionada à possibilidade de avaliar em uma determinada área geográfica, o seu potencial de desenvolvimento e a sua produtividade biológica, determinando as melhores formas de aproveitamento dos mesmos com o mínimo de impacto ambiental (PIRES e SANTOS, 1995).

Diante da degradação gerada pelos diferentes usos da terra, uma das ferramentas que podem ser utilizadas para a identificação e posterior gestão desse problema é a metodologia do Diagnóstico Físico-Conservacionista (DFC) para bacias hidrográficas que segundo Beltrame (1994) procura diagnosticar, através da aplicação de diferentes parâmetros, os diversos aspectos físicos e bióticos de uma bacia hidrográfica, e assim contribuir na elaboração de diretrizes e estratégias racionais de utilização da terra, além de apontar formas de uso a partir das potencialidades e limitações ecológicas das bacias.

Sob essa perspectiva, esta pesquisa tem como objeto de estudo a sub-bacia hidrográfica do alto curso do rio Longá. Através do diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica, buscou-se fornecer informações relacionadas aos fatores potenciais de degradação de seus recursos naturais e ainda analisar o risco da

mesma a degradação, contribuindo como subsidio para o planejamento ambiental da referida área de estudo.

A metodologia proposta por Beltrame (1994) devidamente adaptada e tomando por base o emprego de sistemas de informação geográfica serviu como instrumento de análise do risco de degradação da área de estudo.

METODOLOGIA EMPREGADA NA AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO LONGÁ

A metodologia proposta por Beltrame (1994) devidamente adaptada e tomando por base o emprego de sistemas de informação geográfica serviu como instrumento de análise do risco de degradação da área de estudo. A degradação ambiental do alto curso da bacia hidrográfica do rio Longá baseou-se em fatores/parâmetros naturais, a saber:

O parâmetro de cobertura vegetal que determina o grau de proteção do solo proporcionado pelo tipo de cobertura existente. Este foi obtido com base em imagens Landsat 5, sensor TM 219/063 e 219/064 de julho de 2010. As imagens foram georeferenciadas, em seguida foram processadas no software Spring, a partir do emprego do método da classificação supervisionada com 95% de confiança.

A determinação das classes de declividade baseou-se no Modelo Digital de Elevação (MDE). Os MDE's constituem-se uma tentativa de representação computacional da superfície terrestre. A definição de classes de declividade a partir do MDE é ferramenta imprescindível nos estudos relacionados a análise e planejamento ambiental, permitindo o estabelecimento de classes diferenciadas de risco ambiental. (AQUINO, 2010). As classes de declividade foram geradas a partir do utilitário SLOPE do IDRISI.

O parâmetro erosividade da chuva corresponde à quantidade de solo que se perde pela erosão causada pelas chuvas. Sendo obtido por meio da equação de Lombardi & Moldenhauer (1980) que corresponde a seguinte expressão:

$$E = 6,886 \left(\frac{r^2}{p} \right)^{0,85} \quad (1)$$

onde: E = média mensal do índice de erosão (t/ha.mm/h); r = precipitação média mensal em mm; P = precipitação média anual em mm.

O Fator erodibilidade do solo (K) foi estimado com base na equação de Römken et.al (1987 e 1997).

A equação de Römken et al. (1987 e 1997) baseia-se na média geométrica do diâmetro das partículas primárias do solo proposta por Shirazi & Boersma (1984). A equação proposta por Römken et al. (1987, 1997), é a seguinte:

$$K = 7,594 (0,0034 + 0,0405 \exp((-1/2) ((\log (Dg) + 1,659) / 0,7101))^2) \quad (2)$$

em que: log é o logaritmo decimal; Dg é a média geométrica do diâmetro das partículas primárias, em mm, calculada de acordo com Shirazi & Boersma (1984) e expressa como:

$$Dg = \exp (0.01 \sum_{i=1}^3 f_i \times \ln x M_i) \quad (3)$$

em que: f_i é a percentagem das frações granulométricas das partículas de areia, silte e argila, ln é o logaritmo natural, M_i é a média aritmética dos dois limites do diâmetro das partículas.

O índice climático foi obtido a partir da combinação em sistema de informações *IDRISI 3.2* dos mapas e dados de Índice Efetivo de Umidade (Im) e o Número de Meses Secos (Ms) com base em Thorthwaite (1948, 1955, 1957). O produto obtido por meio desses índices foi definido por Aquino (2010) como indicador de nível de severidade do clima. Por meio da manipulação do Gis *IDRISI 32*, efetuou-se a sobreposição das imagens *rasters* com base na álgebra de mapas, usando-se para isso o utilitário *Overlay*. Portanto, as imagens com os dados de Im e Ms foram cruzadas, resultando, assim numa única imagem, que expressa o Índice de Severidade do Clima da Sub-bacia. Os valores obtidos para o índice climático foram enquadrados em classes, considerando os intervalos encontrados na área de influência dos postos pluviométricos. Assim, foram determinadas 3 classes a saber: Baixa severidade, moderada severidade e alta severidade climática.

Os indicadores empregados para estabelecer níveis de degradação da área de estudo foram combinados em sistema de informação geográfica conforme equação abaixo:

$$\text{Degradação} = (\text{IC}) + (\text{R}) + (\text{K}) + (\text{D}) + (\text{Uso e Cobertura da Terra}_{(2010)}) \quad (4)$$

onde: IC – Índice Climático (Índice Efetivo de Umidade e Meses Secos); R – Erosividade da chuva; K – Erodibilidade dos solos; D– Declividade; U/CT - Uso e Cobertura da Terra₍₂₀₁₀₎

Estes parâmetros foram selecionados em função da disponibilidade de dados, bem como, em virtude de sua capacidade potencial intrínseca de contribuir para a degradação dos recursos naturais renováveis, de uma bacia hidrográfica, ou refletirem essa degradação. A Figura 1 apresenta o roteiro metodológico utilizada na pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO LONGÁ - PIAUÍ

Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Longá localiza-se na porção norte do Estado, entre as coordenadas 3° 03' e 5° 16' de latitude Sul, e entre 41° 04' e 42° 43' de longitude a oeste de Greenwich.

