

GEO CONEXÕES

V1 2020



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Norte

A CERÂMICA VERMELHA E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM UMA CIDADE NO INTERIOR DO RIO GRANDE DO NORTE

Sanclair Solon de Medeiros
sanclairfas@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho foi concebido com o objetivo de discutir sobre o processo produtivo da indústria de cerâmica vermelha e os impactos socioambientais decorrentes desse processo no município de Currais Novos com vistas a traçar uma relação entre meio ambiente, economia e impactos socioambientais. A metodologia utilizada consistiu de levantamento bibliográfico e aplicação de entrevistas estruturadas com proprietários e funcionários. Para definir o número de entrevistados utilizou-se o critério de saturação, pois consiste em determinar a realização de entrevistas até o

momento em que não se obtenham dados novos que possam acrescentar discussões ao tema. Por fim, são apresentados os resultados que identificam os impactos socioambientais das cerâmicas citando as emissões atmosféricas, resíduos sólidos, baixa renda dos funcionários, equipamentos de segurança inadequados, doenças de ordem respiratória entre outros. São ainda sugeridas medidas para minimização destes impactos como forma de tornar a Indústria de Cerâmica Vermelha no município mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria Ceramista, Meio Ambiente, Processos Produtivos.

RED POTTERY INDUSTRY AND THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS ON A COUNTRYSIDE CITY OF RIO GRANDE DO NORTE STATE, BRAZIL

ABSTRACT

This study was designed with the primary goal of identifying the production process of Red Pottery Industry and the social and environmental impacts resulting from this process in the countryside of Currais Novos, in order to treat a relationship between environment, economics and environmental impacts. The methodology used was to lay a literature review and application of interviews with owners and employees. To set the number of respondents used the criteria of saturation, as is determining the interviews so far as they

do not obtain new data that may add to the discussion. Finally, the results which have been presented identify the environmental impacts of the ceramic Industry citing a few such as atmospheric emissions, solid waste, low wages for employees, inadequate personal protection and safety equipment, respiratory illness among others. However there have been suggested measures to minimize these impacts as a way to make the Red Ceramic Industry in the municipality more sustainable.

KEYWORDS: Pottery Industry, Environmental, Production Process.

1. INTRODUÇÃO

A Indústria de Cerâmica Vermelha (IVC) produz materiais de tipo tijolos (maciços e vazados), telhas e lajotas, que são utilizados na estruturação ou vedação do ramo da construção civil. Nessa indústria são utilizadas argilas do tipo massapé de teores de ferro maior do que 6%, que apresentam cores avermelhadas durante a queima. (SUDENE, 1988)

Esse é um ramo industrial que advém da transformação da produção de cerâmica de ofício artesanal para indústria especializada com início em 1769, quando o empresário Josiah Wedgwood difundiu o uso de máquinas a vapor para triturar matérias-primas e para movimentar os tornos, em suas oficinas na Inglaterra. (NASCIMENTO, 2007)

A indústria de cerâmica vermelha emerge como um processo industrial que envolve os usos de argila e de lenha na produção de telhas e tijolos. Esse é um processo produtivo que tem em seu bojo a produção de aspectos e impactos sociais e ambientais.

Para o desvelamento deste trabalho, optou-se por expor alguns aportes teóricos e conceituais fundamentais ao estudo em questão.

Neste estudo, impacto socioambiental está sendo entendido, segundo a Resolução CONAMA nº. 01 de 1986, como:

“toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.” (CONAMA, 1986, p. 1)

Por sua vez, de acordo com ISO 14.001, impacto é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização (ABNT, 2004).

A partir dessa contextualização, coloca-se como questão central dessa pesquisa: que impactos socioambientais vêm sendo produzidos pela indústria de cerâmica vermelha no município de Currais Novos?

Assim, o presente trabalho visa discutir sobre o processo produtivo da indústria de cerâmica vermelha e os impactos socioambientais decorrentes desse processo no município de Currais Novos com vistas a traçar uma relação entre meio ambiente, economia e impactos socioambientais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O município de Currais Novos/RN

O município está situado na microrregião do Seridó Oriental, com coordenadas - Latitude 6º 15' 39" Sul e Longitude 36º 31' 04" Oeste. Tem área geográfica de 864,34 km², equivalendo a 1,64% da superfície total do Estado. Com relação a capital se distancia em 172km, pela BR 304, tem seus limites geográficos ao norte com Lagoa Nova e Cerro Corá, ao sul tem-se Acari e o Estado da Paraíba, no leste Campo Redondo e São Tomé e a oeste os municípios de São Vicente e Acari. (IDEMA, 2007).

As cerâmicas no município de Currais Novos, no total de 4 (quatro), empregam atualmente 120 pessoas, tem suas principais atividades voltadas para a produção tijolos, telhas e lajotas.

Na esfera produtiva destas empresas uma quantidade de 32.000 m³ de argila, são gastos cerca de R\$ 13.600,00 com energia elétrica e, ainda, cerca de 1120 metros cúbicos estéreos de lenha são utilizados para suprir as necessidades de produção das mesmas durante um mês (um metro cúbico estéreo de lenha consiste em um metro cúbico de lenha desarrumado tendo em vista a não conformidade da estrutura da lenha).

2.2. A cerâmica vermelha no Rio Grande no Norte

A atividade econômica, denominada de indústria ceramista, constitui a tempos parte da economia do Rio Grande do Norte, a cerâmicas realmente não tem certa representatividade na economia regional com relação ao Produto Interno Bruto (PIB) do RN, porém mesmo com esta não representatividade o que se pode verificar nesse segmento é que o setor ceramista do Estado sempre tem se desenvolvido em novas áreas do seu território, assumindo novas dimensões, tanto tecnológicas quanto produtivas.

E com esse desenvolvimento, o número de empresas cresceu, a produção segue o mesmo ritmo, como também a comercialização e conseqüentemente a geração de empregos, e assim, mas não menos importante, os problemas ambientais: cita-se aqui a degradação da cobertura vegetal para ser usada como fonte energética através da queima e a degradação solo para extração de argila, contribuindo assim, para o surgimento de uma problemática que também será apresentada e discutida neste trabalho monográfico.

Um dos mais importantes retratos desta realidade é apresentado no estudo "O perfil da indústria de cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte: uma síntese", destacando que

"no Rio Grande do Norte existe um parque cerâmico que abrange empresas produtoras de tijolos, telhas, lajotas, além de outros produtos. Estas empresas estão predominantemente localizadas na zona rural, concentradas nas proximidades de Natal, no vale do Rio Açu, e na região do Seridó. Além destes pontos, elas podem ainda ocorrer dispersas, em diversos municípios" (CARVALHO, LEITE, REGO, 2001, p. 1).

E nesses três principais polos, a organização das empresas permite uma certa racionalização dos custos de produção. Conforme apresentou por Carvalho, Leite e Rego (2001), as cerâmicas no RN são organizadas juridicamente da seguinte forma: 55% são empresas da categoria Limitada

(Ltda); 31% são empresas individuais; 7% associações e os outros 7% divididos entre Cooperativas e instituições sem personalidade jurídica.

Com essas organizações, esse segmento industrial tem sua significância baseada também na geração de empregos, nas regiões e cidades onde atuam, e assim fixam o homem à sua localidade de origem, evitando a mudança para a capital do Estado ou outras localidades (êxodo rural), segundo Carvalho, Leite e Rego (2001). Para esses autores, as cerâmicas tem empregado recentemente cerca de 5.494 trabalhadores.

Em relação aos insumos utilizados “o setor cerâmico do Estado consome mensalmente 106.497 m³ de lenha e 173.925 t de argila, produz 82.799.000 de peças/mês, com predominância de telhas, seguida de tijolos, lajotas além de outros produtos, detém um consumo de energia elétrica que totaliza 2.500.000 kWh e desmata 37.384 ha./ano”. (CARVALHO, LEITE, REGO 2001, p. 36).

No que tange a venda da produção das cerâmicas do Estado, a demanda da produção estadual dessa indústria, por setor da economia, se distribui da seguinte forma: um terço do que é produzido é destinado ao pequeno consumidor, um terço vai para os depósitos de vendas de produtos cerâmicos e um terço para as empresas do setor da construção civil. Em relação à demanda da produção seridoense, cerca de 97% de suas telhas são exportadas para os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, enquanto que a produção do Vale do Açu é quase totalmente comercializada internamente, sendo apenas 20% vendida para outros estados. Já as peças fabricadas na Grande Natal são integralmente comercializadas dentro do próprio Estado.

2.3. Impactos socioambientais

Quando tratamos sobre a impactação ambiental e suas consequências rapidamente associamos, o termo em questão, a imagem de um rio totalmente poluído, fétido e verde, pensamos, ainda, em uma área devastada ou algo do tipo. Porém esses impactos podem ser ainda uma melhoria da qualidade de vida da população de uma área pelo recebimento de uma indústria de cerâmica vermelha, por exemplo, pode-se apresentar ainda a implantação de uma praça e assim tem-se uma nova nomenclatura desses impactos denominando-os como impactos socioambientais.

Em sua definição dada pela NBR ISO 14001, em seu item 3.4.1, o impacto ambiental é definido como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. Porém, para um melhor entendimento do conceito deve-se apresentar a definição de meio ambiente como circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo o ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas interligações. (ABNT, 2004)

Tratando-se ainda da ISO 14001, e relacionando o seu conhecimento com a pesquisa nas cerâmicas observou-se que 100% dos proprietários conhecem ou já ouviram falar nesta normatização, resultado este que não é observado junto aos funcionários pois obteve-se que 100% destes desconhecem do que se trata a ISO.

Continuando a Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em seu art. 1º, apresenta impacto ambiental como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiental causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.” (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986, p.1).

Segundo Sachs (1993 apud COSTA, 2009), impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental quando ocorre modificação no meio ambiente pela ação humana.

Pode-se citar ainda que os impactos ambientais, tem amplitude local, regional ou global e dependendo de sua intensidade reparáveis ou não-reparáveis com duração de curta a longa. São caracterizados pela extensão, severidade, duração e modificação do meio ambiente sua problemática pode ainda ser justificada pela ocorrência natural ou não dos fatores que impactam sobre o meio.

Ainda, em concordância com a definição da NBR ISO 14001, podemos fazer uma relação com a classificação dos impactos em:

“Impacto Adverso: quando este representa uma mudança negativa ao meio ambiente, como por exemplo, esgotamentos dos recursos naturais renováveis e não renováveis e a contaminação do solo, da água e do ar, comprometimento da biodiversidade, erosões e compactações do solo, doenças e lesões, etc.;

Impacto Benéfico: quando este representa uma mudança positiva no meio ambiente, por exemplo: regenerações, redução de consumos, descontaminações, geração de riquezas, etc.” (WATHERN, 1988).

Assim, os impactos ambientais podem ser classificados sem a presença do empreendimento proposto, com a situação decorrente de sua implantação, sendo adversos ou benéficos.

Sell (2006 apud COSTA, 2009) esclarece que há uma relação de causa e efeito entre aspectos e impactos, pois, um aspecto pode causar ou contribuir para mais de um impacto, e um dado impacto pode ser decorrente de diversos aspectos; por vezes, a combinação de aspectos gera efeitos (substâncias, ou condições propícias, por exemplo) que causam outros impactos específicos. Essas relações não são de todo conhecidas.

E com base nas explanações acima, observa-se que pode existir problemas quando da identificação de aspectos e impactos ambientais. A ISO 14001 define impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização. Uma característica positiva da diferenciação entre aspecto e impacto ambiental adotada pela norma NBR ISO 14.001 é deixar claro que a emissão de um

poluente não é um impacto ambiental. Impacto é alteração da qualidade ambiental que resulta dessa emissão. É a manifestação no receptor, seja este um componente do meio físico, biótico ou antrópico. Nas ações causadas pelo homem, os impactos são as consequências, enquanto os aspectos ambientais são os mecanismos ou os processos pelos quais ocorrem às consequências como, é exemplificado no quadro a seguir.

Tabela 1 - Exemplos de relações e atividade, aspecto e impacto ambiental

Atividade, Produto ou Serviço	Aspecto	Impacto
Atividade – Manuseio de materiais perigosos	Possibilidade de vazamentos para o meio ambiente	Contaminação da água ou do solo
Produto – Projeto de um veículo (ou componentes)	Uso de matérias-primas esgotáveis (água, metais, plásticos)	Esgotamento de recursos naturais
Serviço – Operação de caminhões de transporte	Emissão de gases pelo escapamento	Contaminação do ar

Fonte: Moura, 2008, p.112

Após os considerandos apresentados, concluímos que há diferenças entre aspectos e impactos ambientais, sendo o primeiro representado pelas interfaces ou mecanismos entre uma causa (ação humana) e o segundo como sendo as consequências dessas ações.

3. METODOLOGIA

Para responder à questão central deste estudo, a metodologia adotada partiu primeiramente de revisões bibliográficas, por meio de consulta em periódicos, livros e documentos existentes na Prefeitura Municipal de Currais Novos, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN); na Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (ADESE) e outras bases de dados.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa de campo, por meio da aplicação de uma entrevista estruturada, contendo questões abertas e fechadas, junto aos quatro proprietários e a vinte e três trabalhadores das indústrias de cerâmica vermelha desse município. Esse número de entrevistados foi definido seguindo o “critério de saturação” esse critério consiste em realizar entrevistas até o momento em que não se obtenham dados novos que possam acrescentar discussões ao tema da pesquisa. (BERTAUX, 1980)

A pesquisa foi realizada nas quatro cerâmicas existentes, posteriormente, se tabulou os dados coletados por ocasião da entrevista. Tendo em vista que, conforme propõe Lakatos e Marconi (2007), faz-se necessária justamente a abordagem exploratória, descritiva e relacional entre impactos ambientais e sociais com vistas a observação do referido tema.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização das cerâmicas do município de currais novos

Para se apresentar uma caracterização das cerâmicas desse município, utilizou-se a entrevista estruturada aplicada com os empresários para se identificar o perfil de cada cerâmica que atua no município de Currais Novos.

A seguir apresentam-se os principais dados das mesmas.

Tabela 2 - Apresentação dos Dados Jurídicos e Número de Funcionários das Cerâmicas de Currais Novos

Cerâmica	Organização jurídica	Porte	Tipo	Quantidade de Funcionários	Funcionário Registrados
Luciano Ltda.	CNPJ + Contrato Social	Micro	Limitada	42	35
Totoró Ltda.	CNPJ + Contrato Social	Micro	Limitada	24	24
Maniçoba	Sem registro	--	--	20	20
Currais Novos Ltda.	CNPJ + Contrato Social	Micro	Limitada	30	30

Fonte: Autor

Pode-se verificar acima que 3 das 4 cerâmicas do município possuem caracterização empresarial sendo registradas e dotadas de Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) como também do Contrato Social que é exigido para o registro da empresa junto aos órgãos responsáveis (Junta Comercial do Estado do Rio Grande do Norte - JUCERN). O número de funcionário no total chega a 116 funcionários diretos e destes 109 possuem registro em carteira de trabalho o que demonstra uma preocupação das empresas pela legalização dos funcionários.

