

Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no Sertão Paraibano**Survey of the environmental impacts of a ciliary forest stretch in the Caatinga region in the Paraibano hinterland**

DOI:10.34117/bjdv6n7-798

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 29/07/2020

Gabriela Gomes Ramos

Mestre em Ciências Florestais e Especialista em Ecologia e Educação Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos-PB, Brasil

E-mail: gabiengflorestal@gmail.com

João Batista Alves

Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos-PB, Brasil

E-mail: alvesjb@uol.com.br

Maria de Fátima de Araújo

Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Avenida Universitária, s/n - Santa Cecília, Patos-PB, Brasil

E-mail: fatimaarar@gmail.com

Vinícius Staynne Gomes Ferreira

Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Campina Grande e Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Peregrino Filho, nº 130, Apt 302, Patos-PB, Brasil

E-mail: vinniciustaynne@gmail.com

Marília Gabriela Caldas Pinto

Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Peregrino Filho, nº 130, Apt 302, Patos-PB, Brasil

E-mail: mariliapinto8@gmail.com

Maria José de Holanda Leite

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: BR 104, Km 85, CEP: 57100-000, S/N - Mata do Rolo - Rio Largo, Alagoas, Brasil.

E-mail: maryholanda@gmail.com

Alexandro Dias Martins Vasconcelos

Doutorando em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília
Instituição: Universidade de Brasília
Endereço: Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília–DF, Brasil
E-mail: alexandrodmv@hotmail.com

Isabella Rocha Ribeiro

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Campina Grande
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande Instituição
Endereço: Rua Padre Jerônimo Lawen, 212, Centro, Várzea - PB, Brasil
E-mail: isabellairr2@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento florístico e determinar os impactos ambientais da mata ciliar do Rio Espinharas e seus afluentes na área urbana da cidade de Patos-PB. Foram realizadas oito coletas de forma aleatória, nas respectivas margens dos rios em um percurso de aproximadamente 08 quilômetros. As coletas foram realizadas entre os meses de março de 2015 a setembro de 2015. Os procedimentos seguidos foram: (a) Caracterização breve da cobertura vegetal; (b) Listagem das espécies coletadas em cada fitofisionomia e (c) Elaboração de tabelas e listas de táxons. Foram registradas 107 espécies, distribuídas em 37 famílias botânicas e 84 gêneros. Fabaceae foi a família mais expressiva apresentando 24 espécies, seguida pela família Malvaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Convolvulaceae e as demais famílias, que apresentaram a ocorrência de 1 a 4 espécies por família. A composição florística das margens do Rio Espinharas, Rio Farinha e Rio da Cruz não apresentaram diversidade significativa de extrato arbóreo, sendo as mais encontradas: *Prosopis juliflora* (SW.) DC e *Parkinsonia aculeata* L. de origem exótica; a *Pithecellobium diversifolium* Benth. e a *Mimosa tenuiflora* (Willd.), ambas não endêmicas de matas ciliares, *Licania rigida* Benth e *Vitex gardneriana* Schauer características da vegetação ripária. As margens dos rios estão altamente poluídas e degradadas. As principais práticas que degradam os rios são a criação de animais, a cultura de espécies de ciclo curto, o despejo de resíduos sólido/líquidos no leito e nas margens do rio, exploração de lenha e fabricação de tijolos.

Palavras-chave: Semiárido Nordeste, Vegetação Ripária, Antropização.

ABSTRACT

This study aimed to carry out the floristic survey and determine the environmental impacts of the riparian forest of the Espinharas River and its tributaries in the urban area of the city of Patos-PB. Eight collections were made at random, on the respective banks of the rivers in a course of approximately 08 kilometers. The collections were carried out between the months of March 2015 and September 2015. The procedures followed were: (a) Brief characterization of the vegetation cover; (b) List of species collected in each phytophysiology and (c) Preparation of tables and lists of taxa. 107 species were registered, distributed in 37 botanical families and 84 genera. Fabaceae was the most expressive family with 24 species, followed by the Malvaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Convolvulaceae and the other families, which presented the occurrence of 1 to 4 species per family. The floristic composition of the banks of the River Espinharas, Rio Farinha and Rio da Cruz did not present significant diversity of tree extract, being the most found: *Prosopis juliflora* (SW.) DC and *Parkinsonia aculeata* L. of exotic origin; *Pithecellobium diversifolium* Benth. and *Mimosa tenuiflora* (Willd.), both non-endemic to riparian forests, *Licania rigida* Benth and *Vitex gardneriana* Schauer characteristic of riparian vegetation. River banks are highly polluted and degraded. The main practices that degrade rivers are the breeding of animals, the cultivation of short cycle species, the dumping of

solid / liquid waste in the riverbed and banks, the exploitation of firewood and the manufacture of bricks.