Segundo Lima (2006) a bacia do rio Longá integra a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, formando assim uma das grandes sub-bacias do referido rio no lado piauiense. A referida bacia abrange uma área total de 22.900 km² representando cerca de 6,67% da área da bacia do rio Parnaíba. Na Figura 2 pode-se observar o alto curso da sub-bacia hidrográfica do rio Longá objeto deste estudo

Figura 1 – Quadro síntese do roteiro metodológico para a elaboração do diagnóstico físico conservacionista do alto curso da bacia hidrográfica do rio Longá.

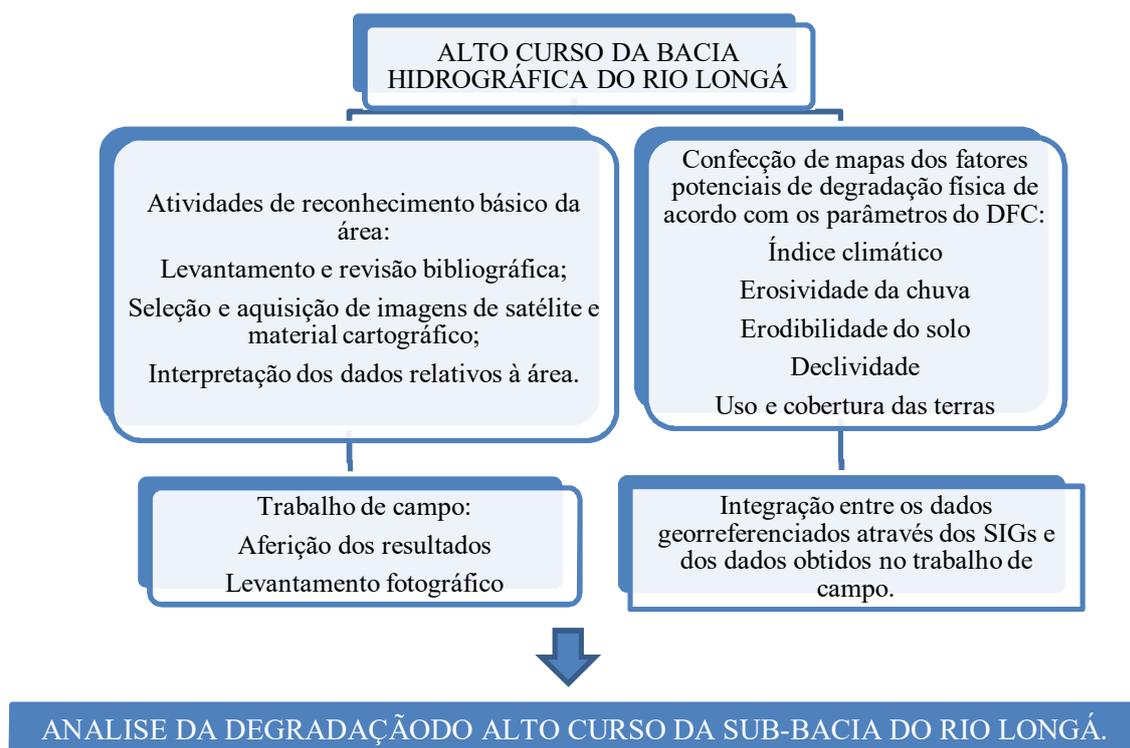
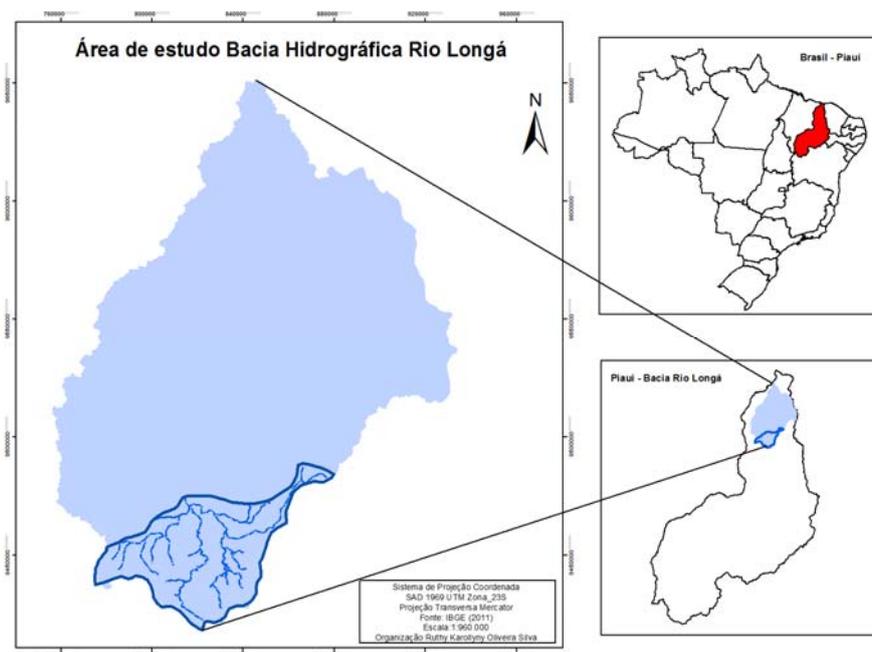


Figura 2 – Mapa de localização da sub-bacia do alto curso do Rio Longá.



