

Dinâmica hidrossedimentológica do médio rio Acre: investigação inicial do processo de assoreamento

Waldemir Lima dos SANTOS
Rafaela Ferreira de OLIVEIRA
Cleyton Aguiar CRISÓSTOMO

Universidade Estadual do Ceará
Programa de Pós-Graduação em
Geografia - PROP GEO

Revista GeoUECE
ISSN: 2317-028X

<https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/index>

FICHA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, W. L., OLIVEIRA, R. F.; CRISÓSTOMO, C. A. Dinâmica hidrossedimentológica do médio rio Acre: investigação inicial do processo de assoreamento. *GeoUECE* (online), v. 10, n. 18, p. 57-66, 2021.



Dinâmica hidrossedimentológica do médio rio Acre: investigação inicial do processo de assoreamento

Waldemir Lima dos Santos

Universidade Federal do Acre (UFAC)
waldemir.santos@ufac.br

Rafaela Ferreira de Oliveira

Universidade Federal do Acre (UFAC)
rafaela_oliveira1988@outlook.com.br

Cleyton Aguiar Crisóstomo

Universidade Federal do Acre (UFAC)
cleyton1914@gmail.com

Resumo: A dinâmica sedimentológica em ambientes fluviais da Amazônia ainda carece de estudos mais dinâmicos que permitam o seu entendimento. Por se tratar de ambiente tropical, com a incidência de altas temperaturas e precipitações aliadas à formação geológica com predomínio de rocha sedimentar, há rápida mudança nos padrões de evolução da rede de drenagem, desencadeando processos erosivos severos, em particular, a erosão fluvial. Analisou-se a concentração de sedimentos em suspensão (Css) transportada pelo rio Acre, bem como se realizou-se a análise granulométrica da carga de fundo, com análise do aumento e/ou diminuição da altura do talvegue e da largura entre as margens, que seria resultado da dinâmica de alteração do rio Acre pelo processo erosivo de suas margens e do acúmulo de material. Os dados demonstraram alta Css nos pontos à montante da cidade de Rio Branco se comparados com os valores a jusante, o que indica forte impacto do uso da terra no trecho rural que pode estar influenciando nos maiores valores de sedimentos. A análise desse ambiente fluvial através de metodologias adequadas poderá indicar, posteriormente, deduzindo-se hipoteticamente, o processo de assoreamento do rio Acre e os problemas observados a posteriori, materializados, como por exemplo, nas extremas inundações periódicas.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial. Monitoramento ambiental. Assoreamento.

57

1 Introdução

O complexo processo erosivo-sedimentológico envolve fatores de ordem física, meteorológica e antrópica e necessita ser estudado em seus efeitos (CHRISTOFOLETTI, 1981; PRUSKI, 2006). O *runoff* carrega sedimentos para os fundos de vale, na maioria das vezes, proporcionado pelo desmatamento (HIGGITT, 1991; SILVA *et al.*, 2003).

Em ambiente amazônico, Leprun (1993) menciona que, após o desmatamento, as taxas de *runnof* são multiplicadas de 1,5 a 3,3 vezes. Isso justifica a execução desta pesquisa, no sentido de identificar a concentração de sedimentos sazonalmente e os efeitos, provocando o possível assoreamento do rio Acre.



O rio Acre apresentou, nos últimos anos, eventos extremos de cheia e seca sazonais que necessitam ser estudadas. Esses eventos podem estar relacionados ao processo de assoreamento do canal fluvial, fato que está sendo objeto de estudo em pesquisas atuais.

As medidas de profundidade e largura do canal são imprescindíveis para o entendimento da dinâmica erosivo-deposicional em ambientes fluviais. A partir dessas medidas é possível identificar o processo de assoreamento, ou não, que se apresenta em determinado ambiente.