Keywords: Northeastern Semi-arid, Riparian Vegetation, Anthropization.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o MMA (2002), a biodiversidade trata-se de elementos como vegetação, flora, invertebrados, biota aquática, répteis, anfíbios, aves e mamíferos que existem de acordo com fatores abióticos, desenvolvimento regional e pressões antrópicas. Em um conceito mais simples a biodiversidade vem de “bio” que significa vida e “diversidade” significa variedade de formas, ou seja, é a diversidade de formas de vidas naturais (BARBIERI, 2010; GONÇALVES, 2016).

A vegetação é um elemento integrante da natureza, interagindo com o clima, o solo, o relevo e as redes de drenagens. Dependendo da topografia da região, das condições climáticas e do solo, a vegetação pode apresentar diversos tipos de fisionomias que diferem de região para região, como a Floresta Amazônica, o Cerrado, o Mangue, a Caatinga, o Pantanal, a Mata Atlântica e os Campos. Dentre esses, o bioma Caatinga se destaca por ser considerado único e exclusivo do Brasil, entretanto esse é um aspecto polêmico, pois pode ser considerado como uma extensão da Savana.

O bioma Caatinga apresenta grandes níveis de degradação, ocupando as áreas nordestinas e uma parte do norte de Minas Gerais. Esse bioma vem sendo submetido a altas taxas de antropização e já apresenta núcleos de desertificação, que prejudica a própria flora, a fertilidade do solo e a fauna.

Araújo Filho, em 1996, em um estudo de caso, encontrou numa área de Caatinga no município de Sobral do estado da Paraíba, com aproximadamente 80% da sua vegetação modificada, sendo considerado no ano, o terceiro bioma mais degradado do Brasil. O MMA (2002) observou cerca de 37% da área total da Caatinga como área antrópica, em um mapeamento realizado em toda a vegetação do bioma, processadas em 54 cenas Landsat.

Fernandes e Medeiros (2009) ressaltam que a desertificação na região nordestina está levando a redução da produtividade das terras, conseqüentemente, uma perda na renda das famílias, fazendo com que elas cada vez mais se desloquem para grandes centros urbanos.

A desertificação inicia com a derrubada das matas, seguida pela erosão. O processo erosivo começa pelo desprendimento das partículas do solo para depois serem transportadas e depositadas em rios e lagoas; com a ausência da cobertura vegetal e dependendo da declividade do terreno a erosão pode ser extremamente severa. A vegetação ripária, além de ser de grande relevância para a manutenção da biodiversidade florística e faunística, exerce o controle da qualidade, quantidade da água e proteção das nascentes.

Estudos aprofundados e detalhados a respeito das matas ripárias nos rios da Caatinga são gerados, contudo, pouca compreensão da dinâmica biogeográfica desses rios se tem. A falta de conhecimento acaba contribuindo para não frear as atividades socioeconômicas indevidas nessa vegetação, contribuindo mais ainda para que espécies significativas do ponto de vista ecológico sejam extintas.