Fonte: Os autores.

Aspectos Geológicos

De acordo com Lima (2006), o espaço piauiense é formado por quatro grandes unidades estruturais que ocorrem no Nordeste brasileiro que são: o Escudo Cristalino, a Bacia Sedimentar do Araripe, os Depósitos Sedimentares Recentes e a Bacia Sedimentar Maranhão-Piauí.

Considerando a geologia regional a área de estudo encontra-se totalmente inserida no domínio da Bacia sedimentar do Parnaíba. Na área do alto curso do Longá tem-se ocorrência das seguintes formações geológicas: Formação Sardinha representada por basaltos escuros, Formação Pedra de Fogo com a presença de sílex, calcário e arenito cinza-esbranquiçado. Além das Formações Piauí, Poti, Longá, Cabeças e Grupo Serra Grande com a presença de arenito, folhelhos e siltitos.

Aspectos Geomorfológicos

As unidades geomorfológicas da área são as feições físicas da superfície, esculpidas pelos agentes da dinâmica externa terrestre, no decorrer do tempo geológico, e que têm grande influência no atual clima da região. Quanto ao aspecto geomorfológico de acordo com Lima (1987), a área de estudo se localiza em dois compartimentos geomorfológicos: i) Planalto oriental da bacia sedimentar do Piauí/ Maranhão e ii) Baixos planaltos do médio baixo Parnaíba.

De acordo com a classificação de Lima (1987) o planalto oriental da bacia sedimentar do Maranhão-Piauí corresponde ao bordo leste da bacia sedimentar

do Maranhão-Piauí, sendo sua porção norte conhecida como Serra da Ibiapaba e a sul como Serra Grande. Topograficamente, esse conjunto reflete o soerguimento do bordo leste da bacia sedimentar e o mergulho de suas formações geológicas para o interior dessa bacia, a oeste, formando um planalto tipo cuesta.

Com relação aos baixos planaltos do Médio-Baixo Parnaíba Lima (1987) afirma que, esse compartimento corresponde ao conjunto dos baixos planaltos dissecados, que formam divisores topográficos dos rios Longá, do baixo curso do rio Poti, do médio e baixo curso do rio Canindé, com altitudes máximas variando entre 200 e 300 metros. As formas locais são resultados da dissecção sob climas atuais ou paleoclimas, quando a drenagem foi isolando pequenos planaltos rebaixados. As formas rebaixadas apresentam em formas do tipo “mesa” (encostas retilíneas e topos horizontais) e nas áreas mais úmidas esses baixos planaltos, apresentam-se com encostas levemente convexas e topos mais abaulados, formando baixos planaltos e colinas.

Aspectos climáticos

De acordo com Lima (2006) os tipos climáticos são estabelecidos com base nas características resultantes da dinâmica dos elementos atmosféricos. Essa dinâmica reflete a interação entre os elementos que compõem o clima precipitações, temperatura, luminosidade, ventos, umidade relativa do ar.

Ainda segundo a referida autora o espaço piauiense sofre a atuação de três massas de ar: a Massa Equatorial Continental (mEc), quente e úmida, Massa Tropical Atlântica (mTa), quente e seca e Massa Equatorial Atlântica (mEa) quente e úmida. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é o principal sistema causador de chuvas no Estado durante o outono enquanto a mTa é responsável pela ausência de chuvas na primavera e no inverno, permanecendo sobre o Estado a maior parte do ano.

Os volumes pluviométricos na área de estudo variam de 1587 mm/ano a 842 mm/ano, com uma média pluviométrica de 1279.1 mm/ano, o que se reflete na variação apresentada pelos demais termos do balanço hídrico discutidos a seguir.

Aspectos Pedológicos e Vegetacionais

Segundo Jacomine (1986) os principais grupos de solos presentes no alto curso da sub-bacia do Longá, considerando a nova classificação de Embrapa (2006) são os seguintes: Latossolos, Luvisolos, Argissolos, Planossolos, Plintossolos e os Neossolos Litólicos. Os Plintossolos ocupam a maior parte da área de estudo 39% da mesma. Os Solos Neossolos Litólicos constituem o segundo grupo mais representativo ocupando 22% da área, seguido dos Planossolos com 13%, dos Luvisolos, com 11%, dos Latossolos Amarelos ainda 14% de solos do tipo Argissolos.

Conforme CODEVASF (2006), a área de estudo está localizada em duas regiões fito ecológicas de caatinga e de Tensão Ecológica. Sua vegetação é uma mistura de cerrado e caatinga (vegetação de parque).

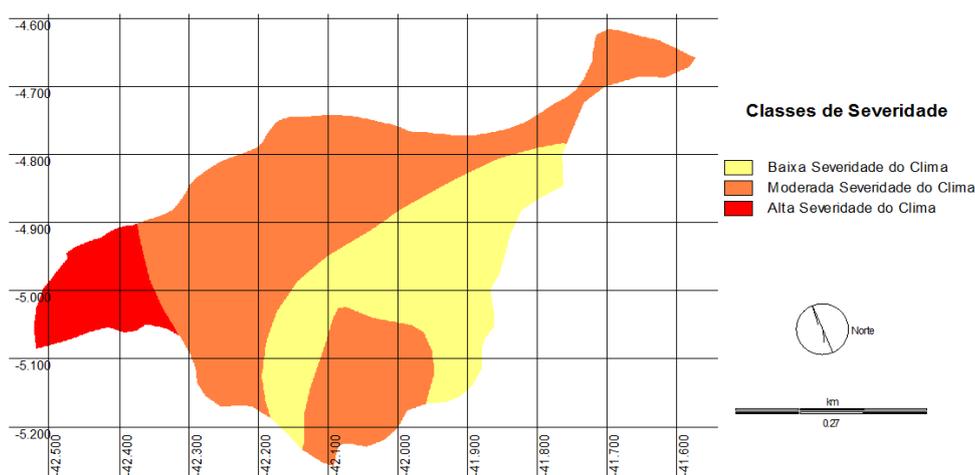
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise do Parâmetro Índice Climático (IC)