Tabela 3 - Apresentação dos Dados Financeiros das Cerâmicas de Currais Novos

Cerâmica	Arrecadação anual	Folha de pagamentos	FGTS	INSS
Luciano Ltda.	R\$ 300.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 600,00	R\$ 400,00
Totoró Ltda.	R\$ 180.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 850,00	R\$ 700,00
Maniçoba	R\$ 40.000,00	R\$ 9.000,00	--	--
Currais Novos Ltda.	R\$ 200.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 700,00	R\$ 435,00

Fonte: Autor

No quesito arrecadação anual e de impostos verifica-se que existe diferenças no que tange o número de funcionários e a renda recebida por cada um, fazendo-se um cálculo simples e tendo em vista o valor dos salários informados pelos entrevistados observa-se que o valor da folha de pagamentos informadas pelos proprietários não condiz com o número de funcionários registrados. Ainda com relação aos impostos como o IPI, ICMS e outros as empresas que possuem registro CNPJ são optantes pelo Simples Nacional o que reduz a carga tributária destas.

Tabela 4 - Apresentação dos itens produzidos pelas Cerâmicas de Currais Novos

Cerâmica	Produtos		
	Telhas	Tijolos	Lajotas
Luciano Ltda.	X	X	X
Totoró Ltda.		X	X
Maniçoba		X	
Currais Novos Ltda.	X	X	X

Fonte: Autor

Com relação a produção de itens as cerâmicas do município trabalham com os principais produtos que podem ser fabricados com a argila, citando as telhas, os tijolos e as lajotas. Observou-se nas entrevistas realizadas que o tijolo é o carro chefe da produção das cerâmicas sendo este distribuído para estados como Sergipe, Pernambuco e Alagoas. Na cerâmica Totoró por exemplo somente 10% da produção é vendida para o RN o restante é totalmente vendido para outros estados.

Sendo assim, e de acordo com o apresentado acima os empresários e funcionários foram questionados sobre os impactos socioambientais que as cerâmicas ocasionam, um resumo dos resultados é apresentado nas tabelas a seguir.

Tabela 5 - Apresentação das respostas dos empresários sobre os impactos ambientais

Cerâmicas	Impactos ambientais			
	Queima	Resíduos sólidos	Emissões atmosféricas	Poluição sonora
A	X	X	X	Não tem
B	Não tem	Não tem	X	Não tem
C	Não tem	Não tem	X	Não tem
D	Não tem	Não tem	X	X

Fonte: Autor

O quadro acima apresenta os tipos de impactos ambientais que são gerados em decorrência do processo produtivo acarretado pelas Cerâmicas no município de Currais Novos, um fato que merece destaque aqui é justamente quando os proprietários são questionados sobre esta impactação, não assumirem que todos os impactos citados acima são produzidos pelas suas empresas. Por exemplo, os resíduos sólidos gerados como cacos e aparas de argila não são produzidos pelas suas empresas.

Tabela 6 - Apresentação das respostas dos funcionários das cerâmicas quando questionados sobre os impactos ambientais da atividade

Impactos ambientais			
Queimada	Sólidos	Atmosféricos	Sonoro
22%	61%	96%	39%

Fonte: Autor

Pode-se assim, de acordo com o apresentado, que existe por parte dos empresários certo “desconhecimento” quando se trata sobre os impactos ambientais negativos da atividade ceramista no município, pois todos estes espaços foram visitados e constatou-se que estes tipos de impactos estão presentes em todas as cerâmicas. A questão dos resíduos sólidos, queima e emissões atmosféricas é uma das mais preocupantes tendo em vista que grandes quantidades de resíduos, lenhas e barulho são emitidos pelas cerâmicas no município de Currais Novos.

4.2. Trabalho nas Cerâmicas

A apresentação deste capítulo considera o trabalho nas cerâmicas como sendo item indispensável para o crescimento da atividade no município tendo em vista o desenvolvimento da atividade que é realizada pelo trabalho “braçal” dos seus atores com vistas a continuidade de todas as atividades produtivas das cerâmicas e mesmo assim com maquinários de certa forma “atuais” se fazem necessárias a presença do homem e sua força para amassar o barro e a partir daí ter o seu produto final, tijolos e telhas, acabados e sendo vendidos para a construção de casas e outros empreendimentos.

Tabela 7 - Perfil dos funcionários entrevistados

Caracterização dos funcionários	Resultados
Sexo	100% do sexo Masculino
Casados	82%
Idade Média dos respondentes	40 anos
Tempo de serviço média nas empresas	7 anos
Composição média da Família	4 pessoas
Familiares trabalhando	Maioria dos casos somente o entrevistado
Escolaridade	13% Analfabeto 26% Ensino Fundamental 48% Ensino Fundamental Incompleto
Moradia	91% tem casa própria 91% reside na zona urbana de Currais Novos

Fonte: Autor

Fazendo-se uma análise do quadro acima se pode visualizar que todos os funcionários das cerâmicas são do sexo masculino o que se justifica pelo “peso” do trabalho que tem que ser realizado como o enchimento do caixão alimentador, o carregamento de grandes pesos de produtos

crus e queimados, a distribuição de material no pátio de secagem ou ainda as altas temperaturas que devem ser enfrentadas nos fornos ou estufagem.

Em média a idade dos funcionários está na casa dos 40 anos e a maioria destes é casado (82%) tendo ainda uma média familiar 4 pessoas por residência caracterizadas pelo tipo tradicional de família pai, mãe e filhos. Esse tamanho familiar conforme apresentado acima é “arrimado” pelo genitor que de acordo com os resultados da pesquisa realizada normalmente é só ele quem trabalha na casa.

A escolaridade dos funcionários é algo que é característico para esse tipo de atividade conforme apresentado por Carvalho, Leite e Rego (2001) cerca de 88% dos funcionários de cerâmicas no estado estão entre analfabetos ou com o primeiro grau terminado. Nas cerâmicas de Currais Novos a realidade não é outra 87% dos entrevistados estão na mesma situação supra-apresentada.

Uma informação que chamou atenção quanto a entrevista realizada foi a questão de que 91% dos entrevistados possuem casa própria e citaram informalmente que foi conseguida com o “suor” do dia-a-dia do trabalho nas cerâmicas.

Com relação a jornada de trabalho, a mesma geralmente, começa às 6 horas, seguindo até as 17 horas ou em alguns casos até as 18 horas, dependendo da produção do dia a ser atingida principalmente dos funcionários responsáveis pela queima e pelo forno¹.

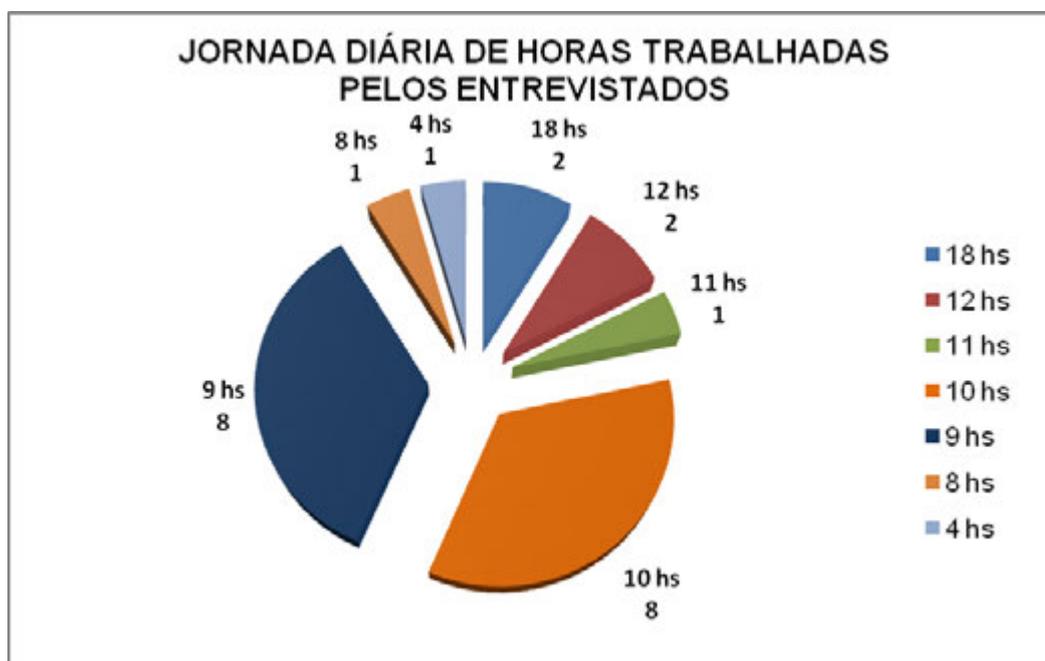


Figura 1 - Apresentação da Jornada Diária de Trabalho dos Entrevistados

¹ O funcionário designado como “fornheiro” é aquele responsável por colocar e retirar telhas do forno, as quais deverão ser queimadas. Além dessa atividade, também carrega os caminhões que transportarão as telhas. Já o “queimador” é encarregado de alimentar os fornos com a lenha. Enquanto tiver lenha para queimar, ele estará lá.

Uma característica que se faz presente no dia-a-dia desses trabalhadores é a falta de equipamentos de proteção, sejam esses individuais ou de grupo, citando-se como exemplo os capacetes, botas e luvas pelo menos. Fato esse que é explicado pela falta de incentivo ou ainda pela falta de educação de segurança do trabalho dos referidos trabalhadores. Os que os possuem normalmente têm seus equipamentos em estado precário de conservação o que não favorece a segurança do mesmo.

Tabela 8 - Itens de Segurança do Trabalho utilizados pelos funcionários

Itens de Segurança utilizados pelos funcionários					
Capacete	Auricular	Óculos	Luvas	Máscara	Bota
4%	9%	0%	35%	9%	83%

Fonte: Autor

A apresentação acima mostra os percentuais dos funcionários pesquisados que utilizam equipamentos de segurança no trabalho. Registra-se aqui que todos que responderam que usavam botas realmente as estavam usando, todavia com relação aos outros itens mencionados, nenhum dos respondentes os usavam no momento da entrevista, que foi realizada durante um dia normal de atividades de todas as cerâmicas. Outro dado que vai de encontro ao respondido pelos funcionários e que esse mesmo questionamento foi realizando junto aos proprietários que informaram em alguns casos que seus funcionários utilizam itens de segurança como máscaras e não foi o verificado por ocasião da visita in loco realizada.

Nesse cenário, os acidentes são inevitáveis, ocorrem cortes, pancadas e ainda queimaduras.

O sol também é um fator agravante nas condições de trabalho, pela sua característica, o Seridó norte-rio-grandense tem muitas horas de insolação, observa-se somente o uso de chapéus e bonés e nenhum outro equipamento de combate aos raios ultravioletas, cita-se ainda que devido às altas temperaturas encontradas na atividade parte dos funcionários deste tipo de atividade não usavam camisas o que favorece o aparecimento de manchas e problemas cutâneos como os carcinomas².

Tabela 9 - Apresentação das Doenças e Acidentes dos Funcionários da Cerâmicas de Currais Novos

Doenças / acidentes	Quantidade
Gripes constantes	6
Dores nas costas (Lombalgia)	3
Pneumonia	1
Infecções	1
Hérnias	1
Queimaduras	1
Total	13

² Carcinomas são todos os tipos de câncer.

Fonte: Autor

Em todas as cerâmicas pesquisadas observou-se que a gripe é uma doença constante entre os funcionários, todos relataram que devido a poeira, umidade e altas temperaturas são acometidos por gripes. Com relação aos outros tipos de doenças essas já são menos frequentes como também o índice de acidentes de trabalho, sendo nesta pesquisa registrado somente um acidente grave que foi relatado por um entrevistado quando estava realizando a função de estufeiro³ uma das estantes de aço caiu sobre ele queimando toda a lateral do pescoço. O referido funcionário possui 6 anos de experiência na função.

Além dos problemas citados, também existe a poluição sonora causada pelas máquinas e também dos veículos que trafegam entre a área da cerâmica. As máquinas ligadas proporcionam barulhos intensos, o que pode levar a alguns problemas auditivos, já que não se observa equipamentos de proteção para preveni-los.

Em decorrência do barro seco, existe muita poeira no local da cerâmica, entretanto não há o uso de máscaras que diminuam o contanto com as partículas que se encontram na atmosfera. Fazendo-se uma comparação com as minas de carvão em outros países onde existe devido a estas partículas um mal chamado de pulmão negro que tem como efeito a redução da capacidade de oxigenação e por fim a morte do indivíduo.

Além desses aspectos citados, deve ser lembrado que os trabalhadores estão constantemente deslocando grandes pesos e seus salários são consideravelmente baixos para as diversas atividades físicas que desenvolvem.

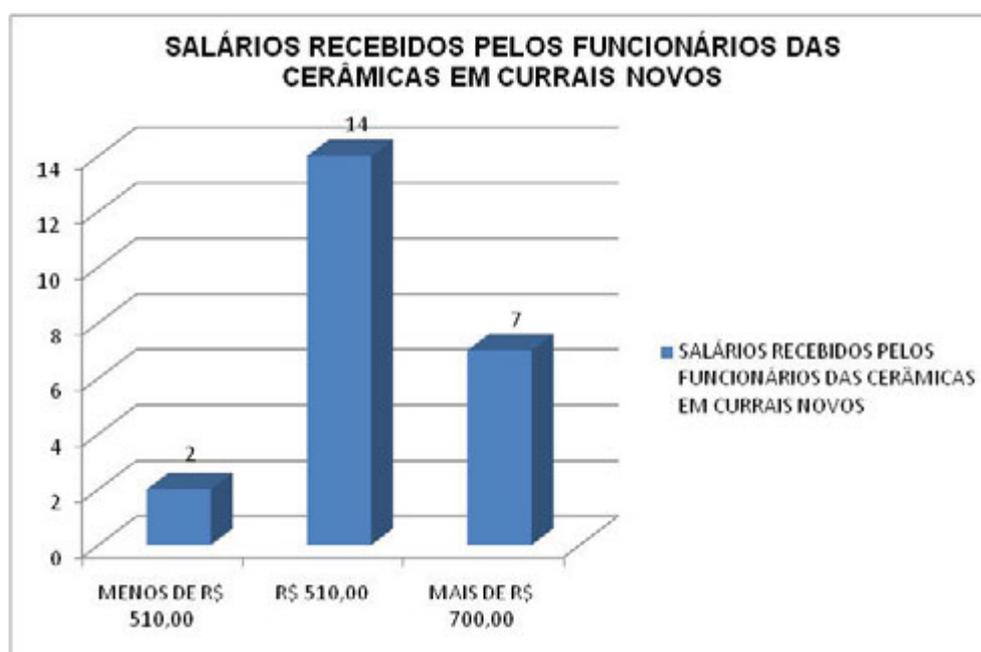


Figura 2 - Apresentação dos salários recebidos pelos entrevistados

³ O Estufeiro é o responsável, em algumas cerâmicas pelo aquecimento inicial das peças após a secagem para aumentam a resistência e retirada da umidade das mesmas.

