



# REVISTA **Ecuador**

Revista do Programa de Pós-Graduação em  
Geografia da Universidade Federal do Piauí



Apoio:



VOL. 05, Nº 02, ANO 2016  
ISSN: 2317-3491

Foto: Serra de Santa Antônio: Campo Maior-PI  
<http://upload.wikimedia.org>



## **A UTILIZAÇÃO DAS ESCALAS NO ESTUDO DA CULTURA E DA PAISAGEM DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO CACHOEIRA DOS ÍNDIOS/SP**

Fernando Zamora **FAVARELLI**

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/Unesp de Presidente Prudente/SP

E-mail: fernando.favarelli@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/4929381632179949>

Neide Barrocá **FACCIO**

Professora Livre Docente do Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente da FCT/Unesp de Presidente Prudente/SP

E-mail: nfaccio@terra.com.br

<http://lattes.cnpq.br/7557408900241806>

**RESUMO:** Este artigo busca apresentar o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios por meio de conceitos e discussões pertinentes a Geografia. Para tal exercício, procurou-se trabalhar o conceito de paisagem e sua multidisciplinaridade e, ainda, a perspectiva da Geografia Cultural – ambas as linhas necessárias para o estudo do sítio pesquisado. O presente trabalho também procura discutir a importância das escalas (cartográfica e geográfica) como integrantes da metodologia aplicada ao objeto de pesquisa, que é o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios.

**Palavras-chave:** Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios. Paisagem. Geografia Cultural. Cultura. Escala geográfica.

## **THE USE OF SCALES ON THE STUDY OF CULTURE AND LANDSCAPE OF INDIANS WATERFALL ARCHAEOLOGICAL SITE/SP**

**ABSTRACT:** This paperwork presents the archaeological Sítio Cachoeira dos Índios through relevant concepts and discussions to geography. For that, we tried to work the concept of landscape and your multidisciplinary and also the prospect of Cultural Geography - both important fields for the study of the searched place. It's also discussed the importance of scale (cartographic and geographic) as members of the methodology applied to the searched object, which is the Archaeological Sítio Cachoeira dos Índios.

**Keywords:** Indians Waterfall Archaeological Site. Landscape. Cultural Geography. Culture. Geographic scale.

## LA UTILIZACIÓN DE ESCALAS EN EL ESTUDIO DE LA CULTURA Y DEL PAISAJE DEL SITIO ARQUEOLÓGICO CACHOEIRA DOS ÍNDIOS/SP

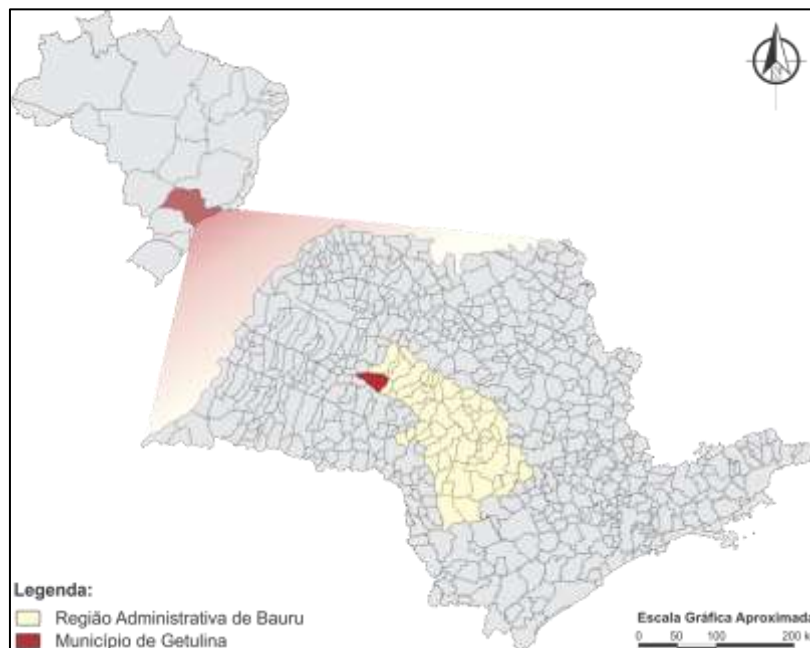
**RESUMEN:** Este artículo presenta el sitio arqueológico Cachoeira dos Índios a través de conceptos y discusiones pertinentes a la Geografía. Para este ejercicio, se buscó trabajar sobre el concepto de paisaje y sus aspectos multidisciplinares, así como también la perspectiva de la geografía cultural, ambas líneas necesarias para el estudio del sitio investigado. El presente trabajo también analiza la importancia de las escalas cartográficas y geográficas como elementos de la metodología aplicada para el objeto de la búsqueda, que es el sitio arqueológico Cachoeira dos Índios.

**Palabras clave:** Sitio Arqueológico Cachoeira dos Índios. Paisaje. Geografía Cultural. Cultura. Escala geográfica.

### INTRODUÇÃO

O Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios está localizado próximo ao Município de Getulina, Estado de São Paulo (Figura I), na área banhada pela Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí. Trata-se de um sítio de ocupação indígena Guarani, cuja cerâmica encontrada foi classificada na Tradição Tupiguarani.

**Figura I:** Localização do Município de Getulina/SP.



**Fonte:** Faccio, Lima e Pereira, 2015.

Essa tradição arqueológica é caracterizada por seus sítios superficiais, no qual são evidenciados fragmentos cerâmicos decorados com a chamada pintura policroma, também conhecida como tradição policroma da Amazônia – TPA (com pintura vermelha e/ou preta sobre engobo branco ou vermelho), além de técnicas

plásticas de acabamento, ou seja, pode apresentar uma decoração corrugada, ungulada, lisa, entre outras, ou ainda, superfícies apenas engobadas (HECKENBERGER, NEVES, PETERSEN, 1998).

O Sítio Cachoeira dos Índios apresentou menos de mil fragmentos de cerâmica em uma área pequena. Essas informações o classificam como uma ocupação pequena quando comparada a outros assentamentos indígenas Guarani identificados por Faccio (1992, 1998), Moraes (1999) e Pallestrini (1975).

A Figura II apresenta a Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí, região na qual o Sítio Cachoeira dos Índios está inserido.

**Figura II:** Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí com destaque para a região onde está localizado o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios.



**Fonte:** Faccio, Lima e Pereira, 2015.

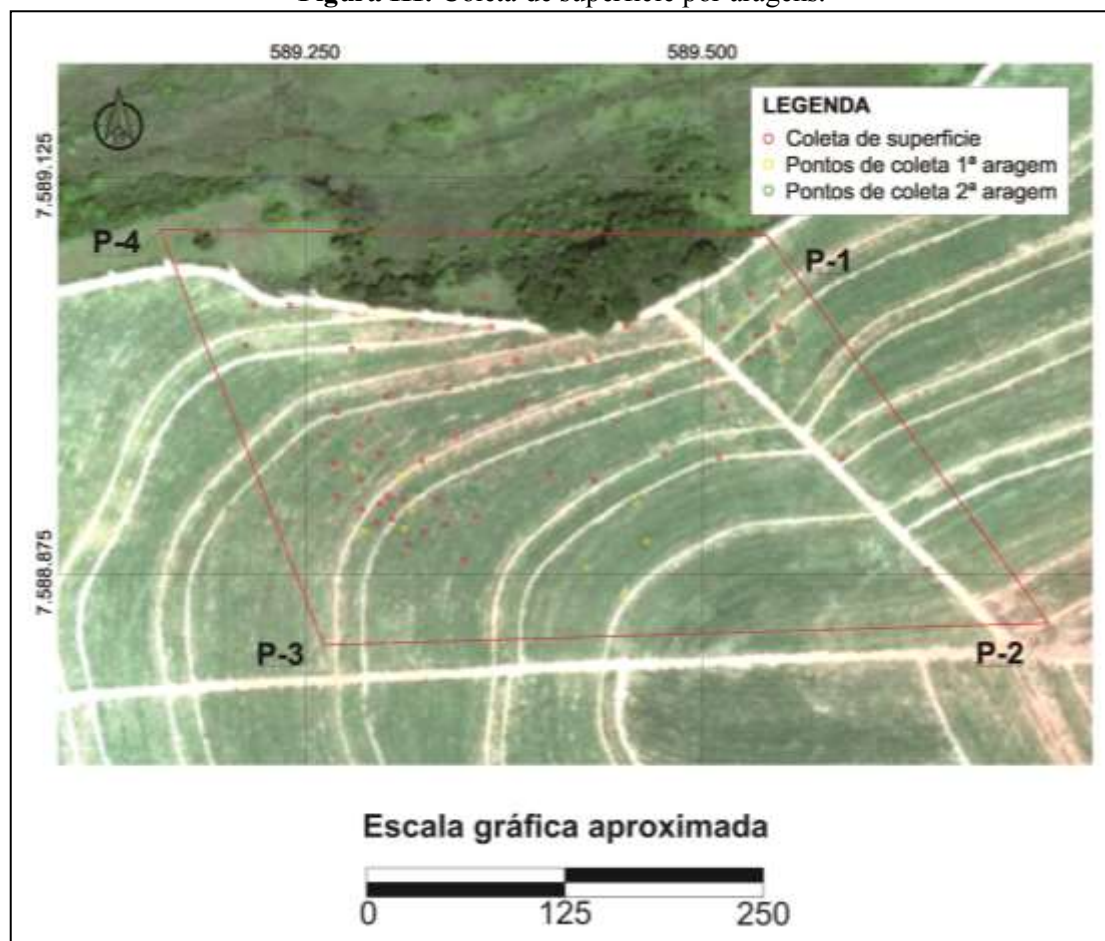
Do ponto de vista arqueológico, o sítio foi encontrado em péssimo estado de conservação dada a tecnologia utilizada para o cultivo da cana-de-açúcar na área, como por exemplo, o uso do arado e subsolador e, ainda, a presença de curvas de nível de cerca de um metro de altura. Esses usos, somados às queimadas, vêm sendo praticados na área do Sítio Cachoeira dos Índios há pelo menos 30 anos, rasgando o solo em até 70 cm de profundidade, movimentando e fragmentando os materiais arqueológicos (MORAIS, 1999). Já a queimada da palha da cana-de-açúcar aquece a cerâmica.

Os líticos lascados e os fragmentos de cerâmica do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios foram estudados em laboratório com base no conceito de cadeia operatória, visando identificar todo o processo de produção dos artefatos, desde o momento da coleta da matéria-prima até seu descarte final.

Analisando o contexto ambiental da área do Sítio Cachoeira dos Índios, seu estado de conservação (grau de preservação das informações arqueológicas), estratigrafia e dispersão dos vestígios arqueológicos

em superfície (Figura III), verifica-se que as ações agrícolas realizadas na área prejudicaram a análise da dispersão vertical dos materiais arqueológicos, mas não afetou de forma grave a dispersão horizontal destes, possibilitando uma análise da paisagem da área do sítio. Essa abordagem contempla uma escala local, regional e temporal.

**Figura III:** Coleta de superfície por aragens.



Fonte: Faccio, Lima e Pereira, 2015.

Tendo como recorte o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios, este artigo busca discutir que o estudo de pequenas escalas possibilita caracterizar áreas de pequenas ocupações, que compõem um cenário maior – a do Sistema Regional de Ocupação Guarani do Estado de São Paulo (escala regional).

O Sistema Regional de Ocupação pode ser compreendido a partir de duas etapas. A primeira está relacionada à análise espacial que, dentre outros aspectos, utiliza mapas de distribuição de sítios e de artefatos que auxiliam na compreensão da inserção de antigos assentamentos na paisagem, possibilitando assim a realização de inferências sobre os padrões de assentamentos, analisado por meio das estratégias sócioespaciais das comunidades que ali viveram e que influenciaram na distribuição demográfica no espaço geográfico. A segunda etapa trata do sistema regional de povoamento, sendo este a coordenação entre sítios ou conjuntos de sítios cartografados em determinada área (MORAIS, 1999-2000; PEREIRA, 2011, p. 27).



Sendo assim, verifica-se a importância da escala no presente estudo, uma vez que a escala delimita a área de trabalho, facilita os recortes dos objetos de pesquisa, possibilitando comparações com estudos em escalas diferentes.

## A PAISAGEM E SEU CARÁTER MULTIDISCIPLINAR

Sabe-se que o termo paisagem já é usado há mais de mil anos, sendo derivada da palavra alemã “landschaft”, que sofreu algumas variações linguísticas, estéticas e descritivas com o passar do tempo (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Sobre isso, Holzer (1999) escreve que

“Landschaft” (grifo do autor) se refere a uma associação entre sítio e os seus habitantes, ou se preferirmos, de uma associação morfológica e cultural. Talvez tenha surgido de “*Land shafften*”, ou seja, criar terra, produzir a terra. Essa palavra transmutada em “Landscape” chegou à geografia norte-americana pelas mãos de Sauer, que, cuidadosamente, enfatizava que seu sentido continua sendo o mesmo: o de formatar (*land shape*) a terra, implicando numa associação das formas físicas e culturais. (HOLZER, 1999, p. 31).

A corrente alemã classificou a paisagem como uma categoria científica formada por um conjunto de fatores humanos e naturais, definição que permaneceu até 1940. A corrente francesa, influenciada por autores como Paul Vidal de La Blache, determinou que a paisagem, enquanto conceito, se caracterizava pelo relacionamento do homem com o meio físico. A corrente norte-americana fez uma ligação da paisagem com *região*, “sendo esta um conjunto de variáveis abstratas deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana” (SCHIER, 2003, p. 80).

Dentre as várias abordagens e significados, podemos dizer, em síntese, que a paisagem segue quatro principais linhas: natural ou cultural; descritiva e morfológica; geomorfológica e integrada, holística ou sistêmica (GUERRA; MARÇAL, 2006). Com base nessas quatro linhas, podem encontrar, no momento da pesquisa, autores que trabalham a paisagem como algo dinâmico, que está sempre se modificando e/ou evoluindo.

Sobre isso, Bertrand (2004) aponta que,

[...] a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto, instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004, p. 141).

A paisagem é constituída por um conjunto de fatores que a formam de modo integrado e inconstante, ou seja, de forma dinâmica.

Durante o período do Renascimento, o termo *paisagem* surgiu para dar uma nova relação entre o indivíduo e seu ambiente (COSGROVE, 1998). Segundo Cosgrove (1998), a paisagem atrelada à Geografia Humana, sempre esteve intimamente ligada à cultura, sendo apreendida como formas visíveis sobre a superfície da Terra. Contínuo a isto, a paisagem pode ser considerada uma forma de perspectiva, um modo de compor e harmonizar o mundo em uma “cena”, uma nova forma de ver o mundo como uma criação racionalmente ordenada, designada e harmoniosa, cujas estruturas e mecanismos são curiosos aos olhos humanos servindo-nos como guias para nossas ações que alteram e aperfeiçoam o meio ambiente.

Citando a paisagem enquanto um conceito complexo, Cosgrove (1998) escreve que algumas de suas implicações constam quanto ao foco nas formas visíveis de nosso mundo (sua composição e estrutura espacial); quanto à unidade, à coerência e ordem ou concepção racional do meio ambiente; e à intervenção do homem e das forças que alteram e modificam o mundo.

Para Sauer (1998), o termo “paisagem” é utilizado na definição do conceito de unidade geográfica no sentido de caracterizar uma associação direta de fatos geográficos. De uma certa maneira, “área” e “região” são termos equivalentes.

Nesse sentido paisagem é,

[...] uma forma da Terra na qual o processo de modelagem não é de modo algum imaginado como simplesmente físico. Ela pode ser, portanto, definida como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais. (SAUER, 1998, p. 187).

Os fatos da Geografia resultam da associação de fatos de lugar, assim como os fatos da História, por exemplo, são fatos de tempo que dão origem ao conceito de período.

A identidade da paisagem é tida por meio da constituição reconhecível, dos limites e das relações com outras paisagens, constituindo assim um sistema geral. Logo, tanto sua estrutura quanto sua função são assistidas por formas integrantes e dependentes, dando, assim, à paisagem uma qualidade orgânica.

Neves (1995), ao relacionar paisagem e arqueologia, escreve que:

A essa natureza humanizada e temporalizada chamamos “paisagem”: espaços constituídos como registros e testemunhas das vidas e trabalhos de gerações passadas que ali viveram, e assim o fazendo, ali deixaram algo de si mesmos. E através do estudo dessas paisagens que, mesmo transformadas no presente compõem uma parte importante de nossas vidas, que a arqueologia pode contribuir para o entendimento do passado do Brasil. (NEVES, 1995, p. 189).

No tocante à Arqueologia da Paisagem, está se constitui de uma abordagem interdisciplinar entre Arqueologia e Geografia que visa compreender a dinâmica que há entre a sociedade e o meio ambiente numa escala de tempo e num determinado espaço, culminando numa sociedade territorialmente organizada.

Sobre os recursos de que a arqueologia da paisagem dispõe, Fagundes e Piuzana (2008) escrevem que:

A Arqueologia da Paisagem envolve o uso de ferramentas multidisciplinares, sobretudo fornecidas pela Geografia, Geociências e Ecologia a fim de compreender as maneiras pelas quais os grupos pré-históricos ocuparam e modificaram a paisagem em função de suas práticas econômico-produtivas, sociais e culturais, da mesma forma entendendo como as pessoas foram influenciadas, motivadas e restringidas por ela. (FAGUNDES; PIUZANA, 2010, p. 211).

Logo, do mesmo modo que se utiliza a análise da paisagem para compreender algum fato no mundo contemporâneo, tendo em vista que o homem modifica o meio em que vive de acordo com sua subjetividade (intencional ou não), a Arqueologia da Paisagem se faz importante, pois permite interpretar, compreender e, pelo menos, tentar resgatar muito do que aconteceu há milhares de anos, no local a ser estudado. Pode-se considerar as atividades desenvolvidas pelo homem como agentes construtores da paisagem, e isso pode ser observado por meio dos vestígios que encontramos nos sítios arqueológicos, como os materiais cerâmicos e líticos.

Sendo assim, a paisagem é tida como:

[...] o reflexo é a marca impressa da sociedade dos homens na natureza. Ela faz parte de nós mesmos. Como um espelho, ela nos reflete, ao mesmo tempo, ferramenta e cenário. Como nós e conosco, ela evolui, móvel e frágil. Nem estática, nem condenada. Precisamos fazê-la viver, pois nenhum homem, nenhuma sociedade pode viver sem território, sem identidade, sem paisagem”. (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 263).

Nesse passo, esta fala se confirma quando encontramos os vestígios arqueológicos (fragmentos de cerâmica e/ou pedra lascada, por exemplo) que compõem um sítio arqueológico. Esse espaço geográfico, no qual o sítio é evidenciado, foi delimitado pela população que ali viveu caracterizando o local como seu território que, segundo Moraes (1999), pode ser demarcado e delimitado administrativamente.

Em síntese, pode-se afirmar que, o homem começou, provavelmente por instinto, a retirar da natureza os recursos necessários para sua sobrevivência e, desse modo, passou a modificar a paisagem na qual estava inserido. Desse modo, foi aprendendo e evoluindo a ponto de conseguir estabelecer-se como sociedade.

## **O USO DAS ESCALAS COMO PARTE INTEGRANTE DA METODOLOGIA DE ESTUDO**

No início da pesquisa, alguns passos são necessários para garantir o seu desenvolvimento, como por exemplo, o estabelecimento dos objetivos gerais e específicos, a escolha da metodologia adequada, a definição da escala, que implica em um recorte de estudo.

Assim, a questão da escala faz parte do trabalho do geógrafo, pois a sua definição permite compreender e abordar as práticas do homem no espaço.



Num primeiro momento, é interessante compreender que a escala geográfica e a escala cartográfica são diferentes, mesmo que se relacionem de alguma maneira. Sobre isso, Racine, Raffestin e Ruffy (1983) escrevem que:

A escala cartográfica exprime a representação do espaço como “forma geométrica”, enquanto a escala que poderíamos e, sob muitos aspectos, deveríamos qualificar de geográfica, exprime a representação da relação que as sociedades mantêm com esta “forma geométrica”. (RACINE, Raffestin e Ruffy, 1983, 124).

Aplicando ao estudo do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios, temos a escala cartográfica como uma ferramenta interessante, pois nos permite analisar e ilustrar todo o quadro físico e, em termos de Arqueologia/Cultura no recorte desejado, seja local ou regional. Além disso, utilizando uma microescala, pôde-se produzir representações cartográficas resultantes da pesquisa em campo necessárias para as inferências realizadas mais tarde.

Os autores fazem crítica à falta de atenção devida ao assunto, uma vez que se pode observar na produção geográfica somente algumas referências sobre a escala, estando muitas vezes somente no final da análise. Logo, “a escolha das escalas de análise é arbitrária, muitas vezes aleatória, quase sempre não explicitada” (RACINE, RAFFESTIN, RUFFY, 1983, p. 124).

Ainda assim, sabe-se que não é possível estudar a distribuição de determinado fenômeno sem levar em conta a escala.

Nós nos sentiríamos até tentados a propor, como uma regra de ordem muito geral, que a probabilidade que uma dispersão uniforme tem de se transformar em dispersão, apresentando formas de grupamento ou de concentração, aumenta na medida em que se amplia a escala de estudo, a diminuição progressiva da escala aumentando a probabilidade de homogeneidade do espaço estudado e, por sua vez, esta homogeneidade comandando formas de grupamento no interior da dispersão dos pontos. (RACINE, RAFFESTIN, RUFFY, 1983, p. 125).

No entanto, na maioria das vezes, existe uma tendência maior da homogeneidade crescer na razão inversa da escala, seja cartográfica ou geográfica, sendo que a estruturação desta última se dá por abstrações sucessivas.

A mediação entre as duas escalas se dá por meio de uma problemática sustentada pelo nosso poder sobre o território e os elementos nele contidos. Nesse passo, a escala também atua como uma mediadora entre a intenção e a ação, podendo somar ao conceito de escala o conceito de dimensão de um determinado fenômeno.

Santos (2006), ao tratar sobre este mesmo tema, realiza previamente uma discussão sobre o que seriam os chamados *eventos*. Inicialmente, o termo “evento” pode ser apreendido de diversas maneiras, sendo que cada autor o qualifica à sua maneira, podendo ora o chamar de “momento”, ora de “instante”, ora de “ocasião” (SANTOS, 2006).

Santos (2006) escreve que:

Se considerarmos o mundo como um conjunto de possibilidades, o evento é um veículo de uma ou algumas possibilidades existentes no mundo. Mas o evento também pode ser o vetor das possibilidades existentes numa formação social, isto é, num país, ou numa região, ou num lugar, considerados esse país, essa região, esse lugar como um conjunto circunscrito e mais limitado que o mundo. (SANTOS, 2006, p. 93).

O lugar é não só essencial ao evento, mas também a base onde este se assenta. Por conseguinte, temos que os eventos são recorrentes do Presente, sendo, portanto, matriz do tempo e do espaço.

Santos (2006) complementa que,

[...] a palavra *escala* deveria ser reservada a essa área de ocorrência e é nesse sentido que se pode dizer que a escala é um dado temporal e não propriamente espacial; ou, ainda melhor, que a escala varia com o tempo, já que a área de ocorrência é dada pela extensão dos eventos (SANTOS, 2006, p. 99).

No caso do sítio arqueológico em tela, compreende-se como *eventos* a presença de uma organização política, social e cultural naquela área de ocorrência que, por meio de uma população, se assentou em determinada porção do território.

Logo, a escala geográfica pode ser esmiuçada aqui como base de uma ocupação espacial que perdurou durante certo período e cujos vestígios evidenciados recentemente podem proporcionar à sociedade uma nova acepção de culturas passadas.

## A PAISAGEM CULTURAL PAULISTA

### Paisagem e cultura

Há tempos que cultura e paisagem vêm sendo associadas entre si. Exemplo disso é o americano Carl Sauer, que deu origem a geografia da paisagem focando na ação antrópica transformadora da face da Terra a partir, principalmente, das tecnologias, como por exemplo, o uso do fogo, a domesticação de plantas e animais e a hidráulica. Sauer considerou também as demonstrações culturais imateriais, como as crenças religiosas, sistemas legais e políticos, entre outros elementos. Nesse contexto, as atenções estavam voltadas para as sociedades pré-modernas ou em suas marcas na paisagem contemporânea (COSGROVE, 1998).

Seguindo essa tradição, a Geografia Cultural buscou as formas visíveis na paisagem e, assim, a cultura foi tratada como “um conjunto de práticas compartilhadas comuns a um grupo humano em particular, práticas que foram aprendidas e transmitidas através de gerações” (COSGROVE, 1998, p. 224).

O autor ressalta ainda que a cultura não age através dos seres humanos, mas sim por meio deles, ou seja, por meio da reprodução constante de suas ações, sendo muitas dessas reflexivas, rotineiras. Exemplo disso pode ser visto no cotidiano de um morador de subúrbio que, por costume, corta sua grama sem se dar conta que isso é uma forma de expressão cultural que indica propriedade numa paisagem proprietária. Nesse

passo, a cultura pode ser determinada tanto pela consciência quanto pelas práticas humanas determinantes dela (COSGROVE, 1998).

Dessa forma, a cultura encontra-se também assentada numa base geográfica preenchida por uma comunicação regular entre os indivíduos que ocupam tal área em comum. Já a difusão cultural se dá ou pelo deslocamento das pessoas, ou da prevalência da sua cultura sobre novos territórios. Em todos os casos, a língua ou as linguagens nas suas várias formas de expressão, seja por meio da fala, gestos ou objetos, são elementos fundamentais à cultura por se tornarem formas de diálogo. Sendo assim, esse conjunto de significados culturais orienta a ação do homem e resulta em expressões concretas, como as crenças, as instituições sociais e os bens materiais.

Levando em conta a interação entre paisagem e cultura, ou ainda, a evolução de uma cultura numa determinada porção do espaço, e que se transmite por meio dos indivíduos que ali habitam, temos o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios como uma área ocupada no passado cujas produções materiais podem ser observadas, coletadas e estudadas no presente, atribuindo-lhes valor cultural contemporâneo.

Logo, a Geografia ao agregar cultura à paisagem, cria um meio de distinguir e classificar regiões culturais sendo necessárias outras formas de estabelecimento de áreas culturais viabilizando assim o estudo da paisagem cultural. Sendo assim, considera-se que a participação na cultura demanda de uma comunidade que possui formas de comunicação, sendo estas, então, indicadoras de dispersão cultural de acordo com a distribuição de comunidades linguísticas.

“Certamente, o conhecimento de uma língua ou dialeto não representa o único fator vital na comunicação, nem a comunicação em si o único fator a influenciar a participação cultural” (WAGNER; MIKSELL, 2007, p. 34). No que se refere às culturas antigas, os restos materiais deixados por sociedades passadas também são vitais para a investigação, uma vez que esses vestígios arqueológicos são bastante utilizados para a reconstrução da distribuição de culturas.

Sobre isso, Wagner e Miksell (2007) escrevem que

A arqueologia fornece outro tipo de indicador para a distribuição cultural e deslocamentos no passado, mas muito menos incontestável que o da língua para a unidade e individualidade reais de determinadas comunidades de pessoas. Pessoas que falam línguas muito diferentes e que pensam e agem de modo muito diferente podem deixar como registro um conjunto similar de artefatos. Entretanto, uma vez que os materiais recuperados pela arqueologia costumam ser, precisamente, os instrumentos ligados às transformações do meio ambiente, o registro arqueológico também é importante de um ponto de vista geográfico. O geógrafo cultural tenta ampliar esse registro para incluir todos os fatos possíveis relacionados aos meios ambientes de culturas antigas. (WAGNER; MIKSELL, p. 40, 2007).

Assim, a paisagem cultural trata do conteúdo geográfico de uma área ou de um determinado complexo geográfico que sofreram alterações realizadas pelos homens. Logo, o estudo da Paisagem Cultural serve para diversos fins buscando, entre outros aspectos, diferenças na paisagem que indiquem diferentes condutas humanas.

Ainda que sob a influência do homem e da cultura, a paisagem pode apresentar características básicas similares às aquelas que poderiam desenvolver sob o domínio natural, como por exemplo, o padrão de colinas e vales, rios e lagos, climas etc. Entretanto, também se evidenciam gradualmente as marcas deixadas pela ação humana, seja num rio que fora represado, seja na retirada da cobertura vegetal para cultivo, seja numa argila transformada em cerâmica ou numa rocha transformada em raspador.

Sendo assim, os métodos utilizados com maior frequência na geografia cultural constituem-se basicamente de mapeamentos em geral, delimitação e comparação de regiões de acordo com determinado critério, entre outros. Essas ações podem revelar padrões ordenados e ainda similaridades geográficas entre diferentes lugares e regiões – sendo esses elementos produtos da cultura.

Analisando as áreas culturais, temos que o próprio conceito de cultura indica modos para compreendermos os processos ocorrentes na formação de uma paisagem cultural. Exemplo disso são os zoneamentos obtidos a partir da elaboração de mapas e que, apontando as diferentes coberturas vegetais, podemos identificar os diferentes usos da terra e suas disposições espaciais integradas a sua cultura. Ainda pode-se citar o mapa elaborado por Morais (1999) a respeito do Sistema Regional de Ocupação Indígena do Estado de São Paulo.

Nesse mapa, o autor relaciona vestígios arqueológicos com grupos etnográficos e ambientes específicos. Dessa forma, grupos humanos estabeleceram áreas culturais e o Sítio Cachoeira dos Índios pertence a uma área cultural estudada e delimitada por Morais (1999) como Sistema Regional de Ocupação Guarani.

Uma correlação estabelecida entre uma determinada cultura e sua paisagem serve, assim, por um lado, para inferências sobre a cultura e a partir de tipos conhecidos de paisagens e, por outro lado, para prognosticar o caráter da paisagem onde são conhecidos os determinantes culturais e naturais. (WAGNER; MIKSELL, 2007, p. 39).

Nesse passo, poucas paisagens culturais dos dias de hoje são fruto do trabalho de comunidades contemporâneas, haja vista que a paisagem é um processo gradual e cumulativo, ou seja, há uma história e cada fase desta possui significados tanto para a paisagem atual quanto para o passado. Mais do que isso, as paisagens atuais revelam não só as evoluções locais, como foram influenciadas por meio de fatores como migrações, difusão, comércio e trocas.

No que se refere a natureza, toda intervenção realizada pelo homem nesta resulta numa transformação da cultura, mesmo que esta transformação não seja plenamente visível. Cosgrove (1998) destaca o tomate como um elemento que é natural, mas que quando tirado do pé, cortado e servido como alimento, passa a ser um elemento cultural, pois lhe atribuíram um significado. Ainda assim, o tomate em si não perde suas propriedades naturais por ser, ao mesmo tempo, um objeto cultural.

Todas as paisagens possuem significados simbólicos porque são o produto da apropriação e da transformação do meio ambiente pelo homem. O simbolismo é mais facilmente apreendido nas paisagens

mais elaboradas – a cidade, o parque e o jardim – e por meio da representação da paisagem na pintura, na poesia e em outras artes (COSGROVE, 1998).

Nesse passo, o simbolismo da paisagem do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios vai surgindo à medida que refletimos sobre as etapas da pesquisa realizada em campo, como por exemplo, a procura e identificação dos geoindicadores, os caminhamentos seguidos das coletas de superfície, o recolhimento de amostras de matéria-prima, entre outros aspectos. Estas são etapas que nos permitem inferir sobre o modo de vida e de organização daqueles índios naquela área, pensando também em todo o processo de produção da cerâmica, sua utilização e descarte, por exemplo.

### **São Paulo: território de áreas culturais**

Relacionando os estudos arqueológicos à paisagem cultural do Estado de São Paulo, podemos ver na região paulista uma característica especial quando consideramos suas populações. Viveram aqui diferentes etnias que compuseram, assim, o que podem ser chamadas de fronteiras culturais.

Sobre isso, Rodrigues e Afonso (2002) apontam que,

Mesmo não se originando no Estado, essas unidades de classificação arqueológicas estão sendo apontadas, por pesquisas em curso, como elementos centrais para identificar o território paulista, numa região que se caracteriza por limites fronteiriços entre diferentes populações ameríndias. (RODRIGUES; AFONSO, 2002, p. 155-174).

Caldarelli (2001, 2002) aponta o Estado de São Paulo foi como uma área “para onde confluíram populações indígenas diversificadas, vindas de diversos pontos do atual território nacional, cujas inter-relações não percebemos porque não nos aprofundamos sobre a arqueologia paulista” (CALDARELLI, 2001, 2002, p.29-55).

Zientara (1989) esclarece que a fronteira possui um caráter móvel, pois está relacionada ao movimento do ser vivo. Baseando-se nesse mesmo autor, Perez e Coutinho (2011) escrevem que:

[...] a fronteira não implica em uma zona de parada duradoura, mas na parada perante a falta de condições vitais necessárias, ou perante a resistência a outro movimento contrário. [...] a fronteira poderá ser transposta se as condições vitais mudarem nesse sentido, ou se o movimento em sentido contrário enfraquecer. (PEREZ; COUTINHO, 2011, p. 2).

Seguindo esse conceito, o fato de a fronteira se caracterizar por sua mobilidade é algo próprio. Assim, segundo Faccio (2016), as fronteiras no Estado de São Paulo não podem ser identificadas, tendo em vista que a cultura material tem mostrado vestígios característicos de um grupo indígena presente na área de outro sítio pertencente a outro grupo indígena, logo, outra área cultural.

Sobre isso, Sauer (2007) escreve que:

A geografia cultural se interessa, portanto, pelas obras humanas que se inscrevem na superfície terrestre e imprimem uma expressão característica. A área cultural constitui assim um conjunto de formas interdependentes e se diferencia funcionalmente de outras áreas. (SAUER, 2007, p. 22-23).

Sendo assim, segundo Bradshaw e Gomez (1999), a construção de fronteiras implica na propiciação de espaços antagônicos que proporcionam ao mesmo tempo a coexistência e separação, bem como a inclusão e a exclusão, de acordo com os níveis de interatividade que podem ocorrer nesses limites.

Conforme pode ser visto no Mapa Etno-histórico de Nimuendajú (1981) o Mapa do Sistema Regional de Ocupação (MORAIS, 1999), o território paulista foi uma área de encontro e desenvolvimento de alguns grupos indígenas, pertencentes, principalmente, aos troncos linguísticos Jê e o Tupi.

Pertencem ao tronco linguístico Jê as ocupações dos índios Kayapó e Kaingang. No norte do estado (NIMUENDAJÚ, 1981), atribui-se aos índios Kayapó a Tradição Arqueológica Aratu-Sapucaí, evidenciada na década de 1990, na bacia do Rio Paraíba do Sul na porção leste do estado e, posteriormente, em sítios arqueológicos localizados próximos a bacia do Rio Grande (RODRIGUES; AFONSO, 2002, p. 160), e que chegaram à região por meio de fluxos vindos do norte e centro-oeste do país (NIMUENDAJÚ, 1981).

Os índios Kaingang, vieram do sul do país e ocuparam a área localizada entre o Rio Paranapanema (divisa entre os Estados de São Paulo e Paraná) e o Rio Tietê, região central do estado. Rodrigues e Afonso (2002) atribuem aos índios Kaingang a Tradição Itararé.

Os índios Tupis-guaranis, considerados um grupo indígena bastante distribuído por todo o estado, subdividiram-se em dois grupos: os Guarani, que viveram no interior paulista; e os Tupinambá, habitantes do litoral. Ambos pertencentes ao tronco linguístico Tupi e à Tradição Tupiguarani, a qual se atribui inúmeros indícios estudados em todo o território paulista (RODRIGUES; AFONSO, 2002, p. 160).

Atribui-se à Tradição Tupiguarani para sítios arqueológicos onde são encontradas cerâmicas com pintura policromada e técnicas plásticas de acabamento, como por exemplo, o alisado, o corrugado, o unglado, escovado, além de superfícies apenas engobadas (BROCHADO, 1981; CHMYS, 1976; HECKENBERGER, NEVES, PETERSEN, 1998; SOUZA, 1997, PRONAPA, 1969).

Na análise dos fragmentos do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios, foram identificadas algumas peças decoradas que permitiram a reconstituição de suas pinturas (figuras de IV a VI).

Os líticos do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios compreende 22 peças em quartzo, arenito silificado, ardósia e calcadônia: um seixo, quatro resíduos, três lascas, um fragmento de lasca, três lascas fragmentadas, dois instrumentos, dois núcleos, dois fragmentos de seixo, um fragmento de nódulo, um fragmento de plaqueta, um percutor e um seixo fragmentado (FACCIO, LIMA, PEREIRA, 2015).

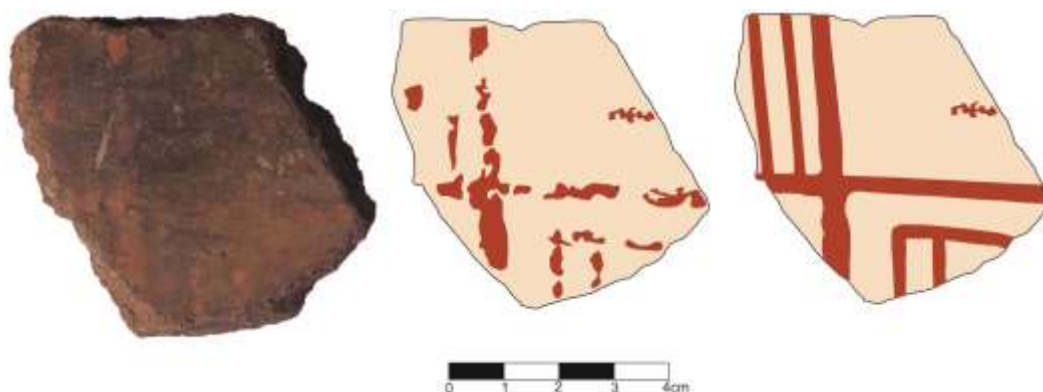


**Figura IV:** Reconstituição gráfica da decoração do fragmento cerâmico.  
Sítio Cachoeira dos Índios, SP.



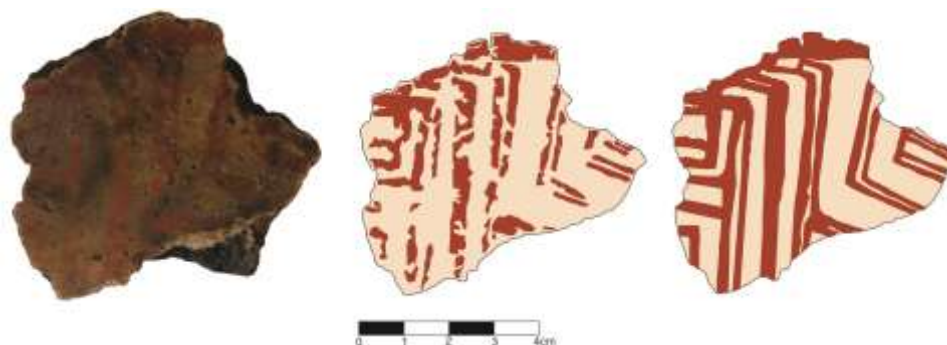
Fonte: Faccio, Lima e Pereira, 2015.

**Figura V:** Reconstituição gráfica da decoração do fragmento cerâmico.  
Sítio Cachoeira dos Índios, SP.



Fonte: Faccio, Lima e Pereira, 2015.

**Figura VI:** Reconstituição gráfica da decoração do fragmento cerâmico.  
Sítio Cachoeira dos Índios, SP.

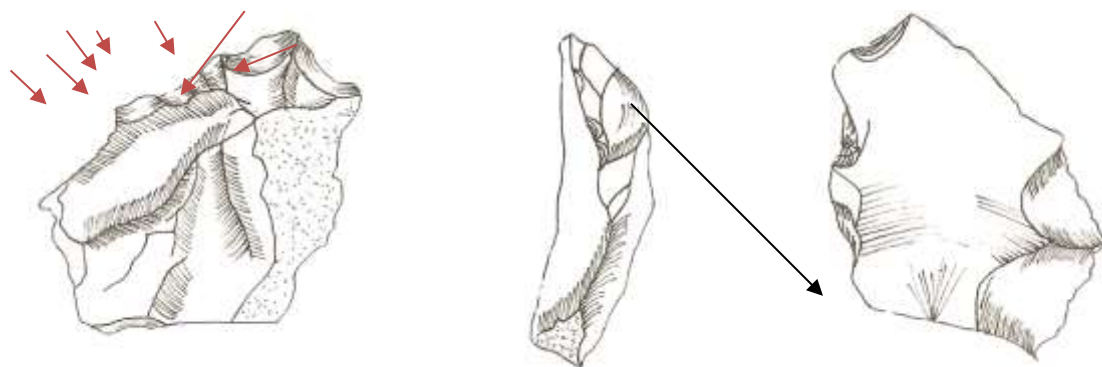


Fonte: Faccio, Lima e Pereira, 2015.

A Figura VII mostra um instrumento sobre lasca de arenito silicificado proveniente de seixo. Verifica-se o uso de percutor duro, como é o caso de seixos de quartzo ou calcedônia comuns ao longo dos rios e ribeirões da região do sítio em estudo, pois a retiradas são curtas, diferentes daquelas obtidas com

percutores macios (madeira e osso) que são longas. Ainda nota-se a presença de retoques na parte distal do instrumento, representado por sete retiradas.

**Figura VII:** Instrumento sobre lasca. Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios. As setas em vermelho mostram as sete retiradas realizadas na parte externa do instrumento com percutor duro. Na sequência é apresentado um perfil da peça e por fim a face interna da peça na parte proximal com o ponto de impacto que deu origem a lasca, marcado com uma seta preta e ainda na parte proximal e mesial duas retiradas (retoques), do lado direito e esquerdo da peça. Por fim nota-se uma retirada na parte distal do instrumento.



Fonte: Adaptado de Faccio, Lima e Pereira, 2015.

No contexto da região paulista, Moraes (2007) escreve que existem ainda poucos sítios arqueológicos escavados, estando a maioria deles localizada na área do Vale do Rio Paranapanema. Datações disponíveis reforçam a ideia de que já no século IX havia uma ocupação significativa de povos tupi no território paulista. “As datas mais recuadas indicam, por sua vez, uma antiguidade maior dessa ocupação, propondo também novas questões acerca das rotas de expansão desses grupos” (MORAES, 2007, p. 38). Faccio (2011) ressalta que para a área dos Rios Paraná e Paranapanema, no Estado de São Paulo, muitos sítios Guarani foram escavados e estudados desde a década de 1960. Já para as Bacias dos Rios Aguapeí/Peixe pesquisas recentes realizadas por Faccio (2011) têm mostrado a presença de sítios Guarani de pequeno porte (FACCIO, 1992, 1998).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha e utilização das escalas se mostram fundamentais como parte da metodologia de pesquisa, uma vez que graças à escala cartográfica conseguimos apresentar a geometria, ou seja, os elementos que comprovam e, de certo modo, ilustram a presença das ocupações passadas em determinada área.

Nesse passo, o trabalho com a escala geográfica nos permitiu refletir a respeito das relações que se estabeleciam entre os indivíduos que viveram na área do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios, a partir das formas ali contidas, ou seja, pôde-se realizar inferências sobre a relação do homem com o meio natural

e, retirando deste, elementos que contribuíram para o desenvolvimento de uma cultura material que, hoje, numa escala temporal, nos traz informações sobre o passado.

Tendo o Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios como recorte de estudo, conseguimos exemplificar a aplicabilidade das escalas sob o objeto de pesquisa. Em termos de escala cartográfica, esta se torna imprescindível para analisarmos a área a partir de diversas perspectivas, como por exemplo, as características físicas do sítio da área de seu entorno. O uso de uma escala local, regional e temporal possibilita correlacionar dados obtidos com o estudo do Sítio Cachoeira dos Índios com aqueles observados na região em determinado tempo.

Do ponto de vista cultural, o trabalho e/ou a interação entre escalas cartográficas diferentes nos permite reconhecer e comparar padrões de ocupações indígenas no estado, a fim de inferir, por exemplo, de que maneiras esses grupos se estabeleceram e, em alguns casos, se influenciaram ao estabelecerem áreas de contato.

O Sítio Cachoeira dos Índios ocupou área de meia encosta que se estende por aproximadamente 750 metros até chegar as margens do Rio Tibiriça, afluente do Rio Aguapeí. Esse tipo de implantação Guarani é comum em áreas distantes dos Rios Paraná e Paranapanema. Na área do Sítio Cachoeira dos Índios foram encontrados cerâmicas e líticos lascados, mas não foi evidenciada manchas pretas comuns em outros sítios Guarani de pequeno porte, como é o caso do Sítio Célia Maria, onde foram registradas a presença de manchas pretas ou marcas de antigas casas (PEREIRA, 2011).

A cerâmica da área do Sítio Cachoeira dos índios apresentou o tipo liso e o pintado com motivos semelhantes aos encontrados nas áreas dos Sítios Paraná, Paranapanema e de seus afluentes, com antiplástico caco moído e técnica de manufatura acordelada. As decorações plásticas como o corrugado, nodulado, escovado, pinçado e ungulado não foram registrados para a área do sítio em tela, mas são comuns nos sítios Guarani de maior porte localizados próximos aos Rios Paranapanema e Paraná. Contudo, se compararmos com os de pequeno porte esses tipos não são comuns.

O lítico lascado sobre seixos, comuns nas margens do Rio Tibiriça, apresentam a técnica de lascamento direta com percutor duro. Esse tipo de lascamento reflete a utilização de uma cadeia operatória comum em sítios de pequeno e de grande porte, nas áreas dos Rios Paraná e Paranapanema. Contudo, a pequena quantidade de líticos encontrado reflete a possibilidade da produção e utilização desse tipo de artefato em áreas fora do sítio habitação. Também pela falta de manchas pretas e pela pequena quantidade de líticos e cerâmicas na área do sítio pode-se inferir que o mesmo tenha sido utilizado para atividade específica durante uma estação do ano, por um ou mais anos, ou que a área tenha sido de fato utilizada como ocupação por um curto período de tempo, menos três ou quatro anos de forma intensiva. De acordo com os dados Etno-Históricos (NOELLI, 1993) a primeira hipótese é a mais provável.

Nesse sentido, pode-se pensar em um complexo de sítios com atividades integradas “levadas a cabo no quadro de uma estratégia global que integra uma série de acontecimentos distintos” (BINFORD, 1983, p. 148).

Assim, “um determinado sítio pode apenas nos fornecer uma imagem limitada, que dependerá do lugar por si ocupado no sistema regional de comportamento, do que foi outrora uma gama muito diversificada de actividades” (BINFORD, 1983, p. 137).

Analisando os resultados da pesquisa realizada na área do Sítio Cachoeira dos Índios e a forte resiliência dos Grupos Guaraní registrada na Etno-História verifica-se uma grande aldeia Guaraní não se fixa em áreas de rios afluentes dos Rios Paraná e Paranapanema. Assim, essa resiliência é atestada no período pré-colonial pelos dados arqueológicos.

As pesquisas arqueológicas apoiadas pelos conhecimentos da Geografia, em particular da Geografia Física e da Geografia Cultural aos poucos desvendam a História do Sistema Regional de Ocupação Indígena do Estado de São Paulo.

Diante do exposto, a escala geográfica integra a metodologia no sentido de estabelecer e delimitar o período histórico no qual a pesquisa se insere e quais são os reflexos das produções culturais realizadas há séculos nos dias de hoje.

Conforme discutido, temos que a paisagem pode ser analisada e estudada sob diferentes óticas, correntes de pensamento e campos da ciência. Assim, no que se refere a sua apreensão, fica evidente o seu caráter dinâmico, uma vez que suas características físicas e sociais, sejam descritivas ou morfológicas, se entrecruzam em vários momentos demonstrando sua complexidade e subjetividade dado os seus aspectos físicos, biológicos e antrópicos.

Na Geografia Humana, temos a paisagem ligada à cultura, dando a ela uma natureza humanizada e temporalizada, principalmente, quando a relacionamos com as gerações passadas, tornando-a assim resultante da associação entre formas físicas e culturais.

A análise da paisagem do Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios nos permite inferir sobre essa interação entre a cultura e a paisagem, uma vez que o homem agiu ali de uma maneira transformadora do meio em que viveu deixando, para nós pesquisadores, vestígios de sua cultura material, ou seja, a indústria cerâmica e lítica ali evidenciados.

## REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: um esboço metodológico. **R. RAÍZ GA.**, Editora UFPR: Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá, PR: Editora Masón, 2007.

BINFORD, L. R. **Em Busca do Passado**: a decodificação do registro arqueológico, 1983, Fórum da História, Publicações Europa-América, tradução de João Zilhão, p. 304 páginas.

BRADSHAW, R.; GOMEZ, R. L. **Fronteras: uma visión teórica em el período contemporâneo.** In: Aldea Mund. , ano 4, n. 7, may-oct, 1999.

BROCHADO, J. P. **A Tradição Cerâmica Tupiguarani na América do Sul.** Recife, 1981.

CALDARELLI, S. B. A arqueologia do interior paulista evidenciada por suas rodovias. **Revista de Arqueologia**, Sociedade de Arqueologia Brasileira. p. 29-55. 2001-2002.

CHMYS, I. Terminologia Arqueológica Brasileira para a Cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**, Universidade Federal do Paraná, 1976.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo, Hucitec, 1979.

COSGROVE, D. A Geografia está em toda parte: Cultura e simbolismo nas Paisagens Humanas. In: CORRÊA, R.L. et al. (*Org.*) **Paisagem, Tempo e Cultura.** Rio de Janeiro: EdUERJ, pp. 92-123. 1998.

FACCIO, N, B. **Estudo do Sítio Arqueológico Alvim no contexto do Projeto Paranapanema.** Dissertação (Mestrado em Arqueologia), São Paulo, Universidade de São Paulo, 1992, 154 f.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia dos Cenários das Ocupações Horticultoras da Capivara, Baixo Paranapanema-SP.** (Tese de Doutorado em Arqueologia), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998, 289 f.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia Guarani na Área do Projeto Paranapanema: estudo dos Sítios de Iepê, SP.** (Tese de Livre-Docência em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011, 319 f.

\_\_\_\_\_. **Áreas culturais.** Relato oral. Presidente Prudente, SP. 2016.

FACCIO, N. B.; LIMA, P. C.; BARROCÁ, D.; PEREIRA, D. L. T. Sítio Arqueológico Cachoeira dos Índios. In: **Caderno Prudentino.** Presidente Prudente, SP, 2015.

FAGUNDES, M; PIUZANA, D. Estudo teórico sobre o uso conceito de paisagem em pesquisas arqueológicas. **Rev.latinoam.cienc.soc.niñez** juv 8(1): 205-220, 2010.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia e Unidade de Paisagem.** Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HECKENBERGER, M. J.; NEVES, E. G.; PETERSEN, J. B. De onde surgem os modelos? As origens e expansões Tupi na Amazônia Central. **Revista de Antropologia**, FFLCH/USP, São Paulo, 41 (1): 69-63, 1998.

HOLZER, W. Paisagem Imaginário e Identidade: alternativas para o estudo geográfico. In: ROSENDAHL, Z. & CORRÊA, R. L. (orgs). **Manifestações da Cultura no Espaço**. Rio de Janeiro: Eduerj, 1999. 248p. p.149-168 (Série Geografia Cultural).

MORAES, C. A. **Arqueologia Tupi no Nordeste de São Paulo**: um estudo da variabilidade artefactual. (Dissertação de Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORAIS, J. L.. A Arqueologia e o Fator Geo. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 9, 1999.

\_\_\_\_\_. **Perspectivas geoambientais da arqueologia do Paranapanema Paulista**. Tese de Livre-Docência – Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, 1999.

NEVES, E. G. A Temática Indígena na Escola. In: **Os Índios Antes de Cabral**: arqueologia e história indígena do Brasil. Brasília, MEC/MARI/UNESCO, 1995.

NIMUENDAJÚ, C. Trecho do **Mapa Etno-Histórico**. Escala 1:5. 000.000. IBGE, 1981.

NOELLI, F. S. **Sem Tekoá não há Tekó. Em busca de um modelo etnoarqueológico da aldeia e da subsistência guarani e sua aplicação a uma área de domínio no Delta do Jacuí-RS**. Dissertação de (Mestrado Arqueologia). Porto Alegre: PUCCRS, 1993. 480 p.

PEREIRA, D. L. T. **Arqueologia Guarani na Bacia do Rio Santo Anastácio – SP**: Estudo do Sítio Célia Maria. (Dissertação de Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, 2011.

PEREZ, G. C.; COUTINHO, M. A. Fronteira étnica na pré-história do estado de São Paulo: as controvérsias sobre o marcador cerâmico. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH**. São Paulo, p.2. 2011.

PRONAPA. **Arqueologia brasileira em 1968**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. 1969.

RACINE, J. B.; RAFFESTIN, C.; RUFFY, V. Escala e ação, contribuições para uma interpretação do mecanismo de escala na prática da Geografia. **Rev. Brasi. Geogr.**, Rio de Janeiro, 45(1): 123-135, jan./mar. 1983.

RODRIGUES, R. A.; AFONSO, M. C. Um Olhar Etnoarqueológico para a Ocupação Guarani no Estado de São Paulo. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, ano 8, n. 18, p. 155 – 174, 2002.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et Paysages**. Bilan et Méthodes. Paris: Ed. Armand Colin, 1991.



SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**. Edusp, São Paulo, 2006.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDHAL, Z. Org(s) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_. Geografia cultural. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDHAL, Z. Org(s) **Introdução à Geografia Cultural**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 19-25.

SCHIER, R. A. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **R. RA'EGA**, Curitiba, n.7, p. 19-85. Editora UFPR, 2003.

SOUZA, A. M. **Dicionário de Arqueologia**. ADESA. Rio de Janeiro, 1997.

WAGNER, P. L.; MIKESELL, M. W. Os temas da Geografia Cultural. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDHAL, Z. Org(s) **Introdução à Geografia Cultural**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 27-63.

ZIENTARA, B. **Fronteira**. Enciclopédia Einaudi – Estado e Guerra. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, v. 14, 1989.



## **A FLORA DE CAJUEIRO DA PRAIA: UMA ÁREA DE TABULEIROS DO LITORAL DO PIAUÍ, BRASIL**

Francisco Soares **SANTOS-FILHO** [fsoaresfilho@gmail.com]  
*Universidade Estadual do Piauí - UESPI*  
*Rua João Cabral, 2231, Bairro Pirajá, Teresina-PI, CEP 64.002.150*  
[lattes.cnpq.br/1941820037679346](http://lattes.cnpq.br/1941820037679346)

Tarcys Klébio da Silva **MESQUITA** [tarcys.klebio@hotmail.com]  
*Universidade Federal do Piauí - UFPI*  
*Campus Petrônio Portela, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Bairro Ininga, Teresina-PI, CEP 64.049.550*  
[lattes.cnpq.br/0808570571757312](http://lattes.cnpq.br/0808570571757312)

Eduardo Bezerra de **ALMEIDA JR.** [ebaj25@yahoo.com.br]  
*Universidade Federal do Maranhão – UFMA*  
*Universidade Federal do Maranhão, Dep. de Biologia, Av. dos Portugueses, 1966, Bacanga, São Luís, MA, CEP 65085-805.*  
[lattes.cnpq.br/3142116071365323](http://lattes.cnpq.br/3142116071365323)

Carmen Sílvia **ZICKEL** [zickelbr@yahoo.com]  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE*  
*Av. Dom Manoel, s/n. Bairro Dois Irmãos, Recife – PE, CEP 52.171-900*  
[lattes.cnpq.br/5364977925114580](http://lattes.cnpq.br/5364977925114580)

**RESUMO:** O litoral do Piauí apresenta duas formações geológicas distintas: áreas assentadas sobre areias quartzosas do Quaternário e a Formação Barreiras do Terciário. Este estudo apresenta a composição florística de tabuleiro litorâneo situado no município de Cajueiro da Praia (PI), além de dados relacionados aos fatores abióticos para região. Foram comparados os dados sobre a vegetação da região com áreas de restingas subjacentes. O estudo apresenta uma lista de 73 espécies, pertencentes a 33 famílias botânicas, classificadas de acordo com o Sistema APG III.

**Palavras-chave:** Vegetação litorânea. Formação Barreiras. Litoral do Nordeste do Brasil.

## THE FLORA OF CAJUEIRO DA PRAIA: A PIAUÍ COAST TABLELAND AREA, BRAZIL.

**ABSTRACT:** The Piauí coast has two distinct geological formations: areas settled on quartz sands of the Quaternary and Tertiary Barreiras Formation. This study presents the floristic composition of coastal tableland located in the municipality of Cajueiro da Praia (PI), and data related to abiotic factors for the region. The data were compared on the vegetation of the region with areas of *restinga*. The study presents a list of 73 species belonging to 33 botanical families, classified according to the APG III system.

**Key-words:** Coastal vegetation. Barreiras Formation. Coast of Northeast Brazil.

## LA FLORA DE CAJUEIRO DA PRAIA: UMA REGIÓN DE MESETA PIAUÍ COSTERO, BRAZIL.

**RESUMEN:** La costa Piauí cuenta con dos formaciones geológicas distintas: zonas se establecieron en las arenas de cuarzo de la Formación Cuaternario y Terciario Barreiras. Este estudio presenta la composición florística de meseta costera situada en el municipio de Cajueiro da Praia (PI), y los datos relacionados con los factores abióticos para la región. Los datos se compararon en la vegetación de la región con áreas de *Restingas* subyacentes. El estudio presenta una lista de 73 especies pertenecientes a 33 familias botánicas, clasificados de acuerdo con el sistema APG III.

**Palabras Clave:** Vegetación costera. Barreiras Formación. Costa del noreste de Brasil.

## INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil apresenta a maior faixa litorânea do Brasil com duas frentes: oriental e setentrional (SANTOS-FILHO; ZICKEL, 2013). No litoral setentrional ocorre um intrincado sistema de ilhas e de praias continentais na foz do rio Parnaíba, formando o Delta do Parnaíba. Esta região é caracterizada por ser um sistema de barreiras/lagunas submetidas à ação eólica, geologicamente, formada por três subunidades: região serrana - formada por maciços aplainados; tabuleiros terciários, pequenas elevações de topo aplainado e ligeiramente inclinadas para o mar constituídas por sedimentos da Formação Barreiras e planície quaternária formada por depósitos de areias marinhas e eólicas (MARTIN *et al.*, 1993). A região abriga a Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba, que compreende oito municípios: Araisos e Tutóia (MA), Ilha Grande, Parnaíba, Luiz Correia e Cajueiro da Praia (PI) e Chaval e Barroquinha (CE) (SANTOS-FILHO *et al.*, 2013).

O litoral do Piauí, embora seja o menor do Brasil, abriga uma variação geológica no mínimo interessante: seus 66 km de litoral apresentam áreas geológicas constituídas por areias quartzosas do Quaternário sobre a qual cresce a vegetação de Restinga e pela formação Barreiras do Terciário sobre a qual

cresce a vegetação de Tabuleiro (VICENTE, 2006; SANTOS-FILHO, 2009). O Piauí tem uma posição geográfica singular, apresentando-se na sua riqueza florística como um mosaico vegetacional formado por cerrados, caatingas e áreas de transição (FARIAS; CASTRO, 2004), o que, certamente, influencia a vegetação de áreas litorâneas.

A alta biodiversidade, raridade e endemismos prováveis e a existência de ameaças relacionadas à perda de habitats para conversão de áreas para a agropecuária e aquicultura, além do avanço da fragmentação e da extração desordenada de recursos naturais, justificam ações relativas a pesquisas botânicas para área, para que este patrimônio não seja perdido. IBGE (1996) aponta para região do Delta do Parnaíba áreas com vulnerabilidade natural variando entre forte e extremamente forte, maximizada por uma situação ambiental grave, em função da interferência antrópica sobre a biota.

Deste modo, considera-se de grande relevância o conhecimento sobre a composição florística e a fisionomia da vegetação da área litorânea do estado do Piauí, em especial a do município de Cajueiro da Praia (PI), que ainda apresenta-se desconhecida, embora alguns pequenos levantamentos preliminares tenham sido feitos na região (CEPRO, 1996b; DEUS, 2000; DEUS *et al.*, 2000). A região de Cajueiro da Praia, formada por vegetação de Tabuleiro, reveste-se de importância uma vez que para região estão em andamento projetos que incentivam a atividade turística, sendo que a área litorânea deste município é marcada pela ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), além de apresentar o Cajueiro-Rei, árvore da espécie *Anacardium occidentale* L. com uma copa de grandes dimensões. Dentro de informações distintas, considerando grande parte da extensão territorial piauiense e os diferentes mosaicos florísticos, mostra-se necessário reconhecer as diferentes nuances da flora piauiense litorânea, para melhor subsidiar uma proteção desse patrimônio natural.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **1) Caracterização das áreas de estudos**

Os estudos florísticos foram desenvolvidos em área de Tabuleiro da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba (Figura 1), em áreas da Formação Barreiras, situado na porção meio norte da região Nordeste, entre os estados do Piauí e do Maranhão. As áreas de pesquisa foram escolhidas baseando-se nos critérios de representatividade e menor interferência antrópica possível, estabelecida a partir de informações de moradores da região. Foram escolhidas áreas preservadas em torno da coordenada geográfica 02°56'36"S / 41°21'08"W, totalizando 9,2 hectares de área no município de Cajueiro da Praia, distando a 2,8 km da sede do município.