De acordo com Beltrame (1994), o clima é um fator natural que, direta ou indiretamente, influencia na degradação dos recursos naturais renováveis. A análise de dados climáticos, como temperatura média anual, total pluviométrico anual e distribuição da precipitação, revelam informações extremamente importantes, como período de maior potencialidade erosiva das chuvas, riscos de estiagens, geadas, etc. Deste modo baseado em Aquino (2010) procurou-se analisar o Índice Climático para a área do alto curso da sub-bacia hidrográfica do rio Longá.

Os valores obtidos para o índice climático foram enquadrados em classes, considerando os intervalos encontrados na área de influência dos postos pluviométricos. Assim, foram determinadas 3 classes a saber: Baixa severidade climática, moderada severidade climática e alta severidade climática. A Figura 03 a seguir permite analisar a Severidade do Clima na área da sub-bacia do alto curso do rio Longá.

Figura 3 – Índice climático da sub-bacia do alto curso do rio Longá.



Da análise da Figura 3 depreende-se que a maior parte da área de estudo cerca de 90,87% apresenta uma severidade climática variando de moderada a baixa localizada nas partes central, oriental e ocidental da área mapeada, sendo que na extremidade da porção noroeste e sudoeste tem-se a severidade climática alta.

A Tabela 1 apresenta as classes de severidade e as porcentagens de ocorrência dessas classes na respectiva área de estudo. Pela análise da Tabela 01 constata-se que cerca de 31,03% da área de estudo apresenta uma Baixa severidade climática, 59,84% moderada severidade climática enquanto 9,13 % apresenta uma alta severidade climática.

Tabela 1 - Distribuição de classes de severidade climática na área de estudo com os respectivos pesos e médias ponderadas usadas na formula descritiva.

Classes de severidade	Ocorrência na sub-bacia do Alto Curso (%)
Baixa	31,03
Moderada	59,84
Alta	9,13

Pesquisa direta. Silva (Org.),2014.

Estimativa do parâmetro erosividade das chuvas (R) no alto curso da bacia do rio Longá.

Segundo Melo (2008), o potencial da chuva em causar erosão pode ser avaliado por meio de índices de erosividade, que se baseiam nas características físicas das chuvas de cada região. Quanto maior for a intensidade da chuva, maior será o tamanho e a velocidade de queda das gotas e, portanto, maior será a energia cinética destas, resultando em maiores perdas de solo. Portanto, o fator erosividade (R) determina o potencial de erosão que pode ocorrer pelas chuvas, o qual expressa a capacidade delas ao erodir um solo.

Com base na Equação de Lombardi e Moldenhauer (1992), foram estimados os valores de erosividade das chuvas para área de estudo. Os valores anuais de erosividade dos postos pluviométricos estudados estão apresentados na Tabela 02. Uma análise da Tabela 02 permite inferir que o menor valor de R obtido considerando os postos inseridos na área de estudo foi no posto Madeira Cortada e o maior valor no Posto de Altos.

Tabela 2 – Índice anual de erosividade nos Postos pluviométrico da área de estudo.

Postos	Índice anual de Erosividade (Mj.mm/ha.h.ano)
Pedro II	8.577
Madeira Cortada	5.877

Tocaia	8.862
Campo Maior	8.731
Retiro	7.087
Altos	9.203
Ipiranga	7.693
Alto Longá	8.294
Pajeú	7.520

Fonte: Os autores, (2015)

Considerando os valores mínimos e máximos obtidos do índice de erosividade anual dos postos pluviométricos, foram estabelecidas 4 classes, exibidas na Tabela 03. A classificação da erosividade obtida nos postos pluviométricos foi realizada tomando por base a proposta de Aquino (2010) disposta na Tabela a seguir.

Tabela 3 - Intervalo de R com suas respectivas classes da área de estudo

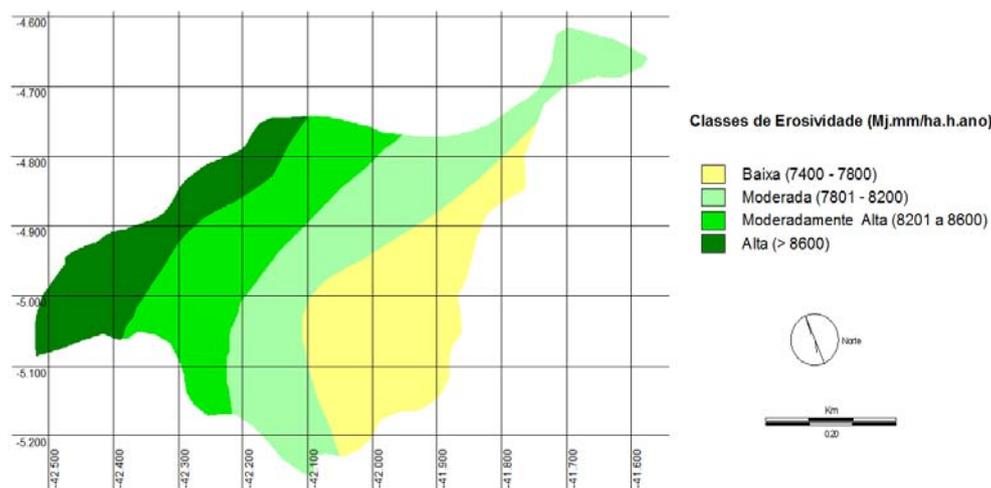
Intervalo de R (Mj.mm.ha.h.ano)	Classes	Ocorrência na área da sub-bacia (%)
7400 - 7800	Baixa	33
7801 - 8200	Moderada	23,17
8201 - 8600	Moderadamente alta	27,6
> 8600	Alta	16,25

Fonte: Aquino (2010).

