
TERRAÇOS FLUVIAIS NO BAIXO CURSO DO RIO PIRANHAS-AÇU COMO CONTRIBUIÇÃO GEOCRONOLÓGICA HOLOCÊNICA

Pedro Ítalo Carvalho **ADERALDO**
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: pedroitalo@ige.unicamp

Archimedes **PEREZ FILHO**
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: archi@unicamp.br

Recebido
Abril de 2020

Aceito
Junho de 2020

Publicado
Julho 2020

RESUMO: A identificação de cotas altimétricas em baixos terraços fluviais, compreende-se como uma etapa prévia, a aplicação de técnicas geocronológica, em alguns estudos sobre reconstituição de paisagens holocênicas. Nessa perspectiva, objetiva-se verificar as altimetrias presentes, por meio de perfis, em baixos terraços fluviais e em outras formas, localizadas no baixo curso da bacia do rio piranhas-açu, estado do Rio Grande do Norte – Brasil. Realiza-se durante o artigo, discussões entre terraços fluviais e geocronologia. Nota-se nos resultados que, predominantemente as cotas constatadas nos terraços fluviais, variam de 2 a 6 metros, equiparando-se as altimetrias encontradas em outras bacias do sul e sudeste do Brasil.

Palavras-chave: Terraços fluviais. Baixo curso. Holoceno.

FLUVIAL TERRACES IN THE LOW COURSE OF THE PIRANHAS-AÇU RIVER AS HOLOCENIC GEOCHRONOLOGICAL CONTRIBUTION

ABSTRACT: The identification of altimetric levels in low river terraces, is understood as a previous step, the application of geochronological techniques, in some studies on the reconstruction of holocenic landscapes. In this perspective, the objective is to verify the altimetry present, through profiles, in low river terraces and in other forms, located in the piranhas-açu river basin, state of Rio Grande do Norte – Brazil. It takes place during the article, discussions between river terraces and geochronology. It is noted in the results that, predominantly the quotas found in the river terraces, vary from 2 to 6 meters, matching the altimetry founded at other basins in the south and southeast of Brazil.

Keywords: Fluvial Terraces. Low Course. Holocene.

TERRAZAS FLUVIALES EN EL BAJO CURSO DEL RÍO PIRANHAS-AÇU COMO CONTRIBUCIÓN GEOCRONOLÓGICA HOLOCÉNICA

RESUMEN: La identificación de niveles altimétricos em terrazas bajas de ríos, se entiende como un paso previo, la aplicación de técnicas geocronológicas, em algunos estúdios sobre la reconstrucción de paisajes holocênicos. En esta perspectiva, el objetivo es verificar la presencia de altimetría, a través de perfiles, em terrazas bajas de ríos y em otras formas, ubicadas em el curso bajo de la cuenca del río piranhas-açu, estado de Rio Grande do Norte – Brasil. Se lleva a cabo durante el artículo, discusiones entre terrazas de ríos y geocronología. Se puede ver em los resultados que, predominantemente las cuotas que se encuentran em las terrazas de los ríos, varían de 2 a 6 metros, coincidiendo con la altimetría encontró em otras cuencas em el sur y sureste de Brasil.

Palavras claves: Terrazas fluviales. Bajo curso. Holoceno.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, localizada no estado do Rio Grande Norte – Brasil, abrange o domínio morfoclimático das depressões intermontanas e interplanálticas das caatingas (AB’SABER, 1969). Inseridas neste domínio, nota-se a presença de áreas, consideradas de exceção no contexto semiárido, por apresentarem boas condições hídricas e pedológicas, tais como observado nas planícies e terraços fluviais holocênicos.

A planície fluvial no baixo curso do rio piranhas-açu, apresenta-se predominantemente composta por depósitos aluvionares holocênicos e mostra-se com aviltamento em suas bordas, ao direcionar-se no sentido das planícies flúvio-marinha e marinha. Em contato com suas margens leste e oeste, identificam-se calcarenitos e calcilitos bioclásticos da Formação Jandaíra (Cretáceo Superior), depósitos flúvio-lacustrinos (Pleistoceno) e depósitos aluvionares antigos (Pleistoceno), ambos com cotas altimétricas superiores aos depósitos holocênicos, propiciando a formação de um vale (CPRM, 2010).