Observa-se, ainda, a inexistência de programas de prevenção de acidentes neste tipo de empresa no município de Currais Novos com vistas a sensibilização de proprietários e funcionários.

Em si tratando ainda de impactos pode-se observar que existe uma grande quantidade de entulho em decorrência do processo produtivo, cita-se aqui os cacos e materiais que não foram aproveitados após a queima, fato este que gera entulhos nas áreas de entorno das cerâmicas.

Com relação a lenha que é utilizada na queima, os proprietários informaram que a mesma é advinda do município, não sendo necessários ainda a aquisição de lenha em outras cidades ou estados. Todavia, essa grande retirada de lenha não é repostada ou replantada pelas cerâmicas o que certamente acarretará uma aceleração do processo de desertificação do município, pois entende-se desertificação como sendo a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas (ONU, 1997). Acrescenta-se ainda que a retirada de argila da área de leitos de rios e outros locais pode acarretar ainda o assoreamento de mananciais ou ainda o carreamento de grande quantidade de material que deveria estar firme tendo em vista que para a retirada de argila são feitas grandes crateras com este fim.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho ora apresentado realizou-se no ano de 2010 objetivando uma pesquisa sobre os impactos socioambientais das cerâmicas no município de Currais Novos/RN, permitindo uma adequada visualização do processo produtivo dessa atividade econômica com o intuito de apresentar dados, resultados e análises sobre o referido tema e assim algumas considerações passam a permear essa análise com vistas a também poder contribuir para o desenvolvimento sustentável da atividade ceramista objetivando reduzir os danos ambientais relacionados.

A totalidade das cerâmicas de Currais Novos foi pesquisada, e somente uma delas possui o licenciamento ambiental registrado junto ao IDEMA.

No que tange os impostos a serem recolhidos pela atividade 3 das 4 cerâmicas possuem registro e fazem a arrecadação de impostos como o FGTS, INSS e ICMS. Arrecadação esta que contribui para o desenvolvimento dos empregados com vistas a garantias trabalhistas e principalmente para a aposentadoria dos mesmos.

O processo produtivo das cerâmicas é composto de várias fases e se torna complexo, tendo em vista a quantidade de etapas que se fazem presentes, conforme apresentado anteriormente por meio do fluxograma. Porém, os ceramistas procuram trabalhar da forma mais simples possível sem buscar a evolução tecnológica ou o aprimoramento técnico. Essa falta de tecnologia como também de técnicas adequadas para a atividade ceramista impacta negativamente sobre as jazidas de argila como também de lenha, esta última que por sua vez está reduzindo suas quantidades favorecendo também o aumento da desertificação.

Na realidade falta também para todas as cerâmicas a elaboração de Planos de Manejo para as atividades que degradem o meio ambiente como também de autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral para a extração de argila.

Com isto podem ser sugeridas na busca de um melhor desenvolvimento da atividade ceramista de Currais Novos as seguintes atividades:

- Reflorestamento de áreas degradadas com espécies nativas ou frutíferas;
- Elaboração de plano de manejos florestais;
- Incentivo ao uso de outros materiais para queima nos fornos como o côco ou bagaço de cana ou ainda o gás natural.

Iniciando o processo produtivo tem-se o estoque de matérias prima e a movimentação deste material seco com isso são levantadas grandes quantidades de poeira, fato este que poderia ser amenizado com o plantio de árvores ou muro de contenção no entorno tendo em vista que esse material particulado é deslocado pelo vento para outras áreas podendo acarretar irritações, doenças respiratórias ou dependendo da localização da cerâmica bloquear a visão de motoristas.

O uso de água e energia são necessários ao processo produtivo. A água por sua vez é normalmente retirada de poços particulares e não é utilizada em quantidade exagerada em razão de que é somente para umedecer a argila a ser laminada. Como o poço não possui registro de outorga, recomendamos as empresas procurarem se regularizar através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH).

Já para a energia elétrica os gastos são relativamente altos e tendo em vista a precariedade da rede de distribuição da cidade pode ocorrer sobrecarga na rede tendo em vista o maquinário pesado que é utilizado pelas cerâmicas.

No processo de secagem os aspectos identificados de forma significativa foram, a não utilização de EPI's pelos empregados e a perda de matérias-primas através de dispersão devido a peças que trincam e quebram com o transporte até o local de secagem. Para evitar lesões na pele e câncer em longo prazo, propomos a utilização, pelos empregados, de protetores solar, roupas e acessórios adequados como, chapéus, camisas ou macacões que cubram os braços e a parte do dorso. Para evitar uma maior retirada de argila dos leitos de rios e açudes da região, provocando assim, erosões, assoreamento dos rios e a diminuição das margens e desperdício de recursos naturais, propomos um melhor controle de qualidade na utilização da argila e o transporte dos produtos cerâmicos ao local da secagem.

O processo da queima é a etapa onde ocorrem os maiores aspectos e impactos significativamente identificados. As emissões atmosféricas, os resíduos sólidos, as cinzas e fuligens e a não utilização de EPI's pelos empregados, são os aspectos significativamente identificados nesse processo. Para evitar impactos como, poluição do ar, desperdício de matéria-prima, incômodo à vizinhança, problemas respiratórios, queimaduras de 1º, 2º e 3º grau, lesões e até morte sugere-se assim as seguintes atividades:

- Instalação de equipamentos de depuração de gases;
- Controle de emissão de partículas por equipamento de aspiração e separação;
- Umedecimento de áreas de circulação e áreas de sazoneamento antes da movimentação de matérias-primas;
- Uso do gás natural, possibilitando a queima completa e a emissão de menos poluentes.

Mesmo com a simplicidade praticada no processo produtivo vê-se um significativo número de resíduos sólidos gerados. Para isto sugere-se para minimização destes impactos as seguintes atividades:

- Aproveitamento do material cru para retorno ao caixão alimentador para produção de novos produtos;
- O material queimado em caco ou fora dos padrões para venda podem ser reaproveitados para aterros e baldrame de casas como metralha;
- As cinzas que restam da queima da madeira podem ser utilizadas como composto de adubo para a vegetação local;
- Implantação de laboratórios de análises de materiais prontos para avaliar a qualidade da argila utilizada e também dos produtos cerâmicos.

Para os trabalhadores e suas atividades laborais a utilização de EPI's é uma necessidade visível tendo em vista que a maioria deles não os utiliza excetuando-se as botas. Esses aspectos podem provocar impactos significativos como, surdez e mutilação dos membros superiores e o incômodo à vizinhança, respectivamente. Para evitar esses possíveis impactos propomos a utilização dos equipamentos como, protetores auriculares e roupas adequadas, tipo macacão. Abafadores nos equipamentos que produzem ruídos e manutenção adequada e com frequência nos equipamentos, para evitar ruídos e incômodo à vizinhança. Treinamento com os empregados que trabalham na área de extrusão das peças cerâmicas, em relação à manipulação da extrusora e dos equipamentos que trazem riscos como, mutilação.

A identificação também fornece a informação de que, além dos planos de atendimento às emergências é necessário considerar todos os cuidados para eliminar estes riscos.

Com relação à NBR ISO 14001 no que se refere o conhecimento desta norma pelos proprietários e empregados os proprietários em sua maioria conhecem a norma porém não a aplicam, já os empregados 100% não conhecem ou nunca ouviram falar na referida norma.

Por fim, esta pesquisa mostrou que a indústria de cerâmica vermelha tem impactos socioambientais próprios que podem, ao longo do tempo, tornar insustentável o processo produtivo das cerâmicas vermelhas locais, tendo em vista que são necessárias uma série de adaptações objetivando um melhor aproveitamento do setor no que tange a melhoria da qualidade de vida de seus funcionários e principalmente do meio ambiente atingido pelas indústrias de cerâmicas vermelha de Currais Novos.

Finalizando, utilizo-me das palavras de Silva (2007), citando que tudo isso se constitui em problemas socioambientais, e não se consegue separar cartesianamente natureza-sociedade desse processo de produção, pois trata-se de uma relação homem-natureza e uma relação do homem com o homem e, ao mesmo instante, da natureza consigo mesma, porque entende-se que o homem também é natureza. É assim que procuramos não tomar homem e natureza como pólos excludentes, mas como elementos que convivem em constante interação na busca da construção e reconstrução do território, possibilitando daí a atualização da problemática que decorre entre ambos.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Manuel Correia de. **O minério de tungstênio no nordeste do Brasil**. Mossoró: FUNDAJ/CNPQ, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 14001**: sistemas de gestão ambiental - especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: 2004.
- BERTAUX, Daniel. **L'approche biographique**: as validité méthodologique, ses potentialités. *Caries Internationaux de Sociologie*, V. LXIX, p. 45-67. 1980.
- BOUTH, Jorge Alberto Cardoso. **Manual de operações básicas na indústria de cerâmica vermelha**. Natal: Fastgraf, 2008.
- BRASIL. Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF 17 fev 1986.
- BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF 17 mar 2005.
- CARSON, R. **Silent spring**. Greenwich: Fawcett, 1962.
- CARVALHO, O. de C; LEITE, J. Y. P; REGO, J. M. do. **Perfil industrial da cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte**: uma síntese. Natal: FIERN/SENAI, 2001.
- COSTA, Rafael Fonseca da. **Aspectos e impactos ambientais da cerâmica Nossa Senhora das Vitórias em Carnaúba dos Dantas/RN**. Monografia- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DEFESA DO MEIO AMBIENTE. **Perfil do município**: Currais Novos, 2007. Rio Grande do Norte. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br>. Acesso em 10 fev. 2010.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MONTEIRO, Denise Mattos. **Terra e trabalho na história**: estudos sobre o Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2007.
- MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 5 ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2008.
- NASCIMENTO, Waldécio Sávio dos Anjos do. **Avaliação dos impactos ambientais gerador por uma indústria cerâmica típica da Região do Seridó/RN**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em <www.bczm.ufrn.br>. Acesso em: 15 mar. 2010.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias; GOUVINHAS, Reidson Pereira. **Ferramentas de gestão ambiental**. Natal: CEFET/RN, 2008.

SILVA, Valdenildo Pedro da. Impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas/RN. **Revista Holos**, Natal, ano. 23, v. 3, p. 96-112, dez. 2010. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/133/121>>. Acesso em: 7 mar. 2010.

SOUZA, Joabel Rodrigues da. **Totoró, berço de Currais Novos**. Natal: UFRN, 2008.

SUDENE. **Conservação de energia no setor industrial**: cerâmica vermelha estrutural. Recife: Sudene, 1988.

WATHERN, P. **Avaliação de impacto ambiental**: teoria e prática. Unwin Hyman: Londres, 1988.

ONU,1997, **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. 89p.

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE SÃO TOMÉ RN

AUCEMARA MAURÍCIO DOS ANJOS

aucemara10@gmail.com

JAIRO RODRIGUES SOUZA

jairo.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

Os impactos causados pelo consumismo, a falta de sensibilização ambiental e de políticas públicas voltadas para este fim têm levado a reflexões e estudos sobre métodos e alternativas para minimizá-los, com o intuito de um dia eliminá-los. Mediante este contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a percepção ambiental dos moradores da cidade de São Tomé/RN, tendo em vista que cidades pequenas também sofrem com o consumismo e com a destinação incorreta, seja por falta de orientação ou por falta de opção. Assim, esta pesquisa justifica-se por sua relevância para as políticas públicas, estratégias de gestão de resíduos sólidos a serem adotadas, redução dos impactos socioambientais e econômicos do município, assim como para que outras

pesquisas tenham informações que contribuam e enriqueçam o tema. Este estudo caracteriza-se como descritivo e exploratório, tendo como procedimento metodológico o estudo de caso. A coleta de dados foi feita inicialmente com embasamento teórico, com levantamento bibliográfico, e após pesquisa de campo com utilização de ferramentas de registro fotográficos e entrevistas com alguns moradores para avaliar a percepção deles em relação a coleta seletiva de São Tomé/RN. Como resultados, esta pesquisa identifica problemas relacionados à geração, destinação e ao armazenamento dos resíduos sólidos urbanos do município.

PALAVRAS-CHAVE: São Tomé RN. Resíduos Sólidos Urbanos. Sustentabilidade.

DIAGNOSIS OF THE MANAGEMENT OF SOLID URBAN WASTE OF THE CITY OF SÃO TOMÉ RN

ABSTRACT

The impacts caused by consumerism, lack of environmental awareness and public policies aimed to this end have led to reflections and studies on methods and alternatives to minimize them, with the intention of one day eliminating them. In this context, this study aims to evaluate the environmental perception of residents of the city of São Tomé / RN, considering that small cities also suffer from consumerism and incorrect destination, either due to lack of orientation or lack of choice. Thus, this research is justified by its relevance to public policies, solid waste management strategies to be adopted, reduction of socio-environmental and economic impacts

of the municipality, as well as other research that has information that contributes and enriches the theme. This study is characterized as descriptive and exploratory, having as methodological procedure the case study. The data collection was done initially with a theoretical basis, with a bibliographical survey, and after field research using photographic registration tools and interviews with some residents to evaluate their perception in relation to the selective collection of São Tomé / RN. As results, this research identifies problems related to the generation, destination and storage of urban solid waste in the municipality.

KEYWORDS: São Tomé. Urban solid waste. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2002 e 2010), 59% dos municípios brasileiros apresentavam em 2000 o lixão como destino final dos resíduos sólidos, estatística que caiu para 50,8% em 2010.

Em 2010, foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), considerada um avanço significativo na política ambiental brasileira (Brasil, 2010). Ao criar normas abrangentes para o gerenciamento de resíduos sólidos, a nova legislação responde a antigas demandas feitas não apenas por ecologistas, mas por toda a sociedade civil, diante do acúmulo exponencial de dejetos em áreas urbanas e rurais.

Atualmente, na cidade de São Tomé RN a situação parece não ser diferente de outras cidades interioranas brasileiras. Segundo a secretaria de obras, a cidade produz aproximadamente 40 toneladas semanais de lixo domiciliar que são despejados no lixão para a disposição final desses resíduos sólidos, como também, a cidade está inserida no consórcio entre municípios onde futuramente esses resíduos serão destinados ao aterro sanitário na cidade de São Paulo do Potengi, em média 45kms de distância da cidade.

O presente trabalho surgiu mediante a necessidade de se diagnosticar aspectos socioambientais relacionados ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Tomé RN.

Assim, esta pesquisa justifica – se por sua relevância para as políticas públicas, estratégias de gestão de resíduos sólidos adotadas, redução dos impactos socioambientais e econômicos do município, assim como para que outras pesquisas tenham informações que contribuam e enriqueçam o tema.