Constata-se que a área de estudo apresenta quatro classes de erosividade estando as mesmas assim distribuídas: classe baixa, ocorre em 33% da área, classe moderada em 23,17 %, classe moderadamente alta ocorre em 27,6 e classe alta com ocorrência em 16,25%. A Figura 10 mostra a distribuição das classes de erosividade na área do Alto curso da sub-bacia do rio Longá. Percebe-se, portanto, que os postos pluviométricos de Altos e Tocaia exercem forte influência na distribuição do alto índice de erosividade nessa área (ver Fig. 04). Sendo essa influência verificada pelos altos níveis de precipitação, em relação à área considerada, refletindo, assim no maior potencial erosivo da chuva.

Constata-se pela Tabela (03) que a maior parte da área do Alto curso da sub-bacia do rio Longá, cerca de 67,02% da área está inserida nas classes de moderada a alta erosividade. Sendo que isso se deve a grande quantidade de precipitações que ocorrem nessa área, resultando em um alto potencial erosivo do escoamento das águas superficiais.

Figura 4 - Distribuição da Erosividade da chuva na sub-bacia do Alto curso do Longá.



Estimativa do parâmetro Erodibilidade do solo (K) no alto curso da sub-bacia do Longá

Os valores estimados de erodibilidade basearam-se na equação de Römken et al. (1987; 1997). Os valores de erodibilidade para as associações de solos da área do Alto Curso da sub-bacia do rio Longá com as respectivas classes relacionais estão apresentados na Tabela 4. A Figura 5 apresenta a distribuição da erodibilidade na área de estudo.

Tabela 4 - Valores de Erodibilidade das associações de solos do alto curso da sub-bacia do Longá com suas respectivas classes.

Associações de solos	Valores de K Ton.ha/ha.MJ.mm	Classe atribuída
LA1	0,033	Moderada
LA8	0,037	Moderada
LA10	0,025	Baixa
LA11	0,028	Baixa
LA16	0,035	Moderada
LA24	0,022	Baixa
NC1	0,048	Moderadamente Alta
PE13	0,044	Moderadamente Alta
PL1	0,036	Moderada
PL2	0,042	Moderadamente Alta
PT2	0,056	Alta
PT4	0,037	Moderada
PT11	0,035	Moderada
PV11	0,039	Moderada
PV13	0,037	Moderada

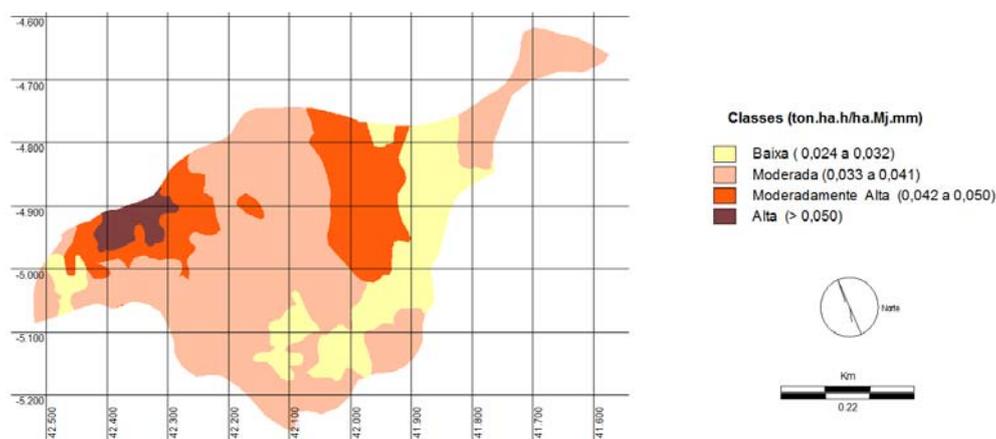
PV16	0,039	Moderada
R3	0,034	Moderada
R4	0,030	Baixa
R6	0,036	Moderada
R7	0,034	Moderada
R12	0,032	Baixa
R13	0,028	Baixa

Os valores obtidos foram enquadrados em 4 classes, considerando os intervalos conforme Tabela 5

Tabela 5 – Distribuição das classes de Erodibilidade na área de estudo com as respectivas médias ponderadas.

Classes de Erodibilidade	Intervalo de K (ton.ha.h/ha.MJ.mm)
Baixa	0,024 a 0,032
Moderada	0,033 a 0,041
Moderadamente Alta	0,042 a 0,050
Alta	> 0,050

Figura 5 - Erodibilidade das Associações de solos da sub-bacia do Alto Curso do Rio Longá Piauí



Constata-se pela Tabela 5 que a área de estudo apresenta quatro classes de erodibilidade, sendo as mesmas assim distribuídas: Baixa ocorre em 19,6% da área, Moderada ocorre em 57,44%, Moderadamente Alta com ocorrência em 19,83% e Alta ocorrendo em 3,07% da área.