Entendidos como antigas planícies de inundação e comprovados por meio de diversas técnicas, a exemplo de análises cronológicas, físicas, químicas e de identificação de suas feições, os terraços fluviais, são formas importantes para a compreensão desde paleoambientes a paisagens atuais que os rodeiam.

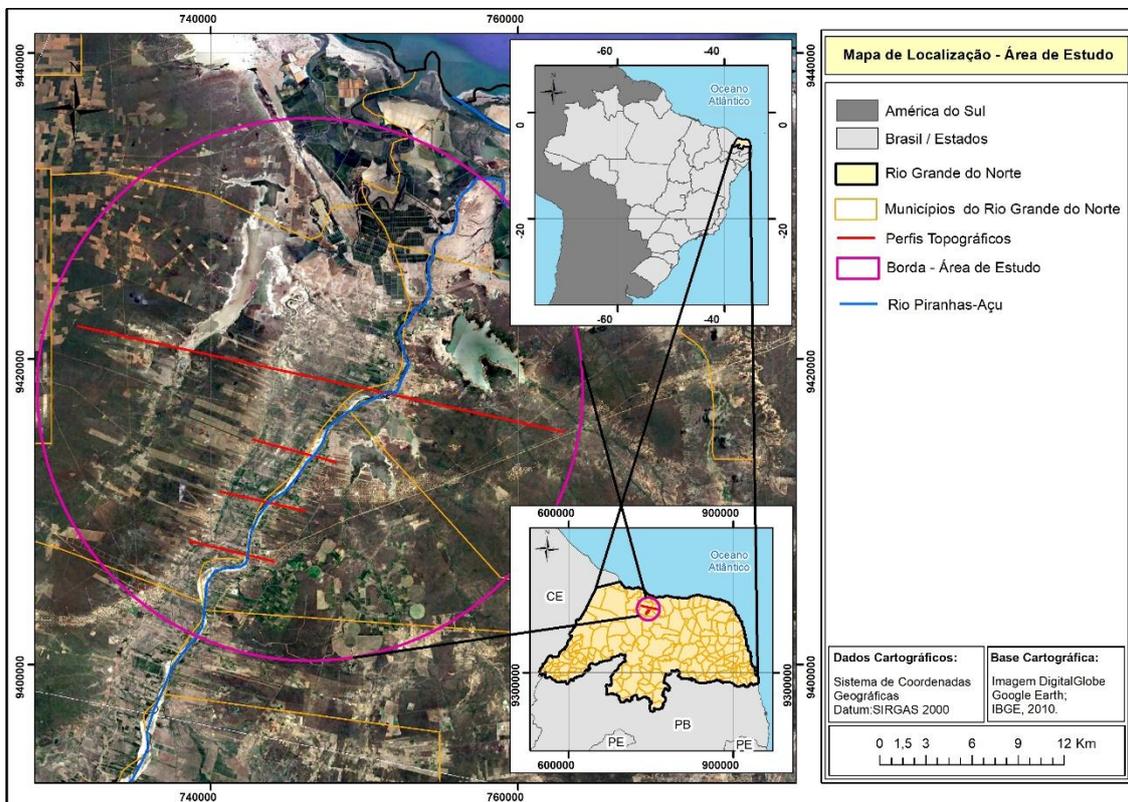
As aplicações das técnicas em diferentes níveis de terraços fluviais, podem contribuir para elucidar, a partir de associações entre eventos deposicionais e climáticos, comportamentos entre os elementos naturais da paisagem, vigentes do início do holoceno aos dias atuais, tornando de suma importância pesquisas prévias, que busquem identificar

diferentes níveis altimétricos ao longo dessas formas. Partindo dessa perspectiva, objetiva-se nesse trabalho, contextualizar a relação entre terraços fluviais e geocronologia holocênica, bem como, identificar níveis de baixos terraços fluviais e outros depósitos por meio de perfis no baixo curso do rio Piranhas-Açu.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi delimitada a partir da abrangência de 4 perfis, elaborados no sentido leste - oeste, sobre o rio Piranhas-Açu, contemplando os municípios de Carnaúbas, Pendências e Alto do Rodrigues, todos localizados no estado do Rio Grande do Norte, Brasil (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de Localização da Área de Estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo a CPRM (2007), a bacia do Piranhas-Açu, cujo nome interliga-se pela denominação de dois rios, piranha no estado da Paraíba e açu no estado do Rio Grande do Norte, mostra-se com uma nítida assimetria na drenagem, predominando os afluentes de sua margem direita sobre os da margem esquerda. Seu padrão mais evidente é o dendrítico e sua

rede é alimentada pelas precipitações locais, e por águas subterrâneas. Em seu baixo curso, identificam-se unidades de relevos, tais como, Tabuleiros Costeiros, Domo Anticlinal - Serra do Mel, Reverso da Cuesta do Apodi, Planícies flúvio-marinhas, marinhas e fluviais; prevalência de clima semiárido com período chuvoso de 4 a 5 meses; e presença de vegetação litorânea e de caatinga.

MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa teve seu método respaldado pela Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975), levando-se em consideração a concepção geossistêmica proposta por Sotchava (1956 e 1971). A escolha pelo método sistêmico foi motivada pelo suporte básico fornecido a estudos de evolução da paisagem, oportunizando realizar análises integradas dos elementos atuantes e constituintes de paisagens.

No que se refere a realização dos perfis, utilizou-se imagens *Shuttle Radar Topography Mission* – SRTM, com conferência em imagens *ASTER GDEM* e em perfis elaborados pelo *software Google Earth*. O desenho dos perfis e a elaboração dos outros componentes das figuras, deu-se a partir do manuseio nos *softwares ArcGis 10.7, QGIS 3.4.15 e GlobalMapper*.

Utilizou-se para o preenchimento, com as nomenclaturas em cada forma delimitada nos perfis, o relatório, o mapa e os arquivos *SHP* e *KML* (1:100.000), da folha geológica Macau (SB.24-X-D-II), bem como, produção científica denominada de Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte (CPRM, 2007 e 2010).

Salienta-se que, a identificação das formas nos perfis, correspondem a esboços, nos quais servem para subsidiar discussões prévias as atividades de campo, uma vez que, os dados topográficos, apenas podem ser afirmados por levantamentos em trabalho de campo, utilizando equipamentos específicos, tais como, *gps* geodésico e estação total.

DISCUSSÃO

Terraços e sua contribuição na cronologia do Holoceno

Os terraços fluviais, de modo geral, são resultantes de processos deposicionais, com fornecimento detrítico, e de processos erosivos, com aprofundamento do leito, ocorrentes ao longo do tempo (CHIRISTOFOLETTI, 1981). Desta forma, são considerados testemunhos

das condições de mudanças ambientais quaternárias, especialmente aquelas relacionadas às instabilidades climáticas (PAZZAGLIA, 2010; SUGUIO, 1998), provindas de pulsos climáticos, decorrentes de eventos de curtos prazos; de oscilações climáticas, decorrentes de eventos de médios prazos; e de mudanças climáticas, decorrentes de eventos de longo prazos, como as glaciações (PEREZ FILHO e RUBIRA, 2019).

Caracteriza-se como terraços fluviais, antigas planícies de inundação, compostos por uma superfície plana e por vertentes levemente inclinadas em direção ao canal fluvial atual (SCHUMM, 1977). Os baixos terraços fluviais, foco desse artigo, localizam-se no vale fluvial, representando antigas planícies de inundação que, devido ao rebaixamento do canal, apresentam-se em um patamar elevado, evidenciando com capacidade esporádicas de deposição em suas camadas superiores, durante raros momentos de inundações.

Lima (2017), observa nos terraços fluviais um tipo de feição que estima a ocorrência de mudanças de cunho climático e tectônico, propiciando *insights* sobre o fornecimento pretérito de sedimentos e assim, podendo ser utilizados para deduzir o tempo e causa de abandono das planícies de inundação.

Shumm (1973), afirma que devido ao seu estreito vínculo genético com o nível de base e o clima, os terraços possuem informações paleohidrológicas, sendo necessário compreender que as suas gêneses não estão relacionadas apenas a uma fase climática uniforme, mas sim a fases climáticas oscilatórias. Nessa perspectiva, para embasar o entendimento na formação dos terraços fluviais, presentes no baixo curso, são indispensáveis abordagens que envolvam o dinamismo climático ocorrido no quaternário e especificadamente no Holoceno, uma vez que a sua formação se relaciona diretamente com a intensidade do aporte hídrico na bacia.