Objetivo geral

1.1. O objetivo geral deste estudo é diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Tomé RN.

1.2. Objetivos específicos: Caracterizar os resíduos; fazer análise quantitativa dos resíduos; identificar aspectos e impactos da geração de lixo na cidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a ancoragem teórica deste estudo foi explorado o conceito da educação ambiental para a conscientização e sensibilização da sociedade de forma a contribuir para uma sociedade mais sustentável; contextualizar conceitos de

gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, assim como sua caracterização e por fim, a política nacional de resíduos sólidos.

2.1 Educação Ambiental

Segundo García (2004)

O campo da educação ambiental se caracteriza pela diversidade. Não existe uma única concepção de educação ambiental e, apesar de esta diversidade ser enriquecedora, também dificulta a reflexão e a ação, por falta do consenso de um eixo de conhecimento de referência. Porém, em um aspecto todos estão de acordo: a educação ambiental pretende propiciar uma mudança de pensamento e a conduta das pessoas e dos grupos sociais; a divergência está em como se caracteriza esta mudança: seu sentido, seu conteúdo, as estratégias utilizadas, a amplitude da mudança proposta, entre diversos outros aspectos.

2.2 Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos

Estão sujeitas à observância da lei n 12.305/2010 todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A lei n 12.305, de 2 de agosto de 2010, é um recente marco regulamentar no país, instituindo a política nacional de Resíduos Sólidos. Esse instrumento traz uma série de definições, dentre elas, a logística reversa. Em seu artigo terceiro, inciso XII, define “logística reversa” como: “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A PNRS, em seu artigo 1º, evidencia os seus propósitos: disciplinar a gestão integrada dos resíduos sólidos, fazendo uso de princípios, objetivos e instrumentos que a viabilizem, atribuindo responsabilidade aos geradores, ao poder público e às pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

Há vários tipos de classificação dos resíduos sólidos que se baseiam em determinadas características ou propriedades identificadas. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. A norma NBR 10004, de 1987 trata da classificação de resíduos sólidos quanto a sua periculosidade, ou seja, característica apresentada pelo resíduo em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que podem representar potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente. De acordo com sua periculosidade os resíduos sólidos podem ser enquadrados como:

Classe I – Resíduos perigosos

São aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido anteriormente, ou uma das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Classe II –

São aqueles que não se enquadram na classe I ou III. Os resíduos classes II podem ter as seguintes propriedades: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Classe III –

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Além disso, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste desolubilização segundo a norma NBR 10006, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8, constante do Anexo H da NBR 10004, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Observou-se nesse tópico que, a PNRS lei 12.305/2010 norteou caminhos quanto a geração dos resíduos sólidos, coleta, armazenamento e a destinação final adequada dos resíduos perigosos. Como base estabeleceram procedimentos exatos para o gerenciamento dos resíduos do sistema da logística reversa.

3 METODOLOGIA

O município de São Tomé RN está a 115km de distância da capital Natal. Localizado na mesorregião Agreste Potiguar e na microrregião da Borborema Potiguar. De acordo com o censo realizado pelo IBGE no ano de 2018, sua população estimada é de 11.057 habitantes. Área territorial de 862,585 km².

Figura 1 – Localização do Município de São Tomé no Mapa do RN

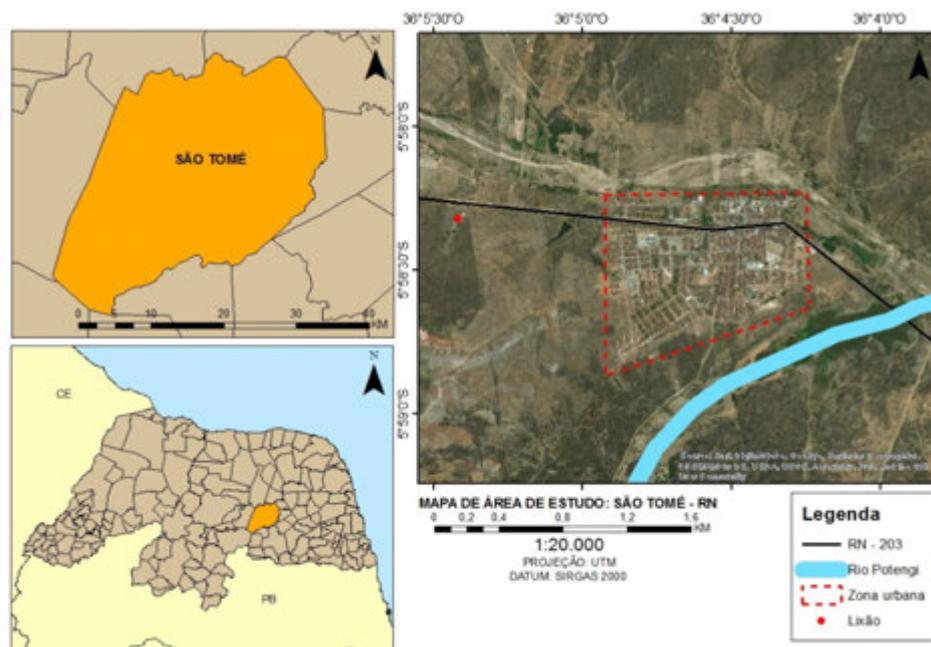
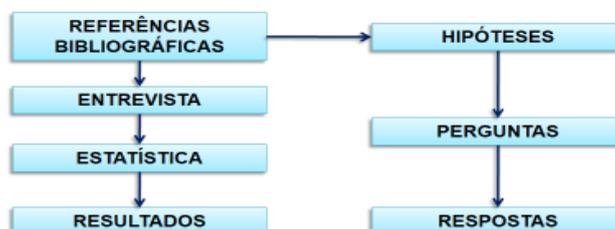


Figura 2: Fluxograma



Este estudo caracteriza-se como descritivo e exploratório, tendo como procedimento metodológico o estudo de caso. A coleta de dados foi feita com

embasamento teórico e após foram realizadas em média 10 visitas técnicas durante seis meses ao lixão e pelos bairros de São Tomé RN.

Para a complementação do diagnóstico, foram coletados dados em visitas de campo, nas quais se pretendeu consultar órgãos municipais responsáveis pela limpeza urbana e outros que favoreceu tais informações pertinentes ao estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificamos que o que se refere a resíduos sólidos enfrenta sérios problemas para a gestão ambiental da cidade, tendo como foco a destinação final dos resíduos sólidos no município de São Tomé/RN e a maneira com que a população enxerga isso.

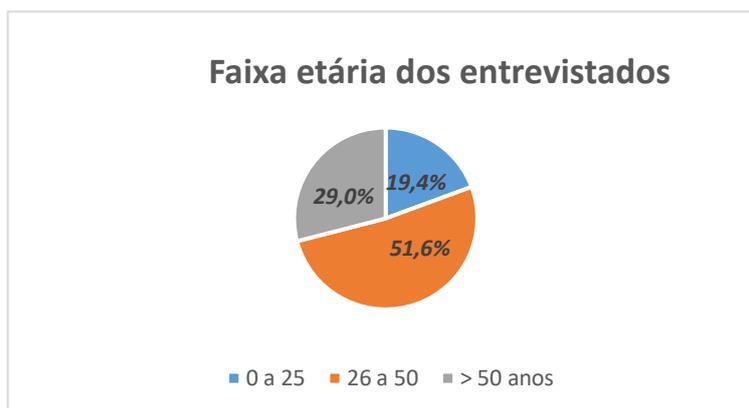
Como mencionado, os maiores problemas ambientais do Brasil estão na geração, além do destino e tratamento incorreto dos resíduos sólidos. Assim, percebeu-se que a quantidade de lixo gerado se dá pelo crescimento urbano e as transformações que ocorreram na sociedade.

A maioria da população de São Tomé RN, colocavam como alimento de animais (resíduo orgânico), pois não havia tanta embalagem, resíduos recicláveis, como é hoje. Com o tempo, o centro da cidade foi se urbanizando e a estrutura da sociedade foi sofrendo mudanças, sendo introduzida a cultura de consumo. Dessa forma, cada vez mais resíduos sendo gerados a solução encontrada foi a sua destinação em um terreno, o qual se encontra o lixão da cidade na atualidade.

De acordo com o roteiro da entrevista, dos entrevistados tem entre 14 e 65 anos de idade, destes possuem grau de instrução ensino fundamental, ensino médio e superior já completo. Foi diagnosticado que em média os entrevistados e moradores da cidade de São Tomé RN nos bairros do Centro, Potengi, Alto de São Sebastião e Bela Vista, não tem o conhecimento básico adequado sobre os resíduos sólidos e coleta seletiva. Outros não sabem do que se trata o assunto sobre geração, separação destinação e coleta seletiva correta dos resíduos recicláveis.

De acordo com o roteiro da entrevista, dos entrevistados tem entre 14 e 65 anos de idade, destes possuem grau de instrução ensino fundamental, ensino médio e superior já completo.

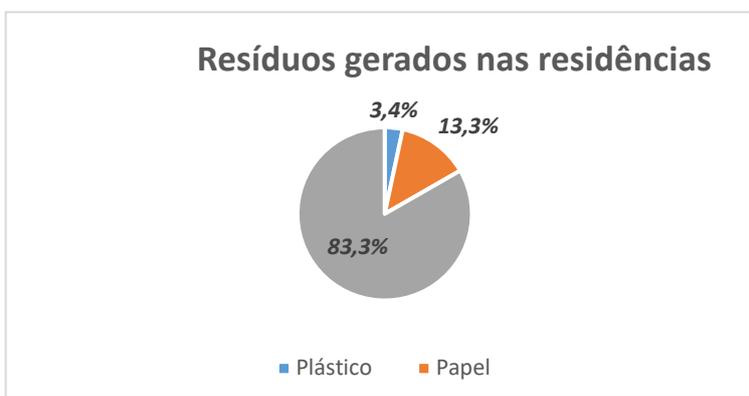
Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados



Fonte: Autoria própria, 2020.

Verificou-se nas entrevistas que são gerados vários tipos de resíduos como, plástico, papel, papelão, vidro, orgânico e outros.

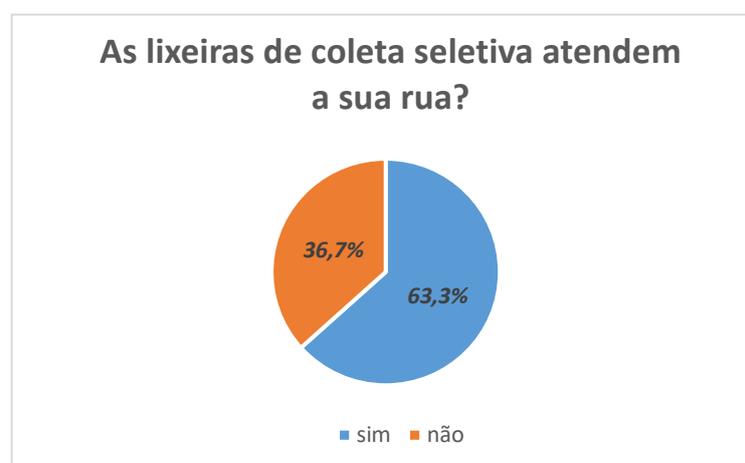
Gráfico 2 – Resíduos gerados nas residências



Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebemos que a população é bem assistida quanto aos recipientes para armazenamento na rua até o transporte de coleta seletiva fazer a retirada.

Gráfico 3 – As lixeiras de coleta seletiva atendem a sua rua?



Fonte: Autoria própria, 2020.

Em relação à separação dos resíduos informaram que destinam esses resíduos para coleta do município 3 vezes por semana onde são destinados ao lixão.

Quanto aos resíduos orgânicos a maioria informou que descartam para os animais domésticos, como alimento.

Gráfico 4 – Umidade dos resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria, 2020.

Os transportes dos resíduos sólidos coletados são feitos por máquinas e veículos pertencentes à prefeitura ou alugados pelo órgão municipal. A distância média percorrida do ponto final da coleta até a unidade de transbordo, manejo ou destinação final é menor que 15 km.

A única coleta seletiva na cidade é a coleta dos resíduos sólidos urbanos, os transportes são alocados pela gestão de serviços urbanos que são duas caçambas e dois tratores, durante três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira), conforme ilustrado na fotografia 1.

Fotografia 1 – Transporte da coleta seletiva de São Tomé RN



Fonte: Autoria própria, 2020.

Apesar de a destinação final ocorrer ao lixão a céu aberto, o município ainda possui uma coleta de resíduos convencional (mista), ou seja, sem que a população faça

a separação do lixo orgânico (úmido) e não orgânico (seco), os resíduos ainda são coletados misturados.

Desse modo, necessita-se de um serviço de coleta especial para determinados resíduos, sendo esses os da construção civil (RCC); dos serviços de saúde (RSS); perigosos; dos serviços de capina; da roçagem; da varrição; de podas; e de desobstrução do sistema de drenagem, tendo em vista que podem oferecer incômodos e riscos à sociedade (BARROS, 2012).

Os resíduos sólidos urbanos gerados na cidade são destinados ao lixão do município (Fotografia 2), onde atuam duas famílias de catadores clandestinos. Lá, eles separam boa parte desses resíduos para reciclagem.

Fotografia 2 – Lixão de São Tomé RN



Legenda: (a) descarga dos resíduos no lixão, (b) aproximação dos catadores, (c) amostra do lixão e (d) Lixão. Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebe-se a aproximação de catadores para fazerem a separação do lixo. A destinação final ocorre no lixão a céu aberto, a população ainda não tem o hábito e a educação ambiental adequada. Dessa forma, acaba não sendo feita corretamente, nas residências domésticas, a separação do lixo orgânico (úmido) e não orgânico (seco).

Como também na cidade não existe nenhum projeto de incentivos a reciclagem e coleta seletiva desses materiais.