Aliado a isso, valores de carga de sedimentos em suspensão (C_{ss}) são tidos como imprescindíveis para o reconhecimento das condições ambientais em um sistema hídrico. No entanto, este tipo de investigação tende a ser onerosa e demorada por diversas razões, dentre elas a demanda por monitoramento e coleta constantes em diversas seções do canal fluvial, no intuito de identificar as alterações dessa variável. Contudo, esse tipo de abordagem é parte indispensável dos estudos de bacias de drenagem, notadamente quando se pretende avaliar o grau de interferência da ação antrópica sobre esse sistema, conforme apontado por Santos (2013).

Algumas metodologias têm facilitado os cálculos da C_{ss} em rios. Entre elas, a utilização dos valores de Turbidez e Sólidos Totais aparecem como sendo uma alternativa viável. Na pesquisa desenvolvida por Piccolo *et al.* (1999), avaliou-se a correlação existente entre Sólidos totais em suspensão, Cor e Turbidez para o Rio Jucu – ES, na qual os autores concluem que as melhores correlações foram entre a concentração de Sólidos Totais e a Turbidez, evidenciando que o parâmetro Turbidez é o mais indicado para indicação indireta da C_{ss} .

Também Vestena (2008), estudando a bacia do rio Caeté, no município de Alfredo Wagner (SC) e Santos (2013), investigando a bacia do igarapé Judia, no estado do Acre, identificaram a C_{ss} pelo mesmo procedimento e encontraram valores estatisticamente significativos para aquelas bacias.

Para Santos *et al.* (2001) e Santos *et al.* (2020), a turbidez pode apresentar uma excelente correlação linear com a C_{ss} , principalmente se tratando da concentração de materiais finos. Esses autores também destacam que a turbidez é um indicador melhor do que a descarga líquida para estimar a C_{ss} .

A partir disso, supõem-se a existência de índices de Turbidez consideráveis, causados pela presença predominante de materiais finos como silte (0,002–0,02 mm) e argila (<0,002 mm), decorrentes da natureza argilosa dos solos existentes na região. Estudos com essa abordagem no estado do Acre são quase inexistentes e, considerando-se a grande carga de sedimentos em suspensão nos rios da região, considerando-se a sua natureza litológica sedimentar, têm-se como necessárias investigações científicas dessa natureza no sentido de identificar as fontes da C_{ss} .