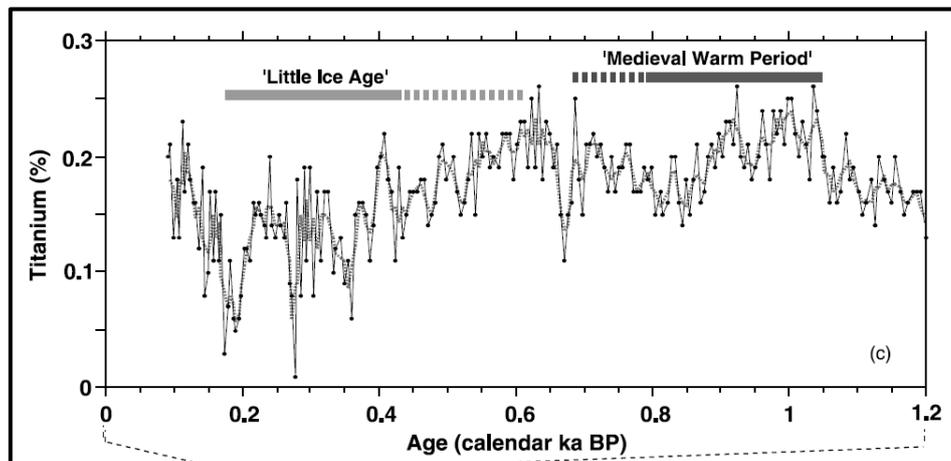
Durante o quaternário são identificadas, apenas glaciações no pleistoceno, totalizando quatro principais, marcando profundamente o território Sul-Americano (PENK e BRUCKNER, 1909; PENTEADO, 1978). Atualmente, estamos presenciando, no período Holocênico, que se iniciou há aproximadamente 10.000 anos AP, um estágio interglacial, com temperaturas mais elevadas e com pequenas pulsações climáticas como a pequena idade do Gelo (THOMPSON et al., 1989) e o período de aquecimento medieval (BROECKER, 2001).

Wanner (2011), durante análises em precipitações, temperaturas, umidades e comportamento das geleiras, dos últimos 10.000 anos, observa que nesse período não houve ciclos climáticos, mas sim, uma variabilidade espaço/temporal nas temperaturas, precipitações e umidades. Este autor, também diagnostica outros 6 eventos holocênicos frios, em 8.200, 6.300, 4.700, 2700, 1550 e 550 AP. Justificados principalmente pela oscilação da Zona de

Convergência, por uma baixa atividade solar e por erupções vulcânicas, podendo estes atuarem em conjunto ou isoladamente.

No hemisfério sul, os pulsos climáticos holocênicos são identificados em Haug et al. (2001), ao analisar dados de concentração de titânio e ferro na bacia Cariaco, costa venezuelana. Neste pode-se visualizar grande oscilação entre períodos mais quentes ou mais frios durante o Holoceno, os quais influenciaram na modelagem das paisagens e nos ciclos hidrológicos ali presentes (Figura 2). Notou-se também que posteriormente ao último máximo termal, período com aumento na precipitação, houve uma tendência para condições mais secas, na qual persistiu até a “pequena idade do gelo”. Logo após esse período, houve um novo aumento na temperatura e atualmente, encontrando-se sobre efeitos de um novo declínio na temperatura. Essas pulsações climáticas identificadas, também foram justificadas, pelas oscilações na zona de convergência intertropical e foram correlacionadas as pulsações presentes no hemisfério norte por meio de teleconexões climáticas.

Figura 2 - Pulsações Climáticas identificadas no hemisfério sul, durante o holoceno.



Fonte: Haug et al. (2001).

Dado tais entendimentos, afirma-se que baixos terraços fluviais contribuam para a cronologia do holoceno, uma vez que se configuram como uma unidade de relevo atual, existentes nas paisagens marginais aos leitos de rios, que evidenciam em suas formas e depósitos, marcas de oscilações entre períodos úmidos e secos, quentes e frios, de maiores e menores deposição ou erosão, dentre outros. Podendo-se associar os seus diferentes níveis altimétricos, com eventos climáticos ou até tectônicos existentes, para contribuição em esclarecimentos de cenários paleoambientais.

RESULTADOS

Identificação de terraços em Perfis

A identificação de perfis, auxilia significativamente no esclarecimento das formas em que depósitos quaternários se apresentam no baixo curso do rio piranhas-açu. Nota-se que os depósitos pleistocênicos, posicionados principalmente nas porções oeste da área de estudo, não bordejando predominantemente os depósitos holocênicos, dificultando a sua visualização, em grandes extensões, nos perfis.

