



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CONECTIVIDADE HIDROSEDIMENTOLÓGICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS – SEMIÁRIDO PARAIBANO.

Jeferson Mauricio Rodrigues ^(a), Jonatas Oliveira Vasconcelos ^(b) Jonas
Otavinao Praça de Souza ^(c)

^(a) Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,

Jefersonmrgeo@gmail.com

^(b) Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,

jonatas.oliveira.vasconcelos@gmail.com

^(c) Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,

Jonasgeoufpe@yahoo.com.br

Eixo: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas

Resumo

Tendo em vista que a transposição do Rio São Francisco através do Eixo Norte terá como receptor o Rio Piranhas (intermitente em seu alto curso), a maior quantidade de energia proporcionará maior capacidade e competência de transporte fluvial pelos rios. Entretanto, os canais fluviais apresentam em seu sistema bacia hidrográfica elementos desconectantes que isolam determinadas áreas de trocar materiais e energia com o sistema fluvial subsequente. Nessa perspectiva, este trabalho identificou as áreas conectadas e desconectadas da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas, com base nas pequenas, médias e grandes barragens existentes no perímetro hidrográfico.

Palavras chave: Conectividade; Bacia hidrográfica; Barragem.

1. INTRODUÇÃO



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sistemas ambientais físicos são complexos de elementos em interação através dos fluxos de materiais e energia, onde a entrada de energia em um sistema pode ser a saída em outro (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Sendo assim, o sistema fluvial apresenta processos como: erosão, transporte e deposição de materiais sólidos e dissolutos através dos cursos de ambientes fluviais, como modo de transferir energia do sistema fluvial para os sistemas em seu entorno. Entretanto, para que tais processos ocorram é necessária a atuação de força sobre a massa detrítica para gerar o movimento.

Segundo Goldemberg (2012) a força que gera movimento pode ser entendida como energia, e pode ser definida como a capacidade de produzir trabalho. Trabalho mecânico por sua vez, é o resultado de uma força sobre o deslocamento de um corpo.

Nessa perspectiva, Alvares (1998) afirma que nos sistemas fluviais, as partículas de solo produzidas por diversos processos e que alcançam os cursos hídricos canalizados, são transportados até serem depositados nas zonas de baixa energia, ou seja, onde o escoamento disponível para o transporte se torna insuficiente.

Entretanto, Souza (2012) afirma que se devem levar em consideração que diversos estudos reputam a transmissão de matéria e energia de maneira livre dentro do sistema fluvial, ignorando-se a estrutura do mesmo e seu funcionamento, como também, aos impedimentos de fluxos. Tal equívoco podem superestimar as infraestruturas hídricas e o volume de água em reservatórios. Tendo em vista que a estrutura e organização do sistema são relevantes para análise de transmissão de matéria e energia.

Sendo assim, após a inserção do conceito de ligação na geomorfologia, dentro do contexto de sensibilidade da paisagem, o mesmo pode ser abordado como a capacidade de transmissão entre componentes do sistema, onde é considerado como resistência estrutural, ou seja, a forma do atual sistema, que apresenta resistência de transmissão, ou seja, a estrutura pode ser classificada como ligada (elementos ligados pela livre transmissão de energia e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

matéria); desligadas (transmissão temporariamente interrompida); e não ligada (sem ligação das partes do sistema) (BRUNSDEN e THORNES, 1979; HARVEY, 2002; BRUNDEN, 2001; HARVEY, 2002; THOMAS, 2001).

Com base em transmissão hidrossedimentológica, a concepção de conectividade vem ganhando espaço nos estudos científicos, principalmente, nas pesquisas de manejo ambiental, visto que é a partir da compreensão da interação entre os diversos elementos de um sistema que é possível mantê-lo em funcionamento. Da mesma forma que, é entendendo a conectividade entre os elementos presentes no sistema, que pode se obter subsídios suficientes para uma boa interpretação de como este sistema funciona (SCHUMM, 1991; BRACKEN et al., 2013).