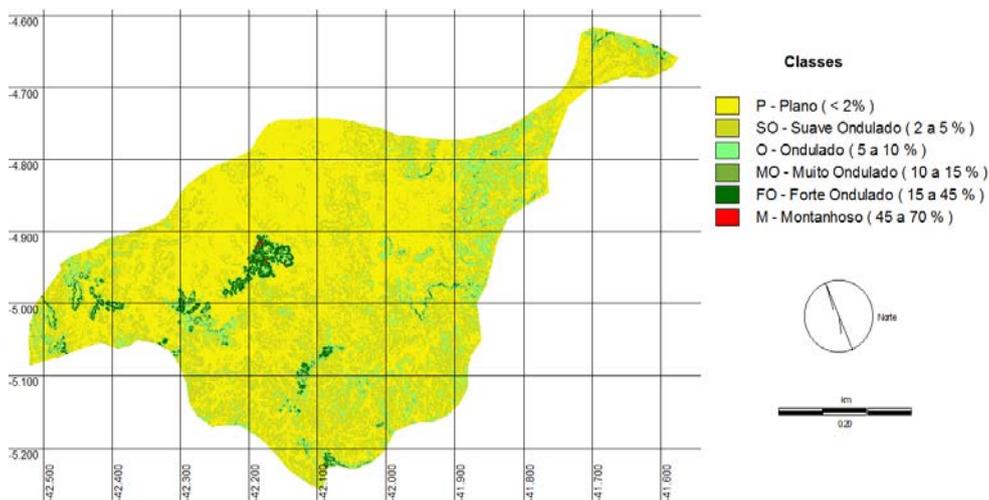
Declividade (D)

A declividade do terreno é um fator extremamente importante no processo de escoamento superficial das águas pluviais, sendo essencial para uma avaliação de risco a uma erosão hídrica. Segundo Beltrame (1994), a declividade do terreno exerce uma influência maior ou menor na infiltração da água da chuva e na velocidade do escoamento superficial.

Segundo Ross (1995) as classes de declive do terreno fornecem informações ligadas ao grau de fragilidade da área em estudo, variando conforme o percentual de declividade. O mapa de declividade é apresentado na Figura 06. Uma análise do mesmo permite inferir que na área de estudo há predominância de relevo do tipo plano a suave ondulado. O somatório dessas duas classes perfaz 89,95% do total da área estudada, apenas 10,05% da área apresentam relevos que variam de ondulado a montanhoso.

De um modo geral na área há um predomínio de formas de relevo com altitude modesta sendo que 75,6% da área corresponde a uma altitude de 80 a 200 metros, e apenas 0,04% apresentam altitudes acima de 400 metros, como demonstra a Figura 06.

Figura 6 - Classes de Relevo da sub-bacia do Alto Curso do Rio Longá, Piauí.



Uso e Cobertura das Terras da sub-Bacia do Alto Curso do Rio Longá

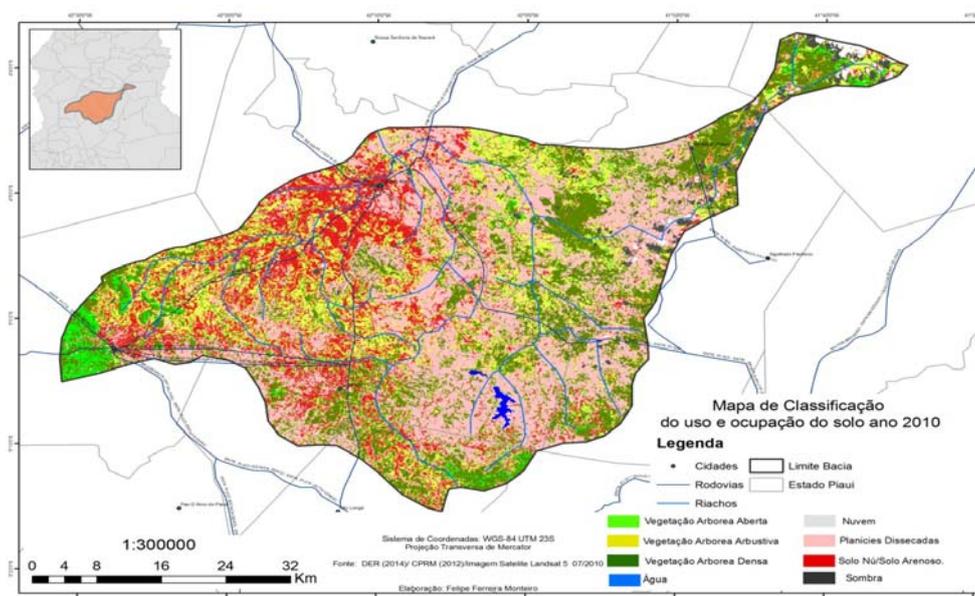
A análise das formas de uso e da cobertura das terras do ano 2010, da área de estudo permitiu uma maior compreensão das transformações ocorridas neste ambiente ao longo dos anos considerados.

As fácies de cobertura vegetal identificadas, considerando a estratificação (distribuição das plantas conforme as suas alturas) e ainda a densidade entre as

espécies foram: Vegetação arbórea arbustiva, vegetação arbórea densa, vegetação arbustiva aberta, planícies de acumulação inundáveis e solo exposto. A Figura 07 apresenta a distribuição espacial dos tipos de cobertura vegetal e uso da terra para o ano de 2010.

Com base na Figura 7 constata-se para o ano de 2010 a seguinte distribuição espacial entre as classes: 21,4% da área apresentou vegetação do tipo arbórea arbustiva; 22,6% da área apresentou vegetação arbórea densa, 3,30% da área apresentou vegetação arbórea aberta, 31,6% da área foi mapeada como planícies de acumulação inundáveis e 18,1% da área foi mapeada como solo exposto.