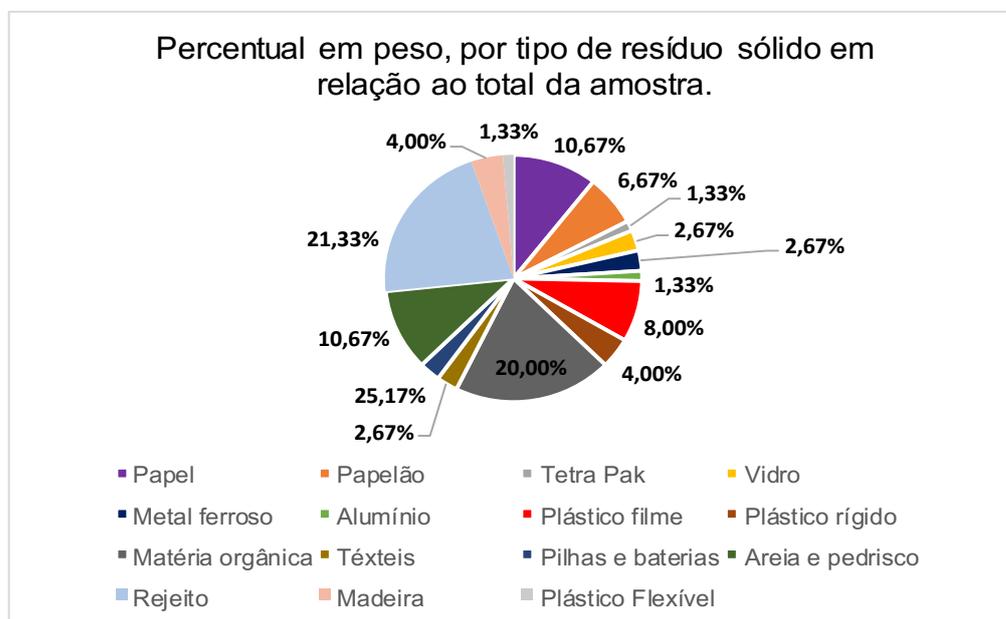
O levantamento realizado durante a elaboração do trabalho verificou a presença de cinco catadores na área de destinação dos resíduos. Também foi verificada a existência deles, dispersos pela cidade, em busca de materiais. Entretanto, não existe cooperativa formal dessa atividade.

De acordo com o estudo da composição gravimétrica de resíduos sólidos, São Tomé é um dos cinco municípios da região do Mato Grande com maiores frações de rejeito, com taxa superior a 20%. Esse percentual denota a falta de prática da separação do lixo domiciliar um úmido e seco, ação simples que evita a contaminação dos resíduos que tem viabilidade de reciclagem ou reuso.

4.1 Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos

O Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da região do Mato Grande do estado do Rio Grande do Norte (PIRS – Mato Grande/RN), de 2016, fornece a composição gravimétrica de RS para São Tomé, indicada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Coletados no Município de São Tomé/RN



Fonte:

PIRS – Mato Grande/RN apud BrenCorp (2016).

A soma dos percentuais de resíduos recicláveis (plásticos, papelão, papel, metais, alumínio e vidro) é cerca de 37% da amostra, ou seja, um terço dos resíduos analisados tem potencial de reciclagem.

Nesses ambientes insalubres e sem controles sanitário e ambiental encontram-se os catadores de materiais recicláveis, cujo número atual no país pode estar entre 300 mil e 1 milhão, segundo estimativa do Ministério do Desenvolvimento Social e de Combate à Fome, que coordena desde 2003 o Comitê Internacional de Inclusão Social de Catadores de Materiais Recicláveis (MDS, 2013).

Além disso, essa atividade de cooperativas pode proporcionar viabilidade econômica para grupos de catadores organizados que se encontram à margem do seu direito à cidadania, garantindo que eles participem formalmente de um mercado propenso a sofrer grande expansão no país, conforme é preconizado pela Lei nº 12.305/2010.

Vale salientar que boa parte desses resíduos é material reciclável, onde poderiam ser levadas em consideração a geração de emprego e renda do município, através de cooperativas de catadores de resíduos sólidos, parcerias municipais etc.

Existe uma defasagem em inclusão social e renda por meio de iniciativas de reciclagem, os quais poderiam incentivar ou até mesmo criar cooperativas de catadores de material reciclável no próprio município, assim como a implementação de uma pequena indústria de compostagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a metodologia aplicada, são necessárias políticas públicas ligadas à área de meio ambiente na cidade de São Tomé RN, promovendo assim menor impacto ambiental, social e econômico e uma mudança positiva na qualidade de vida da população, fiscalizando e controlando a situação da poluição ambiental.

Faz-se necessárias parcerias, participação e sensibilização ambiental em toda população nas escolas, em casa, campanhas voluntárias nas ruas, comerciantes, feirantes, nos setores públicos e privados da cidade. Pois, a educação ambiental em conjunto com seus princípios e valores pessoais são fundamentais para as mudanças nos hábitos de vida das pessoas.

Propõe-se como melhoria a adoção de oficinas de educação ambiental nas escolas e em eventos públicos para sensibilização da sociedade, assim como a adoção de um sistema de coleta seletiva composta por uma parceria entre a prefeitura e os catadores, estimulando a população para separação do lixo e adoção de práticas sustentáveis.

Além disso, há medidas que podem ser adotadas pelos órgãos públicos como a implantação da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) que pode auxiliar aos órgãos em uma nova postura mais sustentável.

Diante desse contexto, percebe-se ainda que é necessário a sensibilização da comunidade para que eles participem separando o lixo para a destinação correta, como também ensinar técnicas de reaproveitamento dos resíduos sólidos e dos resíduos orgânicos para a comunidade.

Um convênio com o aterro sanitário controlado, a desativação do lixão local, a implantação da coleta seletiva e da reciclagem, implantação de pequeno eco pontos voluntários na zona urbana e rural, programas de educação ambiental e o mais interessante à sensibilização por meio de palestras e oficinas acabam sendo uma realidade necessária não apenas para o município de São Tomé, mas sim para todos os municípios brasileiros, pois é uma exigência prevista em Lei.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf> Acesso em 20 jan 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2004. **Resíduos Sólidos** – classificação: NBR-10004. Rio de Janeiro: ABNT 63p.

BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**/ Regina Mambeli Barros. – Rio de Janeiro: Interciência; Minas Gerais: Acta, 2012. 374 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>> Acesso em: 24 abr 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.795 de 27/04/1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm> Acesso em: 23 abr 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa civil **Lei n 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 20 abr 2020.

GARCÍA, J. E. **Educación Ambiental, constructivismo y complejidad**. Montequinto-Sevilla: Díada Editora S.L, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sao-tome/historico>> Acesso em: 20 abr 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. IBGE: Rio de Janeiro, 2002. 397 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010. 219 p.

Ministério do desenvolvimento social e combate à fome (MDS). **BRASIL. Parceria entre governo e catadores de papel visa gerar trabalho e renda**. Disponível em: <www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLO/article/view/841/673> Acesso em 22 abr 2020

_____.Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região do Mato Grande do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 2016.146 p.

GEOGRAFIA DO ENSINO MÉDIO: aprendendo conceitos geográficos através da construção de maquetes

ARTHUR BRENO STÜRMER
arthur.sturmer@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é mostrar o processo de construção de maquetes para o ensino de conceitos geográficos. Baseia-se nos resultados de um projeto de ensino desenvolvido no Instituto Federal Farroupilha, com estudantes do Ensino Médio Integrado. Com metodologia assentada em oficinas pedagógicas, as orientações privilegiaram a confecção do plano tridimensional e revisão da parte conceitual básica sobre mapa, escalas, legendas e generalizações cartográficas. Houve atenção especial aos conteúdos procedimentais e atitudinais. Salienta-se como resultado o aprendizado mais consistente dos conceitos geográficos à medida que foram espacializados, tornando-se palpáveis e “próximos” dos estudantes, dando-lhes mais segurança à sua

compreensão. As equipes de trabalho geraram aprendizados coletivos em uma atividade teórico-prática de contato com técnicas de representação amplamente utilizadas no meio civil e militar, com áreas do conhecimento como engenharia, arquitetura e informática. Assim, a maquete como recurso didático serviu para ensinar e aprender durante o seu processo de construção, e não apenas depois de concluída. Por possibilitar a visualização do espaço em um modelo reduzido e simplificado dos principais elementos que se quisera representar, as maquetes tornam-se um meio para organizar o conhecimento, facilitando o ensino ao docente e a aprendizagem ao estudante.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem, Cartografia, Espaço geográfico.

ABSTRACT

The aim of this paper is to show the process of building models for the teaching of geographical concepts. It is based on the results of a teaching project developed at the Farroupilha Federal Institute, with students from Integrated High School. With the methodology based on pedagogical workshops, the orientations privileged the making of the three-dimensional plan and revision of the basic conceptual part about map, scales, legends and cartographic generalizations. Special attention was given to procedural and attitudinal contents. As a result, the most consistent learning of geographical concepts is emphasized as they have been spatialized, making them palpable and “close” to students,

giving them more confidence in their comprehension. The work teams generated collective learning in a theoretical-practical activity of contact with representation techniques widely used in civil and military, with areas of knowledge such as engineering, architecture and informatics. Thus, the model as a didactic resource served to teach and learn during its construction process, and not only after its completion. By allowing the visualization of space in a reduced and simplified model of the main elements that it was intended to represent, the models become a means for organizing knowledge, facilitating teaching to the teacher and student learning.

KEYWORDS: Learning; Cartography; Geographic space.

INTRODUÇÃO

A maquete é um importante recurso didático, pois permite uma visão tridimensional do espaço geográfico, comumente apresentado sob a forma plana ao longo do processo de alfabetização cartográfica. Gera dificuldades para o professor

ensinar os conceitos básicos da disciplina, como também oferece obstáculos à aprendizagem do aluno.

Construir maquetes não é um trabalho apenas do professor ou pedagogo, mas dos alunos. Aqui se entende que o conhecimento dos conceitos geográficos é construído no processo de confecção das maquetes. Não é com a maquete pronta, mas no percurso de representação das informações no plano tridimensional que as dúvidas sobre os conceitos surgem como problemas práticos para os estudantes.

Sem dúvida, a maquete permite compreender melhor os conceitos geográficos desde a alfabetização cartográfica até a discussão de problemas humanos, sociais e ambientais trazidos pelos temas que se for representar pelas maquetes.

O objetivo deste trabalho é apresentar a construção de maquetes com fins educacionais em suas diferentes etapas, abordando os conceitos básicos para o estudo, análise, compreensão e reflexão sobre o espaço. Baseia-se nos resultados de um projeto de ensino desenvolvido no Instituto Federal Farroupilha, com estudantes do Ensino Médio Integrado, Curso Técnico em Informática Integrado, do Instituto Federal Farroupilha - IFFar, *campus* Frederico Westphalen-RS.

Selecionou-se uma turma do Técnico em Informática, para que, conhecendo um pouco de aplicativos de animação 3D, se fizesse uma “ponte” para o aprendizado das curvas de nível ou linhas hipsométricas de representação do relevo bem como compreendessem a elaboração de um modelo básico de maquete em realidade aumentada, conforme apresenta Sunaga (2019).

A turma que veio a participar do projeto de ensino foi o primeiro ano do Técnico em Informática, para o qual está previsto como conteúdo programático os conceitos de espaço geográfico, região, paisagem, território, lugar, rede, arranjo espacial e outros considerados fundamentais para o aprendizado dos conteúdos dos anos seguintes, como escala cartográfica (gráfica, numérica), escala vertical, escala horizontal e perfil geomorfológico.

1. PERCURSO METODOLÓGICO

Por se tratar de um projeto de ensino, a metodologia de partida não deveria lembrar as atividades de sala de aula. O próprio ambiente poderia ser outro, no entanto, o espaço ganhou nova função com as atividades no formato de *oficinas pedagógicas*, que foram bem acolhidas desde o início. Havia a preocupação em se oferecer uma atividade instigante para os alunos e que eles se sentissem estimulados para fazer as maquetes.

Ao invés de usar da exposição oral tradicional sobre como proceder tecnicamente com os materiais, entendeu-se trabalhar com pequenos grupos, cada qual responsável por uma maquete de tema específico. O método de orientação, no caso, foi adotado como substituto à aula expositiva.

Foram nove maquetes confeccionadas por equipes de trabalho compostas de, no máximo, quatro alunos. Previu-se o tempo correspondente a uma aula no horário normal (turno matutino) e duas tardes no contraturno (turno vespertino), totalizando aproximadamente doze horas.

Os principais materiais foram requisitados aos alunos, seja para conseguirem emprestados, seja para adquirirem. Consistiram de: a) materiais de escola: mapas temáticos, retroprojetor, lâmina para impressão, caneta esferográfica, lápis, papel

pardo papel carbono, tesoura, estilete, alfinete; b) materiais de livraria e construção: placas de Eucatex, folhas de isopor, massa corrida, cola de isopor, espátula pequena, pincéis, tintas de várias cores, lixas; c) materiais diversos: tubos de caneta, agulhas grandes, vela, fósforo. Aqueles que tiveram custo mais alto, os professores contribuíram, uma vez que serviria para uso dos demais colegas e ao ensino e aprendizagem de estudantes de outras turmas, cursos e escolas.

As atividades foram finalizadas no mês de agosto de 2018, sendo alvo de avaliação da disciplina de Geografia do Ensino Médio Integrado a participação em todas as etapas de construção das maquetes e a apresentação dos resultados na VII Mostra Regional de Ciências do *campus* Frederico Westphalen. Esta acontece em parceria com a 20ª Coordenadoria de Educação do estado do Rio Grande do Sul (CRE), envolve também as redes municipais e particulares de ensino, logo contempla o Ensino Fundamental, Ensino Médio, incluído o a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (IFFAR, 2018).

2. PRINCIPAIS RESULTADOS

Na interação dos estudantes com seu objeto de estudo em construção – as maquetes –, desenvolveram habilidades cognitivas, motoras e artísticas, dentre o domínio visual do espaço.

Almeida (2003, p. 77) aponta que: “O uso de maquetes favorece a passagem da representação tridimensional para a bidimensional, por possibilitar o domínio visual do espaço, a partir de um modelo reduzido.” Assim, a maquete, por ser algo mais “concreto” para o estudante, facilita a aprendizagem (e o ensino) de conceitos geográficos num movimento progressiva de abstração até chegar a compreender os mapas.

Não é por estar no Ensino Médio que se dá para supor que todos os estudantes dominem a leitura de mapas. Então a maquete cumpre a função de ser suporte à aprendizagem de conceitos e aperfeiçoamento da habilidade de leitura do espaço do concreto para o abstrato.

No trabalho de construção de maquetes, merecem destaque as seguintes resultados, em termos de aprendizagem, para os estudantes:

1. Aprendizado mais consistente sobre os conceitos geográficos, então espacializados, palpáveis e “próximos”, dando mais segurança à sua compreensão;
2. Motivação para o trabalho em equipe e aprendizado coletivo em uma atividade teórico-prática considerada “diferente” do comum e agradável;
3. Contato com técnicas de representação reais, amplamente utilizadas no meio civil e militar, atingindo áreas do conhecimento que vão da cartografia, engenharia e arquitetura ao design e animação 3D.

Houve dificuldades iniciais, mas superadas, em relação ao recorte das curvas de nível nas placas de isopor e à coordenação interna dos grupos. Essas dificuldades podem ser lidas como desafios para cada um dos membros da equipe.

Cavalcanti (2012) consideraria esse um desafio para os professores, pois lhes exige pensar o ensino e a medição pedagógica que contemple a *diversidade* de cultura dos alunos e de cada aluno:

Pode-se entender que essa diversidade vai além do conjunto de conhecimentos, valores, significados que os alunos carregam consigo, pois diz respeito também à diferença de estilos, ritmos e capacidades individuais internas de aprendizagem. (...) Nesse sentido, é relevante, ainda que não suficiente, para os professores de Geografia enfrentar o desafio de se considerar, entre outras, a “cultura geográfica” dos alunos. (CAVALCANTI, 2012, p. 68).