A falta de conectividade entre os diversos elementos de uma paisagem produz a fragmentação dos mesmos, fazendo com que eles entrem em risco de degradação, além da possibilidade de “desconstrução” dos processos atuantes nela (MUCHAILH et al., 2010). Contudo, um dos fatores que mais dificulta a interpretação da conectividade, é a ampla utilização deste termo “conectividade” para diversos fins, aparecendo, tanto em estudos hidrológicos, geomorfológicos, de paisagem como em estudos populacionais e demais estudos no âmbito da geografia e nas demais ciências.

Segundo Taylor (1993) a Conectividade é definida “pelo grau em que a paisagem facilita ou impede o movimento de elementos ao longo de um determinado trecho. Para este mesmo autor e também para With et al. (1997) essa definição de conectividade também “ênfatiza e caracteriza: os arranjos de habitats, o uso dos elementos da paisagem, a dinâmica populacional atuante assim como as estruturas das comunidades presentes”, assim como as estruturas físicas. Ou seja, a conectividade atua como processos que, eventualmente, culminam na evolução e dinâmica da paisagem servindo de “link” entre diversos subsistemas dela (TAYLOR, 1993; WITH et al., 1997; AHNERT, 1998; VITTE, 2007; BRACKEN et al., 2013).

Porém, a discursão da conectividade, usualmente, nos leva a questionar o modo pelo qual podemos avaliar seus diversos tipos presentes em uma paisagem. Os autores Jonsen &



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Taylor (2000a) e With e Crist (1995) afirmam que a conectividade da paisagem pode ser avaliada a partir de determinações de como os organismos se movem e interagem com a heterogeneidade estrutural das paisagens resultantes.

Existem dois conceitos principais de tipos de conectividade de paisagem amplamente utilizados pelo mundo e que foram considerados para o presente trabalho que são: conectividade estrutural e funcional. A primeira está relacionada com os elementos espaciais da paisagem tais como, relevo, declividade, condições do solo, clima, geologia dentre outros, a segunda está relacionada ao comportamento funcional destes elementos para o sistema como um todo e para com o comportamento funcional entre eles (TAYLOR, 1993; WARD e STANFORD 1995; BRIERLEY e FRYIRS, 1999; BRACKEN et al., 2013).

Desta forma o presente artigo tem como objetivo, estudar a conectividade de ambientes fluviais, com os impedimentos na estrutura da Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas, semiárido paraibano.

2. METODOLOGIA

Este trabalho terá como área de análise a bacia do Alto Rio Piranhas, localizada no Sertão paraibano, ocupando uma área de 35 Municípios, que dentre os principais estão: Cajazeiras, Souza e Pombal. Terá como foco o trecho do Alto Rio Piranhas, pois é uma área que não sofre influência da Barragem Coremas – Mãe D'água (inserida no Rio Piancó – Afluente do Piranhas), que o pereniza durante o ano inteiro após a confluência com o rio Piancó.

De forma sintética, o trabalho considera o canal da sua nascente até a confluência com o Rio Piancó, onde ele é intermitente com alguns pontos efêmeros próximo à cabeceira, salientando que como a maioria dos rios do semiárido nordestino, à exceção do rio São Francisco e do Parnaíba, é um rio intermitente em condições naturais (AB'SABER, 2007). A região é muito impactada por barragens, principalmente, barragens artesanais, construídas pelas



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

comunidades. Contudo, a barragem mais importante é a barragem Engenheiro Ávidos, localizada no município de Cajazeiras (PB).

Para gerar o mapa de conectividade foi necessário gerar dados de drenagem e direção de fluxo através dos dados de topografia do Brasil em Relevo (2018).

Posteriormente a definição da rede de drenagem, serão identificadas as barragens existentes e diferenciadas em pequenas, médias e grandes.

Concomitantemente serão elaborados mapas de topografia e declividade, para melhor entendimento da superfície da bacia, e áreas ocupadas pela rede de drenagem através da base de dados *raster* do Brasil em Relevo (2018).