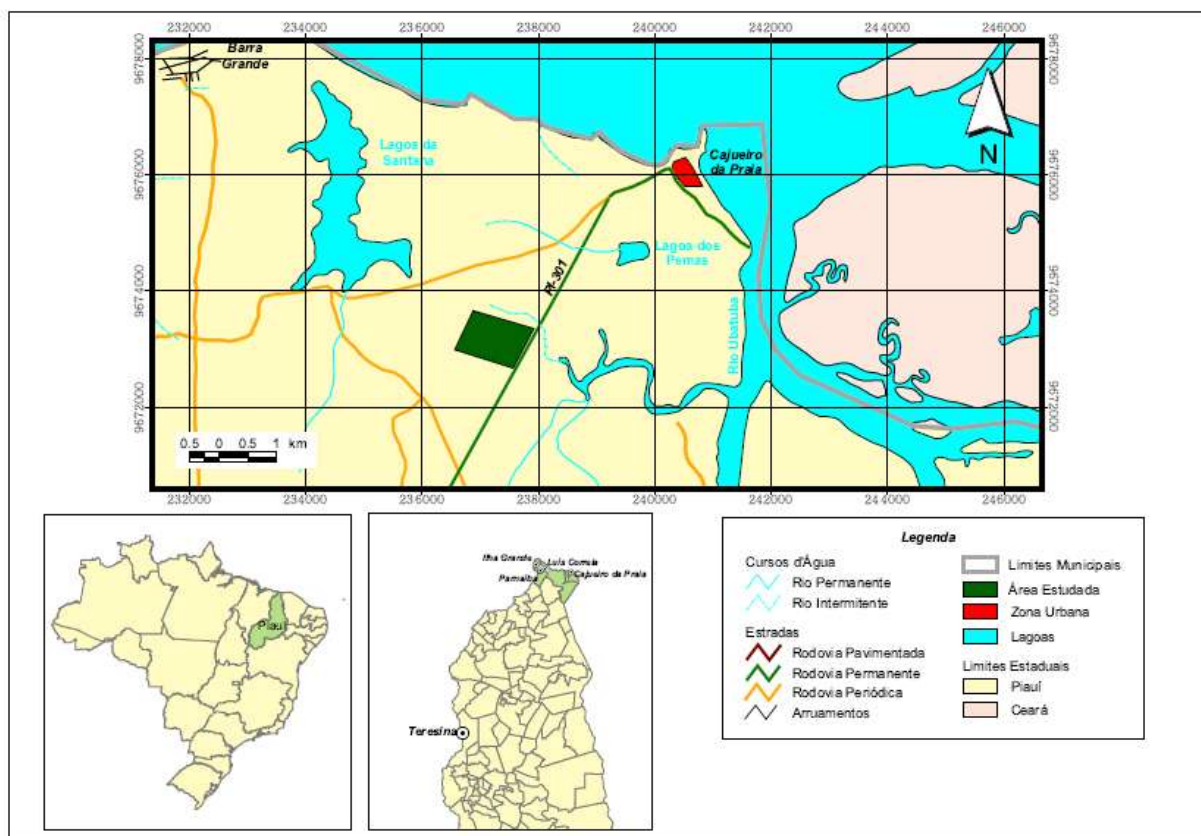


Figura 1 – Mapa de localização das áreas de vegetação de tabuleiro na APA do Delta do Parnaíba, município de Cajueiro da Praia, Piauí, Brasil. Fonte: Santos-Filho et al.

O clima da região é classificado como Aw (KÖPPEN, 1948) – clima tropical megatérmico e com chuvas de verão (PEEL *et al.*, 2007), com média de precipitação de 1.223 mm/ano, sendo março e abril os meses mais chuvosos (média de precipitação para as áreas de 297,3 mm/mês) e setembro o menos chuvoso (média de precipitação para as áreas de 2,2 mm/mês) (Figura 2) e temperatura média anual de 27,5°C (Figura 3).

As áreas apresentam solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos, de acordo com a classificação dos solos brasileiros (EMBRAPA, 1997), assentadas em compartimentos geológicos do Terciário, Formação Barreiras (MME, 2006).

A área estudada, disposta na vizinhança da Lagoa das Pemas, apresenta parte de sua área como um fruticeto não inundável e parte como um campo. Sua cobertura vegetal lembra fisionomicamente áreas de Caatinga ou transição Cerrado/Caatinga, com vegetação lenhosa de porte baixo. Muitas áreas próximas abrigam culturas agrícolas, caracterizadas como atividade de agricultura familiar/subsistência. Esta área apresenta manguezais próximos, situados no entorno da sede do município de Cajueiro da Praia

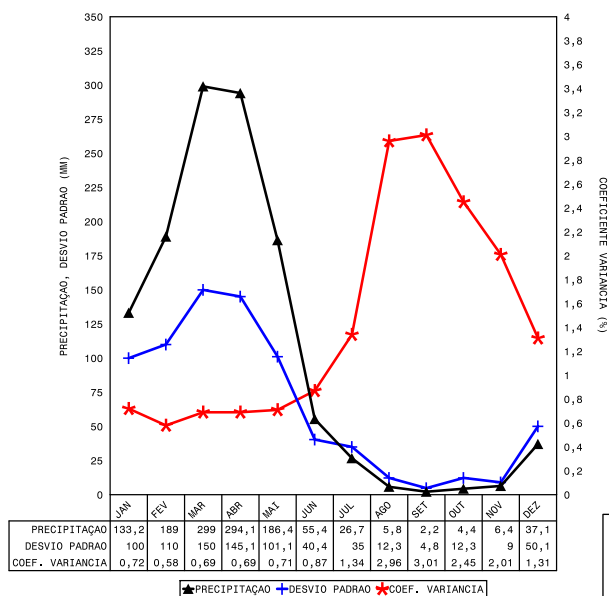


Figura 2 – Precipitação, desvio padrão (mm) e coeficiente de variância (%) no município de Cajueiro da Praia. Fonte: Bastos et al. (2012).

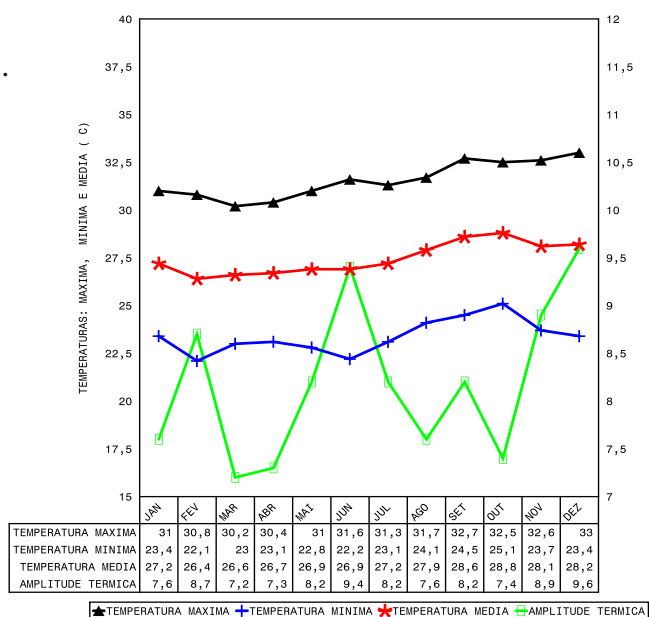


Figura 3 - Temperaturas máxima, mínima, média e amplitude térmica no município de Cajueiro da Praia – PI. Fonte: Bastos et al. (2012)

## 2) Coleta do material botânico

As coletas foram realizadas de modo descontínuo por um período de 24 meses (julho 2005 a junho 2010), abrangendo a área escolhida e seus arredores. Através de caminhadas aleatórias por toda a área, foram coletados espécimes de todas as formas de vida, preferencialmente em estado reprodutivo. O material foi herborizado seguindo a metodologia de Mori *et al.* (1989). As exsicatas foram incorporadas ao Herbário IPA (Dárdano de Andrade Lima do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA), com duplicatas



incorporadas aos Herbários HAF (Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Piauí - UESPI) e PEUFR (Prof. Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE).

### 3) Identificação do material botânico

Para a identificação das plantas foram utilizadas chaves de identificação, descrições originais e bibliografia especializada, comparação com materiais de herbário ou, quando necessário, enviado para especialistas. A listagem dos táxons seguiu o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group III* (APGIII 2009).

## RESULTADOS

Na área estudada do Tabuleiro de Cajueiro da Praia foram listadas 73 espécies, distribuídas em 33 famílias botânicas (Tabela 1).

**Tabela 1** – Lista das espécies encontradas na Área de Tabuleiros Litorâneos de Cajueiro da Praia, litoral do Piauí. Legenda: N° coletor (F.S. Santos Filho).

N°	Família / Espécie	N° Coletor	Hábito
<b>Aizoaceae</b>			
01	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	F.S.Santos Filho (430) (560)	Erva
<b>Amaranthaceae</b>			
02	<i>Blutaparion portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	F.S.Santos Filho (426) (437) (571) (579) (580)	Erva
<b>Anacardiaceae</b>			
03	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	F.S.Santos Filho (810)	Árvore
<b>Apocynaceae</b>			
04	<i>Allamanda blanchettii</i> A.DC.	F.S.Santos Filho (403) (484) (818) F.S.Santos Filho (538) & O.J.Pereira	Arbusto
05	<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer	F.S.Santos Filho (422) (708) (808) (883)	Arbusto
06	<i>Matelea maritima</i> (Vell.) Fontella	F.S.Santos Filho (510) (540) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (643) (661) (936)	Lianas
<b>Arecaceae</b>			
07	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	F.S.Santos Filho (634) (803) (967) (968)	Árvore
<b>Asteraceae</b>			
08	<i>Wedelia alagoensis</i> Baker	F.S.Santos Filho (841) (886)	Subarbusto
<b>Bignoniaceae</b>			

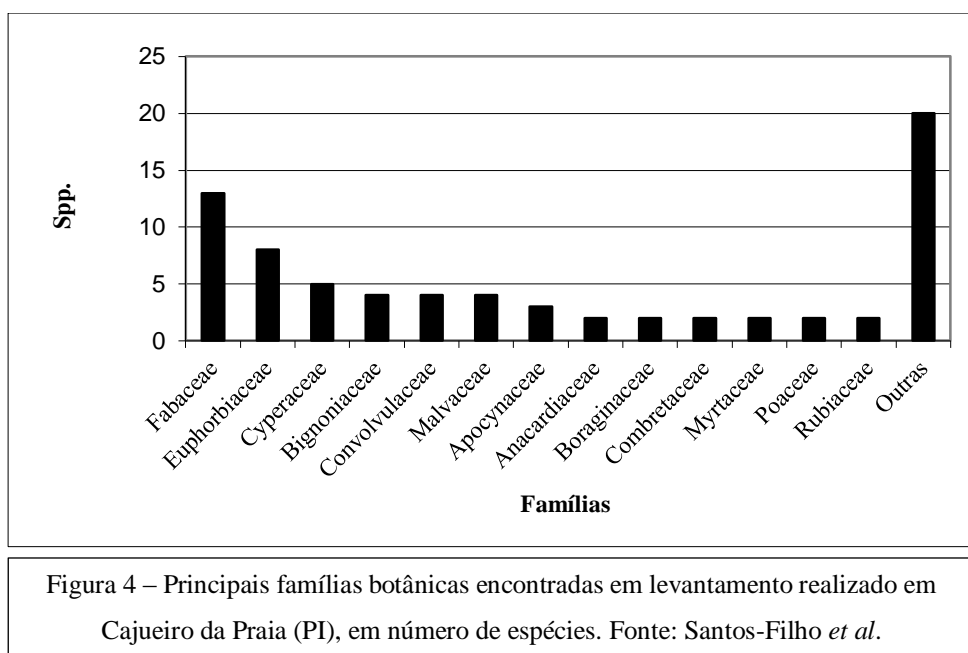
11	<i>Adenocalymma subsessilifolium</i> DC. var. <i>subsessilifolium</i>	F.S.Santos Filho (362)	Liana
09	<i>Arrabidea brachypoda</i> (DC.) Bureau	F.S.Santos Filho (363) (566)	Liana
10	<i>Cuspidaria argentea</i> (Wawra) Sandwith	F.S.Santos Filho (513) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (895)	Liana
12	<i>Neojobertia candolleana</i> (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum	F.S.Santos Filho (515) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (820)	Liana
<b>Boraginaceae</b>			
13	<i>Cordia rufescens</i> A.DC.	F.S.Santos Filho (409) (411) (583) (819); F.S.Santos Filho (523) & O.J.Pereira	Arbusto
14	<i>Heliotropium polyphyllum</i> Lehm.	F.S.Santos Filho (367) (398) (467) (630) (660) (816)	Erva
<b>Bromeliaceae</b>			
15	<i>Bromelia plumieri</i> (E. Morren) L. B. Sm	F.S.Santos Filho (809)	Erva
<b>Cabombaceae</b>			
16	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult. f.	F.S.Santos Filho (911)	Erva
<b>Cactaceae</b>			
17	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	F.S.Santos Filho (637) (813) (969) (970)	Arbusto
<b>Combretaceae</b>			
18	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	F.S.Santos Filho (517) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (692) (694) (700) (802) (814)	Arbusto
19	<i>Combretum mellifluum</i> Eichler	F.S.Santos Filho (697) (921)	Arbusto
<b>Convolvulaceae</b>			
20	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	F.S.Santos Filho (471) (606) (804) (971)	Erva
22	<i>Ipomoea procumbens</i> Mart. & Choisy	F.S.Santos Filho (926) (941)	Liana
23	<i>Jacquemontia serrata</i> Meisn.	F.S.Santos Filho (525) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (646) (784)	Erva
21	<i>Operculina macrocarpa</i> (Linn) Urb.	F.S.Santos Filho (511) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (900)	Liana
<b>Cyperaceae</b>			
24	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	641	
28	<i>Bulbostylis scabra</i> (J.Presl & C.Presl) C.B. Clarke	F.S.Santos Filho (520) & O.J.Pereira	Erva
25	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	F.S.Santos Filho (635) (902) (947)	Erva
26	<i>Fimbristylis cymosa</i> (Lam.) R.Br.	F.S.Santos Filho (524) & O.J.Pereira	Erva
27	<i>Kyllinga squamulata</i> Thorn. ex Vahl	F.S.Santos Filho (431) (899)	Erva
		F.S.Santos Filho (906)	Erva
<b>Euphorbiaceae</b>			

31	<i>Croton adamantinus</i> Muell. Arg.	F.S.Santos Filho (439A) (807) (923); F.S.Santos Filho (514) & O.J.Pereira	Arbusto
35	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	F.S.Santos Filho (439) (891)	Arbusto
32	<i>Croton glandulosus</i> L.	F.S.Santos Filho (423) (440) (459) (487)	Erva
33	<i>Croton hirtus</i> L'Hér	F.S.Santos Filho (423.A.) (491)	Erva
36	<i>Croton pauperulus</i> Müll. Arg.	F.S.Santos Filho (805)	Arbusto
34	<i>Croton pedicellatus</i> Kunth	F.S.Santos Filho (428) (805) (908); F.S.Santos Filho (521) & O.J.Pereira	Subarbusto
29	<i>Euphorbia hirta</i> L.	F.S.Santos Filho (905)	Erva
30	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	F.S.Santos Filho (473) (489) (903) (945)	Erva
37	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	F.S.Santos Filho (415) (425) (452)	Árvore
<b>Fabaceae</b>			
Subfamília <b>Caesalpinioideae</b>			
39	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> var. <i>diversifolia</i> Benth.	F.S.Santos Filho (360) (380) (421) (675)	Arbusto
40	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	F.S.Santos Filho (392) (433) (944)	Erva
41	<i>Chamaecrista</i> sp.	F.S.Santos Filho (922)	Erva
42	<i>Copaifera martii</i> Hayne	F.S.Santos Filho (374) (410) (572) (577) (744); F.S.Santos Filho (505) (541) & O.J.Pereira	Arbusto
38	<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L. P. Queiroz	F.S.Santos Filho (817)	Árvore
Subfamília <b>Faboideae</b>			
43	<i>Aeschynomene evenia</i> C. Wright ex Sauvalle.	F.S.Santos Filho (931)	Erva
44	<i>Dioclea reflexa</i> Hook. f.	F.S.Santos Filho (499) (551)	Liana
45	<i>Dioclea violacea</i> Mart. ex Benth.	F.S.Santos Filho (928)	Liana
Subfamília <b>Mimosoideae</b>			
49	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	F.S.Santos Filho (925)	Arbusto
50	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	F.S.Santos Filho (929)	Erva
46	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	F.S.Santos Filho (839) (897)	Arbusto
47	<i>Mimosa ursina</i> Mart.	F.S.Santos Filho (910)	Erva
48	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	F.S.Santos Filho (522) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (573) (578) (696) (746) (806) (840) (889)	Arbusto
<b>Iridaceae</b>			
51	<i>Alophia drummondii</i> (Graham) R.C. Foster	F.S.Santos Filho (503) & O.J.Pereira	Erva
<b>Lamiaceae</b>			
52	<i>Amasonia campestris</i> (Aubl.) Moldenke	F.S.Santos Filho (518) (535) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho	Erva

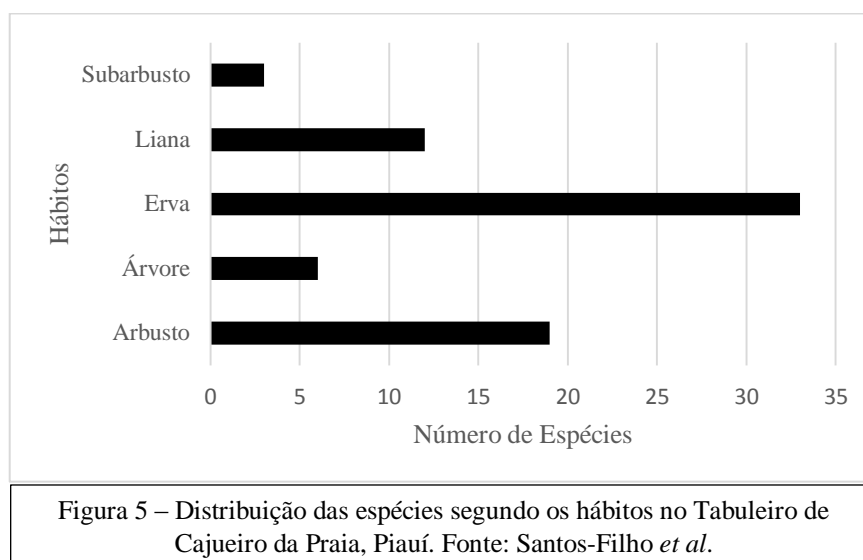
(502) (659) (881) (924)			
<b>Lauraceae</b>			
53	<i>Cassytha filiformis</i> L.	F.S.Santos Filho (390) (442) (597) (811)	Liana
<b>Loganiaceae</b>			
54	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	F.S.Santos Filho (482) (896)	Erva
<b>Lythraceae</b>			
55	<i>Cuphea flava</i> Spreng.	F.S.Santos Filho (480) (663) (894) (898); F.S.Santos Filho (519) & O.J.Pereira	Erva
<b>Malvaceae</b>			
56	<i>Erytheca</i> sp.	F.S.Santos Filho (812)	Árvore
59	<i>Helicteres pentandra</i> L.	F.S.Santos Filho (930)	Arbusto
57	<i>Sida</i> sp.	F.S.Santos Filho (884) (916)	Erva
58	<i>Waltheria indica</i> L.	F.S.Santos Filho (357)(407) (676) (699) (912)	Arbusto
<b>Molluginaceae</b>			
60	<i>Mollugo verticillata</i> L.	F.S.Santos Filho (438)	Erva
<b>Myrtaceae</b>			
61	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	F.S.Santos Filho (399) (593) (764) (920)	Arbusto
62	<i>Eugenia stictopetala</i> Mart. ex DC.	F.S.Santos Filho (516) (528) & O.J.Pereira. F.S.Santos Filho (834)	Arbusto
<b>Olacaceae</b>			
63	<i>Ximenia americana</i> L.	F.S.Santos Filho (767) (918)	Árvore
<b>Passifloraceae</b>			
64	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	F.S.Santos Filho (436) (453)	Liana
<b>Poaceae</b>			
66	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	F.S.Santos Filho (909)	Erva
65	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	F.S.Santos Filho (435)	Erva
<b>Polygalaceae</b>			
67	<i>Polygala</i> sp1.	F.S.Santos Filho (913)	Erva
<b>Portulacaceae</b>			
68	<i>Portulaca umbraticola</i> Kunth	F.S.Santos Filho (429) (474) (475) (848)	Erva
<b>Rubiaceae</b>			
69	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	F.S.Santos Filho (387) (932) (444) (627)	Subarbusto
70	<i>Guettarda platypoda</i> DC.	F.S.Santos Filho (386) (400) (599) (685) (769) (791) (827) (927); F.S.Santos Filho (529) & O.J.Pereira	Arbusto
<b>Santalaceae</b>			
71	<i>Phoradendron constrictum</i> C. Wright ex Grises.	F.S.Santos Filho (419) (815)	Liana

<b>Verbenaceae</b>			
72	<i>Stachytarpheta sessilis</i> Moldenke	F.S.Santos Filho (526) & O.J.Pereira; F.S.Santos Filho (501) (794)	Erva
<b>Vitaceae</b>			
73	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. <u>Jarvis</u>	F.S.Santos Filho (496) (907) (915); F.S.Santos Filho (508) & O.J.Pereira	Liana

As famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae (13 espécies – spp.), Euphorbiaceae (9 spp.), Cyperaceae (5 spp.), Bignoniaceae, Convolvulaceae e Malvaceae (4 spp., cada), perfazendo 53,4% das espécies distribuídas por estas seis famílias. 21 famílias levantadas apresentaram apenas uma espécie (28,8% das famílias) (Figura 4). Os gêneros mais representativos (com maior número de espécies) são *Croton* (6 spp.), *Mimosa* (3 spp.), *Bulbostylis*, *Chamaecrista*, *Combretum*, *Euphorbia* e *Ipomoea* (2 spp. cada).



Os hábitos que mais se destacaram no tabuleiro de Cajueiro da Praia foram as ervas, com 45,2%, seguidas de arbustos (26,1%) e Lianas (16,4%). As formas mais raras foram árvores (principalmente nanofanerófitos) com 8,2% e subarbustos, com 4,1% (Figura 5).



Cabe destacar ainda, a riqueza de lianas observadas nessas restingas, destacando-se: *Matelea maritima*, *Adenocalymma subsessifolium*, *Arrabidea brachypoda*, *Cuspidaria argentea*, *Neojobertia candolleana*, *Ipomoea procumbens*, *Operculina macrocarpa*, *Dioclea reflexa*, *Dioclea violacea*, *Passiflora mucronata* e *Cissus verticillata*.

## DISCUSSÃO

A área pesquisada apresentou grande semelhança com áreas subjacentes de restinga do litoral do Piauí. Das 33 famílias encontradas, 9,1% não tiveram espécies registradas para as áreas de restingas subjacentes, estando estas famílias presentes exclusivamente na área pesquisada. Um total de 27,4% das espécies são encontradas apenas na área estudada, não tendo sido encontradas nas áreas de restingas vizinhas (SANTOS-FILHO *et al.*, 2013).

Espécies comumente encontradas em áreas de transição Cerrado-Caatinga ou de áreas de Cerrado ou Caatinga, além de espécies amplamente distribuídas foram encontradas. A título de exemplificação podem ser citadas as espécies da família Bignoniaceae como *Cuspidaria argentea* (Wawra) Sandwith e *Neojobertia candolleana* (Mart. ex DC.) Bureau & K. Schum como comuns em áreas de Caatinga, como no Sertão de Moxotó, no Parque Nacional do Vale do Catimbau em Pernambuco (Santos *et al.*, 2013). Espécies que ocorrem em regiões tanto de Caatinga quanto de transição entre Cerrado e Caatinga como *Bromelia plumieri* (E.Morren) L.B. Sm. (Smith; Downs, 1979), além de espécies que ocorrem em áreas exclusivamente de Cerrados como *Operculina macrocarpa* (Linn.) Urb. que é típica de Matas de Cerrado e *Croton pedicellatus* Kunth. que ocorre em áreas de Cerrado *Stricto Sensu* (SANO *et al.*, 2008).

Muitas das demais famílias encontradas neste levantamento ocorrem não somente em áreas de restingas vizinhas, mas também em áreas de restinga da região Nordeste do Brasil, como apontam os levantamentos realizados Carvalho; Oliveira-Filho (1993), Oliveira-Filho; Carvalho (1993), Almeida Jr. *et*



*al.* (2006), Sacramento *et al.* (2007), Almeida Jr. *et al.* (2007), Silva *et al.* (2008), Almeida Jr. *et al.* (2009), Medeiros *et al.* (2010).

*Acacia glomerosa*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia moniliformis*, encontradas com grande frequência na restinga de Parnaíba são referenciadas como frequentes em áreas de caatinga (QUEIROZ, 1999), sendo *Caesalpinia pyramidalis* considerada espécie endêmica da caatinga (GIULIETTI *et al.*, 2002). As características vegetacionais observadas no litoral piauiense, incitaram autores a classificar áreas de restingas do Piauí e consequentemente a área ora estudada, por ser contígua, como pertencentes à Depressão Sertaneja Setentrional (VELLOSO *et al.*, 2002) com uma vegetação constituída por caatingas extensivas (AB'SABER, 2006) embora geomorfologicamente as áreas estudadas sejam depósitos de areias do Quaternário e a composição florística, como um todo, seja similar às restingas nordestinas e, por extensão, à floresta atlântica.

Segundo Giulietti *et al.* (2002), *Copernicia prunifera* e *Jatropha molissima* são consideradas como espécies endêmicas da caatinga.

Dentre as lianas encontradas no Tabuleiro de Cajueiro da Praia, *Passiflora cincinnata* é referenciada para as restingas de Pernambuco (CANTARELLI, 2003; SACRAMENTO *et al.*, 2007) e do Rio Grande do Norte (FREIRE, 1990).

Esta área de Tabuleiro assemelha-se muito fortemente, em termos florísticos, com áreas de Restinga no Piauí, bem como em áreas de Restinga de outros estados do Nordeste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, preceituam-se como tênues os limites que definem restingas e tabuleiros litorâneos. Esta definição foca-se especialmente no tipo de formação geológica, definida para Tabuleiros como formações vegetacionais assentadas em áreas cobertas com a Formação Barreiras, do período Terciário. A discussão dos dados encontrados para este estudo, especialmente no que concerne a uma comparação com áreas de restingas subjacentes ou mesmo áreas de restinga de outras porções do litoral nordestino, não encontram relevantes diferenças na riqueza de suas composições florísticas, carecendo de estudos mais aprofundados para o estabelecimento destas distinções.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí-FAPEPI / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela concessão de recursos que permitiram a coleta de dados que culminou com este trabalho, sob abrigo do Programa Primeiros Projetos (PPP).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. Fundamentos da geomorfologia costeira do Brasil Atlântico inter e subtropical. *In*: AB'SABER, A.N. **Brasil: Paisagens de exceção – O litoral e o pantanal mato-grossense** patrimônios básicos. Cotia – SP: Ateliê Editorial, 2006. p. 79-119.
- ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S.; PIMENTEL, R.M.M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, Recife, v. 23, n. 3, p. 45-58, 2006.
- ALMEIDA JR., E.B.; PIMENTEL, R.M.M.; ZICKEL, C.S. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 24, n. 1, p. 19-34, 2007.
- ALMEIDA JR., E.B.; OLIVO, M.A.; [ARAÚJO, E.L.](#); [ZICKEL, C.S.](#) Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 23, n. 1, p. 36-48, 2009.
- ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 286-291, 2012.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim Agrometeorológico de 2011 para o Município de Parnaíba, Piauí**. Teresina (PI): Embrapa Meio Norte, 2012. 37p.
- CABRAL-FREIRE, M.C.; MONTEIRO, R. Florística das praias da Ilha de São Luiz, estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 2-3, p. 125-140, 1993.
- CANTARELLI, J.R.R.; ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S.; ZICKEL, C.S. Tipos fitofisionômicos e florística da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. **Insula**, Florianópolis, v. 41, p. 95-117, 2012.
- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Avaliação da recomposição da cobertura vegetal de dunas de rejeito de mineração, em Mataraca / PB. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 7, n. 2, p. 107-117, 1993.
- CEPRO. **Macrozoneamento costeiro do Estado do Piauí**: Relatório Geoambiental e Sócio-Econômico. Teresina: Secretaria de Planejamento do Piauí. 1996.
- DEUS, M.S.M. **Organização arquitetural de três bosques de manguezal do Litoral do Piauí**. 2000. 56 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2000.
- DEUS, M.S.M.; SANTOS-FILHO, F.S.; RODRIGUES, S.M.C.B.; SÉRVIO JR., E.M.; MARVINIER, T.V.; RODRIGUES, S.; SILVA, M.C.; FREITAS, A.M.M. Lista Preliminar da Flórua das Áreas de entorno dos Manguezais do Litoral do Piauí – Brasil. *In*: Congresso Internacional de Florestas – Forest'2000. Porto Seguro (BA). **Anais...Porto Seguro (BA)**, Forest, 2000. p. 147-149.

- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 1997. 212p.
- FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 18, n. 4, p. 949-963, 2004.
- FREIRE, M.S.B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 4, n. 2, p. 41-59, 1990. Suplemento.
- GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P.; BARBOSA, M.R.V.; BOCAGE NETA, A.L.; FIGUEIREDO, M.A. Plantas endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; A.M. GIULIETTI; J. VIRGÍNIO; C.F.L. GAMARRA-ROJAS (Ed.). **Vegetação & flora das caatingas**. Recife – PE: APNE/CNIP, 2002. p. 103-115.
- IBGE. **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Rio de Janeiro, 1996. 111p. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, 4).
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M. As flutuações de nível do mar durante o quaternário superior e a evolução geológica dos “deltas” brasileiros. **Bol. IG-USP**, Publ. Esp., n. 15, p.1-186, 1993.
- MEDEIROS, D.P.W.; SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B.; PIMENTEL, R.M.M.; ZICKEL, C.S. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 3, p. 146-150, 2010.
- MEIRA-NETO, A.A.; SOUZA, A.L.; LANA, J.M.; VALENTE, G.E. Composição florística, espectro biológico e fitofisionomia da vegetação de muçununga nos municípios de Caravelas e Mucuri, Bahia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 139-150, 2005.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. Brasília – DF: 2006. 1 mapa e 8 mapas aux., color. Escala: 1:1.000.000. 2006.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: CEPLAC. 1989.
- NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus, Série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v. 6, p. 194-226, 2006.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 115-130, 1993.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Undated world map of the Köppen-Geiser climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Karlsruhe, v. 11, p. 1633-1644, 2007.
- QUEIROZ, L.P. Leguminosae de caatinga, espécies com potencial forrageiro. In: PLANTAS DO NORDESTE WORKSHOP GERAL, I, 1996, Recife. **Anais...** Recife: Royal Botanic Gardens, Kew, 1999. p. 63-75.
- SACRAMENTO, A.C.S.; ZICKEL, C.S.; ALMEIDA JR. E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, 2007.

- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: Ecologia e Flora**. v. 2. Embrapa Cerrados. Brasília (DF): Embrapa, Informação Tecnológica. 1279p. 2008.
- SANTOS, L.L.; SANTOS, L.L.; ALVES, A.S.A.; OLIVEIRA, L.S.D.; SALES, M.F. Bignoniaceae Juss. do Parque Nacional Vale do Catimbau, Pernambuco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 479-494, 2013.
- SANTOS-FILHO, F.S. **Composição florística e estrutural da vegetação de Restinga do Estado do Piauí**. 2009. 124f. Tese (Doutorado em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ZICKEL, C.S. Origem e estrutura da costa e vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí. In: SANTOS-FILHO, F.S.; SOARES, A.F.C.L.; ALMEIDA JR., E.B. (Org.). **Biodiversidade do Piauí: pesquisa & perspectivas**. V. 2. Curitiba: CRV, 2013. p. 11-36.
- SANTOS-FILHO, F.S.; ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S. A flora das restingas de Parnaíba e Luiz Correia - litoral do Piauí, Brasil. In: SANTOS-FILHO, F.S.; SOARES, A.F.C.L.; ALMEIDA JR., E.B. (Org.). **Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas**. V.2. Curitiba: Editora CRV. 2013. p. 37-60.
- SILVA, S.S.L.; ZICKEL, C.S., CESTARO, L.A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1123-1135, 2008.
- SMITH, L.; DOWNS, R. J. Bromelioideae (Bromeliaceae). — **Fl. Neotrop. Monogr.** v. 14, n. 3, p. 1493–2142. 1979.
- VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B; PAREYN, F.G.C. (ed.) **ECORREGIÕES: Propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 76 p. 2002.
- WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems**. MacMillan New York, v. 2. p. 385. 1975.
- ZICKEL, C.S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR., E.B.; TABARELLI, M. Estrutura e riqueza de espécies lenhosas em áreas de tabuleiro arenoso do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. In: EL-DEIR, A.C.A., MOURA, G.J.B., ARAÚJO, E.L. (Org.). **Ecologia e conservação de ecossistemas no Nordeste do Brasil**. Recife, PE: NUPEEA. 2012. p. 69-88.



## **USUAIS: PROGRAMAS PARA USO EM ANÁLISE AMBIENTAL**

José Gerardo Beserra de **OLIVEIRA**

Profº Drº Deptº Biologia da Universidade Federal do Ceará

jgboliv@gmail.com

CV: <http://lattes.cnpq.br/2957496007530627>

Marta Celina Linhares **SALES**

Profº Drº Deptº Geografia da Universidade Federal do Ceará

mclsales@uol.com.br

CV: <http://lattes.cnpq.br/1660245887620894>

**RESUMO:** O presente trabalho objetiva apresentar aos pesquisadores brasileiros um grupo de programas para computador escritos e empregados por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará que fazem pesquisa em Análise Ambiental. São programas escritos e compilados na linguagem Turbo Basic e que são adequados para trabalharem nas versões de 32 bits do Windows. Os programas USUAIS são empregados com várias finalidades: i) Estudo de unidades individuais do Ambiente, tais como Postos Pluviométricos, Banco de Dados e Perfis e Associações de Solos com, base em suas características e localização e ii) Avaliação de características em mapas digitais.

**Palavras-chave:** Usuais. Análise Ambiental.

## **USUAIS: PROGRAMS FOR USE IN ENVIRONMENTAL ANALYSIS**

**ABSTRACT:** The present work has the objective of presenting to brazilian researchers, a set of computer programs written and employed by researchers at Universidade Federal do Ceará, in order to perform research in Environmental Analysis. The programs are written and compiled in Turbo Basic and are adequate to work in 32 bits versions of Windows operating system. The programs, called USUAIS, are employed with several objectives: i) Studies of individual units of the Environment, such as Pluviometric

Stations, Databases and Profiles and Soil Associations, based in their characteristics and locations, and ii) Evaluation of characteristics in digital maps.

**Key-words:** Usuais. Environmental Analysis.

## **USUAIS: PROGRAMAS PARA USO EN ANÁLISIS AMBIENTAL**

**RESUMEN:** Este documento tiene como objetivo presentar a un grupo de investigadores brasileños programas escritos para ordenador y utilizados por los investigadores de la Universidad Federal de Ceará que hacen investigación en Análisis Ambiental. Escrita y programas en Turbo lenguaje Basic compilado y que son adecuados para trabajar en las versiones de 32 bits de Windows. Los programas habituales se utilizan para varios propósitos: i) Estudio de las unidades individuales del medio ambiente, tales como estaciones pluviométricas, bases de datos y perfiles y Asociaciones de Suelos, en función de sus características y ubicación, y ii) Evaluación de las características de los mapas digitales.

**Palabras clave:** Usuais. Análisis ambiental.

## **INTRODUÇÃO**

Neste artigo é apresentado um grupo de programas para computador escritos e empregados pelos pesquisadores da Universidade Federal do Ceará que fazem pesquisa em Análise Ambiental.

São programas escritos e compilados na linguagem Turbo Basic e que são adequados para trabalharem nas versões de 32 bits do Windows. Juntamente com a apresentação do grupo de programas denominados pelos autores de USUAIS é fornecida a rotina intitulada MÁQUINA VIRTUAL, que é empregada para instalar nas máquinas com Windows 64 bits uma MÁQUINA VIRTUAL denominada MAQUINA VIRTUAL E USUAIS.ZIP, gerenciada por uma versão 32 bits do Windows. Para acessar e instalar esta MÁQUINA VIRTUAL coloque na barra de endereços de seu navegador o endereço: <https://mega.nz/#F!3xQmwYCD!iubljQAF3MiqZ26UaRAIAw> e mande executá-lo, pelo que surgirá na sua tela a relação dos programas que poderá baixar para seu computador e executá-los como necessário.

Nesta máquina é, então, instalado o diretório USUAIS com os programas gerados e compilados com o Turbo Basic e que, nela, são plenamente executáveis..

Os programas no USUAIS são empregados com várias finalidades:

- A) Estudo de unidades individuais do Ambiente, tais como Postos Pluviométricos, Banco de Dados e Perfis e Associações de Solos com base em suas características e localização;
- B) Avaliação de características em mapas digitais.

## **ESTUDO DO CLIMA DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS**

Em nossa Análise Ambiental o clima na área de um Posto Pluviométrico é caracterizado pelo estudo da variação das condições de tempo em um período contínuo de 30(trinta) anos, denominado NORMAL CLIMATOLÓGICA, e indicada pelas temperaturas e intensidades da precipitação médias mensais medidas ao longo do período considerado. Este estudo é aqui realizado empregando-se a metodologia de Thornthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957).

### **Geração do arquivo de dados termopluviométricos**

#### **Correção de falhas no banco de dados**

Ao longo do período de 30 (trinta) anos em nosso caso é admitida um máximo de 3 (três) falhas nos dados de precipitação médias mensais, ou seja, apenas 3(três) meses durante o período de 30(trinta) anos sem indicação da precipitação. Estas falhas devem ser corrigidas, uma de cada vez, empregando-se o programa FALHA, empregando o esquema para ajuda no preenchimento de falhas numa adaptação do método de TUCCI (1993) que segue, para dados em SUDENE (1990):

Execute o programa FALHA, escolha a opção 1 e entre com os dados correspondentes aos símbolos indicados na tabela acima e terá o valor do dado indicado para a falha no posto problema (YP).

Terminado o procedimento de correção da(s) falha(s) inicia-se a gravação do arquivo com os dados de temperatura e precipitação do posto pluviométrico a ser considerado. Como exemplo adotamos a gravação dos dados do posto pluviométrico de Juá, no município de Irauçuba/CE.

Tabela 1 – Para ajuda na correção de falhas no banco de dados pluviométricos.

POSTO PROBLEMA					
Nome e Página		Mês cuja falha deseja corrigir:		Ano:	
POSTOS DE APOIO (suas posições em relação ao posto ao posto problema/ página)					
Apoio 1 (Norte/____)	Apoio 2 (Sul/____)	Apoio 3 (Leste/____)	Apoio 4 (Oeste/____)		
DADOS DOS POSTOS A SEREM DIGITADOS					
P O S T O	Problema	Apoio 1:	Apoio 2:	Apoio 3:	Apoio 4
Precipitação correspondente ao mês cujo dado se deseja corrigir	(YP)	(Y1)	(Y2)	(Y3)	(Y4)
Precipitação média na série histórica correspondente ao mês cujo dado se deseja preencher	(XMP)	(XM1)	(XM2)	(XM3)	(XM4)

### Geração e gravação de dados de temperaturas médias mensais dos postos pluviométricos

Iniciamos com a gravação dos dados de temperaturas médias mensais, com emprego do programa CRIATEMP.

#### EXECUÇÃO DO PROGRAMA CRIATEMP

##### Surgirá na tela do computador:

Criação do Arquivo com Dados  
de Temperaturas Medias Mensais  
empregando dados de Latitude, Longitude  
e Altitude de Postos Pluviométricos

( Faça sua escolha )

1 - MA,PI,CE,RN,PB,PE,BA,SE ou AL

2 - Terminar

Faça sua Escolha (1 ou 2) => 1 [Enter]

##### EXEMPLO

Nome do arquivo com até 8 Letras, com extensão .ser => JUA.SER [Enter]

Município => Irauçuba [Enter]

Posto => Jua [Enter]

Latitude: Graus => 3 [Enter]

Minutos => 52 [Enter]

Longitude : Graus => 39 [Enter]

Minutos => 53 [Enter]

Altitude (metros) => 180 [Enter]

##### Surgirá na tela do computador:

Arquivo => JUA.ZE

Município => IRA

Posto => JUA

Latitude : => 3 Graus e 52 Minutos

Longitude : => 39 Graus e 53 Minutos



Altitude: => 180 m  
 Temperatura de Jan => 26.7  
 Temperatura de Fev => 26.2  
 Temperatura de Mar => 25.6  
 Temperatura de Abr => 25.4  
 Temperatura de Mai => 25.7  
 Temperatura de Jun => 25.7  
 Temperatura de Jul => 25.5  
 Temperatura de Ago => 26.3  
 Temperatura de Set => 26.5  
 Temperatura de Out => 26.6  
 Temperatura de Nov => 26.7  
 Temperatura de Dez => 26.8  
 VAI CORRIGIR? [ S/N ] (Digite N [Enter])  
 VAI CONTINUAR CRIANDO TEMPERATURAS? [ S/N ] (Digite N [Enter])

Estará criado o arquivo de Jua, com os seus dados de  
 temperatura média mensal que foram gerados:

IRAUÇUBA , JUA

3 52 39 53 180 0 0  
 26.7 26.2 25.6 25.4 25.7 25.7 25.5 26.3 26.5 26.6 26.7 26.8

### Gravação dos dados de precipitação média mensal dos postos pluviométricos

Em seguida gravamos os dados de precipitação média mensal dos 30(trinta) anos da Normal Climatológica executando o programa CRIACHUV.

#### PROGRAMA CRIACHUV

##### EXEMPLO

Usando o arquivo JUA.SER que criou antes]

Execute o programa **CRIACHUV**

##### **SIGA A SEQUÊNCIA**

**( QUE VAI APARECER NA TELA DO COMPUTADOR)**

Inclusão de Dados de Precipitação Média Mensal

1 - Incluir Novos Dados

2 - Gravar/Terminar as Inclusões

Nome do Arquivo para Inclusões => JUA.SER [Enter]

Nome do Município => Irauçuba

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] ", 1 (Enter)

\*\*\*\*\* Entrada de Novos Dados de Chuva \*\*\*\*\*

Quer Acrescentar Novos Dados de Chuva ? [ Digite S ou N ]

Digite EXATAMENTE 9999 para Ano => ao terminar a entrada de Dados

Ultimo Ano Registrado => " X

Ano (X+1) => ? [Digite o valor do ano X+1 (Enter)]

Precipitação de (Jan) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]

Precipitação de (Fev) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]

Precipitação de (Mar) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Abr) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Mai) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Jun) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Jul) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Ago) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Set) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Out) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Nov) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Precipitação de (Dez) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
 Digite EXATAMENTE 9999 para Ano => ao terminar a entrada de Dados  
 Ultimo Ano Registrado => " X+1  
 Ano (X+2) => ? [Digite o valor de(X+2) ou 9999 (Enter)] para terminar se (X+1) = 30  
**SALVE O ARQUIVO**

## **Cálculo do balanço hídrico**

### **EXEMPLO**

#### **Posto Pluviométrico de Jua/ Ceará**

Para o Posto Pluviométrico de Jua/Ceará foi criado, empregando-se os programas CRIATEMP e CRIACHUV, o arquivo Jua.ser contendo os dados de temperatura média mensal e de Precipitação Media Mensal para uma Normal Climatológica do período 1956-1985 obtidos de SUDENE (1990).

O cálculo do balanço hídrico será efetuado com emprego dos programas BHVMED e BHVSER que computam o balanço de acordo com a metodologia de Thornthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957). Ambos os programas requerem, basicamente, o conhecimento da quantidade de água armazenada no solo na condição da Capacidade de Campo (USCC), em milímetros.

## **Cálculo da Umidade do Solo na Capacidade de Campo (USCC)**

O solo da área em que o Posto Pluviométrico de Jua/Ceará está situado é a associação NC15 (Jacomine, 1973) O valor da USCC para esta associação de solos é efetuado pelo programa **USCC**, que calcula seu valor para cada perfil da associação. Os valores encontrados para os perfis são combinados de acordo com a estratégia constante do quadro resumo que segue.

Ao executar USCC.EXE surgem as telas:

#### **Primeira tela:**

Estado:

Fonte:

Perfil:

Página:

Nome do arquivo \*.USC

PerNum.USC ou AENum.USC

Para Gravar os resultados

## Calculo da Umidade do Solo Na Capacidade de Campo ( U S C C )

Horizonte => ( Número do horizonte a estudar )

## CLASSE TEXTURAIS (SIGLAS) "

**g** = grosseira (Areia, areia franca)"

**mg** = moderadamente grosseira (franco arenosa e "franco arenosa fina")

**m** = mediana (franca, franco limosa e limo) "

**mf** = moderadamente fina (franco argilosa, franco "argilo arenosa e franco argilo limosa")

**f** = fina (argila arenosa, argila limosa e argila) "

Para terminar digite /

para Classe Textural (Sigla)"

Classe Textural (Sigla) => digite símbolo ( **g a f** ) [Enter]

TFSA (%) => digite o valor [Enter]

Espessura do horizonte (mm) => digite o valor [Enter]

**Ao digitar / para Classe Textural (Sigla)**

**Terminará as gravações e o arquivo será gravado automaticamente**

Tabela 2 - Quadro resumo do cálculo da USCC

Perfil	Pág.	Número do Solo na Associação	Classe de Solos	Porcentagem dos componentes na associação do solo (a)	Valor da USCC do perfil	Valor médio da USCC no solo (b)	USCC ponderada (a x b)
AE 11	581	1	NC Indiscriminado	40	209,3	117,5	4700,0
79	288				98,5		
80	291				44,5		
115	411	2	Litólico Eutrófico	25	53,7	53,7	1342,5
			a fraco textura				
			arenosa e média				
83	299	3	Planosol Solódico	20	107,4	71,6	1432,0
85	305				106,5		
87	311				118,9		
88	314				37,5		
AE16	321				38,9		
AE17	323				18,2		
AE23	329				73,5		
97	356	4	Solonetz Solodizado	15	168,7	168,7	2530,0
					$\sum (a \times b) =$		10004,5
					$\sum (a \times b) / 100 =$		100,0
					<b>USCC (mm) =&gt;</b>		<b>100,0</b>

## **Cálculo da Erodibilidade (K)**

Para o Cálculo da Erodibilidade [(K) (ton.ha.h/há.MJ.mm)] será tomado como exemplo a associação de solo NC15 pelo método de ROMKENS et al. (1997) O valor da Erodibilidade para esta associação de solos é efetuado pelo programa **ERODINT**, que calcula seu valor para cada perfil da associação. Os valores encontrados para os perfis são combinados de acordo com a estratégia constante do quadro resumo que segue.

### **Ao executar ERODINT**

#### **Aparecerá a tela**

Calculo do Fator K da EUPS

(Erodibilidade do Solo)

Usando a equação 3-5 em

ROMKENS et al. (1997)

Indicação do Fator C

usando

Textura do Horizonte A dos Solos

1 - Calculo do Fator

2 - Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção => ( 1 ou 2) ] [Enter]

Nome do arquivo \*.k "

para gravar os resultados => PerNum.K [Enter]

para gravar os resultados => AENum.K [Enter]

Numero do perfil no livro texto => número [Enter]

Pagina no livro texto => página [Enter]

Percentagem de Areia Grossa => (%) [Enter]

Percentagem de Areia Fina => (%) [Enter]

Percentagem de silte => (%) [Enter]

Percentagem de Argila => (%) [Enter]

Vai continuar (S ou N) => (S ou N) [Enter]

Tabela 3 - Quadro resumo do cálculo da Erodibilidade das Associações de Solo.

Perfil	Pág,	Número do Solo na Associação	Classe de Solos	Porcentagem dos componentes na associação do solo (a)	Valor de K do perfil	Valor médio de K no solo (b)	K ponderado (a x b)
AE 11	581	1	NC Indiscriminado	40	0,044	0,036	1,44
79	288				0,033		
80	291				0,030		
115	411	2	Litólico Eutrófico a fraco, textura arenosa e média	25	0,025	0,025	0,625
83	299	3	Planosol Solódico	20	0,013	0,024	0,480
85	305				0,010		
87	311				0,011		
88	314				0,014		
AE16	321				0,040		
AE17	323				0,040		
AE23	329				0,038		
97	356	4	Solonetz Solodizado	15	0,015	0,015	0,255
					$\sum (a \times b) =$		2,800
					$\sum (a \times b) / 100 =$		0, 028
					<b>K</b> (ton.ha.h/há.MJ.mm)		0, 028

## Cálculo do balanço hídrico com BHVMED

### A - Executado o programa BHVMED surgira na tela

Calculo do Balanço Hídrico  
segundo THORNTHWAITE 55  
em arquivos com médias de  
séries históricas de precipitação

#### 1 - Calculo do Balanço

a) Digite o valor da USCC para calculo do BALANÇO AJUSTADO ( ECOLOGICO )

b) Digite 300 para valor da  
USCC no calculo BALANCO  
CLIMATICO

2 – Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] => Digite a escolha (Enter)

USCC do Solo a ser estudado (mm) => Digite a USCC (Enter)

Nome do Arquivo a ser usado => Digite o nome do arquivo (Enter)

Hemisfério ( NORTE = 1 , SUL = 2 ) => Digite a escolha (Enter)

**B - Aparecerá, então, esta outra tela indicando:**

a) Tipo de clima identificado

A - CLIMAS UMIDOS			r	s	w	s1	w1
SUPER UMIDO	A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO SUB-UMIDO	C2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B CLIMAS SECOS			d	s	w	s1	w1
SECO SUB-UMIDO	C1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEMI-ARIDO	D	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ARIDO	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

b) Alguns elementos do clima

Temperatura (Celcius) Media Anual : 26.1 graus

Mensal : Mínima : 25.4 graus

Máxima : 26.8 graus

Evapotranspiração Total Anual : 1556 mm

Precipitação Total Media Anual : 527 mm

Índice de Aridez da UNEP ( P / ETP ) : 0.34

Eficiência térmica: 155.6 cm

Concentração de Verão da Eficiência Térmica : 25.2 %

## C - Conteúdo do arquivo Jua.DAD

Irauçuba,JUA

527	1556	527	1029	10	0	0.0	66.1	-66.1	0.34
CHUVA	ETP	ETR	DEF	MSECO	EXC	IU	IA	IM	Ia(UNEP)

## Cálculo do balanço hídrico com BHVSER

### A - Executado o programa BHVSER surgira na tela

Cálculo do Balanço Hídrico  
segundo THORNTHWAITE 55  
em arquivos com médias de  
séries históricas de precipitação  
1 - Calculo do Balanço  
a) Digite o valor da USCC  
para calculo do BALANÇO  
AJUSTADO ( ECOLOGICO )  
b) Digite 300 para valor da  
USCC no calculo BALANCO  
CLIMATICO  
2 – Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] => Digite a escolha (Enter)

USCC do Solo a ser estudado (mm) => Digite a USCC (Enter)

Nome do Arquivo a ser usado => Digite o nome do arquivo (Enter)

Arquivo a ser usado para gravar o balanço como \*.BAL => Digite o nome.BAL (Enter)

Arquivo para gravar os Tipos de Clima \*.CLI => Digite o nome.CLI (Enter)

Hemisfério ( NORTE = 1 , SUL = 2 ) => Digite a escolha (Enter)

**TERMINADO**

### B - Conteúdo do arquivo Jua.BAL

Irauçuba,JUA

1956	391	1556	391	1143	10	0	0.0	73.5	-73.5	0.25
1957	523	1556	464	1092	10	111	7.1	70.2	-63.0	0.34

1958	78	1556	78	1478	12	0	0.0	95.0	-95.0	0.05
1959	451	1556	451	1105	12	0	0.0	71.0	-71.0	0.29
1960	485	1556	459	1097	11	28	1.8	70.5	-68.7	0.31
1961	671	1556	646	910	9	25	1.6	58.5	-56.9	0.43
1962	450	1556	450	1066	11	0	0.0	68.5	-68.5	0.29
1963	743	1556	607	949	9	158	10.2	61.0	-50.8	0.48
1964	933	1556	658	898	9	379	24.4	57.7	-33.4	0.60
1965	534	1556	479	1077	10	55	3.5	69.2	-65.7	0.34
1966	375	1556	375	1169	11	0	0.0	75.1	-75.1	0.24
1967	617	1556	617	939	8	0	0.0	60.3	-60.3	0.40
1968	694	1556	605	951	10	89	5.7	61.1	-55.4	0.45
1969	417	1556	417	1111	11	0	0.0	71.4	-71.4	0.27
1970	298	1556	298	1158	11	0	0.0	74.4	-74.4	0.19
1971	545	1556	545	1011	10	0	0.0	65.0	-65.0	0.35
1972	253	1556	253	1191	11	0	0.0	76.5	-76.5	0.16
1973	808	1556	736	820	10	72	4.6	52.7	-48.1	0.52
1974	1118	1556	719	837	7	469	30.1	53.8	-23.7	0.72
1975	548	1556	548	1008	11	0	0.0	64.8	-64.8	0.35
1976	322	1556	322	1234	12	0	0.0	79.3	-79.3	0.21
1977	476	1556	476	1080	12	0	0.0	69.4	-69.4	0.31
1978	673	1556	673	869	8	94	6.0	55.8	-49.8	0.43
1979	412	1556	412	1144	11	0	0.0	73.5	-73.5	0.26
1980	362	1556	362	1194	10	0	0.0	76.7	-76.7	0.23
1981	271	1556	271	1285	11	0	0.0	82.6	-82.6	0.17
1982	310	1556	310	1246	12	0	0.0	80.1	-80.1	0.20
1983	132	1556	132	1424	12	0	0.0	91.5	-91.5	0.08
1984	700	1556	691	865	8	87	5.6	55.6	-50.0	0.45
1985	1220	1556	1088	468	5	390	25.1	30.1	-5.0	0.78

-----

ANO CHUVA ETP ETR DEF MSECO EXC IU IA IM IA UNEP(1991)

U S C C = 100 mm



### C - Conteúdo do arquivo Jua.CLI

Balanço Hídrico Segundo Thorthwaite

Posto : JUA Município : Irauçuba

Latitude : 3 Graus e 52 Minutos

Longitude : 39 Graus e 53 Minutos

Altitude : 180 metros

Dados de Chuva : 30 ano(s) - Período entre 1956 e 1985

#### a) Tipo de clima identificado

CLIMAS DE ACORDO  
COM O ÍNDICE EFETIVO  
DE UMIDADE (Im)

SAZONALIDADE E NÍVEL DE  
DEFICIT/EXCEDENTE HIDRICOS

DENOMINACAO SIMBOLO (%)

(%)

#### A - CLIMAS ÚMIDOS

			r	s	w	s2	w2
SUPER UMIDO	A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO SUB-UMIDO	C2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### B - CLIMAS SECOS

			d	s	w	s2	w2
SECO SUB-UMIDO	C1	6.7	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
SEMI-ARIDO	D	40.0	36.7	3.3	0.0	0.0	0.0
ARIDO	E	53.3	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0

#### b) Alguns elementos do clima

Temperatura (Celcius) Media : Anual : 26.1 graus

Mensal : Mínima : 25.4 graus

Máxima : 26.8 graus

Evapotranspiração Total Anual : 1556 mm

Precipitação Total Media Anual : 527 mm

Índice de Aridez da UNEP ( P / ETP ) : 0.34

Eficiência térmica : 155.6 cm

Concentração de Verão da Eficiência Térmica : 25.2 %

USCC Utilizada => 100 mm

**Cálculo da Erosividade (  $R = \text{MJ.mm/ha.h.ano}$ ) de Jua.SER, pelo método de LOMBARDI NETO @  
MOLDENHAUER, 1980.**

**Ao executar o programa EROSIV surgirá e Tela:**

Calculo do Índice R

(Erosividade da Chuva)

(LOMBARDI NETO @ MOLDENHAUER, 1980)

1 - Calculo do Índice

2 - Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] => Digite sua opção [Enter]

Nome do Posto Meteorológico a ser Utilizado => Digite nome (**JUA.SER**) [Enter]

Digite, com a extensão .R "

o nome do arquivo a ser criado => Digite nome (**JUA.R**) [Enter]

**Conteúdo de Jua.R**

Posto : JUA                  Município : Irauçuba

Latitude : 3 Graus e 52 Minutos

Longitude : 39 Graus e 53 Minutos

Altitude : 180 metros

Dados de Precipitação Media Anual

Período de 30 ano(s), entre os anos de 1956 e 1985

INDICE DO MES DE Janeiro => 272

INDICE DO MES DE Fevereiro => 653

INDICE DO MES DE Marco => 1362

INDICE DO MES DE Abril => 1332

INDICE DO MES DE Maio => 490

INDICE DO MES DE Junho => 79

INDICE DO MES DE Julho => 13

INDICE DO MES DE Agosto => 0

INDICE DO MES DE Setembro => 0

INDICE DO MES DE Outubro => 0  
INDICE DO MES DE Novembro => 0  
INDICE DO MES DE Dezembro => 18  
INDICE ANUAL => 4219

### **Cálculo de médias de Precipitação em séries de dados**

#### **Ao executar MEDCHUV surge na tela:**

Posto : JUA                      Município : Irauçuba

Latitude : 3 Graus e 52 Minutos

Longitude : 39 Graus e 53 Minutos

Altitude : 180 metros

Dados de Precipitação Mensal

Periodo de 30 ano(s), entre os anos de 1956 e 1985

MEDIA DO MES DE Janeiro => 52.1  
MEDIA DO MES DE Fevereiro => 87.4  
MEDIA DO MES DE Marco => 134.6  
MEDIA DO MES DE Abril => 132.9  
MEDIA DO MES DE Maio => 73.8  
MEDIA DO MES DE Junho => 25.2  
MEDIA DO MES DE Julho => 8.6  
MEDIA DO MES DE Agosto => 0.3  
MEDIA DO MES DE Setembro => 0.0  
MEDIA DO MES DE Outubro => 0.9  
MEDIA DO MES DE Novembro => 0.8  
MEDIA DO MES DE Dezembro => 10.4

TOTAL MEDIO ANUAL => 527.0

VAI CONTINUAR ? (S/N)

**MEDIA calcula a média de n dados digitados sucessivamente arredondando para 03 casas decimais**

**Ao executar MEDIA surge na tela:**

Número de Dados Somados = 0

Média = 0.000

Para SAIR do programa digite -10 para Valor do Dado

Para Calcular a média de outro conjunto digite -1 para

Valor do Dado

Valor do Dado? Dado [Enter]

**Digite os dados sucessivamente e o valor da média do conjunto vai surgindo em Média =**

**SOMAPC soma uma série de dados digitados, após o que calcula a percentagem de cada um deles no total no total obtido.**

**Ao executar SOMAPC surgem as telas:**

**Primeira tela:**

NOVA SÉRIE

Valor a ser somado = Valor [Enter]

**Segunda Tela:**

Digite -1 para uma nova serie

ou -10 terminar

ou -20 para calcular percentagens

Soma = Valor digitado anteriormente ou a soma deles

Valor a ser somado = Valor [Enter]

Siga as instruções:

Valor a ser somado = -20 para calcular as percentagens dos valores digitados e surgirá

**Terceira Tela:**

Valor do qual quer calcular percentagem = Valor [Enter]

**Quarta Tela:**

Digite -1 para uma nova serie

ou -10 terminar

Percentagem do valor digitado = Valor da percentagem

Soma das percentagens = Valor da soma das percentagens calculadas até então

Valor do qual quer calcular percentagem = Valor [Enter]

Quando terminara a série de valores digite:

Valor do qual quer calcular percentagem = -10 [Enter]

Digite -1 para uma nova serie

**CALCY Calcula o valor de Y na equação  $Y = A + BX$  dados os valores de A e B**

**Ao executar CALCY surge a tela**

Valor de A ( Interseção do eixo dos Y ) " ; Entre com o valor de A [Enter]

Valor de B ( Tangente da reta ) " ; Entre com o valor de B [Enter]

Valor de X ( Valor da variável independente > Entre com o valor de X [Enter]

Valor de Y => Mostra o valor de Y.

Vai calcular novo Y (S/N) "; (Digite S ou N)

**MEDPOND - Calcula a Média Aritmética Ponderada de n dados, de acordo com BATSCHELET, 1976**

**Ao executar MEDPOND surge a tela:**

Numero de Pares considerados =

Frequência acumulada =

Produto (Frequência x Dado) =

Soma dos Produtos (Frequência x Dado) =

Media Ponderada =

Para SAIR do programa digite -10 para Valor do Nível

Para Calcular a média de outro conjunto de dados digite -1  
para Valor do Nível

Valor do Nível => Digite o valor [Enter]

Valor no Nível => Digite o valor [Enter]

## AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS EM MAPAS DIGITAIS

Na análise de Mapas Digitais os programas do USUAIS são empregados para estudar características de Mapas gerados com utilização de Sistemas de Informação Geográficas (SIG). O SIG situa no espaço geográfico Unidades Ambientais, agrupando-as em mapas ou cartogramas, com base em critérios fundamentados em suas características individuais. Um exemplo destes cartogramas está no ANEXO I.

No ANEXO I temos cinco cartogramas confeccionados com o SIG IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) e que representam características da bacia do Rio Longa, no estado do Piauí. São cartogramas preparados para análise do Índice de Degradação Física desta área, segundo esquema representado no ANEXO II, seguindo adaptação da metodologia de BELTRAME, 1994 e representam:

- a) Cartograma de ERODIBILIDADE dos solos, resultante do conjunto das erodibilidades das associações de solo da bacia, computadas segundo ROMKENS et al. (1997) e SHIRAZI & BOERSMA, 1984); Considerando-se a amplitude da variação da erodibilidade calculada para os perfis de solo em JACOMINE, 1973 estabeleceu-se a legenda na TABELA 4 para as Associações de Solo ali descritas:

Tabela 4 - Legenda para o Cartograma da Erodibilidade das Associações de Solo descritas em JACOMINE, 1973.

Nível	Faixa de Valores	Legenda
1	0,006 a 0,013	Muito Baixa
2	0,014 a 0,021	Baixa
3	0,022 a 0,029	Média
4	0,030 a 0,037	Alta
5	0,038 a 0,044	Muito Alta

- b) Cartograma de EROSIVIDADE da chuva, resultante da integração das erosividades da precipitação computadas para os postos meteorológicos situados na bacia pelo método de LOMBARDI NETO @ MOLDENHAUER, 1980 Tendo em vista os valores da Erosividade computada para os postos pluviométricos em SUDENE, 1990 com mais altos ou baixos valores de precipitação média total anual criou-se para legenda do Cartograma desse elemento a legenda constante da TABELA 5.

Tabela 5 - Legenda para o Cartograma da Erosividade da precipitação nos postos em SUDENE, 1990

Nível	Faixa de Valores	Legenda
1	< 4975	Muito Baixa
2	4975 a 5747	Baixa
3	5748 a 6520	Média
4	6521 a 7293	Alta
5	>7293	Muito Alta

- c) Cartograma do ÍNDICE CLIMÁTICO, que resulta da integração dos índices climáticos dos postos meteorológicos situados na bacia e computados como o produto entre o Índice Efetivo de Umidade e o Número de Meses Secos. Os valores destes índices são obtidos pelo cálculo do balanço hídrico efetuado de acordo com a metodologia de Thorthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957), com emprego do programa BHVMED.

Tabela 6 – Legenda para o Índice Climático.

Nível	Faixa de Valores ( Im x M. Secos )	Legenda
1	Im x M. Secos = 1 a 21	Muito Baixo
2	Im x M. Secos = 22 a 43	Baixo
3	Im x M. Secos = 44 a 65	Médio
4	Im x M. Secos = 66 a 87	Alto
5	Im x M. Secos = 88 a 108	Muito Alto

- d) Cartograma CLASSES DE RELEVO, estabelecidas de acordo com LEPSH et. al. 1991 e delineadas para a área da bacia com uso do sig IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) à partir de modelos digitais de elevação em formato hgt, obtidos no site <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/>.

Tabela 7 – Legenda para o Classes de relevo.