Nas oficinas, era perceptível o “confronto” entre o que os estudantes já sabiam e o saber geográfico sistematizado próprio da cultura escolar. E ele se produziu justamente ao aprender a utilizar a nomenclatura especializada na cartografia e no ponto alto projeto, a saber, a definição de temas para o que vinham construindo. A solução neste momento foi empreender um esforço de pesquisa.

Para Barberà et al (2004), há certa estabilidade nos conceitos prévios, o que torna as novas aprendizagens facilmente esquecíveis. Para se contornar tal dificuldade, sugere que a pesquisa dirigida planejada para orientar a construção de conhecimentos tenha caráter cíclico (repetitivo, insistente), com crescente generalização, abstração e conceitualização. A repetição e insistência, segundo o autor, são sobre os “conhecimentos científicos considerados básicos e fundamentais” (Ibid., p. 107).

Aqui se entende que os conceitos geográficos são básicos e fundamentais ao ponto de justificar novas estratégias de ensino, como a construção de maquetes, mesmo que os estudantes e professores precisem se dedicar mais que em outras atividades. Por exemplo, a fase ou etapa que se mostrou mais estimulante, embora tensa para os estudantes, foi a representação dos temas por eles escolhidos para as maquetes.

São eles, selecionados livremente pelos estudantes, em uma lista apresentada pelos professores:

Lista de temas para maquetes:

- 1 - Mapa dos complexos regionais
- 2 - Estrutura geológica do Brasil
- 3 - Recursos minerais do Brasil
- 4 - Bacias hidrográficas do Brasil
- 5 - Vegetação original do Brasil
- 6 - Climas do Brasil
- 7 - Brasil PIB regional
- 8 - Brasil IDH regional
- 9 - Mapa da violência Brasil

Cada tema ficou a cargo de três a quatro estudantes, que, após a 5ª fase de construção da maquete, fariam fixariam o tema na 6ª fase, quando então a coloririam de acordo com a pesquisa sobre dados variados, de caráter físico, humano, social, econômico, ambiental, produtivo, etc.

3. A CONSTRUÇÃO DAS MAQUETES

A construção das maquetes pode ser ilustrada sucintamente em etapas que variam conforme o grau de detalhamento e objetivos a que se propõe. Abaixo serão apresentadas seis fases principais que são utilizadas na confecção das maquetes, acompanhadas das respectivas da respectiva ilustração a partir de imagens coletadas durante o desenvolvimento das atividades do projeto de ensino.

- 1ª fase: cópia de dados altimétricos, utilizando lâmina com o mapa do Brasil e papel vegetal, em que os estudantes precisaram de habilidade manual e precisão ao retirar os dados para compor o mapa base (Figura 1).

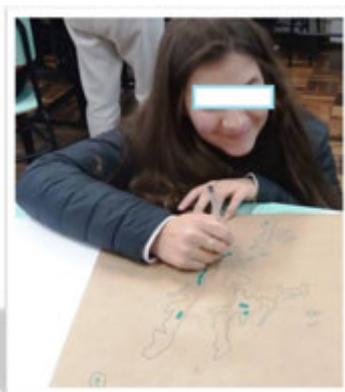
Figura 1 – Dados altimétricos



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

- 2ª fase: utilização do mapa base com a escala já calculada, para transferir dados altimétricos às placas de isopor marcando-as com furos feitos com agulha e papel carbono (Figura 2).

Figura 2 – Transferência de dados



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

- 3ª fase: recorte das placas de isopor com estilete, contornando as curvas hipsométricas em detalhes (Figura 3).

Figura 3 – Recorte das placas de isopor



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

- 4ª fase: sobreposição das placas de isopor, conforme hipsometria – a fase mais de maior complexidade, em função da orientação (N-S; L-O) e posicionamento correto das partes pequenas. Os estudantes puseram à prova seus conhecimentos de geomorfologia e compartimentos do relevo brasileiro (Figura 4).

Figura 4 – Hipsometria



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

- 5ª fase: modelagem do relevo com massa corrida, preenchendo os espaços entre as placas de isopor. No trabalho minucioso foram testadas as habilidades de representar com fidelidade os detalhes resultantes dos processos naturais (Figura 5).

Figura 5 – Modelagem



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

- 6ª fase: ao final da quinta fase de construção das maquetes teve-se a certeza de que se havia ensinado e aprendido conceitos geográficos importantes. A última fase, com a tematização de cada maquete (Figura 6).

Figura 6 – Inserção dos temas às maquetes



Fonte: Pesquisa de campo, 2018.

A essa altura do desenvolvimento do projeto esteve claro que a última fase viria naturalmente a agregar assuntos ou temas que auxiliariam a recompor aspectos de uma totalidade, cuja aproximação vinha sendo feita nas fases anteriores e tendo como base seus conhecimentos e conceitos prévios.

Assinala-se que o produto final nem de longe fora imaginado como possível aos estudantes até que acontecesse. A orientação dos professores, o trabalho em equipe e os materiais disponíveis foram três fatores indispensáveis para o sucesso das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, a maquete como recurso didático serviu para ensinar e aprender *durante* o seu processo de construção, e não apenas depois de concluída. Maquetes prontas são encontradas em livrarias e lojas especializadas, mas não serviriam à proposta do projeto de ensino.

O que se pretendia era ensinar conceitos geográficos ao longo da construção das maquetes, à semelhança de um desafio ou problema colocado aos estudantes, ao invés de simplesmente apresentar modelos prontos para visualizar o espaço geográfico e discutir temas variados.

Pôde-se confirmar o aprendizado de diversos tipos de conteúdos, além dos conceitos geográficos. Isso porque nas diferentes fases de construção das maquetes foi preciso mobilizar os conceitos de espaço geográfico, região, paisagem, território, lugar, rede, arranjo espacial, bem como habilidades e competências ligadas ao trabalho sequencial, minucioso e em equipe requerendo coordenação e divisão das tarefas de pesquisa, construção, desenho, colagem, pintura e outros.

Alguns conteúdos previstos para serem abordados através do projeto foram trabalhados de maneira não formal e prática, especialmente aqueles mais difíceis aos estudantes: escala cartográfica (gráfica, numérica), escalas vertical e horizontal, além do perfil geomorfológico.

Acredita-se que a utilização de uma estratégia didática como a construção de maquetes tenha contribuído para que, como dizem Nogueira e Carneiro (2013, p. 132), “os sujeitos-alunos possam compreender como funcionam as relações estruturais da sociedade” exercitando a “capacidade de composição da totalidade (natural, social, política, econômica, histórica, cultural etc.)” que vez ou outra apareceram nas nove maquetes temáticas propostas.

A dúvida que ronda muitos professores de Geografia do Ensino Médio é quanto à utilidade de uma metodologia que se usa no Ensino Fundamental, com crianças. Os resultados obtidos aqui por meio de projeto mostraram a eficiência da construção de maquetes para aprender os conceitos geográficos.

A despeito de não ser uma atividade tão comum no Ensino Médio quanto ela poderia ser, viu-se que trouxe resultados importantes para quem cursa o Ensino Médio Integrado, pois oportuniza a combinação de teoria e prática, de um lado, e a integração de conhecimento geral e conhecimento técnico, de outro.

É possível que atividades que desorganizem as salas de aula, gerem barulho e despendam recursos sejam vistas com maus olhos pelos colegas de trabalho. Também é provável que nem todas as maquetes sejam apresentadas ao público ou que, mostradas em um evento, depois não encontrem lugar para ficar e permaneçam guardadas num canto da instituição ou, geralmente, na biblioteca da escola antes de ter destino ignorado.

O fato é que seu valor está no que proporcionou de aprendizado em Geografia, Biologia, Cartografia, cálculos matemáticos, artes plásticas e outras áreas do saber; a visão integrada dos fenômenos, sua correspondente expressão espacial, complexa, materializada na maquete.

Ao professor, o valor primeiro reside na capacidade que desenvolve em fazer a mediação pedagógica com o material adequado à inter-relação entre os saberes, com vistas à aproximação da teoria com a prática e a transformação do aluno passivo em “sujeito-aluno”.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, R. D. de. **Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2003. (Caminhos da Geografia)
2. CAVALCANTI, L. de S. Ensino de geografia e diversidade: construção de conhecimentos geográficos escolares e atribuição de significados pelos diversos sujeitos do processo de ensino. In: CASTELLAR, S. (Org.). **Educação geográfica: teorias e práticas docentes**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2012. p. 66-78. (Novas abordagens. GEOUSP; v. 5)
3. IFFAR. **Mostra Regional de Ciências: Apresentação da Mostra de Ciências**. Disponível em: <<http://mostra.fw.iffarroupilha.edu.br/2018/sobre>>. Acesso em: 27 ago. 2019.
4. LESTEGÁS, F. R. Propostas para uma didática do espaço urbano: um enfoque crítico e construtivista. In: BARBERÀ, E. et al. **O construtivismo na prática**. Trad. Magda S. Chaves. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 103-115. (Col. Inovação pedagógica; v. 9)

5. NOGUEIRA, V.; CARNEIRO, S. M. M. **Educação geográfica e formação da consciência espacial-cidadã**. Curitiba: Ed. UFPR.
6. SUNAGA, A. **Crie mapas 3D em realidade aumentada**. Publicado em 17 de agosto de 2019. Vídeo-aula, 2'18". Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=575PCeigf2I&feature=youtu.be>>. Acesso em: 27 ago. 2019.

NEOTECTÔNICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MINDU - MANAUS - AMAZONAS

MATHEUS SILVEIRA DE QUEIROZ

matheussilveiradequeiroz@gmail.com

NELIANE DE SOUSA ALVES

nsalves@uea.edu.br

RESUMO

O objetivo desse trabalho é analisar a neotectônica na Bacia Hidrográfica do Mindu, no município de Manaus – Amazonas. Para isto, foram feitas pesquisas bibliográficas e de campo entre os anos de 2018 e 2019, observando anomalias de drenagem e fatores tectônicos que indiquem atividade neotectônica na bacia como lineamentos morfoestruturais e basculamentos tectônicos. Analisando os fatores neotectônicos de

lineamentos, anomalias de drenagem (curvas anômalas) e basculamento da Bacia Hidrográfica do Mindu é possível afirmar, usando como base os dados obtidos e a literatura disponível, que a bacia foi submetida à atividade neotectônica, possivelmente durante o cenozoico. Isso impactou na morfologia da rede de drenagem como um todo e, principalmente, no padrão do canal principal da bacia, o igarapé do Mindu.

PALAVRAS-CHAVE: Neotectônica; Bacias Hidrográficas Urbanas; Rede de Drenagem.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the neotectonics in the Mindu Basin, in the municipality of Manaus - Amazonas. For this, bibliographic and field research was carried out between 2018 and 2019, observing drainage anomalies and tectonic factors that indicate neotectonic activity in the basin such as morphostructural linings and tectonic stipulations. Analyzing the neotectonic factors of

linings, drainage anomalies (anomalous curves) and stipulations of the Mindu Basin it is possible to affirm, based on the data obtained and the available literature, that the basin was submitted to the activity neotectonic, possibly during Cenozoic. This impacted the morphology of the drainage network as a whole and, mainly, on the pattern of the main channel of the basin, the igarapé of Mindu.

KEY-WORDS: Neotectonic; Urban Basins; Drainage Network.

1. INTRODUÇÃO

O termo neotectônica foi introduzido pela primeira vez por Obruchev (1948) para classificar movimentos tectônicos que ocorreram entre o fim do terciário e no quaternário. Com a evolução do aparato científico o termo foi mais bem desenvolvido, Mörner (1993) considera que não há necessidade de um limite inferior de idade para classificar a neotectônica, porém Vita-Finzi (1986 apud SUGUIU, 2010) afirma deveria tratar das deformações ocorridas durante o cenozoico tardio.

O primeiro autor a indagar sobre a atividade neotectônica na bacia hidrográfica amazônica foi Sternberg (1950) em seu clássico trabalho “Vales tectônicos na planície Amazônica?”. O autor afirma que existe paralelismo em sentido NE-SW e NW-SE, entre os principais rios da área analisada que englobam os rios Negro (na altura do arquipélago fluvial de Anavilhanas), Preto da Eva, Urubu, Tarumã-Mirim, Manacapuru, além de feições como o padrão retilíneo dos rios, inflexões em ângulo reto ou em cotovelo, e a formação de feixes paralelos desses segmentos.

Stevaux e Latrubesse (2017) afirmam que a neotectônica juntamente com as mudanças climáticas são os principais fatores da metamorfose dos sistemas fluviais. Os efeitos do tectonismo podem ser observados tanto em escala regional, através de grandes falhas ou escarpas de falha, tanto no local, com pequenas alterações e deformações nas rochas. Essas alterações modificam a morfologia dos canais podendo interferir no gradiente, no fornecimento de sedimentos, e no nível de base, introduzindo mudanças de padrão e rupturas no perfil longitudinal dos rios. Logo, o estudo da neotectônica no contexto das bacias hidrográficas é importante para determinar as alterações ocorridas na morfogênese. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a neotectônica em uma bacia hidrográfica na área urbana do município de Manaus, como objetivos específicos entender a influência tectônica na morfologia da rede de drenagem da bacia; caracterizar os tipos de alterações morfo-estruturais devido à neotectônica atuante na bacia.

1.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL

A cidade de Manaus fica localizada nas proximidades da confluência dos rios Negro e Solimões, onde forma-se o rio Amazonas, na microrregião denominada de Baixo Amazonas. O município possui, segundo estimativas de 2019 do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia – IBGE, uma população de 2.145.444 habitantes. Manaus possui uma ampla rede de drenagem e sua área urbana comporta quatro bacias hidrográficas principais: São Raimundo, Tarumã, Puraquequara e Educandos, além de diversos afluentes que compõe a malha hídrica da metrópole. A Bacia Hidrográfica do Mindu (Figura 1), foco da pesquisa, faz parte da Bacia Hidrográfica do São Raimundo, e está localizada 100% na área urbana da cidade com uma área de 66 km². O Igarapé do Mindu, rio principal da bacia, possui uma extensão de 18,2 km (QUEIROZ et al., 2019).