Por fim, através do tratamento dos dados de direção de fluxo e impedimentos, serão definidas as áreas conectadas (ligadas estruturalmente) e não ligadas (desligadas estruturalmente).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho tem como área de análise a bacia do Alto Rio Piranhas, localizada no Sertão paraibano. O foco do trabalho foi na área da bacia do trecho do Alto Curso do Rio Piranhas (Figura 1), mais precisamente antes da influência da Barragem Coremas – Mãe D'água (inserida no Rio Piancó – Afluente do Piranhas), que o pereniza durante o ano inteiro após a confluência com o rio Piancó.

A escolha do trecho até a confluência com o Rio Piancó (perenizado artificialmente) se deu porque após a confluência com o referido rio, o Piranhas se torna perenizado artificialmente.

Deve-se levar em consideração que o alto curso do Rio Piranhas funcionará como receptor e passagem natural das águas recebidas do Rio São Francisco pelo Eixo Norte, pois



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

possui um marco regulatório que estabelece vazão de entrega na fronteira estadual entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte, o que irá perenizá-lo.

A região é muito impactada por barragens (Figura 1), principalmente, barragens artesanais, construídas pelas comunidades. Contudo, a barragem mais importante é a barragem Engenheiro Ávidos, localizada no município de Cajazeiras (PB).

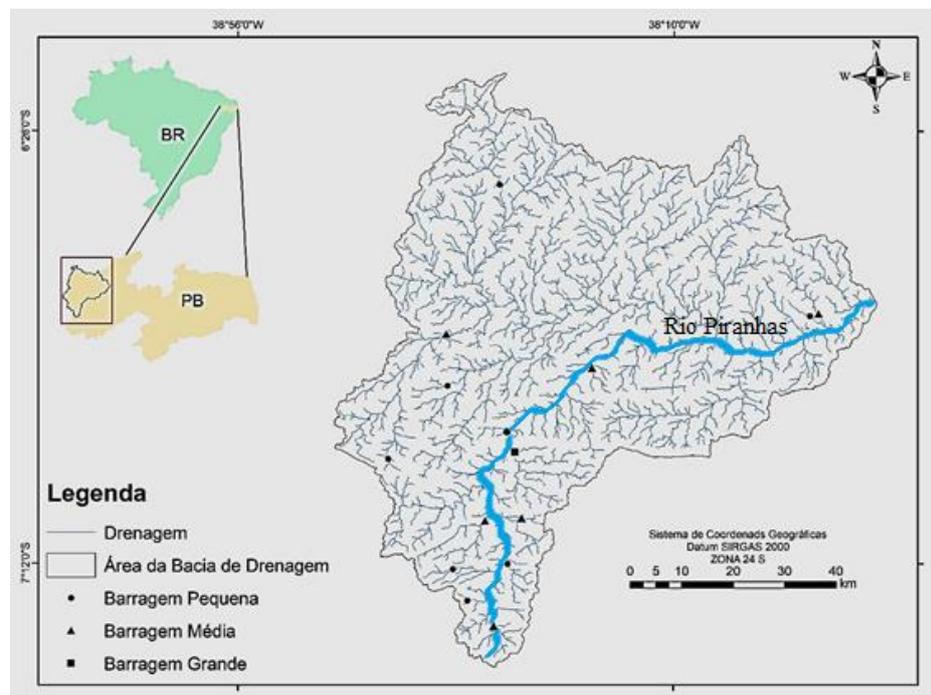


Figura 1 - Localização da bacia e barragens identificadas no perímetro da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

É importante salientar que a bacia está localizada sobre a depressão sertaneja, tendo características físicas semelhantes à maioria do semiárido nordestino. Sendo assim, a Depressão Sertaneja é organizada em torno do Planalto da Borborema, e é resultado de morfologia herdada de processos morfoestruturais, sendo importante dispersora da drenagem, pois sua intensa rede de drenagem é responsável pela intensa dissecação. Assim, formam-se áreas aplainadas onde



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

os processos denudacionais suplantaram os agradacionais, formando vastas superfícies erosivas e conseqüentemente, pedimentos entre o sopé das encostas e os ambientes fluviais, onde a coalescência desses pedimentos formaram os pediplanos – processos frequentes da chamada depressão sertaneja (AB’SABER, 1969, apud. MAIA, 2010).