Figura 7 – Uso e cobertura das Terras do ano de 2010 do Alto curso da sub-bacia do rio Longá

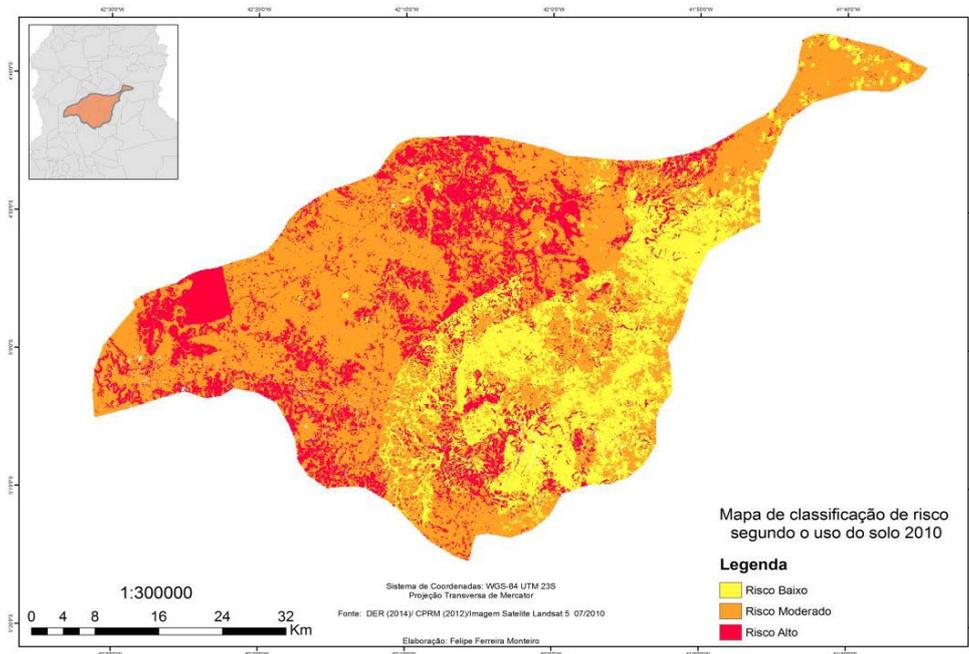


Análise da degradação no Alto Curso da sub-bacia do rio Longá

Para a estimativa do risco de degradação física e consequentemente avaliação da fragilidade da área de estudo foi aplicada a metodologia de Beltrame (1994) adaptada considerando a combinação em sistema de informação geográfica partir do emprego do utilitário Overlay dos mapas representativos dos seguintes indicadores: IC – Índice climático (obtido pela combinação dos mapas de Índice Efetivo de umidade e meses secos); R erosividade da chuva; K – erodibilidade dos solos, D – declividade e mapas de uso e cobertura das terras do ano de 2010.

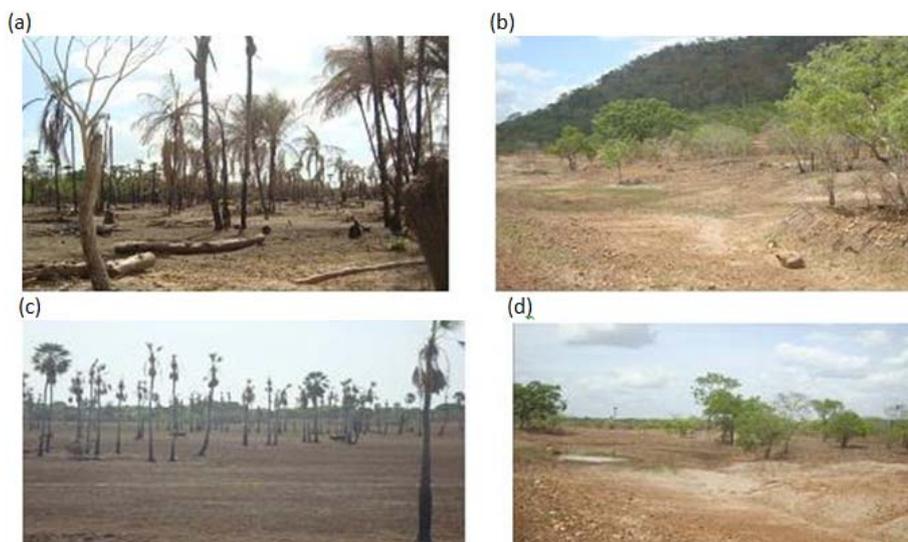
A Figura 8 apresenta a distribuição espacial das classes de degradação na área de estudo em 2010. A distribuição foi a seguinte: 23% da área apresentou degradação baixa; 56% da área apresentou degradação moderada e em 21,2% a degradação foi alta.

Figura 8 – Mapa da Degradação considerando os fatores IC, R, K, D e uso e cobertura das terras no ano de 2010.



Nas áreas de degradação alta é notória a presença de solo exposto, reduzida cobertura vegetal além de um solo pedregoso evidenciando assim, uma intensa atividade erosiva na área (Figura 9).

Figura 9 - Evidências de Degradação Alta em diversos pontos da sub-bacia do Alto Curso da do rio Longá: (a) Solo exposto devido à intensa exploração do babaçu na área da sub-bacia; (b) Solo exposto recoberto por pedregosidade evidenciando uma vasta área de erosão e alta degradação; (c) Solo exposto e vegetação rala usada para pecuária; (d) Solo exposto e pedregoso apresentando uma vegetação rala.



A ocorrência destas áreas acredita-se estar relacionada ao desmatamento da mesma para o desenvolvimento das atividades agrícolas, principalmente ligadas a criação de rebanhos de caprinos e bovinos, além da exploração da vegetação do babaçu e da cera da carnaúba na região de Campo Maior.

As áreas de degradação moderada e baixa exibem uma vegetação de porte mais expressiva representada em sua maioria por espécies características de uma caatinga arbustiva aberta, seguida pela vegetação arbórea arbustiva e pela vegetação arbórea densa. A Figura 10 apresenta as áreas de degradação baixa a moderada na área de estudo.