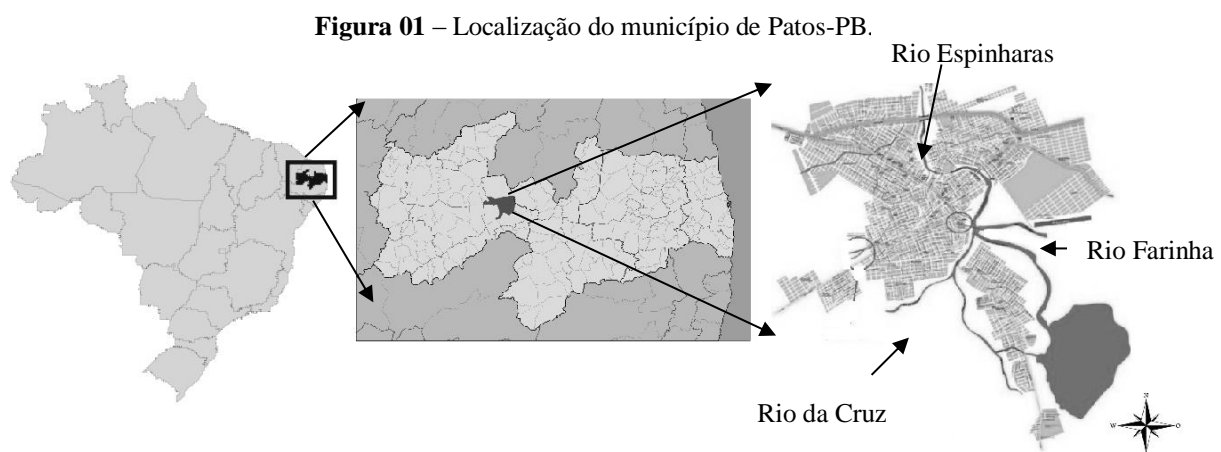
Tais problemas mencionados podem ser vistos na Paraíba. O cenário atual das matas ciliares apresenta altos níveis de degradação, nas diversas bacias e sub-bacias hidrográficas. Nesse sentido, estudos florísticos em matas ripárias, ganham destaque enfatizando a grande importância da proteção dessas formações vegetais e alertam sobre a má conservação na atualidade.

Diante da importância de colaborar para um maior conhecimento das matas ciliares do bioma Caatinga, em especial nos interstícios das áreas urbanas, este trabalho foi realizado com o objetivo de fazer um levantamento florístico e sobre os impactos ambientais na mata ciliar dos rios Espinharas, Cruz e Farinha na área urbana do município de Patos-PB.

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido nas margens do Rio Espinharas localizado na área urbana da cidade de Patos-PB (S 07° 01' 32" e W 37° 16' 40") (figura 01), considerada de grande importância socioeconômica para a região. O estudo envolveu ainda os afluentes deste rio na área urbana da cidade (NÓBREGA, 2013).



Fonte – (TADEU, 2009; MONTEIRO, 2012).

A sub-bacia do Rio Espinharas corresponde a uma área de 2.891,60 km² e a sua sub-bacia é de regime intermitente, ou seja, no período chuvoso o rio apresenta um maior volume de água e na

estação seca desaparece temporariamente, além de ser o resultado da confluência entre os rios Farinha e da Cruz, que corta a área urbana da cidade de Patos na Paraíba (SILVA et al., 2014; AESA, 2009).

Nesse contexto encontra-se a cidade de Patos considerada polo, havendo principalmente uma grande demanda pelo serviço de saneamento básico, o qual é deficiente. Sem o tratamento dos esgotos da cidade, eles acabam sendo jogados no Rio Espinharas, como também o despejo de resíduos sólidos na mata ripária quase inexistente (MEDEIROS, 2015). Patos possui 100.674 habitantes, constituindo-se na quarta maior população da Paraíba, com uma densidade demográfica de 191,2 hab/km² (IBGE, 2010). O clima é considerado semiárido quente e seco com poucas chuvas, tipo Bsh na classificação climática de Köppen-Geiger, tendo precipitação média anual de 698,9 mm. (SILVA, 2010). A vegetação característica do município de Patos é denominada de caatinga arbustiva aberta, apresentando uma vegetação xerófila e caducifólia em sua grande maioria (SOUZA et al., 2007).

2.2 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O estudo foi desenvolvido através de oito coletas, divididas em trechos previamente determinados nas margens dos Rios Espinharas, Farinha e Cruz, situados na área urbana da cidade, totalizando um percurso de aproximadamente 08 quilômetros de extensão. As coletas foram realizadas entre os meses de março de 2015 a setembro de 2015, nos períodos secos e chuvosos, respectivamente. As áreas de coleta foram escolhidas aleatoriamente através de caminhadas e da possibilidade de acesso aos trechos.

A amostragem florística foi feita através do método do caminhar nos trechos da mata ciliar conforme indica Filgueiras et al. (1994), consistindo nas seguintes fases: (a) Caracterização breve da cobertura vegetal da área de pesquisa; (b) Listagem das espécies coletadas em cada fitofisionomia conforme o especialista caminha, se possível, em linha reta na área e (c) Elaboração de tabelas e listas de táxons com os dados obtidos. As coletas foram georreferenciadas, sendo registradas em média duas coordenadas geográficas (latitude e longitude) em cada coleta, utilizando o GPS (GPS-GARMIN, GPSMAP 60C.) no sistema de graus, minutos e segundos, obtendo assim 17 coordenadas geográficas. Os métodos de coleta, armazenamento, prensagem e confecção de exsiccatas das espécies coletadas, estão de acordo com a metodologia recomendada por Judd et al. (2009) e IBGE (2012).