A declividade e topografia da bacia evidencia as características da superfície de relevo herdado dos processos morfoestruturais e denudacionais (Figura 2).

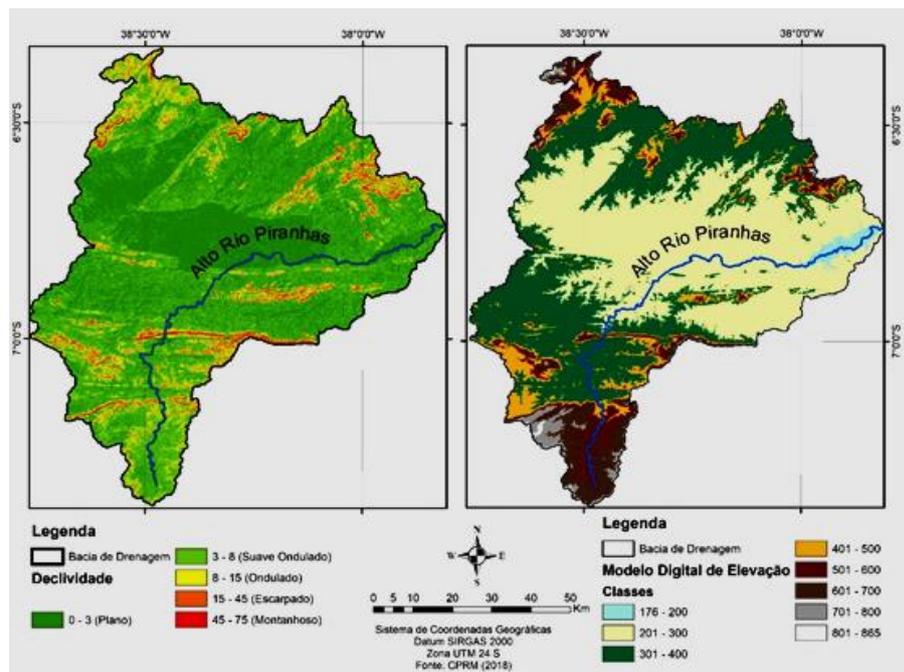


Figura 2 - Mapa de Topografia e Declividade da Bacia Hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A figura 2 representa a hipsometria e a declividade da bacia do Alto Rio Piranhas, evidenciando as variações de altitude do canal dentro da bacia, e nessa perspectiva, durante os primeiros 25 km de extensão do canal, ele apresenta uma variação de 100 m de altitude, contudo, com 27 km de extensão ocorre a primeira ruptura de declive da bacia, que passa de



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

500 m para 400 m numa faixa de 10 km. Posteriormente, apresenta áreas planas, até que, quando alcança uma distância de 64 km das áreas de cabeceira, chega a apresentar outra ruptura de declive, de aproximadamente 30 m numa faixa de aproximadamente 2 km. Após essas duas principais rupturas de declive, o canal passa a diminuir sua altimetria gradualmente, até alcançar os 173 m.

Já as declividades se apresentam mais acentuadas nas áreas de ruptura de declive/regiões serranas, como também, acompanham as áreas mais elevadas da bacia. Estas características possibilitam a interpretação das diferentes unidades da paisagem, que tem características morfológicas e estruturais de acordo com as diferentes altitudes e declividades da área da bacia.

Dado o exposto, observa-se no mapa de topografia e declividade que a direção do fluxo principal é predominantemente para o norte, o que possibilita dizer que naturalmente os processos de transporte de material sedimentar que alcança os ambientes fluviais deveria carregar os sedimentos passíveis de serem transportados no sentido boreal.

Contudo, a grande quantidade de barragens construídas para o aprisionamento e manutenção dos recursos hídricos na maior parte do ano impossibilita o livre transporte de sedimentos pelo sistema fluvial.