	Nível	Faixa de Valores [ Declividade (%) ]	Legenda
e)	1	< 2	Plano
f)	2	2 a < 5	Ondulado
	3	5 a < 10	Suave Ondulado
g)	4	10 a < 15	Muito Ondulado
h)	5	15 a < 45	Forte Ondulado
	6	45 a < 70	Montanhoso
i)	7	> 70	Escarpado
j)			

e) Cartograma SUB BACIAS, delimitadas para a área da bacia com uso do sig IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) pela análise de sua rede de drenagem.

O ANEXO II contém a análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)] da bacia do rio Longa, com base nos cartogramas do ANEXO I. Na primeira coluna (Estratificação da Bacia) estão identificados os cartogramas e os níveis correspondentes as suas Faixas de Valores e às Legendas. As quatro colunas seguintes correspondem às quatro sub bacias indicadas no Cartograma SUB BACIAS, com suas áreas (km<sup>2</sup>) totais e as em que ocorrem nos níveis.

#### **CALCULE usando o programa dos usuais de sua escolha:**

1 - Para cada extrato e sub bacia:

- a) A Ponderação no Índice;
- b) % do RDF da Bacia como um todo.

2 - **Y = [RDF (%).**

#### **CONCLUSÕES**

O grupo de programas USUAIS desenvolvido aqui apresentados dinamiza a forma como os dados climáticos e ainda aqueles relativos a análise ambiental podem ser manipulados objetivando o ordenamento territorial. Ressaltamos tratar-se de uma publicação inédita e que preenche uma importante lacuna no



sentido de potencializar seu emprego nos estudos ambientais, em especial na região Nordeste Brasileira. O acesso ao pacote de programas pode ser feito a partir de solicitação via e-mail do primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATSCHELET, E. **Introduction to Mathematics for Life Scientists**, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 1976.

BELTRAME, A.V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

CAVALCANTI, E.P. & SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. **VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia e II Congresso Latino Americano Ibérico de Meteorologia**. Anais v.1, Belo Horizonte, 1994. p. 154-157.

EASTMAN, J.R. IDRISI 3.22 . Clark University, Worcester, MA, USA, 20001

JACOMINE, P.K.T. (et alii). **Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará**. Recife: DPP/DNPEA/DRN/SUDENE. 1973.

LEPSH, I. F.; BELLINAZZI JR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1991.

ROMKENS, M.J.M.; PRASAD, S.N.; POESEN, J.W.A. Soil erodibility and properties. **XIII Congress Int. Soil Science Soc.** v.V, 1986. p. 492-503.

ROMKENS, M.J.M.; YOUNG, R.A.; POESEN, J.W. A; McCOOL, D.C.; EL-SWAIFY, S.A.; BRADFORD, J.M. Soil Erodibility Factor (K). In: RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. (Coordinators), **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation, Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. Washington: USDA/ARS, Agriculture Handbook nº 703, 1997. p 65 – 100

SELLERS, W.D. **Physical Climatology**. The University of Chicago, 1965.

SHIRAZI, M.A.& BOERSMA, L.A.A. Unifing quantitative analyses of soil texture. **Soil Science Society of America Proceedings**. V. 48, n. 1, 1984. p. 142-147

SUDENE. **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste: Série Pluviométrica 3, Vols 1 e 2**. Ceará , Recife, 1990.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational Classification of Climate, **The Geographical Review**. v. XXXVIII, p. 55-94, New York,1948.

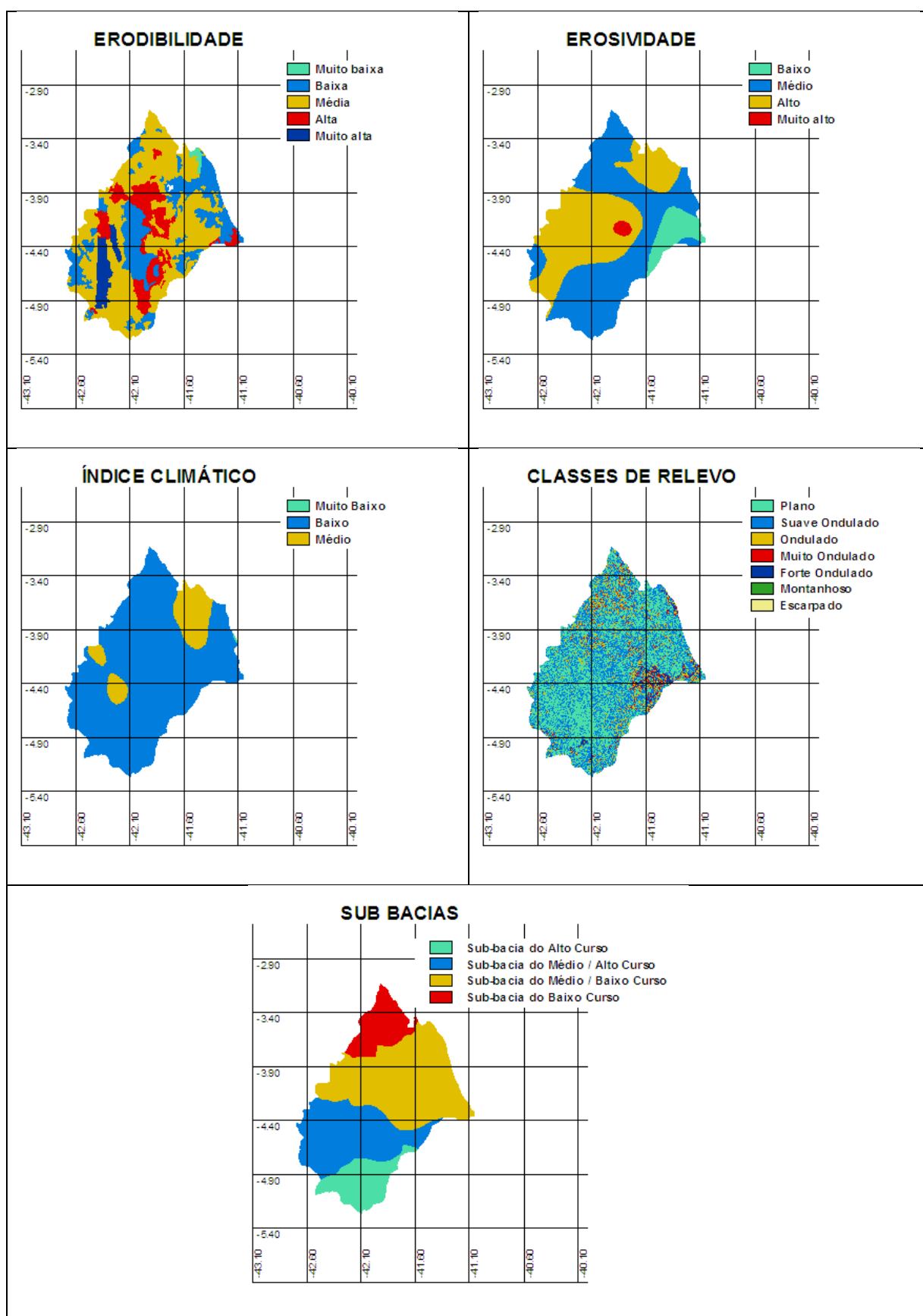
THORNTHWAITE, C.W & MATHER, J.R. The Water Balance - **Publications in Climatology**. v. VIII, no 1, N. Jersey: Centerton,1955.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and Tables for computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. **Publications in Climatology**, , v. X no 3, 311 p, N. Jersey: Centerton,1957.

TUCCI, C.E.M., (org.) **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Ed. UFRGS/ ABRH/ EDUSP. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. v. 4. p 182-193, Porto Alegre, 1993.

WISCHEMEIER, W.H.; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide planning**. Washington, DC: USDA, 1978. 58 p. (USDA. Agriculture Handbook, 537).

## ANEXO I - Cartogramas da bacia do rio Longa, no estado do Piauí.



**ANEXO II – Esquema para análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)] da bacia do rio Longa,  
com base nos cartogramas do ANEXO I.**

Extratificação da Bacia	Área das Sub Bacias (km <sup>2</sup> )			
	Baixo	Médio / Baixo	Médio / Alto	Alto
	2600,7	9808,1	6668,9	2901,1
<b>ÍNDICES</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erodibilidade (K)</b>				
Muito Baixa (1)	-	157.6	9.3	-
Baixa (2)	308.4	3019.0	2162.6	361.5
Média (3)	2226.8	4647.6	2729.1	2063.2
Alta (4)	65.4	1940.1	764.3	393.7
Muito alta (5)	-	9.5	983.5	92.6
<b>Ponderação no Índice (PK)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erosividade (R)</b>				
Muito Baixa (1)	-	-	-	-
Baixa (2)	-	550,0	105,1	696,3
Média (3)	2434,2	5958,7	2979,5	2204,8
Alta (4)	66,5	3254,5	354,1	-
Muito alta (5)	-	38,0	42,3	-
<b>Ponderação no Índice (PR)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Índice Climático (IC)</b>				
Muito Baixo (1)	-	-	-	-
Baixo (2)	2532,0	7777,7	6668,9	2901.1
Médio (3)	68,7	2023,4	-	-
Alto (4)	-	-	-	-
Muito alto (5)	-	-	-	-
<b>Ponderação no Índice (PIC)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Classes de Relevo (CR)</b>				
Plano (1)	869.5	4181.8	3515.1	1400.4
Suave Ondulado (2)	115.2	4031.3	2631.9	1160.1
Ondulado (3)	467.1	1031.4	372.3	228.7
Muito Ondulado (4)	117.8	338.0	79.1	51.7
Forte Ondulado (5)	30.9	310.0	67.7	58.4
Montanhoso (6)	-	6.7	1.4	1.7
Escarpado (7)	0.2	1.9	0.6	0.1
<b>Ponderação no Índice (PCR)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>A Bacia como um todo.</b>				
<b>EQUAÇÃO</b>	<b>Y = 5,556 X - 22,224</b>			
<b>X = PK+PR+PIC+PCR</b>				
<b>Y = [RDF (%)]</b>				

**ANEXO III – Esquema para análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)] da bacia do rio  
Longa, com base nos cartogramas do ANEXO I.**

Extratificação da Bacia	Área das Sub Bacias (km <sup>2</sup> )			
	Baixo	Médio / Baixo	Médio / Alto	Alto
	2600,7	9808,1	6668,9	2901,1
<b>ÍNDICES</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erodibilidade (K)</b>				
Muito Baixa (1)	-	157,6	9,3	-
Baixa (2)	308,4	3019,0	2162,6	361,5
Média (3)	2226,8	4647,6	2729,1	2063,2
Alta (4)	65,4	1940,1	764,3	393,7
Muito alta (5)	-	9,5	983,5	92,6
<b>Ponderação no Índice (PK)</b>	2,9	2,9	3,0	3,1
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	28,7	28,4	29,7	33,3
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erosividade (R)</b>				
Muito Baixa (1)	-	-	-	-
Baixa (2)	-	550,0	105,1	696,3
Média (3)	2434,2	5958,7	2979,5	2204,8
Alta (4)	66,5	3254,5	354,1	-
Muito alta (5)	-	38,0	42,3	-
<b>Ponderação no Índice (PR)</b>	3,1	3,3	3,5	2,8
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	30,7	32,4	34,7	30,1
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Índice Climático (IC)</b>				
Muito Baixo (1)	-	-	-	-
Baixo (2)	2532,0	7777,7	6668,9	2901,1
Médio (3)	68,7	2023,4	-	-
Alto (4)	-	-	-	-
Muito alto (5)	-	-	-	-
<b>Ponderação no Índice (PIC)</b>	2,1	2,2	2,0	2,0
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	20,8	21,6	19,8	21,5
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Classes de Relevo (CR)</b>				
Plano (1)	869,5	4181,8	3515,1	1400,4
Suave Ondulado (2)	115,2	4031,3	2631,9	1160,1
Ondulado (3)	467,1	1031,4	372,3	228,7
Muito Ondulado (4)	117,8	338,0	79,1	51,7
Forte Ondulado (5)	30,9	310,0	67,7	58,4
Montanhoso (6)	-	6,7	1,4	1,7
Escarpado (7)	0,2	1,9	0,6	0,1
<b>Ponderação no Índice (PCR)</b>	2,0	1,8	1,6	1,4
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	19,8	17,6	15,8	15,1
<b>A Bacia como um todo.</b>				
<b>EQUAÇÃO</b>	<b>Y = 5,556 X - 22,224</b>			
<b>X = PK+PR+PIC+PCR</b>	10,1	10,2	10,1	9,2
<b>Y = [RDF (%)]</b>	33,9	34,4	33,9	28,9



## **GEOGRAFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRÁTICA DO TURISMO SUSTENTÁVEL: A APA DO DELTA DO PARNAÍBA.**

Wellington Romão **OLIVEIRA**

Doutorando em Geografia (PPG – UFC)

Departamento de Geografia

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4446275E3>

E-mail: wellromao@hotmail.com

Edson Vicente da **SILVA**

Professor Titular DG/UFC

Departamento de Geografia

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781406J0>

E-mail: cacau@ufc.br

**RESUMO:** A Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba é uma unidade de conservação (UC) federal, que possui uma porção marítima e outra continental, englobando os municípios de Barroquinha e Chaval, no estado do Ceará; Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande, no Piauí; e de Araisos, Água Doce, Tutóia e Paulino Neves, no estado do Maranhão. As APAs são áreas geralmente extensas, com um elevado grau de ocupação humana apresentando atributos bióticos, abióticos, estéticos e culturais importantes ao bem estar da população. Nesse contexto, faz-se necessário analisar as atividades turísticas na APA do Delta do Parnaíba, um ambiente protegido que sofre diversas intervenções a partir do turismo. A maior parte das UCs do Brasil não possui um plano de manejo, instrumento de gestão e planejamento onde são definidas as diretrizes, medidas e intervenções dentro das mesmas. Os planos de manejo, além de direcionar a manutenção e preservação existentes na área, devem garantir também a proteção dos recursos naturais que são usados pelas populações tradicionais, além de viabilizar a inclusão social e a Educação Ambiental nesses espaços.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Turismo. Delta do Parnaíba. Sustentabilidade.

## **GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN PRACTICE OF SUSTAINABLE TOURISM: the APA Delta of Parnaíba.**

**ABSTRACT:** The APA of *Parnaíba* Delta is a unit of federal conservation, which has a sea portion and the other continental, encompassing the municipalities of *Barroquinha* and *Chaval*, in the state of *Ceará*; *Cajueiro da Praia*, *Luís Correia*, *Parnaíba* e *Ilha Grande*, in *Piauí*; and *Araíoses*, *Água Doce*, *Tutóia*, and *Paulino Neves*, in the state of *Maranhão*. The APAS are usually extensive, with a high degree of human occupation presenting biotic attributes, abiotic, important aesthetic and cultural well-being of the population. In this context, it is necessary to analyze the tourist activities in APA of *Parnaíba* Delta, a protected environment suffering various interventions from tourism. Most UCs of Brazil does not have a management plan, management tool and planning where the guidelines are set, measures and interventions within it. The management plans, as well as direct the existing maintenance and preservation in the area, should also ensure the protection of natural resources that are used by traditional populations, as well as providing social inclusion and environmental education in the these spaces.

**Keywords:** Environmental Education. Tourism. *Parnaíba* Delta. Sustainability.

## **GEOGRAFÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EM LA PRÁTICA DE TURISMO SOSTENIBLE: la APA Delta del Parnaíba.**

**RESUMEN:** La APA de *Parnaíba* Delta es una unidad de conservación federal, tiene una parte marítima y la otra continental, que abarca los municipios de *Barroquinha* y *Chaval*, en el estado de *Ceará*; *Cajueiro da Praia*, *Luís Correia*, *Parnaíba* e *Ilha Grande*, en *Piauí*; y *Araíoses*, *Água Doce*, *Tutóia* e *Paulino Neves*, en el estado de *Maranhão*. Las APAs suelen ser grandes áreas con um alto grado de ocupación humana que presenta atributos bióticos, abióticos, estético y cultural importante el bienestar de la población. En este contexto, es necesario analizar las actividades turísticas en APA Delta del *Parnaíba*, un entorno protegido de sufrir varias intervenciones del turismo. La mayor parte de las áreas protegidas de Brasil no tiene un plan de gestión, herramienta de gestión y planificación, donde se establecen las directrices, medidas e intevenciones dentro de ellos. Los planes de gestión, así como dirigir el mantenimiento y conservación existentes en la zona, también deben garantizar la protección de los recursos naturales que son utilizados por las poblaciones tradicionales, así como proporcionar la inclusión social y la educación ambiental en estos espacios.

**Palabras claves:** Educación Ambiental. Turismo. Delta del *Parnaíba*. Sostenibilidad.

## INTRODUÇÃO

O turismo é uma atividade que perpassa o simples ato de viajar. Constitui-se em grandes movimentações de bens, serviços e pessoas, envolvendo diversos perfis da sociedade, que interessa aos pesquisadores por sua complexidade e abrangência socioambiental.

Diante disso, a presença da atividade acaba criando expectativas, influenciando e provocando transformações no cotidiano das comunidades e pessoas que acabam por sofrer as consequências sociais, culturais e econômicas, trazidas pelo turismo.

Praticado nas UCs, o Ecoturismo é uma alternativa que busca conciliar conservação, Educação Ambiental e “benefícios” às comunidades receptoras. Entretanto, o que se tem observado é que as atividades do ecoturismo são controversas, estando, em sua maioria, a mercê da lógica do mercado do turismo. Ainda assim, o Ecoturismo é visto como um segmento capaz de elaborar novas percepções, que se trabalhadas podem se converter em mudanças de atitudes.

A partir da década de 1980, observa-se uma maior preocupação com a preservação da biodiversidade do planeta. O modelo de desenvolvimento vigente degrada, polui, extermina, torna a natureza mercadoria e depois busca soluções, nem sempre possíveis para compensar os danos ambientais sofridos. Nesse contexto, surgem diferentes movimentos sociais, que passam a exigir mudanças nas condições cotidianas no comportamento da sociedade. Estes movimentos acabam por “servir de base ao movimento ecológico, que criticava principalmente o modo ao qual a indústria da época utilizava os recursos naturais” (CASTRO *et al.* 2009).

Desde os primeiras conferências sobre o meio ambiente, como a de Estocolmo, em 1972, muito se falou sobre Educação Ambiental, ganhando força com as novas conferências e documentos, promovidas a partir da década de 1980. Observa-se que muito se escreveu sobre Educação Ambiental, mas pouco se tem avançado no sentido de elaborar novas atividades ou técnicas que pudessem ser aplicadas nos setores formais e informais da educação.

No entanto, quando se fala de educação, mais especificamente da forma como ela se institucionalizou na sociedade, conforme Neiman (2008 apud CAPRA, 1995, p. 35), as ações pedagógicas são atreladas à concepção cartesiana ou bidimensional da natureza, que fomenta o distanciamento da sociedade ao meio natural, o que levou à uma concepção mecanicista.

Apesar desse tipo de pensamento e de visão cartesiana, novas visões têm se estabelecido nas ciências. Visões estas que apontam para uma análise integrada, que considere os múltiplos aspectos. Definido por Edgar Morin, o termo “complexidade” cira a necessidade de argumentação a partir de premissas. A limitação em compreender a complexidade estaria nos limites dos pesquisadores (MORIN, 1996).



Partindo dessas premissas, o presente trabalho tem como principal objetivo analisar as questões que permeiam o turismo na região da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba, tomando como objeto de análise e discussões a sustentabilidade do turismo na área e fazendo proposições, tendo a Educação Ambiental como principal meio de fomentar um turismo com bases sustentáveis na área.

## **UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA**

No Brasil, as primeiras leis que buscam a regulação, ou gerenciamento de áreas protegidas datam do início da década de 1930 (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2009). Os códigos de Caça e Pesca, Florestal e o das Águas são exemplos notáveis desse período, e marcos importantes para esboçar a base do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Falando especificamente de UCs, no Brasil, as unidades federais são geridas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), ainda segundo o Instituto, o país hoje possui 320 UCs federais. Criadas por decreto presidencial ou Lei, essas unidades dividem-se em dois grandes grupos, segundo BRASIL (2000):

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos, a saber: a) unidades de proteção integral, cujo objetivo é a preservação da natureza (art. 7º, I, § 1º), como tal entendido o “conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem proteção em longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais” (art. 2º, V); b) unidades de uso sustentável, cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos (art. 7º, II, § 2º). Por conservação da natureza, a lei conceitua “o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral” (art. 2º, II).

Dentro da categoria de Uso Sustentável encontram-se as APAs, que podem ser estabelecidas em áreas de domínio público ou privado, pela União, estados ou municípios, não sendo necessária a desapropriação das terras. Entretanto, as atividades e usos são sujeitos à disciplinamentos específicos. As APAs são áreas geralmente extensas, com certo grau de ocupação humana, e que são dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, que têm sua importância para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas (ICMBio, 2013).

No interior de uma APA podem existir outras UCs, isso ocorre com a APA do Delta do Parnaíba, que possui uma Reserva Extrativista (RESEX) sobreposta a parte da APA. Existe também uma UC estadual, a APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses. Essa combinação de diversas unidades, juntamente com os

ambientes urbanos, permite a experimentação de técnicas e atitudes que busquem conciliar o uso e ocupação com o desenvolvimento sustentável dessas áreas.

A APA do Delta do Parnaíba é administrada pelo ICMBio. O instituto foi fundado em 2007, é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). O ICMBio executa ações do SNUC, podendo assim propor, implantar, gerir, fiscalizar, monitorar e proteger as UCs instituídas pela União. Cabe ainda a ele fomentar a execução de diversos programas de pesquisa, proteção, preservação, além de exercer o poder de polícia ambiental.

Vistas as atribuições e a extensão territorial da maior parte das UCs, observa-se várias dificuldades com relação a essa fiscalização e proteção que deve ser realizada por parte do ICMBio. Dificuldades de acesso, falta de fiscais e gestores nas unidades e conflitos com comunidades, empresários e interessados em utilizar, de alguma forma, essas áreas são recorrentes nas UCs brasileiras.

Uma grande fração das unidades de conservação no mundo representa os chamados “parques de papel” (LIMA; RIBEIRO; GONÇALVES, 2005). Isso diz respeito às unidades de conservação que não foram realmente implantadas, onde existe apenas um decreto de criação, delimitação de área, mas não há plano de manejo ou qualquer outra norma que estabeleça de fato a gestão adequada da UC.

Essa criação sem perspectiva de implantação real pode ocasionar diversos problemas, além de prejudicar a relação do órgão responsável pela unidade e a comunidade local, visto que as restrições serão impostas pelo órgão, sem que haja muitas vezes critérios ou participação das comunidades na construção da gestão, como deve acontecer na criação de um plano de manejo, especialmente em uma UC de uso sustentável, como é o caso das APAs.

## **O DELTA DO PARNAÍBA**

Segundo Brasil (2011), a formação de deltas como o do Parnaíba é um fenômeno raro, ocorrendo também no rio Nilo, na África e Mekong, no Vietnã. A configuração se assemelha a uma mão aberta, onde os dedos representam as barras de Tutóia, Caju, Melancieira, Canárias e Igarçu. O Piauí é o estado que mais explora turisticamente o delta, apesar da maior parte de sua superfície estar em território maranhense.

O delta é o que muitos chamam de “santuário ecológico”, com grande biodiversidade, com reservas de manguezais, campos de dunas, praias com flora e fauna bastante diversificadas, que servem de atrativo e essa beleza cênica é bastante procurada pelos visitantes (figura 01).

Figura 01 – A) Ilha dos Poldros no município de Araiões, Maranhão; B) Dunas, manguezais compõem a paisagem do município de Tutóia, Maranhão



Fonte: OLIVEIRA, 2016.

A APA do Delta do Parnaíba (figura 02) é uma unidade de conservação costeira federal, que possui uma porção marítima e outra continental, englobando os municípios de Barroquinha e Chaval, no estado do Ceará; Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande, no Piauí; e de Araiões, Água Doce, Tutóia e Paulino Neves, no estado do Maranhão. (ICMBio, 2016).

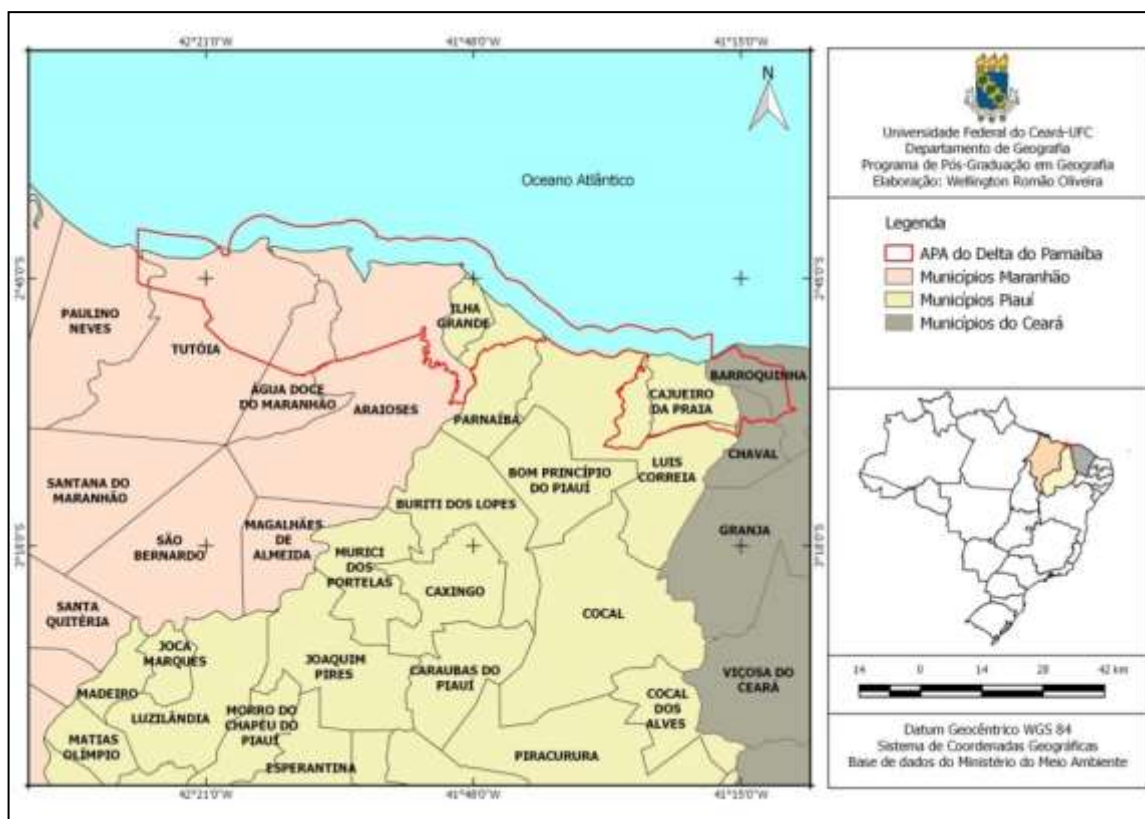
O trabalho em questão trata-se de um estudo que analisa as relações de contradição do e no lugar onde é praticada a atividade turística, as incoerências entre a legislação ambiental, específica dessa UC para uso e ocupação do solo. Identifica-se sérios reflexos em detrimento da preservação e conservação dos sistemas ambientais que estruturam a subsistência dos pescadores, marisqueiros, agricultores e moradores.

Tendo em vista esse objeto, delimitou-se uma região para efetuar a verificação empírica. Um lugar onde o turismo é uma atividade de relevância, havendo assim maior probabilidade de arranjos e articulações locais em torno dessa temática.

## **O TURISMO E O DELTA DO PARNAÍBA**

A APA situa-se dentro da região chamada de Costa Norte, formada por doze municípios na zona litorânea dos estados do Maranhão, Ceará e Piauí. Os seus eixos centrais para o turismo são o Parque Nacional de Jericoacoara, o Delta do Parnaíba e o Parque Nacional de Lençóis Maranhenses. Essa região é designada pelas políticas públicas federais como “Costa Norte”, algumas vezes “Polo Costa Norte”; definido pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) como “Roteiro CEPIMA” (Ceará, Piauí e Maranhão); e pelo nome fantasia de “Rota das Emoções” em sua promoção comercial. (COSTA, 2009).

Figura 02 – Mapa de Localização da APA do Delta do Parnaíba e entorno.



Fonte: Base de dados do Ministério do Meio Ambiente. Elaborado pelos autores.

A área é contextualizada por uma série de fatores, algumas vezes antagônicos, entre eles: a pobreza, o dinamismo da atividade turística e a fragilidade ambiental, que a tornam especialmente fértil para análises de cunho socioambiental. Observa-se nessa região uma “preocupação” com sustentabilidade, em meio ao surgimento de um conjunto de conflitos e ações de cooperação. Essas ações acontecem tanto no âmbito do setor privado, quanto no seio do setor público. O crescimento da atividade turística tem ocasionado impactos socioambientais, sendo que a atividade demonstra um grande poder de degradação ambiental e cultural.

Na lógica de uma política nacional de turismo, ocorre o que afirma Becker (2001), onde se constata que algumas diretrizes desenvolvimentistas e ambientalistas se chocam, e a zona costeira é o palco desses conflitos. Observam-se instalação de políticas ambíguas, com discursos que não correspondem à prática. Ressalta-se também o que questiona Limonad (2007), que em nome do desenvolvimento local, geração de emprego e inserção de fluxos produtivos, vários municípios litorâneos e governos estaduais secundados pelo governo federal, abrem exceções à prática do turismo, o que vem acarretando alguns problemas. Os conflitos na sustentabilidade da natureza e da sociedade da região da APA do Parnaíba seguem as mesmas razões que ocorre em praticamente todo o litoral do Nordeste do Brasil, a expropriação de terras, a exploração da força de trabalho para a acumulação de capital.

Em relação à atividade turística, com o discurso ambiental tão difundido ao senso comum, os termos como “sustentável”, “ecológico” e “desenvolvimento” são utilizados para promover e atrair visitantes a

determinado lugar ou atrativo. Contudo, Cruz (2006) lembra que o conceito de desenvolvimento é polissêmico. Nem sempre o desenvolvimento econômico vem acompanhado de desenvolvimento social. Atreladas ao discurso da sustentabilidade, as políticas públicas federais incorporam o discurso com os programas de desenvolvimento do turismo, contemplando em alguns casos a criação de UCs.

Seabra (2009) mostra que, durante muito tempo, o turismo levou o rótulo de “indústria sem chaminés”, por alusão à inexistência de algum tipo de poluição ou degradação que decorresse da atividade.

A partir da análise da atividade no Delta do Parnaíba, pode-se constatar alguns problemas de ordem socioambiental. Dentre os mais evidentes, destacam-se: a ocupação da faixa praial, a degradação de ecossistemas, especialmente o ecossistema manguezal, e conflitos nas formas de uso das terras.

Apesar de ter na natureza o seu objeto de consumo, o ecoturismo requer uma infraestrutura de apoio, não da mesma forma que o turismo de massa, mas que impactará o ambiente de algum modo. Um caso bastante notável são construções inadequadas de infraestruturas de hospedagem e restauração (Figura 03).



Figura 03 - Restaurante construído na Ilha do Cajueiro, município de Tutóia – MA, em área de manguezal sendo destruído pelo avanço do mar.

Fonte: Trabalho de campo, 2014.

Os impactos ambientais, decorrentes dessas intervenções no litoral acumulam-se nas unidades ambientais do litoral, como afirma Meireles (2005), alterando a qualidade das águas, interferindo na diversidade dos manguezais e, em consequência direta, atingindo de forma mais direta as comunidades tradicionais, que acabam tendo que se deslocar de seu lugar de origem ou buscar alternativas. Considerando que muitas comunidades não possuem ambientes sociais e culturais favoráveis ao turismo, algumas empresas de desenvolvimento turístico não tiveram outra saída senão investir na construção de uma forma de turismo segregado, que impeça ao turista conhecer de fato a realidade socioambiental do local de sua visita.

A divulgação do Nordeste como um atraente destino turístico, e a implantação da infraestrutura urbana nas capitais e em pontos-chaves do litoral, tem gerado crescente interesse de investidores internacionais em implantar empreendimentos turísticos em todo litoral. Entretanto, o diagnóstico socioeconômico dos estados nordestinos mostra que ainda persistem problemas sociais como pobreza, desemprego e deficiência estrutural nas áreas de saúde, educação e segurança, o que exige atenção especial das políticas públicas e privadas no que tange a ações integradas para o desenvolvimento turístico.

## CONFLITOS NA SUSTENTABILIDADE DO TURISMO

Quando se fala em sustentabilidade, grande parte das pessoas acredita ser um conceito e uma problemática recente, que teria ligação com a “tomada de consciência” a partir das reuniões da Organização das Nações Unidas (ONU), no final da década de 1970. De acordo com Boff (2012), o conceito de sustentabilidade possui uma história de mais de quatrocentos anos, e se recapitula para o entendimento das questões atuais. O autor explica que a raiz de “sustentabilidade” e de “sustentar” vem da palavra latina *sustentare*. O autor comenta:

[...] o sentido positivo enfatiza o conservar, manter, proteger, nutrir, alimentar, fazer prosperar, subsistir, viver, conservar-se sempre à mesma altura e conservar-se sempre bem. No dialeto ecológico isto significa: sustentabilidade representa os procedimentos que se tomam para permitir que um bioma se mantenha vivo, protegido, alimentado de nutrientes a ponto de sempre se conservar bem e estar sempre à altura dos riscos que possam advir. Esta diligência implica que o bioma tenha condições não apenas de conservar-se assim como é, mas também que possa prosperar, fortalecer-se e coevoluir. (BOFF, 2012, p.32).

Expressão bastante utilizada, nas duas últimas décadas, o “desenvolvimento sustentável”, surge nas reuniões da ONU no final da década de 1980 e que dá ênfase à discussão no âmbito ecológico atualmente. Segundo Boff (2012), o “desenvolvimento sustentável” é proposto como um ideal a ser atingido, ou então, como um qualificativo de um processo de produção ou de determinado produto, que segue “critérios” de sustentabilidade, que não maioria dos casos não sai do papel.

No caso das empresas, por exemplo, fala-se muito sobre a sustentabilidade de uma empresa se ela se mantiver e crescer, mas não se leva em consideração os custos ambientais e sociais que ela venha a causar, os conceitos acabam por cair no senso comum.

Segundo o Instituto Brasileiro de Turismo – EMBRATUR, o ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva a conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (EMBRATUR, 1994).

Os temas ambientais ganham espaço nas discussões científicas e nos âmbitos político e social, surgindo uma nova ética do desenvolvimento que incorpora a qualidade ambiental e a inclusão social. É fundamentado nessa premissa que se compreende o Ecoturismo, como uma atividade que se materializa pela interação e experiencição do ambiente de forma sustentável. (BRASIL, 2008, p.15).

Das diferenças existentes, entre o turismo convencional e o ecoturismo, ressalta-se que, enquanto no turismo as pessoas apenas contemplam de longe o que conseguem ver, sem muita participação ativa, no ecoturismo existe movimento, ação e pessoas, na busca de experiências únicas e exclusivas, têm um contato muito mais próximo com a natureza. O ecoturismo ainda se diferencia por trabalhar informações e curiosidades relacionadas à natureza, aos costumes e a história local, o que acaba possibilitando uma integração mais educativa e envolvente com a região.

As transformações, a partir do desenvolvimento do turismo, muitas vezes ocorrem de forma rápida, como colocam Araújo e Moura (2007), sem que haja um controle local, por ausência de planejamento e gestão, como planos diretores, ou outro tipo de código que regulamente posturas municipais, em consequência da inobservância do poder público. Esse tipo de situação oferece uma abertura a construção de empreendimentos que vão desde pequenos estabelecidos informais até *mega resorts*. O desenvolvimento do turismo acaba gerando sérios impactos socioambientais, que são perspectiveis ao longo da zona costeira nordestina. Nesses modelos, as comunidades locais acabam sendo “reféns” do crescimento turístico.

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: SABER/APRENDER/FAZER**

Afirma Leff (2003) que a crise ambiental é a crise do nosso tempo. Esta crise representa na verdade diversos limites, que vão além da crise ecológica, por ser um questionamento do pensamento e do entendimento. A partir dos questionamentos levantados por Santos (2008), observa-se o papel da educação pensada numa perspectiva complexa, capaz de permitir compreender e “conviver” com as novas mudanças e pensamentos.

Pensar na educação de forma mais ampla, e holística, nos remete a analisar de forma mais abrangente, sem que haja uma fragmentação, buscando a integração nas diferentes áreas do conhecimento, que se complementam, favorecendo a aprendizagem e obtendo assim um melhor resultado. A atividade turística tem uma estreita relação com a natureza, por isso para que os impactos dessa atividade sejam mínimos é de extrema importância a realização de projetos de Educação Ambiental, que possam ser desenvolvidos no âmbito formal e informal.

De acordo com a UNESCO (1987), a Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos,

habilidades, experiências, valores e a determinação que os tornam capazes de agir, individual ou coletivamente, na busca de soluções para os problemas ambientais, presentes e futuros. A necessidade em se proteger o meio ambiente é uma tarefa de todos os setores sociais, inclusive do poder público e dos agentes ligados ao turismo, nesse caso, que através de várias atitudes e projetos locais, ordenem as relações sociedade-natureza sobre o território, buscando minimizar os efeitos negativos dessa atividade econômica.

Destaca-se então, a importância de se pensar no papel da educação formal nesse processo, conduzindo para a evolução positiva, tanto para os empreendedores, como para a população receptora e turística, sem deterioração dos recursos naturais, sociais, históricos ou culturais. As intervenções podem ser iniciadas dentro dos muros escolares, gerando reflexões dos agentes da educação, com a proposição de consequentes programas que transcendam à escola e atinjam a comunidade como um todo.

O sentido primordial da educação ambiental é estabelecer processos práticos e reflexivos que levem a consolidação de valores que possam ser entendidos e aceitos como favoráveis à sustentabilidade, como afirma Loureiro (2004). Além da sustentabilidade em si, a justiça social e a preservação das formas de vida dessas populações também devem ser entendidos. Ainda segundo o autor é comum a prática da educação ambiental como forma de “aceitação” de padrões e modos culturais que são previamente estabelecidos como prioritários, não levando em consideração a realidade de cada ambiente e comunidade ali estabelecida.

Como nos afirma Rodriguez e Silva (2013), a Educação Ambiental surge com uma necessidade da própria sociedade, para evitar o seu próprio desaparecimento e de ultrapassar a crise ambiental contemporânea. Ela é sem dúvidas um elemento fundamental nessa superação, buscando uma mudança de paradigmas e valores, que possam atingir indivíduos nas diversas escalas.

A Educação Ambiental deve prover os meios de percepção e compreensão dos vários fatores que interagem no tempo e no espaço para modelar o meio ambiente. Quando possível, o conhecimento em questão deveria ser adquirido através da observação, estudo e experimentações de ambientes específicos. Deve também definir os valores e motivações que conduzam a padrões de comportamento de preservação e melhoria do meio ambiente (UNESCO, 1987).

Para que haja um processo educativo de conscientização turística, observa-se que primeiramente é necessária uma abordagem interdisciplinar e multidisciplinar, interagindo com todas as demais disciplinas. A Educação Ambiental tem relação com a realidade e adota a abordagem que considera os aspectos que compõem a questão ambiental, cultural, político e outros, sendo catalisadora de uma educação para a cidadania consciente, conduzindo a uma possível melhora do ambiente local/global e na qualidade da vida humana.

Com tudo isso, pode-se ver que existe o compromisso e uma íntima relação entre Turismo e Educação Ambiental, ou seja, para existir uma conscientização turística tem que haver a Educação



Ambiental. Dentro das próprias diretrizes da Política Nacional de Ecoturismo o mesmo é considerado como um mecanismo de Educação Ambiental.

Algumas propostas seriam mais adequadas para a área, em especial aos setores que trabalham diretamente com o turismo. Atividades que fossem realizadas diretamente com empresários e visitantes seriam essenciais até como forma de analisar se de fato a atividade está sendo executada com o mínimo de impactos socioambientais, buscando melhorar também a percepção de natureza que é transmitida e essas pessoas. Isso é um ponto bastante interessante já que muitas vezes a Educação Ambiental no Ecoturismo é vista apenas como uma formalidade, uma série de normas e condutas a serem cumpridas pelos visitantes.

Existe a possibilidade de o turismo caminhar de fato junto ao componente educativo, a fim de proporcionar a conservação da natureza através das práticas da educação ambiental, como forma de contenção dos impactos negativos que possam ser ocasionados pela atividade turística.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos últimos anos, percebe-se uma maior preocupação em relação às questões ambientais na escala global. Nesse aspecto, observa-se uma preocupação com relação às atividades turísticas ligadas aos ambientes naturais no Brasil.

Verifica-se na última década, com relação à região do Delta do Parnaíba, grandes investimentos no setor turístico. Porém, em algumas regiões não existe uma preocupação significativa com os ambientes naturais e com as comunidades tradicionais. Em alguns municípios, observa-se hoje, um quadro preocupante de turismo predatório e sem qualquer preocupação com o ambiente e com a população nativa.

Ao se pensar o Ecoturismo como alternativa econômica para uma região – que antes de tudo é entendida como um território – deve-se compreender esse segmento. Primeiramente, o ecoturismo surge como uma forma de promover e valorizar a conservação de recursos ambientais, turísticos e a conservação desses ambientes. A viabilidade, nesse caso, configura-se pela aptidão desse território em compreender e internalizar tal contexto.

Acredita-se que dessa forma, poderá existir um meio mais “equilibrado”, através da inserção de práticas educativas, valorizando o espaço, na perspectiva da comunidade local, dando evidência aos seus saberes e a sua tradição, enfatizando a importância das práticas de conservação através da Educação Ambiental. Espera-se que a Educação Ambiental possa ser efetivamente utilizada como um instrumento de gestão, não só no turismo, mas em várias esferas da organização da sociedade. A educação perpassa uma lista de condutas desejáveis, ou de algo que possa ser indesejável a uma população. Esta deve ser um processo permanente, buscando soluções para os problemas presentes e futuros.

A cooperação entre órgãos responsáveis pela fiscalização, tanto da atividade turística, quanto pela UC's existentes na área é de fundamental importância. Ações que possam ser desenvolvidas nas escolas,

associações comunitárias, juntamente com as comunidades tradicionais, turistas e moradores podem favorecer os aspectos do desenvolvimento de ações de educação ambiental na área, promovendo uma maior integração entre os atores locais e a realidade encontrada em cada município, comunidade ou área mais específica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. M.; MOURA, F. B. P. A Expansão do Turismo na Zona Costeira Nordestina: Crescimento Econômico, Degradação Ambiental e Erosão Cultural. In: CORIOLANO, L. N. M. T.; VASCONCELOS, F. P. **O Turismo e a Relação Sociedade-Natureza: Realidades, Conflitos e Resistências**. – Fortaleza: EdUECE, 2007.

BECKER, B. K. Políticas de Planejamento do Turismo no Brasil. **Caderno Virtual de Turismo**, UFRJ, Rio de Janeiro, n.1, p. 01-07, 2001.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de jul, 2000.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Ecoturismo: orientações básicas**. / Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. – Brasília: Ministério do Turismo, 2008.

CASTRO JÚNIOR, E.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. Gestão de Biodiversidade e Áreas Protegidas. In: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. **Unidades de Conservação: Abordagens e Características Geográficas**/Antonio José Teixeira Guerra, Maria Célia Nunes Coelho (Org.). – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

COSTA, H. A. **Mosaico da Sustentabilidade em Destinos Turísticos: Cooperação e Conflito de Micro e Pequenas Empresas no Roteiro Integrado Jericoacoara – Delta do Parnaíba – Lençóis Maranhenses**. 2009. 296 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

CRUZ, R. C. A. Planejamento governamental do turismo: convergências e contradições na produção do espaço. **América Latina: cidade, campo e turismo**. San Pablo: CLACSO, 2006.

EMBRATUR. **Diretrizes para uma política nacional do ecoturismo**. Brasília, 1994.

ICMBio. Unidades de Conservação. Apresenta informações sobre todas as unidades de conservação federais existentes no Brasil administradas pelo ICMBio. Disponível em:<<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>>. Acesso em: 12 jan 2016.

LEFF, E. (Coord.). **A complexidade ambiental**. Traduzido por Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003.

LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A.; GONÇALVES, W. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.647-653. Viçosa: 2005.

LIMONAD, E. "Yes, Nós Temos Bananas!" Praias, Condomínios Fechados, Resorts e Problemas Socioambientais. **Revista GEOgraphia**, UFF, ano IX, n. 17, p. 63-88, 2007.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e gestão participativa na explicitação e resolução de conflitos. **Gestão em Ação**/ Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFBA; v.7, n.1, p.37-50, jan/abr. Salvador: 2004.

MEIRELES, A. J. A. Riscos sócio-ambientais ao longo da zona costeira. In: Simpósio SBPC-Sociedade Brasileira para o progresso da ciência. **Registros dos debates da 57ª reunião anual**. Fortaleza: UECE, 2005.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MTUR. **Roteiros do Brasil 2011**. Brasília, 2011.

NEIMAN, Z. Ecoturismo e Educação Ambiental em Unidades de Conservação: a importância de experiência dirigida. In: COSTA, N. M. C; NEIMAN, Z; COSTA, V. C. **Pelas Trilhas do Ecoturismo**. São Carlos: RiMa, 2008.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios**. 3 ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2013.

SANTOS, E. C. **Transversalidade e Áreas Convencionais**. Manaus: Edições UEA/Editora Valer, 2008.

SEABRA, L. Turismo Sustentável: Planejamento e Gestão. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. – 5 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

UNESCO. **Informe final da Conferência Geral da Unesco**. Paris, 1987



## **A DIALÉTICA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO<sup>1</sup>**

**Lucivânio JATOBÁ**

Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco. Brasil.

E-mail: [lucivaniojatoba@uol.com.br](mailto:lucivaniojatoba@uol.com.br)

<http://lattes.cnpq.br/5047968131675220>

**Josiclêda Domiciano GALVÍNCIO**

<http://lattes.cnpq.br/7217736964361440>

**RESUMO:** O clima, estudado amplamente na Geografia Física, vem sendo analisado atualmente com recursos tecnológicos avançados, acompanhando a Revolução Científico-Tecnológica que opera com impressionante rapidez. Com isso, nunca se procedeu a uma análise tão precisa e rápida das variáveis e eventos climáticos como atualmente. Porém, o conhecimento das condições climáticas ambientais atuais e pretéritas é processo bastante complexo que pode ser compreendido melhor a partir do uso de dados fornecidos pelo sensoriamento remoto, tanto de sensores ativos como de sensores passivos, empregados nessa análise climática. A Dialética Materialista (de acordo com Marx e Engels) difere da Dialética hegeliana, pois em linhas gerais, os marxistas consideram alguns aspectos, como: a Dialética Materialista parte do princípio da unidade material do mundo; o reconhecimento da objetividade da natureza e a atitude de entendimento humano para conhecê-la constituem os princípios básicos da concepção dialético-materialista do mundo, ou seja, a matéria é objetiva e que a matéria é uma categoria filosófica. Nesse sentido, podem ser observados diversos fenômenos climáticos e associar aos princípios listados por Marx e Engels, como por exemplo, as mudanças quantitativas verificadas no quadro térmico superficial do Atlântico Sul que acarretarão mudanças qualitativas na massa Tépidica Kalahariana. Quando o Atlântico Sul está mais frio, a estabilidade do ar kalahariano diminui, indicando de forma clara, portanto, uma forte luta de contrários. Partindo do princípio da Conexão Dialética na análise climática no Nordeste brasileiro, pode-

---

<sup>1</sup> Parte de conferência proferida durante a Abertura do seminário (Re)descobrimos o Nordeste, na UFPE, Campus Recife, 02 e 03 de dezembro 2015.

se compreender as relações entre o Sol e as secas, pois a natureza tem as suas leis e o Materialismo Dialético busca entendê-las e aplicá-las. O Nordeste brasileiro possui uma das mais complexas condições climatológicas do planeta. A aplicação do Materialismo Dialético à análise climática dessa região pode ser uma atitude extremamente importante para a compreensão da Filosofia da Natureza e para o desenvolvimento da concepção científica de mundo.

**Palavras chave:** Materialismo dialético. Condições Climáticas do Nordeste Brasileiro. Análise dos Fenômenos.

## **THE DIALECTIC OF A CLIMATE CONDITIONS OF BRAZILIAN NORTHEASTERN SEMIARID**

**ABSTRACT:** The climate, object of Climatology study, has been analyzed in the present day, with the use of advanced technological features, accompanying the Scientific-Technological Revolution which operates with impressive speed. With this, it never carried out an examination as precise and fast variables and climatic events like today. However, knowledge of current environmental climate and preterit is fairly complex process that can be better understood from the use of data provided by remote sensing, extracted both active sensors and passive sensors used in climate analysis. Climate analysis can also be made from the use of critical-dialectical method in its essence and not just in the world of phenomenological appearance. This method differs from the Hegelian Dialectic. To address in general terms, the main aspects of critical-dialectical method and its applications to the understanding of complex climate dynamics that defines, in Brazil, one semiaridez of pocket in the Northeast, one of the regions that has the highest degree of climatological complexity, and in the northern state of Minas Gerais. Application of Dialectical Materialism climate analysis of this region can be an extremely important attitude for understanding the nature of philosophy and the development of the scientific conception of the world.

**Key-word:** Dialectical materialism, Brazilian Northeast Climate Conditions, Phenomena Analysis.

## **DIALÉCTICA DE UN CLIMA DE CONDICIONES SEMIÁRIDAS EM NORESTE DEL BRASIL**

**RESUMEN:** El clima, el objeto de estudio de la climatología, se ha analizado en el día de hoy, con el uso de avanzadas características tecnológicas, que acompaña a la Revolución Científico-Tecnológico, que opera a una velocidad impresionante. Con esto, nunca llevó a cabo un examen como variables precisas y rápidas y eventos climáticos como el de hoy. Sin embargo, el conocimiento del clima ambiental actual y pretérito es un proceso bastante complejo que se puede entender mejor a partir de la utilización de los datos

proporcionados por teledetección, extraídos ambos sensores activos y sensores pasivos utilizados en este análisis climático. Análisis climático también se puede hacer de la utilización de método crítico-dialéctico en su esencia y no sólo en el mundo de la apariencia fenomenológico. Este método difiere de la dialéctica hegeliana. Para abordar en términos generales, los principales aspectos del método crítico-dialéctica y sus aplicaciones a la comprensión de la dinámica del clima complejas que define, en Brasil, uno semiaridez de bolsillo en el noreste, una de las regiones que tiene el más alto grado de complejidad climatológica, y en el norte del estado de Minas Gerais. Aplicación del Materialismo Dialéctico en análisis del clima de esta región puede ser una actitud de extrema importancia para la comprensión de la naturaleza de la filosofía y el desarrollo de la concepción científica del mundo.

**Palavras claves:** El materialismo dialéctico, las condiciones del clima del nordeste brasileño, el análisis de los fenômenos climatologicos.

## INTRODUÇÃO

O clima é um dos elementos do quadro natural que mais influências exercem sobre os demais componentes físico-geográficos das paisagens de áreas continentais emersas e também sobre a sociedade, particularmente nos espaços rurais e urbanos.

O clima, que é objeto de estudo de uma das áreas de estudo da Geografia Física, vem sendo estudado verticalmente, na atualidade, com a aplicação de recursos tecnológicos avançados, em face da Revolução Científico-Tecnológica que se opera com impressionante rapidez no mundo. Nunca se realizou uma análise tão precisa e rápida das variáveis e eventos climáticos como atualmente. Contudo, o conhecimento das condições climáticas ambientais atuais e pretéritas é um processo por demais complexo, mas pode ser, ainda, melhor adquirido a partir da utilização de dados fornecidos pelo sensoriamento remoto, tanto de sensores ativos como de sensores passivos, empregados na análise climática.

Os fatos e fenômenos climáticos são, em geral, examinados em suas manifestações superficiais, sem que haja um exame mais acurado das conexões e transformações dos mesmos. Esse exame pode ser possível a partir da interpretação filosófica da natureza, em especial do emprego do método dialético materialista. A análise que será feita nesta breve exposição aplicará esse método, que foi desenvolvido e ampliado por dois filósofos, Karl Marx e Frederich Engels, ainda no século XIX. Trata-se, portanto, de uma análise materialista dialética das leis que comandam o desenvolvimento dos fatos e fenômenos que configuram a dinâmica atmosférica, em particular a baixa troposfera sobre o Nordeste brasileiro semiárido.

## O MÉTODO DIALÉTICO MATERIALISTA

Dois aspectos fundamentais precisam ser aqui abordados, antes de ser esquadrihada a exemplificação da aplicação do Método Dialético Materialista da dinâmica atmosférica. Esses aspectos são: o conceito de método e o que se entende por Dialética.

**Método**, etimologicamente, significa a busca por um caminho para se atingir um fim. A questão do método sempre gera uma preocupação marcante entre filósofos, desde os pioneiros, ainda na Antiguidade Clássica, até Descartes, Spinoza, Hegel, Marx, Engels, entre outros. Buscavam os filósofos esse caminho que, acreditavam, os levaria a encontrar a verdade. Método não pode ser visto, tão somente, como “técnicas de análise” de um objeto investigado. Assim, método constitui, segundo assegura o filósofo Afanasiev<sup>2</sup>, *“caminhos para conseguir el fin propuesto, el conjunto de principios y procedimientos determinados de investigación teórica y de actividad práctica.”* O método científico, qualquer que seja, encontra-se bastante condicionado pela natureza dos fenômenos estudados pelas leis que o regem.

**Dialética** é uma palavra de origem grega (dialeiké tekne) que foi empregado por diversos filósofos da Antiguidade Clássica com o intuito de designar a arte ou a habilidade de estabelecer a verdade a partir da discussão e das contradições de um adversário. Heráclito<sup>3</sup> afirmou, certa vez, que *“as coisas existem e não existem ao mesmo tempo, uma vez que tudo flui e muda constantemente; tudo nasce e desaparece, e o mundo é constituído por contradições que lutam entre si.”* Eis uma colocação filosófica por demais dialética.

No final do século XVIII e início do século XIX, os filósofos alemães passaram a compreender a Dialética como sendo o desenvolvimento do pensamento através da contradição que se mostrava no próprio pensamento. Coube a Hegel<sup>4</sup> descrever de modo minucioso as formas essenciais do pensamento dialético. Marx e Engels atribuíram um caráter materialista à dialética hegeliana (apesar de reconhecê-la como tal) criticando a sua essência “idealista”.

A Dialética Materialista, de acordo com Marx e Engels, difere em diversos aspectos da Dialética hegeliana. Em linhas gerais, os marxistas consideram que:

- a) A Dialética Materialista parte do princípio da unidade material do mundo;
- b) O reconhecimento da objetividade da natureza e a atitude de entendimento humano para conhecê-la constituem os princípios básicos da concepção dialético-materialista do mundo, ou seja, a matéria é objetiva.
- c) A matéria é uma categoria filosófica.

---

<sup>2</sup> AFANASIEV, V. Fundamentos de Filosofia. Moscou: Ediciones em Lenguas Extranjeras, S/D.

<sup>3</sup> Filósofo pré-socrático, que viveu de 535 a.C a 475 a.C. Foi considerado “o pai da Dialética”.

<sup>4</sup> Georg Wilhelm Friedrich Hegel foi um dos mais importantes filósofos alemães. Nasceu em 27 de agosto de 1770 e faleceu em 14 de novembro de 1831. Foi uma figura exponencial do Idealismo Filosófico alemão. O pensamento hegeliano exerceu forte influência sobre Marx e Engels.

Os princípios de análise dialética (sejam os descritos por Hegel ou reconsiderados por Marx e Engels) permitem uma compreensão plena dos fenômenos físico-geográficos, inclusive aqueles do domínio atmosférico. Assim concebida, a Dialética passa a ser um método de pensamento, uma Lógica.

## O MATERIALISMO DIALÉTICO E A ANÁLISE CLIMÁTICA

Entre esses princípios de análise, aplicados à Climatologia, podem ser ressaltados os seguintes:

- 1- Todos os fenômenos e fatos atmosféricos encontram-se em permanente relacionamento ou conexão. Muitas informações climatológicas hoje disponíveis necessitam ser relacionadas aos contextos multidimensionais, globais e até planetários. Uma anomalia térmica positiva da superfície marinha (ATSM), por exemplo, que se desenvolve no Pacífico Equatorial influencia o andamento do tempo no Nordeste brasileiro ou nas regiões Sudeste e Sul do país. Uma fase de intensas manchas solares que ocorrem na superfície solar podem implicar em alterações consideráveis na formação de nuvens e no regime pluviométrico no Nordeste setentrional do Brasil, demonstrando assim, a conexão entre as condições climáticas no Brasil e a atividade solar. A Dialética Materialista, aplicada à análise climática, permite ao investigador a percepção das ligações, as múltiplas interações e as interações mútuas entre as diversas variáveis atmosféricas como por exemplo as influências de fatores estáticos e fatores dinâmicos do clima.
- 2- Todos os fenômenos e fatos verificados na Troposfera estão em frequente estado de transformações quantitativas e qualitativas.
- 3- Todos os fenômenos e fatos ocorridos na Troposfera atravessam um nítido processo de desenvolvimento, e não um mero processo de crescimento.
- 4- Todos os fenômenos e fatos observados na Troposfera apresentam um estado de constante contradição, de luta de contrários.
- 5- O processo de desenvolvimento dos fenômenos e fatos configurados na Troposfera não se dá apenas com a negação de algo antigo pelo novo. Não há uma ruptura completa do novo com o que existia antes. Os fenômenos e fatos climáticos se desenvolvem em diferentes graus, relacionados entre si, de maneira que um é a negação do outro. A isso, Marx denominou de “a negação da negação”.

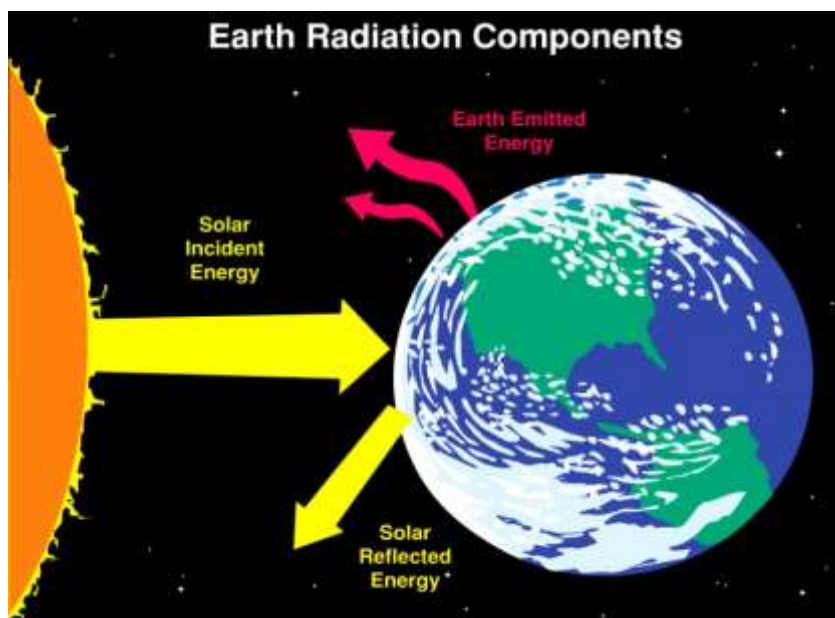
Do ponto de vista do Materialismo Dialético, o clima de uma região pode ser tido como algo por demais complexo e resultante da interação entre diversos subsistemas, a saber: atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera. Na análise da dinâmica climática não é correto separar ou isolar esses subsistemas, a não ser por motivo meramente didático, no processo ensino-aprendizagem.

Um primeiro aspecto a ser considerado na análise climática, com a aplicação do método em tela, é a conexão estabelecida entre o planeta Terra e a estrela, em torno da qual orbita no sistema planetário, o Sol. O Sol emite uma imensa quantidade de radiação de ondas curtas (ROC). Uma parte dessa energia



eletromagnética atinge os diversos alvos existentes na superfície terrestre (cerca de 51%) e outra parte retorna para o espaço, refletida (albedo), conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura1. As relações Terra-Sol.



Fonte: <http://science-edu.larc.nasa.gov/EDDOCS/whatis.html>

A porção que incide diretamente na superfície terrestre e a aquece. Inicia-se, a partir de então, uma transformação quantitativa em transformação qualitativa, surgindo a radiação de ondas longas (ROL). Essa radiação é emitida da superfície terrestre para a Baixa Troposfera, aquecendo o ar atmosférico. Qualquer alteração quantitativa na ROC (positiva ou negativa) implicará, necessariamente, em mudanças, flutuações ou alterações climáticas, ou seja, se configurará uma mudança qualitativa em diversos elementos climáticos (temperatura do ar, evaporação de massas líquidas, quadro barométrico, regime de chuvas etc.).

## **O MATERIALISMO DIALÉTICO E A ANÁLISE DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO NORDESTE BRASILEIRO**

As condições climáticas do Nordeste brasileiro apresentam um extremo grau de complexidade. Atuam na troposfera que se situa sobre essa região sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais, com aspectos qualitativos singulares e em constante contradição.

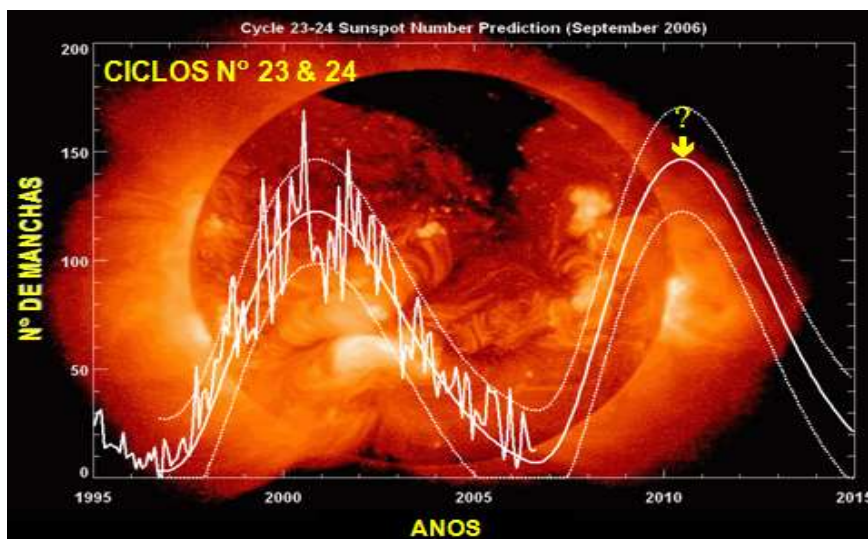
O Princípio da Conexão Dialética aplicado à análise climática do Nordeste brasileiro permite compreender as relações entre o Sol e as secas.