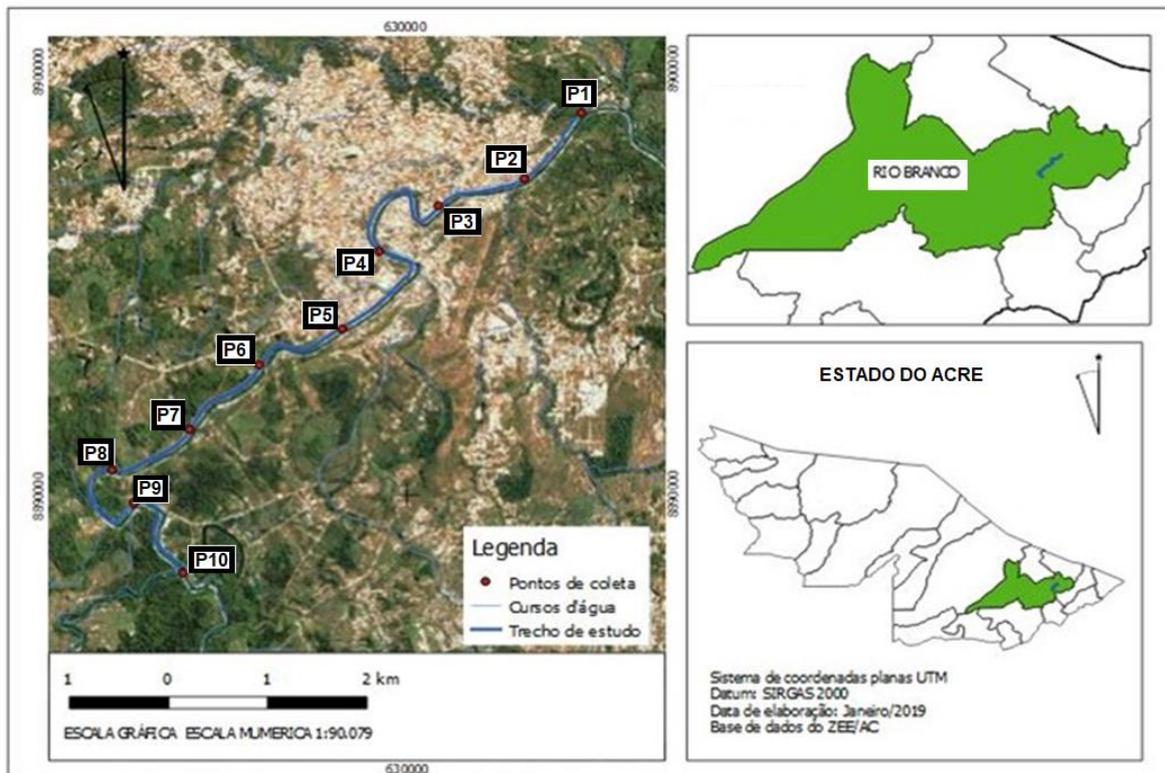


2 Materiais e Métodos

2.1 Localização da área de estudo

A área de estudo abrange o trecho de 21 km do médio rio Acre, compreendido à montante da foz do Riozinho do Rôla e a jusante da foz do igarapé São Francisco, dois maiores afluentes desse setor, englobando a área urbana e rural de Rio Branco (figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo e os pontos das estações de coleta no rio Acre



59

Os pontos de monitoramento foram distribuídos ao longo dos 20 km, no canal fluvial do rio Acre, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Pontos de monitoramento ao longo do rio Acre

P	X	Y	REFERÊNCIA
1	0633913	8898998	FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO
2	0632632	8897447	PRÓXIMO À 4° PONTE
3	0630701	8896816	PONTE METÁLICA
4	0629414	8895746	PORTO DA CATRAIA DO 15
5	0628579	8893922	DRAGA DOIS IRMÃOS-TAQUARI
6	0626721	8893082	3° PONTE
7	0625150	8891569	2 Km PÓS PONTE
8	0623420	8890614	4 Km PÓS PONTE
9	0623900	8889840	6 Km PÓS PONTE
10	0624999	8888187	FOZ DO RIOZINHO DO ROLA



O levantamento de dados obedecem à sazonalidade da região, com a coleta sendo realizada no período de seca (abril a setembro) e no período de cheia (outubro a março), correspondendo às estações de baixa e alta precipitação pluviométrica na região, respectivamente.

Os dados correspondem a coleta de amostras de água superficial e a análise da concentração de sedimentos em suspensão (Css), no período de seca e cheia do rio. Já a coleta de sedimentos de leito para a análise granulométrica corresponde ao período de seca, ambas as coletas relativas ao ano de 2018.

Realizou-se a coleta de água, relacionada ao período de seca, no dia 20 de setembro de 2018, e a coleta relacionada ao período de cheia no dia 21 de fevereiro de 2019, em 10 (dez) estações com três amostras em cada uma (margem direita, meio e esquerda), no total de 30 (trinta) amostras, para cada campanha de coleta.

A coleta de água foi realizada conforme Santos (2013). As variáveis físicas lidas foram: Turbidez (UNT) e Sólidos totais (mg/L), conforme método de Macêdo (2003), sendo extraídos os dados de Css, conforme metodologia Vestena (2008) e de Santos (2013).

A coleta de sedimentos de fundo foi realizada na data de 20 de setembro de 2018, com as amostras sendo retiradas da margem esquerda e direita de cada ponto de monitoramento, totalizando-se 20 (vinte) amostras. Não retirou-se amostras do meio do canal, considerando-se que a correnteza da água mobiliza de forma rápida os materiais, fazendo com que as amostras não fiquem acondicionadas na draga até a superfície. Após, realizou-se a análise granulométrica dos sedimentos no Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia da UFAC, tendo como variáveis a areia grossa, areia fina, silte e argila, utilizando-se dos métodos de Embrapa (2017).