Todas as espécies coletadas foram encaminhadas ao Herbário da Universidade Federal de Campina Grande do Centro de Saúde e Tecnologia Rural para a secagem, herborização e tombamento. A identificação das espécies foi feita por intermédio da análise morfológica dos caracteres reprodutivos e vegetativos utilizando microscópio estereoscópio, consultas a bibliografias especializadas, por guias de imagens, comparação de indivíduos testemunhos (exsiccatas) arquivados no herbário baseados em caracteres morfológicos (folhas, caules e raízes) e reprodutivos (flores e

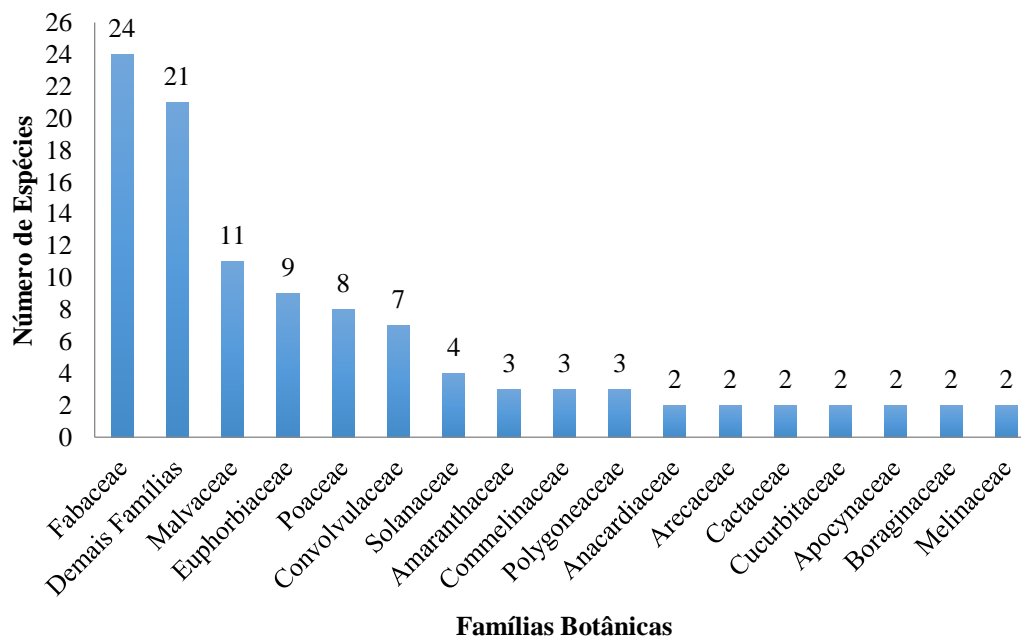
frutos), chaves de identificação, em sites especializados e consulta a especialistas da área botânica quando necessário. A listagem da flora elaborada seguiu o processo de classificação do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009), a terminologia das espécies, seus respectivos autores, hábitos e formas de vida das plantas estão conforme apresentados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020). Os impactos ambientais foram registrados com imagens fotográficas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No presente levantamento, foi registrado um total de 107 espécies, distribuídas em 37 famílias botânicas e 84 gêneros. Fabaceae é a família mais expressiva apresentando 24 espécies, seguida por Malvaceae (11 spp.), Euphorbiaceae (9 spp.), Poaceae (8 spp.), Convolvulaceae (7 spp.) e as demais famílias (48 spp.), que apresentaram a ocorrência de 1 a 4 espécies por família (Figura 02).

Figura 02 – Concentração florística por família da mata ciliar do Rio Espinharas e seus afluentes no município de Patos-PB. 2016.