Vários pesquisadores do clima, no alvorecer do século XX, já enxergavam essa conexão entre a atividade solar e as secas no Nordeste brasileiro. Euclides da Cunha, o célebre autor de Os Sertões, suspeitava da periodicidade das secas no Nordeste brasileiro entre 11 e 13 anos. O meteorologista J. de Sampaio Ferraz defendia na década de 1950, ou até antes, que existia uma conexão entre as grandes secas do Nordeste semiárido e os ciclos de atividade solar, isto é, os ciclos das manchas solares.

O sol é o grande motor do clima. Alterações quantitativas da atividade solar acarretam alterações significativas na ROL e mudanças qualitativas na situação das massas oceânicas. A Figura 2, a seguir, apresentada pelo pesquisador da atmosfera terrestre, Luiz Carlos Molion, em palestra proferida na Universidade Federal de Pernambuco, permite fazer a conexão em tela. Entre os anos de 2000 e 2002, o número de manchas solares aumentou sensivelmente. Entre 2005 e 2008, ocorreu uma redução significativa das manchas solares. Ocorreram, por conseguinte, mudanças quantitativas na ROC. Tais mudanças quantitativas alteraram quantitativamente a ROL emitida pela superfície do planeta. Em consequência, mudanças qualitativas constatadas se verificaram nos índices pluviométricos no semiárido nordestino, com desvios positivos e desvios negativos nos períodos considerados.

Num cenário em que as temperaturas das águas superficiais do Atlântico Norte estão anormalmente elevadas (mudanças quantitativas térmicas nas águas superficiais do oceano), haverá um enfraquecimento do Anticiclone nos Açores (conexão entre temperaturas da superfície marinha e os centros barométricos da troposfera). Com o enfraquecimento do Anticiclone referido, no inverno boreal, os fluxos dos alísios de nordeste ficarão menos enérgicos (mudança qualitativa) e a ZCIT, área depressionária para onde eles convergem, não migrará eficientemente para as porções meridionais e, inevitavelmente, a seca se instala no semiárido, de Alagoas ao Piauí (mudança qualitativa no regime de chuvas).

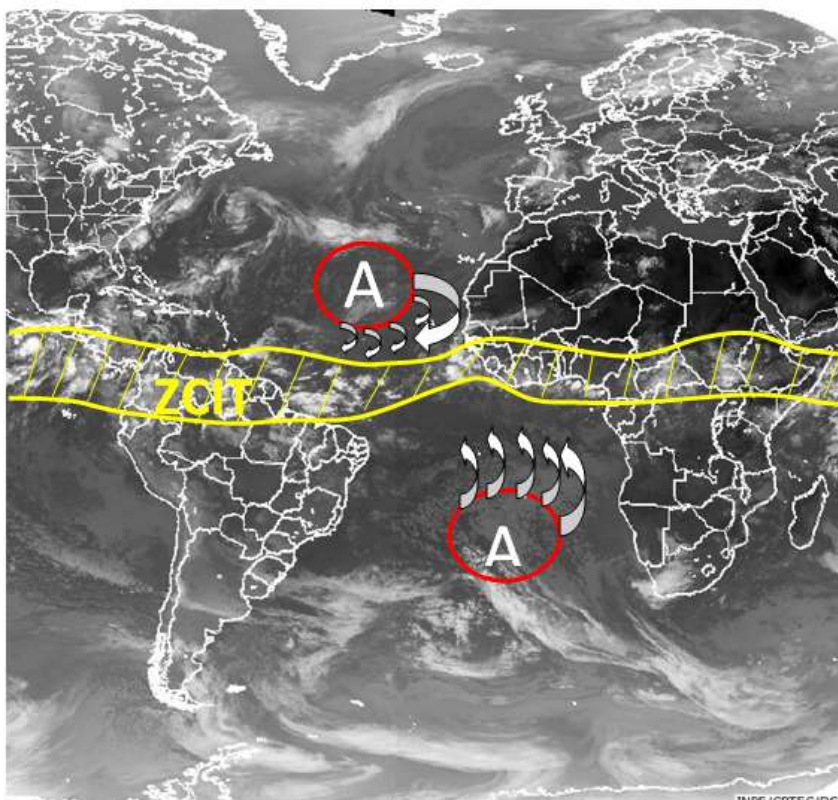
Figura 2. Atividade solar entre os anos 1995 e 2015



Fonte: Imagem apresentada por Luiz Carlos Molion em conferência proferida na UFPE, no ano de 2004.

Uma luta de contrários nítida estabelece-se entre os fluxos dos alísios de sudeste e os alísios de nordeste. A causa está na atividade solar. Os alísios de sudeste tendem a empurrar a ZCIT para o norte. Os alísios de nordeste agem no sentido contrário. A posição ocupada no espaço e no tempo pela ZCIT será o resultado dessa contradição( Figura 3).

Figura 3- A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)



Fonte: CPTEC

A migração da ZCIT tem uma conexão direta com a marcha aparente anual do Sol em torno da Terra (movimento aparente do Sol na Eclíptica). Essa marcha anual (na verdade, é a Terra que se desloca em torno do Sol, descrevendo uma quase elipse) implicará em mudanças quantitativas da ROC que chega até o planeta.

As condições de semiaridez dominante nos sertões e agrestes nordestinos relacionam-se com um sistema atmosférico exógeno, que se origina na porção oriental do Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul. Nessa porção da célula, um fluxo de ar subsidente, de altas pressões, se instala sobre uma extensa área desértica, que compreende os espaços áridos da Namíbia e do Kalahari, no sudoeste africano. Define-se, então, uma massa de ar seco, estável. As características físicas dessa massa são adquiridas a partir da relação dialética entre a subsidência do ar, a corrente marinha fria (Corrente de Benguela), que vem de um ramo da Corrente das Malvinas, e o amplo deserto referido (Figura 4).

Figura 4. A corrente de Benguela e o espaço desértico do sul e sudoeste africanos.



Fonte: <http://www.portugues.rfi.fr/africa/20130319-angola-empenhada-em-proteger-eco-sistema-marinho>

A massa de ar, denominada Tépida Kalahariana, pelos geógrafos Gilberto Osório de Andrade e Rachel Caldas Lins<sup>5</sup>, adquire as características de sua região de origem (temperatura e umidade) e individualiza-se. Contudo a contradição que existe entre áreas de altas pressões subtropicais (Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul) e as baixas pressões equatoriais (faixa dos doldrums) impõe um deslocamento da massa Tépida Kalahariana em direção aos doldrums. O deslocamento da matéria dá-se quase que perpendicular ao Equador, mas o movimento da Terra, realizado de oeste para leste, gera uma contradição. A reação é um desvio dos fluxos de ar e das correntes oceânicas para oeste, no Hemisfério sul. É o famoso Desvio de Coriolis, já bastante estudado pela Física. O ar kalahariano projeta, dessarte, no saliente nordestino as condições de secura obtidas da faixa desértica. Assim, o semiárido brasileiro tem profunda conexão com o remoto deserto do Kalahari.

O comportamento do ar “kalahariano” está também muito influenciado pelas temperaturas superficiais do Atlântico Sul, e particularmente pela Corrente de Benguela. Nos anos em que essas águas frias se expandem mais que o normal, as secas geralmente se configuram no semiárido brasileiro e inclusive na periferia leste da Amazônia. Fato inverso acontece quando uma espécie de “El Niño” se instala na área da Corrente de Benguela. Os anos assim caracterizados serão bastante chuvosos no semiárido nordestino.

Mudanças quantitativas verificadas no quadro térmico superficial do Atlântico Sul acarretarão mudanças qualitativas na massa Tépida Kalahariana. Quando o Atlântico Sul está mais frio, a estabilidade do ar "kalahariano" diminui. Trata-se, portanto, de uma luta de contrários.

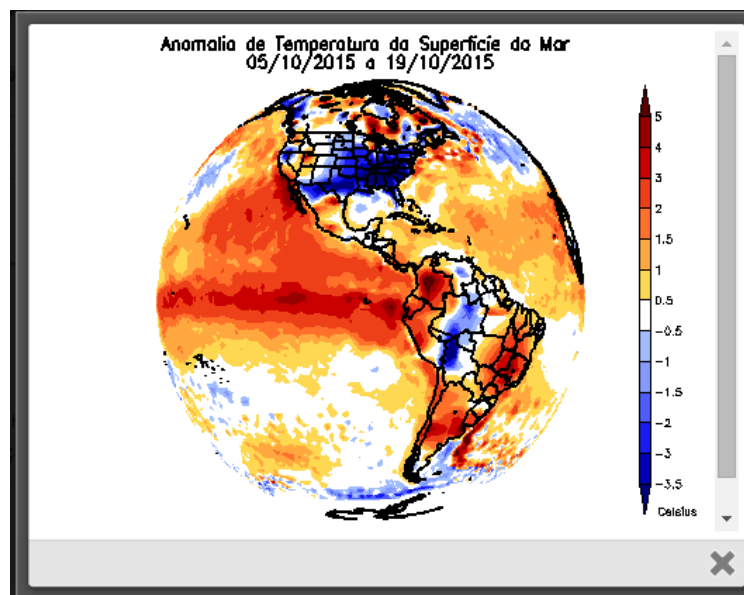
<sup>5</sup> A leitura do capítulo Os Climas do Nordeste, que consta no livro As Regiões Naturais do Nordeste, o Meio e a Civilização, organizado pelo ecólogo J. Vasconcelos Sobrinho, e publicado pelo CONDEPE, em 1971, é de fundamental importância para a compreensão da tese dos autores sobre a massa de ar Tépida Kalahariana.

Quando a massa de ar Tépida Kalahariana penetra no continente brasileiro, uma luta de contrários entre fluxos de ar e relevo se instala. O relevo quando se interpõe aos fluxos de ar, passa a ser uma negação, no caso, aos alísios de sudeste-este. A massa de ar Tépida Kalahariana tende a ascender, opondo-se aos ditames do relevo (Borborema), negando-o. Retira energia do próprio sistema, ao expandir-se do ponto de vista físico, resfriando-se adiabaticamente. Esse resfriamento implicará numa mudança qualitativa da massa, que passará a ter uma instabilidade condicional, proporcionadora de chuvas orográficas.

Os fluxos da massa Tépida Kalahariana, após a transposição dos obstáculos geomorfológicos estáticos, dirigem-se à depressão sertaneja. Dois fatos se configuram, então: mudanças qualitativas do ar e uma negação da negação. As mudanças qualitativas são produzidas por mudanças quantitativas da altitude, que irão induzir a fluxos subsidentes do ar. Gera-se uma compressão atmosférica e um rebaixamento da camada de inversão que tão bem caracteriza os alísios. O ar “kalahariano”, que ao galgar as escarpas orientais da Borborema, por exemplo, passou a ser instável e com um aumento da umidade (negação da semiaridez), retoma as suas características originais de segura, pressão atmosférica elevada e equilíbrio estável (negação da negação). Esse fato determinará a instalação de áreas secas na Depressão Sertaneja, a sotavento das elevações.

Por último, merece destaque os eventos extremos de seca no semiárido e a conexão com anomalias térmicas da superfície marinha no Pacífico Equatorial, ou seja, com os eventos El Niño (Figura 5).

Figura 5. Evento El Nino em outubro de 2015.



(Fonte: INPE)

Mudanças quantitativas nas temperaturas superficiais do Pacífico Equatorial propiciam mudanças qualitativas consideráveis nos fluxos de ar sobre essa área oceânica, com repercussões na Amazônia e



especialmente no Nordeste semiárido. Uma maior convecção se origina quando da instalação do El Niño. Fluxos de ar de oeste empurram essa massa de nuvens, formada sobre a área referida, em direção à América do Sul. Eventos extremos de chuvas se verificam no Equador, Peru, Colômbia e até no Chile. Contudo, a célula de Walker dirige-se para o Brasil, e um fluxo subsidente de ar seco se instala sobre a Amazônia Oriental, Brasil Central e em especial sobre o Nordeste semiárido brasileiro. Uma luta de contrários se instala entre esses fluxos subsidentes advindo da Célula de Walker e os fluxos migratórios da ZCIT, essenciais aos regimes de chuvas de verão-outono do semiárido citado. A migração meridional da ZCIT é inibida e a seca se instala. Estatisticamente essa conexão é comprovada. O domínio da massa Tépidica Kalahariana passa a ser absoluto no Nordeste brasileiro. Some-se ainda a esse fato os bloqueios da Frente Polar Atlântica, um sistema atmosférico extratropical, no Sul do país, pela subsidência poderosa do ar da célula de Walker sobre o Atlântico e principalmente sobre o Brasil Central. No ano de 2015 esse quadro foi marcante.

## CONCLUSÕES

À guisa de conclusões, pode-se dizer que:

- a) O Materialismo Dialético pode subsidiar a análise dos fenômenos físico-geográficos, tornando-se uma ferramenta de extrema utilidade na busca da “coisa em si” dos fatos materiais.
- b) A natureza tem as suas leis e o Materialismo Dialético busca entendê-las e aplicá-las.
- c) O Nordeste brasileiro possui uma das mais complexas condições climatológicas do planeta. A aplicação do Materialismo Dialético à análise climática dessa região pode ser uma atitude extremamente importante para a compreensão da Filosofia da Natureza e para o desenvolvimento da concepção científica de mundo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURLATSKI, F. **Fundamentos da Filosofia Marxista-Leninista**. Moscou: Edições Progresso, 1987.
- CLIMANÁLISE. Boletim do Monitoramento e Análise Climática. São Paulo: São José dos Campos, INPE, vol. 4, nº5, 1989.
- ENGELS, F. **Anti-Dühring**. Lisboa: Dinalivro, 1976.
- FOSTER, J.B. **A Ecologia de Marx. Materialismo e Natureza**. São Paulo: Civilização Brasileira, 2005
- JATOBÁ, L. ; PACHECO, S. . Heranças morfológicas de flutuações climáticas na Zona da Mata nordestina. In: Reunião Anual da SBPC, 45, 1993, Recife. **Anais...** (comunicações). Recife: SBPC, 1993. v.1 p. 671-671.
- KONDER, L. **O que é Dialética**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

KOSIK, K. **A Dialética do Concreto**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2010.

KUUCINEN, O. V. et al.. **Fundamentos do Marxismo-Leninismo**. Rio de Janeiro: Editorial Vitória, 1958.

MARX, K; ENGELS, F. **Cartas Filosóficas e Outros Escritos**. São Paulo: Editorial Grijalbo Ltda, 1977.



## **RISCOS DE IMPACTOS HIDROMETEÓRICOS NA CIDADE DE TERESINA – PI**

**Aline de Araújo LIMA**

Mestre em Geografia. Professora tutora do curso de graduação em Geografia no Centro de Educação Aberta e a Distância da Universidade Federal do Piauí.

[alinelimapj@hotmail.com](mailto:alinelimapj@hotmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/1089736968858172>

**Francisco de Assis VELOSO FILHO**

Geógrafo, Doutor em Economia. Docente dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Piauí. Departamento de Geografia e História.

[aveloso@ufpi.edu.br](mailto:aveloso@ufpi.edu.br)

<http://lattes.cnpq.br/7661414820168309>

**RESUMO:** Os riscos ambientais podem ser identificados a partir de características naturais de cada espaço que justifica a dinâmica natural independente da ação antrópica. Em espaços urbanos isso é cada vez mais emergente para evitar danos especialmente para população mais vulnerável social e ambientalmente. Para contribuir com a discussão da problemática urbano-ambiental este trabalho tem como objetivo mapear as unidades geográficas mais propensas a acúmulo de água de acordo com o indicador forma das sub-bacias hidrográficas na cidade de Teresina (PI) a fim de que possa direcionar ações que reduzam os impactos negativos da ação das chuvas. A metodologia do trabalho foi identificar e classificar as unidades estudadas em quatro categorias: alongada/ retangular, triangular tipo A, triangular tipo B e circular, conforme a forma geométrica da sub-bacia, característica essa associada a capacidade de acúmulo de água. Dessa forma, conclui-se que existe uma estreita relação entre as chuvas e possibilidade de acúmulo de água a partir da forma de cada unidade estudada, apontando assim o risco ambiental ligada a tendência de inundação e alagamento para cada área.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica. Riscos ambientais. Inundação. Alagamento. Características geométricas.



## IMPACTS OF RISK IN HYDRO-METEORICS IN CITY OF TERESINA - PIAUÍ

**ABSTRACT:** Environmental risks can be identified from natural characteristics of each space which explains the natural dynamics independent of human action. In urban areas it is increasingly emerging to avoid damage especially to the most vulnerable population socially and environmentally. To contribute to the discussion of urban-environmental problems this work aims to map the geographical units more prone to accumulation of water in accordance with the display form of the sub-basins in city of Teresina (PI) in order that it may direct actions to reduce the negative impacts of the action of rain. The methodology of the study was to identify and classify the units studied in four categories: long / rectangular, triangular type A, triangular type B and circular, as the shape of the sub-basin, this feature associated with the ability of water accumulation. Thus, it is concluded that there is a close relationship between rainfall and the possibility of accumulation of water from the shape of each unit studied, thus pointing out the environmental risk linked to tendency of flooding for each area.

**Keywords:** Hydrographic basin. Environmental risks. Inundation. Overflow. Geometric characteristics.

## IMPACTOS RIESGO DE LLUVIA AGUA EN LA CIUDAD DE TERESINA – PIAUÍ

**RESUMEN:** Los riesgos ambientales pueden ser identificados a partir de las características naturales de cada espacio que explica la dinámica natural independiente de la acción humana. En las zonas urbanas se está convirtiendo cada vez más para evitar daños sobre todo a la población más vulnerable social y ambientalmente. Para contribuir a la discusión de los problemas del medio ambiente urbano y este trabajo pretende trazar un mapa de las unidades geográficas más propensas a la acumulación de agua de acuerdo con la forma de presentación de las sub-cuencas en la ciudad de Teresina (PI) con el fin de que pueda dirigir las acciones para reducir los impactos negativos de la acción de la lluvia. La metodología del estudio fue identificar y clasificar las unidades estudiadas en cuatro categorías: largo/ rectangulares, triangulares especie A, triangular especie B y circular, como la forma de la sub-cuenca, esta característica asociada con la capacidad de acumulación de agua. Por lo tanto, se concluye que existe una estrecha relación entre la precipitación y la posibilidad de acumulación de agua de la forma de cada unidad estudiada, lo que apunta a cabo el riesgo ambiental relacionado con la tendencia de las inundaciones para cada área.

**Palabras clave:** Cuenca hidrográfica. Riesgos ambientales. Inundación. Desbordamiento Características geométricas.

## INTRODUÇÃO

Ao propor a teoria do Sistema Clima Urbano, Monteiro (1976) a sistematiza a partir da compreensão de que o espaço urbano seja a maior expressão da interferência do ser humano no clima, seja em escala regional ou local, este através das suas ações sobre o espaço altera as condições meso e/ou microclimáticas. Estas alterações, segundo o mesmo autor, provocam efeitos diversos nos mais diferentes graus e impactos. Os efeitos paralelos diretamente percebidos pelo ser humano consistem no conforto térmico, que é sensação de conforto ou não, diante de uma determinada condição climática; a qualidade do ar que afeta a saúde diretamente; e os impactos hidrometeorológicos provenientes da desorganização urbana e da profunda alteração do meio.

Ao analisar o trabalho de Monteiro (1976), Lima *et al* (2012) destaca que ao congrega um contingente cada vez maior de pessoas, a cidade é tipicamente a morada do homem, bem como é ainda o lugar de interação constante e intensa entre o homem e a natureza. Acrescenta ainda que para atender a suas necessidades o homem promove uma série de mudanças concentradas e que aos poucos se aglutinam em forma típica de edificação que identifica e é característico do espaço urbano alterando significativamente a organização primária da natureza, somam-se a isso elementos e formas da arquitetura citadina tais como sistema viário de circulação, seja interna ou regional, aterros, represas e reservas de água, alterações na vegetação mais marcadamente com retirada da cobertura vegetal local, e alterações do relevo com a retirada de acidentes topográficos indesejados. Aliados a esses fatores, tem-se a própria dinâmica da população e região, desempenhando suas diversas funções e atividades. Assim as cidades são lugares onde as resultantes ambientais são obra de uma natureza modificada e aperfeiçoada para atender aos propósitos do viver humano. (LIMA *et al*, 2012, p.629)

As diversas alterações realizadas pelo ser humano associada a características físicas do espaço da cidade podem gerar impactos dos mais diversos incluindo alagamentos, inundações e enchentes que apesar de serem eventos naturais são potencializados pelo processo de urbanização que ocasiona o aumento da taxa de ocupação de terra com a compactação por superfícies impermeáveis e construção de edificações, aumentando a velocidade de escoamento superficial e alterando o ciclo hidrológico já que diminui a capacidade de infiltração e, portanto de alimentação dos mananciais.

Tanto as enchentes quanto as inundações ocorrem em áreas próximas aos canais principais, o primeiro evento ocorre quando há um aumento temporário da vazão chegando a atingir a cota máxima, no entanto sem transbordamento. Já o segundo ocorre quando há extravasamento das águas pluviais atingindo as áreas marginais denominadas planícies de inundação ou de várzea.

Os alagamentos ocorrem em áreas com dificuldade de drenagem geralmente associadas intervenções humanas no terreno como compactação da terra, alteração da drenagem natural e/ou ausência de drenagem artificial.

A cidade de Teresina, capital do Piauí, objeto deste estudo passa por transformações significativas em diversos aspectos desde a década de 1940 com incremento significativo do número de pessoas residentes no espaço urbano do município e as intervenções estruturais marcantes associadas a presença dessas pessoas afetam a dinâmica natural. No caso específico da cidade de Teresina, destaca-se a morfologia fluvial ligada a dinâmica natural da cidade que se assenta na confluência de dois mananciais hídricos de grande relevância regional: os rios Poti e Parnaíba. O primeiro no seu baixo curso, desaguando na porção norte da cidade no segundo, este no seu médio curso. O encontro destes dois rios na cidade influencia diretamente a organização espacial e deve definir todo o planejamento e gestão territorial deste espaço. Adaptar-se a este condicionante ambiental é necessário para o alcance da plena qualidade de vida da população residente associada à prevenção de riscos ambientais.

A justificativa se deve ao fato de que as características físicas inerentes a cada espaço dão a estes uma dinâmica natural típica que é modificada pela ação antrópica, que não é determinante, mas sim mais um fator a ser considerado na dinamicidade do ambiente. Assim é preciso entender como cada característica influencia na dinâmica natural dos ambientes alterando processos e gerando impactos tanto ambientais e quanto sociais.

O presente trabalho tem como objetivo através de indicador natural que aponta a forma de uma bacia hidrográfica identificar áreas mais propensas ao acúmulo de águas provenientes das chuvas, portanto áreas de maior risco ambientais em eventos climáticos com elevação da precipitação. A partir da identificação destas áreas, contribuir para a planejamento e gerenciamento de riscos em eventos climáticos críticos.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Nos últimos 40 anos, o planejamento do espaço seja urbano, ambiental e regional, evidencia a necessidade de gerir os ambientes de forma eficiente e eficaz. A compreensão do mundo com a visão sistêmica possibilita aliar múltiplas variáveis para que os planejamentos sejam adequados a realidade dos diversos espaços. E para fins de planejamento é imprescindível aliar aspectos físicos e humanos para que de fato seja realizada uma intervenção baseada nas necessidades reais dos locais a serem planejados. Christofolletti (1979) e Monteiro (1996, 2000, 2008) e contribuem para associar as atividades de planejamento e a metodologia da abordagem sistêmica, fazendo adequações e propondo análises teóricas e metodológicas.

Conhecer as características naturais que conduz a compreensão da dinâmica natural dos ambientes é preceito apontado desde Tricart (1977) ao propor a Ecodinâmica ou dinâmica dos ecótopos (parte física da superfície terrestre que integra três sistemas a atmosfera, litosfera e biosfera), mas seguindo a senda da abordagem sistêmica Sotchava (1978) contribui para discussão dos sistemas em geografia ao eleger os elementos variantes e invariantes dos ambientes reportando também a dinâmica dos variados ambientes.

Ross (1994, 1995) ao dar sua contribuição quanto à compreensão da fragilidade e suscetibilidade em ambientes antropizados, com mais destaque para o espaço urbano, destaca a necessidade de entender a interferência do meio físico nas ações humanas e vice-versa, apontando a necessidade de uma análise integrada de aspectos naturais e humanos dos diversos ambientes para assim chegar a uma conclusão de como um está ambientalmente. Na mesma perspectiva sistêmica dos autores citados anteriormente.

Monteiro (1996) acrescenta ainda a esta discussão a necessidade de explorar todos os aspectos dos ambientes especialmente os urbanos, para dar respostas pautadas em um conhecimento científico aprofundando, identificando a inter-relação entre os vários elementos, variáveis e processos em um sistema, colocando o espaço nessa categoria conceitual.

Em relação aos estudos urbanos elaborados com vistas ao planejamento territorial, aspectos sociais, políticos, econômicos, ambientais e culturais devem ser considerados “[...] para que o diagnóstico sério possa conduzir a um prognóstico válido. Se não houver conexão dos fatos que revelam os modos como estão sendo usados os recursos serão mal geridos.” (MONTEIRO, 2008, p. 97). Os exemplos de interferência no meio ambiente para fins de planejamento apontam para “[...] absoluta necessidade de haver uma área de investigação científica que possa ter livre trânsito nos campos do natural e socioeconômico. E esta é atributo da geografia.” (MONTEIRO, 2008, p. 98).

Em estudos de áreas urbanas devem ser considerados todos os aspectos relativos e devem buscar integrar todos eles juntamente com a ocupação humana, uso do solo e demais aspectos socioeconômicos. O que conduz a adoção do geossistema como referencial teórico pela própria natureza das pesquisas para fins de planejamento (MONTEIRO, 2000, p. 62-67). Em linhas gerais todos os componentes devem ser analisados, a integração destes componentes consiste independente do tipo de objeto de estudo em um sistema.

Nesta perspectiva entende-se tanto a cidade quanto a bacia hidrográfica e a rede de drenagem que a banha como um sistema com processos a serem compreendidos faz-se necessária a identificação de áreas mais suscetíveis no que diz respeito aos processos naturais que ocorrem nestes espaços.

O comportamento de uma bacia hidrográfica e em menores dimensões da sub-bacia, escala que contemple o espaço de uma cidade, é função de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, dentre outros componentes) e do tipo da cobertura vegetal existente ou da ausência desta. (LIMA, 1976).

As características físicas e bióticas e ainda as modificações feitas pela ação antrópica possuem papel significativo nos processos relativos ao comportamento dos corpos hídricos influenciando, dentre outros, a infiltração e quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração e o escoamento superficial. (TONELLO, 2005).

No caso das bacias hidrográficas os dados quantitativos auxiliam na compreensão e distinção de formas de relevo, bem como dos fatores que influenciam sua formação. Conforme Tonello (2005),

Em estudos das interações entre os processos, sob o ponto de vista quantitativo, utiliza-se o método de análise morfométrica através dos seguintes parâmetros: densidade de drenagem, coeficiente de compacidade, índice de circularidade, forma da bacia, dentre outros. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais (ALVES e CASTRO, 2003, citado por TONELLO, 2005, p. 10).

As características específicas chamadas de morfométricas conduzem para a identificação das sub-bacias e podem ser divididas em: características geométricas, características do relevo e características da rede de drenagem conforme menciona Tonello (2005) e apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1** - Características morfométricas de bacias hidrográficas

Características Morfométricas	Tipo de Análises
Características geométricas	Área total Perímetro total Coeficiente de compacidade (Kc) Fator forma (F) Índice de circularidade (IC)
Características do relevo	Orientação Declividade mínima Declividade média Declividade máxima Altitude mínima Altitude média Altitude máxima Declividade média do curso d'água principal
Características da rede de drenagem	Comprimento do curso d'água principal Comprimento total dos cursos d'água Densidade de drenagem Ordem dos cursos d'água

Fonte: Tonello (2005).

As características geométricas dizem respeito a forma e dimensão aspectos estes que influenciam diretamente a espacialidade de cada bacia hidrográfica ou sub-bacia, ou seja, a identificação da geometria e extensão espacial de cada unidade analisada. Estas são: área total, perímetro total, coeficiente de compacidade (Kc), fator forma (F), índice de circularidade (IC) e padrão de drenagem.

O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo, quanto mais próximo da unidade, maior a tendência a inundações (mantidas as demais condições constantes). Onde  $Kc$  é o coeficiente de compacidade,  $P$  é o perímetro da bacia e  $A$  sua área de drenagem. Dessa forma, é possível definir a extensão e perímetro da bacia. É estimado a partir da equação 1.

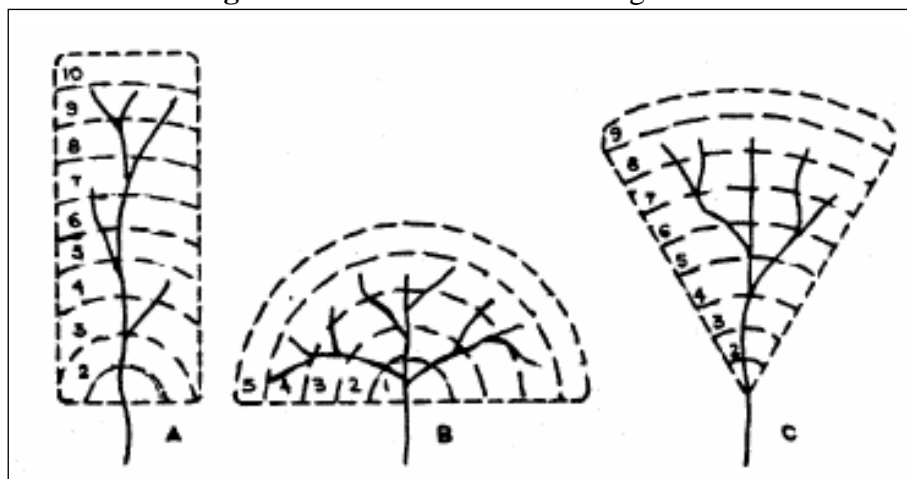
$$Kc = \frac{0,282.P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

O coeficiente de compacidade é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho. Quando o valor de Kc representar 1, corresponde que a bacia tem a forma

circular e está sujeita a enchente e acima deste valor, apresenta a forma irregular e tenderia a forma alongada. O mesmo acontece com o índice de circularidade que tende para a unidade de valor à medida que a bacia se aproxima da forma circular (TONELLO *et al.*, 2006).

Após ter seu contorno definido, a bacia hidrográfica apresenta um formato. É evidente que este formato tem uma influência sobre o escoamento global. Através da figura 1 é possível visualizar três formatos diferentes que demonstram como pode ser a forma de uma bacia hidrográfica, estas possuem mesma área e estão sujeitas a uma precipitação de mesma intensidade apresentam comportamentos distintos. A forma determina o comportamento dos fluxos de água no processo de escoamento superficial, quanto mais próximo da forma circular mais lento é o escoamento e, portanto maior a possibilidade de acúmulo de águas pluviais, quanto mais próxima da forma retangular mais rápido é o escoamento, somados a fatores como impermeabilização do solo e cobertura vegetal determinam o potencial de alagamento e inundação em ambas as formas.

**Figura 1** – Forma de bacias hidrográficas



Fonte: Wilson, 1969

O índice de circularidade é obtido a partir da definição do coeficiente de compacidade. Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para unidade à medida que a bacia aproxima-se a forma circular e diminui a medida que a forma torna alongada. Na equação 2, segundo Cardoso (2006), é possível calcular esse índice, onde A é a área de drenagem e P o perímetro:

$$IC = \frac{12,57 \cdot A}{P^2} \quad (2)$$

Segundo Cunha (2007), “o padrão de drenagem reflete a geometria do sistema que resulta do ajuste do canal à sua seção transversal e reflete o interrelacionamento entre as variáveis de descarga líquida, carga sedimentar, declive, largura e profundidade do canal, velocidade do fluxo e rugosidade do leito” (CUNHA, 2007, p. 214). O padrão da drenagem pode ser classificado como retilíneo, anastomosado e meândrico, esta tipologia depende do tipo de terreno no qual o curso passa. Desta maneira, demonstra o resultado da relação destas variáveis relativas ao sistema.

As características morfométricas de rede de drenagem e do relevo refletem algumas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio das águas das chuvas, e expressam a correlação com as características físicas como com a litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre. Portanto, estão entre as classes de informações morfológicas que determinam diferenças essenciais entre distintas paisagens, como relatam estudos clássicos desenvolvidos por Horton (1945), Strahler (1957), França (1968) e Christofolletti (1978). (TONELLO, 2005, p. 10).

Mais especificamente as características da rede de drenagem formada pelo rio principal e seus tributários indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede sejam eles perenes, intermitentes ou temporários - e a área total da bacia (CARDOSO *et al.*, 2006).

Segundo Christofolletti (1969), a densidade da drenagem correlaciona o comprimento total dos canais ou rios com a área da bacia hidrográfica. Para calcular o comprimento devem ser medidos tanto os rios perenes como os temporários, definida por Horton (1945), pode ser calculada pela equação 3, onde L é o comprimento dos rios ou canais e A é a área da drenagem:

$$Dd = \frac{L}{A} \quad (3)$$

A ordem dos cursos d'água indica qual a contribuição de cada um deles no contexto do sistema. A definição dos cursos d'água em primeira, segunda e terceira ordem dá um indicativo dos níveis de compartimentação da rede de drenagem.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

A base cartográfica utilizada para análise dos dados foi extraída do Plano de Drenagem Urbana de Teresina – Piauí (PDDRu) publicado em 2010, no qual foi elaborado para fins de planejamento e gestão da drenagem e do saneamento básico a identificação de unidades hidrográficas de pequenas dimensões através do modelo hidrológico que compreende o espaço urbano da cidade compartimentando as sub-bacias hidrográficas considerando as características que as individualiza em relação às demais a geologia, geomorfologia, declividade do terreno e tipo de solo. A junção destes elementos acaba por influenciar de forma positiva ou não a drenagem fluvial e/ou pluvial do terreno facilitando ou não o escoamento assim como outros componentes como a permeabilidade do solo.

No espaço urbano estudado foram identificadas 68 sub-bacias hidrográficas distribuídas em três conjuntos considerando a direção de escoamento das águas pluviais. Um deles de contribuição direta ao rio Parnaíba e outros dois de contribuição direta ao rio Poti. São denominadas conforme PDDrU (2010) de Margem Direita do rio Parnaíba (P), Margem Esquerda do rio Poti (PE) e Margem Direita do rio Poti (PD),

divididas pelos divisores topográficos e pelo próprio rio Poti. A zona central urbana de Teresina é dividida na direção Sul-Norte pelo rio Poti, possuindo uma área que se estende à margem direita do Poti e outra, mesopotâmica (existente entre dois rios). Nessa área, o divisor de águas das bacias do Parnaíba e do Poti é percebido e bem delimitado, fazendo-se passar por longos trechos sob a área próxima ao alinhamento da Av. Miguel Rosa.

No conjunto que compreende a Margem Direita do rio Parnaíba (P) são encontradas 20 sub-bacias; da Margem Esquerda do rio Poti (PE) 32 sub-bacias; e da Margem Direita do rio Poti (PD) 16 sub-bacias. Acrescenta-se ainda como unidades geográficas significativas em função da dinâmica diferenciada das demais unidades, os dois conjuntos de lagoas localizados na zona norte da cidade, áreas mais baixas. Totalizando 70 unidades geográficas analisadas.

A forma da bacia está ligada a possibilidade de acúmulo de águas, sejam pluviais ou fluviais, a drenagem destes produtos, a dificuldade ou facilidade de esgotamento sanitário e deste a possibilidade de ambientes mais salubres ou não para a população. As interferências na drenagem natural como a compactação, aterramento, canalização de canais ou mudança do curso podem afetar diretamente esta dinâmica natural potencializando os riscos de acúmulo ou o aceleração do escoamento superficial.

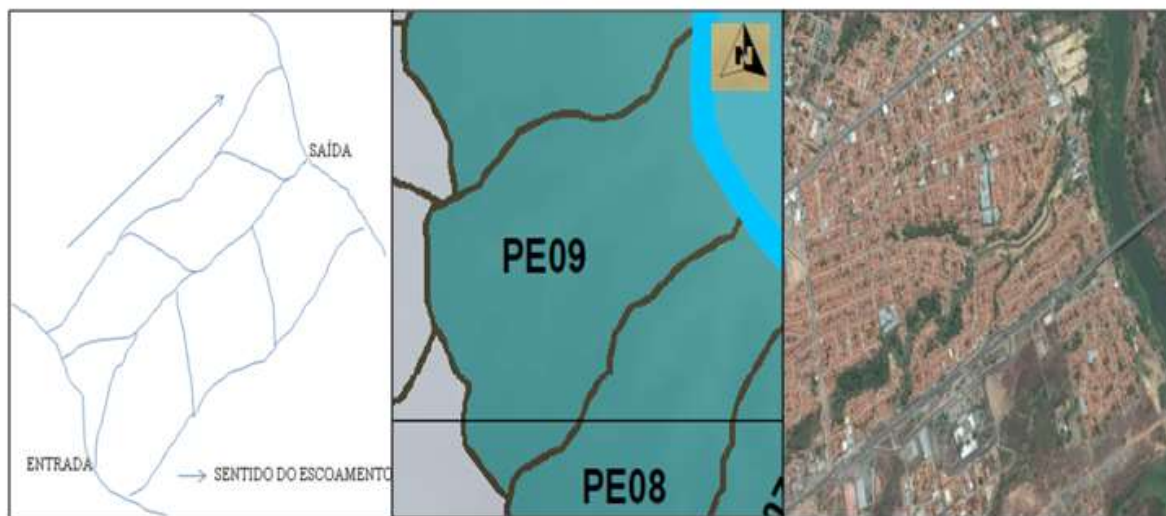
Neste sentido, foi considerado para fins de análise o formato natural nesta etapa, a análise dos indicadores antrópicos deu conta da possível modificação que ocorreu em cada unidade geográfica estudada, tendo como base a metodologia de análise geográfica integrada para espaços urbanos, sistematizada por Lima (2016), ao estudar a cidade objeto deste trabalho levantou indicadores naturais e humanos para identificar a suscetibilidade a riscos ambientais das 70 unidades geográficas. Dentre os indicadores naturais utilizados está a forma das sub-bacias hidrográficas.

Quanto a forma das sub-bacias hidrográficas foram estabelecidos quatro parâmetros:

- Retangular/alongada: baixo. As sub-bacias com formato retangular e/ou alongada tem capacidade de escoamento elevado, que dificulta o acúmulo de água. Desta maneira, o nível de prioridade de intervenção em áreas com esta configuração é baixo. A figura 2 apresenta um modelo esquemático hipotético de uma unidade geográfica com este formato, assim como o sentido do escoamento, para fins de ilustração considerou-se a unidade PE09 que apresenta esse formato em representação cartográfica e imagem extraída do *software Google Earth Pro*, em 20.09.2015.



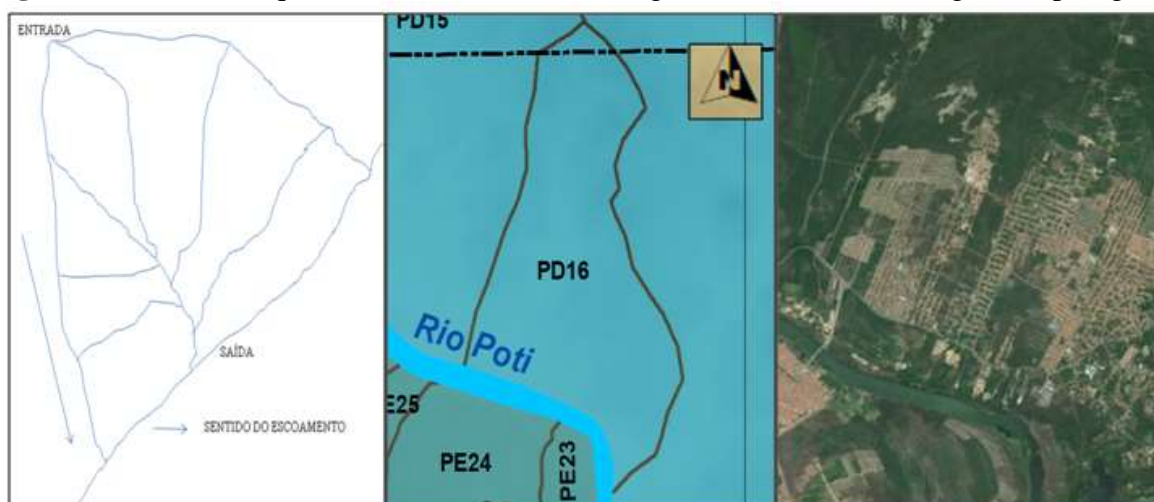
**Figura 2** – Modelo esquemático de sub-bacia hidrográfica com forma retangular/ alongada



Fonte: LIMA, A.A. (2016)

- Triangular A: baixo. O ângulo de entrada é menor do que o ângulo de saída favorecendo o escoamento já que o canal de se alarga a medida que chega ao nível de base. A figura 3 apresenta um modelo esquemático hipotético de uma unidade geográfica com este formato, assim como o sentido do escoamento, para fins de ilustração considerou-se a unidade PD16 que apresenta esse formato em representação cartográfica e imagem extraída do *software Google Earth Pro*, em 20.09.2015.

**Figura 3** – Modelo esquemático de sub-bacia hidrográfica com forma triangular Tipologia A

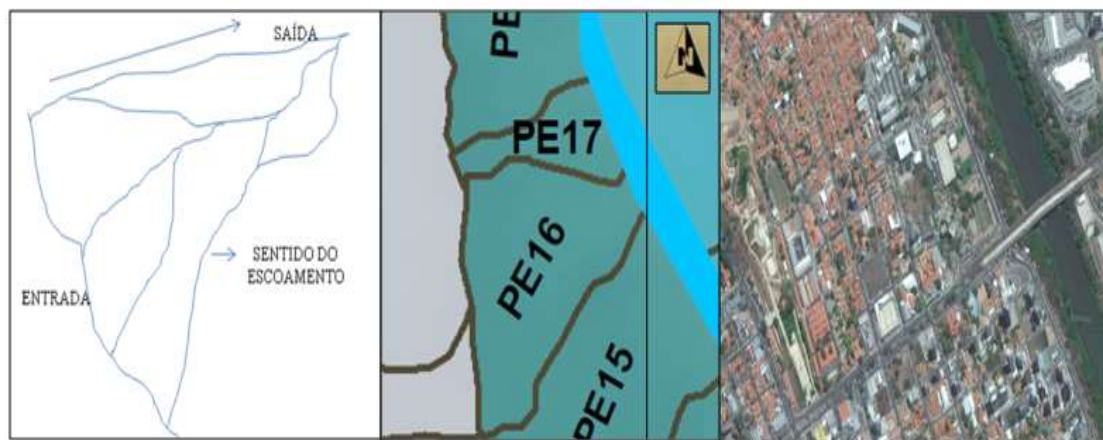


Fonte: LIMA, A.A. (2016)

- Triangular B: moderado. Com ângulo de saída menor que de entrada de material as sub-bacias hidrográficas apresentam capacidade de escoamento diminuída tendo em vista o canal estreitado de saída de água. Quanto ao nível de prioridade é moderado. A figura 4 apresenta um modelo esquemático hipotético de uma unidade geográfica com este formato, assim como o sentido do escoamento, para fins de

ilustração considerou-se a unidade PE16 que apresenta esse formato em representação cartográfica e imagem extraída do *software Google Earth Pro*, em 20.09.2015.

**Figura 4** - Modelo esquemático de sub-bacia hidrográfica com forma triangular tipologia B



Fonte: LIMA, A.A. (2016)

- Circular: alto. O formato de circular das sub-bacias hidrográficas dificulta o escoamento em virtude da quantidade de material que escoar ser elevado em relação a outros formatos. O nível de prioridade é alto, dada a possibilidade de alagamentos/inundações em áreas que possuem esta forma específica. A figura 5 apresenta um modelo esquemático hipotético de uma unidade geográfica com este formato, assim como o sentido do escoamento, para fins de ilustração considerou-se a unidade PE03 que apresenta esse formato em representação cartográfica e imagem extraída do *software Google Earth Pro*, em 20.09.2015.

**Figura 5** - Modelo esquemático de sub-bacia hidrográfica com forma circular.



Fonte: LIMA, A.A. (2016)

As formas das sub-bacias hidrográficas apresentadas possuem características e comportamentos distintos em função dos diversos eventos a qual são expostos. A intensidade dos processos associada a

determinadas características interfere diretamente nos riscos ambientais sejam de inundações ou alagamentos, dentre outros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 6 ilustra os resultados obtidos considerando a forma das sub-bacias hidrográficas. A Carta de Forma de Sub-bacias Hidrográficas de Teresina aponta que das 70 unidades analisadas 32 apresentam forma alongada, estas tem facilidade de drenar as águas, são elas: PE01, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE12, PE15, PE17, PE18, PE19, PE24, PE26, PE27, PE32, PD02, PD09, PD12, PD13, PD15, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P14, P15, P17, P18, P19 e P20; 13 triangular A, são elas: PE10, PE20, PE25, PD01, PD04, PD05, PD06, PD08, PD10, PD14, PD16, P04 e P02; 12 apresentam forma enquadrada na tipologia triangular B com relativa dificuldade de escoamento devido a saída estreitada de material, são elas: PE16, PE21, PE29, PE31, PD03, PD07, PD11, P01, P03, P05, P06 e P13; e 11 apresentam forma da bacia circular, portanto com maior possibilidade de acúmulo de águas pluviais, são elas PE02, PE03, PE04, PE11, PE13, PE14, PE22, PE23, PE28, PE30 e P16. As Lagoas do Norte e Lagoa do Mocambinho, por terem ambiente lagunar e tendência natural a acúmulo de água, foram consideradas unidades com elevada tendência na mesma categoria das sub-bacias com forma circular.

Os resultados obtidos com este indicador evidenciam que a cidade tem de fato uma morfologia que favorece o escoamento das águas com 62% das unidades com formas favoráveis ao escoamento, com formato alongado/retangular ou triangular A. Os outros 38% apresentam formato circular, triangular B ou forma lagunar com tendência a acúmulo de água.

Das 32 unidades que apresentam forma alongada, com maior facilidade de drenar as águas, estão distribuídas conforme região e localização aproximada por bairro da cidade da seguinte forma: 9 na região norte, PE15 (Porenquanto), PE17 (Morro da Esperança), PE18 (Primavera), PE19 (Água Mineral), PE24 (Embrapa), PE26 e PE32, (parte do bairro Mocambinho), PD15 (Aroeiras) e P18 (Santa Maria); 18 na região sul, PE01 e PE05 (São Lourenço), PE06, PE07 e PE08 (Bela Vista), PE09 (Catarina), PE27 (Esplanada), P07 e P08 (Distrito Industrial), P09 (Saci), P10 (Santa Luzia e Parque São João), P11 (Tabuleta), P12 (São Pedro), P14 (parte do Centro), P15 (Pirajá), P17 (Parque Brasil), P19 e P20 (Chapadinha); 1 na região sudeste, PD02 (Parque Poti e Renascença); 3 na região leste, PD09 (parte do Zobotânico), PD12 (Noivos) e PD13 (parte do Zobotânico); e 2 na região centro, PE10 (Ilhotas) e PE12 (Frei Serafim). A região sul é aquela que concentra maior parte de unidades com boa drenagem.

As 13 unidades com forma triangular A, estão distribuídas da seguinte forma: 4 na região norte, PE20 (Água Mineral), PE25 (parte do Mocambinho), PD04 (Alegre) e PD16 (Pedra Mole e Cidade Jardim); 2 na região sul, P04 e P02 (Angelim); 3 na região leste, PD08 (Ininga), PD10 (Fátima), PD14 (Jóquei); 3 na





As unidades denominadas de Lagoas do Norte, que abrange 13 bairros Acarape, Aeroporto, Matadouro, Parque Alvorada, São Joaquim, Poti Velho, Itaperu, Mafrense, Olarias, Alto Alegre, Nova Brasília, Vila São Francisco e Memore; e Lagoa do Mocambinho, que compreende ao bairro Mocambinho, ambas localizadas na região norte da cidade, apresentam condição natural típica de um lago de várzea que se interliga com rio formando um único sistema em período de elevado índices pluviométricos já em períodos mais secos a intercomunicação ocorre via canais. É um tipo de lagoa perene. A forma lagunar é circular o que favorece a permanência de água. Sendo, portanto áreas de risco elevado.

O indicador forma da bacia reflete, como citado anteriormente, características físicas que podem facilitar ou não determinado processo, neste caso específico o escoamento das águas, mas para uma compreensão mais ampliada da situação ambiental é preciso avaliar os tipos de uso dados a cada unidade.

Lima (2016) identificou os usos dados e os resultados obtidos foram: 1 unidade predominantemente enquadrada em uso área livre; 7 unidades são de uso agrícola atualmente ou já foram; 7 unidades analisadas com uso predominantemente comercial; 2 enquadrada em uso industrial; 12 enquadrada em uso institucional (serviços públicos); 41 são enquadradas em uso predominantemente residencial, assim 58% das sub-bacias hidrográficas tem uso predominantemente residencial associado aos outros tipos de uso. Isso reforça a necessidade de intervenções significativas considerando que a maioria das áreas tem uso destinado ao assentamento da população bem como a outros usos associados a estes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que apesar da dinâmica natural ser eficiente do ponto de vista da forma, com 62% das unidades estudadas favoráveis a drenagem para que o sistema escoe de forma satisfatória a ação humana interfere neste processo além de afetar ciclo hidrológico diminuindo a infiltração e acelerando o escoamento superficial, através de ações como a compactação da terra com edificações, calçamento e asfaltamento ou ainda com a retirada da cobertura vegetal para diversos fins, acelerando o processo de transporte de material, acarretando erosão e desgaste do terreno. Além disso, o indicador aponta para possibilidade de análise em espaço urbano que apesar das interferências humanas conservam características naturais capazes de evidenciar a dinâmica natural do ambiente independente da interferência antrópica, quando possível a identificação de elementos naturais ou adoção de modelos como foi o caso deste trabalho.

Os impactos hidrometeorológicos alagamento e inundação refletem o impacto do evento climático chuvas sobre a superfície terrestre especialmente em áreas com características que tendem ao acúmulo de águas pluviais. Desta forma, ao analisar as características físicas inerentes de determinado espaço é possível identificar tendências a riscos ambientais que podem afetar a população mais vulnerável socialmente. A partir desta identificação a realização de medidas de prevenção tendem a proporcionar uma melhor qualidade de vida a população residente na cidade de Teresina, através da identificação de áreas de risco e

tendências de desastres, com isso possibilitar melhor convivência do ser humano com o ambiente em que vive optou-se pelo uso da característica geométrica forma da bacia para apontar a tendência a alagamento/inundação.

A escolha da sub-bacia hidrográfica como unidade funcional, e neste caso específico denominada de unidade geográfica, justifica-se por esta refletir de forma marcante qualquer ação que ocorra de forma significativa, seja natural ou não, e podendo alterar a organização espacial e o equilíbrio do ambiente, afetando os seres humanos que se encontram assentados no seu entorno.

## **BIBLIOGRAFIA**

CARDOSO, C.A. *et al.* Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo-RJ. **Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Revista de Geomorfologia**, Campinas, v.18, n.9, p.35-64, 1969.

\_\_\_\_\_. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: EDUSP, 1979.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In. GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p.

LIMA, A. A. **Análise Geossistêmica e Gestão Ambiental na cidade de Teresina – Piauí**. 2016. 138f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

LIMA, W. P. **Princípios de manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ. USP, 1976.

LIMA, N. R.; PINHEIRO, G. M.; MENDONÇA, F. Clima Urbano no Brasil: Análise e Contribuição da Metodologia de CAFM. **Revista Geonorte**, v.02, p. 626-638, 2012.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

\_\_\_\_\_. Os Geossistemas como Elemento de Integração na Síntese Geográfica e Fator de Promoção Interdisciplinar na Compreensão do ambiente. **Revista de Ciências Humanas**. Florianópolis, v.14, n.19, p.67-101, 1996.

\_\_\_\_\_. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

\_\_\_\_\_. **Geografia sempre**: o homem e seus mundos. Campinas: Edições Territorial, 2008.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 63-74, 1994.

\_\_\_\_\_. Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 9, p. 65-75, 1995.

TERESINA. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – 2010**. Teresina: Concremat Engenharia, 2010.

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões, MG**, 2005, 69f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN/ IBGE, 1977.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí.

Ao Grupo de Estudos Regionais e Urbanos - GERUR



## **AGRICULTURA NO NORDESTE SEMIÁRIDO E OS RESÍDUOS ORGÂNICOS APROVEITÁVEIS<sup>1</sup>**

Alineaurea Florentino **SILVA**

Pesquisadora da Embrapa Semiárido

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

PRODEMA/UFPB.

<http://lattes.cnpq.br/7810302436995638>

E-mail: [alineaurea.silva@embrapa.br](mailto:alineaurea.silva@embrapa.br) ou [alineaurea2012@hotmail.com](mailto:alineaurea2012@hotmail.com)

Maria Cristina Basílio Crispim da **SILVA**

Professora Associada da Universidade Federal da Paraíba

<http://lattes.cnpq.br/1103302506132951>

*“A trajetória da agropecuária no Brasil é indissociável dos condicionantes políticos, sociais e naturais que traçaram o processo de construção do espaço rural brasileiro. Nesse sentido, nunca é demais lembrar que o País possui a quase totalidade de seu extenso território situado nas zonas tropical e subtropical, recebendo, assim, uma grande quantidade de radiação solar, fundamental à produção agropecuária, aí incluída na atualidade, a produção da bioenergia.”*

*Luiz Sérgio Pires Guimarães*

**RESUMO:** Este texto corresponde à parte da conferência proferida no III Seminário (Re) descobrindo o Nordeste: Natural e Cultural, ocorrido na Universidade Federal de Pernambuco, no dia 03 de dezembro de 2015 e aborda, de maneira vertical, as principais nuances da agricultura nordestina, desde o período colonial até os dias atuais. Sabe-se que a agricultura foi uma atividade que dividiu o homem da Pedra Lascada do Neolítico, permitindo a formação de aglomerados humanos em busca da sobrevivência. Desde o descobrimento do Brasil a agricultura foi uma atividade regionalizada ou localizada para atender necessidades alimentares, energéticas ou econômicas da população local. No Semiárido, palco de ocupação de diversos rebanhos bovinos, a agricultura resumia-se ao cultivo sazonal da tríade milho, feijão e mandioca, colhidos apenas nos anos em que a chuva persistisse e, em seguida, toda área era transformada

em pasto (após a colheita), para aproveitamento pelo rebanho. Essa prática desencadeou, ao longo do tempo, um processo lento e intenso de pauperização do solo com a retirada de todo material orgânico produzido, na forma de grãos, produtos comerciais e restos culturais que poderiam ser mantidos na área e contribuir para a reposição de nutrientes ao solo. O reuso de resíduos orgânicos tem sido uma das maiores preocupações atualmente, para manutenção da viabilidade dos sistemas de produção agrícolas, sejam eles com uso ou não de tecnologia. Porém toda discussão em torno da geração e uso de resíduos pouco se aplica ao ambiente semiárido, principalmente por conta de: baixa umidade devido aos longos períodos com escassez de chuvas que impede o crescimento das ervas espontâneas e a presença de vegetação em abundância; altas temperaturas na maior parte do ano que acelera intensamente a decomposição dos resíduos existentes e baixa fertilidade do solo em muitas áreas, impedindo o crescimento normal das plantas e necessidade de alimentação do rebanho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos orgânicos, Reciclagem, Agricultura Nordestina, Impacto ambiental.

**ABSTRACT:** This text corresponds to the lecture at the Third Seminar (Re) discovering the Northeast: Natural and Cultural, held at the Federal University of Pernambuco, on 03 December 2015, addresses, vertically, the main nuances of the Northeastern agriculture, from the colonial period to nowadays. It is known that agriculture was an activity that divided the man Old Stone Neolithic, allowing the formation of human settlements in search of survival. Since the discovery of Brazil agriculture was a regionalized or localized activity to meet food needs, energy or economic local people. In the Semi-Arid, area of occupying many cattle herds, agriculture was summed up the seasonal cultivation of corn triad, beans and cassava, harvested only in years when the rain persisted and then the whole area was transformed into pasture (after harvest), for use by the herd. This practice triggered, over time, a slow and intensive process of soil impoverishment with removal of all produced organic material in the form of grains, commercial products and crop residues which could be maintained in the area and contribute to the fertility of the soil. The reuse of organic waste has been a major concern today for maintaining the viability of agricultural production systems, whether to use or not technology. But all discussion on the generation and use of waste little applies to the semi-arid environment, mainly due to: low humidity due to long periods of rainfall shortage that prevents the growth of weeds and the presence of vegetation in abundance; high temperatures in most of the year that strongly accelerates the decomposition of existing waste and poor soil fertility in many areas, preventing normal growth of the plants and the need to feed cattle.

**KEY WORDS:** Organic waste, recycling, Northeast Agriculture, Environmental impact.



**RESUMEN:** Este texto corresponde a la conferencia en el Tercer Seminario (Re)descubriendo el Noreste: Natural y Cultural, celebrado en la Universidad Federal de Pernambuco, el 03 diciembre de 2015, direcciones, verticalmente, los principales matices de la agricultura del noreste, desde la época colonial a las atuais días. Se sabe agricultura que fue una actividad dividida que el hombre de piedra vieja del Neolítico, lo que permite la formación de asentamientos humanos en busca de la supervivencia. Desde el descubrimiento de Brasil la agricultura era una actividad regionalizado o localizada para satisfacer las necesidades alimentarias, energéticas o lugar económico personas. En el Semiárido, área de ocupar muchos rebaños de ganado, la agricultura se resumía el cultivo estacional de la tríada maíz, frijol y yuca, cosechado sólo en años Cuando la lluvia persistía y luego toda la zona se transformó en pastos (después de la cosecha) para el uso de la manada. Esta práctica activa, con el tiempo, el proceso lento e intensivo de empobrecimiento del suelo con la eliminación de todos los materiales orgánicos producidos en forma de granos, productos comerciales y residuos de cultivos que pudieran mantenerse en la zona y contribuir a la fertilidad del suelo. La reutilización de los residuos orgánicos de hoy ha sido una preocupación importante para el mantenimiento de la viabilidad de los sistemas de producción agrícola, o no utilizar la tecnología. Pero toda discusión sobre la generación y uso de pocos residuos está relacionada con el ambiente semiárido, principalmente debido a: baja humedad debido a largos períodos de escasez de precipitaciones Que Impide el crecimiento de malezas y la presencia de vegetación en abundancia; altas temperaturas en la mayor parte de la cola año acelera fuertemente la descomposición de los residuos existentes y baja fertilidad del suelo en muchas áreas, el crecimiento normal Prevención de las plantas y la necesidad de alimentar al ganado.

**PALAVRAS CLAVES:** Los residuos orgánicos, reciclaje, Noreste Agricultura, Impacto ambiental.

## **CONTEXTO HISTÓRICO DA AGRICULTURA NO BRASIL E NO NORDESTE**

A agricultura foi a atividade que, prioritariamente, dividiu o homem da Idade da Pedra Lascada do Neolítico, sendo muito antiga, e permitiu a formação de aglomerados humanos, reunidos na luta pela sobrevivência em todo o planeta (Figura 1). Obviamente a influência da agricultura na mudança desses aglomerados variou com o as condições climáticas de cada local. Os principais elementos do clima considerados na produção agrícola são a temperatura e umidade relativa do ar.

Cada um desses elementos interfere de forma isolada nos processos biológicos de plantas, animais e microrganismos que vivem em um bioma, porém maior influência é percebida quando dois ou mais desses elementos agem de forma conjunta, resultando em condições climáticas complexas ou mesmo divergentes das mais comumente encontradas.

Nessas condições, qualquer espécie que seja investigada para fins de competição de variedades ou mesmo resposta a uso de insumos ou manejo, tem maior representatividade quando testadas em condições

naturais do que em condições artificiais, ambientes fechados, com menor nível de complexidade. A seguir serão comentadas situações de cada um dos elementos do clima e a influência dos mesmos sobre o crescimento e comportamento das plantas cultivadas. A relação entre esses elementos e as respostas da fitogeografia também será abordada como base de comparação entre a situação natural e a induzida por ação antrópica.



Figura 1. Ilustração da passagem do homem da Idade da Pedra Lascada para o Neolítico. Adaptado do Google. Disponível em: <https://www.google.com.br>

As grandes e numerosas tribos Tupis, Gês, Nu-Aruaks e Caraíbas habitavam o Brasil antes do descobrimento e viviam de maneira nômade e errante pela costa, litoral e florestas do Brasil. Após a chegada de Pedro Álvares Cabral ao Brasil, por volta de 1500, o Nordeste, logo dividido em capitanias e sesmarias, foi a primeira região a ser ocupada e explorada pelos portugueses e outros povos como holandeses e franceses, atraídos pela abundância dos recursos naturais aqui presentes. Após 1549, com o estabelecimento do Governo Geral do Brasil na Bahia, a colonização seguiu para o norte do país, ocupando os estados do Maranhão, Pernambuco, Rio grande do Norte e Paraíba, incorporando novos Estados ao território de exploração dos colonizadores. Essa caminhada foi aos poucos tornando estes locais povoados conforme a adaptação dos cultivos bem como as demandas existentes em cada um.

Dessa forma, desde o descobrimento do Brasil a agricultura foi uma atividade regionalizada ou localizada para atender necessidades alimentares, energéticas ou econômicas da população local. As formas e produtos envolvidos na agricultura do sul do país diferem sobremaneira das do norte e do nordeste brasileiros, por exemplo. Cada região apresenta variados tipos de atividades agropecuárias, de produtos cultivados, processados e criação de animais.

A diversidade na atividade agrícola no território brasileiro é realmente enorme, principalmente para fins alimentares, quando atende as necessidades de cada uma dessas regiões, com suas especificidades, gostos, tradições e ritos. Cada região possui demandas alimentares e energéticas que direcionam a produção no campo, com a finalidade de atender a base local da economia e alimentação, conforme descreve em

capítulo de livro SILVA e GUIMARÃES FILHO (2006). Esse direcionamento da produção também condiciona o fluxo de migração de pessoas á procura de emprego e renda para sobrevivência. Porém os aspectos econômicos envolvidos na atividade moldam a paisagem agrícola de acordo com uma finalidade que transpassa as fronteiras locais, para atender bases regionais da economia ou até mesmo nacionais e internacionais.

O Nordeste Semiárido Brasileiro, frequentemente assolado por diversos eventos climáticos severos como a estiagem, sempre foi um espaço geográfico revestido de riscos e fracassos nas intenções das atividades agrícolas, sejam elas adequadas em pequena ou grande escala. Sem dúvida, a região mais importante do nordeste foi, ao longo do tempo, a região da mata e do litoral, estendendo-se do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia. Além de concentrar maior parte da população, vinda a procura de trabalho e meios de vida, essa região é dotada de temperatura e regime pluviométricos que favorecem o desenvolvimento de atividades agropecuárias variadas. A localização das capitais do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia no litoral também tem sido prova do desenvolvimento dessa região e das perspectivas que ela oferece. Nessa faixa do Nordeste são cultivados principalmente a cana-de-açúcar, o tabaco e o cacau (produção concentrada em Ilhéus e Itabuna, Bahia).