60

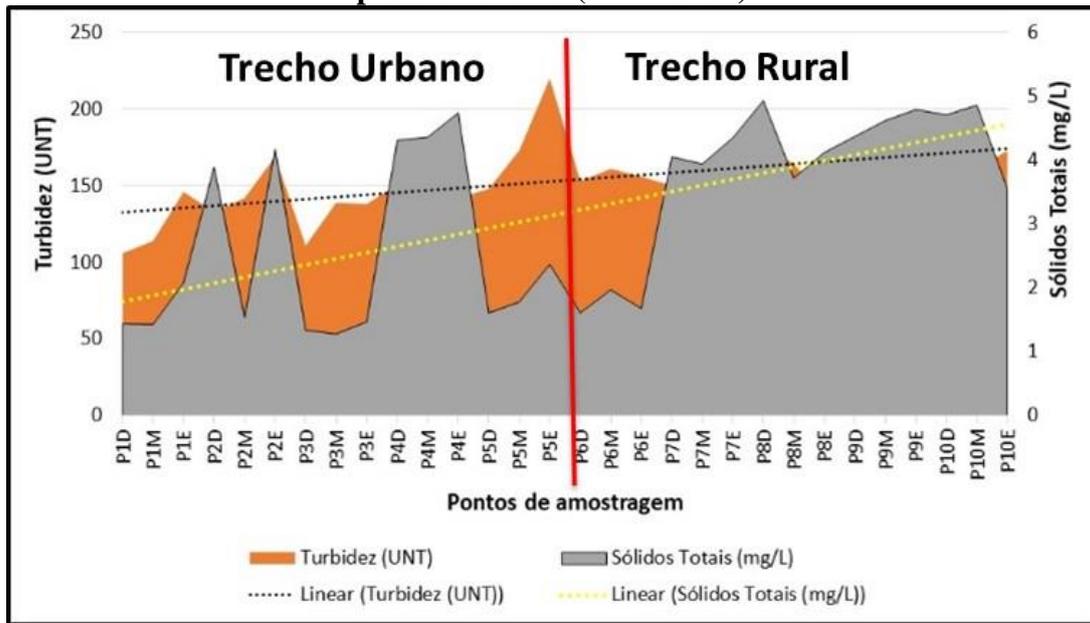
3 Resultados e Discussão

Os dados do período de seca demonstraram a concentração menor nas estações de coleta 1 a 6 inseridos no trecho urbano de Rio Branco/AC, enquanto que as de 6 a 10 no trecho rural.

Em geral, as estações de coleta apresentaram valores elevados em relação ao conjunto dos dados, no entanto, da estação P6 à estação P10 os valores foram superiores. A média de Sólidos Totais e Turbidez da estação P1 à P5 correspondeu a 2,52 mg/L e 145,7 UNT, enquanto da P6 à P10 foi de 3,81 mg/L e 161,4 UNT, respectivamente (figura 2).



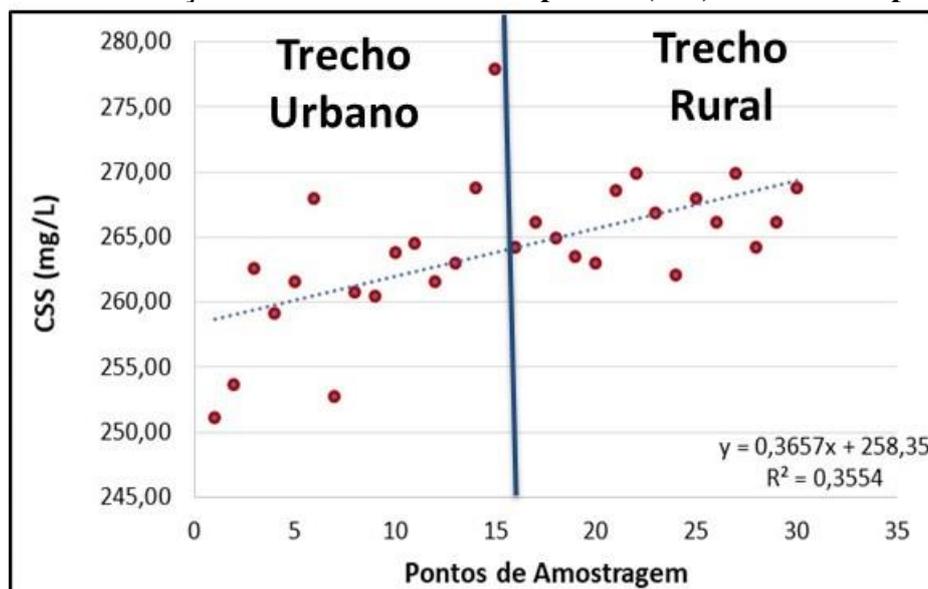
Figura 2 – Comportamento da concentração de Turbidez e Sólidos Totais no rio Acre – período de seca (20/set/2018)