Nessa perspectiva, o aprisionamento desses sedimentos e de água altera a morfologia e processos naturais do sistema ambiental físico fluvial.

Assim, foram identificadas 8 barragens pequenas, 6 barragens médias e 1 barragem grande, tendo como critério uma análise comparativa de volume e espaço ocupado pelos recursos hídricos e sedimentos aprisionados (Figura 1).

A concentração das barragens ao sul da bacia, local de patamares mais elevados de altitude e declividades mais acentuadas nos locais de ruptura de declive, considerando que a predominância de serras nesses ambientes possibilitam a geração de tais impactos antrópicos, conjuntamente às cidades e povoados circundam essas localidades impactadas por barragens.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Dessa forma, cada barragem pode interromper o livre transporte de material sedimentar de forma natural, fazendo com que cursos de água anteriormente conectados fiquem isolados do restante do sistema, trocando energia apenas de forma subsuperficial, sem apresentar dinâmica de sedimentos (Figura 3).

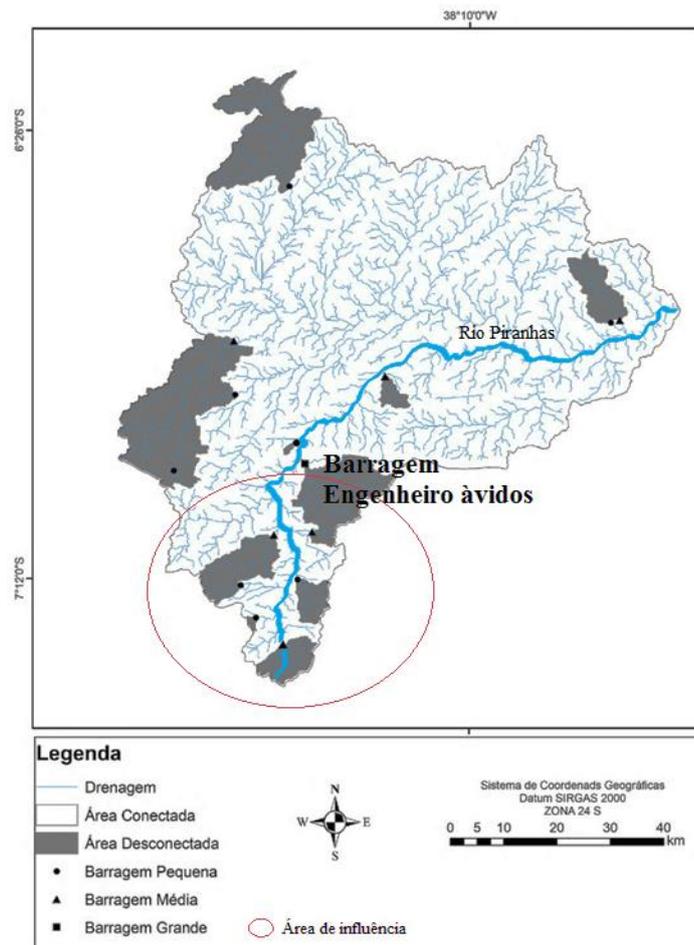


Figura 3 - Mapa de Conectividade dos recursos hidrossedimentológicos. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nessa perspectiva, observa-se na figura 3 evidencia as áreas conectadas/ligadas (Áreas claras) e desconectadas/não ligadas (Áreas escuras). Os principais desconectantes do livre transporte hidrossedimentológico são as barragens pequenas, graças a sua distribuição desordenada presente nas áreas mais altas e inclinadas da bacia do Alto curso do Rio Piranhas. Contudo, as pequenas barragens em períodos desordenados costumam ser superadas quando ocorre grande disponibilidade hídrica, onde seus transbordamentos propiciam a passagem de energia para as áreas à jusante.

As barragens médias também apresentam boa concentração, geralmente em locais mais próximos a elas. São mais difíceis de ser superadas, retendo a totalidade de água e sedimentos que a alcançam.