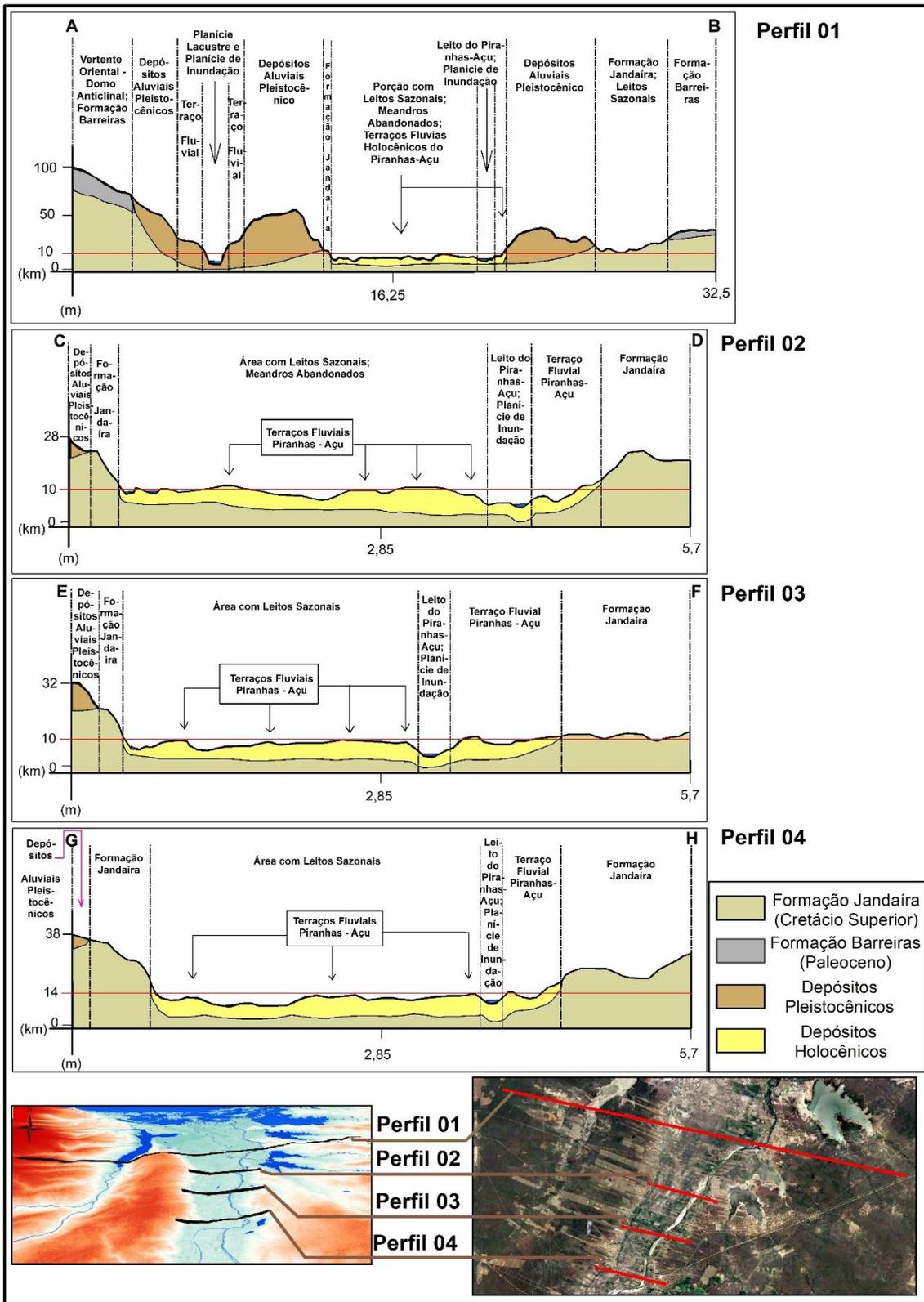
No perfil 01 com transecto de 32,5 quilômetros, abrange-se desde o centro representado pelos depósitos holocênicos, até o contato com a formação barreiras, nas porções leste e oeste. Nos outros 3 perfis, com transectos de 5,7 quilômetros, revela-se maior expressividade nos depósitos holocênicos (Figura 3).

Para compreensão dos valores altimétricos nos baixos terraços fluviais, salienta-se que o leito do rio piranhas-açu, exibe-se predominantemente com cotas de 6 a 7 metros, acima do nível do mar. Comparou-se apenas os terraços fluviais holocênicos com as cotas altimétricas do rio piranhas-açu, os demais depósitos e formações, com o nível “zero” do mar.