Silva et al. (2015) utilizando a mesma metodologia aqui adotada, registrou 106 espécies em um trecho de mata ciliar da Caatinga, dentre elas a família que mais ocorreu igualmente foi a Fabaceae, seguida pela Malvaceae e Euphorbiaceae, tendo sido realizadas as margens do Rio Piranhas, no município de São Bento-PB, em um trecho de 8 quilômetros. A correspondência entre os levantamentos é encontrada devido à existência de muitos fatores nas áreas de coletas que influenciam

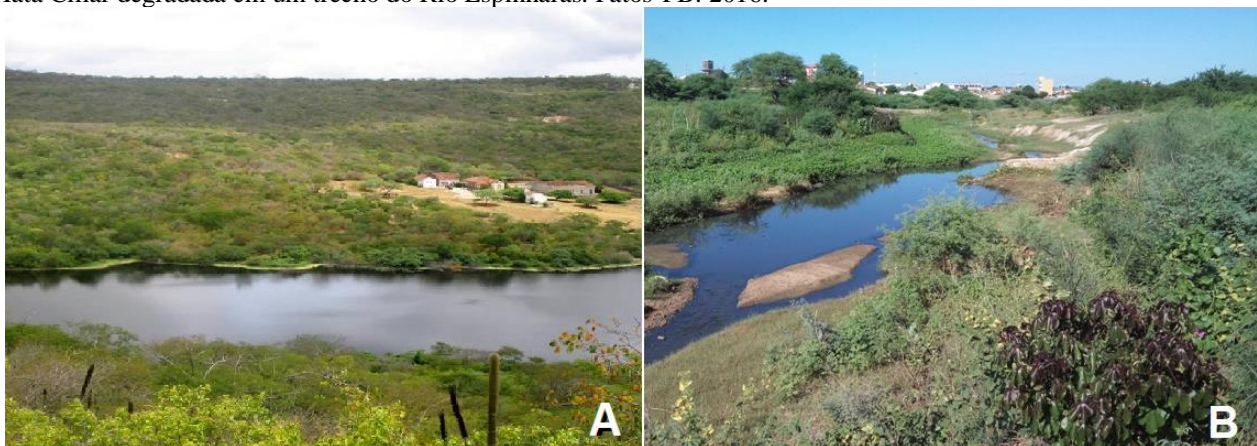
na composição vegetal, o clima semiárido com baixa pluviosidade, o mesmo tipo de solo, e o mesmo tipo de degradação realizada pelos moradores que residem próximo ao rio.

Souza e Rodal (2010) encontraram em seu levantamento florístico em um trecho com 06 hectares de vegetação ripária na Caatinga, a presença de 78 espécies distribuídas em 39 famílias, igualmente aos outros autores a família mais representativa foi a Fabaceae com 13 espécies, seguida por Euphobiaceae com 08.

3.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MATA CILIAR

As matas ciliares como já mencionado anteriormente são de grande importância para a manutenção da biodiversidade, aumento da quantidade e qualidade da água e outros fatores. Estudos sobre sua fitofisionomia são bastante relevantes para o desenvolvimento de projetos de conservação e proteção dessas áreas ciliares (Figura 03).

Figura 03 – Fitofisionomias da mata ciliar. **A**- Mata ciliar preservada de um trecho da RPPN Fazenda Almas-PB e **B**- Mata Ciliar degradada em um trecho do Rio Espinharas. Patos-PB. 2016.



Fonte – (BARRETO, 2017; RAMOS, 2016).

Na figura 3A pode ser observada uma mata ciliar bem preservada com densa vegetação, árvores de porte maior e leito do rio largo diferentemente da figura 3B, onde é observada pouca vegetação, presença de cercas indicando a utilização da área pela ação humana, baixa diversidade de espécies arbóreas e arbustivas, trechos sem nenhuma cobertura vegetal causando assim a erosão e consequentemente o assoreamento, presente no rio.

Um fator determinante para a conservação de uma mata ciliar é a presença de vegetação, formando corredores fechados (galerias) ao longo do curso dos rios. A exploração desse recurso pela população de Patos fica bem evidente nas margens do Rio Espinharas e seus afluentes, onde é ocupada muitas vezes pela agricultura, em sua grande maioria de subsistência, pecuária e construções.

A falta de vegetação na mata ciliar acaba afetando também na ocorrência de inundações nessas áreas, causando sérios prejuízos àqueles que residem muito próximo ao leito do rio ou que cultivam algum tipo de cultura ou animal na área. A recuperação dessas áreas pode ser feita pela introdução de espécies nativas, espécies que foram selecionadas pela seleção natural, sobrevivendo as geneticamente resistentes e as mais adaptadas às condições reinantes.