Na região nordeste, notabiliza-se um espaço geográfico transicional denominado de Agreste, que é uma área que separa duas zonas fisiográficas que são a zona da mata e o sertão. Muito descrito por diversos autores em sua ordem natural, pode-se destacar os trabalhos de Vasconcelos Sobrinho (1970) como um dos que mais se dedicou à região Nordeste, em sua concepção ambiental. Esse espaço referido, em diversas de suas obras, caracteriza-se por uma multidiversidade de solos, relevo, condições climáticas e fitogeográficas, além de uma grande variedade de formas de uso do solo, com reflexos expressivos na economia regional e local. Na vastidão dos pediplanos agrestinos, nos quais a topografia se mostra aplainada, emergem, vez por outra, maciços residuais mais elevados, alguns dos quais extrapolando a cota de 1000 m. Nestes, definem-se paisagens que representam uma verdadeira exceção edáfica, climática e fitogeográfica, são os brejos de altitude. Tais espaços, singulares, são determinados pela interação entre relevo e circulação atmosférica.

O ar que sopra sobre os agrestes nordestinos é forçado a subir, por uma interceptação desses maciços residuais. Resfria-se adiabaticamente, formam-se nuvens de desenvolvimento vertical e chuvas orográficas. Nesse ambiente, ganham nítida expressão os solos mais profundos, resultado de um intemperismo mais acentuado, em condições ótimas de temperatura e umidade. Em consequência dessa condição edáfica, as florestas sobressaem exuberantes sendo, contudo, alvo do desmatamento desenfreado das populações locais. Logo na sequencia geográfica onde sopram os ventos do sudeste ou mesmo do sul da África, vindos do deserto do Kalaari (Andrade, 1964), atravessando límpidos o Atlântico até o Nordeste, temos expansão da depressão sertaneja e a imposição do clima semiárido. Ao analisar o movimento das massas de ar Tépidas Kalaarianas, Andrade e Lins (2001) deixam claro que vindo do Sul da África, essas massas de ar, invariavelmente, mantém certa estabilidade, assegurando o clima semiárido, com altas temperaturas e baixa

umidade, por longos períodos de tempo. Estes mesmos autores depõem ainda sobre as consequências da chegada dessa camada de ar ao nordeste trazendo consigo a semiaridez, afirmando que se fosse ela a única responsável pelas chuvas da região, o mapa do semiárido tomaria proporções bem mais avantajadas, alcançando, por exemplo, o litoral da Bahia e de Sergipe.

Atualmente se dispõe de uma enorme gama de aparato tecnológico para agropecuária dependente de chuvas, porém esse esforço e energia gastos nem sempre resultam em sucesso nos empreendimentos, tornando cada vez mais importante não esquecer os fatores anteriormente citados, identificados e levantados pelos autores das ciências geográficas da década de 60 e 70, mesmo com a vasta tecnologia disponível. As tecnologias adequadas para as regiões de clima semiárido vão deste implementos simples de baixo custo, até a descoberta da possibilidade de uso de certos resíduos gerados na agropecuária que antes eram considerados de alto risco de toxidez (Egito et al., (2012), como as cascas de mandioca e a mamona.

Ainda na região Nordeste pode-se ver nos brejos e vazantes cultivadas com vegetais, alguns alimentos e outros para finalidades diversas, mais adaptados aos ambientes com maior oferta de água, como bananeira, batata doce, seguidos pelo fumo, milho e outras fruteiras, depois substituídas por pasto para criação de gado de corte. Muitas das áreas próximas ao litoral (alguns tabuleiros) foram ocupadas com cultivos como cana, em média e longa escalas, dependendo de custeio e investimento inicial representativo, com despesas para processamento em engenhos ou usinas, na lavagem, moagem bem como aparato para produção de açúcar, melaço e rapadura. Tudo isso antes do álcool tornar-se a menina dos olhos dos usineiros e investidores. A Figura 2 mostra a expressividade da ocupação das áreas mais próximas ao litoral Nordestino com a agropecuária, principalmente em propriedades de pequeno porte.

Estas vastas áreas de cana de açúcar tiveram aproveitamento da mão de obra local e incentivou muito o consumo de açúcar pela população com uso dos doces, hábito visto até hoje nas famílias mais tradicionais (compotas, doce de goiaba, de leite, frutas em geral), prática herdada de nossos ancestrais que tinha como finalidade o incentivo a adoção e uso do açúcar, com justificativa para conservação das frutas da época.

Além das culturas alimentares citadas acima pode-se ressaltar a importância da mandiocultura, realizada pelos índios no litoral brasileiro cujo objetivo era suprir alimentação dos nativos como produto energético em pratos acompanhados de peixes ou outros alimentos. Com a chegada da cana, foi adicionada a mandioca o mel da cana de açúcar, formando pé de moleque, bolo apreciado em dias de festas e rituais até os dias de hoje.

## **AGROPECUÁRIA NO SEMIÁRIDO**

No semiárido, palco de ocupação de diversos rebanhos de bovinos, a agricultura resumia-se ao cultivo sazonal da tríade milho, feijão e mandioca, colhidos apenas nos anos em que a chuva persistisse. Em

seguida toda área era transformada em pasto a campo (após a colheita), para aproveitamento integral pelo rebanho. Essa prática desencadeou um processo lento, porém intenso, de pauperização do solo com a retirada de todo material orgânico produzido, na forma de grãos e outros produtos comerciais bem como dos restos culturais que poderiam ser mantidos na área e contribuir com a fertilidade do solo local. Esse processo tem sido visto até hoje em muitos trabalhos na linha agrônômica, versam alternativas para revitalização do solo, adicionando o que foi perdido ao longo dos anos, com práticas por vezes pouco adequadas para uma região de clima adverso.

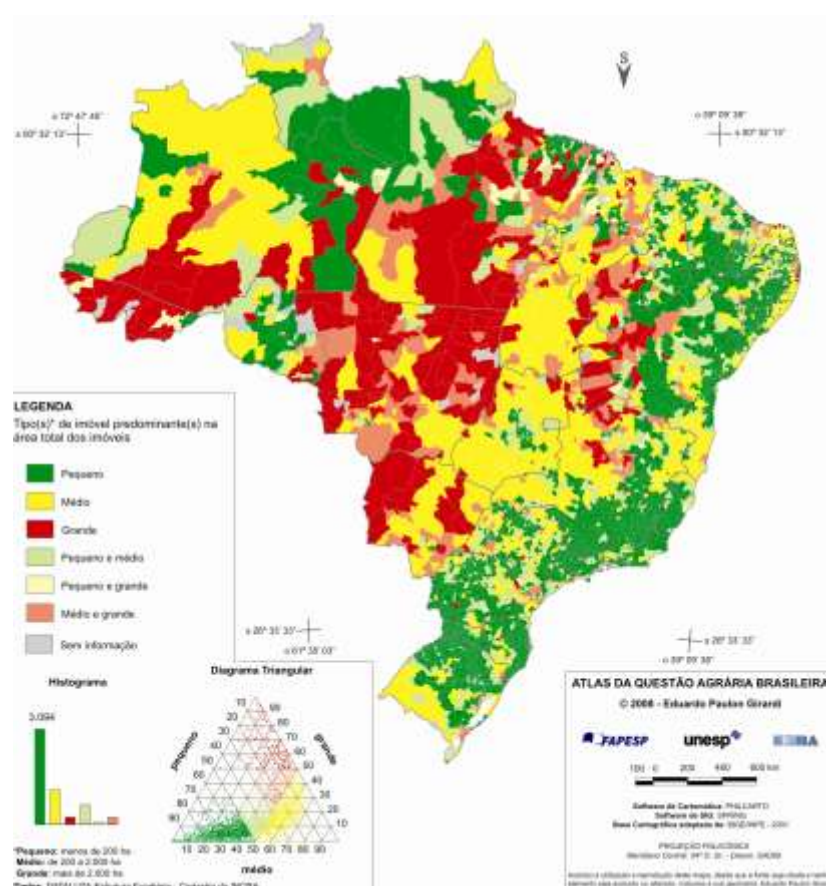


Figura 2. Tamanho dos imóveis rurais predominantes no Brasil. Fonte: Girardi (2008)

Após muitas tentativas sem sucesso de associar cultivos diversos na região semiárida, identificou-se por fim que a aptidão maior dessa região reside na ampliação dos rebanhos, sejam eles caprinos, bovinos, ovinos ou asininos. Essa constatação revelou-se ao longo de muitos anos de pesquisa, de incentivos a programas voltados para a agropecuária regional e aos insucessos dessas iniciativas, filtrando todas as possibilidades e direcionando a atividade que realmente adapta-se ao ambiente, condições climáticas e a população residente.

Nessas regiões, como o semiárido, onde as temperaturas elevadas são constantes, e a criação de animais surge como uma alternativa viável, as espécies que permanecem no solo nos períodos mais críticos

do ano, como algaroba, leucena, mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) e demais parentes, maniçoba ou pornunça, são mais viáveis para manter o rebanho alimentado e ainda permitir conservação do solo numa condição natural com vistas a maior resiliência do sistema. Atualmente o Nordeste brasileiro é responsável pela maior produção nacional de mandioca, tendo representado 33,4% da produção nacional, no ano de 2010. A produção brasileira de mandioca esperada para 2014 está em torno de 23 milhões de toneladas, conferindo uma variação positiva de mais de 10% quando comparado ao ano de 2013 (IBGE, 2014). Os solos do Nordeste Brasileiro, bem como os da região Semiárida possuem normalmente baixos teores de nutrientes essenciais, resultando em baixas produtividades, quando comparados com outras regiões brasileiras (Figura 3), porém para essa cultura temos visto resultados animadores em outros trabalhos, como os de Silva et al., (2009) onde foram testadas espécies em cultivo simultâneo e uso de calcário e foram observados resultados animadores com dose de 1,5ton/ha de calcário foi possível dobrar a produtividade se comparada com a média nordestina. Além disso, seriam necessários apenas alguns ajustes em etapas do sistema produtivo para que essa tecnologia ou essas práticas possam ser mais eficazes na região.

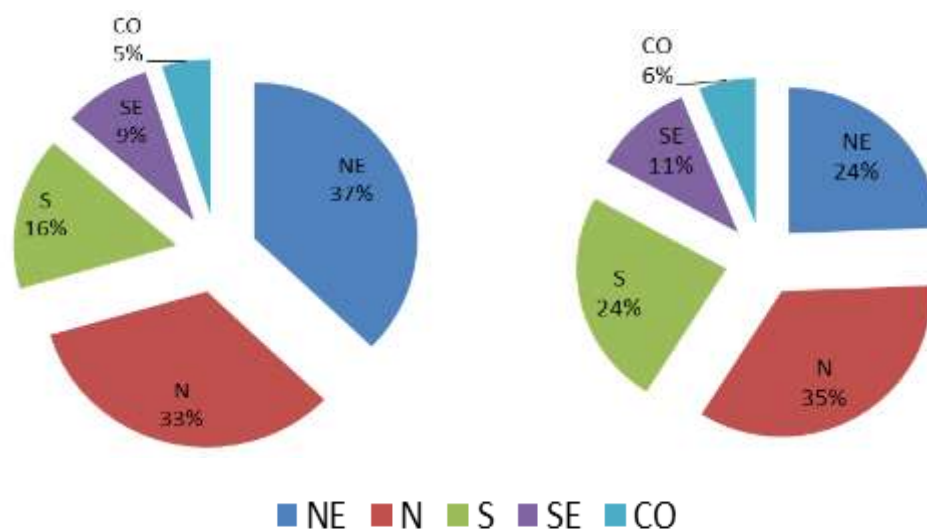


Figura 3. Área colhida (esquerda) e produção de mandioca (direita) no ano 2014 nos estados brasileiros.

Fonte: IBGE (2015).

Além dessas espécies mais adequadas para arração animal no semiárido, associadas a práticas de manejo e armazenamento na forma de feno, silagem, para períodos de estiagem, vale salientar que a sanidade animal também foi outro ponto forte para ampliação da criação nessas áreas secas. Analogamente às regiões de clima quente e úmido como a zona da mata, o semiárido com temperaturas altas e baixa umidade relativa do ar impede em grande parte a proliferação de microrganismos patogênicos no rebanho, permitindo a ampliação do mesmo sem tantas perdas com mortalidade, tampouco despesas com medicação de uso veterinário. A restrição para ampliação do plantel persiste apenas na oferta de água e alimento, sanados em tempos passados pela presença dos riachos e aguadas temporárias, e atualmente com

infraestrutura hídrica construída em cada estado/município que ocupou o lugar das antigas capitanias hereditárias.

A temperatura terá maior influência em determinados tipos de solo e manejos. Solos de textura mais arenosa reduzirão o conteúdo de água com mais facilidade do que os argilosos e com isso poderão oferecer as raízes temperaturas mais altas, principalmente se houver inexistência de cobertura morta. A presença de cobertura morta sobre o solo permite a redução da temperatura do mesmo, proporcionando melhores condições para o crescimento das raízes das plantas, dentre outros benefícios muito estudados até hoje, para várias espécies, em trabalhos de cunho prático na academia, favorecendo soluções para o que durante centenas de ano foi impeditivo ao desenvolvimento de atividades agropecuárias em regiões extremas, como semiárido.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS, DEFINIÇÕES E GERAÇÃO NO SEMIÁRIDO**

Toda atividade antrópica desenvolvida sobre a superfície terrestre gera resíduos. O homem é de longe o animal que mais gera resíduos para sua sobrevivência. Ao nascer o bebê já tem acumulado uma gama de elementos para recebê-lo e quando ao morrer os resíduos que o acompanharam até a morte ainda ocupam espaço onde vivia e boa parte divide opiniões dos herdeiros sobre o destino dos mesmos. Desde os resíduos gasosos, até os líquidos ou mesmo sólidos, todos eles fazem parte do que aparentemente é essencial para a vida do ser humano.

Para perceber a importância dessa geração e resíduos basta observar os inúmeros trabalhos técnico-científicos que tem sido desenvolvidos com o tema, procurando informações para sanar os problemas gerados pelo exagero na produção desse material ou mesmo na busca de alternativas para minimizar o problema, transformando em solução, como apresenta Moraes et al., (2011), numa análise vasta dos resíduos existentes que podem ser usados pela agropecuária.

Existem muitas definições para a palavra resíduo sólido, algumas mais completas que outras, porém é importante ter em mente a magnitude do material que é gerado no presente trabalho, para não levar a confundi-lo com resíduos gerados pela atividade em laboratório, química. Para termos uma ideia melhor, podemos citar a associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT (2004), define "resíduos sólidos" como resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente viáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A recente Política Nacional de Resíduos Sólidos — Lei no 12.305/2010 (BRASIL, 2010b) — hierarquiza a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Segundo essa política a logística reversa e a responsabilidade compartilhada, instituídas na lei, são estratégicas na implantação de um modelo de produção e consumo sustentáveis. As responsabilidades do gerador, do importador, do distribuidor, do comerciante, assim como do consumidor do produto, com um fluxo reverso dos resíduos, podem impactar positivamente este objetivo. No entanto, segundo Campos (2012), este caminho ainda não foi construído e mesmo nos países da Comunidade Europeia, com suas diretivas rigorosas, os resultados não são alvissareiros, o que mantém ainda mais distante a possibilidade dos países em desenvolvimento alcançarem melhores patamares dos que temos na atualidade.

## **GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO SEMIÁRIDO**

O reuso de resíduos orgânicos tem sido uma das maiores preocupações atualmente, para manutenção da viabilidade dos sistemas de produção agrícolas, sejam eles com uso ou não de tecnologia. Aproveitamento dos resíduos no preparo de compostos orgânicos, biofertilizantes ou mesmo como cobertura morta são as frases mais ouvidas e faladas no meio acadêmico ou no campo, entre alunos das ciências agrárias, ciências ambientais ou mesmo entre os produtores. Toda essa discussão em torno da geração e uso de resíduos não se aplica ao ambiente semiárido na sua totalidade. As razões para este fato são basicamente as seguintes:

- Baixa umidade devido aos longos períodos com escassez de chuvas impede o crescimento das ervas espontâneas e a presença de vegetação em abundância. Sem umidade não há vegetação e sem vegetação não tem como existirem resíduos orgânicos.

- As altas temperaturas na maior parte do ano, acelera intensamente a decomposição dos resíduos existentes. Os poucos resíduos gerados no período chuvoso do ano, quando ocorre, são rapidamente decompostos pela alta temperatura. Se houver umidade, vinda de chuvas rápidas, isso ocorre mais rapidamente ainda.

- Baixa fertilidade do solo em muitas áreas, impedindo o crescimento normal das plantas. Quase a totalidade dos solos da região nordeste possuem baixos teores de fósforo, por exemplo, que se não forem corrigidos não tem como permitir o crescimento adequado das plantas. Isso ocorre com maior frequência nos Neossolos quartzarênicos e Cambissolos;

- A necessidade de alimentação do rebanho. A região semiárida tem uma vocação natural para pecuária, porém, o hábito de produzir e armazenar forragem para os períodos de seca não é muito expressivo. Por isso, qualquer que sejam as ervas existentes no campo, sejam restos culturais de feijão,



milho, mandioca, etc. ou plantas companheiras a essas, tornam-se naturalmente alimento para o rebanho, prioridade número um nos sistemas agropecuários.

Nesse contexto, fica cada vez mais difícil lançar mão dos resíduos orgânicos na agricultura do semiárido no nordeste brasileiro. No mapa a seguir, extraído de Girardi (2008), pode-se observar que dentre as áreas cultivadas, as pastagens ocupam lugar de destaque, tendo apresentado uma boa evolução entre os anos de 1996 e 2006 (Figura 4).

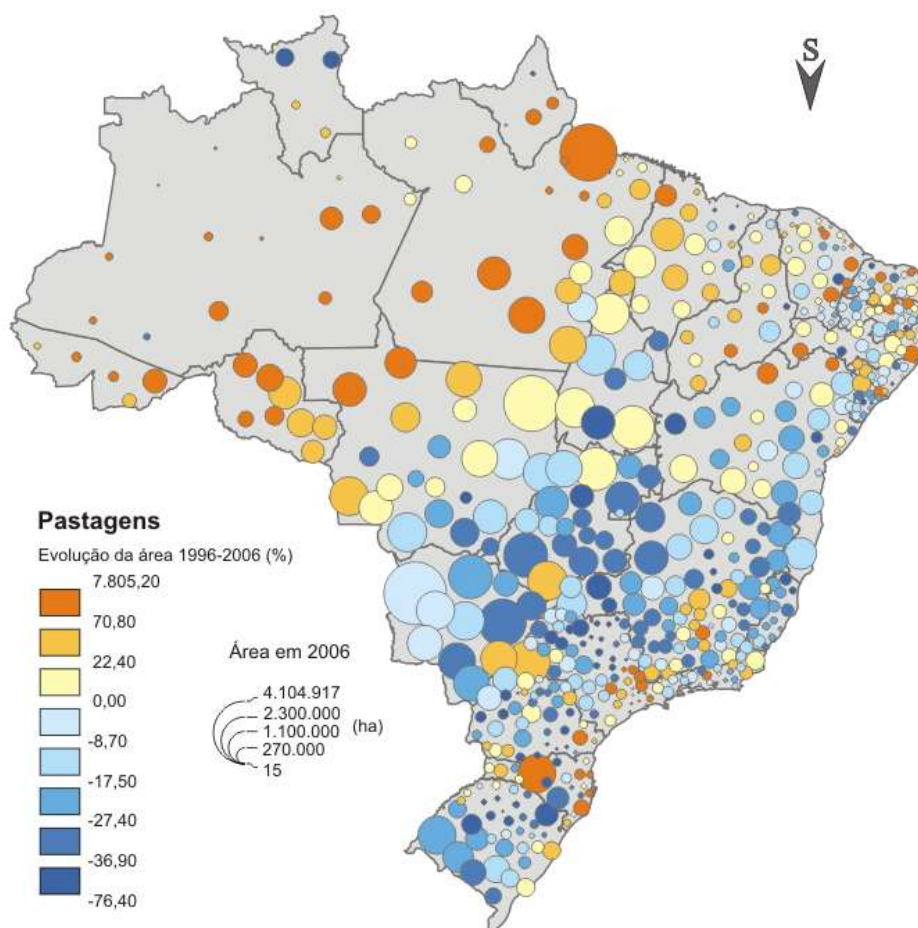


Figura 4. Evolução da área das pastagens plantadas entre os anos de 1996 e 2006. Fonte: Girardi (2008).

Nota-se claramente na figura acima a persistência do aumento das áreas de pastagens no nordeste brasileiro mesmo após a interiorização da atividade e migração para áreas ao norte do país, acompanhando também o crescimento da produção pecuária. Mesmo assim o aproveitamento dos resíduos presentes nessas propriedades para alimentação dos animais ainda é incipiente se compararmos com as regiões Sul e Sudeste do país.

## **RELAÇÃO DIRETA COM ÁGUA E SOLO**

A maioria das áreas utilizadas para agricultura no nordeste brasileiro são utilizadas com espécies vegetais que dependem de chuva para seu crescimento e produção. Em cada uma das sub-regiões (meio norte, sertão, agreste e zona da mata) pode-se constatar a presença de plantas que são cultivadas de acordo com adaptação ao bioma ali definido ou mesmo com a demanda local de alimentos e energia. Como exemplos podemos citar o cajueiro no litoral do Rio Grande do Norte e Piauí, a cana-de-açúcar nos tabuleiros de Pernambuco, Paraíba e Alagoas, cacau na Bahia, babaçu e arroz nos vales úmidos do Maranhão, ovino-caprinocultura no semiárido nordestino. Esses são alguns exemplos de espécies vegetais que fazem parte do extrativismo e da geração de renda e alimentos em algumas áreas específicas do nordeste brasileiro. Todos esses cultivos representam em maior ou menor grau geração de resíduos, sejam eles de folhas, caules, restos de culturas ou mesmos cascas, sementes e flores que não são considerados produtos comerciais e por isso são lançados em lixões ou mesmo incinerados. Alguns desses co-produtos já são atualmente aproveitados de diversas maneiras, em indústrias de carvão, energia, ou mesmo como substratos para crescimento de plantas.

Atualmente, algumas dessas áreas, principalmente as que possuem um regime hídrico restrito durante o ano, como o semiárido nordestino, já lançam mão da tecnologia da irrigação, com a finalidade principal de manter a qualidade e quantidade de produção, evitando as perdas que ocorrem devido a irregularidade das chuvas. Independente do uso ou não da irrigação, é importante salientar que a economia de água e a eficiência de uso da água nos sistemas de produção são características importantes em qualquer das áreas onde esteja essa produção. Nesse ponto entra o uso dos resíduos orgânicos. Os resíduos orgânicos usados sobre o solo promovem economia de água nos sistemas de produção, principalmente naqueles onde é usada a irrigação.

A cobertura morta, com os resíduos orgânicos permite redução da evaporação de água do solo e também minimiza o efeito da gota de chuva sobre o solo, desagregando o mesmo e causando erosão. Diversos trabalhos apresentam essas evidências, como Silva et al., (2011), que verificaram melhores produtividades na cultura do milho após alguns anos de cultivo, com uso de semeadura direta. Além disso, o uso de resíduos orgânicos sobre o solo cultivado reduz a temperatura do solo permitindo que as raízes das plantas tenham acesso a temperaturas mais reduzidas, o que favorece o crescimento das mesmas, principalmente em ambientes onde a temperatura do ar passa dos 30°C.

## **RESÍDUOS UTILIZÁVEIS NA AGRICULTURA E EM OUTRAS ATIVIDADES**

Existem diversos tipos de resíduos orgânicos gerados na atividade agropecuária, desde os encontrados no campo, como os restos culturais, sobras de colheita, passando pelos gerados no

processamento nas indústrias de polpa, de doces, etc. até os encontrados no destino final dos produtos, nos lares, escolas, hospitais e demais estabelecimentos públicos e privados. Todos esses resíduos orgânicos gerados nas diversas atividades, sejam elas econômicas ou não, são passíveis de transformação, reciclagem e aproveitamento, sejam na geração de energia (caldeiras, etc.), na manufatura de outros produtos ou mesmo artesanato e aparatos em geral usados pela população (Vale et al., 2013, Nunes et al., 2013, Ritter et al. 2013, Lima Junior, 2014).

Um dos destinos prioritários dado aos resíduos gerados nas diversas regiões do Nordeste brasileiro é o uso na alimentação animal. Independente do tratamento, processamento e armazenamento que esses possam sofrer, os resíduos orgânicos gerados nas propriedades são direcionados para alimentação animal, ou mesmo venda para esse mesmo fim. Inúmeros estudos voltaram-se para confirmar a eficácia e eficiência desses resíduos na alimentação animal e para isso Zootecnistas e Veterinários debruçam-se sobre esses resíduos, denominados por eles de alimentos, e sobre as reações dos animais, caprinos, ovinos, bovinos, aves, etc a serem alimentados ou suplementados com esses produtos.

Tatiane et al., (2015), por exemplo, procuraram determinar o melhor nível de aproveitamento de resíduos secos da extração de amido de mandioca como substituto para milho para vacas em lactação. Com esse trabalho, Tatiane et al., (2015) chegaram a conclusão que o resíduo da extração do amido de mandioca seco, nas condições em que o trabalho foi realizado, pode ser usado como alimento para as vacas leiteiras para substituir o milho da ração em até 100%. No entanto, seu uso promove uma redução na ingestão de matéria seca e nutrientes, bem como uma redução na produção de leite, com impactos na rentabilidade do produto.

Podemos inferir que nesse caso a substituição de parte da ração a base de milho por esse resíduo pode ser uma alternativa adequada, haja vista que o milho alcança preços altíssimos em determinadas épocas do ano, inviabilizando seu uso frequente na nutrição dos animais. Por outro lado, Gonçalves et al., (2015) perceberam que em dietas para ovinos, onde a relação volumoso concentrado está próxima a 40:60, pode-se recomendar a substituição de 75% do milho pela silagem de resíduo da extração de amido da mandioca, em função do aumento no consumo de matéria seca e não obtiveram alterações na digestibilidade e pH ruminal.

De um modo geral, alguns resíduos alcançam melhores resultados dependendo da origem dos mesmos e do tipo de animal que está sendo alimentado. Campeche et al., (2011), por exemplo, comparando diversos ingredientes alternativos na piscicultura concluiu que os valores encontrados estavam baixos quando comparados com ingredientes usados convencionalmente, porém a depender da quantidade de inclusão e para a piscicultura praticada pelo pequeno produtor, os alimentos avaliados poderiam ser utilizados em dietas para a tilápia rosa. Moraes et al., (2011), num amplo trabalho de revisão, reuniu diversas informações sobre os resíduos disponíveis no semiárido brasileiro bem como exigências

nutricionais para caprinos e ovinos, demonstrando claramente a riqueza contida nesses resíduos e a viabilidade de uso nas condições do Nordeste brasileiro.

Na agricultura os resíduos orgânicos podem ser muito úteis se aproveitados nas áreas de cultivos, sejam hortaliças, fruteiras ou cultivos de essências florestais. A logística de aproveitamento dos resíduos orgânicos na agricultura deve estar aliada a produção dos mesmos e localização das áreas de cultivo. Essa recomendação deve-se principalmente para redução de custo e logística de utilização do material. Os resíduos orgânicos geralmente possuem alto volume e são considerados de baixo valor econômico, por serem descartados e nem sempre conhecidos como fertilizantes onde é gerado. Por isso a logística de utilização não pode incorrer em altos custos ou despesas com transporte e pessoal. Daí a importância de utilização dos resíduos orgânicos em áreas próximas onde ele é gerado.

Numa propriedade rural, por exemplo, é necessário priorizar a organização de uso de todos os resíduos orgânicos gerados, desde o esterco nos currais, restos culturais em campo, sobras de alimentos e resíduos das atividades domésticas em geral. O aproveitamento de todos esses resíduos no próprio local, além de contribuir para a redução do acúmulo de resíduos na forma de lixo próximo a casa, pode elevar a fertilidade das áreas de plantio e reduzir a perda de água por evaporação, como citado anteriormente.

Os benefícios do uso dos resíduos orgânicos para o cultivo não surgem imediatamente, podendo ser vistos em médio e longo prazo, principalmente se a área for acompanhada com análise de solo e da evolução da produtividade das espécies cultivadas. Por outro lado, os malefícios do descarte de resíduos orgânicos em locais pouco apropriados pode acarretar sérios problemas, principalmente no equilíbrio ecológico das áreas onde são descartados esses materiais.

Desde a atração de insetos e animais peçonhentos próximos às residências até a contaminação de aquíferos e aceleração da eutrofização dos corpos de água, o descarte irracional dos resíduos orgânicos pode ter consequências das mais diversas.

O que falta, diante da possibilidade de uso dos resíduos orgânicos e redução das perdas e desperdícios desses materiais importantes para o sistema produtivo, é certa tomada de consciência para a adoção deles nas práticas agropecuárias vigentes, lançando mão da legislação que incentiva esse uso. Por outro lado, como dispõe a terceira Lei de Newton, “a cada ação corresponde uma reação em sentido contrário com igual intensidade,” e faz necessário observar as reações e estudos prévios em cada segmento para que sejam evitadas consequências desastrosas no tocante ao exagero em certas práticas para determinadas condições.

Na pretensão de despertar a atenção para outros resíduos presentes nas comunidades que podem substituir a adubação tradicional, foi desenvolvido um trabalho com nossa equipe de trabalho no município de Petrolina-PE, envolvendo o levantamento de dados, análise e discussão sobre os resultados. Diante dos resultados obtidos pode-se verificar que o resíduo mais presente nas diversas propriedades investigadas era o esterco caprino-ovino (Figura 5).

Em média cada propriedade estava gerando no período estudado 5,1m<sup>3</sup> de esterco por mês, volume que é 100% comercializado pelos agricultores para a geração de renda. Outros resíduos foram apresentados em menores quantidades geradas (todos somam menos de 1m<sup>3</sup>), como urina de vaca e parte aérea da mandioca, de feijão e de algaroba, sendo esses materiais vegetais pontualmente produzidos por um agricultor apenas. Conclui-se que no período de análise a produção de resíduos, de um modo geral, foi bastante escassa e uma forma de utilizá-los na agricultura seria armazenando-os nos momentos de maior geração dos mesmos, como no período de chuvas.

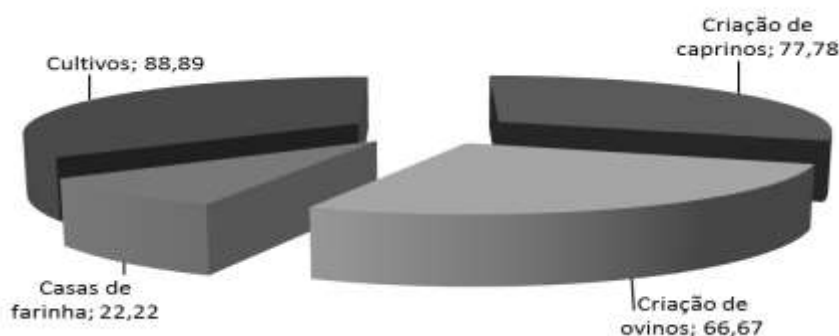


Figura 5. Atividades potencialmente geradoras dos resíduos nas três comunidades estudadas do Projeto Pontal. Petrolina-PE, julho, 2014.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das informações apresentadas, sugerem-se algumas conclusões para o tema em questão:

- O Nordeste brasileiro é um espaço geográfico permeado de profundas disparidades ambientais, pedológicas, hídricas e fitogeográficas que condicionaram diferentes atividades econômicas e formas de aglomerações populacionais;
- A dinâmica de ocupação do espaço agrário nordestino, deu-se das áreas litorâneas, nos primórdios da civilização brasileira, para as regiões mais centrais, acompanhando os caminhos do gado, em busca de alimento e água;
- No Semiárido, com a ocupação pelos rebanhos bovino e caprino-ovino, a agricultura resumia-se ao cultivo sazonal de milho, feijão e mandioca, desencadeando processo lento e intenso de pauperização do solo;
- A retirada de todo material orgânico produzido nas áreas de cultivo, na forma de grãos e outros produtos comerciais, bem como restos culturais que poderiam ser mantidos é uma prática que empobrece sobremaneira a fertilidade dos solos do semiárido;

- Recentemente foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos — Lei no 12.305/2010 (BRASIL, 2011). Com essa lei é possível uma busca maior de consciência para uso de resíduos gerados nas atividades agrárias com vista a melhorar a qualidade dos solos do Nordeste Semiárido do Brasil.
- O resíduo mais presente em diversas propriedades do semiárido Nordestino investigadas era o esterco caprino-ovino, oriundo da atividade agropecuária.

*Conferência proferida durante o III Seminário (Re)descobrimo o Nordeste: Natural e Cultural, na UFPE, Campus Recife, dia 03 de dezembro 2015 e parte da tese de doutorado do autor.*

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. O. **Os Climas**. Capítulo 7. In: Brasil. A terra e o Homem. Aroldo de Azevedo. Volume I. Companhia Editora Nacional. São Paulo. 1964.

ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem no Nordeste**. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Liv. Ed. Ciências Humanas, 1980.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BELTRÃO, V. de A.; LAMOUR, C. **Usos atual e potencial dos solos do Nordeste**. Recife: Sudene, Coord. de Planejamento Regional, 1984. v.6.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. (2010) **Lei nº 12.305**, de 02/08/2010. 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://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm) Acesso em: 14 set. 2011.

EGITO, A. S.; SALLES, H. O.; FERNANDES, M. F. Destoxificação da torta e farelo de mamona para uso na Alimentação de Pequenos Ruminantes. In: Simpósio Destoxificação e Aproveitamento das Tortas de Pinhão-manso e Mamona, 2012, Brasília. **Simpósio Destoxificação e Aproveitamento das Tortas de Pinhão-manso e Mamona**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 183-201.

EIA Pontal Norte. Disponível em: [http://www.pontal.org/docs/EIA\\_PontalNorte\\_V1\\_EstudosPreliminares.pdf](http://www.pontal.org/docs/EIA_PontalNorte_V1_EstudosPreliminares.pdf). Acesso em 26 de novembro de 2013.

CAMPECHE, D. F. B.; MORAES, S. A. de; LIMA, V. T.; SOUSA, S. M. de N.; OLIVEIRA, S. T. L. de; SOUZA, M. G. de; PAULINO, R. V. Composição bromatológica e digestibilidade aparente de alimentos encontrados na região semiárida brasileira para arraçoamento de tilapia rosa em cultivos. *Ciência Rural* (UFSM. Impresso), v. 41, p. 343-348, 2011.

CAMPOS, H. K. T., Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 2. Abr/jun 2012, p. 171-180

GARCIA, C. **O que é o Nordeste brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986. 92 p.

GASPAR, L. **O Nordeste do Brasil**. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>. Acesso em: 6 ago. 2009.

IBGE, 2011. **Censo Agropecuário**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>. Acesso em 06 de março de 2014.

LIMA JÚNIOR, C.; SAMPAIO, E. V. S. B., LIMA R. L. F. A., MENEZES, R. S. C. Potencial de Aproveitamento Energético de Fontes de Biomassa no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, n. 02, 2014, 207-221.

MAGALHÃES, Agamenon. **O Nordeste brasileiro**. Recife: Secretaria de Educação e Cultura. Departamento de Cultura, 1970.

NUNES, R. de M., GUARDA, E. A., SERRA, J. C. V., MARTINS, Á. A. Resíduos agroindustriais: potencial de produção do etanol de segunda geração no Brasil. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 22, p. 113-238, jul./dez. 2013.

MORAES, S. A.; Costa, S.A.P. ; ARAUJO, G. G. L. **Nutrição e Exigências Nutricionais. Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido**. 1ed. Petrolina: , 2011, v. 1, p. 165-200.

RIMA PONTAL NORTE. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/rima-pontal-norte.pdf>. Acesso em 26 de novembro de 2013.

RITTER, C. M.; SANTOS, F. R.; CURTI, S. Potencial de produção de biogás com dejetos da suinocultura: sustentabilidade e alternativa energética em Santa Catarina. **TÓPOS** V.7, Nº 1, p. 32 – 40, 2013.

SILVA, P. C. G. da; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo tecnológico da ecorregião Nordeste. In: SOUSA, I. S. F. de. (Org.). Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária. 1ªed.Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v. Cap. 3, p. 109-161.

SILVA, A. S., SILVA, I. DE F. DA, SILVA NETO, L. DE F. DA, SOUZA, C. de. Semeadura direta na produção do milho em agricultura de sequeiro na região Nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.9, p.1556-1562, set, 2011.

SILVA, P. C. G. da. Cenário atual e perspectivas da agricultura no Nordeste. Simpósio sobre Manejo de Plantas Daninhas no Nordeste (2: 2013: Campina Grande, PB). Brasília, DF: Embrapa: SBCPD, 2013.

SOUZA, João Gonçalves de. O Nordeste brasileiro: uma experiência de desenvolvimento regional. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1979.

TATIANE, F., ZAMBOM, M. A., DEISE D. CASTAGNARA, LEILIANE C. SOUZA, DAIANE O. DAMASCENO e EMERSON L. SCHMIDT. Use of dried waste of cassava starch extraction for feeding lactating cows. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** (2015) 87(2): 1101-1111

VALE, A. T. do, DANTAS, V. F. de S., ZAMBRZYCKI, G. C., Potencial energético dos resíduos da cultura do milho (*Zea mays*). **Joaçaba** v. 13 n. 2, p. 153-164, jul./dez. 2013.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. de. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970. 441 p.





## **ORGANIZAÇÃO ESPACIAL E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR ENTRE 2003-2012<sup>1</sup>**

Jonatan Alexandre de **OLIVEIRA**

Doutorando em Geografia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP campus Rio Claro.

jonatanr0x@yahoo.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8714289454193397>

José Giacomo **BACCARIN**

Doutor em Engenharia de Produção. Docente do curso de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP campus Rio Claro

baccarin@fcav.unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8700830508585285>

**RESUMO:** Neste trabalho serão apresentados tópicos relacionados à organização e execução do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA), entre 2003-2012 no Brasil. Para tanto foram usadas as informações divulgadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) relacionadas às modalidades Compra com Doação Simultânea, Formação de Estoque e Compra Direta da Agricultura Familiar. De acordo com os Balanços de Avaliação da Execução do Programa de Aquisição de Alimentos, disponibilizados pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI), a CONAB é o maior comprador do PAA, respondendo integralmente pelas modalidades Compra Direta da Agricultura Familiar, Formação de Estoque e, parcialmente, pela modalidade Compra com Doação Simultânea, executada também por estados e municípios, via assinatura de convênios ou termos de adesão com o Governo Federal. O PAA obteve avanços significativos entre 2003-2012, sobretudo no que diz respeito ao número de recursos aplicados, quantidade de alimentos e número de agricultores familiares atendidos no Brasil. Em relação à espacialização e organização do Programa, destaca-se a Região Sul como a mais beneficiada pelas ações do PAA, embora a Região Nordeste tenha apresentado crescimento expressivo quanto aos recursos e agricultores beneficiados. Conclui-se que o PAA vem apontando um caminho construtivo para agricultura familiar brasileira, embora o Programa precise se ajustar às disparidades do regionalismo brasileiro.

---

<sup>1</sup> O presente trabalho é resultado da pesquisa de Mestrado realizada entre 2014 e 2015 sob Orientação do Prof. Dr. José Giacomo Baccarin. Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

**Palavra-Chave:** Políticas públicas. Agricultura familiar. Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA). Organização espacial. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Execução.

## **SPATIAL ORGANIZATION and EXECUTION of FOOD ACQUISITION PROGRAM of FAMILY AGRICULTURE BETWEEN 2003-2012**

**ABSTRACT:** This work will be presented topics related to the Organization and execution of food acquisition Program of family agriculture (PAA), between 2003-2012 in Brazil. For both were used the information disclosed by the national supply company (CONAB) related to procedures with simultaneous formation of Donation stock and direct purchase of family agriculture. According to the balance sheets of evaluating the implementation of food acquisition Program, provided by the Secretariat and information management assessment (SAGI) CONAB is the largest buyer of the PAA, responding in full by direct purchase modes of family agriculture, Stock and partially, the Purchase mode with Simultaneous Donation, performed also by States and municipalities, via subscription agreements or accession terms with the Federal Government. The PAA has obtained significant progress between 2003-2012, especially with regard to the number of resources applied, food quantity and number of farmers met in Brazil. In relation to the spatialization and organization of the program, the southern region as the most benefited by the actions of the PAA, although the northeastern region has shown significant growth as to resources and benefit farmers. It is concluded that the PAA comes pointing a constructive path for brazilian family agriculture, although the program need to adjust to differences of regionalism.

**Key words:** Public policy. Family agriculture. Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA). Food acquisition Program of family agriculture (PAA). Spatial organization. National supply company (CONAB). Execution.

## **ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE ADQUISICIÓN DE ALIMENTOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR ENTRE 2003-2012**

**RESUMEN:** Este trabajo se presentarán temas relacionados con la organización y ejecución de la adquisición de alimentos programa de la agricultura familiar (PAA), entre 2003 y 2012 en Brasil. Para ambos se utilizaron la información divulgada por la compañía nacional de abastecimiento (CONAB) relacionadas con procedimientos con formación simultánea de la acción de donación y compra directa de la agricultura familiar. Según los balances generals de evaluación de la aplicación de la adquisición del alimento el programa, proporcionada por la evaluación de gestión de la información y secretaría (SAGI) la CONAB es el mayor comprador del PAA, responde en su totalidad por las modalidad Compra direta de la agriculuta familiar, en bolsa y parcialmente, el na modalidade Compra com donación simultánea, realizando también por los Estados y municipios, mediante contratos de suscripción o los terminus de la adhesion cone l Gobierno Federal. El PAA ha obtenido avances significativos entre 2003 y 2012, especialmente en relación con el número de recursos aplicados, contidad de alimento y número de agricultores que se reunieron en Brasil. En relación con la espacialización y la organización del programa, la región sur como la más beneficiada por las acciones del PAA, aunque la región Noreste ha mostrado un crecimiento significativo en cuanto a los recursos y beneficios de los agricultores. Se concluye que el PAA viene señalado un caminho constructivo para la agricultura familiar brasileña, aunque el programa necesita adaptarse a las diferencias del regionalismo.

**Palavras Chaves:** Políticas públicas. Agricultura familiar. Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA). Organización espacial. Empresa nacional de abastecimiento (CONAB). Ejecución.

## INTRODUÇÃO

A realização do estudo parte da necessidade de investigar a organização espacial do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) no espaço agrícola brasileiro, entre 2003 e 2012, a partir de dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

O estudo justifica-se perante as mudanças na orientação de políticas públicas voltadas para a agricultura brasileira, que, em seu esforço modernizante, entre 1960 e meados dos anos 1990, praticamente desconsiderou as especificidades e necessidades próprias da agricultura familiar, o que contribuiu para intensificar o processo de fragmentação territorial.

Tal situação sofreu relativa alteração em 1996, quando a agricultura familiar teve seu reconhecimento incluído nas ações do Estado brasileiro, sobretudo através da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), destinado ao fornecimento de créditos de investimento e custeio com juros menores dos que os praticados para a chamada agricultura empresarial.

O escopo de programas voltados para a agricultura familiar se expandiu em 2003, no âmbito do Programa Fome Zero, ao se instituir, pelo artigo 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho 2003, o Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA), baseado em pagamento de preços maiores dos que os constatados em mercados tradicionais. Com isso, procurava-se aumentar a renda e a inclusão econômica e social dos agricultores familiares, criando novos canais de venda em grande parte caracterizados por conformarem circuitos curtos de comercialização. Ao mesmo tempo, os alimentos adquiridos pelo poder público deveriam ser destinados ao consumo de parcelas da população em situação de insegurança alimentar. Entre os grupos beneficiados com o recebimento dos produtos, estão os atendidos por asilos, orfanatos, pessoas abaixo da linha da pobreza e crianças de creches e escolas públicas que recebem alimentação escolar.

Tal orientação foi reforçada em 2009, quando da regulamentação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) pela Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, cujo principal intuito é combater as deficiências nutricionais do alunado brasileiro (BRASIL, 2009). O Artigo 14 da presente Lei estipula que no mínimo 30% dos recursos para alimentação escolar recebidos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) por governos estaduais e municipais devam ser gastos na compra de produtos de agricultores familiares. Também aqui se prevê que os preços recebidos pelos agricultores sejam mais altos do que os de mercados convencionais.

Voltando-se ao PAA, esta política pública é um instrumento de estruturação do desenvolvimento da agricultura familiar, acionado após a etapa final do processo produtivo, no momento da comercialização,

quando o esforço do pequeno produtor precisa ser recompensado com recursos que remunerem o investimento e a força de trabalho e lhe permita reinvestir e custear as despesas de sobrevivência de sua família. O PAA promove a aquisição de alimentos de agricultores familiares, diretamente, ou por meio de suas associações/cooperativas, com dispensa de licitação, destinando-os à formação de estoques governamentais, para doações posteriores, como já mencionadas, à doação imediata para pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional. A dispensa de licitação e a fixação prévia de preço dos produtos atendem aos interesses dos agricultores familiares com condições de vida mais precárias.

Os agricultores elencáveis para a participação no Programa são aqueles enquadráveis no PRONAF, assentados da reforma agrária, acampados, quilombolas, famílias atingidas por barragens, comunidades indígenas, pescadores, ribeirinhos e agroextrativistas. Todo agricultor participante do PAA, deve ter obrigatoriamente a DAP (Declaração de Aptidão do PRONAF) e, de preferência, estar vinculados a associações ou cooperativas.

A operacionalização do Programa é acompanhada pelo Grupo Gestor do PAA (GGPAA), coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e composto por representantes dos Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG), da Fazenda (MF) e do Ministério da Educação (MEC). O Grupo Gestor, entre outras atividades, define as modalidades e analisa a operacionalização do Programa.

Outro aspecto constitutivo do Programa diz respeito à metodologia de definição dos preços de referência na compra dos produtos da agricultura familiar que se baseia na média obtida pela CONAB em três pesquisas de preços do mercado atacadista local ou regional verificados nos últimos 12 meses. Destaca-se que a fixação dos preços leva em conta as características dos mercados locais, o que condiz com a diversidade entre regiões brasileiras.

No que se refere aos procedimentos metodológicos, realizou-se estudo avaliativo de dados secundários associados à pesquisa documental. Para os dados secundários buscaram-se informações junto à Secretária da Agricultura Familiar (SAF) do MDA, CONAB e MDS.

Foi avaliado um conjunto de textos e relatórios do Governo Federal com ênfase nos Balanços de Avaliação da Execução do Programa de Aquisição de Alimentos 2003-2012, disponibilizados pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI), que avalia e monitora programas, projetos e serviços executados pelo MDS.

As informações e dados de origem secundária foram sistematizados em planilhas para que seus resultados fossem utilizados na elaboração de um banco de dados e na confecção de tabelas, mapas, quadros, gráficos e cartogramas, com a utilização dos softwares AutoCAD, Core Draw e Microsoft Excel. As diferentes variáveis coletadas foram especializadas por gráficos e tabelas objetivando a caracterização e espacialização do PAA no território brasileiro.

Ademais, realizou-se um levantamento específico de dados com ênfase nas operações da CONAB, considerando as modalidades Formação de Estoques e Compra com Doação Simultânea e Compra Direta da Agricultura Familiar. Coletaram-se e trabalharam-se informações que evidenciassem a execução do PAA em nível nacional nas operações da CONAB, entre 2003 e 2012. Posteriormente, realizou-se uma análise do PAA entre as cinco regiões brasileiras; Sul, Sudeste, Nordeste, Norte e Centro-Oeste. A terceira etapa foi sistematizar os dados de execução do PAA no estado de São Paulo.

## **OPERACIONALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR (PAA) ENTRE 2003-2012.**

A primeira mudança estrutural no PAA ocorreu em 2006 com o início das ações do MDA. A modalidade Compra Antecipada Especial da Agricultura Familiar foi separada em duas modalidades: Formação de Estoques e Compra com Doação Simultânea a serem executadas com recursos, respectivamente do MDA e MDS. A primeira disponibiliza capital de giro para que associações ou cooperativas possam adquirir a produção de agricultores familiares, formando estoques de produtores para serem comercializados quando os preços se mostrarem compensatórios. Por sua vez, a Compra com Doação Simultânea propicia a compra de alimentos produzidos por agricultores familiares organizados em grupos formais (associações e cooperativas) e a sua doação a entidades da rede de promoção e proteção social. Esta modalidade é operada pela CONAB e por estados e municípios que recebem, via convênio ou termo de cooperação, recursos do MDS.

Atualmente o PAA opera através das seguintes modalidades:

I) Compra com Doação Simultânea: tem por objetivo a compra dos produtos da agricultura familiar com dispensa de licitação e a doação desses produtos, promovendo, assim, a segurança alimentar e nutricional. O desenho dessa modalidade é consolidado com a responsabilidade nas ações de cada praticante, estes que estão caracterizados nas Organizações Fornecedoras, Beneficiários Fornecedores, Beneficiários Consumidores e Unidades Receptoras. Cada beneficiário fornecedor (unidades familiar) tem o limite de participação anual de R\$ 8.000,00 (Oito mil reais) e as organizações fornecedoras têm o limite de R\$ 2.000.000,00 (Dois milhões de reais) por ano, respeitados os limites por unidade familiar.

II) Compra Direta da Agricultura Familiar: é definida pela compra de produtos pelo GGPAA, com o objetivo de sustentar preços sendo o limite de R\$ 8.000,00 (Oito mil reais) por ano e por unidade familiar e R\$ 500.000,00 (Quinhentos mil reais) por Organização Fornecedor, respeitando os limites por unidade familiar. Importa destacar que esta e a modalidade anterior utilizam recursos provenientes do MDS.

III) Formação de Estoques: é definida pelo apoio financeiro para constituição de estoques de alimentos por organizações fornecedoras, para posterior comercialização e devolução de recursos ao Poder Público. O limite é de R\$ 8.000,00 (Oito mil reais) por ano e por unidade familiar e de 1.500.000,00 (Um

milhão e quinhentos mil reais) por Organização Fornecedora, respeitados os limites por unidade familiar, sendo a primeira operação limitada à R\$ 300.000,00 (Trezentos mil reais). Utiliza recursos do MDA.

IV) Compra Institucional: é definida pela permissão concedida a órgãos públicos federais não da administração indireta, governos estaduais e municipais usarem a legislação do PAA para compras da agricultura familiar com recursos próprios, não repassados pelo Governo Federal. O limite é de R\$ 20.000,00 (Vinte mil reais) por ano e por unidade familiar e R\$ 6.000.000,00 (Seis milhões de reais) por ano e por órgão comprador.

V) Incentivo à Produção e Incentivo de Leite – PAA Leite: assegura a distribuição gratuita de leite em ações de combate à fome e à desnutrição de cidadãos que estejam em situação de vulnerabilidade social e/ou em estado de insegurança alimentar e nutricional. Atende os estados da Região Semiárida. Pode ser acessada individualmente ou via organizações (cooperativas/associações), com limite de R\$ 4.500,00 por agricultor e semestralmente.

Na maioria dos casos, o PAA exige a organização dos agricultores familiares em cooperativas ou associações, com objetivo de fortalecer as articulações entre produtores. A cobrança desse requisito visa promover a organização política, social e econômica dos agricultores familiares, sobretudo, atuando na organização de documentos para elaboração de projetos coletivos, reduzindo custos de processamentos e comercialização dos produtos da agricultura familiar.

Considerando-se a formação e o contexto histórico do espaço agrícola brasileiro, sobretudo no que diz respeito à reestruturação produtiva da agropecuária brasileira entre 1950 e 1990 (ELIAS, 2007), percebe-se que existiam e ainda existem políticas públicas de modernização agrícola direcionadas a segmentos sociais (grandes e médios produtores) produtivos (monoculturas destinadas ao mercado externo: soja, laranja e cana-de-açúcar), bem como áreas, notadamente da região Centro-Sul do Brasil. Neste processo, a agricultura familiar e/ou camponesa era vista de forma secundária e/ou acessória no que se refere ao desenvolvimento de políticas públicas para o setor agrícola (HESPANHOL, 2000). Como consequência, intensificou-se a fragmentação do espaço agrícola brasileiro.

Com a criação do PRONAF, PAA e PNAE, eis que surgem novas perspectivas para agricultura familiar brasileira. Embora o caminho seja árduo para reparar a fragmentação territorial do espaço agrícola brasileiro causada pela modernização conservadora, seria através de políticas públicas de caráter estrutural e social que se pode pensar num espaço agrícola com perceptivas construtivas para a agricultura familiar no campo.

Destarte, apesar das mudanças recentes, há muito que se avançar em direção à distribuição mais equânime dos recursos públicos. Segundo BRASIL (2006), os investimentos para o agronegócio representaram, em 2006, 84,0% dos investimentos do Estado no espaço agrícola brasileiro, contra apenas 16,0% direcionados à agricultura familiar.

Ao mesmo tempo, várias pesquisas têm verificado dificuldades para o agricultor acessar e permanecer nos chamados mercados institucionais. Isso se relaciona a questões operacionais, estruturais e políticas como a organização dos agricultores, a dificuldade de logística, os preços pagos pelos produtos, a falta de formação e informação dos atores envolvidos, a falta de documentação dos agricultores, a desconfiança dos mesmos em relação ao poder público, a informalidade das agroindústrias, as estruturas inadequadas nas escolas, a falta de articulação entre os gestores e os agricultores e celeumas políticas (BACCARIN *et al.* 2011; CORÁ; BELIK, 2012; TRICHES; SCHNEIDER, 2012; BEZERRA *et al.*, 2013; SARAIVA *et al.*, 2013; SOARES *et al.*, 2013; BEVILAQUA; TRICHES, 2014; TRICHES; GRISA, 2015).

## EXECUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR (PAA) ENTRE 2003-2012.

Realizou-se levantamento quantitativo sobre a execução e distribuição do PAA nas regiões geográficas brasileiras no período de 2003 e 2012 com base nos Balanços de Avaliação da Execução do Programa de Aquisição de Alimentos 2003-2012, disponibilizados pela SAGI/MDS. Procurou-se verificar a distribuição dos recursos acessados, números e renda média dos agricultores familiares e quantidade de alimentos produzidos.

Os recursos destinados à execução do PAA pela CONAB têm sido incrementados significativamente desde sua implantação. Entre 2003 a 2012 foram investidos cerca de R\$ 2,8 bilhões de reais no Programa, no último ano do período o valor aplicado atingiu R\$ 586 milhões de reais, conforme pode ser observado no Gráfico 1. Os valores demonstram o avanço contínuo do PAA entre 2003 e 2012.

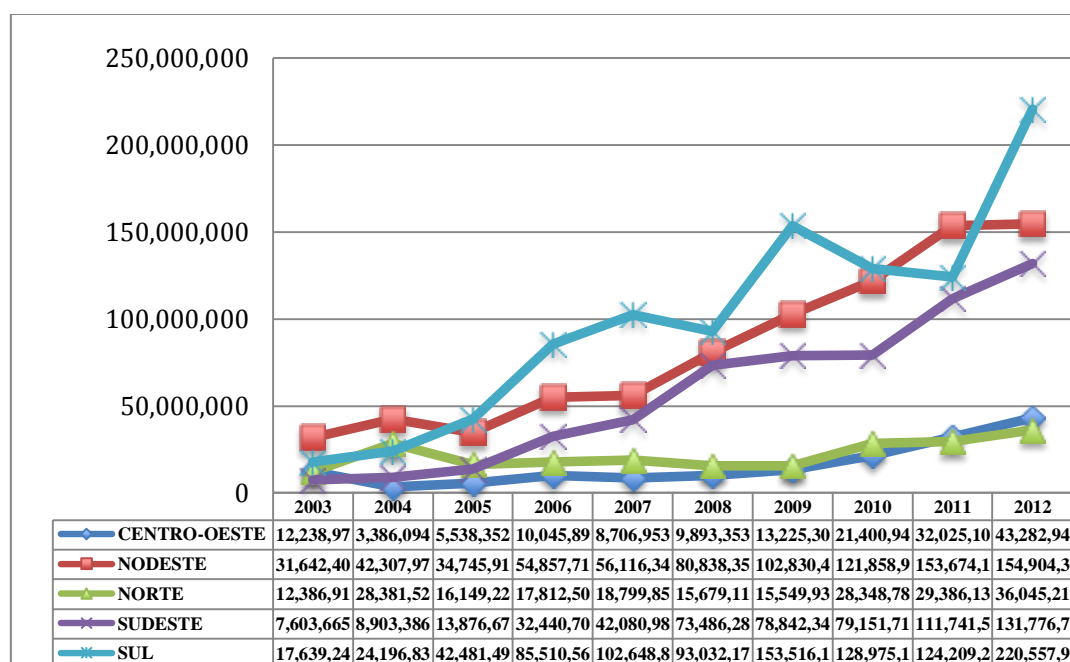


Gráfico 1 – Recursos em Reais aplicados pelo PAA, regiões do Brasil, 2003-2012.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da Companhia Nacional de Abastecimento, (BRASIL, 2012).

Nos anos de 2003 e 2004 a Região Nordeste foi a mais beneficiada pelas ações do PAA, especialmente através da atuação do MDS. Nesse biênio, o PAA era operacionalizado com recursos do MDS, provenientes do Fundo de Combate e Erradicação da Pobreza e repassados à CONAB através de convênios. Outro ponto pertinente em relação às ações do MDS é que sua atuação sempre esteve articulada com as bases do Programa Fome Zero (PFZ), cujas ações específicas se concentram, basicamente, na Região Nordeste. Nesse sentido, de acordo com os índices de insegurança alimentar do Brasil (FAO, 2014), constata-se que a Região Nordeste concentra a maior parte da população em situação de insegurança alimentar e nutricional do Brasil; portanto, conclui-se que as ações do MDS relacionadas ao PAA estão articuladas com o perfil socioeconômico da Região Nordeste.

De acordo com os recursos aplicados no PAA entre 2003-2012, observou-se que as regiões Centro-Oeste e Norte não possuíram participação significativa no volume total de recursos aplicados (Gráfico 1). No que diz respeito à Região Centro-Oeste sua falta de expressividade se relaciona com os processos históricos ocorridos, no qual se privilegiou basicamente a agricultura patronal, com cultivo de segmentos agrícolas voltados para o mercado externo. Sobretudo, é necessário reconhecer que os projetos inseridos na região Centro-Oeste, como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO) e Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para Desenvolvimento dos Cerrados (PROCEDER), contribuíram com o desenvolvimento da região, especialmente em termos de produção de *commodities* e de sua posição no mercado nacional e internacional. Portanto, entende-se que os números baixos do PAA na região derivam da atuação conservadora do Estado na presente região e da conformação de uma agricultura baseada na exploração de imensas áreas de terra.

Os números do PAA na região Norte (Gráfico 1), por sua vez, ainda não têm participação expressiva em nível nacional, porque a população local e o número de agricultores familiares é relativamente menor do que o de outras regiões. De qualquer forma, acredita-se que, com a implantação recente de outras ações governamentais de estímulo à comercialização de produtos extrativistas e da sociobiodiversidade, como é o caso do Programa Arco Verde vinculado ao MDA, essa região poderá apresentar-se com maior representatividade em relação aos recursos do PAA.

Observa-se um aumento expressivo de recursos em 2006, especialmente, na região Sul superando os números da região Nordeste (Gráfico 1). Este avanço está relacionado com as mudanças operacionais ocorridas entre 2005 e 2006, pois, até 2005 os recursos destinados ao PAA tinham origem somente do Fundo de Combate e Erradicação à Pobreza, conforme comentário anterior. A partir de 2006, houve mudanças operacionais com destaque ao fato do MDA passar a aplicar recursos no Programa, em grande parte a ser destinado aos agricultores mais organizados, concentrados especialmente na Região Sul.

Dentre as inovações do Programa para 2006, destaca-se a entrada do MDA, que firmou o termo de cooperação técnica com a CONAB, disponibilizando recursos para aquisições com formação de estoque e o aumento do limite por família de agricultor, por meio do Decreto 5.873, de 15 de agosto de 2006, que



passou de (Dois mil e quinhentos reais) para (Três mil e quinhentos reais). Até 2005, a modalidade de Compra Antecipada Especial da Agricultura Familiar (CAEAF), podia ser feita de duas formas diferentes, com doação simultânea ou com formação de estoques. Em 2006, com a participação do MDA, a CAEAF foi separada em duas modalidades: Compra com Doação Simultânea, que manteve seu formato original; e Formação de Estoque, que possibilita às organizações dos agricultores familiares formarem seus próprios estoques, podendo pagar, no vencimento da cédula, em dinheiro ou em produto.

O principal objetivo do MDA é estimular a comercialização em circuitos curtos de comercialização (mercado local), atuando, especialmente, através da modalidade Formação de Estoque. O PAA no Rio Grande do Sul atuou notadamente no campo da política de preços.

Segundo dados utilizados, chegou-se a conclusão que, especificamente aqui no Rio Grande do Sul, o PAA atuou, principalmente, como política de preços no atendimento a agricultores que se supõem mais organizados, com maior inserção social, mais capitalizados (GRANDO; FERREIRA, 2013, p. 18).

De acordo com os relatórios da CONAB (2010), a modalidade Compra Direta da Agricultura Familiar e Formação de Estoque representavam mais de 75% do valor das aquisições na Região Sul, com participação majoritária de recursos viabilizados pelo MDA.

Em relação ao aumento de recursos aplicados na Região Sul em 2009, deve-se considerar que na região existem diversos setores da agricultura familiar diferenciados por graus de infraestruturas, isso se justifica perante a migração europeia no século XIX influenciando diretamente no uso e ocupação do espaço agrícola. Na maioria dos casos, os imigrantes tinham experiência com plantios básicos destinados à alimentação de suas famílias e, assim acabaram por se integrarem aos mercados e se mostraram socialmente organizados<sup>2</sup>, aspectos com contribuição significativa para o destaque da Região Sul no PAA.

Outro fator fundamental que explica o avanço expressivo nas aquisições em 2009, é a estratégia adotada pelo Estado com estímulo a economia nacional via inserção de recursos com aumento de 13% em relação ao ano de 2008. Nesse período, a CONAB impulsionou a produção de alimentos em quantidade e qualidade com objetivo de desenvolver mecanismos de inserção de produtos oriundos da agricultura familiar nos circuitos curtos de comercialização, se articulando com os princípios das modalidades Compra Direta da Agricultura Familiar e Formação de Estoque.