Contudo, algo a ser observado é que a barragem grande, mais precisamente a Engenheiro Ávidos, possui área de influência que consegue desconectar boa parte do transporte hidrossedimentológico da bacia, ou seja, caso as barragens médias e pequenas fossem retiradas, o volume de sedimentos e água teria livre acesso à barragem grande, que impossibilitaria alcançar as áreas mais rebaixadas da bacia.

4. CONCLUSÕES

A conectividade da paisagem possibilita inferir as áreas que apresentam ligação entre recursos energéticos e materiais, entretanto, como também, os fatores desconectantes que podem gerar alterações nos processos e nas formas em bacias hidrográficas. A questão a considerar-se é que barramentos são formas de gestão muito forte em localidades de ambientes secos, sendo necessários estudos que abarquem esta perspectiva de impacto antrópico.

Ente estudo conclui sua análise enfatizando a área estudada possui considerável número de barramentos, o que atinge diretamente a dinâmica natural, onde numa escala de tempo significativa, pode levar a ineficiência de retenção de água pelo acúmulo de materiais.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5. REFERÊNCIAS

AHNERT, F.O. Introduction to Geomorphology. **WILEY**, Arnold, New York, pp. 352, 1998.

ALVARES, M. Erosão Hídrica e Transporte Sólido em pequenas bacias hidrográficas. **Instituto Água – Direção de Serviços de Recursos Hídricos**, Lisboa. 1997.

RACKEN, L.J.; COX, N.J.; SHANNON, J. The relationship between rainfall inputs and flood generation in south-east Spain. **Hydrological Processes**, n. 22, p. 683–696, 2008.

BRACKEN, L.J.; WAINWRIGHT, J.; ALI, G.A.; TETZLAFF, D.; SMITH, M.W.; REANEY, S.M.; ROY, A.G. Concepts of hydrological connectivity: Research approaches, pathways and future agendas. **ELSEVIER**, n. 119, p. 17-34, 2013.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. Tributary–trunk stream relations in a cut-and-fill landscape: a case study from Wolumla catchment, New South Wales, Australia. **ELSEVIER**, Australia, n. 29, p. 61-73, 1999.

MAIA, R. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia. Recife**, v. especial VIII SINAGEO, n.1, Set. 2010.

MUCHAILH, M. C.; RODERJAN, C. V.; CAMPOS, J. B.; MACHADO, A. L. T.; CURCIO, G. R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **FLORESTA**, Curitiba, v. 40, n. 1, p. 147-162, 2010.

PINTO- CORREIA, T. P.; CANCELA D’ABREU, A.; OLIVEIRA, R. Identificação de Unidades de Paisagem: Metodologia Aplicada a Portugal Continental. **FINISTERRA**, v. 72, p. 195-206, 2001.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**. Essex, v. 142, n.6, p. 1141–1153. 2009.

SCHUMM, S.A. **To Interpret the Earth: Ten Ways to be Wrong**. Cambridge University, Nova York, 1991.

SOUZA, J. CONECTIVIDADE E ÁREA DE CAPTAÇÃO EFETIVA DE UM SISTEMA FLUVIAL SEMIÁRIDO: BACIA DO RIACHO MULUNGU, BELÉM DE SÃO FRANCISCO – PE. *Soc. & Nat. Uberlândia*, n.2, p. 319 – 332. 2012.

TAYLOR, P.D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MERRIAM, G. Connectivity is a vital element of landscape structure. **OIKOS**, v. 68, n. 3, p. 571-572, 1993.

WITH, K. A.; CRIST, T. O. Critical thresholds in species responses to landscape structure. **Ecology**, n. 76, p. 2446-2459, 1995, acessado em 06 de dezembro de 2018. Disponível em < <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2307/2265819>>.

WITH, K. A.; GARDNER, R. H.; TURNER, M. G. Landscape connectivity and population distributions in heterogeneous environments. **OIKOS**, n. 78, p. 151-169, 1997.