Observa-se nos 4 perfis que as maiores cotas altimétricas, se direcionam do sentido leste para oeste, podendo ser justificadas pela aproximação com a vertente do domo anticlinal com alturas superiores aos 200 metros.

No perfil 01 (A – B), posicionado mais ao norte, evidencia que os terraços fluviais, tem variação altimétrica de 2 a 6 metros acima da cota do rio piranhas-açu. Nas demais áreas com depósitos holocênicos, são identificados meandros abandonados e leitos de rios sazonais. No contato leste, com os depósitos holocênicos, identifica-se com altimetrias superiores aos 10 metros, os depósitos pleistocênicos. Já no contato oeste, identifica-se com altimetrias de 8 a 12 metros, o afloramento da Formação Jandaíra. Seguindo na mesma porção oeste, posterior a essa Formação, visualiza-se depósitos aluvionares pleistocênicos, com altimetrias superiores aos 50 metros, sendo divididos ao meio por uma planície lacustre com cotas inferiores as encontradas no rio piranhas-açu. Quanto aos limites leste e oeste do perfil, observa-se a Formação Barreiras, mostrando-se com cotas que ultrapassam os 40 metros em sua porção leste e os 90 metros em sua porção oeste.

Figura 3 – Perfis no baixo curso do rio Piranhas-Açu.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No perfil 02 (C – D), são constatados terraços fluviais com predomínio de 2 a 6 metros acima da cota do rio piranhas-açu, equiparando-se as altimetrias encontradas no perfil 01. Ressalta-se que, na porção leste em contato com a Formação Jandaíra, há terraço com alturas de 3 a 9 metros. No contato leste e oeste, com os depósitos holocênicos, observa-se a Formação Jandaíra, com altimetria superior aos 10 metros. Apenas na porção oeste há presença sutil de depósito pleistocênico, com cotas superiores aos 20 metros.

No perfil 03 (E – F), identificam-se terraços fluviais com cotas de 2 a 8 metros acima do rio piranhas-açu. Os depósitos pleistocênicos, evidenciam-se com cotas superiores aos 20 metros, e a Formação Jandaíra com cotas superiores aos 10 metros.

Baseando-se nos 4 perfis, constata-se que os terraços fluviais, ao passo que adentram o continente, apresentam-se com maiores altimetrias, em relação ao nível do mar. No perfil 04 (G – H), identifica-se como o único em que o leito do rio está com cotas superiores aos 6 metros. Os terraços fluviais, continuam variando aproximadamente de 2 a 6 metros, exceto em sua porção leste, em contato com a Formação Jandaíra, no qual é identificado cotas atingindo os 9 metros. Neste perfil nota-se também que a Formação Jandaíra, encontra-se com cotas superiores aos 15 metros, e os depósitos pleistocênicos com cotas superiores aos 30 metros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Decifrar o passado para compreender as atuais configurações paisagísticas, é o objetivo de muitas pesquisas recentes. Ao se volta o olhar para as paisagens holocênicas, percebe-se complexidade em muitos casos, para se obter evidências dos processos formadores de relevos.

Pesquisas geocronológicas em terraços fluviais, flúvio-marinhos e marinhos, têm evidenciados significativos resultados, para compreensão de paleoambientes holocênicos (PEREZ FILHO e RUBIRA, 2019). Contudo, antes da aplicação de distintas técnicas nessas unidades de relevo, torna-se necessário, identificar as suas disposições nas paisagens e seus respectivos níveis altimétricos. Para tal, realizou-se a identificação dos depósitos presentes ao longo do baixo curso do rio piranhas-açu, constatando predominância em cotas de 2 a 6 metros nos baixos terraços fluviais. Essas altimetrias observadas nos baixos terraços holocênicos, são equiparadas as altimetrias encontradas em outras bacias do sul e sudeste do Brasil (RUBIRA E PEREZ FILHO, 2018; PEREZ FILHO e RUBIRA, 2019; SOUZA e PEREZ FILHO, 2019)

Com esse trabalho, acredita-se ter contribuído para discussões sobre terraços fluviais e suas associações com a geocronologia no holoceno, além de evidenciar por meio de perfis, formas e altimetrias, sobre o rio piranhas-açu.