A figura 3, caracteriza o gradiente existente em relação à concentração de sedimentos no trecho do rio Acre que corresponde ao ambiente urbano e rural. Há uma tendência de aumento da concentração na medida em que se afasta da cidade, o que indica uma forte pressão antrópica advindo da área rural capaz de aumentar a carga em suspensão, notadamente ligada às práticas de agricultura em área de preservação permanente (APP), o desmatamento para criação de animais e a dragagem de areia do leito do rio. No trecho da cidade, há a influência da impermeabilização e a compactação do solo.

61

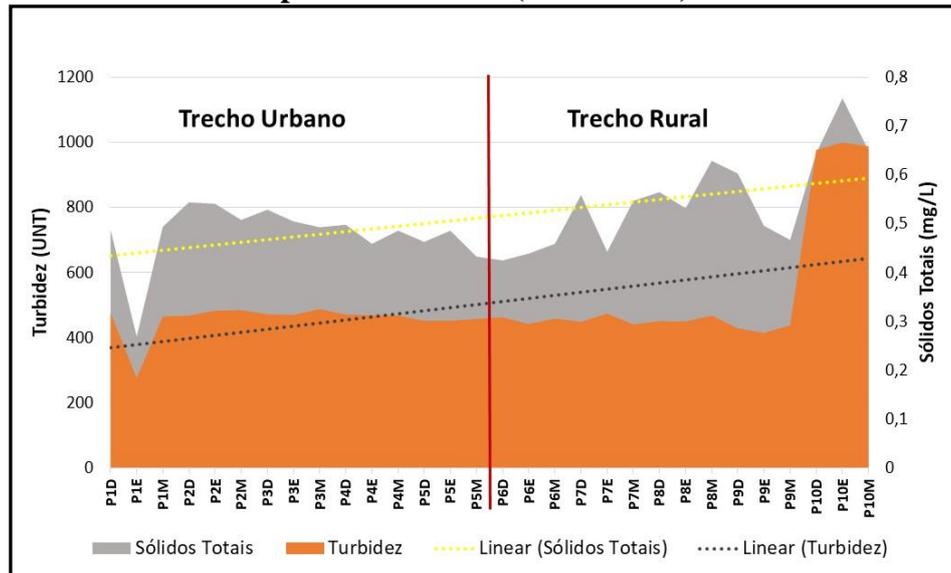
Figura 3 – Concentração de Sedimentos em Suspensão (C_{ss}) – rio Acre – período seco





No período de cheia, os dados revelaram também uma tendência de aumento de Sólidos Totais e Turbidez à montante da cidade de Rio Branco, evidenciando-se, possivelmente o efeito de uso e ocupação da terra (agricultura de subsistência em área de APP, desmatamento para criação de animais e a dragagem de areia do leito do rio) e a crescente concentração de sedimentos naquele setor, com maiores picos nos pontos P8 e P10, chegando a 0,629 mg/L e 1.000 UNT, respectivamente (figura 4).