---

<sup>2</sup> Na região Sul estabeleceu-se uma certa divisão espacial entre os pampas, onde a grande propriedade se instala a partir do século XVIII, e as regiões montanhosas, onde as comunidades camponesas de imigrantes europeus se implantam no século XIX. A história anterior dos imigrantes, as condições de sua instalação no país, independentemente das grandes propriedades e a possibilidade de reprodução da família, graças a deslocamentos constantes, explicam por que as colônias meridionais puderam constituir-se mais claramente em comunidades camponesas. (LAMARCHE, 2003, p. 182)

Entre 2010 e 2011 ocorreu aumento expressivo na participação da região Sudeste, sendo que o principal produto fornecido pela agricultura familiar foi a farinha de mandioca. Segundo dados do PAA/Data (2012), foram gastos mais de R\$ 1 milhão com aquisições de farinha de mandioca nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Quanto à Região Nordeste, que disputa com o Sul o primeiro lugar em recebimento de recursos da CONAB, sobressai os investimentos relacionados às ações do MDS. Mattei (2007) salienta que 53% das pessoas com domicílio rural qualificadas como pobres no Brasil situam-se no Nordeste e, mais grave, de acordo com o Relatório da FAO 2014/2015, a Região concentra 70% do total de pessoas extremamente pobres. Associando a Região Norte a estes números, observa-se que as duas regiões concentram-se 66% do total de pessoas pobres domiciliadas no meio rural brasileiro e 81% da população rural extremamente pobres.

Outro indicativo construtivo do PAA é o número de contratos de agricultores familiares beneficiados, conforme Gráfico 2. A mensuração da quantidade de famílias de agricultores familiares participantes do PAA é um dos principais indicativos de uma nova perspectiva para agricultura familiar brasileira.

De acordo com as modalidades operacionalizadas pela CONAB entre 2003 e 2012, participaram 840 mil famílias de agricultores no PAA. Houve aumento expressivo em quase todas as regiões do país, com exceção da região Norte. Esta e o Centro-Oeste apresentaram, ao longo do período, menor número de famílias contempladas.

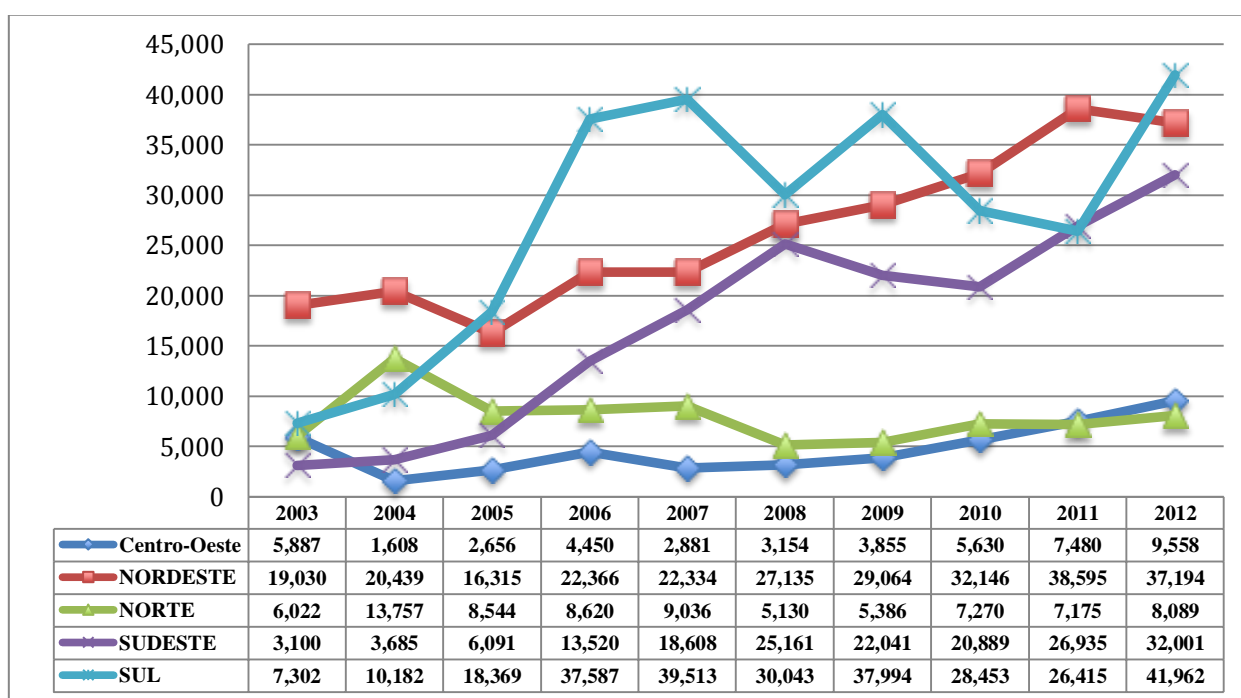


Gráfico 2 – Número de famílias de agricultores que participam do PAA nas regiões brasileiras, 2003 a 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da Companhia Nacional de Abastecimento, (BRASIL, 2012).

Em relação ao número de famílias da Região Centro-Oeste, até meados de 2010 apresentou o menor número de agricultores inseridos no PAA, fato associado é que nessa região estão apenas 3,9% dos estabelecimentos familiares no Brasil (BRASIL, 2006).

Em 2006, houve aumento de famílias em todas as regiões geográficas do Brasil e o fator principal que justifica esse incremento é a entrada do MDA no PAA. De acordo com balanços da CONAB (2006) foram atendidas 86.543 famílias de agricultores, distribuídos por 18 Estados, com grande concentração na Região Sul.

O PAA vem contribuindo com o aumento gradual do número de famílias, como foi observado no Gráfico 2 evidenciando um desenvolvimento construtivo no espaço agrícola brasileiro. Outro aspecto que se relaciona com o aumento contínuo do número de famílias de agricultores familiares é a elevação dos valores dos recursos acessados pelos agricultores, conforme demonstrado no Gráfico 3, que contribui para o aumento da renda familiar.

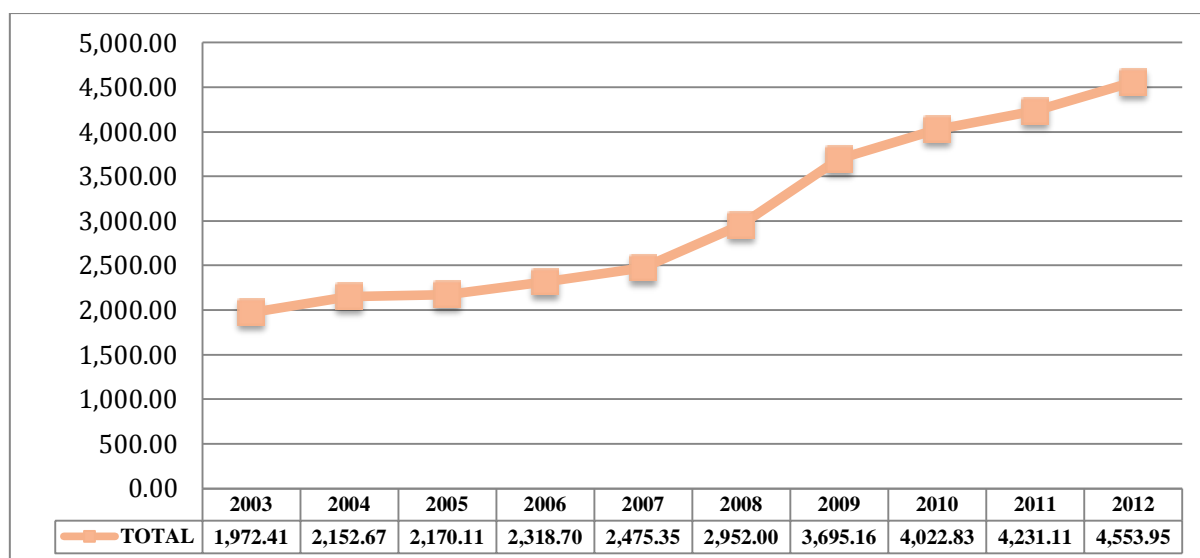


Gráfico 3 – Valores médio dos recursos, do PAA em reais, acessados por família 2003 a 2012, Brasil.  
Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da Companhia Nacional de Abastecimento, (BRASIL, 2012).

Em termos de renda, o PAA atua mais como uma complementação de renda para o agricultor familiar, ainda que esse valor não seja uma fonte de renda expressiva para determinados produtores, sobretudo aqueles que são integrados aos meios técnicos-científicos (SANTOS, 2006). Mas, para a grande maioria de agricultores vinculados ao PAA, especialmente aqueles que foram marginalizados pelas políticas públicas conservadoras no espaço agrícola entre 1960 e 1990, o PAA é uma fonte de renda fundamental.

O crescimento do recurso médio por família entre 2003 e 2012 é sistemático com destaque para o ano de 2009, em que esse valor se elevou em R\$ 534 (Quinhentos e trinta e quatro reais) em relação a 2008; em grande parte explicada pela elevação do valor máximo que cada agricultor podia acessar.

As principais aquisições de alimentos foram através da modalidade Compra com Doação Simultânea, com predominância de carnes e ovos, representando 15% do total de recursos em 2009;

panificados e massas, 11%; grãos e cereais, 11%; e hortaliças, raízes e tubérculos, 8%. Esses quatro grupos de alimentos significaram um total de 45% de produtos oriundos da agricultura familiar brasileira.

No mesmo período, a modalidade Compra Direta da Agricultura Familiar concentrou-se, basicamente, em três gêneros alimentícios: feijão, com 39%; leite em pó, 31% e trigo, 19%, representando quase 90% das aquisições da CONAB. Neste caso, a CONAB mantém o produto estocado, no mais das vezes para compor cestas de alimentos, distribuídas em situações emergenciais.

Outra modalidade analisada para justificar a evolução da renda do produtor rural foi a Formação de Estoque, sendo essa a segunda modalidade mais acessada do PAA. Os principais gêneros alimentícios beneficiados foram: suco, com 19%; feijão, 15%; milho, 11%; arroz, 10% e trigo, com 9%.

Ressalta-se que dentre as modalidades do PAA executados pela CONAB, duas são operacionalizados por meio de projetos, a Formação de Estoque e a Compra com Doação Simultânea. De acordo com Brasil (2012), entre 2003 e 2012, foram constituídos 13.384 projetos, constatando-se que em todas as regiões houve aumento gradual no número de projetos.

Os projetos necessitam respeitar as particularidades geográficas brasileiras e contemplar a maior diversidade de produtos (frutas, legumes, verduras, carnes, produtos orgânicos, etc.). O Gráfico 4 evidencia a quantidade de produtos adquirida através do PAA, entre 2003 e 2012. A participação do agricultor pode ocorrer com os produtos que ele tradicionalmente cultiva em sua propriedade, valorizando culturas típicas da região.

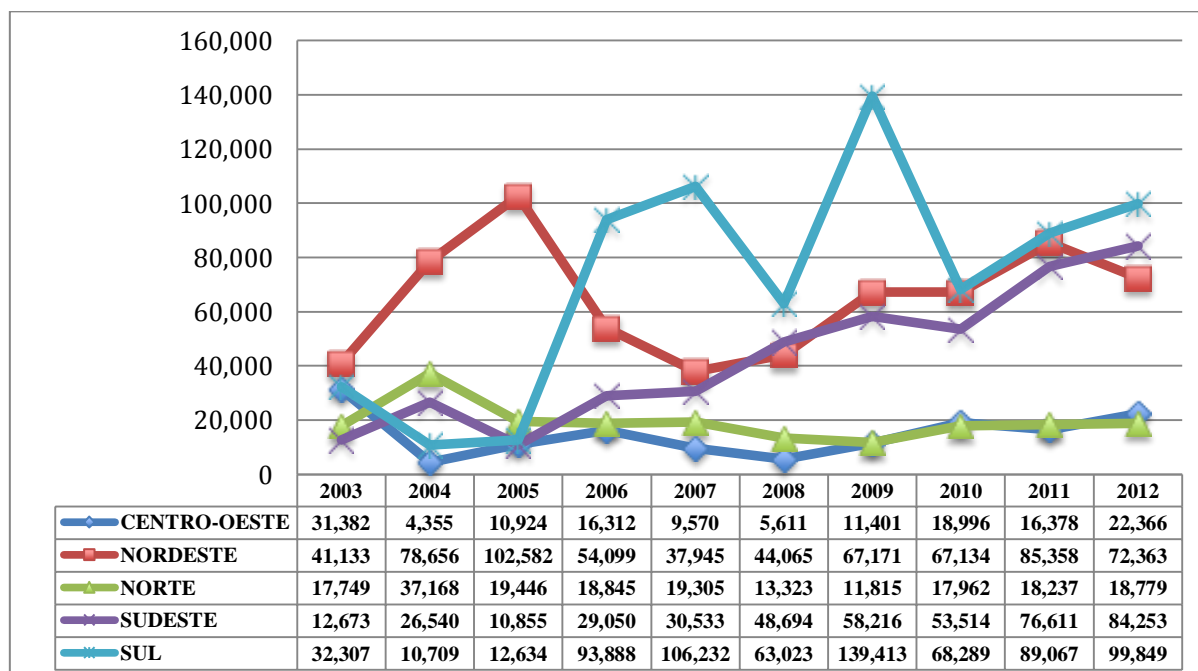


Gráfico 4 - Quantidade de produtos, em toneladas, adquirida pelo PAA em regiões brasileiras, 2003 a 2012.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da Companhia Nacional de Abastecimento, (BRASIL, 2012).

A Região Nordeste se destaca pela produção de mandioca, farinha de mandioca, banana, umbu, batata doce e peixe. O conjunto de produtos citados são, na maioria dos casos, *in natura* ou com baixo grau

de processamento, o que pode ser relacionado ao fato da sua agricultura familiar ser menos integrada com os meios técnicos-científicos.

Destaca-se também, que houve grande variedade de produtos ofertados, em número de 246, em 2012, entre eles mandioca, farinha de mandioca, peixe, coco, mel, laranja, inhame, frango, biscoito de tapioca, alface, feijão, caju, abobrinha, maxixe, rapadura, leite e derivados, sendo que 12% são de origem orgânica.

Em relação ao cenário das regiões Sul e Sudeste, verifica-se maior articulação de produtos com algum tipo de processamento como, por exemplo, leite em pó, bolacha, feijão empacotado, arroz, suco de uva, suco de laranja, pão e açúcar.

Em relação a região Norte predomina a produção de banana, abacaxi, melancia, farinha de mandioca, laranja e açaí, com baixo grau de processamento. Já a dinâmica da região Centro-Oeste se articula mais com as aquisições de carne bovina no Mato Grosso e milho no Mato Grosso do Sul, o que está relacionado com o perfil agrícola regional.

Os produtos distribuídos no PAA encorajam a diversificação através da incorporação de maior número de gêneros alimentícios. Segundo Marques et al. (2014) trata-se de uma diferenciação em relação à regra geral, em que esses alimentos são negligenciados quando o orçamento familiar é muito restrito; negligência induzida em razão, notadamente, da publicidade midiática em favor do alimentos industrializados (LACOMBE, 2002).

Observa-se que houve predomínio da Região Nordeste entre 2003 e 2005, salientando-se que a região corresponde por 50% dos estabelecimentos familiares do Brasil (IBGE, 2006). A queda de produtos ofertados na região, após 2005, deve-se ao encerramento da modalidade Compra Antecipada Especial da Agricultura Familiar, que previa a antecipação de recursos para o plantio aos agricultores familiares vinculados ao PAA, sendo que a quitação poderia ser realizada com produtos da colheita referente ou pelo financiamento antecipado. O fator cerne para o encerramento da modalidade foram os altos índices de inadimplência, especialmente nas regiões mais vulneráveis.

A Região Sul ganha expressividade devido à entrada do MDA pós 2006. Segundo a CONAB (2006), o aumento de produtos beneficiados na região Sul se explica, em parte, pelas compra de suco de uva, grãos e leite em pó (que pode ser estocado) produtos oriundos de cooperativas de agricultores familiares para comercialização ou composição das cestas de alimentos para atendimento a populações atingidas por calamidades, acampados da reforma agrária e famílias em estado de insegurança social.

A região Sul apresentou números significativos, entre 2005 e 2007, com queda expressiva em 2008, quando o preço dos alimentos no Brasil, seguindo uma tendência mundial, registraram grande valorização.

No Sudeste, a partir de 2005, observa-se avanço contínuo na quantidade de alimentos adquiridos da agricultura familiar, constituindo-se na região mais estável entre 2003 e 2012, ocorrendo apenas queda entre

2004 e 2005, devido às mudanças operacionais do PAA. Nessa região não houve destaque para determinada modalidade, o que talvez justifique as flutuações menores na quantidade de produtos beneficiada pelo PAA.

De acordo com as informações do PAA Data, referentes a 2012, toma-se conhecimento da grande variedade de produtos fornecidos pelos agricultores familiares da Região Sudeste. Constataram-se 328 tipos de produtos, sendo que 25,6% eram de origem orgânica. Os principais alimentos adquiridos ou beneficiados foram feijão, milho, mandioca, laranja, ovos, pães, biscoitos, tomate, polpa de frutas, peixes e laticínios.

De forma geral, conclui-se que o PAA vem incentivando, ou pelo menos garantindo a manutenção da diversificação da produção familiar, ao tempo que leva em consideração as particularidades regionais brasileiras.

A maior diversidade da produção encontra-se nos alimentos hortigranjeiros, sendo que parcela desses alimentos não se estoca e deve ser consumida rapidamente. Na maioria dos casos, esses alimentos são distribuídos para creches, escolas, hospitais e asilos, se atrelando com as ações da modalidade “Compra com Doação Simultânea”.

Por sua vez, parcela significativa dos alimentos processados (biscoitos, doces, bolos, cereais e carnes processadas) pode ser estocada e comercializada com preços mais compensatórios. Esse tipo de alimento se relaciona muito com as ações do MDA, atuando especialmente através da modalidade “Formação de Estoque”.

Em relação às entidades receptoras e consumidores, o PAA atua em uma rede de equipamentos públicos de alimentação e nutrição (restaurantes populares, cozinhas comunitárias e banco de alimentos), rede de entidades sócio-assistenciais que prestam serviço e fornecem alimentos a pessoas em vulnerabilidade social e de forma complementar ao PNAE na rede de escolas públicas.

A variedade de alimentos, frequentemente associada à sazonalidade, estimula o consumo de produtos típicos dos hábitos alimentares locais e regionais, que tendiam a ser negligenciados em razão do aumento da alimentação industrial. Associa-se a isso o estímulo do PAA à produção orgânica, que tem seus preços acrescidos em 30%.

A modalidade “Compra com Doação Simultânea” é a mais acessada devido ao seu caráter social atuando em casos de insegurança alimentar. Salienta-se que a Região Sul não se relaciona de forma expressiva com as ações do MDS.

O repasse da CONAB tem sido incrementado desde sua implementação em 2003, embora ainda inferior à demanda, de forma que o PAA vem criando uma perspectiva construtiva para agricultura familiar. Através do PAA, os agricultores familiares podem aumentar sua renda, o que pode ter efeitos positivos na diminuição do êxodo rural.

Contudo, deve-se considerar que há dificuldades para os agricultores acessarem o PAA, especialmente os que não possuem formalização jurídica ou não estão organizados em associações ou cooperativas. Essas dificuldades aumentam ao se tentar obter o sobrepreço previsto no caso de alimentos

orgânicos, que exige comprovação via certificação, o que não é um processo simplificado para os agricultores familiares.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a certificação de produtos orgânicos pode acontecer de duas formas: por contratação de uma Certificadora por Auditoria ou se integrando a um Sistema Participativo de Garantia, que deverá estar sob a certificação de um Organismo Participativo de Avaliação da Qualidade Orgânica (OPAC). Em relação à contratação da Certificadora por Auditoria, o agricultor familiar receberá visitas de inspeção inicial e periódicas e manterá obrigações perante o MAPA e a certificadora, com custo a ser estabelecido em contrato. Se o produtor descumprir as normas, a certificadora retira seu certificado e informa ao MAPA. No caso da certificação por OPAC, o produtor deve participar ativamente do grupo ou núcleo a que estiver ligado, comparecendo às reuniões periódicas, que garante a qualidade orgânica de seus produtos, sendo que todos tomam conta de todos e respondem juntos, se houver fraude ou qualquer irregularidade que não apontarem correções.

Os dados demonstram que as regiões Norte e Centro-Oeste ainda não apresentam resultados efetivos, quando comparadas com as demais regiões. Pode-se considerar que o PAA atua mais fortemente nas regiões Sul, Nordeste, Sudeste. O equilíbrio entre as três regiões é justificado pelo perfil do PAA, com suas diversas modalidades se relacionando a diferentes perfis socioeconômicos regionais.

## CONCLUSÕES

O PAA obteve avanços significativos entre 2003 e 2012 no que diz respeito ao número de recursos aplicados, quantidade de alimentos e número agricultores familiares atendidos no Brasil. A região mais beneficiada, aos moldes do PRONAF, continuou sendo a Sul, embora o Nordeste apresentasse crescimento expressivo quanto aos recursos e agricultores beneficiados.

Entre as modalidades do PAA operadas pela CONAB, a Formação de Estoque, que normalmente é concedida com intermediação de associações ou cooperativas de agricultores, vem se revelando mais presente na Região Sul. Já a Compra com Doação Simultânea, vinculada à suplementação alimentar de pessoas próximas ou em estado de desnutrição, revela forte presença no Nordeste, inclusive com o desenvolvimento de uma modalidade específica, o PAA Leite, destinada à região do Semiárido, incluindo o norte de Minas Gerais.

No que diz respeito às modalidades do PAA, percebe-se que elas atuam de acordo com as particularidades regionais brasileira, enquadrando-se nas peculiaridades do espaço agrícola brasileiro. Juntam-se a isso, aspectos concernentes à organização de agricultores e infraestruturas adequadas para o bom funcionamento do PAA, com destaque para as regiões Sul e Sudeste, onde estão instalados os estabelecimentos familiares com maior grau de infraestrutura.

Nesse sentido, pode-se considerar que diferentes perfis de agricultores familiares estão inseridos no PAA, o que é condizente com as disparidades regionais brasileiras. Também tem se conseguido incluir mais de duas centenas de produtos nas compras públicas via PAA, alguns com fortes características regionais, como o umbu no Nordeste e doces artesanais no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Outra característica importante a ser destacada é o fato de os preços serem fixados previamente, não sendo possível aos agricultores familiares ofertarem preços mais baixos nas chamadas públicas para venda de seus produtos. Além de garantir melhor remuneração aos agricultores beneficiados, o PAA acaba por estimular que atravessadores aumentem os preços que pagam aos agricultores familiares em mercados tradicionais.

## BIBLIOGRAFIA

BACCARIN, J. G. et al. Alimentação Escolar e Agricultura Familiar: Alcance e Dificuldades para Implantação do Artigo 14 da Lei 11.947/2009 no Estado de São Paulo. In: Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia rural, 49., 2011, Belo Horizonte. **Anais...** . Belo Horizonte: Sober, 2011. p. 1 - 20.

BEVILAQUA, K.; TRICHES, R. M. Implicações da venda de gêneros alimentícios ao Programa de Alimentação Escolar nos aspectos de renda e organização dos agricultores familiares. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (SBSP), 10., 2014, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Pelotas: SBSP, 2014. Disponível em: < [http://sbspanais.com.br/uploads/artigos/Resumo%20\(113\).pdf](http://sbspanais.com.br/uploads/artigos/Resumo%20(113).pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2015.

BEZERRA, O M P A. *et al.* Promoção da aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em Territórios da Cidadania de Minas Gerais e Espírito Santo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 335-342, mai./jun. 2013.

BRASIL, Lei nº 12.512, de 14 de Outubro de 2011. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; altera as Leis nºs 10.696, de 2 julho de 2003, 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e 11.326, de 24 de julho de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília 14 de Outubro de 2011. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm) >. Acesso em 10 julho de 2013.

BRASIL, Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília, jan. 2000.

BRASIL, Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto**. Brasília, jan. 2000.



BRASIL. **Balço de Avaliação da Execução do Programa de Aquisição de Alimentos PAA 2003 a 2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1133&t=2>>. Acesso em: 20 fev. 2010.

BRASIL. Banco Central. **Anuário Estatístico do Crédito Rural 2012**. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/htms/creditorural/2012/pronaf.asp?idpai=RELRURAL2012>. Acesso em 24 abr. 2015.

BRASIL. Banco Central. **Anuário Estatístico do Crédito Rural**. Disponível em [www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br). Acesso em: 4 jul. 2014.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): ações da em 2003. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_07\\_23\\_11\\_43\\_47\\_sumario\\_paa\\_2003.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_23_11_43_47_sumario_paa_2003.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/fde877dd13477274c476a900cda5ab27..pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos Ações da Conab em 2005**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/71b22e18728f04f71f61b7827f590e91..pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2014.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos:** resultados das ações da Conab em 2006. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ff6e9beb3d6f8181faae46d008f337b7..pdf>>. Acesso em: 3 jan 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos:** resultados das ações da Conab em 2007. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/4c0b014f5022de1cecfe5cf496fab14e..pdf>>. Acesso em: 5 jan 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos:** resultado das ações da Conab em 2008. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/9329dc5ff538da846134ef7f8f9aefca..pdf>>. Acesso em: 7 jan 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos:** resultado das ações da Conab em 2009. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/bfce0ba335863effe2482532a820c32c..pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos:** resultados da Conab em 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_04\\_05\\_16\\_19\\_56\\_sumario\\_executivo\\_2010..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_05_16_19_56_sumario_executivo_2010..pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos**: resultados das ações da Conab em 2011. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_07\\_23\\_11\\_42\\_24\\_sumario\\_paa\\_2011.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_23_11_42_24_sumario_paa_2011.pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2015.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Programa de Aquisição de Alimentos**: resultados das ações da Conab em 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_02\\_07\\_08\\_31\\_25\\_sumario\\_executivo\\_07\\_02\\_13.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_02_07_08_31_25_sumario_executivo_07_02_13.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2015.

BRASIL. Decreto nº 1.946, de 28 de Junho de 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura – PRONAF, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 de junho de 1996. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D1946](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D1946.htm)>. Acesso em: 4 de julho de 2014.

BRASIL. Lei nº 10.696, de 2 Julho de 2003. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providência. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília 24 julho de 2006. Disponível em: [http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2003/lei-10696-2-julho-2003-497183-norma-atualizada-pl.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2003/lei-10696-2-julho-2003-497183-norma-10696-2-julho-2003-497183-norma-atualizada-pl.html). Acesso em 5 de julho de 2015.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília 24 de julho de 2006. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2006/lei/11326](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/11326.htm)>. Acesso em 4 de julho de 2014.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de junho de 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA. Mais Alimentos – Plano **Safra da Agricultura Familiar 2008/2009**. (Cartilha de Divulgação), Brasília: MDA, 2008. 24 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2012/2013**. Disponível em: <[www.mda.gov.br/plano-safra](http://www.mda.gov.br/plano-safra)>. Acesso em: 24 de setembro de 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA. **Plano Safra da Agricultura Familiar 2013/2014**. 2013. Disponível em: <[www.mda.gov.br/plano-safra](http://www.mda.gov.br/plano-safra)>. Acesso em: 13 de março de 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA/SAF. **Programas**: Pronaf. Disponível em: <[www.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf](http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf)>. Acesso em: 24 de junho de 2014.

CORÁ, M. A. J.; BELIK, W. (Orgs). **Projeto Nutre SP: análise da inclusão da agricultura familiar na alimentação escolar no estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto Via Pública, 2012. 104 p.

ELIAS, D. O meio técnico-científico-informacional e a reorganização do espaço agrário nacional. In: MARAFON, G. J.; RUA, J.; RIBEIRO, M. A. **Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2007. p. 49-66.

FAO. Constituição (2014). **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil**: Um retrato multidimensional. Brasília, jan. 2014.

GRANDO, M. Z.; FERREIRA, G. S. da. **O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e sua relação com o Rio Grande do Sul**. 113. ed. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2013. 20 p.

HESPANHOL, R. A. de M.; Perspectivas de análise e inserção na microrregião geográfica de presidente prudente. 2000. 254 f. **Tese** (Doutorado em Geografia). Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro)>. Acesso em: 10 mar. 2015.

LACOMBE, P. **L'agriculture à la recherche de ses futurs**. Paris: L'Aube/Datar, 2002.

LAMARCHE, H. **A agricultura Familiar**: Comparação Internacional. Campinas: Unicamp, 1993. 336 p.

MATTEI, L. Políticas de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar no Brasil: O Caso Recente do Pronaf. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 143-158, jan-mar. 2007

SARAIVA, E. B. *et al.* Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 927-936, abr. 2013.

SOARES, F. V. *et al.* **Structured Demand and Smallholder Farmers in Brazil**: the Case of PAA and PNAE. Brasília: IPC/WFP, 2013.

TRICHES, R. M.; GRISA, C. Entre mudanças e conservadorismos: uma análise dos Programas de Aquisição de Alimentos (PAA e PNAE) a partir da retórica de intransigência. **Revista NERA**, Presidente Prudente, v. 18, n. 26, p. 10-27, jan./jun. 2015.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Desestruturar para construir: interfaces para a agricultura familiar acessar o programa de alimentação escolar. **Estudos Sociedade e Agricultura (UFRJ)**, Rio de Janeiro, Ano.20, v. 1, p. 66 - 106, abr. 2012.



## **EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NO RIBEIRÃO CAMBARÁ, JANDAIA DO SUL-PR**

**Ederson Dias de OLIVEIRA**

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Professor Colaborador da Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN) e Agente Educacional II em Jandaia do Sul pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná  
e-mail: [edersonjandaia@hotmail.com](mailto:edersonjandaia@hotmail.com)  
<http://lattes.cnpq.br/2673867907169964>

**Leandro Redin VESTENA**

Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).  
Professor Adjunto do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)  
e-mail: [lvestena@gmail.com](mailto:lvestena@gmail.com)  
<http://lattes.cnpq.br/2389916164041767>

**Carla Luciane Blum VESTENA**

Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora Adjunta do Departamento de Pedagogia, e dos Programas de Pós-Graduação em Educação e Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO).  
e-mail: [clbvestena@gmail.com](mailto:clbvestena@gmail.com)  
<http://lattes.cnpq.br/0863582713179217Geo>

**RESUMO:** O processo de urbanização ocasiona mudanças no ambiente, facilmente observados na paisagem urbana, principalmente no sistema fluvial. A retirada da vegetação, a impermeabilização do solo, o descarte de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes em locais impróprios, causam deterioração da água, ar e solo. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico qualitativo de alterações ambientais no alto curso do ribeirão Cambará. Essas decorrem, do processo de urbanização e do uso urbano do solo, na cidade de Jandaia do Sul, que impactam negativamente a qualidade ambiental da mesma. Os procedimentos metodológicos adotados foram: revisão bibliográfica, trabalho de gabinete e de campo. Os principais problemas ambientais foram identificados em atividade de campo, por meio de observação direta. De maneira geral pode-se notar que, as inúmeras galerias pluviais ao longo das margens fluviais têm potencializado alterações nos processos hidrogeomorfológicos e, consequentemente, na morfologia fluvial e na qualidade da água. Notou-se a presença de esgotos e de sedimentos tecnogênicos (resíduos sólidos), lançados e descartados, em locais impróprios, e a presença de processos erosivos. Como forma de contribuição a problemática sugere-se: 1) instalação de estações de monitoramento do regime fluvial e da qualidade da água; 2) reconstituição das áreas marginais ocupadas, por meio da instalação de parques nas áreas ribeirinhas, com o intuito de preservar as APPs; 3) avaliação da rede de esgoto atual e clandestina, promovendo soluções junto aos órgãos públicos; 4) instalação, ajustes e manutenção de dissipadores de energia na rede de drenagem; 5) elaboração de projetos ambientais para sensibilização da população local sobre a importância da

conservação e/ou preservação dos ambientes fluviais e 6) adoção de políticas públicas que visem evitar e mitigar os impactos da urbanização nos sistemas fluviais.

**Palavras-chave:** Sistema fluvial, efeitos da urbanização, área urbana.

**RESUMEN:** El proceso de urbanización conduce a cambios en el medio ambiente, fácilmente observables en el paisaje urbano, especialmente en el sistema fluvial. La eliminación de la vegetación, el sellado del suelo, eliminación de residuos sólidos y descarga de aguas residuales en lugares inapropiados, causa el deterioro del agua, aire y suelo. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico cualitativo de los cambios ambientales en el curso superior del río Cambará. Estos resultado, el proceso de urbanización y el uso del suelo urbano en la ciudad de Jandaia do Sul, que influye negativamente en la calidad ambiental de la misma. Los procedimientos metodológicos fueron: revisión de la literatura, el trabajo de oficina y de campo. Los principales problemas ambientales fueron identificados en el campo de la actividad a través de la observación directa. En general, se puede señalar que el número de bocas de tormenta a lo largo de las orillas de los ríos han mejorado los cambios en los procesos hidro-geomorfológicas y en consecuencia, la calidad de la morfología fluvial y agua. Se observó la presencia de las aguas residuales y los sedimentos tecnogenic (residuos sólidos), dado a conocer y dispuestos en lugares inapropiados y la presencia de procesos erosivos. Como contribución se sugiere el problema: 1) la instalación de estaciones de control en el sistema del río y la calidad del agua; 2) la restauración de las zonas marginales ocupados a través de la instalación de parques en las zonas costeras, a fin de preservar los APP; 3) la evaluación de la red de alcantarillado actual y subterránea, la promoción de soluciones con los organismos públicos; 4) La instalación, ajuste y mantenimiento de los sumideros de energía en la red de drenaje; 5) desarrollo de proyectos ambientales para la sensibilización de la población local sobre la importancia de la conservación y / o preservación de los entornos fluviales y 6) la adopción de políticas públicas para prevenir y mitigar los impactos de la urbanización en los sistemas fluviales.

**Palabras clave:** sistema fluvial, efectos de la urbanización, zona urbana.

**ABSTRACT:** The urbanization process leads to changes in the environment, easily observed in the urban landscape, especially in the river system. The removal of vegetation, soil sealing, disposal of solid waste and sewage discharge in inappropriate places, cause deterioration of water, air and soil. In this context, this study aimed to carry out a qualitative diagnosis of environmental changes on the upper course of the river Cambara. These result, the process of urbanization and urban land use in the city of Jandaia do Sul, which negatively impact the environmental quality of it. The methodological procedures were: literature review, office work and field. The main environmental problems were identified in the field of activity through direct observation. In general it can be noted that the number of storm sewers along the riverbanks have enhanced changes in hydro-geomorphologic processes and consequently the fluvial morphology and water quality. It was noted the presence of sewage and sediments tecnogenic (solid waste), released and disposed in inappropriate places and the presence of erosive processes. As a contribution the problem is suggested: 1) installation of monitoring stations in the river system and water quality; 2) restoration of the marginal areas occupied through the installation of parks in coastal areas, in order to preserve the PPAs; 3) assessment of current and underground sewer network, promoting solutions with public agencies; 4) installation, adjustment and maintenance of energy sinks in the drainage network; 5) development of environmental projects for awareness of local people about the importance of conservation and/or preservation of river environments and 6) adoption of public policies to prevent and mitigate the impacts of urbanization on river systems.

**Keywords:** fluvial system, effects of urbanization, urban area.

## INTRODUÇÃO

A partir de 1950 observou-se uma intensa urbanização no Brasil, dadas às mudanças sociais correntes, como a expansão das fronteiras agrícolas, o crescimento das médias e grandes cidades com oportunidades de empregos, a estratégia de modernização da agricultura e os investimentos/empréstimos internacionais, que favorecem o florescimento industrial (OLIVEN, 1980).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) aponta que no país, entre 1950 e 2010, a população urbana passou de 18,7 milhões para 160,8 milhões de habitantes. Em valores percentuais,

o país passa a ter mais de 84% da população morando na zona urbana, enquanto que em 1950 esse número era de apenas 36%.

Esses fatores resultaram em várias alterações nos aspectos ambientais envolvendo a paisagem urbana, levando a um uso e cobertura da terra muito mais intenso, potencializando problemas de ordem ambiental. Dentre esses problemas, cabe destacar as alterações morfológicas em canais fluviais urbanos (GUERRA e MARÇAL, 2006). A ocupação inadequada do solo nas cidades ocasiona modificações na funcionalidade do ciclo hidrológico das bacias de drenagem (TIZ e CUNHA, 2008). A impermeabilização do solo e a canalização de trechos fluviais potencializam o incremento das vazões máximas nas bacias urbanas, que está relacionado à redução da evapotranspiração, do escoamento subterrâneo e do tempo de concentração na bacia (TUCCI, 2000).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como área de estudo o alto curso do ribeirão Cambará, que drena o setor sudoeste da sede urbana do município de Jandaia do Sul/PR. A cidade em linhas gerais, apresenta vários problemas ambientais, tais como: Áreas de Preservação Permanente (APP) não preservadas; impermeabilização/compactação de encostas; despejo de efluentes diversos e materiais tecnogênicos aos longos de canais fluviais urbanos, conforme já destacado por Dias-Oliveira *et. al.* (2010 e 2013) e Dias-Oliveira e Borsato (2011). A cidade de Jandaia do Sul vem se expandindo nas últimas décadas, incorporando áreas rurais adjacentes, como o caso do alto curso do ribeirão Cambará.

Dessa forma, a análise dos aspectos naturais dessa área é de grande significância, pois a malha urbana de Jandaia do Sul está se expandindo de montante para jusante na bacia em análise e tem potencializado alterações ambientais locais. Trata-se de problemas em sistemas fluviais advindos de um planejamento insuficiente e do aumento do nível de ação humana. Portanto, o estudo tem por finalidade diagnosticar qualitativamente de forma preliminar as alterações ambientais no alto curso do ribeirão Cambará, decorrente do processo de urbanização da cidade de Jandaia do Sul. Uma vez que a identificação e o conhecimento de processos e ações que impactam negativamente na qualidade ambiental subsidiam ações e política pública.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

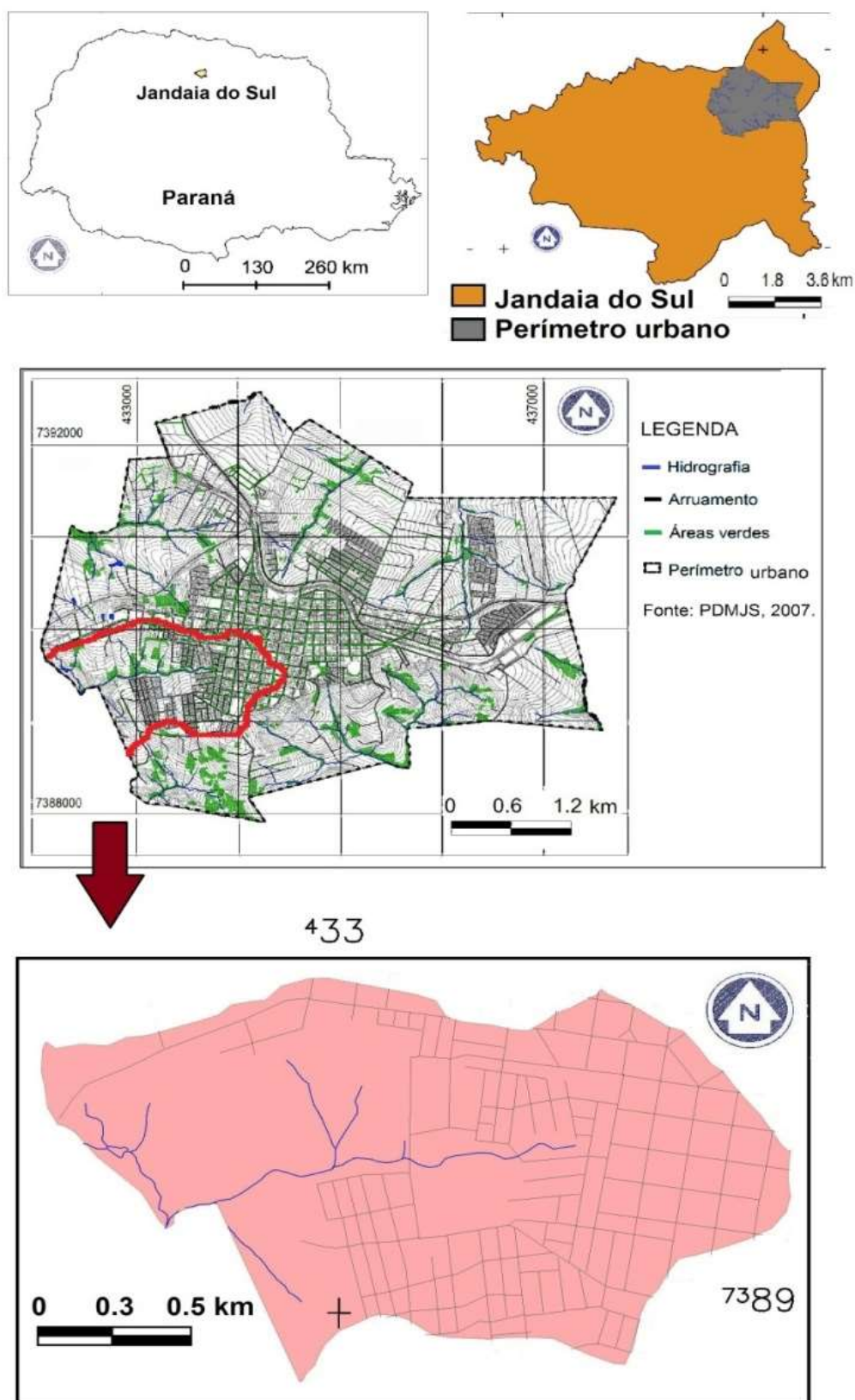
### **Localização e caracterização da área em estudo**

A área de estudo foi o alto curso do ribeirão Cambará, tendo como recorte espacial, a área desde sua nascente até os limites do perímetro urbano de Jandaia do Sul, juntamente com as margens fluviais e vegetação adjacente (APP). Só por questão de nomenclatura ribeirão é sinônimo de rio e se refere à corrente líquida resultante da concentração do lençol de água num vale (GUERRA, 1987).

O município localiza-se na região Centro-Norte do Estado do Paraná, tendo como municípios limítrofes, ao norte Mandaguari, a leste Cambira, ao sul Bom Sucesso e Marumbi e a oeste Mandaguari e



Bom Sucesso. A figura 1 mostra a localização da área de estudo, no Estado do Paraná, município e cidade de Jandaia do Sul.



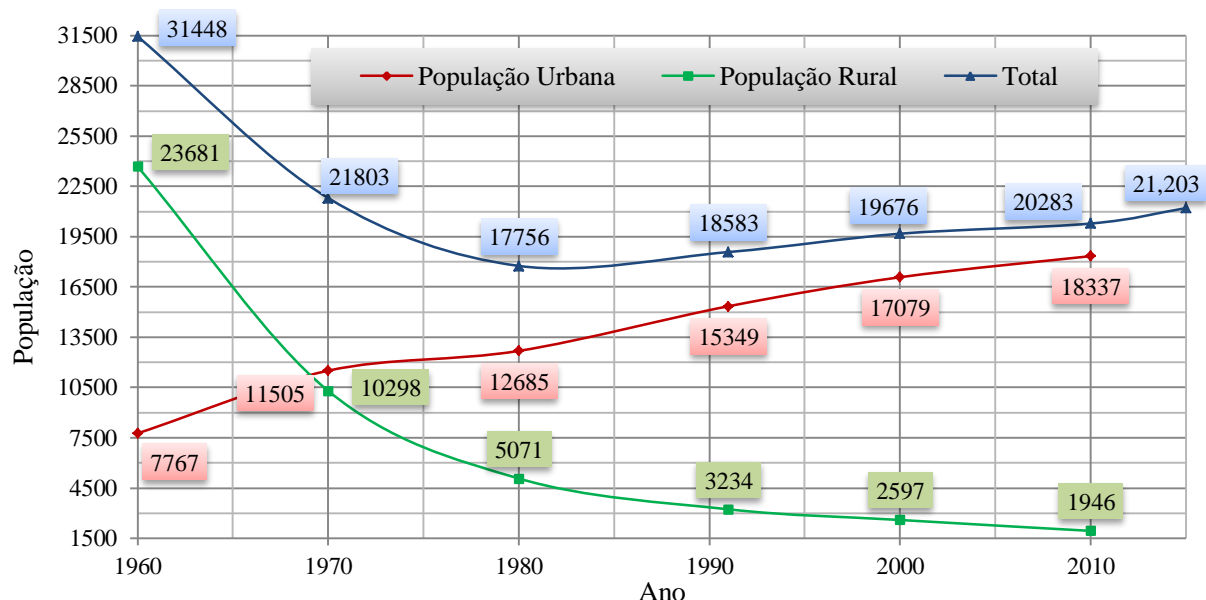
Organizado pelos autores (2016).  
Base Cartográfica: Carta SF-22-Y-D-V-2 (DSG, 1980) e JANDAIA DO SUL (2006).

**Figura 1.** Localização da área de estudo

A área urbana de Jandaia do Sul possui uma topografia com rios que drenam sub-bacias no setor norte-nordeste do sistema hidrográfico Pirapó/Paranapanema, e no setor sul-sudoeste sub-bacias do sistema Ivaí-Paraná.

O canal principal do ribeirão Cambará tem cerca de 98 km de comprimento, desde a sua nascente até a foz na margem direita do rio Ivaí, que é tributário da margem esquerda do rio Paraná. Porém, o trecho em estudo localiza-se dentro do perímetro urbano, ou seja, cerca de 1,0 km, drenando uma área de 1,9 km<sup>2</sup> (Figura 1).

O município de Jandaia do Sul conta com uma população total de 20.269 habitantes (Figura 2), distribuídos em 18.331 na área urbana (90,44%), e apenas 1.938 na área rural (9,56%) (IBGE, 2010). Segundo estimativas do IBGE para 2015, o município apresenta uma população de 21.203 habitantes.



**Figura 2.** Variação da população de Jandaia do Sul 1960-2010 - Fonte: IBGE 2010

Pelos dados da figura 2 se nota que a população total sofreu decréscimo entre 1960 e 1980. Um dos fatores que levou a esse quadro foi o desmembramento de Jandaia do Sul dos municípios de Marumbi e Kaloré em 1961. Aliada a isso, houve também os processos de concentração populacional em grandes centros urbanos, o que levou a queda do total da população até por volta de 1980, assim como a diminuição da população rural e aumento da urbana a partir de meados de 1970.

A área territorial do município é de 187,6 km<sup>2</sup>, sendo que 16,36 km<sup>2</sup> (8,72%) são ocupados pelo seu perímetro urbano (DIAS-OLIVEIRA, VESTENA e OLIVEIRA, 2013). Tendo como base o censo de 2010, a densidade demográfica do município é de aproximadamente 108 hab/km<sup>2</sup> e da área urbana de 1.120 hab/km<sup>2</sup> (Figura 2) (IBGE, 2010).



## **Procedimentos Metodológicos**

Os seguintes procedimentos metodológicos foram realizados: revisão bibliográfica; trabalho de gabinete e trabalho de campo.

a) Revisão Bibliográfica: foi realizada a fundamentação teórica da pesquisa, com levantamento e consultas em fontes variadas.

b) Trabalho de Gabinete: compreendeu a reunião de dados humanos e físicos, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento. O programa usado foi o SPRING 5.1.7. Os dados cartográficos foram integrados em um banco de dados geográficos, sendo eles: a carta topográfica: Mandaguari (Folha SF.22-Y-D-V-3 MI2793/2) escala: 1:50.000, curvas de nível com equidistância de 20 m (DSG, 1990) e dados contidos no Plano Diretor de Jandaia do Sul (JANDAIA DO SUL, 2007).

c) Trabalho de Campo: foi realizado no mês de março de 2015 um caminhar ao longo do perfil longitudinal no trecho fluvial principal (no sentido montante – jusante), auxiliado por prancheta de anotação, câmera fotográfica, e GPS (Sistema de Posicionamento Global), modelo GPS map76CSx. Nesse levantamento foram detalhados sete trechos longitudinais distribuídos ao longo do canal fluvial dentro do perímetro urbano no córrego em análise.

Dessa maneira, foi observado o alto curso do ribeirão Cambará, de montante a jusante, de sua nascente principal até o início da área rural, ou seja, na área urbana. A definição dos trechos deu-se no sentido de facilitar a observação, a partir de seções transversais de base, onde foi realizado um diagnóstico ambiental preliminar. Nesse percurso, foram observadas as características de APP; Galerias pluviais; Sedimentos tecnogênicos; Efluentes cloacais e Ocupação ribeirinha, que estão mais bem discriminadas no quadro 01 em anexo.

Na sequência, a partir dos dados obtidos em campo e da Prefeitura Municipal de Jandaia do Sul, realizou-se o mapeamento da rede de drenagem artificial e “natural” da bacia hidrográfica do alto ribeirão Cambará. Assim como também as galerias pluviais identificadas foram plotadas em mapa temático.

Também foi realizado um mapeamento da APP (referenciado no Código Florestal de 2012) com base nas imagens do Google Earth de 2013, com auxílio das informações levantadas no trabalho de campo, sendo identificada a área de APP existente, áreas de nascentes e os locais das desembocaduras de galerias pluviais, com os diâmetros proporcionais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O alto curso fluvial do ribeirão Cambará foi dividido em sete trechos, conforme a figura 3, em cada trecho identificou-se impactos da urbanização no canal fluvial. A definição dos trechos deu-se a partir de pontos de paradas onde foram analisadas características gerais do ponto e do trecho caminhado.



**Figura 3.** Trechos fluviais estudados no alto ribeirão Cambará – Fonte: *Google Earth* (2013)

A figura 3 trata-se de uma imagem do *Google Earth* com data de 10/09/2013, da área de estudo, onde fica bem nítido, o quanto a adjacência do trecho de montante do ribeirão Cambará está urbanizado. Nota-se uma reclusa vegetação de APP na área de nascente que está sendo suprimidas pelas demandas de ocupação urbana, com a instalação de loteamentos locais.

### Trecho Fluvial I

Esse trecho compreende a área da nascente do ribeirão Cambará, que exfiltra a partir da desembocadura de uma galeria pluvial. Os trechos de montante são todos urbanizados, sendo que há um processo de artificialização de canais fluviais que outrora eram morfologicamente “naturais”, dado o avanço da urbanização que se consolidou na parte superior da bacia.

A figura 4 B mostra o trecho onde exfiltra sua nascente, que pode ser vista numa panorâmica mais ampla na figura 4 C. Outro fator a destacar é a urbanização no entorno da nascente, sendo encontrado domicílio já a cerca de 8 metros da nascente, como se observa na parte superior/direita da figura 4 C.



**Figura 4.** A. Montante da nascente. B. Área de exfiltração da nascente. C. Trecho a jusante da nascente – Fonte: Fotos dos autores (2015)

Cabe destacar ainda localmente uma amplitude altimétrica considerável (cerca de 15 metros), da nascente até o nível da altitude média da planície adjacente ao canal. A figura 4 A, mostra a presença de um

grande barranco, como indício de aterramento no local, para a construção da rua e casas. Esse tipo de alterações é típico na adjacência de ambientes fluviais urbanos, dada à pressão humana por espaço nas cidades que envolvem o aterro de margens fluviais; canalização de trechos fluviais e ocupação de planícies de inundação.

## **Trecho Fluvial II**

Nesse trecho do canal, há a presença da desembocadura de dutos de canalização das margens direita e esquerda. Como resultado dos mesmos, há grandes desajustes geométricos da seção transversal, uma vez que existem no canal solos removidos devido ao impacto das águas desembocadas pelas galerias pluviais.

Com isso a morfologia do trecho se apresenta alterada, o que também reflete na rarefação da zona ripária. Da desembocadura da galeria (figura 5) até o canal principal há um trecho de cerca de 10 metros, onde se verificou a presença de processos erosivos e grandes ravinas.

A figura 5 mostra a situação da galeria pluvial, que devida à falta de dissipador de energia, está retirando grande quantidade de solo. Para critério de conceituação dissipador de energia se refere a um dispositivo que têm a função de diminuir a energia de fluxos d'água concentrados, reduzindo a velocidade de escoamento, minimizando os efeitos erosivos da disposição final junto ao terreno natural. Em geral, são de concreto denteado ou arranjos de pedras, situada à frente e sob a extremidade dos dutos de drenagem.



**Figura 5:** Galeria pluvial no trecho fluvial II – Fonte: Fotos dos autores (2015).

No local a falta do dissipador de energia tem potencializado o solapamento da superfície subjacente ao duto pluvial, sendo que “gomo a gomo”, a galeria pluvial está cedendo. Dessa forma, blocos de dutos pluviais tem se fraturado e depositado ao longo de uma grande ravina formada no trecho a jusante da desembocadura da galeria pluvial. Essas condições desajusta toda a geometria da seção transversal, afetando a vegetação adjacente e assoreando o leito do canal fluvial.

### Trecho Fluvial III

Nesse trecho fluvial há uma seção transversal fluvial fechada (manilha) com um metro de diâmetro, sobreposta pela rua (Figura 6). Na seção, se notou que parte do duto fluvial está bloqueado por sedimentos, sendo que essa situação em chuvas prolongadas, pode favorecer o acúmulo de água no local, a ocorrência de alagamento e inundação. Dessa forma, é necessária, a manutenção das seções fechadas, uma vez que essas são a única via de drenagem das águas fluviais. O entupimento parcial ou total de galerias pluviais e fluviais causam grandes problemas em áreas com urbanização consolidada como: a potencialização de inundações e cheias alagando e trazendo prejuízos para ocupação ribeirinhas urbanas.

No local também se observou a presença de materiais tecnogênicos (garrafas de plástico, sacolas, latas, papel e etc.), dado o descarte indevido, ou mesmo o material que é carregado pelo escoamento pluvial. Trata-se de condições ímpares para a proliferação de mosquitos vetores (**Aedes, Culex, Mansonia, Flebotomíneo entre outros**), causadores de várias doenças que tem atingido grandemente a população. Isso porque o descarte indevido de lixo e a presença de água favorece a existência de ambientes propícios para o desenvolvimento desses vetores de doenças podendo trazer sérios problemas de saúde pública a população.



**Figura 6:** Fotos da análise do trecho fluvial III (seção transversal fechada) – Fonte: Fotos dos autores (2015).

Logo abaixo dessa seção transversal fechada (10 a 15 metros a jusante), foram detectadas outras situações de alterações fluviais (fotos das Figuras 7 e 8), típicas dos trechos de estudo, na área urbana de Jandaia do Sul. Esses se referem a acúmulo de sedimentos tecnogênicos, e a desembocadura de uma série de galerias no canal, sem o devido cuidado mínimo necessário, para evitar ou mitigar problemas ambientais.





**Figura 7.** Galerias que desembocam na proximidade do trecho fluvial (trecho fluvial III) – Fonte: Fotos dos autores (2015).

As galerias da figura 7 apresentavam no dia do levantamento de campo (dia sem chuva) fluxo contínuo de drenagem, com uma característica de cor e odor não compatível com nascentes “naturais”. Essas propriedades evidenciam o descarte de efluentes clandestinos ligados diretamente na rede de drenagem pluvial do ribeirão Cambará, pois apesar de não ter chovido essas galerias provenientes da rede de drenagem pluvial tinham fluxo contínuo.



**Figura 8.** Desembocadura de galerias pluviais com evidência de água contaminada (Trecho fluvial III) – Fonte: Fotos dos autores (2015).

#### **Trecho Fluvial IV**

A drenagem de áreas urbanas é uma das alterações principais que potencializa impactos na dinâmica natural de trechos fluviais em cidades. A urbanização em Jandaia do Sul, ocasionou alterações na dinâmica dos processos naturais presentes no ribeirão Cambará, conforme se verificou, por exemplo nos trechos

fluviais II e IV. O trecho IV possui duas grandes galerias pluviais (1,5 metros de diâmetro) que desembocam no canal principal, sem a presença de dissipador de energia.

Em todo o canal foi difícil distinguir se a água que drenava dos dutos marginais ao canal principal eram natural ou artificial (esgotos clandestinos). No dia em que o trabalho de campo foi realizado, não estava chovendo e havia em um ponto do trecho fluvial IV uma quantidade significativa de água chegando até o canal principal por dois dutos da margem esquerda. Foi constatada na água a presença de espuma (Figura 9), indício de lançamento de efluentes domésticos, esgotos cloacais, que deterioram a qualidade da água do ribeirão Cambará.



**Figura 9.** Fotos da análise da seção transversal IV – Fonte: Fotos dos autores (2015).

O descarte de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes (esgoto) “*in natura*”, em cursos fluviais são frequentes nas cidades brasileiras (TUCCI, 2003). Em Jandaia do Sul, isso não é diferente, sendo que o poder público tem papel fundamental de trabalhar, no sentido de evitar o descarte de resíduos sólidos e o lançamento de efluentes em locais impróprios. Isso pode se dar por meio de políticas públicas, do planejamento ambiental e da conscientização da população dos impactos de tais ações. Esses efeitos causam a perda de qualidade de vida à população, em razão da deterioração da qualidade da água, do ar e do solo, criando ambientes para proliferação de vetores de doenças.

### **Trecho Fluvial V**

Ao longo do trechos trecho V constatou-se a ocorrência de processos erosivos na desembocadura de galerias pluviais. A figura 10 mostra dissipadores de energia presente na desembocadura de galeria pluvial.

Para Lencastre (1983) a dissipação de energia visa à diminuição da velocidade do escoamento nas estruturas hidráulicas e nas saídas de galerias de águas pluviais, principalmente nas situações de chuvas intensas e enchentes, para que seja minimizada a ocorrência de desgaste ou erosão dos canais.

Esse tipo de estrutura é fundamental para o equilíbrio morfológico fluvial, porém em apenas duas desembocaduras de galeria pluvial no ribeirão Cambará observou-se dissipador de energia. Neste contexto, pode-se afirmar que os problemas erosivos nas margens e leito do ribeirão Cambará tem sido cada vez mais potencializados, em função dos efeitos do lançamento direto das águas pluviais no canal fluvial.



**Figura 10.** Fotos da análise da seção transversal V – Fonte: Fotos dos autores (2015).

Ao longo de todo o canal de estudo, constatou-se em vários pontos de lançamento de galerias pluviais, o solapamento de margens laterais, o assoreamento fluvial, e o alargamento do canal fluvial, ou seja, a presença de processos erosivos fluviais, que prejudica o equilíbrio ambiental do trecho do ribeirão Cambará em análise.

A figura 11 mostra galerias fluviais no trecho, onde constatou-se também galerias pluviais, com infraestrutura de engenharia de dissipação de energia nas desembocaduras. Porém essas se apresentam em condições precárias, com indícios de significativa alteração das características naturais do leito fluvial.



**Figura 11.** Trecho fluvial a jusante da seção transversal V – Fonte: Fotos dos autores (2015).



A inspeção a campo deixa claro a necessidade de reestruturação dessas estruturas, uma vez que assumem importante papel, no processo de redução do impacto que a cidade causa nos sistemas fluviais.

### **Trecho Fluvial VI**

No trecho fluvial VI evidenciou-se o descarte de esgoto cloacal ao longo da margem esquerda do canal principal (Figura 12). Esse fato se apresenta em vários pontos ao longo do trecho do canal. Isso é um dado alarmante, já que a região vem passando por um processo progressivo de urbanização. Dessa maneira, caso não sejam tomadas medidas necessárias, poderá se intensificar cada vez mais o processo de alteração (poluição e degradação) das características naturais dos sistemas fluviais periurbanos de Jandaia do Sul.



Figura 12. Fotos da análise da seção transversal VI – Fonte: Fotos dos autores (2015).

Ao longo do caminhamento longitudinal, os indícios mais evidentes de descarte de efluentes cloacais se observaram a partir do trecho fluvial IV. Trata-se da presença de uma série de desembocaduras de pequenos dutos, com indícios de esgoto cloacal, dado o cheiro forte que exalavam. Dias-Oliveira *et. al.* (2010), já destacaram problemática similar noutro canal fluvial (ribeirão Marumbizinho) periurbano de Jandaia do Sul.

Em linhas gerais, a questão do descarte de impurezas no canal é impactante, uma vez que os contaminantes drenam no canal já no seu trecho de nascente. Ainda que o sistema fluvial tenha capacidade de resiliência ao longo dos 98 km de trajeto do ribeirão Cambará, há várias propriedades e população que recebem essa água e a usam para diversas finalidades. Trata-se de uma problemática que deve ser pensada com um viés sistêmico dado sua área de abrangência.

### **Trecho Fluvial VII**

O trecho VII foi o último analisado, sendo que nesse os problemas de assoreamento, descarte de efluentes, lançamento de sedimentos tecnogênicos e ocupação ribeirinha já é menor. Isso pode ser



evidenciado, pela presença de APP menos alterada (Figura 13) e também a ocorrência de poucos focos poluentes (dutos de drenagem e sedimentos tecnogênicos).

Porém ainda assim, é importante frisar que a bacia possui uma funcionalidade/dinâmica sistêmica. E por mais que a natureza apresente uma resiliência frente aos efeitos adversos humanos, a pressão humana de área urbana possui efeito significativo. Por outro lado a expansão urbana é uma tendência, porém a mesma tem que se dar num ritmo que mitigue ao máximo possível os impactos nos sistemas fluviais.



**Figura13.** Fotos da análise da seção transversal VII – Fonte: Fotos dos autores (2015).

Em linhas gerais, no ribeirão Cambará, observou-se que os trechos fluviais I; II; III; IV; V e VI têm sido cada vez mais alterado pela ocupação urbana, onde se destaca a questão das drenagens com alta carga de energia no fluxo nos períodos de chuva, descarte de sedimentos tecnogênicos e de efluentes. Essas considerações demonstram claramente a necessidade de medidas que possam minimizar esses problemas ambientais.

A figura 14 se refere a um croqui, esquematizando os locais visitados e onde se localizam as áreas de desembocaduras de galerias pluviais. A tabela 01 apresenta as galerias pluviais, e outros tipos de galerias que não são pluviais ao longo do trecho de estudo. Nessa pode-se perceber que os trechos onde mais possui dutos desaguando no canal são o III e IV, que se localizam no trecho médio da área de estudo. Em linhas gerais também pode-se perceber que há um total de 25 galerias drenando para o canal, aproximadamente a metade é de dutos/galerias que apresentam indícios de lançamento de efluentes, a existência de foco de poluição no canal, dado que não são exclusivos para a drenagem urbana.



**Tabela 2.** Levantamento quantitativo das de APP no alto ribeirão Cambará.

Trecho Fluvial (metros)	Área Legal (metros <sup>2</sup> )	Área Mensurada (metros <sup>2</sup> )	Déficit / Superávit de APP (metros <sup>2</sup> )
I (90m)	5960	5400	560
II (123m)	7380	9600	-2220
III (107m)	6420	5790	630
IV (100m)	6000	6920	-920
V (128m)	7680	6570	1110
VI (188m)	11280	15700	-4420
VII (229)	13749	22900	-9151
Total - 965 m	58469	72880	-14411

Fonte: os autores

O trecho que tem mais área de APP suprimida é o VII, porém essa característica de uso da terra está mais ligada à ocorrência de áreas de pastagens do que de setores urbanos, uma vez que já é um trecho próximo ao limite do perímetro urbano. No cômputo geral dos trechos fluviais analisados, foi encontrado um déficit total de 14.411 m<sup>2</sup> quadrados de área de APP. Cabe destacar que há trechos (I, II e V) onde há uma significativa presença de APP, o que é um fator importante para a resiliência ambiental do ribeirão. Todavia, ainda são necessárias ações de reposição e preservação das APPs, dado o papel que exercem no equilíbrio ecológico dos sistemas fluviais.