AGRADECIMENTOS

Externamos nossos agradecimentos à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela viabilização financeira da pesquisa (Processo n. [2018/23828-8](#)).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Contribuição a geomorfologia do litoral paulista. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, 1955. p. 3-48.

AB'SABER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. São Paulo, n. 3, 1969. p. 45-48.

AZEVEDO, A. Brasil: a terra e o homem. **Cia Editora Nacional**, São Paulo. Vol. 1. 1964. p. 512.

BERTALANFFY, Ludwig Von., Teoria Geral dos Sistemas.; **Ed. Vozes**; 1975.

BROECKER, W. S. *Was the Medieval warm period global?* Science. v. 291, n. 5508. 2001. p. 1497-1499.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia fluvial. São Paulo: **Edgard lucher**, 1981.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil. Macau-SB.24-X-D-II, escala 1:100.000: nota explicativa./ Francisco Hilário Rego Bezerra, Ricardo Farias do Amaral, Francisco Oliveira da Silva, Maria Osvalneide Lucena Sousa, Vanildo Pereira da Fonseca, Marcela Marques Vieira.- Rio Grande do Norte: UFRN /CPRM. Brasília, 2007.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte / Organização: Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff [e] Fernanda Soares de Miranda Torres. Recife, 2010. 227p.

HAUG, G. H., HUGHEN, K. A., SIGMAN, D. M., PETERSON, L. C., RÖHL, U. (2001). *Southward migration of the intertropical convergence zone through the Holocene*. **Science**, 293(5533), 1304-1308.

LEOPOLD, L.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. *Fluvial processes in geomorphology*. San Francisco; W.H. Freeman and Company, 1964. 522 p.

PAZZAGLIA, F.J. Fluvial terraces. In: WOHL, E. (ed.) *Treatise on Geomorphology*. New York: **Elsevier**, 2010, p. 1-55.

PENCK, A.; BRÜCKNER, E. *Die Alpen Eiszeitalter*. 1ª ed. Tauchnitz: Leipzig. 1909. 1199p.

PEREZ FILHO, A.; RUBIRA, F. G., *Evolutionary interpretation of Holocene landscapes in eastern Brazil by optimally stimulated luminescence: Surface coverings and climatic pulsations*. **CATENA**, v. 172. 2019. p. 866-876.

PENTEADO, M.M. Fundamentos de Geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª ed., 1978.

RUBIRA, F.G.; PEREZ FILHO, A.; *Geochronology and Hydrodynamic Energy Conditions in surface coverings of Low Holocene Fluvial, Fluvial-Marine, and Marine Terraces; Climatic Pulsations to the South of the Aranguaguá River Basin /9SC/0*. Revista Brasileira de Geomorfologia. 2018.

SCHUMM, S. A. *The Fluvial System*. Wiley, New York. 1977. 338p.

SILVEIRA, J,D, da. Baixadas litorâneas quentes e úmidas. Boletim da FFCL da USP. Geografia, nº 8., 1952.

SOUZA, A. O; PEREZ FILHO, A.; *Late Holocene coastal dynamics, climate pulses and low terraces in the coast of the state of São Paulo, southeast, Brazil*. **Earth Science Journal of South America**. 2019.

SOTCHAVA, V. B. *Les Principes de la division physico-géographique des territoires*. In: ACADÉMIE des SCIENCES de L'URSS / SOCIÉTÉ de GÉOGRAPHIE de L'URSS. Essais de Géographie. Lénigrad: Académie des Sciences de l'URSS, 1956.

SOTCHAVA, V. B. *Geography and Ecology*. Soviet Geography: Review and Translation, New York, v.12, n. 5, 1971. p277-292.

SUGUIO, K. Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 222 p.

THOMPSON, L. G. E.; MOSLEY-THOMPSON, E. *One-half Millenia of Tropical Climate Variability as Recorded in the Stratigraphy of the Quelccaya Ice Cap*. Peru. In: D. H. PETERSON (Org.) Aspects of Climate Variability in the Pacific and the Western Americas. Washington: American Geophysical Union. 1989. p. 15-31.

TRICART, J. Notas sobre variação quaternárias do nível marinho. Boletim Paulista de Geografia. Nº 28. 1958. p. 3-13.

WANNER, H.; SOLOMINA, O.; GROSJEAN, M.; RITZ, S. P.; JETEL, M. (2011). *Structure and origin of Holocene cold events*. **Quaternary Science Reviews**. Volume 30, Issues 21 - 22, p. 3109 - 3123.