Figura 10 - Evidências de Degradação Baixa (10 a e b) e Moderada (10 c e d) em diversos pontos da sub-bacia do Alto Curso do rio Longá.



Caatinga arbustiva densa no Alto curso da sub bacia do rio Longá.(a)



Caatinga arbustiva arbórea combinada a carnaúba no Alto curso da Sub bacia do Longá.(b)



Caatinga arbustiva aberta no Alto curso do rio Longá.(c)



Risco moderado de degradação na área de estudo.(d).

CONCLUSÕES

As principais conclusões obtidas neste estudo estão elencadas a seguir:

O risco de degradação considerando a metodologia aplicada em 2010 revelou que: 23% da área de estudo apresentou risco baixo, em 56% o risco foi moderado e em 21,2% o risco foi alto.

Com relação ao uso e ocupação do solo na área de estudo tem-se o predomínio da vegetação arbórea densa que ocupa cerca de 22,6% da área. Observa-se também na mesma a ocorrência de uma variação no padrão da vegetação. Com relação a presença do solo exposto acredita-se está relacionado ao desenvolvimento de atividades agrícolas na área ligadas a exploração vegetal do babaçu e da carnaúba, além do desmatamento para a plantação de produtos de subsistência bem como a criação de rebanhos bovinos e caprinos, estas últimas as principais atividades econômicas desenvolvidas na área de estudo.

Nas áreas de risco de degradação Alto é notória a presença de solo exposto, reduzida cobertura vegetal, além de solo pedregoso evidenciando assim, uma intensa atividade erosiva na área, em parte resultante do pisoteio do gado. Recomenda-se a diversificação das atividades econômicas a partir da formulação de políticas públicas de desenvolvimento adequadas a potencialidade da área estudada, que são a agricultura e a criação de rebanhos com destaque para os bovinos e caprinos, como forma de gerar emprego e renda e transformar a realidade social das populações que integram a área da bacia.

As áreas de degradação moderada e baixa exibem uma vegetação de parte mais expressiva representada em sua maioria por espécies de uma caatinga arbustiva aberta, seguida pela vegetação arbórea arbustiva e pela vegetação arbórea densa.

A integração das características físicas (morfo-estruturais, climáticas, pedológicas e vegetacionais) com as formas de uso e cobertura das terras, considerando o enfoque integrado da paisagem permitiu uma maior compreensão da degradação na área de estudo. Recomenda-se o monitoramento do processo de degradação da área como forma de analisar o avanço ou recuo deste processo em uma perspectiva temporal.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Cláudia M. Sabóia de. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato – Piauí**. Tese de Doutorado em Geografia, Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

BELTRAME, Ângela da V. **Diagnóstico do meio físico de bacia hidrográficas: modelo e aplicação**. Ed. Da UFSC, Florianópolis, 1994.

JACOMINE, P.K.T. - **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Recife: DPP, AgMA/DNPEA, SUDENE/DRN, 1986. (Boletim de pesquisa nº 26).

JACOMINE, P.K.T. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Recife: DPP, AgMA/DNPEA, SUDENE/DRN, 1986. (Boletim Técnico nº 28).

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. **Caracterização geomorfológica da bacia do rio Poti**. Rio de Janeiro. Instituto de Geociências da UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 1987.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Elementos naturais da paisagem. In: ARAÚJO, José Luís Lopes. (Coord.). **Atlas escolar do Piauí: geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Grafset, 2006. p 39- 77.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solos em Campinas - SP. **Bragantia**, Campinas, v.51, nº 2, p. 189-196,1980.

MELO, Ewerton Torres. **Diagnóstico Físico Conservacionista da Microbacia do riacho dos Cavalos – Crateús – Ceará**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFC, Fortaleza, 2008.

PIRES, S.R.J; SANTOS, J.E dos; PRETTE, M.E Del. A utilização do conceito de Bacia Hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. IN: SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Editus, Ilhéus – BA, 1995. 17-34 p

CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP: **Atlas da Bacia do Parnaíba** – Brasília, DF: TDA Desenho & Arte Ltda., 2006.

ROMKENS, M. J.M., R.A. YOUNG, J.W. A POESEN, D.C. McCOOL, S.A.EL-SWAIFY e J.M. BRADFORD – Soil Erodibility Factor (K). In: RENARD, K.G., G.R. FODSTER, G.A WEESIES, D. K. McCOOL & D.C. YODER (Coordinators). **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation, Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. Washington: USDA/ARS, Agriculture Handbook nº 703, 1997.). P 65 – 100.

ROMKENS, M. J.M., S. N. PRASAD & J.W. A POESEN. Soil Erodibility na Properties. In: **Anal of the VIII CONGRESS of the ISSS**, Hamburg, p. 492 – 503, out. 1987.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.9, p. 65-75, 1995.

SHIRAZI, M. A. & BOERSMA, L. A. A unifying quantitative analyses of soil texture. **Soil Science Society of America Proceedings**, Las Vegas, v. 48, nº 1, p.142 – 147, 1984.

SUDENE. **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste: Estado do Piauí**. Recife, 1990.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J. R. Instructions and Tables for computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. **Publications in Climatology**, Centerton, N. Jersey, v. X nº 3, 311 p, 1957.

THORNTHWAITE, C.W & J.R. MATHER. **The Water Balance** - Publications in Climatology. N. Jersey: Centerton, v. VIII, nº 1, 1955.

THORNTHWAITE, C.W. **An approach toward a rational Classification of Climate**, **The Geographical Review**. New York, v. XXXVIII, p. 55-94, 1948.

Contato com o autor: Cláudia Maria Sabóia de Aquino <cmsaboia@gmail.com>

Recebido em: 17/12/2015

Aprovado em: 29/03/2016