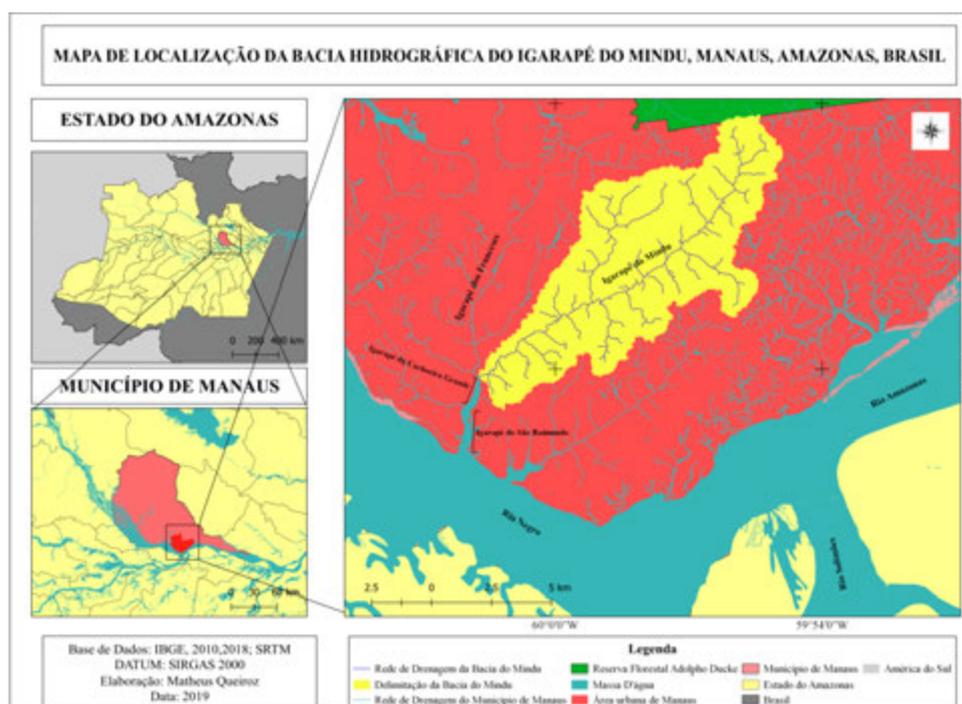


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do igarapé do Mindu - Manaus
Elaboração: Os autores, 2019.

O Estado do Amazonas é caracterizado, geologicamente, por uma cobertura fanerozoica que se distribui nas bacias sedimentares do Acre, Solimões, Amazonas e Marajó (REIS *et al.*, 2006). A área de estudo está inserida na Bacia Sedimentar do Amazonas que possui aproximadamente 620.000 km² e abrange parte dos estados do Amazonas e Pará, possuindo um formato linear alongado na direção ENE-WSW (FERREIRA *et al.*, 2015). Essa estrutura geotectônica está encaixada entre os escudos cristalinos das Guianas, a norte, e do Brasil Central, a sul, a leste está limitada a leste pelo arco regional do Gurupá e a Bacia Sedimentar Trafogênica do Marajó e a oeste pelo arco regional do Purus e a Bacia Sedimentar do Solimões (SILVA, 2005, p. 21; REIS *et al.*, 2006, p. 23).

Segundo Cunha *et al.* (2007, p. 228) a história evolutiva do embasamento pré-cambriano, que constitui o substrato rochoso da Amazônia, está relacionada com a organização dos terrenos granitos-*greenstones* e dos cinturões de alto grau metamórfico, além disso ocorreu a edificação de vários baixios deposicionais, destacando-se o Gráben do Cachimbo. Quanto à origem da Bacia Sedimentar do Amazonas os autores afirmam que a origem pode estar relacionada à dispersão de esforços no fechamento do Ciclo Brasileiro.

Segundo Reis *et al.* (2006, p. 23) a Bacia Sedimentar do Amazonas é articulada por linhas estruturais mestres nas direções NW-SE, NE-SW e E-W que articularam sua instalação. A evolução da bacia ao longo do Fanerozoico ocorreu em função da superposição da bacia sobre as rochas do Cráton Amazônico. E “em linhas gerais, a instalação da Bacia do Amazonas respondeu pelos movimentos tectônicos do megacontinente Gondwana durante o Paleozoico e instalação de sistemas de falhas normais e de transferência na geração de arcos e discordâncias regionais” (REIS *et al.*, 2006, p. 23). A Bacia Sedimentar do Amazonas pode ser classificada como uma bacia intracratônica e suas rochas sedimentares estão em *onlap* sobre

as rochas pré-cambrianas e a sua espessura sedimentar e ígnea total atinge aproximadamente 5.000 metros de profundidade.

Na área da Bacia Hidrográfica do Mindu predominam sedimentos da Formação Alter do Chão do Grupo Javari. A Formação Alter do Chão foi primeiramente definida por Kistler (1954) com uma composição de arenitos avermelhados, argilitos (incluindo caulins), conglomerados e brechas intraformacionais. Essas características, normalmente, estão associadas à ambientes de deposição por sistemas fluviais, lacustres ou deltaicos. Os estratos escassamente fossilíferos de fluvio-lacustrine da Formação Alter do Chão, representam o início do episódio sedimentar final nas bacias do Amazonas e Solimões, principalmente do Paleozoico (DINO *et al.*, 1999). Latrubesse e Franzinelli (2005, p. 376) afirmam que as rochas sedimentares provenientes da Formação Alter do Chão na área da Bacia Hidrográfica do rio Negro datam do Cretáceo (Mesozoico).

Wanderley Filho (1991) afirma que a Bacia Sedimentar do Amazonas está estruturada sobre um segmento crustal controlado estruturalmente por falhas geológicas normais no sentido NE-SW e, posteriormente, falhas de transferência afetaram a bacia no sentido NW-SE, isso segmentou a bacia em lineamentos geológicos de drenagem que foram denominados de Manacapuru-Rio Negro, Urubu-Crepori, Faro-Juriti, Paru-Anapu e Jari-Pacajá.

O cinturão fluvial do rio Negro apresenta um forte controle tectônico, com indícios de alinhamentos de rios, capturas, estruturas em flor, isto indica movimentos transcorrentes e sistemas de falha que afetam as estruturas morfológicas terciárias e quaternárias. Vários autores como Sternberg (1950); Latrubesse e Franzinelli (2002); Costa *et al.* (2008); Igreja e Franzinelli (1990a, b); Forsberg *et al.* (2000); Almeida Filho e Miranda (2007) se dedicaram aos estudos neotectônico na região da Bacia Hidrográfica do rio Negro.

Na região da cidade de Manaus trabalhos recentes indicam forte controle estrutural neotectônico (IGREJA, 1987; 1988; IGREJA *et al.*, 2003; FORTES, 2001; IGREJA; FORTES, 2002; IGREJA; FRANZINELLI, 1987; IGREJA; FRANZINELLI, 1990; SILVA, 2005; SARGES, 2007; 2011; TOMAZ, 2002; SILVA, 2010; SILVA *et al.*, 2003). Latrubesse e Franzinelli (2005, p. 378) afirmam que grandes falhas controlam o vale principal dos médio e baixo curso do rio Negro. Em sentido montante para jusante, próximo ao baixo curso, o largo vale é abruptamente separado por zonas estruturais estreitas ou pontos nodais de onde afloram rochas antigas. A grande falha que controla o vale do rio Negro segue em sentido NW-SE.

No baixo curso do rio Negro, na sua margem esquerda, existem áreas com componentes normais significativos no sentido NW-SE, ocorrendo nas margens do rio Negro falhas inferidas no sentido NW-SE, NE-SW, W-E ocorrem margeando o rio Negro e seus afluentes e falhas de deslizamento nos rios Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim no sentido NW-SE. Sternberg (1950) já observava a possibilidade de ação neotectônica neste último. Na margem direita do rio Negro há falhas normais associadas a falhas de deslizamento e existem fraturas que originaram *Half Grabens-Rombochasm* no sentido NW-SE, SW-NE. Próximo à foz do rio Negro existe uma zona de contenção (LATRUBESSE; FRANZINELLI, 2005, p. 378).

Fortes (2001) e Igreja e Fortes (2002) em análise na bacia do rio Puraquequara, na Zona Leste da cidade, atribuíram à morfologia da rede de drenagem da bacia características neotectônicas, indicando que as bacias hidrográficas da região da cidade de Manaus sofrem

ação tectônica. Silva (2005) afirma que a margem esquerda do rio Negro é formada pelo abatimento de falhas normais mestras em sentido NW-SE com mergulho para sudoeste, o autor usa como exemplo as falhas na Avenida do Turismo, Zona Oeste da cidade, e a falha localizada na Zona Leste. Existem, também, falhas antitéticas N30W/55NE, podendo-se observar, como exemplo, a falha mapeada nas proximidades do ramal do Pau Rosa, na BR-174 que liga Manaus ao município de Presidente Figueiredo. Os estudos desenvolvidos pelos autores citados ajudam a entender a dinâmica neotectônica regional de Manaus e seus arredores.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para fundamentar a pesquisa e validar dados foram realizadas pesquisas bibliográficas na literatura especializada e pesquisas de campo entre os anos de 2018 e 2019 para identificar indícios de neotectônica na Bacia Hidrográfica do Mindu.

Hiruma *et al.* (2001, p. 377) afirmam que com a interpretação de imagens de satélite, radar, cartas de sombreamento e azimutes diferenciados é possível identificar fotolineamentos, que podem indicar atividade neotectônica. Sarges (2008, p. 78) e Sarges *et al.* (2011, p. 101) identificaram vários lineamentos morfoestruturais na região de Manaus e Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas, usando imagens de relevo sombreado com iluminação de 45° e azimutes NE e SE. Silva (2005, p. 123) identificou, também na região de Manaus, lineamentos morfoestruturais e de drenagem a partir de cartas topográficas e modelos digitais de elevação. Neste trabalho, optou-se pela utilização da metodologia proposta por Sarges (2008).

Para a realização dos mapeamentos de lineamentos na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu foram usadas imagens de radar do satélite Alos Palsar disponibilizadas pelo site do Vertex (Alaska Satellite Facility) (<https://www.asf.alaska.edu>). O satélite possui resolução espacial de 12,5 metros.

Silva (2005, p.143) afirma que a análise de basculamentos na bacia indica interferência tectônica na evolução da rede de drenagem. O autor apresenta a seguinte fórmula para a quantificação dos basculamentos (Equação 1):

(1)

$$AF = 100 \left(\frac{A_{dd}}{A_d} \right)$$

Onde:

AF = Fator de Assimetria (*Asymmetric Factor*)

Add = É a área de drenagem da margem direita da bacia (sentido jusante)

Ad = É a área de drenagem total da bacia

Quando o valor de AF = 50 a bacia é simétrica, para valores de AF > 50 a bacia sofreu basculamento para a esquerda e com valores de AF < 50 a bacia sofreu basculamento para a direita. Considera-se sempre na análise dos dados o sentido montante-justante.

Sternberg (1950) afirma que canais retilíneos em conjunto com fatores morfológicos podem indicar atividade neotectônica. Portanto, para definir e quantificar o tipo de canal, com base no índice de sinuosidade em tortuosos, irregulares, regulares, transicionais e retos, foi utilizada a classificação de Schumm (1963), os resultados foram interpretados a partir do Quadro 1. A fórmula para determinar o índice de sinuosidade é apresentada na equação 2:

(2)

$$I_s = \frac{C_c}{E_v}$$

Onde:

I_s = É o índice de sinuosidade

C_c = É o comprimento real do Canal

E_v = É a distância entre a nascente e a foz em linha reta.

Quadro 9 - Classificação de canais de Schumm (1963)

Tipos:	Valor do índice
A) Meandrantas:	
a) Tortuosos	2,3
b) Irregulares	1,8
c) Meandros Regulares	1,7
B) Transicionais	1,3
C) Retos	1,1

Fonte: Christofletti, 1981.

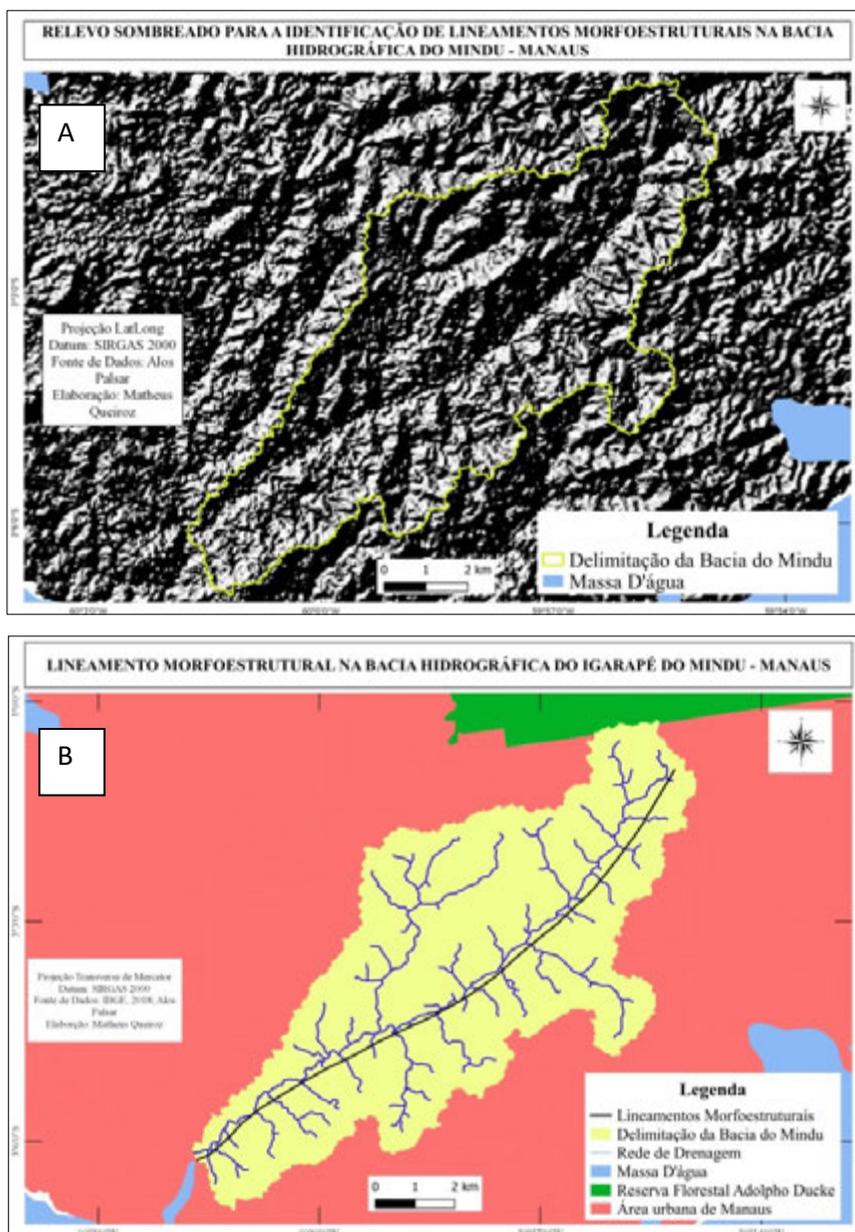
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A configuração geomorfológica atual da região de Manaus é resultado das mudanças morfoestruturais ocorridas na rede de drenagem da região Amazônica, possivelmente durante o Paleogeno, observa-se que os lineamentos e alinhamentos morfoestruturais da região de Manaus possuem relação direta com a evolução da rede de drenagem (HOORN *et al.*, 1995; MAPES *et al.*, 2006; SARGES, 2008). A delimitação do lineamento presente na bacia do igarapé do Mindu foi realizada utilizando como base o relevo sombreado da bacia (Figura 2a). Dessa forma foi possível delimitar tanto o lineamento que predomina na bacia, quanto a sua morfologia de forma e sua direção (Figura 2b).