A figura 15 apresenta a bacia do alto ribeirão Cambará com a disposição espacial das galerias pluviais, responsável pela drenagem do escoamento superficial. Essa estrutura de engenharia urbana é essencial para a melhoria da qualidade de vida no meio citadino. Porém é necessário que a mesma atenda toda a demanda de escoamento superficial da cidade e tenha manutenção contínua ao longo de toda a sua estrutura de forma a ser funcional e não causar erosões em sua desembocadura. Outra questão importante na manutenção das galerias pluviais é a necessidade de vistoria para evitar o despejo clandestino de esgoto cloacal nessa rede de drenagem e o descarte inadequado de resíduos sólidos.



**Figura15.** Disposição espacial das galerias pluviais que desembocam no ribeirão Cambará. Obs: os trechos em vermelho se referem as galerias pluvias que drenam a área urbanizada ao entorno dos trechos fluviais estudados

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de todo o alto ribeirão Cambará verificou-se problemas ambientais, com pronunciadas alterações nos trechos próximos a área urbana do município de Jandaia do Sul. Em grande parte da adjacência do canal fluvial predomina o tipo de uso da terra urbano, que tem potencializado alterações nos processos hidrogeomorfológicos e, conseqüentemente, na morfologia fluvial e na qualidade da água. As inúmeras galerias pluviais ao longo das margens lançam no canal fluvial água acumulada/drenada das áreas impermeabilizadas a montante, o que também potencializa o transporte de materiais tecnogênicos ao leito fluvial.

Em síntese os principais problemas detectados foram: 1. evidências de esgotos cloacais despejados no canal fluvial; 2. despejo de sedimentos tecnogênicos que podem potencializar poluição do sistema fluvial e ser condição favorável para o desenvolvimento de mosquitos vetores de várias doenças; 3. Erosões e ravinamento das margens fluviais principalmente nos trechos onde há desembocadura de galerias fluviais/pluviais; 4. Falta de área de APP em determinados trechos fluviais, bem como sua ocupação.

Tendo em vista as alterações no sistema fluvial do ribeirão Cambará, sugere-se: 1) instalação de estações de monitoramento do regime fluvial e da qualidade da água, pois possibilitam identificar os locais mais críticos quanto à poluição e observar as “respostas” imediatas nos períodos de precipitação concentradas; 2) reconstituição das áreas marginais ocupadas, principalmente a montante, por meio da instalação de parques nas áreas ribeirinhas, com o intuito de preservar as APPs; 3) avaliação da rede de esgoto atual e clandestina, promovendo soluções junto aos órgãos públicos; 4) instalação, ajustes e manutenção de dissipadores de energia na rede de drenagem, a fim de minimizar os impactos da morfologia fluvial; 5) elaboração de projetos ambientais para sensibilização da população local sobre a importância da conservação e/ou preservação dos ambientes fluviais. Nisso se destaca, trabalhar nas escolas, com campanhas de Educação Ambiental; 6) adoção de políticas públicas que visem evitar e mitigar os impactos da urbanização nos sistemas fluviais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012

DIAS-OLIVEIRA, E. VESTENA, L. R. e OLIVEIRA, E. A. Considerações sobre os aspectos hidrogeomorfológicos da cidade de Jandaia do Sul-PR. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. V 3, n.1, p 33 - 49. Janeiro/julho. 2013

DIAS-OLIVEIRA, E.; BORSATO, V. A. Propriedades morfométricas da bacia hidrográfica do córrego Marumbizinho, Jandaia do Sul/PR. **Revista Geografar** (UFPR), Curitiba, v. 6, p.76- 94, 2011.

DIAS-OLIVEIRA, E.; MAGALHÃES, G. A. C.; SOUZA, P.; VESTENA, L. R. A urbanização e seus impactos na densidade de drenagem e na geometria hidráulica do córrego Siriema, Jandaia do Sul/PR. **Terr@ plural**, Ponta Grossa, v. 4, p. 257-271, 2010.

DSG - **Diretoria de Serviços Geográficos do Exército**. Mandaguari [carta topográfica]. Folha SF.22-Y-D-V-3, MI2793/2, Escala: 1:50.000, 1990.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. 446 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

IBGE - Instituto de Geografia e estatísticas. Dados do Censo 2010 publicados no **Diário Oficial da União do dia 04/11/2010**. Disponível em: <[http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados\\_divulgados/index.php?uf=41](http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=41)>. Acesso em: 9 dez. 2014.

JANDAIA DO SUL. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Municipal de Jandaia do Sul**. Jandaia do Sul: 2007.

LENCASTRE, ARMANDO. **Hidráulica geral**. Edição Luso-Brasileira, 1983, 653 p.

OLIVEN, Ruben George. **Urbanização e mudança social no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 1980.

TIZ, G. J. ; CUNHA, J. E. Erosão urbana: causas e consequências. **Geografia - Ensino & Pesquisa** (UFSM), v. 12, n. 1, p. 795-810, jan./jun. 2008.

TUCCI, C. E. M. (org.). Escoamento Superficial. In: TUCCI, C. E. M. (org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**, 2ª ed. Porto Alegre, ABRH, 2000, p. 391-441.

TUCCI, C. E. M. Processos hidrológicos e os impactos do uso do solo. In: TUCCI, C. E. M.; BRAGA, B. (org.) **Clima e Recursos Hídricos no Brasil**, Porto Alegre: ABRH, 2003, p. 31-76.

**Trabalho enviado em abril de 2016**

**Trabalho aceito em junho de 2016**

## ANEXO

**Quadro 01** – Planilha dos itens avaliados sobre os efeitos da urbanização no ribeirão Cambará

Localização/Trecho:	
Data e hora do levantamento: __/__/____ - __:__	
Tempo (situação do dia):	
Item observado	Descrição
APP	<p>Verificar a presença/ausência das formações vegetais, se as APP associadas a nascentes e curso fluvial são preservadas ou não preservadas. De acordo com o Código Florestal, Lei nº12.651/12, que define APP, como: <i>a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas</i>. As APPs se destinam a proteger solos e, principalmente, as matas ciliares. Este tipo de vegetação cumpre a função de proteger os rios e reservatórios de assoreamentos, evitar transformações negativas nos leitos, garantir o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da vida aquática. Para o córrego em análise, o Código Florestal, no seu art. 4º, estabelece como áreas de preservação permanente:</p> <p>I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; b) 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura; [...] (BRASIL, 2012).</p>
Galerias pluviais	Procurou-se identificar/quantificar as galerias pluviais que drenam até o canal fluvial principal, além de buscar evidências de processos erosivos a jusante das desembocaduras.
Sedimentos tecnogênicos	Identificar a presença de áreas com depósitos de sedimentos tecnogênicos, descrevendo brevemente suas características.
Efluentes cloacais	Observar no trecho fluvial indícios de lançamentos de efluentes (esgotos), a partir de dutos que escoam líquido para o canal fluvial, pelo odor, cor (presença de espuma) e cheiro.
Ocupação ribeirinha	Constatar a existência ou não de residências (ocupações) na adjacência do canal fluvial, em áreas de APP.





## **A ELABORAÇÃO DE UMA NOVA DESCRIÇÃO GERAL DA TERRA NOS PRIMEIROS SÉCULOS DA ÉPOCA MODERNA (1522 – 1780)**

**RESUMO:** Na passagem entre os séculos XV e XVI, ocorreu uma grande mudança no campo da Geografia, como resultado das navegações marítimas e explorações empreendidas por cidades e reinos da Europa. Iniciou-se então um longo processo de reconhecimento, descrição e representação das terras, oceanos, mares e diferentes regiões da Terra. Este artigo tem por objetivo identificar os principais avanços nesse processo de elaboração de uma nova descrição geral da Terra, desde o início do século XVI, até fins do século XVIII, quando as explorações chegaram aos limites alcançáveis com os conhecimentos e as técnicas então disponíveis. A pesquisa iniciou-se com a identificação de grupos de interesses ou organizações envolvidos com o tema “descrição geral da Terra”, no princípio do século XVI: especialistas agregados pela navegação e comércio ultra-marinhos, letrados renascentistas e produtores de mapas, globos e atlas; e seguiu com a identificação de novas organizações ou grupos de interesse envolvidos com o tema, ao longo do período considerado. Ao final desse processo, estava concluído o debate sobre a forma do planeta, um esferoide oblato, tendo em vista a medição de um grau de meridiano em diferentes latitudes, o que também permitiu novas estimativas do seu raio. Reconheceu-se a extensão do Oceano Pacífico e a unidade daquelas terras e ilhas como a quinta parte do mundo: a Oceania. As explorações alcançaram os limites estabelecidos pelas regiões polares e os aprimoramentos dos métodos e instrumentos para cálculo da latitude e da longitude permitiram novas representações dos continentes, arquipélagos, oceanos e mares na superfície da Terra.

**Palavras-chave:** História do Pensamento Geográfico; Cosmografia; Geografia Geral; Mapas do mundo.

## **THE DRAFTING OF A NEW GENERAL DESCRIPTION OF THE EARTH IN THE FIRST CENTURIES OF MODERN AGE (1522 - 1780)**

**ABSTRACT:** In the passage between the fifteenth and sixteenth centuries, a major change occurred in the field of Geography as a result of sea voyages and explorations undertaken by cities and kingdoms of Europe. Then began a long process of surveying, description and mapping of lands, oceans, seas, and different regions of the Earth. This article aims to identify the main advances in the process of drafting a new overview of the Earth, since the beginnings of sixteenth century, until the late eighteenth century when explorations reached the limits achievable with the knowledge and techniques then available. The research has begun with the identification of interest groups or organizations involved with the topic "overview of the Earth" at the beginning of the sixteenth century: specialists aggregated for navigation and ultra-marine trade, renaissance scholars and producers of maps, globes and atlases; and followed with the identification of new organizations or interest groups concerned with the issue over the period considered. At the end of this process was concluded the debate on the figure of the Earth: an oblate spheroid, as a result of measuring one degree of a meridian line at different latitudes, which also allowed new estimates of its radius. It was recognized the extent of the Pacific Ocean and the unity of that lands and islands as the fifth part of the world: Oceania. Explorations

reached the limits established by the polar regions and the improvements of methods and tools to calculate the latitude and longitude allowed new representations of continents, islands, oceans and seas on the surface of the Earth.

**Keywords:** History of Geographical Thought; Cosmography; General Geography; World maps.

## **EL ESTABLECIMIENTO DE UNA NUEVA DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA TIERRA EN LOS PRIMEROS SIGLOS DE LA EDAD MODERNA (1522 - 1780)**

**RESUMEN:** En el paso de los siglos XV y XVI, hubo un gran cambio en el campo de la Geografía, como consecuencia de las navegaciones marítimas y exploraciones realizadas por las ciudades y los reinos de Europa. Luego empezó un largo proceso de reconocimiento, descripción y representación de las tierras, de los océanos y mares y de las diferentes regiones de la Tierra. Este artículo tiene por objetivo identificar los principales avances en el proceso de elaboración de una nueva descripción general de la Tierra, desde principio del siglo XVI hasta los finales del siglo XVIII, cuando las exploraciones llegaron a los límites alcanzables con los conocimientos y técnicas entonces disponibles. La investigación empezó con la identificación de grupos de interés o organizaciones involucradas con el tema "visión general de la Tierra", en los principios del siglo XVI: especialistas agregados para la navegación y el comercio ultramarino, los eruditos del Renacimiento y los productores de mapas, globos terrestres y atlas; y siguió con la identificación de las nuevas organizaciones o grupos de interés involucrados con el tema, durante el período considerado. Al final de este proceso se completó el debate sobre la forma del planeta, un esferoide oblato, debido la medición de uno grado de meridiano en distintas latitudes, que también permitieron nuevas estimaciones de su radio. Se reconoció la magnitud del Océano Pacífico y la unidad de las tierras e islas como la quinta parte del mundo: Oceanía. Las exploraciones alcanzaron los límites establecidos por las regiones polares y las mejoras de los métodos y herramientas para calcular la latitud y longitud permitieron nuevas representaciones de los continentes, islas, océanos y mares en la superficie de la Tierra.

**Palabras Clave:** Historia del Pensamiento Geográfico; Cosmografía; Geografía General; Mapas del mundo.

## **INTRODUÇÃO**

Na passagem entre os séculos XV e XVI, início da Idade Moderna, a disciplina que hoje denominamos “Geografia” integrava um campo mais amplo na “árvore do conhecimento” então reconhecida – a “Cosmografia” - e passou por uma grande mudança, quanto à compreensão sobre as dimensões e as feições gerais da superfície da Terra, em termos de terras emersas, oceanos, mares e diferentes regiões. Reijer Hooykaas (1987) definiu essa mudança como uma “revolução geográfica”.

A visão geral elaborada por Cláudio Ptolomeu, em sua *Geografia*, ainda na Antiguidade, resgatada pelos europeus junto aos bizantinos, passou a ser confrontada por outra descrição do mundo mais próxima da realidade que então se descortinava, em decorrência de relatos, medições e representações resultantes das explorações e navegações promovidas ou apoiadas por cidades ou reinos da Europa, desde o começo do século XV.

É objetivo deste estudo caracterizar de forma sintética o longo processo de elaboração dessa visão geral do mundo, a partir da ruptura com a *Geografia* de Ptolomeu, no começo do século XVI, até fins do século XVIII, quando os europeus levaram as explorações aos extremos da superfície da Terra alcançáveis com os recursos à época disponíveis, reunindo as informações necessárias para formar uma nova visão geral da superfície da Terra.

Mais especificamente, trata-se do período compreendido entre duas importantes viagens transoceânicas: a primeira circunavegação da Terra, idealizada por Fernão Magalhães e empreendida entre os anos de 1519 e 1522; e a terceira expedição exploratória e científica comandada por James Cook e seus oficiais, nos anos de 1776 a 1780.



Em termos de procedimentos de pesquisa, procurou-se levantar os principais avanços e discussões ocorridos em torno do tema “descrição geral da Terra”, núcleo temático fundamental da própria Geografia, tendo em vista contribuições de grupos de interesses ou organizações que consideravam com destaque essa questão, a exemplo de cosmógrafos, letrados renascentistas e produtores de mapas, atuantes no início do período considerado.

Esses avanços aconteceram em um contexto mais amplo, em termos de cultura, conhecimento e artes técnicas, onde são reconhecidos três grandes movimentos de renovação: o “Renascimento”, a “Revolução Científica” e o “Iluminismo”. Burke (2003) traça um amplo painel desse período, em que caracteriza as transformações dos conhecimentos, discutindo as antigas e as novas instituições emergentes, bem assim aspectos quanto à localização, classificação, controle, comercialização e aquisição do conhecimento. Nesse contexto mais amplo, pode-se situar a importância dada ao tema e os confrontos suscitados em torno de diferentes interpretações e representações.

Este estudo dá continuidade ao projeto de pesquisa “História do Pensamento Geográfico”, executado pelo autor no período de 2007 a 2010, do qual resultaram dois outros trabalhos já publicados e que se encontram indicados nas referências. Essa pesquisa foi motivada principalmente pelo exercício da docência no Curso de Geografia oferecido pela Universidade Federal do Piauí, em especial no ministério da disciplina “Evolução do Pensamento Geográfico”.

## **UMA “REVOLUÇÃO GEOGRÁFICA”: A RUPTURA COM A *GEOGRAFIA* DE PTOLOMEU (1487 - 1522)**

Veloso Filho (2012) procurou caracterizar essa mudança no campo dos conhecimentos geográficos, ocorrida na passagem entre os séculos XV e XVI. Documentos oficiais, relatos de viajantes e cartas de diversos tipos resultantes das grandes viagens empreendidas nesse período configuraram uma ruptura com a *Geografia* de Ptolomeu e iniciaram um processo de elaboração de uma nova descrição do mundo, que se estendeu pelos séculos seguintes:

No período entre os anos de 1487 e 1522, os europeus completaram o reconhecimento da costa oeste e contornaram a África; ingressaram no Índico e promoveram o reconhecimento geral de áreas costeiras e de arquipélagos desse oceano e dominaram as suas principais rotas de navegação; atravessaram e estabeleceram rotas de navegação no Atlântico; encontraram um novo continente e reconheceram partes dessas terras; avançaram pelo oceano Pacífico e empreenderam a primeira circunavegação da Terra.

As navegações e as explorações empreendidas pelos europeus resultaram na expansão do conhecimento sobre a forma, as dimensões e as feições gerais da superfície da Terra. Os relatos sobre essas expedições e os mapas então elaborados permitiram a superação da descrição do mundo herdada da Antiguidade e marcam o início da elaboração de uma nova visão do mundo; são os principais elementos da ruptura que se estabeleceu nesse campo do conhecimento.

As cartas e relatórios de Colombo aos reis da Espanha, de Vespúcio ao seu patrono florentino e dos membros da esquadra de Cabral ao rei D. Manoel, dentre tantos outros documentos então elaborados, seguem a tradição de relatos de viagens e de descrições de povos e de regiões originadas na Antiguidade e constituem uma das fontes primárias para a elaboração de mapas e a tomada de decisões nas cortes envolvidas.

Um conjunto de cartas elaboradas naquele período ilustra as novas concepções sobre a superfície da Terra: o mapa-múndi de Martellus, com o contorno da África; o globo e o mapa-múndi de Behaim; o portulano de La Cosa, com o contorno da África e as ilhas descobertas pelos castelhanos (partes da Ásia na sua concepção); o planisfério português obtido por Cantino, com o contorno das terras descobertas à Oeste e maior detalhamento da África e da porção sul da Ásia, banhada pelo Índico; o mapa-múndi de Waldsemüller, denominando de América parte das terras descobertas ao sul da linha equinocial; assim como o mapa-múndi de Schöner, mostrando uma passagem para a Ásia ao sul da América; e a carta geral de Diego Ribero, que consolidou os avanços nos conhecimentos obtidos naquele curto período de quatro décadas (VELOSO FILHO, 2012, p. 24-25).

Esses documentos geográficos marcam a ruptura com uma visão elaborada desde a Antiguidade e trazem, em diferentes medidas, indicações do início de uma nova descrição do mundo, compatível com uma

mentalidade que se formava, no sentido de valorizar a experiência ou o conhecimento empírico da realidade, utilizando-se dados obtidos de acordo com um procedimento pré-estabelecido, com o uso de instrumentos adequados e mediante registros organizados dos fatos observados. Passava-se a evitar ou minimizar o recurso a elementos marcadamente especulativos ou motivos exclusivamente decorativos, ainda marcantes nos textos, cartas e atlas renascentistas.

Os documentos acima apontados constituem exemplos dessa ruptura e do início de uma nova descrição da Terra. A carta-portulano do mestre Juan de la Cosa, desenhada em 1500, representa as novas terras encontradas por iniciativas dos castelhanos, a partir da primeira expedição de Cristóvão Colombo. Contudo, a indicação de uma grande mancha de terras ainda reflete o compromisso do autor com a interpretação conjectural do almirante de que essas terras poderiam ser partes da Ásia alcançadas com a sua ousada estratégia de navegar no rumo do poente.

O planisfério português anônimo de 1502, dito “de Cantino”, foi desenhado com base nos dados obtidos nas viagens exploratórias e nos diversos documentos delas decorrentes. Há muitas lacunas de informações, devido ao desconhecimento da matéria. Marca sem hesitações o início de um novo processo de descrição da Terra.

A *Carta Universal* de Diego Ribero, de 1529, reuniu as informações adquiridas em décadas de navegações e explorações geográficas, inclusive aquelas resultantes da expedição de Magalhães, e propôs uma nova representação da superfície da Terra. Foi desenhada no estilo de uma carta náutica e decorada com motivos técnicos e científicos, em substituição aos temas ilustrativos ou fantasiosos que até então predominavam nesses documentos. Constitui um modelo de representação da realidade que será aprimorado e complementado nos séculos seguintes.

Antes de avançar, cabe ainda discutir brevemente a questão do cálculo de posições na superfície da Terra. Desde a Antiguidade, os povos estimavam as latitudes, posições no sentido Norte-Sul, considerando a determinação da altura no firmamento de uma estrela polar, com o uso de algum instrumento.

As longitudes (posições no sentido Leste-Oeste) poderiam ser estimadas com base na observação de eclipses da Lua ou do Sol. A hora local do início de um eclipse permite estimar as distâncias no sentido Leste-Oeste, entre diferentes pontos onde foram feitas observações. A falta de instrumentos que determinassem com precisão as horas sempre dificultou o cálculo dessa posição.

Esse cálculo se torna mais difícil para o caso de navegantes devido à instabilidade das embarcações em alto-mar ou às condições do tempo, mas a observação dos astros sempre foi empregada na navegação. Esse processo de posicionamento era empregado, conforme a situação, juntamente com observação de outros indícios, como a presença de aves, peixes ou algas; a sondagem da profundidade e dos sedimentos ou referências oferecidas pelas linhas costeiras ou ilhas marítimas.

Os europeus navegavam o Mediterrâneo empregando principalmente o método “rumo e estima”, isto é, navegar com um rumo dado e com um destino cuja distância é previamente conhecida. O rumo era definido pelos ventos principais, conhecidos desde a Antiguidade e registrados numa “rosa-dos-ventos”. A distância percorrida era avaliada com o emprego de uma corda com nós e o uso de uma ampolheta, que permitia uma aproximação da velocidade com a qual navegavam. A observação dos astros ou de marcos costeiros complementava esse método.

Ao final do século XIII, de acordo com Aczel (2002) os europeus passaram a empregar a bússola magnética, decisiva na determinação mais precisa de tais rumos, o que permitiu que a navegação continuasse pelo ano inteiro naqueles mares. Possibilitou ainda o aprimoramento do desenho de cartas náuticas, também chamadas de cartas portulano ou portulanos, e de roteiros de navegação (portulanos propriamente ditos). Esses instrumentos (bússola, cartas náuticas e portulanos) marcaram uma revolução na arte de navegar.

A navegação no Atlântico, a partir das primeiras décadas do século XV, afastando-se dos mares, áreas costeiras e arquipélagos conhecidos, exigiu o aprimoramento do cálculo de posições. Passou-se a recorrer cada

vez mais às observações astronômicas para esses fins. Empregava-se o quadrante para medir a altura da estrela polar e situar a posição do navio em relação aos paralelos de locais conhecidos. Tendo em vista que essa estrela não se encontra exatamente sobre o Polo Norte, foram então elaborados “regimentos” explicando as regras de uso da altura dessa estrela para o cálculo da latitude.

Ao assumir o trono, em 1485, d. João II criou uma “junta de matemáticos”, que teve como membros mais conhecidos Martin Behaim, José Vizinho e Abrão Zacuto. Dentre as contribuições desses especialistas, adaptações e melhorias de instrumentos náuticos (quadrante, astrolábio e balestilha), a proposição de um método para cálculo da latitude observando a altura do Sol ao meio dia e a elaboração de regimentos.

A celebração do Tratado de Tordesilhas, em 1494, fixa a área de jurisdição de cada um dos reinos ibéricos, considerando a linha de polo a polo que passa a 370 léguas das ilhas de Cabo Verde, para a parte do poente. Esse tratado demonstra a necessidade e a importância do cálculo de posições na superfície da terra, assim como a expectativa da fabricação de instrumentos e da proposição de métodos adequados para estimativas aceitáveis dessas posições.

## **DESCRIÇÕES E REPRESENTAÇÕES DAS TERRAS E MARES DO MUNDO NO SÉCULO XVI**

Assim como no século anterior, também no século XVI, os principais avanços na descrição geral da Terra resultaram das navegações e explorações empreendidas por portugueses e espanhóis. Entretanto, antes do final desse século, outros países da Europa - Holanda, Inglaterra e França - passaram a confrontar o domínio dos ibéricos.

Na Europa, no início do século XVI, pelo menos três grupos de interesse ou organizações consideravam com destaque o problema da descrição geral da Terra (esses grupos não eram exclusivos e havia grandes intercâmbios entre seus membros):

- especialistas diversos (matemáticos, viajantes, navegadores, pilotos, mestres de fazer cartas ou fabricar instrumentos, cronistas, cosmógrafos) agregados pelos interesses da navegação e do comércio ultramarinhos, em torno de organizações então criadas para controle dessas atividades, em cidades ou reinos da Europa, especialmente em Portugal e na Espanha;
- letrados renascentistas, reunidos em grupos formais ou informais de estudiosos, atuantes em colégios, academias ou universidades então existentes e empenhados na discussão de autores clássicos (Antigos) e na atualização desses conhecimentos;
- produtores de mapas, indivíduos ou empresas vinculados à nascente indústria editorial e gráfica, empenhados no desenho, gravação, ilustração, impressão e comercialização de mapas, globos ou conjuntos de mapas, coleções que passaram a ser chamadas de “atlas”.

Na história de Portugal, são conhecidas as estruturas físicas (estaleiros, armazéns, oficinas, arsenais e fortificações) e administrativas (governos, casas comerciais e feitorias) erigidas com a finalidade de apoio e controle da navegação e do comércio ultramarinhos, conforme o Centro Virtual Camões (2010). A Casa da Índia de Lisboa, fundada em 1501, reunia os especialistas e controlava os conhecimentos relacionados com a navegação e o comércio externo. O citado planisfério português anônimo, de 1502, dito “de Cantino”, resulta desses esforços.

Os reis de Portugal também estabeleceram privilégios de “produzir e examinar instrumentos de navegação e cartas de marear”, concedido, dentre outros, a Lopo Homem e a seu filho André, em 1517. Lopo Homem foi um dos membros, pelo lado português, da junta de especialistas reunida em Badajoz-Elvas para

discutir a posse das Molucas, em 1524, tendo em vista o prolongamento da linha demarcatória estabelecida pelo Tratado de Tordesilhas, na parte do Oriente.

O cargo de “cosmógrafo do reino”, responsável pelos regimentos de navegação, pelo ministério de aulas de matemática para oficiais e pilotos e pelo exame de fabricantes de instrumentos náuticos e de cartas de marear, foi criado em 1529. Pedro Nunes ocupou esse cargo até sua morte, em 1578. Foi substituído por Tomás de Orta, auxiliado por João Baptista Lavanha, que passou a exercer o cargo, a partir de 1596.

A Espanha tornou-se a grande potência do século XVI. Foi também pioneira na promoção das ciências, em especial da Cosmografia, e de suas aplicações nos interesses do império, como indica a criação de organismos diversos, a exemplo da Casa de Contratación e Tribunal das Índias de Sevilha, criada em 1503, a Junta das Índias (1516), transformada em Conselho das Índias (1524) e a Academia de Matemáticas da Corte (1582). Martínez (2010) discute a criação desses e de outros organismos nesse período do absolutismo espanhol.

A Casa foi presidida inicialmente por d. Juan Rodriguez da Fonseca, bispo da cidade de Burgos e conselheiro do rei. O primeiro cargo científico foi criado em 1508, quando Fernando de Aragão convocou uma junta de especialistas para discutir a elaboração de uma “carta padrão geral”. Ao “piloto-maior” caberia a responsabilidade de produzir e atualizar essa carta-padrão, examinar pilotos, desenhar e corrigir cartas de marear e elaborar roteiros de viagens. O portulano de Juan de la Cosa pode ser considerado a matriz dessa carta-padrão.

A junta de especialistas era formada por Américo Vespúcio, Juan de la Cosa, Juan Diaz de Solis e Vicente Yañez Pinzón. Vespúcio, escolhido como o primeiro piloto maior, ocupou esse cargo até sua morte, em 1512. Seguiram-se Juan Díaz de Solis, Sebastian Caboto, Alonso de Chávez, Rodrigo Zamorano e Andrés Garcia de Céspedes.

O cargo de “cosmógrafo de fazer cartas e fabricar instrumentos” foi criado em 1523 e primeiramente ocupado por Diego Ribero. Em 1519, Nuno Garcia de Torenó recebeu o título de “mestre de fazer cartas”, com a missão específica de confeccionar as cartas de marear utilizadas na esquadra de Magalhães. Também foram nomeados cosmógrafos da Casa, ao longo daquele século: Alonso de Chávez, Diego Gutiérrez, Pedro Mexia, Alonso de Santa Cruz, Sancho Gutiérrez e Diego Gutiérrez (filhos do terceiro cosmógrafo).

Caberia ao “catedrático de cosmografia”, cargo criado em 1552, o ensino da arte náutica, inclusive a elaboração de regimentos e o uso de instrumentos. O cargo foi ocupado por Jerônimo de Chávez, filho de Alonso de Chávez, piloto-maior.

Grande incêndio, ocorrido em 1604, destruiu parte da documentação nela produzida. Contudo, muitas dessas cartas chegaram à posteridade e confirmam a importância desses cosmógrafos na elaboração de uma nova descrição da Terra. Dentre esses documentos, pode-se citar: o planisfério de Giovanni Vespucci, impresso em 1524; a carta de Diego Ribero (1529), o mapa de Alonso de Santa Cruz (1542), o mapa de Sebastian Caboto (1544) e a carta geral de Sancho Gutiérrez (1551).

O Conselho das Índias, conforme Martínez (2010), era o órgão encarregado da administração daquelas possessões e do assessoramento ao rei. Criado por Carlos V, em 1524, foi primeiramente presidido pelo frei Juan Garcia de Loaysa.

Visita de inspeção realizada por Juan de Ovando, em 1567, apontou graves problemas na administração das Índias e o desconhecimento generalizado sobre as novas terras. Nomeado presidente do Conselho, em 1571, Ovando propôs a criação de um cargo de “cosmógrafo-cronista maior”, a ser responsável pelo cálculo dos eclipses da lua e outros eventos astronômicos, compilar as rotas de navegação, escrever a história geral das Índias e levantar a história natural das distintas regiões do novo mundo.

Juan López de Velasco foi o oficial ocupante desse cargo, até 1591, quando foi substituído por Juan Arias de Loyola, no posto de cronista, e por Pedro Ambrosio de Ordériz, como cosmógrafo. Em 1594, esses cargos foram definitivamente separados: “cosmógrafo maior” das Índias e “cronista maior” das Índias. A

perspectiva dos estudos corográficos, que vem desde a Antiguidade, tem na atuação desses cronistas uma referência atualizada no início da Idade Moderna.

Por sua vez, a Academia de Matemáticas, criada em 1582, de acordo com Martínez (2010) tinha como função principal proporcionar maior segurança nas práticas cosmográficas e náuticas, formar os especialistas nessas artes e contribuir na produção de cartas de marear e de instrumentos astronômicos. Deveria também proporcionar o conhecimento e a manutenção das fontes de riqueza, inclusive no novo mundo, e o estudo da ciência da fortificação para fins de defesa territorial da Espanha.

Juan Herrera, matemático e construtor de instrumentos náuticos, foi o primeiro presidente da Academia. Dentre outros assuntos, buscou soluções para o problema do cálculo da longitude.

A esse respeito, Felipe II, tendo em vista a navegação e o conhecimento do seu vasto império, encarregou um grupo de matemáticos que determinasse as longitudes em diversos pontos da América. Contudo, não havia um método confiável para esse cálculo; o procedimento mais empregado, o registro da diferença horária em lugares diferentes no momento de um eclipse, esbarrava na imprecisão dos relógios então existentes. Em 1584, o monarca anunciou um prêmio (gratificação mais subsídio vitalício) a quem propusesse um dispositivo confiável para a determinação de longitudes. Essa solução seria encontrada apenas no século XVIII.

Dentre as importantes contribuições da Espanha, a título de ilustração, pode-se citar Alonso de Santa Cruz (1505-1567). Cosmógrafo da Casa de Contratación desde 1535, sua obra abrangeu o exame e a produção de instrumentos e cartas náuticas, o ensino de cosmografia e navegação, a elaboração de mapas-múndi e de atlas geográficos e a escrita de crônicas históricas.

É de 1542 o seu primeiro mapa-múndi composto de dois círculos representando os hemisférios Sul e Norte da Terra, divididos em 36 segmentos, que poderiam ser reunidos para formar um globo (SANTA-CRUZ, 1542).

Em 1560, como resultado dos esforços de vinte anos, Santa Cruz concluiu o *Islario general de todas las islas del mundo* (SANTA-CRUZ, 1560). Esse atlas geográfico é formado por uma dedicatória ao rei Felipe II, um prólogo, uma breve introdução à cosmografia e uma divisão do mundo em oito regiões, com a apresentação dos respectivos mapas: Índias Ocidentais, Costas do Brasil, Atlântico Norte, Mar Mediterrâneo e adjacências, Mares Vermelho e Pérsico; Províncias de Bengala, Málaca, Sião e China; e Costas da Itália e Mar Negro. Seguem descrições e mapas de penínsulas e ilhas então conhecidas.

Um dos mapas regionais desse atlas, mostrando os extremos do Índico conhecido pelos europeus, está reproduzido na Figura 1.



Figura 1 – Islario General. Tabla Septima. Provincias de Bengala y Malaca y Sion y la China y las yslas junto a ellas [...]. Alonzo de Santa Cruz, *circa* 1560.

Fonte: disponível em [www.wdl.org](http://www.wdl.org)

Naquele início do século XVI, como indicado anteriormente, além dessa linha de interesses na descrição da Terra, dois outros grupos também atuavam com ênfase nessa temática: os letrados renascentistas e os produtores de mapas e atlas.

Como exemplo de letrados que elaboraram importantes mapas do mundo, no século XVI, além do citado Martin Waldse Müller, pode-se nomear Sebastian Münster e Peter Benewitz (Peter Apianus). Em geral, tinham vínculos com o mundo acadêmico (universidades, academias, colégios ou grupos de estudos reunidos com o apoio de algum mecenas) e procuraram dar contribuições no sentido do resgate e divulgação dos clássicos e na atualização dos conhecimentos sobre a Terra, sintetizados na forma de “cosmografias”.

Sebastian Münster (1488-1552), nascido nas proximidades de Mainz (Alemanha), formou-se na Ordem dos Franciscanos, onde se destacou no estudo da matemática e da astronomia, e completou seus estudos na Universidade de Tübingen. Abandonou a ordem e ingressou na Igreja Luterana. Foi um dos primeiros acadêmicos a proferir palestras sobre Cosmografia, na Universidade de Heidelberg, por volta de 1520 (cf. BURKE, 2003, p. 94).

A sua edição da *Geografia* foi primeiramente publicada em 1540, com suplemento de mapas modernos. Houve mais três edições desse livro. *Cosmografia*, sua obra mais importante, é de 1544, foi reimpressa outras vezes, e constituiu um modelo desse tipo de obra naquele século. O seu mapa-múndi foi um dos poucos a não considerar a existência de uma suposta terra austral, tendo em vista a decisão de buscar a representação da realidade, evitando o apelo a elementos marcadamente conjecturais.

Peter Benewitz (1495-1552) nasceu na Saxônia, iniciou os estudos em Leipzig e os concluiu em Viena. Em 1527, tornou-se professor de Matemática na Universidade de Ingelstadt, Alta Bavária, cargo que ocupou até a sua morte. Publicou trabalhos sobre navegação e astronomia; o seu primeiro mapa-múndi conhecido foi publicado em 1520 e um segundo mapa, na projeção cordiforme, em 1530. A primeira edição de sua *Cosmografia* é de 1544.

Nas últimas décadas daquele século, a atuação do inglês Richard Hakluyt (1553-1616) representa mudanças nesse campo de estudos, no sentido de um conhecimento mais empírico e especializado.

De acordo com Waldman e Wexler (2004), Hakluyt graduou-se e o obteve o título de mestre pela Universidade de Oxford, onde atuou como professor, proferindo palestras sobre Cosmografia. Ordenado pela Igreja Anglicana, em 1583, serviu como capelão na embaixada do seu país na França, por cinco anos.

Retornando ao seu país, atuou também na promoção de colônias e na exploração da América do Norte, com resultados no estabelecimento de Jamestown, em 1606, e na criação de uma companhia para investigar a “Passagem do Noroeste”, suposta rota marítima entre o Atlântico e o Pacífico, pelo Ártico, contornando o norte da América.

Escreveu uma obra importante para a disseminação do conhecimento geográfico. Seu livro mais reconhecido – *Principal Navigations, Voyages, Trafficks, and Discoveries of the English Nation* - foi publicado em 1589.

Na terceira grande linha de interesse sobre a descrição geral da Terra, formada pelos produtores de mapas, globos e atlas, pode-se indicar três nomes de destaque atuantes no século XVI: Gerardus Mercator (Gerhard Kremer), Abraham Ortelius (Abraham Ortel) e Jodocus Hondius (Joost de Hondt).

Mercator (1512-1594) nasceu na cidade de Rupelmonde, hoje parte da Holanda. Graduou-se na Universidade de Louvain, Bélgica, dominou a técnica da gravação e estabeleceu-se como produtor de mapas. Em 1552, mudou-se para Duisberg, Alemanha, onde atuou também como professor de Cosmografia naquela universidade, conforme Waldman e Wexler (2004).

Produziu o seu primeiro mapa-múndi, em 1538, inspirado no mapa de Ptolomeu, e o primeiro globo, em 1541. Elaborou um sistema de projeção conforme cilíndrica, muito difundido em vista dos interesses da navegação, apresentado em um mapa-múndi publicado em 1569. Os trabalhos para conclusão do seu atlas mundial foram conduzidos por seu filho, Rumold, e a publicação ocorreu um ano após a sua morte.

Considerava a ideia antiga da existência de uma grande massa de terras na porção austral, a *Terra Australis*, assim como a possibilidade de uma “Passagem do Nordeste”, do Atlântico ao Pacífico, pelo Ártico, contornando o norte da Eurásia. A posteridade o reconhece como o fundador da Cartografia Moderna.

Abraham Ortelius (1527-1598), natural de Antuérpia, Bélgica, trabalhou desde cedo com a ilustração de mapas e a comercialização desses produtos. Atuou também como comissionado pelo rei Felipe II da Espanha. O seu famoso atlas geográfico – *Theatrum Orbis Terrarum* – foi publicado em 1570 e teve sucessivas edições.

Também flamengo, Jodocus Hondius (1563-1612) completa a tríade de importantes produtores de mapas daquele século. Estabeleceu-se em Flanders como gravador e fabricante de instrumentos e globos. Sua obra teve sequência com a contribuição dos filhos Jodocus II e Henricus e do genro Johannes Janssonius. Dentre seus trabalhos, uma edição atualizada do atlas de Mercator, com sucessivas edições em diversos países da Europa.

Em conclusão, relativamente ao século XVI, pode-se afirmar que as maiores contribuições para a elaboração de uma nova descrição geral do mundo decorreram principalmente da expansão marítima dos europeus, especialmente de portugueses e espanhóis, e dos levantamentos realizados e documentos produzidos por viajantes, navegadores, pilotos, cronistas e cosmógrafos que atuaram sob as bandeiras desses reinos.

A carta-padrão bem representa o sentido de valorização do conhecimento empírico da realidade. Emprega dados obtidos de acordo com um procedimento pré-estabelecido, com o uso de instrumentos adequados e mediante registros organizados dos fatos observados, evitando ou minimizando o recurso a elementos marcadamente especulativos ou motivos exclusivamente decorativos.

Ao longo do século XVI, em face da Revolução Científica que se iniciava e da diversificação dos campos de investigação, surgem outros grupos interessados na descrição geral da Terra ou no estudo de temas relacionados. A publicação do livro de Nicolau Copérnico (1473-1543) - *As revoluções dos orbes celestes* – é considerada um marco nessa revolução.

Como exemplos dessas investigações especializadas, pode-se citar o experimento de Jean Fernel (1497-1558), que em 1528 calculou o raio da Terra, medindo a altura da estrela polar em Paris e em Amiens e a distância no terreno entre as duas cidades. Reiner Gemma Frisius (1508-1555), cosmógrafo e médico, inovou na exposição dos princípios do método da triangulação; empregado também por Willebrord Snellius (1580-1626) em uma nova medição da Terra, no início do século seguinte. William Gilbert (1544-1612) deu uma contribuição fundamental a respeito do magnetismo e publicou um tratado pioneiro sobre a matéria.

A Cosmografia, campo considerado na árvore do conhecimento renascentista, entra em declínio com os avanços da Revolução Científica, tendo em vista novas concepções sobre o conhecimento (ciências, letras e artes técnicas), a valorização do conhecimento empírico, o progresso das especializações e o surgimento de novas disciplinas.

## **AVANÇOS DA EXPANSÃO MARÍTIMA E QUESTÕES SOBRE A FORMA DA TERRA NO SÉCULO XVII**

O século XVII é marcado pela expansão marítima e econômica da Holanda, da Inglaterra e da França, em confronto com os portugueses, os espanhóis e os impérios coloniais por eles estabelecidos nos séculos anteriores.

Conforme Parker (1995), as províncias do norte e os países baixos foram unificados como estado federado sob o domínio de Carlos V da Espanha, em 1548. Vinte anos depois teve início um longo período de rebeliões internas e de guerras contra os espanhóis em prol da independência, reconhecida em 1648. Seguiram-se guerras contra ingleses e franceses, que resultaram no enfraquecimento da república e na perda de domínios no além-mar e de posições no comércio mundial.

Nas últimas décadas do século XVI, os holandeses iniciaram sua expansão marítima. Em 1602, criaram duas grandes organizações para promover a navegação e o comércio ultra-marinho: a Companhia Holandesa das Índias Orientais e a Companhia Holandesa das Índias Ocidentais, na forma de sociedade anônima credenciada pelo estado, modelo já utilizado em algumas das cidades da Itália. A atuação da primeira dessas companhias foi decisiva no avanço das explorações naquele início de século.

De acordo com Parker (op.cit.), a primeira feitoria, estabelecida em Bantam, na ilha de Java (Indonésia), em 1598, foi logo depois perdida para os ingleses, e retomada apenas em 1682. Depois da perda de Bantam, os holandeses estabeleceram o quartel principal da companhia em Batávia (Jacarta), na ilha de Java, em 1619.

Avançaram pelo Índico, estabelecendo postos de defesa e comercialização: a feitoria Zelândia, na ilha de Formosa, em 1624; um entreposto exclusivo, no porto de Nagasaki, no Japão, a partir de 1639; e os portos de Colombo, no Sri Lanka; e Cochim, na costa malabar, Índia, tomados dos portugueses, em 1656 e 1663, respectivamente. O porto de Chimsura, Bengala, foi adquirido em 1656 e a ilha de Makasar (Celebes, Indonésia) foi dominada pelos holandeses, em 1699.

Os holandeses chegaram tarde ao Índico e não tiveram outra alternativa senão percorrer e disputar as mesmas rotas nas quais os portugueses controlavam os portos e os mercados mais lucrativos. Portanto, precisavam abrir novas rotas que dessem acesso a novos mercados e oferecessem vantagens na concorrência comercial, segundo Fernandez-Armesto (2009).

Desde a segunda década daquele século, os navegadores da companhia passaram a buscar uma nova rota para as Índias Orientais: ao ultrapassar o Cabo da Boa Esperança, em vez de seguir a rota dos portugueses ao longo das costas orientais da África ou cruzando o Índico em diagonal, no rumo das Índias, passaram a afastar-se bastante no sentido Leste, com ventos e correntes favoráveis, antes de virar para o Norte e rumar diretamente para o estreito de Sunda, entre as ilhas Sumatra e Java, na Indonésia.

Com a abertura dessa nova rota, os holandeses afastavam-se cada vez mais para o leste, seguindo ventos e correntes favoráveis, e alcançaram terras desconhecidas, por eles denominada Nova Holanda (Austrália). O grande número de naufrágios de navios holandeses nas costas da Austrália decorreu dessa opção e da dificuldade operacional do cálculo da longitude em alto mar.

Contudo, há registros confiáveis de que terras ao sul da ilha da Nova Guiné (Indonésia e Papua Nova Guiné) teriam sido alcançadas um pouco antes, no início daquele século, por navios que se dirigiram ao Mar do Sul (Pacífico), a partir de bases já estabelecidas pelos europeus no Índico.

Em 1606, o navegador holandês Willem Janszoon, vindo de Bantam com o objetivo de explorar as costas da Nova Guiné e buscar novas terras, foi o primeiro a aportar naquelas praias, na localidade atualmente denominada Cabo York, golfo de Carpentária, ao norte da Nova Holanda.

Naquele mesmo ano, uma esquadra comandada pelos portugueses Pedro Fernandes Queiroz e Luís de Torres, partiu do Peru, sob bandeira espanhola, e alcançou uma ilha desconhecida, então denominada Austrália do Espírito Santo (uma das ilhas do Vanuatu). Luís de Torres navegou pela costa sul da Nova Guiné e avistou a Nova Holanda, ao sul, identificando o estreito que separa aquelas terras (Estreito de Torres).

Conforme Fernandez-Armesto (2009), depois de estabelecidos nas terras banhadas pelo Índico e no Japão, os holandeses continuaram as explorações marítimas além desse arquipélago, sem resultados significativos.

Antonis van Diemen, um dos encarregados da companhia, decidiu dar sequência as explorações na porção sul do Índico, além da Nova Holanda, com o objetivo de definir uma nova rota que ligasse aquele oceano ao Mar do Sul, tendo em vista a possibilidade de comércio na porção sul do continente americano, principalmente no Chile, área de domínio espanhol e de atuação da Companhia Holandesa das Índias Ocidentais.

Em 1642, o navegador Abel Tasman avançou ainda mais a leste na rota do Índico aberta pelos holandeses, passou pelo sul da Nova Holanda sem avistá-la e alcançou uma ilha desconhecida, então



denominada Terra de Van Diemen (Tasmânia). Prosseguiu no mesmo rumo e encontrou duas grandes ilhas vizinhas (Nova Zelândia). Decidiu retornar, rumou para o norte e deparou-se com mais duas ilhas (nos arquipélagos de Tonga e de Fiji). Retornou no ano seguinte e mapeou parte da costa norte da Nova Holanda, pensando tratar-se de uma só massa de terras, juntamente com a Nova Guiné.

Em termos comerciais, essas descobertas dos holandeses foram decepcionantes, tanto pela falta de produtos úteis na porção conhecida da Nova Holanda, como pela resistência ou hostilidade dos maoris, habitantes da Nova Zelândia. Consequentemente, os diretores da companhia desistiram das explorações nessa área e a busca de uma rota para o Pacífico foi esquecida.

Estavam apenas delineadas parte das maiores porções de terras e alguns arquipélagos banhadas pelos mares do sul. O levantamento mais detalhado dessa região seria completado apenas no século seguinte, quando essas terras voltariam a receber atenção mais decidida dos europeus.

Hessel Gerritsz (1581-1632) foi um dos primeiros a registrar parte dessas novas terras e mares em um mapa. Gravador e editor independente, foi nomeado como cosmógrafo oficial da companhia, em 1617, cargo que ocupou até sua morte. Gerritsz foi discípulo de Willem Janszoon Blaeu (Guillielmus Blaeu), que o substituiu naquele cargo, seguido por outros membros dessa família.

A Figura 2 reproduz um dos trabalhos de Gerritsz, o mapa *Mar del Sur*, de 1622. Demonstra o início do reconhecimento das dimensões desse oceano, visto ainda de maneira segmentada, em três porções: Mar Negro, Mar do Sul e Mar Pacífico, esse último praticamente desconhecido. Representa os avanços recentes dos holandeses além do Japão, no hemisfério Norte, e da Nova Guiné, no hemisfério Sul (GERRITSZ, 1622).

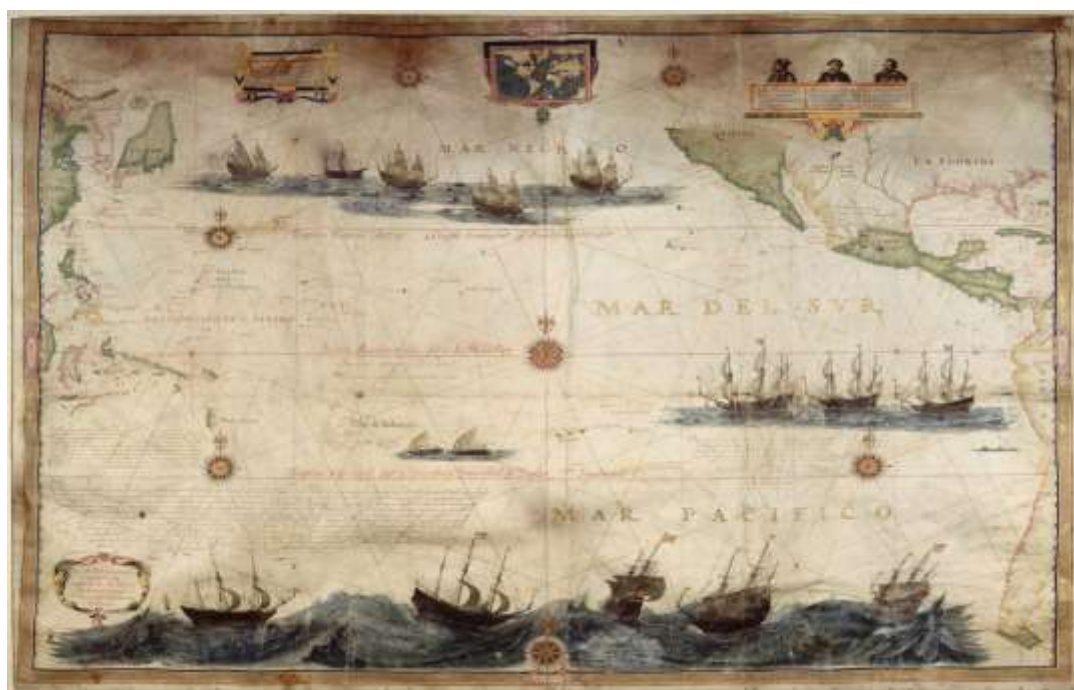


Figura 2 - Mar del Sur e Mar Pacífico de Hessel Gerritsz, 1622.

Fonte: disponível em [www.gallica.bnr.fr](http://www.gallica.bnr.fr)

Willem Janszoon Blaeu (1571-1638) foi o mais famoso dos produtores de mapas flamengos na primeira metade do século XVII. Conforme Waldman e Wexler (2004), estudou com o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe e qualificou-se na fabricação de instrumentos e globos. Estabeleceu-se também como editor, tendo publicado trabalhos de muitos dos estudiosos do seu tempo. O seu primeiro atlas foi publicado em 1635. Substituiu Hessel Gerritsz na Companhia e após a sua morte, seus filhos Johannes e Cornelius Blaeu deram continuidade à produção de mapas e aos negócios da família.

Da França, vem outro célebre produtor de mapas daquele século: Nicolas Sanson (1600-1667). Estudou com os Jesuítas no Colégio de Amiens e desde cedo se dedicou a confecção de cartas. Uma carta da Gália Antiga, feita ainda na juventude deu-lhe reconhecimento no país. Produziu mapas históricos, cartas da França e de outros países e mapas dos continentes, compilando dados de diversas fontes, reunidos em um atlas, publicado em 1658.

Foi escolhido por Luís XIII e nomeado “geógrafo-do-rei”, cargo que passou aos filhos Guillaume (1633-1703) e Adrien (1639-1718) e ao sobrinho-neto Gilles Robert de Vaugondy (1688-1766), pai de outro geógrafo atuante no século seguinte, Didier Robert de Vaugondy (1723-1786).

Naquele século, ao lado das explorações marítimas, a Revolução Científica também fez avançar as fronteiras do conhecimento sobre a Terra. Em linhas gerais, essa revolução pode ser compreendida como a emergência de uma nova visão do universo, entendido como um mecanismo, cujas leis de funcionamento poderiam ser descobertas a partir de experimentos ou de observações sistemáticas e formuladas em termos matemáticos.

Ainda que haja controvérsias, pode-se afirmar que essa revolução teve início com a obra de Nicolau Copérnico (1473-1543) e avançou com as investigações de Tycho Brahe (1546-1601), Francis Bacon (1561-1626), Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1643-1727), dentre outros grandes estudiosos. A esse respeito, além da visão didática de Simaan e Fontaine (2003), pode-se consultar a contribuição de Reijer Hooykaas (1987).

A revolução científica trouxe novas concepções sobre o conhecimento e o método (ciências, letras e artes técnicas), mudanças das disciplinas consideradas na árvore do conhecimento e nos currículos das universidades e marcante expansão e diversificação das organizações envolvidas com a produção, a difusão e o controle do conhecimento, a exemplo das sociedades ou academias de ciências e dos observatórios reais.

De acordo com Simaan e Fontaine (2003), essas sociedades foram criadas com o objetivo de agregar especialistas interessados na discussão da filosofia natural, na fabricação de instrumentos e na realização de experimentos, bem assim na investigação de assuntos de interesse dos governantes.

O pioneirismo cabe à cidade de Florença, Itália, onde se criou a “Academia do Experimento”, em 1657. Contudo, o progresso dessa iniciativa foi contido pelos confrontos políticos e religiosos em que, à época, se encontravam envolvidos os estados da península itálica.

O processo movido contra Galileu Galilei, um dos fundadores da ciência moderna, exemplifica os obstáculos a que estavam sujeitas as pessoas que se dedicassem às essas investigações. Dentre suas contribuições, Galileu descobriu os satélites de Júpiter e propôs a sua utilização para a obtenção da longitude.

Duas outras iniciativas progrediram e constituem referencia nesse tipo de organização: a Sociedade Real de Londres, na Inglaterra, e a Academia Real de Ciências, na França, de acordo com Simaan e Fontaine (2003).

A Sociedade Real foi criada em 1660, no Gresham College, Universidade de Oxford, Londres, com a aprovação de Carlos II, mas sem custos adicionais para a Coroa. Reunia os homens de saber mais respeitados do país, responsáveis pelo pagamento de contribuições para o seu funcionamento. Tinha como funcionários Henry Oldenburg, secretário, e Robert Hooke, chefe de experimentos.

O Observatório Real de Greenwich foi construído nos anos de 1675-1676, por Carlos II, em local escolhido por Christopher Wren. O cargo de “astrônomo-real” e diretor do observatório foi primeiramente ocupado por John Flamsteed. A determinação de longitudes, no interesse da navegação, constituía um dos seus principais objetivos. Procurou-se elaborar um método de determinação da longitude mediante observações da Lua.

Por sua vez, a Academia Real de Ciências, criada em 1666, recebeu o firme apoio de Luís XIV, que dela esperava respostas para assuntos de interesse da França. Dentre as atribuições iniciais, a determinação de latitudes e longitudes para confecção de um mapa do mundo e a elaboração de uma carta mais exata da França. O Observatório de Paris foi construído no ano seguinte.

Christiaan Huygens (1629-1695) foi o primeiro diretor da Academia, até 1681, quando retornou ao seu país natal, a Holanda. Dedicou-se à matemática, à astronomia e a fabricação de instrumentos, com importantes contribuições nessas áreas, a exemplo da descoberta dos anéis de Saturno e de um dos seus satélites, Titã.

Aperfeiçoou a fabricação de relógios, substituindo as molas por pêndulos, e obteve um padrão de precisão sem precedentes, o que facilitou o registro das observações astronômicas e a determinação da longitude, por ocasião dos eclipses, em terra firme; mas não resolveu o problema do cálculo da longitude em alto mar, devido às condições do tempo e à instabilidade nas embarcações.

Conforme Fernandez-Armesto (2009), com base na informação de Jean Richer, em missão enviada a Caiena, Guiana Francesa, em 1672, para fins de observação de Marte e de cálculo da sua paralaxe geocêntrica, que o seu relógio de pêndulo batia mais devagar do que em Paris, Huygens formulou a hipótese de que a Terra seria um esferoide oblato, isto é, achatado nos polos e abaulado na região equatorial; o movimento de rotação faz que as partes mais distantes do eixo se desloquem no sentido do Equador. O pêndulo atrasaria porque mais distante do centro da Terra.

Poucos anos depois, hipótese semelhante foi emitida por Robert Hooke (1635-1703), da Sociedade Real, segundo Simaan e Fontaine (2009), após constatação semelhante feita por Edmond Halley, em missão na ilha de Santa Helena, em 1676: o pêndulo batia mais devagar nas altitudes da ilha do que no nível do mar.

Segundo o historiador Paolo Casini (1995), essa hipótese foi também enunciada por Isaac Newton no livro *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* publicado em 1687. Newton fora recebido como membro da Sociedade Real, em 1671, e tornou-se seu presidente, em 1703. A ideia de que os eixos dos planetas são menores do que os diâmetros perpendiculares aos mesmos eixos decorre do princípio das forças centrífugas que se exercem no movimento circular e do princípio da atração gravitacional.

A explicitação dessa hipótese fez emergir um debate em torno da questão da forma da Terra com os discípulos de Rene Descartes. Em decorrência da interpretação cartesiana que explicava a dinâmica dos corpos celestes pela existência de turbilhões de uma matéria invisível, os planetas teriam a forma de um esferoide prolato, achatado na região equatorial, isto é, alongado no sentido do eixo ou dos polos. Esse debate se estendeu pelo século seguinte.

Giovanni Domenico ou Jean-Dominique Cassini (1625-1712), nascido em Perinaldo, Gênova, Itália, tornou-se membro da academia e assumiu a direção do observatório, em 1669. Realizou trabalhos nas áreas de astronomia e engenharia. Dedicou-se também ao problema da determinação da longitude, pelo método das diferenças horárias de eclipses do Sol e também pela observação dos satélites de Júpiter.

De acordo com Fernandez-Armesto (2009), Cassini compilou medições de latitudes e longitudes produzidas por missões ou correspondentes da academia ou de outras fontes disponíveis e traçou um grande mapa do mundo, com 7,8 m de diâmetro, no piso de uma das torres do Observatório de Paris. Seus discípulos deram continuidade a esse trabalho, como se verá adiante.

Reuniu também informações sobre medidas do arco de um grau do meridiano em diferentes latitudes da superfície da Terra, tendo em vista os debates a respeito da sua forma. Considerava a interpretação dos adeptos de Rene Descartes, segundo os quais a Terra teria a forma de um esferoide prolato, alongado no sentido dos polos.

O geógrafo Jean Picard (1620-1682) foi um dos membros mais dedicados da academia, de acordo com Simaan e Fontaine (2003). Repetiu a experiência de Jean Fernel e mediu o arco de um grau do meridiano que passa em Paris e Amiens, usando um quadrante e um telescópio para medir a latitude e o método da triangulação para calcular as distâncias no terreno, nos anos de 1669-1670. Obteve o resultado de 57.060 toesas (uma toesa equivale a 1,949 m), cerca de 111,210 km. Essa medição permitiu uma nova estimativa do raio da Terra, considerando-se que o planeta tivesse a forma esférica.

Dentre outros trabalhos, foi encarregado de estabelecer uma nova carta da França, juntamente com o acadêmico Philippe de La Hire. Conduziram observações astronômicas para determinação das latitudes e

longitudes em portos e cidades do país, tarefa realizada entre os anos de 1676 e 1681. A carta corrigida da França foi concluída e apresentada ao rei Luís XIV, logo após a morte de Picard, atualizando as cartas feitas anteriormente por Nicolas Sanson.

Para fins de ilustração das contribuições dessas organizações e dos investigadores da filosofia da natureza, selecionou-se o importante mapa desenhado por Jean-Dominique Cassini, no piso de uma das torres do observatório. Seu filho Jacques Cassini (1677-1756) reproduziu esse planisfério, que foi gravado pelo geógrafo Jean Baptiste Nolin e impresso em 1696, como se pode ver na Figura 3 (CASSINI, 1696).



Figura 3 - Planisphère terrestre ou sont marquées les longitudes 1696. Autoria Jacques Cassini, gravação Jean Baptiste Nolin.  
Fonte: disponível em [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr)

Esse planisfério foi elaborado numa projeção polar, com sistema de coordenadas em grade de 10° e o primeiro meridiano passando pelas costas atlânticas da Europa e da África, na tradição ptolomaica. As longitudes de diversos lugares da Terra foram calculadas pelo método da observação dos eclipses dos satélites de Júpiter. Mostra os limites de terras e mares até então conhecidos, deixando vazios nas áreas ainda não reconhecidas pelos exploradores, como os extremos da América do Norte e as porções orientais da Nova Guiné e da Nova Holanda.

Nesse século XVII, muito avançou o conhecimento sobre o Mar do Sul (Oceano Pacífico) e as terras e arquipélagos banhadas por suas águas. A possibilidade da existência de outra grande massa de terras nas altas latitudes do hemisfério sul continuou a motivar especulações acadêmicas ou iniciativas de explorações, assim como as supostas passagens contornando a América ou a Eurásia para acesso ao Pacífico, em altas latitudes do hemisfério Norte.

Com o fortalecimento das monarquias, foram criadas novas organizações relacionadas com a produção do conhecimento, como as sociedades científicas e os observatórios, e ampliaram-se os estudos e levantamentos a respeito de assuntos de interesse dos estados nacionais, em questões de guerra, comércio, navegação, mapeamentos, construções e hidráulica.

Aprimoraram-se os métodos e os instrumentos para observações astronômicas, resultando em determinações mais precisas da latitude e da longitude, bem assim métodos de medições no terreno que possibilitaram cartas de detalhe mais precisas. Nesse contexto, são retomados os debates a respeito da forma da Terra.

## **A CONCLUSÃO DO DEBATE SOBRE A FORMA DA TERRA E O RECONHECIMENTO DA QUINTA PARTE DO MUNDO (SÉCULO XVIII)**

Segundo Fernandez-Armesto (2009), além das suposições geográficas que persistiam no início do século XVIII - a existência de um continente austral desconhecido e da hipotética passagem do Noroeste, contornando a América do Atlântico ao Pacífico, por exemplo - dois problemas de ordem prática confrontavam aqueles que se dispusessem a enfrentar essas questões: a determinação da longitude em alto mar e o combate ao escorbuto a que estavam sujeitas as tripulações embarcadas por muito tempo. Esses problemas foram satisfatoriamente resolvidos, os mitos geográficos, não.

Aquele começo de século assistiu também o recrudescimento do debate a respeito da forma da Terra, antagonizando dois grupos de “homens de saber”: os estudiosos da força centrífuga e da gravidade, defensores do esferoide oblato; e os entendidos em turbilhões, que defendiam a ideia de um esferoide prolato. Esse era um debate anacrônico, tendo em vistas as concepções e evidências disponíveis, mas as limitações das técnicas e as discrepâncias das observações requeriam um experimento controlado e decisivo. Essa questão também foi resolvida.

Ao final do século XVII, conforme Fernandez-Armesto (2009), apenas os ingleses demonstraram algum interesse em dar sequência as explorações no Mar do Sul. Houve penetrações em áreas do Pacífico fora das rotas marítimas estabelecidas, em busca de atalhos nas rotas já conhecidas ou de ilhas que pudessem fundear e proteger seus navios. Há registros de passagens pelas ilhas Juan Fernandez, San Ambrosio e San Felix, hoje pertencentes ao Chile. Ainda em 1699, William Dampier realizou viagem de reconhecimento à Nova Holanda.