Catarina (2003) e Medeiros (2015) também observaram em seus estudos nas margens do rio Espinharas a falta de vegetação ciliar, deixando o solo desprotegido, sendo facilmente erodido, perdendo assim a sua fertilidade e diminuindo a profundidade do rio, devido aos assoreamentos. Na mata ciliar do rio Espinharas em alguns pontos foi identificado alguns fragmentos de gramíneas, o solo apresentou inícios de sulcos causados pela erosão que se não forem tratados podem acarretar no aparecimento de voçorocas, onerando ainda mais sua recuperação. Além da retirada da vegetação ciliar e de todos os outros fatores encontrados, há o despejo de todo o esgoto da cidade de Patos, os moradores depositam os seus resíduos sólidos nas margens e ao longo do curso d'água (Figura 05).

Figura 04 – Deposição de resíduos sólidos e carcaças de animais ao longo das margens do rio Espinharas. Patos-PB. 2016.



Todos os tipos de resíduos foram encontrados, desde lixo comum até entulhos de construções e carcaças de animais. Contudo a população continua a jogar os seus resíduos no rio Espinharas e nas suas margens mesmo com o sistema de coleta de lixo e destinação final é realizado pela prefeitura

municipal de Patos, levando esses resíduos para o lixão da cidade localizado a 03 km da periferia (CATARINA, 2003). O manejo incorreto da disposição e coleta dos resíduos, cultura local e falta de informações são fatores que influenciam na poluição sofridas pelos rios.

Outra problemática de cunho ambiental encontrada foi a eutrofização em trechos dos rios, Medeiros (2015) e Nóbrega Netto (2010) também relataram a eutrofização como um dos problemas ambientais encontrados no rio Espinharas na área urbana da cidade de Patos-PB. Foram encontrados vários tipos de utilização da área em que deveria ser a mata ciliar do rio Espinharas, pela população da cidade (Figura 06).

Figura 05 - Criação de animais, extração de madeira, fabricação de tijolos e queimadas nas margens do Rio Espinharas e seus afluentes. Patos-PB. 2016.



Segundo Parente e Maia (2011), a criação de animais de pastoreio no semiárido colabora para a compactação do solo, destruição do banco de sementes, a não rebrota dos indivíduos e a perda da biodiversidade de componentes herbáceos. O uso inadequado acaba resultando na degradação ambiental pela erosão e perda de nutrientes.

Em algumas coletas foram encontrados indícios de exploração de lenha, como na figura 6, onde se observa a madeira cortada já pronta para o carregamento e posterior venda e também a utilização

da área para a fabricação de tijolos, com a queima desses materiais sendo realizada na mesma área de produção, na mata ciliar. Ferreira e Dias (2004) observaram a supressão da vegetação ciliar pela exploração dos recursos florestais, principalmente a madeira. O corte das plantas irá influenciar diretamente na diversidade das espécies, mesmo que haja a possibilidade de rebrota desses indivíduos. A queima praticada na área impossibilita a regeneração natural, causando também a perda de nutrientes e fertilidade do solo.

Toda mata ciliar deve ser preservada ao máximo, para que seus benefícios sejam aproveitados. Além dos vários benefícios já mencionados, a beleza cênica da paisagem impressiona positivamente e pode ser utilizada como corredor ecológico para o deslocamento da fauna silvestre, dispersão vegetal, auxiliando no fluxo gênico. Justifica-se então toda a preocupação que envolve a mata ciliar, dada a importância ecológica e hidrológica, desse ambiente, para a população de uma cidade.

4 CONCLUSÕES

A composição florística das margens do Rio Espinharas, Rio Farinha e Rio da Cruz foi considerada de diversidade florística, porém no componente arbóreo que representa o maior equilíbrio da mata ciliar, houve uma baixa diversidade entre as espécies, apresentando em sua grande maioria espécies invasoras.

As principais práticas que degradam o rio Espinharas e os rios da Cruz e Farinha, é a criação de animais, cultura de espécies de ciclo curto, despejo de resíduos sólidos no leito e nas margens do rio, exploração de lenha e fabricação de tijolos. O crescimento da cidade de Patos tem influenciado na degradação sofrida pelo rio Espinharas e os seus afluentes, visto que com o aumento da população, mais resíduos são gerados e conseqüentemente mais impactos. Na falta de uma conscientização pró ambiente, eles são despejados ao longo do curso do rio.