O lineamento localizado na Bacia Hidrográfica do Mindu tem direção NE-SW sendo que este é ligeiramente curvo. Sarges (2008) e Sarges *et al.* (2011) identificaram também dentro da Bacia Hidrográfica do São Raimundo, na qual a bacia do Mindu está inserida, lineamentos também nos igarapés dos Franceses e do São Raimundo. Analisando a sinuosidade o canal em conjunto com a geomorfologia Sternberg (1950) afirma que os canais retilíneos da bacia podem indicar influência neotectônica na morfologia da rede de drenagem. O igarapé do Mindu possui um índice de sinuosidade de 1,1, sendo considerado um canal retilíneo, isto em

conjunto com o lineamento morfoestrutural, pode indicar um controle tectônico na área da bacia.

Figura 2 a, b - Relevo sombreado e Lineamento Morfoestrutural na bacia hidrográfica do Mindu



Elaboração: Os autores, 2019.

Stevaux e Latrubesse (2017) afirmam que os tipos de padrão de rede de drenagem possuem relação com a geologia ao qual a bacia hidrográfica está submetida. Tomas e Goudie (2000) classificam os tipos de padrão quanto: a) ao substrato geológico; b) a geologia estrutural regional; c) a história geomorfológica da área em questão. A Bacia Hidrográfica do Mindu possui um padrão de drenagem dendrítico. Schumm et al. (2000) afirma que esse padrão está relacionado ao tipo de substrato geológico, ou seja, de acordo com a rocha (sedimentar horizontal ou uniforme ou cristalina) e a estrutura. A Bacia Hidrográfica do Mindu drena rochas sedimentares da Formação Alter do Chão.

Howard (1967) afirma que a análise de anomalias na rede de drenagem é importante para determinar se há influência tectônica na bacia hidrográfica, e se essas anomalias podem ser drenagem colinear (BISHOP, 1995), captura fluvial (SCHUMM et al., 2000; SUMMERFIELD, 1991; BISHOP, 1995), desvio de rios (BISHOP, 1995), bacia assimétrica (SILVA, 2005), inflexões abruptas e curvas anômalas (HOWARD, 1967), ou decapitação (*beheading*) (BISHOP, 1995).

No caso da Bacia Hidrográfica do Mindu é possível identificar curvas anômalas e assimetria, indicando basculamento tectônico. Howard (1967) afirma que as curvas anômalas possivelmente indicam inversão de relevo ou então de marcante controle estrutural. As curvas são notadas com maior frequência nos afluentes do igarapé do Mindu e no baixo curso do mesmo.

Outro fator para entender a influência neotectônica na bacia é a análise quantitativa de basculamento que é importante para identificar se a rede de drenagem de uma bacia hidrográfica sofreu influência neotectônica ao longo da sua formação morfológica (SILVA, 2005; FIRMINO, 2018). O Fator de Assimetria (*Asymmetric Factor*) da bacia hidrográfica do Mindu é de 46,8, isso significa que a bacia sofreu basculamento tectônico para direita, influenciando na morfologia de sua rede de drenagem. Silva (2005) analisou as bacias hidrográficas dos rios Tarumã-Açú, Tarumã-Mirim, Preto da Eva, Urubu e Cuieiras e determinou que todas as bacias, com exceção da bacia do Tarumã-Mirim cujo basculamento foi para a esquerda, sofreram basculamento para a direita. Isto indica uma migração do canal principal em sentido SE-NO.

No baixo curso do igarapé do Mindu ocorre um *knickpoint* (Figura 3) com altura (h) máxima de 1,68 metros. Essas formas geomorfológicas são “degraus” topográficos no relevo e podem ter origem em diversos fatores como erosão diferencial no nível de base (SILVA, 1993), por características sedimentológicas dos canais fluviais, capturas de drenagem, litologia e atividade tectônica (MARTINS, 2012).

Figura 3 – *Knickpoint* no baixo curso do igarapé do Mindu



Foto: Os autores, 2019.

Morisawa (1968) afirma que os *knickpoint* podem estar associados na sua gênese a terremotos, indicando tectonismo, pois movimentos tectônicos normalmente estão associados à sismicidade. Sternberg (1955) aprofunda a discussão iniciada em Sternberg (1950) sobre a atividade sísmica na região Amazônica como um importante fator de evolução do relevo, observa-se alinhamentos e lineamentos que possivelmente estavam associados a falhas geológicas na região da cidade Manaus, apontando a relação direta dessas estruturas com a rede de drenagem da região Amazônica. Costa et al. (1996) e Mioto (1993) afirmam que a região de Manaus, mais especificamente nas imediações da confluência dos rios Negro e Solimões, é uma zona de epicentro sísmológico. Analisando os fatores neotectônicos na bacia do Mindu, coloca-se como possibilidade a ação tectônica na gênese do *knickpoint* do igarapé do Mindu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os fatores neotectônicos de lineamentos e basculamento da Bacia Hidrográfica do Mindu é possível afirmar, usando como base os dados obtidos e a literatura disponível, que a bacia foi submetida à atividade neotectônica, possivelmente durante o cenozoico. Isso impactou na morfologia da rede de drenagem como um todo e, principalmente, no padrão do canal principal da bacia, o igarapé do Mindu.

É possível identificar um lineamento morfoestrutural que controla a morfologia do canal principal da bacia do Mindu; anomalias na bacia mostram basculamento tectônico para direita, indicando um rearranjo da rede de drenagem; curvas anômalas que podem indicar neotectonismo. A presença de um *knickpoint* e de registros na literatura de evento sísmicos na área da bacia também podem indicar atividade neotectônica. É necessário, para trabalhos futuros, um maior aprofundamento dos dados obtidos, principalmente de um maior detalhamento do lineamento encontrado e da morfogênese do *knickpoint* para melhor entender qual o grau de neotectonismo que a Bacia Hidrográfica do Mindu foi submetida ao longo da sua história evolutiva.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA FILHO, R.; MIRANDA, F. P. Mega capture of the Rio Negro and formation of the Anavilhanas Archipelago, Central Amazônia, Brazil: Evidences in an SRTM digital elevation model. **Remote Sensing of Environment**, v. 110, p. 387-392, 2007.
2. BISHOP, P. Drainage rearrangement by river capture, beheading and diversion. *Progress in Physical Geography*, 19 (4):449-473, 1995.
3. COSTA, J. B. S.; BEMERGUY, R. L.; HASUI, Y. ; BORGES, M. S ; FERREIRA JÚNIOR, C. R. P. ; BEZERRA, P. E. L.; COSTA, M. L.; FERNANDES, J. M. G. Neotectônica Da Região Amazônica: Aspectos Tectônicos, Geomorfológicos E Depositionais. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 23-44, 1996.
4. COSTA, R.C.R; NATALI FILHO, T. e OLIVEIRA, A.A.B.de. Geomorfologia. IN: **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SA 20 - Manaus. Rio de Janeiro: DNPM. p. 165- 244. 1978.

5. CUNHA, P.R.C.; MELO, J.H.G.; SILVA, O.B. Bacia do Amazonas. B. **Geoci. Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 227-251, 2007.
6. DINO R.; SILVA, O.B.; ABRAHÃO, D. Palynological and stratigraphic characterization of the Cretaceous strata from the Alter do Chão Formation, Amazonas basin. In: **UNESP, Simpósio** sobre o Cretáceo do Brasil and Simpósio sobre el Cretácico de América del Sur, 5, Anais, p. 557-565, 1999.
7. FERREIRA, A.; RIGUETI, A.; BASTOS, G. BACIA DO AMAZONAS: **Sumário Geológico e Setores em Oferta**. 13ª Rodada de Licitações de Petróleo e Gás. 17 p. Acesso em: 11/09/2018. Disponível. em: http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round_13/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_Amazonas_R13.pdf, 2015.
8. FIRMINO, I.G. Índices Indicativos De Basculamento Tectônico: A Relação Entre A Assimetria De Bacias E Assimetria De Vales Para Rios Encaixados. In: **XXI SINAGEO**, Crato – CE, 2018.
9. FORSBERG, B., HASHIMOTO, Y., ROSENQVIST, A., MIRANDA, F.P. Tectonic fault control of wetland distributions in the central Amazon revealed bi JERS-1 radar imagery. **Quaternary International**, 72, 2000, pp. 61–66.
10. FORSBERG, B., HASHIMOTO, Y., ROSENQVIST, A., MIRANDA, F.P. Tectonic fault control of wetland distributions in the central Amazon revealed bi JERS-1 radar imagery. **Quaternary International**, 72, 2000, pp. 61–66.
11. FORTES, M.R. **Diagnóstico morfodinâmico aplicado ao planejamento ambiental na Microbacia hidrográfica do rio Puraquequara**. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Sociedade e Cultura da Universidade federal do Amazonas – UFAM), 2001.
12. HIRUMA, S.T.; RICCOMINI, C.; MODENESI-GAUTTIERI, M.C. Neotectônica no Planalto de Campos do Jordão, SP. **Revista Brasileira de Geociências**, 31, pp.374-384, 2001.
13. HOORN, C.; GUERRERO, J.; SARMIENTO, G.; LORENTE, M. Andean Tectonics as a cause for a changing drainage patterns in Miocene northern South America. **Geology**, 23, pp. 237-240, 2007.
14. HOWARD, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation: a summation. In: AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGIE BULLETIM, 51(11) : 2246- 2259, 1967.
15. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: Junho de 2019.
16. IGREJA, H. **Aspectos do Modelo Neotectônico da Placa Sul-Americana na Província Estrutural Amazônica, Brasil**. Tese (Acesso à classe de professor titular) – Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 1988.

17. IGREJA, H. Neotectônica: O lineamento Rio Negro, um exemplo na Região. **Boletim do ICE/UA**, n. 4, 1987.
18. IGREJA, H.; FRANZINELLI, E. Utilização de sensoriamento remoto na investigação na área do baixo rio Negro e Grande Manaus. In: **Anais do Vi Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto**, 6, Manaus, 1990.
19. IGREJA, H.; FRANZINELLI, E.; MELO, A.P. Analysis of Geologic Joints and Their Relationship with Geomorphologic Features Risk of Greater Manaus, Amazonas State, Brazil. In: **Annals Of Geomorphic Hazards: Toward The Prevention Of Disasters**. The International Association Of Geomorphologists And Mexican Society Of Geomorphology Conference, City Of Mexican, 2003.
20. IGREJA, H.L.S., FRANZINELLI, E. Estudos neotectônicos na região do baixo Rio Negro-centro-nordeste do Estado do Amazonas. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 36, 1990, Manaus. Anais... Manaus: SBG/NO, 1990, v. 5, p. 2099-2108.
21. IGREJA, H.L.S.; CARVALHO, J.A.L.; FRANZINELLI, E. Aspectos das Terras Caídas na Região Amazônica. In: ALBUQUERQUE, A.R. (Org.). **Contribuições Teórico-Methodológica da Geografia Física**. EDUA: Manaus, 2010.
22. IGREJA, H.L.S.; FORTES, M.R. Geomorfologia Tectônica da Micro-Bacia do Puraquequara, Cidade de Manaus – Estado do Amazonas. In **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia**, 41, Paraíba, 2002.
23. KISTLER, P. **Historical Resumé of the Amazon Basin**. Belém, PETROBRAS-RENOR, (Relatório Técnico Interno, 104-A), 1954.
24. LATRUBESSE, E., FRANZINELLI, E. The holocene alluvial plain of the middle Amazon river, Brazil. **Geomorphology**, v. 44, p. 241-57, 2002.
25. LATRUBESSE, E.M.; FRANZINELLI, E. The late Quaternary evolution of the Negro River, Amazon, Brazil: Implications for island and floodplain formation in large anabranching tropical systems. **Geomorphology** 70, 2005, 372–397.
26. MAPES, R.W. NOGUEIRA, A.C.R.; COLEMAN, D.S.; VEJA, A.M.L.; Evidence for a continente scale drainage invension in the Amazon Basin since de Late Cretaceous. In: **GSA Philadelphia Annual Meting**, 2006.
27. MARTINS, A; CALDEIRA, B; BORGES, J. “Transient Knickpoints” No Leito Dos Rios, Significado Na Evolução Da Paisagem. In: SILVA, A.M; ARAÚJO, A.A; REIS, A.H; MORAES, M; BEZZEGHOUD, M. Two Decades of earth science research. University of Évora, 2012.
28. MORISAWA, M.E. **Strems: Their dynamics and morphology**. McGraw-Hill Book, New York, 1968.

29. MÖRNER, N.A. Neotectonics, the new global tectonic regime during the last 3 Ma and the initiation of Ace Ages. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 65, pp. 295-301, 1993.
30. OBRUCHEV, V.A. **Osnovnye Cherty Kinetiki i Plastiki neotektoniki**. Akademia Nauk SSSR, Izveytiya Seriya Geologiya, 1948.
31. QUEIROZ, M.S.; BATISTA, S.P.M.; TOMAZ NETO, A.G.; ALVES, N.S. Expedição Mindu: Análise Geográfica Do Igarapé Do Mindu. In: **VII Workshop** Internacional Sobre Planejamento E Desenvolvimento Sustentável Em Bacias Hidrográficas, Manaus, 2019a, no prelo.
32. SARGES, R.R. **Relações entre as estruturas tectônicas, sedimentação coluvial e geomorfogênese da região de Manaus, Amazonas**. 109f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
33. SARGES, R.R.; SILVA, T.M.; RICCOMINI, C. Caracterização Do Relevo Da Região De Manaus, Amazônia Central. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 12, nº 1, 2011.
34. SILVA, C.L. **Análise Da Tectônica Cenozóica Da Região De Manaus E Adjacências**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geociências Da Universidade Estadual Paulista – UNESP Rio Claro), 2005.
35. STERNBERG, H.O. Séismicité et morphologie en Amazonie brésilienne. **Annales de Géographie**, 342, pp. 97-105, 1955. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1955_num_64_342_14883. Acesso em: 12/11/2019.
36. STERNBERG, H.O. Vales Tectônicos na Planície Amazônica?. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 4, 1950.
37. STEVAUX, J.C; LATRUBESSE, M. E. **Geomorfologia Fluvial**. Oficina de Textos: São Paulo: 2017.
38. SUGUIU, K. Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
39. SUMMERFIELD, M. A. *Global Geomorphology*. New York: John Wiley e Sons, p. 537, 1991.
40. VITA-FINZI, C. *Recent earth movements: an introduction to neotectonics*. London: Academic Press, 1986.
41. WANDERLEY FILHO, J.R. **Evolução estrutural da Bacia do Amazonas e sua relação com o embasamento**. Dissertação de Mestrado, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. 125 p, 1991.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande
do Norte