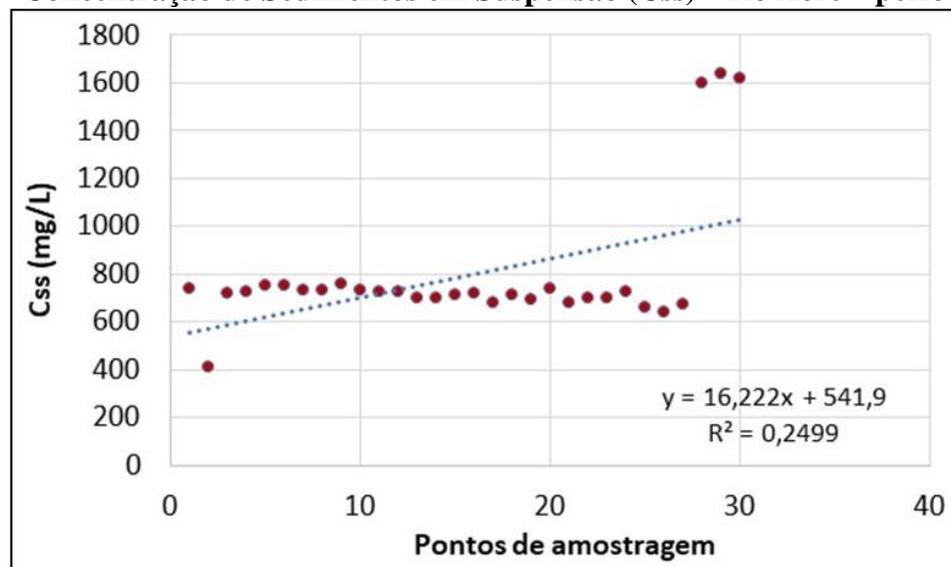
Figura 4 – Comportamento da concentração de Turbidez e Sólidos Totais no rio Acre – período de cheia (21/fev/2019)



62

Com relação a C_{ss} no período de cheia, os dados revelaram valores elevados em todos os pontos de coleta, com destaque para o ponto P10 que apresentou os maiores valores para o período (1596,49; 1636,73; e 1615,73 mg/L, para P10D, P10M e P10E, respectivamente) (figura 5).

Figura 5 – Concentração de Sedimentos em Suspensão (C_{ss}) – rio Acre – período de cheia

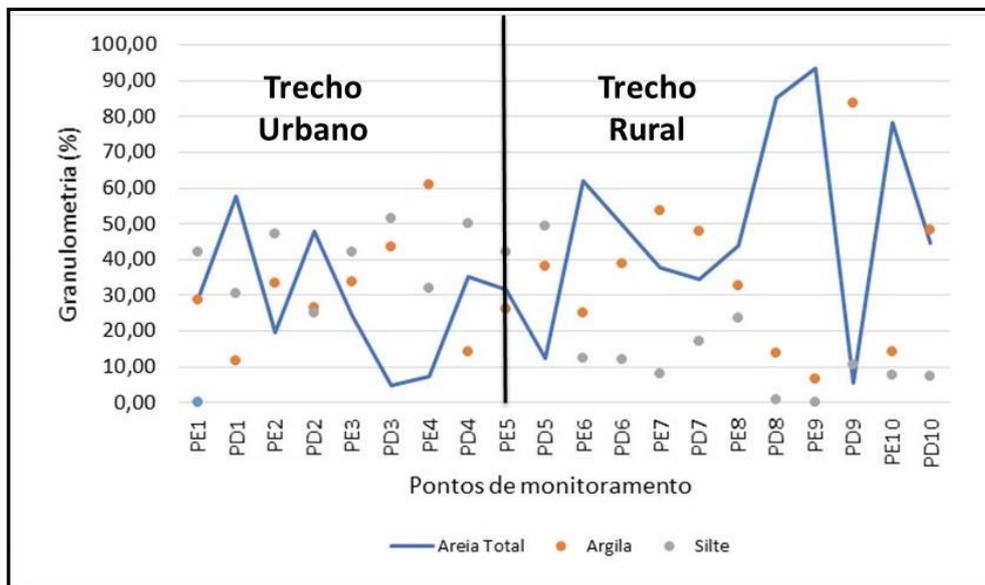




Com relação aos dados de granulometria dos sedimentos de fundo, observou-se concentração maior de areia total a partir do ponto 5 ao ponto 10, com valores de 85,18 e 93,43% nos pontos PD8 e PE9, respectivamente, ambos presentes na área rural, corroborando o comportamento dos dados de C_{ss}.