Ações devem ser tomadas urgentemente para a recuperação e conservação da mata ciliar desses rios, de modo que só assim haverá a manutenção da biodiversidade e entre outros benefícios. Entre essas ações trabalhos de educação ambiental devem ser promovidos para a conscientização da população da importância dos rios para a cidade de Patos.

REFERÊNCIAS

(AESAs) Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Plano Estadual dos Recursos hídricos do Estado da Paraíba. **Relatório Final**. Ano hidrológico 2008-2009. 2009. Disponível em: <aesa.pb.gov.br/perh> Acesso em: 10 set. 2015.

APG III. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p 105-121. 2009.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentável da Caatinga**. Ceara: Sobral, Ministério da Agricultura/EMBRAPA/CNPC, 1996. 45p.

BARBIERI, E. **Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra**. Cidade Nova: São Paulo, 2010. 16 p.

BARRETO, R. **Estudante do CDSA é selecionado para trabalho de educação ambiental na Reserva Natural Fazenda Almas, na Paraíba**. 2017. Disponível em: <<http://www.cdsa.ufcg.edu.br/cdsa/categorias/289-estudante-do-cdsa-%C3%A9-selecionado-para-trabalho-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental-na-reserva-natural-fazenda-almas,-na-para%C3%ADba.html>> Acesso em: 20 de jul de 2017.

CATARINA, T. **Percepção Sócio-ambiental e Histórico no Entorno do Rio Espinharas, na Zona Urbana de Patos-PB**. 2003. 49 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2003.

FERNANDES, J. D.; MEDEIROS, A. J. D. Desertificação no Nordeste: uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande do Norte. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 3, n. 25, p. 147-161, jan. 2009.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bar Tolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, p.617-623, jul/ago. 2004.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento – um método expedito para levantamentos qualitativos. In: Diretoria de Geociências. **Cadernos de Geociência IBGE**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 39-43. 1994.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> Acesso em: 06 Maio 2016.

GONÇALVES, R.; CASTRO, A.; CATAPAN, A.; CATAPAN, D.C. Uma discussão da sustentabilidade e inovação como variáveis para o crescimento e desenvolvimento econômico sustentável. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 16-27, jan./jun. 2016.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=21&uf=25>> Acesso em: 05 ago. 2015.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE. Brasil: Rio de Janeiro, 2012. 271 p.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético**. 3 ed. Porto Alegre, 2009, 632 p.

MEDEIROS, F. S. **Impactos Ambientais e Delimitação da Área de Preservação Permanente no Rio Espinharas no trecho urbano de Patos-PB**. 2015. 88 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2015.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Biodiversidade Brasileira**: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002, 404 p.

NÓBREGA, C. C. **Análise de áreas verdes urbanas em Patos, Paraíba**. 2013. 63 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de saúde e tecnologia rural, Patos, 2013.

NÓBREGA NETTO, J. G. **A eutrofização das águas no rio Espinharas no perímetro urbano da cidade de Patos-PB**. 2010. 72 f. Monografia. (Graduação em Geografia) - Faculdades Integradas de Patos, Patos, 2010.

PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Maranhão, v. 5, n. 3, p. 3 - 15, Abril, 2011.

SILVA, R. M. **Análise histórica e paisagística da praça Edivaldo Mota na cidade de Patos-PB**. 2010. 39 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2010.

SILVA, R. M. P.; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C. Alteração da cobertura vegetal na Sub-Bacia do Rio Espinharas de 2000 a 2010. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.2, p.202–209, Set. 2014.

SILVA, F. G.; SILVA, R. H.; ARAÚJO, R. M.; LUCENA, M. F. A.; SOUSA, J. M. Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na mesorregião do Sertão Paraibano. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 250-258, out./dez. 2015.

SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento Florístico em Trecho de Vegetação Ripária de Caatinga no Rio Pajeú, Floresta/Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 54-62, out.-dez. 2010.

SOUZA, P. F.; LIMA, J. R.; ARRUDA, P. M.; MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. A.; NÓBREGA, A. F. Estimativa do nível de cobertura dos solos e levantamento dos remanescentes arbóreos na bacia hidrográfica do açude Jatobá-PB. **Revista Pesquisa**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 129-135, Jan./Fev. 2007.