Percebeu-se uma oscilação entre os pontos para os dados de argila e silte, no entanto, com concentração maior de areia nos pontos de monitoramento que compreende a área rural (fig. 4). Tais dados, refletem um processo de assoreamento que possivelmente está em curso a montante da cidade de Rio Branco, provocado, possivelmente, pelo uso e ocupação da terra e o carreamento de partículas de tamanho areia pelo efeito de *runoff* na região.

Figura 4 - Análise granulométrica dos sedimentos de fundo do médio rio Acre



4 Considerações finais

Os resultados da pesquisa revelam-se como de importância fundamental para o entendimento do rio Acre, quanto ao seu estado atual relacionado à C_{ss}. Os dados demonstraram possível influência do uso e ocupação da terra para as diferenças observadas na campanha de coleta analisada.

Observou-se que o meio rural tem contribuição maior em relação ao aporte de sedimentos em suspensão no rio Acre, enquanto os pontos de coleta localizados no trecho do rio que corresponde à área urbana apresentaram valores menores. Essa característica está relacionada à impermeabilização do solo na área urbana, com baixos valores de material particulado sendo carreados para o rio, enquanto na área rural, o desmatamento, a agricultura, a dragagem de areia e a natureza do material não compactado, favorecem a saída e o aporte no rio Acre.



Restou clara a diferença tanto da C_{ss} quanto do material no tamanho areia no meio rural e urbano, tornando-se, a princípio, um padrão de distribuição a ser avaliado posteriormente, a partir de novos monitoramentos. A julgar pelos resultados, percebe-se uma influência, ainda embora carente de investigação, do uso e ocupação da terra para tal situação, culminando no possível processo de assoreamento do canal fluvial do rio Acre.

6 Agradecimentos

À Universidade Federal do Acre pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

À Unidade de Tecnologia de Alimentos (Utal/Ufac) pela disponibilização do laboratório de físico-química que permitiram as análises.

Ao laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia da Ufac pelas análises de material sedimentar.

6 Referências Bibliográficas

CHRISTOFOLLETI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1981.

HIGGITT, D. L. Soil erosion and soil problems. **Progress in Physical Geography**, v. 1, nº15, p. 91-100, 1991.

LEPRUN, J. C. Influência da vegetação no escoamento de água em diferentes escalas nas regiões brasileiras. **Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal**. Belo Horizonte/MG, p. 280-298, 1993.

MACÊDO, J.A.B. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**. 2ª ed (atualizada e revisada). Belo Horizonte: Conselho Regional de Química-MG, 2003.

PICCOLO, M.A.M.; PINTO, C.A.; TEIXEIRA, A.C. Correlação entre sólidos em suspensão, cor e turbidez para a água captada no rio Jucu – ES. In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**: Rio de Janeiro, 1999.

PRUSKI, F. F. (ed.). **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

SANTOS, W.L. **Dinâmica hidroecogeomorfológica em bacia de drenagem: efeitos do uso e ocupação da terra no sudoeste amazônico – Acre – Brasil**. 289f. (Tese de Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. IGC/UFMG, 2013.

SANTOS, I., FILL, H.D., SUGAI, M.R.V.B., BUBA, H., KISHI, R.T., MARONE, E., LAUTERT, L.F. **Hidrometria Aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.



SANTOS, W.L, SILVA, P.M, & MOREIRA, J.G.V. (2020). Dinâmica hidrossedimentológica em ambiente fluvial lântico no sudoeste da Amazônia – Rio Branco – Acre: investigação inicial do processo de assoreamento em canal fluvial. *Revista Geografias*, 28(2), 135–156.

SILVA, A.M., SCHULZ, H.E., CAMARGO, P.B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003.

VESTENA, L.R. **Análise da relação entre a dinâmica de áreas saturadas e o transporte de sedimentos em uma bacia hidrográfica por meio de monitoramento e modelagem**. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis, 2008.

HYDROSEDIMENTOLOGICAL DYNAMIC OF THE MIDDLE ACRE RIVER: INITIAL RESEARCH OF PROCESS OF THE SEDIMENTATION

Abstract: The sedimentological dynamics in the Amazonian fluvial environments still lack more dynamic studies that allow their understanding. Because it is a tropical environment, with the incidence of high temperatures and precipitation allied to the geological formation with predominance of sedimentary rock, there is a rapid change in the evolution patterns of the drainage network, triggering severe erosive processes, in particular, river erosion. The concentration of suspended sediments (C_{ss}) transported by the Acre river will be analyzed, as well as the granulometric analysis of the bottom load, analyzing the increase and / or decrease of the height of the talvegue and the width between the banks, which would be the result of the dynamics of the Acre river alteration due to the erosive process of its banks and the accumulation of material. The analysis of this fluvial environment through appropriate methodologies would indicate, hypothetically, the process of sedimentation of the Acre river and the problems observed a posteriori, materialized, as for example, in the extreme periodic floods.

Key-words: Fluvial Geomorphology; Environmental monitoring; Sedimentation.

65

DINÁMICA HIDROSEDIMENTOLÓGICA DEL MEDIO RÍO ACRE: INVESTIGACIÓN INICIAL DEL PROCESO DEL SEDIMENTACIÓN

Resumen: La dinámica sedimentológica en los ambientes fluviales amazónicos aún carece de estudios más dinámicos que permitan su comprensión. Debido a que es un ambiente tropical, con la incidencia de altas temperaturas y precipitaciones combinadas con la formación geológica con predominio de rocas sedimentarias, hay un cambio rápido en los patrones de evolución de la red de drenaje, lo que desencadena procesos erosivos severos, en particular, la erosión de los ríos. Se analizó la concentración de sedimento suspendido (C_{ss}) transportado por el río Acre, así como el análisis del tamaño de partícula de la carga del fondo, con un análisis del aumento y / o disminución de la altura de talveg y el ancho entre las orillas. eso sería el resultado de la dinámica de alteración del río Acre por el proceso erosivo de sus orillas y la acumulación de material. Los datos mostraron un alto C_{ss} en los puntos aguas arriba de la ciudad de Rio Branco en comparación con los valores aguas abajo, lo que indica un fuerte impacto del uso de la tierra en el tramo rural que puede estar influyendo en los valores más altos de sedimentos. El análisis de este entorno fluvial a través de metodologías apropiadas puede indicar más adelante, deduciendo hipotéticamente, el proceso de sedimentación del río Acre y los problemas observados a posteriori, materializados, por ejemplo, en inundaciones periódicas extremas.

Palabras-clave: Geomorfología fluvial; Monitoreo ambiental; Sedimentación.

WALDEMIR LIMA DOS SANTOS

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Acre. Professor Associado dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre (PPGEO/UFAC). Coordenador do Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia (LAGESE/UFAC).

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2448263807213473>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5306-5612>



E-mail: waldemir.santos@ufac.br

Endereço postal: Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Curso de Geografia - Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 69920-900.

RAFAELA FERREIRA DE OLIVEIRA

Graduanda do Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal do Acre (UFAC). Bolsista do Programa de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq).

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4614922315677058>

E-mail: rafaela_oliveira1988@outlook.com.br

Endereço postal: Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Curso de Geografia - Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 69920-900.

CLEYTON AGUIAR CRISOSTOMO

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/UFAC). Licenciado em Geografia pela Universidade Federal do Acre. Professor do Ensino Básico da Secretaria Estadual de Educação do Acre.

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4614922315677058>

E-mail: cleyton1914@gmail.com

Endereço postal: Centro de Filosofia e Ciências Humanas – Curso de Geografia - Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 69920-900.