Nas primeiras décadas do século XVIII, as explorações não registraram grandes avanços. Os espanhóis estavam envolvidos em uma guerra de sucessão, em decorrência da morte de Carlos II, em 1700. Último rei da Casa dos Habsburgos morreu sem deixar filhos e foi sucedido, por parentesco, por Filipe, neto de Luís XIV da França, membros da Casa de Bourbon. A Holanda encontrava-se em declínio devido às guerras contra a Inglaterra e a França, na segunda metade do século anterior. As suas grandes companhias de comércio reduziam as atividades e perdiam mercados para os concorrentes.

Navegando pela Companhia Holandesa das Índias Ocidentais, em 1721, Jacob Roggeveen cruzou o Cabo Horn, entrou no Mar do Sul, passou por Juan Fernandez e adentrou numa área não mapeada daquele oceano, onde encontrou a ilha de Páscoa (Chile). Continuou as buscas e encontrou as ilhas da Sociedade, na atual Polinésia Francesa, e de Samoa, dirigindo-se então para Batávia (Jacarta).

Na Rússia, Pedro o Grande decidiu dar continuidade às explorações da parte oriental do seu império, a Sibéria, e avançar além da península de Kamchatka para investigar os limites daquelas terras com a América. Essa missão foi confiada a Vitus Jonassen Bering (1681-1741), oficial dinamarquês a serviço da marinha russa, de acordo com Waldman e Wexler (2004).

A primeira expedição de Bering partiu em 1725, logo após a morte de imperador e percorreu com grandes dificuldades milhares de quilômetros na travessia da Sibéria, até alcançar a vila de Okhostk, na costa do Pacífico, onde um navio foi construído e lançado ao mar. A partir de 1726, Bering mapeou a costa da península, avançou até o paralelo 67° e ficou convencido de que não haveria uma ligação por terra entre a Sibéria e a América. Retornou a São Petersburgo em 1730.

Bering recebeu novamente o comando de uma segunda expedição, auxiliado pelos oficiais Aleksey Chirikov e Martin Sponberg, com os objetivos de abrir um percurso para a instalação de serviços postais, explorar e mapear a costa ártica e estabelecer rotas marítimas para o Japão e a América. Contava também com a participação do naturalista alemão Georg Willem Steller, enviado pela Academia de Ciências da Rússia para estudos da flora e da fauna das regiões visitadas.

Partiram em 1733 e depois de uma viagem marcada por confrontos, deserções, enfermidades e mortes, alcançaram a vila de Okhostk. Nos seis anos seguintes realizaram explorações pela Sibéria, na bacia do rio Amur e na região do lago Baikal; construíram um navio, exploraram as costas da Sibéria e fizeram incursões ao sul, alcançando as ilhas Kurillas, no Japão.

Em 1740, rumaram para uma nova vila estabelecida na península de Kamchatka, onde um segundo navio foi construído. Em junho de 1741, avançaram pelo Pacífico, ao sul das ilhas Aleutas, em busca de supostas terras aí existentes, quando os navios se separaram. Em julho, Bering avistou as costas do Alaska e aportou na ilha Kayak (Estados Unidos).

No retorno, costeou o Alaska e passou pelas ilhas Aleutas, mas, em novembro daquele ano, naufragou numa das ilhas das costas de Kamchatka, posteriormente em sua homenagem denominada. A tripulação sobreviveu ao naufrágio, mas Bering e parte de seus membros morreram de escorbuto e outras doenças. Alguns sobreviventes alcançaram a Sibéria, em botes construídos com os restos do navio.

Shirikov e Sponberg retornaram a Petrogrado, em 1743, com resultados conclusivos sobre o estreito antes identificado, então denominado Estreito de Bering, assim como informações que possibilitaram algum aproveitamento das ilhas Aleutas e de outras ilhas e áreas costeiras do Alaska, nas décadas seguintes.

A questão da forma da Terra voltou ao centro dos debates, nas primeiras décadas do século XVIII, devido à divulgação da teoria de Newton pelo continente, especialmente na França, onde predominava a interpretação de Descartes quanto à dinâmica dos corpos no universo. Dessas interpretações decorriam as duas citadas concepções concorrentes a respeito da forma da Terra.

Contudo, limitações de instrumentos e técnicas e dificuldades na execução de levantamentos no terreno resultavam em medições discrepantes quanto ao comprimento de um grau do meridiano em diferentes latitudes da superfície da Terra, impedindo um posicionamento conclusivo sobre essas concepções.

Conforme Fernandez-Armesto (2009), Jean-Dominique Cassini minimizou essa questão, enquanto membro da Academia e diretor do Observatório, atribuindo-a a medidas incorretas. Jacques Cassini, seu filho e sucessor na direção do Observatório, desde 1712, teve que enfrentá-la, devido o acirramento dos debates. Na Academia, Bernard Le Bouvier de Fontenelle, designado secretário, em 1699, cargo que ocupou até 1740, também cartesiano decidido, constituía outra frente de oposição às ideias de Newton e, consequentemente, ao esferoide oblato.

Decidiu-se então realizar um experimento decisivo sobre essa questão: a medição de um grau de meridiano na região equatorial e na região boreal, sob responsabilidade de membros da academia e empregando o mesmo método, de maneira que a comparação dos resultados a serem alcançados permitisse o teste das concepções em confronto.

O matemático Louis Godin (1704-1760) recebeu a liderança de uma equipe formada por outros acadêmicos, dentre eles Pierre Bourget e Charles-Marie de La Condamine, e com a participação de especialistas espanhóis – Antonio de Ulloa e Jorge Juan y Santacilia –, à qual se designou a missão de medir o arco na região equatorial, em Quito, no Peru. Os trabalhos iniciaram-se em 1735 e prolongaram-se por quase dez anos, devido a problemas operacionais e divergências entre os participantes.

A outra missão foi liderada por Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759), com a assistência do acadêmico Alexis Clairaut e do especialista sueco Anders Celsius. Deslocaram-se para a Lapônia, entre 1736-1737, onde mediram por triangulação uma base de 19 km sobre a superfície de um rio congelado. A missão calculou o comprimento de um grau de meridiano em 57.420 toesas.

Tendo em vista o conjunto de observações já disponíveis, isso foi suficiente para sustentar a concepção de uma terra achatada nos polos. Os trabalhos da missão equatorial foram concluídos em 1744. A medição do grau de meridiano obtida, 56.750 toesas, confirmou essa hipótese quanto a forma da Terra.

O prestígio da realização dessas missões encobriu as dúvidas suscitadas em relação aos levantamentos anteriores patrocinados pela Academia. Cezar-François Cassini de Thury (1714-1784), filho de Jacques

Cassini, astrônomo da Academia, coordenou a publicação de uma carta provisória da França, com as correções geodésicas necessárias, em 1740, antes mesmo do resultado da missão ao Peru. Cezar-François propôs um sistema de projeção em que há uma rotação do globo de forma que o meridiano central se torne o Equador.

Essa Carta da França seria concluída por seu filho, Jean-Dominique Cassini (1748-1845), também acadêmico, em 1789, às vésperas da Revolução Francesa.

Em 1714, os ingleses emularam a iniciativa de Filipe II. O Parlamento aprovou um ato estabelecendo uma premiação a quem apresentasse um instrumento ou um método capaz de determinar com precisão a longitude, em navegação marítima, ao tempo em que criou um conselho encarregado de testar as propostas e definir as premiações, conforme Fernandez-Armesto (2009).

Dentre os candidatos ao prêmio, o inglês John Harrison, fabricante de relógios, que apresentou o primeiro modelo do seu cronômetro em 1735, no qual substituiu o pêndulo por dois pesos que se corrigiam mutuamente. A concorrência de métodos baseados em observações astronômicas estendeu a disputa até 1759, quando Harrison apresentou o modelo número quatro do seu cronômetro, testado logo em seguida em uma viagem transoceânica. A partir da década de 1770, esse relógio passou a ser usado como equipamento padrão nos navios ingleses.

Por sua vez, o combate ao escorbuto esbarrava nas limitações da própria ciência àquela época. A longa experiência de navegação dos espanhóis permitiu que homens do mar e médicos reconhecessem a importância da ingestão de alimentos frescos, especialmente limões e laranjas, na prevenção e na cura dessa doença.

A marinha britânica testou remédios usualmente prescritos em pacientes acometidos da doença e confirmou os efeitos curativos da ingestão de limões e laranjas, assim como ligeira melhora daqueles tratados com cidra. Os holandeses descobriram que o chucrute era o único alimento em conserva que mantinha a capacidade de cura, isto é, uma quantidade suficiente de ácido ascórbico, como a ciência explicaria posteriormente.

De acordo com Fernandez-Armesto (2009), nas últimas décadas daquele século, o arrefecimento de confrontos diretos e o encaminhamento de negociações específicas entre as maiores potências permitiu que Inglaterra, França, Espanha e Rússia redefinissem seus interesses e retomassem as iniciativas de explorações marítimas, especialmente no Pacífico.

Além disso, esses progressos na determinação da longitude e no combate ao escorbuto possibilitaram aos navegadores assumirem maiores riscos além das rotas estabelecidas e por áreas até então desconhecidas.

Após a Guerra dos Sete Anos (1756-1763), confronto que antagonizou França e Inglaterra e se disseminou por mares e impérios coloniais, esses dois países retomaram as explorações e iniciativas de colonização.

Em 1764, John Byron (1723-1786), experiente oficial da marinha britânica, recebeu o comando do que se pode considerar a primeira expedição científica dos ingleses, com o objetivo de encontrar o suposto continente austral e localizar e mapear ilhas existentes no Mar do Sul, entre o Cabo Horn e o Cabo da Boa Esperança, segundo Waldman e Wexler (2004). A expedição identificou ilhas nos arquipélagos de Tuamotu (Polinésia Francesa), Gilbert (Kiribati), Marshall, Marianas e Rei George, onde estivera Jacob Roggeveen nos anos 1720.

No mesmo ano do seu retorno, 1766, de acordo com Waldman e Wexler (2004), os ingleses enviaram outra expedição exploratória, em dois navios, sob o comando dos oficiais Samuel Wallis (1728-1795) e Philip Carteret (1733-1796), que serviu em um dos navios sob o comando de Byron.

Logo depois da entrada no Mar do Sul, pelo Estreito de Magalhães, os navios foram separados pelas fortes correntes. Wallis seguiu por Tuamotu e foi o primeiro europeu a chegar ao Taiti (Polinésia Francesa), cuja abundância surpreendeu os viajantes. No trajeto para Batavia, seu navio parou em Tonga e nas ilhas Tinian (Ilhas Marianas do Norte, Estados Unidos).



Carteret seguiu ao longo das costas da América do Sul, voltou-se para o Oeste e navegou por meses até chegar às ilhas Pitcairn, em homenagem ao marinheiro que as avistou, e aos grupos de ilhas do Almirantado e de Santa Cruz (Ilhas Salomão). Nas costas da Nova Holanda identificou uma corrente que o levou à conclusão de que essas terras seriam separadas da Nova Zelândia. Deu sequência as explorações pela Melanésia e retornou à Inglaterra em 1769.

Entre 1766 e 1769, Louis-Antoine de Bouganville (1729-1811), oficial da marinha francesa, na tentativa de recuperar as recentes perdas de territórios do seu país, estabeleceu uma pequena colônia com imigrantes desalojados do Canadá nas ilhas Malouines (Malvinas/Falklands) e realizou incursões pela Terra do Fogo e Patagônia, de acordo com Waldman e Wexler (2004).

Mediante acordo, as Malouines foram devolvidas aos espanhóis e Bouganville, em compensação, obteve apoio para uma viagem de circunavegação, cujo principal objetivo era a busca do continente austral. Atravessou o Estreito de Magalhães, subiu até a altura do Trópico de Capricórnio e navegou para oeste. Avistou as ilhas Tuamotu e desembarcou no Taiti (Polinésia Francesa) em abril de 1768, logo depois da chegada do inglês Samuel Wallis; alcançou as ilhas Samoa, por ele denominadas Arquipélago do Navegador, mapeou as ilhas Salomão, investigou a barreira de corais nas costas da Nova Holanda e explorou as Novas Hébridas (Vanuatu). Voltou à França em março de 1769.

As iniciativas britânicas tiveram continuidade com três expedições comandadas por James Cook (1728-1779), oficial hidrógrafo da marinha, conforme Waldman e Wexler (2004). A primeira delas, nos anos de 1769 a 1771, compreendeu o transporte de uma missão astronômica ao Taiti para observação do trânsito de Vênus (passagem desse planeta entre a Terra e o Sol), tendo em vista a determinação da longitude, e a continuidade da exploração dos mares do sul em busca da terra austral.

Cook circunavegou as duas maiores ilhas da Nova Zelândia, identificando o estreito que as separa, fez o levantamento geral das costas e mapeou em detalhe baías e ancoradouros existentes; explorou ainda a costa oriental da Nova Holanda e a barreira de corais que a acompanha. Os naturalistas Joseph Banks e Daniel Carl Solander lideravam os científicos da missão.

Na segunda missão, realizada de 1772 a 1775, Cook recebeu dois navios, um dos quais sob o comando do oficial Tobias Furneaux. O naturalista alemão Johann Reinold Foster, acompanhado por seu filho Johann Georg Adam Foster, coordenava os trabalhos científicos.

A expedição explorou a porção do Mar do Sul entre a Nova Holanda e a América do Sul e levantou completamente as ilhas existentes nessa grande área. Concluída essa tarefa, os dois navios rumaram para o sul e ultrapassaram o Círculo Polar Antártico, em janeiro de 1773, limite nunca antes alcançado por navegadores, até serem detidos pelas barreiras de gelo, além do paralelo 71°. Nessa incursão os navios perderam contato e reencontraram-se depois nas costas da Nova Zelândia. Ao retornar, Cook foi promovido a capitão de navio e admitido na Sociedade Real de Londres.

Entre 1776 e 1780, realizou-se a terceira expedição, iniciada sob o comando de Cook, novamente com dois navios capitaneados pelos oficiais William Bligh e Charles Clerke. Navegaram pelo Cabo da Boa Esperança, alcançaram a Tasmânia e a Nova Zelândia, mapearam as ilhas Cook, visitaram o Taiti e seguiram rumo norte em área pouco navegada. No início de 1778, encontram ilhas até então desconhecidas, batizadas Ilhas Sandwich: o Havaí.

A expedição seguiu rumo Norte, pelas costas do Canadá, golfo do Alaska e ilhas Aleutas. Ultrapassado o Círculo Polar Ártico, os navios adentraram o Estreito de Bering, além do paralelo 70°, onde o gelo impediu o avanço da navegação. Retornaram às ilhas Sandwich para passar o inverno e dar continuidade as explorações nesse arquipélago.

Em fevereiro de 1779, Cook e outros membros da expedição foram mortos em confronto com os nativos. Clerke assumiu o comando e retomou a exploração das costas da América, em busca da suposta



Passagem do Noroeste. O bloqueio das barreiras de gelo levou o oficial a concluir que não haveria uma passagem navegável àquela latitude.

Iniciaram a viagem de retorno pelo lado asiático do Estreito e aportaram na península da Kamtchaka, onde Clerke faleceu devido a complicações de saúde agravadas pelas condições climáticas adversas que enfrentaram. Foi substituído pelo oficial John Gore, que comandou a expedição em seu retorno à Inglaterra, alcançada em agosto de 1780.

Henry Roberts, oficial da marinha britânica, elaborou uma Carta Geral exibindo o roteiro das três viagens empreendidas por James Cook (ROBERTS, 1784). Essa carta, reproduzida abaixo (Figura 4), apresenta uma visão geral da superfície da Terra, cujos extremos, além dos círculos polares Ártico e Antártico, foram alcançados nessas viagens. O emprego do cronômetro de John Harrison permitiu o cálculo mais preciso das longitudes e a correção de posicionamentos e distâncias na superfície do planeta.



Figura 4 - A general chart exhibiting the discoveries made by Capt. James Cook in this and his two preceding voyages with the tracks of ships under his command. Henry Roberts, 1784. Fonte: disponível em [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr)

Antes do final daquele século, de acordo com Fernandez-Armesto (2009), seguiram-se outras importantes expedições exploratórias e científicas pelo Pacífico: Jean-François de Galaup de La Pérouse, 1785-1786; Louis Antoine d'Entrecasteaux, 1791-1793; e Alessandro Malaspina, 1789-1794.

Se essas expedições não refutaram completamente o mito da terra austral, pelo menos reduziram suas dimensões e o relegaram às altas latitudes do hemisfério, além do círculo polar ultrapassado por James Cook. No hemisfério norte, a expectativa da existência das supostas passagens de Nordeste e de Noroeste persistiu, apesar das incursões de Bering e de Cook, que indicaram a inviabilidade do estabelecimento de rotas de navegação naquelas latitudes.

Essas viagens resultaram no levantamento das dimensões e da diversidade do Oceano Pacífico, reconhecendo-o como uma unidade geográfica, ainda que o aproveitamento dessa unidade geográfica como zona econômica tivesse que esperar o navio a vapor para facilitar os deslocamentos em suas imensidões.

Como decorrência do reconhecimento da unidade geográfica desse oceano, as terras e grupos de ilhas banhadas por suas águas foram identificadas como uma quinta parte do mundo. Parte do mundo bem diferente das especulações originadas ainda na Antiguidade: em vez de uma grande massa de terras contínuas distribuídas por todo do hemisfério sul, um mundo pelágico formado por uma porção de terras contínuas e

centenas de grupos de ilhas espalhados por uma superfície oceânica: da Nova Holanda às ilhas Pitcairn; das ilhas Carolinas (Micronésia) às ilhas Sandwich (Havaí).

Esse oceano se estende pelos dois hemisférios, entre as terras que formam a Ásia e a América, e abrange quase um terço da superfície do planeta. Os geógrafos da época encontraram nessa característica pelágica o motivo da denominação das terras e ilhas banhadas por esse oceano: “Oceania”, seguindo a tradição de uso do gênero feminino para a indicação dos continentes: Ásia, Europa, África e América.

Além disso, do ponto de vista do conhecimento geográfico, a questão da forma da Terra também estava resolvida, tornando-se tema de interesse de outras disciplinas especializadas que se constituíam com os avanços da ciência moderna ao longo do século XIX.

## **CONCLUSÕES: A CONSOLIDAÇÃO DE UMA IMAGEM MODERNA DO MUNDO**

Na passagem entre os séculos XV e XVI, ocorreu uma grande mudança no campo da Geografia, como resultado das navegações marítimas e explorações empreendidas por cidades e reinos da Europa. Iniciou-se então um longo processo de reconhecimento, descrição e representação das terras, oceanos, mares e diferentes regiões da Terra.

Este estudo discutiu as linhas gerais desse processo de elaboração de uma nova visão do mundo, a partir da ruptura com a *Geografia* de Ptolomeu, no início do século XVI, até fins do século XVIII, quando os europeus levaram as explorações aos extremos da superfície da Terra alcançáveis com os recursos à época disponíveis, reunindo as informações necessárias para formar uma nova visão geral da superfície da Terra.

Em termos de procedimentos de pesquisa, procurou-se levantar os principais avanços e discussões ocorridos em torno do tema “descrição geral da Terra”, núcleo temático fundamental da própria Geografia, tendo em vista contribuições de grupos de interesses ou de organizações que consideravam com destaque essa questão.

Esses avanços e discussões aconteceram em um contexto mais amplo, em termos de cultura, conhecimento e artes técnicas, onde são reconhecidos três grandes movimentos de renovação: o Renascimento, a Revolução Científica e o Iluminismo.

Pode-se afirmar que, ao longo do século XVI, as maiores contribuições para a elaboração de uma nova descrição geral do mundo decorreram principalmente da expansão marítima dos europeus, especialmente de portugueses e espanhóis, e dos levantamentos realizados e documentos produzidos por viajantes, navegadores, pilotos, mestres, cronistas e cosmógrafos que atuaram sob as bandeiras desses reinos.

Em face da Revolução Científica que se iniciava e da diversificação dos campos de investigação, surgem outros grupos interessados na descrição geral da Terra ou no estudo de temas relacionados. A Cosmografia, campo considerado na árvore do conhecimento renascentista, entra em declínio com os avanços dessa revolução científica e o surgimento de novas disciplinas.

No século XVII, muito avançou o conhecimento sobre o Mar do Sul (Oceano Pacífico) e as terras e arquipélagos banhadas por suas águas, principalmente pela expansão marítima dos holandeses.

A possibilidade da existência de outra grande massa de terras nas altas latitudes do hemisfério sul continuou a motivar especulações acadêmicas ou iniciativas de explorações, assim como as supostas passagens contornando a América ou a Eurásia para acesso ao Pacífico, em altas latitudes do hemisfério Norte.

Com o fortalecimento das monarquias, foram criadas novas organizações relacionadas com a produção do conhecimento, como as sociedades científicas e os observatórios. Aprimoraram-se os métodos e os instrumentos para observações astronômicas, resultando em determinações mais precisas da latitude e da longitude, bem assim métodos de medições no terreno que possibilitaram cartas de detalhe mais precisas.

No século XVIII, do ponto de vista do conhecimento geográfico, concluiu-se o debate sobre a forma da Terra: um esferoide oblato, tendo em vista a medição de um grau do meridiano em diferentes latitudes; o que também permitiu novas estimativas do seu raio. Esse tema tornou-se objeto do interesse de outras disciplinas especializadas que se constituíam ao longo do século XIX.

Nas últimas décadas desse século, o arrefecimento de confrontos diretos e o encaminhamento de negociações específicas entre as maiores potências permitiu que Inglaterra, França, Espanha e Rússia redefiniram seus interesses e retomassem as iniciativas de explorações marítimas, especialmente no Pacífico.

Os progressos na determinação da longitude e no combate ao escorbuto possibilitaram aos navegadores assumirem maiores riscos além das rotas estabelecidas e por áreas até então desconhecidas.

Essas viagens resultaram no levantamento das dimensões e da diversidade do Oceano Pacífico, reconhecendo-o como uma unidade geográfica. Como decorrência, as terras e grupos de ilhas banhadas pelas águas desse oceano foram identificados como uma quinta parte do mundo: um mundo pelágico formado por uma porção de terras contínuas e centenas de grupos de ilhas espalhados por uma superfície oceânica.

Os geógrafos da época encontraram nessa característica pelágica o motivo da denominação das terras e ilhas banhadas por esse oceano: “Oceania”, seguindo a tradição de uso do gênero feminino para a indicação dos continentes.

Consolidou-se nesse século o processo de elaboração de uma nova descrição geral da Terra, iniciado na passagem entre os séculos XV e XVI. Foi decisiva a formação de grupos de interesse e o surgimento de organizações vinculadas aos assuntos da navegação e do comércio de ultra-mar; a criação ou ampliação de colégios, universidades, academias, sociedades científicas e observatórios; assim como a atuação de indivíduos ou empresas vinculados à indústria editorial e gráfica, nos países europeus, ao longo do período considerado.

Decisivos da mesma forma, a ousadia de viajantes, navegadores e exploradores e os esforços de matemáticos, pilotos, cosmógrafos, cronistas, astrônomos, geógrafos, acadêmicos, naturalistas e outros especialistas nessa imensa tarefa de elaborar uma nova descrição da Terra.

Identificou-se a *Carta Universal* de Diego Ribero (1529) como um dos marcos do início desse processo e selecionaram-se os seguintes documentos para representar os avanços nessa descrição geral: o *Islario General* de Alonso de Santa Cruz (1542), a carta náutica *Mar del Sur* de Hessel Gerritsz (1622), o *Planisfério Terrestre* de Jacques Cassini (1696) e a *Carta Geral* de Henry Roberts (1784).

As explorações alcançaram então as fronteiras das regiões polares. O avanço além desses limites dependeria dos desdobramentos de processos econômicos que emergiram naquele século e resultariam na chamada “Revolução Industrial”, grosso modo, ocorrida entre 1780 e 1820. A siderurgia e a energia a vapor permitiriam à ousadia humana expandir além desses limites o reconhecimento da superfície da Terra.

Dependeria também dos avanços da ciência moderna e das ciências sistemáticas que se constituíram ao longo do século XIX, tais como Geologia, Geodésia e Cartografia, ao lado das quais também se formaria a própria Geografia Moderna. Mas essa é outra história!

## REFERÊNCIAS

ACZEL, Amir D. *Bússola: a invenção que mudou o mundo*. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

BURKE, Peter. *Uma história social do conhecimento*. De Gutenberg a Diderot. Tradução Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

CASINI, Paolo. *Newton e a consciência europeia*. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: ed. UNESP, 1995 (Biblioteca básica).

CASSINI, Jacques. *Planisphère terrestre ou sont marquées les longitudes*. 1696. Gravação Jean Baptiste Nolin. Disponível em [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr)

CENTRO VIRTUAL CAMÕES. *Navegações Portuguesas*. Lisboa: Camões - Instituto da Cooperação e da Língua, 2010. Disponível em [www.instituto-camoes.pt](http://www.instituto-camoes.pt)

FERNÁNDEZ-ARMESTO, Felipe. *Os desbravadores*. Uma história mundial da exploração da Terra. Tradução Donaldson M. Garschagen. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

GERRITSZ, Hessel. *Mar del Sur*. Mar Pacifico 1622. Disponível em [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr)

GALL, Timothy L.; HOBBY, Jeneen M. (Editors). *Worldmark Encyclopedia of the Nations*. Asia & Oceania. 12. ed. Detroit, US: Thomson and Gale, 2007 (Volume 4).

HOOYKAAS, Reijer. A Traditional Narrative of the Scientific Revolution. In: HELLYER, Marcus (editor). *The Scientific Revolution: The Essential Readings*. Malden, MA, USA: Blackwell Publishing Ltd, 2003.

MARTÍNEZ, Antonio Sánchez. La institucionalización de la Cosmografía Americana [...]. *Revista das Índias*, vol. LXX, n. 250, p. 715-748, 2010.

PARKER, Geoffrey (editor). *Atlas da história do mundo*. 1. ed. Tradução Lilia Astiz. São Paulo: Folha de São Paulo (encartes das edições de domingo do jornal, publicadas entre 12 de março e 22 de outubro de 1995).

RIBERO, Diego. *Carta universal em que se contiene todo lo que del mundo se ha descubierto fasta agora* [...]. 1529. Disponível em [www.wdl.org](http://www.wdl.org)

ROBERTS, Henry. *A general chart exhibiting the discoveries made by Capt. James Cook in this and his two preceeding voyages with the tracks of ships under his command*. 1784. Disponível em [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr)

SANTA-CRUZ, Alonzo de. *Islario general de todas las islas del mundo*. Circa 1560. Manuscrito conservado na Biblioteca Nacional de Madrid. Disponível em [www.wdl.org](http://www.wdl.org)

SANTA-CRUZ, Alonzo de. *Nova, completa e mais verdadeira descrição do mundo inteiro*, [publicada primeiro por Alonzo de Santa Cruz, principal cosmógrafo do imperador Carlos V, 1542]. Disponível em [www.wdl.org](http://www.wdl.org)

SIMAAN, Arkan; FONTAINE, Joëlle. *A imagem do mundo: dos babilônios a Newton*. Tradução Dorothée de Bruchard. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

VELOSO FILHO, F. de A. A expansão europeia dos séculos XV e XVI: contribuições para uma nova descrição geral da Terra. In: *Equador*, Revista Eletrônica da UFPI, vol. 1, n. 1, p. 4-25, jul. dez. 2012.

----- Forma, dimensões e feições gerais da Terra: da Antiguidade ao Renascimento. In: *Mercator*, Revista de Geografia da UFC, ano , n. 18, p. 183-14, 2010.

WALDMANN, Carl; CUNNINGHAM, Jon. *Encyclopedia of Exploration*. Volume II: Places, Technologies, and Cultural Trends. New York: Facts on File, Inc., 2004.

WALDMAN, Carl; WEXLER, Alan. *Encyclopedia of Exploration*. Volume I: The Explorers. New York: Facts on File, Inc., 2004.



## **DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, COBERTURA E USO DAS TERRAS: UMA ANÁLISE GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE GILBUÉS-PI**

Ivamauro Ailton de Sousa **SILVA**

Doutorando em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

[ivamauro@hotmail.com](mailto:ivamauro@hotmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/3526972062727703>

Juliana Ramalho **BARROS**

Profa. Adjunta da Universidade Federal de Goiás - UFG

[juliana.ufg@superig.com.br](mailto:juliana.ufg@superig.com.br)

<http://lattes.cnpq.br/3897963687114981>

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo fornecer uma análise geográfica acerca da dinâmica do uso e ocupação das terras do município de Gilbués, no sudoeste do Piauí e sua relação com a degradação ambiental e fragilidade da paisagem. A pesquisa foi elaborada a partir da revisão bibliográfica, trabalhos de campo, elaboração de mapas temáticos construídos a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Como resultados, o artigo, elucida que a paisagem de Gilbués apresenta intensa morfogênese e processos erosivos atuando fortemente na porção centro-sul e no tocante ao uso e ocupação apresenta expansão significativa da agricultura mecanizada na porção norte. A degradação ambiental e a configuração dos aspectos físicos teve papel relevante nas três fases socioeconômicas (pecuária, mineração e agricultura). Os três ciclos econômicos, sobretudo a agricultura mecanizada, proporcionou mudanças ambientais no decorrer dos anos, isso pode ser constatado a partir da espacialização e caracterização das formas de uso das terras enfatizados nos mapas de cobertura e uso entre 1987-2009. A análise temporal desse período, indicou a ocorrência de mudanças conjunturais na região de Gilbués, como por exemplo, a expansão da área agrícola em áreas de cerrado denso e conseqüentemente a subtração da cobertura vegetal na porção norte, aumento da produtividade, ampliação de áreas de solo exposto/areais e a ocorrência de impactos na paisagem.

**Palavras-chave:** Dinâmica da Ocupação da Terra; Degradação ambiental; Gilbués;

**ABSTRACT:** This article aims to provide a geographical analysis on the dynamics of the use and occupation of Gilbués of the soils in southwest Piauí. The research was designed based on the literature review, field work, preparation of thematic maps constructed from remote sensing and GIS. As a result, the article makes clear that the landscape of Gilbués shows intense morphogenesis and erosion acting

strongly in the south central portion and significant expansion of mechanized agriculture in the northern part. In this sense, environmental degradation and the configuration of the physical aspects played a significant role in the three phases socioeconomic (farming, mining and agriculture). The three economic cycles, especially mechanized agriculture, provided environmental changes over the years. This can be seen from the spatial distribution and characterization of the forms of use of land emphasized the coverage maps and use the study area come in 1987-2009. The temporal analysis of this period indicates the presence of short-term changes in Gilbués region, such as the expansion of the agricultural area of dense savannah areas and consequently the subtraction of the vegetation cover in the northern portion, increased productivity, expansion of land areas exposed / sand and the occurrence of impacts on the landscape.

**Key-words:** Dynamics of Occupation Earth; Environmental degradation; Gilbués

**RESUMEN:** Este artículo tiene como objetivo proporcionar un análisis geográfico en la dinámica del uso y ocupación del suelo en el municipio de Gilbués en el suroeste de Piauí. La investigación fue diseñado en base a la revisión de la literatura, el trabajo de campo, elaboración de mapas temáticos construidos a partir de teledetección y SIG. Como resultado, el artículo deja claro que el paisaje de Gilbués muestra intensa morfogénesis y la erosión actuando fuertemente en la parte central sur y significativa expansión de la agricultura mecanizada en la parte norte. En este sentido, la degradación ambiental y la configuración de los aspectos físicos jugaron un papel significativo en las tres fases socioeconómicas (agricultura, minería y agricultura). Los tres ciclos económicos, especialmente la agricultura mecanizada, siempre los cambios ambientales en los últimos años. Esto se puede ver a partir de la distribución espacial y la caracterización de las formas de uso de la tierra se destacan en los mapas de cobertura y el uso de la zona de estudio entre 1987-2009. El análisis temporal de este período indica la presencia de cambios a corto plazo en la región Gilbués, tales como la expansión de la superficie agrícola de las zonas de sabana densos y en consecuencia de la sustracción de la cubierta vegetal en la parte norte, el aumento de la productividad, la expansión de las zonas terrestres expuesta / arena y la ocurrencia de impactos en el paisaje.

**Palabras-clave:** La dinámica de la Tierra ocupación; La degradación del medio ambiente ; Gilbués

## INTRODUÇÃO

Ainda que haja registros da presença humana na região sudoeste do estado do Piauí que ultrapassam séculos, somente as marcas das últimas décadas foram fundamentais na transformação extrema das paisagens.

A região de Gilbués tem sua trajetória de ocupação apoiada historicamente pela atividade pecuária, porém, segundo Silva (2014), há registros históricos na literatura científica de que a região foi habitada por populações indígenas que denominavam a região de *Jeruboés* que significa “Terra Fraca”, ou seja, a paisagem de Gilbués já apresentava fragilidade.

A área em estudo é denominada oficialmente pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca como um dos “núcleos de desertificação” do nordeste brasileiro, sendo considerado o maior núcleo do país, com extensão, de aproximadamente 6.131 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2004).



A classificação da região de Gilbués como Núcleo de Desertificação (VASCONCELOS SOBRINHO, 1978; FERREIRA *et al.*, 1994) é contestada por Sales (1997), ao considerar a questão climática, onde os índices de aridez (IA) oscilam entre 0,86 e 0,96, permanecendo fora da zona adotada pela Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação.

Pela proposta da ONU as áreas preferencialmente sujeitas à desertificação teriam índices de aridez inferiores a 0,65, portanto, a região de Gilbués está fora das zonas suscetíveis ao fenômeno, por apresentar valores/índice de aridez bem acima do valor de referência da ONU.

Vasconcelos Sobrinho (1978), ao estudar as áreas suscetíveis à desertificação (ASD), selecionou empiricamente o núcleo de Gilbués por apresentar intensos processos de degradação dos solos e da cobertura vegetal, identificou na área em estudo importantes indicadores de desertificação, tais como físicos, biológicos, sociais, uso da terra e processos sociais.

Portanto, acredita-se que a região de Gilbués é classificada como ASD, por apresentar elevados níveis de degradação dos solos e vegetação, promovendo uma ruptura do equilíbrio ambiental e ainda possui alguns indicadores de desertificação que são semelhantes das áreas suscetíveis ao processo. Entretanto, o núcleo de Gilbués apresenta condições climáticas que distingue das ASD.

Silva (2014, p.15) evidencia que

Os núcleos de Irauçuba-CE, Cabrobó-PE, Seridó-RN tem totais pluviométricos inferiores a 800 mm/ano, presença de aridez, extensos períodos de estiagem, e escassez de recursos hídricos. O núcleo de Gilbués apresenta pluviosidade em torno de 1.200 mm/ano, ausência de aridez, carência de baixos índices pluviométricos, predominância de um período chuvoso que repetidamente tem duração de 7-9 meses e abundância hídrica (rios perenes e aquíferos).

Neste contexto, surgiram dúvidas e questões levantadas referentes ao enquadramento de Gilbués como ASD. Assim, considerou mais adequado, o emprego do termo “degradação ambiental”, para elucidar o processo de erosão/degradação dos solos característico da área em estudo.

A degradação ambiental em Gilbués é caracterizada por uma extensa área de solo exposto avermelhado (Figura 1), com vegetação rasteira desenvolvida de forma raquítica em superfícies levemente onduladas, produzindo na paisagem uma microtopografia do tipo *Badland* conhecida pela comunidade como “malhadas”.

De acordo com Silva (2014, p. 16), as malhadas são áreas intensamente erodidas pelo vento e água das chuvas, que promovem a perda de horizontes superficiais do solo, acarretando cicatrizes no relevo. Nessa área, por causa da mobilização de sedimentos coluviais, o surgimento da cobertura vegetal e o desenvolvimento de uma vegetação de porte mais denso ficam bastante comprometidos.



Figura 2 - Malhadas de Gilbués  
Fonte: Juliana Ramalho Barros, 2011

Portanto, verifica-se a inserção da problemática e complexidade ambiental da área em estudo, que apresenta alguns paradoxos acerca da dinâmica territorial. A porção centro-sul, por exemplo, sofre com as consequências do processo de degradação de solos, que se manifestam na forma de erosão. Esta circunstância inviabiliza o uso da terra. A porção norte, apresenta aptidão agrícola, pois oferece um conjunto de condições físicas favoráveis para atividades agropecuárias, como radiação solar abundante, clima (regime e distribuição pluviométrica), propriedades de solo e declividade, condicionantes que permitem a mecanização dos solos e fatores necessários para o plantio de culturas comerciais.

Diante do panorama apresentado, a finalidade desta pesquisa é apresentar uma análise geográfica acerca da dinâmica do uso e cobertura das terras do município de Gilbués, no sudoeste do Piauí, assim pretende-se também, enfatizar a relação entre o uso e cobertura das terras com a fragilidade da paisagem e degradação ambiental. A pesquisa foi elaborada a partir da revisão bibliográfica, trabalhos de campo e elaboração de mapas temáticos construídos a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A revisão bibliográfica, a elaboração de mapas temáticos e a realização de trabalhos de campo, foram procedimentos fundamentais para obtenção dos resultados da pesquisa. Os mapas temáticos foram



elaborados a partir de dados secundários, de informações georreferenciadas e utilização de ferramentas dos Sistemas de informações Geográficas (SIG), tais como ArcGIS e SPRING.

Os mapas de Cobertura e Uso do Solo foram gerados a partir de imagens adquiridas junto ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) através do satélite Landsat 5, sensor TM, de órbita ponto 220/060 e 220/067, de 29 de setembro de 1987 e 19 de setembro de 2009 – considerando a disponibilidade de imagens com boa qualidade (sem cobertura de nuvens). As imagens foram georreferenciadas, mosaicadas e recortadas com base no limite municipal de Gilbués. Em seguida, foram submetidas à classificação não supervisionada, sendo posteriormente tratadas e definidas as seguintes classes de cobertura e uso do solo: cerrado denso, cerrado ralo, agropecuária, solo exposto, areais, área urbana e corpos hídricos, descritas no quadro 1 abaixo.

CLASSES	DESCRIÇÃO
CERRADO DENSO	Compreende as fisionomias denominadas de Cerradão e Mata Galeria, desenvolvida em solos profundos e sobre áreas de influência direta da umidade proporcionada por corpos d'água.
CERRADO RALO	Cobertura vegetal constituída por gramínea intercalada por arbustos, bastante espaçados entre si, sobre denso tapete de vegetação rasteira
AGROPECUÁRIA	Áreas de instalação do agronegócio: grandes áreas ocupadas pela agricultura moderna em contato com extensões tomadas pela pecuária. Localiza-se nas áreas planas das chapadas
SOLO EXPOSTO	Áreas que exibem padrão de resposta espectral com pouquíssima cobertura vegetal (vegetação rasteira) composta por gramíneas
AREAL	Áreas que apresentam nenhuma participação do componente vegetação e exibe elevada deposição de sedimentos
CORPOS HÍDRICOS	Áreas cobertas por água/rede de drenagem
ÁREA URBANA	Área ocupada pela sede do município de Gilbués.

Quadro 1 – Classes representadas no mapa de cobertura e uso do solo, definidas a partir do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE

Já o mapa dos focos de calor foi obtido a partir do banco de dados do Sistema Queimadas do INPE “focos de calor” adquiridos através do satélite NOAA, sendo fundamental definir uma série-temporal, no âmbito desta pesquisa, foram definidos os seguintes períodos: 1992-1998 e 2003-2009. O referido mapa foi compilado em formato vetorial no SIG do Programa Queimadas do INPE.

### **Caracterização da área de estudo: localização e aspectos geoambientais**

O município de Gilbués, está localizado no sudoeste do estado do Piauí (Figura 2), na região nordeste do Brasil. A sede municipal encontra-se a 742 km da capital Teresina. O sítio urbano foi fundado em 1938 e, de acordo com dados da estimativa populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE), a população é de 10.429 habitantes. A área de unidade territorial do município compreende um total de 3.495 km<sup>2</sup>, o que resulta numa densidade demográfica de 2,94 hab./km<sup>2</sup>.

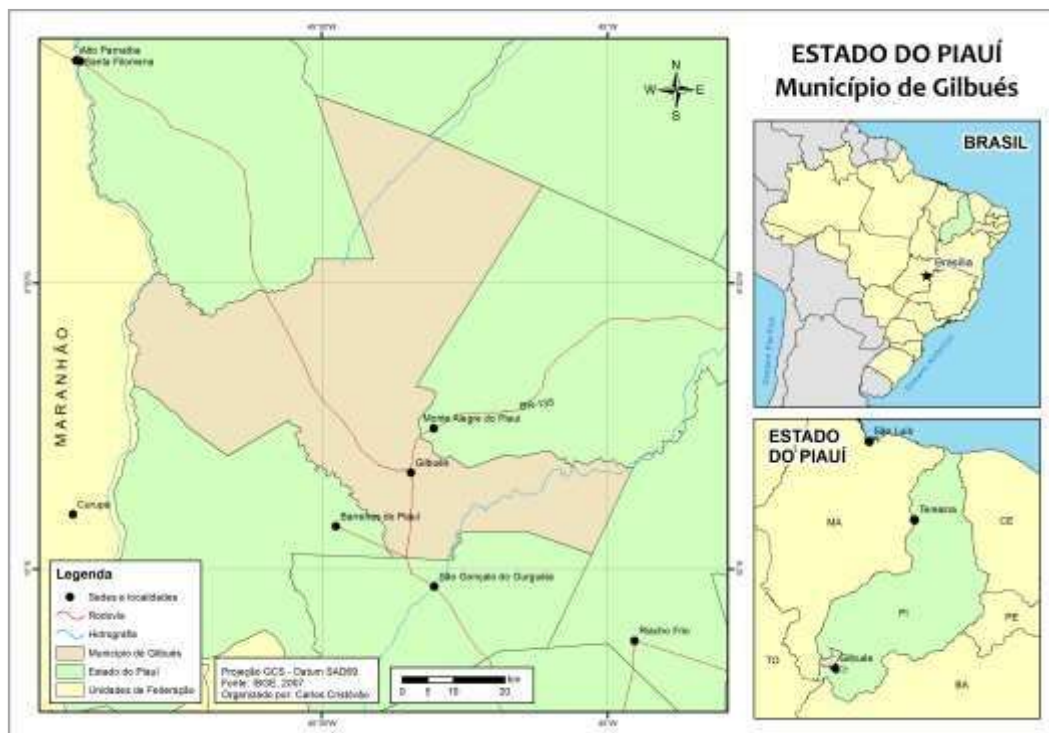


Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo – município de Gilbués-PI

Fonte: Elaborado pelos autores

A litologia de Gilbués é representada por formações, cujas idades vão do Paleozoico inferior ao Mesozoico Superior. Os terrenos Paleozoicos estão assentados na Bacia Sedimentar do Parnaíba concebidos pelas formações Sambaíba, Pedra de Fogo, Piauí e Poti e os Mesozoicos na Bacia do São Francisco representados pelas formações geológicas Areado e Urucuia (SILVA, 2014, p. 66).

Segundo Sales (2003) as características geológicas de Gilbués, destacam-se por apresentar litologias extremamente vulneráveis à erosão, representadas basicamente por siltitos, arenitos, argilitos, calcário e conglomerados distintos.

Os principais tipos de solos reconhecidos conforme EMBRAPA (2009) são: Latossolo Amarelo, Argissolo vermelho amarelo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo litólico. A área de estudo se encontra numa altitude média de 481m e altimetria que varia entre 297 metros (Vale do Rio Gurguéia) a 665 metros de altitude (chapadas da porção norte).

A rede hidrográfica está representada pelos altos cursos dos rios Parnaíba, Uruçuí Vermelho, Uruçuí Preto e Gurguéia, com drenagem relativamente densa e perene, além de outros corpos hídricos que devido à sazonalidade climática da região são de regime intermitente: riachos Boqueirão, Santa Maria, Cavalos, Urucuzal, Marmelada e Sucuruiú (SILVA, p. 81, 2014).

Quanto à cobertura vegetal, conforme Silva (2014, p. 83) há predomínio de diferentes características fitofisionômicas de Cerrado (Cerradão, Campo Sujo e Limpo, *Sensu Stricto*, Campo Cerrado, Mata Galeria e Veredas).

Com base na classificação de Köppen, o clima predominante é o semiúmido (Tropical chuvoso com seca no inverno) com 4 a 5 meses de estiagem. A pluviosidade média anual é definida no regime tropical continental, apresentando, segundo Silva (2014) totais pluviométricos em torno de 1.200 mm, se caracterizando por uma ampla variação e excepcionalidades no regime e ritmo das chuvas. Os totais pluviométricos concentram-se entre os meses de outubro a maio, esse regime é bem distribuído para uma área suscetível à desertificação (ASD).

### **Marcas iniciais da ocupação da terra no sudoeste piauiense**

A entrada de conquistadores oriundos do estado da Bahia, possibilitou que o sudoeste piauiense fosse colonizado. Historicamente esta área teve sua colonização baseada na atividade pecuária.

Conforme destaca Diniz (1982) “esta ocupação se desenvolveu a partir da segunda metade do século XVII, com a instalação das primeiras fazendas de gado procedentes do rio São Francisco, havendo registro das primeiras expedições no ano de 1676”.

Segundo o IBGE (2010), houve participação de bandeirantes paulistas na ocupação, como é o caso de Domingos Jorge Velho, que fundou fazendas no vale do Gurguéia, sendo atribuída a ele responsabilidade pela conquista na região sudoeste do Piauí. Isso influenciou o desenvolvimento da colonização no sudoeste piauiense em terras situadas às margens do rio Gurguéia.

Sales (2003) afirma que a criação de gado se desenvolveu de maneira extensiva ao ocupar vastos campos de pastagem natural. Uma importante característica da pecuária local descrita pela autora é

O deslocamento sazonal do gado bovino que durante a estação seca o gado fica nas áreas das chapadas mais altas, chamadas “gerais”. Mas na chuvosa é deslocado para as áreas mais deprimidas recobertas por gramíneas denominadas de “malhadas” (SALES, 2003, p. 122).

O desenvolvimento da pecuária extensiva, segundo Sales (2003) empregou pouca mão-de-obra e foi responsável pela instalação dos principais núcleos urbanos e durante muitos anos se constituiu como atividade econômica de maior representatividade na área.

De acordo com Sales (2003), em 1946, após a descoberta da primeira pedra de diamante na região, pelo garimpeiro João Neri, instalou-se outra atividade de forte impacto econômico e ambiental: a mineração de diamantes, realizada de forma rudimentar. Esta atividade, de acordo com a comunidade local, teve seu pico em 1950 e estendeu-se até início dos 1970, quando houve diminuição da produção, com a estagnação econômica de alguns povoados.

O quadro econômico passou a sofrer algumas alterações a partir de 1980 em consequência da abertura de fronteiras agrícolas no sudeste do Maranhão avançando até parte do município de Gilbués (porção norte), que apresenta características ambientais (clima, solo, declividade) propícias as condições para a expansão da fronteira agrícola (Figura 3).



Figura 3 – Agricultura mecanizada na porção norte de Gilbués  
Fonte: Fazendas Piauí, 2013

Para o município de Gilbués, conforme Sales (2003) é possível identificar pelos menos três ciclos da economia local que influenciaram fortemente sua organização espacial e socioeconômica e que, em última instância, refletem as formas de relação entre a comunidade e seus recursos naturais. Primeiro, o ciclo das fazendas de gado instaladas na região desde sua ocupação, depois o ciclo da mineração de diamantes e por último a agricultura (produção de grãos).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Atuais usos do solo: a consolidação da agropecuária em Gilbués**

Atualmente os principais usos do solo em Gilbués, estão vinculados à pecuária que apresenta dois padrões espaciais (extensiva e semi-intensiva) definidos pela extensão da área ocupada e formas de uso e manejo e atividades de agricultura.

A pecuária extensiva é o padrão tradicional que predomina e marcou o início da ocupação da região, constituída de rebanhos pequenos com presença de suínos, caprinos e outros animais. A pecuária semi-intensiva difere da extensiva, pois abrange extensões menores, sendo desenvolvida próximas às áreas agrícolas irrigadas, em contato com tipos de modernização estruturada (pastagem cultivada).

A participação da pecuária nas atividades econômicas de Gilbués apresentou um aumento significativo entre 1970 a 1994, isso pode ser facilmente visualizado através da tabela 1, que destaca um aumento do efetivo rebanho Bovino, ovino e caprino.

Rebanho/Ano	1970	1975	1980	1985	1990	1994
Bovino	15.540	19.673	22.396	20.085	25.735	30.892
Ovino	5.104	7.482	6.331	5.150	10.288	12.504
Caprino	2.304	2.663	2.800	2.206	4.469	5.432

Tabela 1 – Quantidade de rebanhos do município de Gilbués  
Fonte: Fundação CEPRO-Perfil dos municípios Piauienses, 1992 *apud* SALES, 1997

Todavia, as atividades relacionadas à pecuária, teve declínio expressivo nos últimos anos como pode ser verificado na tabela 2, que enfatiza uma diminuição bastante significativa dos efetivos de rebanho (bovino, caprino e ovino) no ano de 2009. A última pesquisa pecuária municipal realizada pelo IBGE (2009) destaca a quantidade de rebanhos mais representativos em Gilbués (Tabela 2).

Bovino	14.274
Caprino	2.038
Ovino	1.267

Tabela 2 - Quantidade dos principais rebanhos de Gilbués (2009)  
Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal

A partir da análise da tabela, nota-se que em 2009, o efetivo de bovinos ainda permaneceu como tipo de rebanho predominante em Gilbués. Ao realizar uma análise comparativa entre os períodos de 1994 e 2009, verifica-se uma diminuição expressiva na quantidade dos efetivos de rebanho, assim, ocorreu uma redução de:

- a) 54% do rebanho bovino;
- b) 83% do rebanho de caprinos;
- c) 76% do rebanho de ovino;

Esses dados apontam uma dinâmica no âmbito do uso e ocupação das Terras. Contudo, acredita-se que a expansão da fronteira agrícola, ocasionou mudanças conjunturais no município de Gilbués, principalmente no âmbito das atividades econômicas predominantes, como por exemplo, a pecuária.

### **Dinâmica da cobertura e uso das terras e delimitação da degradação ambiental**

A partir das técnicas de processamento digital aplicadas às imagens orbitais de 2009, foi possível obter valores percentuais e distribuição das classes de uso e cobertura das terras para fins de identificação da ocorrência de áreas degradadas. Assim, foram definidas cinco classes: Cerrado denso, Cerrado Ralo,

Agropecuária, Solo exposto, Areais, Corpos Hídricos e área urbana. Explicitados pelas Figuras 4 e 5 estão os mapas de cobertura e uso do solo de Gilbués referentes aos anos de 1987 e 2009, enquanto que a Tabela 3 representa a quantificação das classes mapeadas.

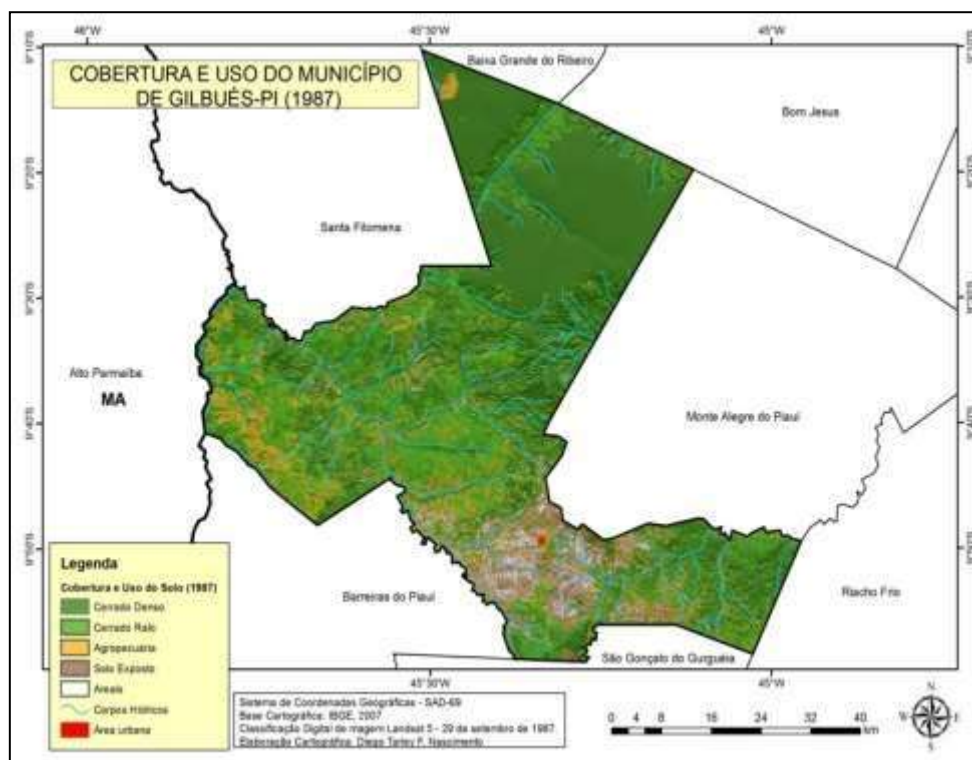


Figura 4 - Mapa de cobertura e uso das Terras de Gilbués em 1987  
Fonte dos dados: INPE, 1987; Elaboração: SILVA, 2014

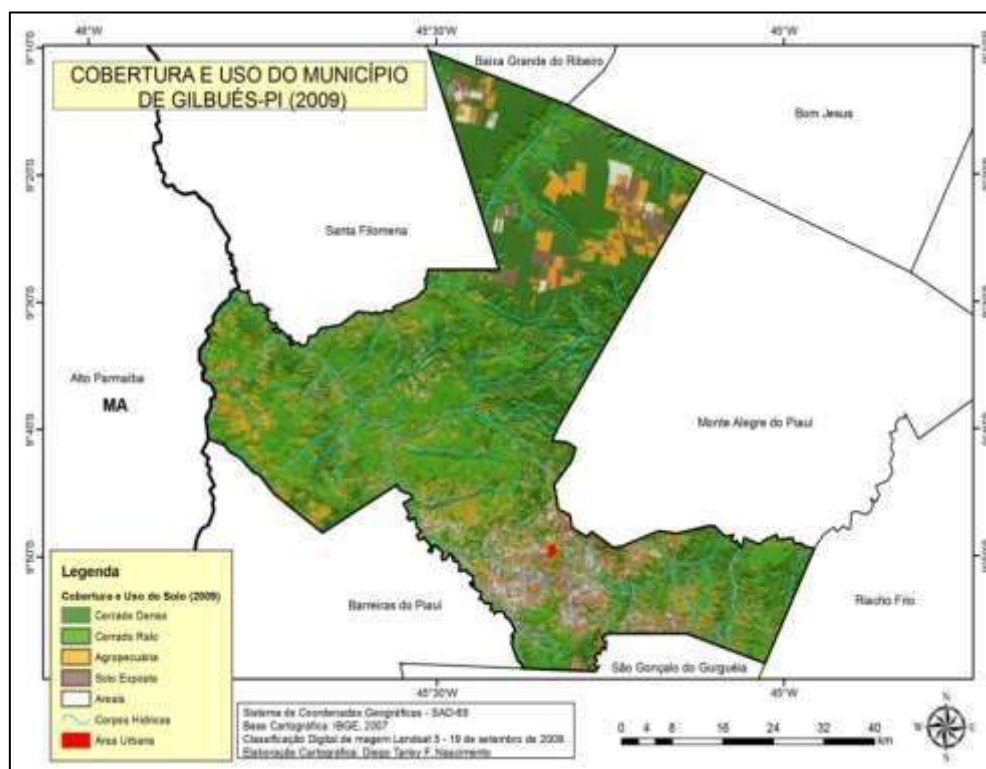


Figura 5 - Mapa de cobertura e uso das Terras de Gilbués em 2009  
Fonte dos dados: INPE, 2009; Elaboração: SILVA, 2014

Classe de Cobertura e Uso do solo	1987		2009	
	Área	Proporção (%)	Área	Proporção (%)
Cerrado Denso	1.725,41	49,37	1.295,40	37,07
Cerrado Ralo	1.058,66	30,29	1.215,02	34,76
Agropecuária	366,41	10,48	538,55	15,41
Solo Exposto	222,56	6,37	288,59	8,26
Areais	121,90	3,49	157,39	4,50

Tabela 3 - Área e proporção das classes de cobertura e uso do solo de Gilbués em 1987 e 2009

Fonte: SILVA, 2014

Pelos mapas e quantificação das tabelas, observa-se que a área ocupada por atividades agropecuárias, em 1987, ocupava uma área relativamente irrisória (cerca de 10,48%), ao passo que, em 2009, ela aumentou, passando a ocupar 15,41% da área total do município de Gilbués.

Já em 1987, o cerrado denso ocupava uma área de 49,37%, apresentando uma redução para o ano de 2009, passando a representar 37,07% da área municipal, diminuição de 12,03%. Devido à expansão da agropecuária, entre 1987 a 2009 ocorreu à perda de 16,5% da vegetação natural (cerrado denso e ralo). Isso corrobora a constatação de que agropecuária utiliza-se das áreas de vegetação natural para se expandir.

Em consequência da abertura de fronteiras agrícolas em áreas de cerrados, o quadro econômico de Gilbués passou a sofrer algumas alterações relacionadas, principalmente com a expansão e quantidade produzida da agricultura. Esse incremento nas áreas de atividades agrícolas levantado pela quantificação feita pelo SIG é corroborado através dos dados de produção agrícola levantados pelo IBGE, indicados na tabela 4.

Lavoura Temporária	1990		2009	
	Área plantada (hectares)	Quantidade produzida (tonelada)	Área plantada (hectares)	Quantidade produzida (tonelada)
Arroz (em casca)	360	91	4.015	10.800
Fava (em grão)	8	1	10	4
Feijão (em grão)	130	10	300	120
Mandioca	150	1.225	250	3.000
Milho (em grão)	240	30	2.000	12.200
Soja (em grão)	0	0	8.820	26.993

Tabela 4 – Dados econômicos – Lavoura Permanente e temporária de Gilbués

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

A expansão da agropecuária ocorreu principalmente na porção norte de Gilbués que apresenta características físico-naturais favoráveis às condições para o desenvolvimento agrícola. Nesta área, ocorreram os maiores focos de calor (queimadas) relacionados ao desmatamento que resultou da retirada da cobertura vegetal para introduzir e ampliar áreas de agricultura (Figura 6).



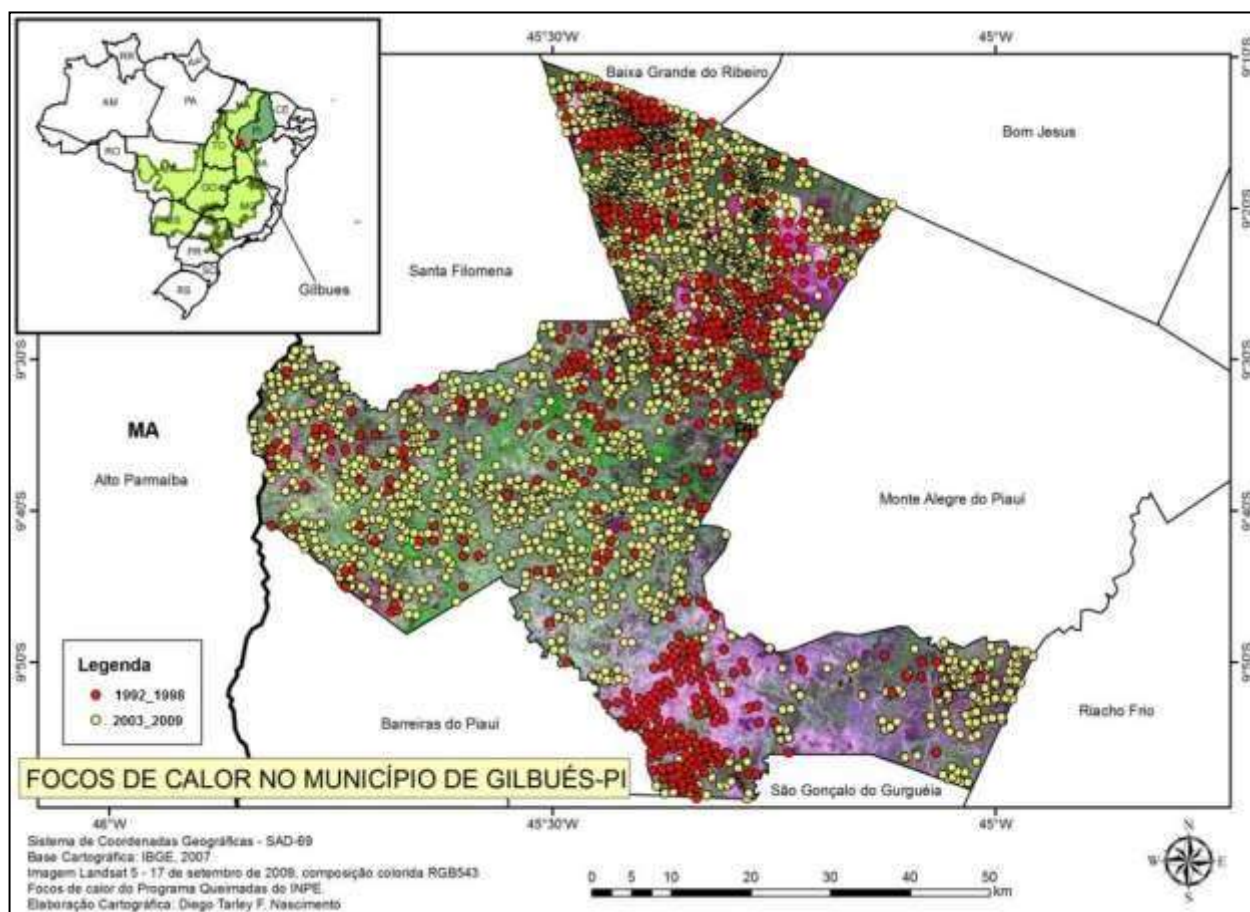


Figura 6 – Mapa de focos de Calor em Gilbués - 1992 a 2009

Fonte: SILVA, 2014

Com a elaboração do mapa de Focos de Calor, foi possível identificar o registro de 534 focos de calor entre 1992 a 1998 e 3.016 focos entre 2003 a 2009. Ressalta-se o aumento de seis vezes na proporção entre o primeiro e o segundo período de dados. As queimadas ocorreram principalmente entre 2003 a 2009, e foi concentrado na porção norte em decorrência da retirada da cobertura vegetal para o preparo do solo e eventuais práticas agrícolas, isto faz com que extensas áreas verdes sejam desmatadas.

Na porção centro-sul do município de Gilbués (ocorrência degradação ambiental), as queimadas foram registradas mais profundamente no período de 1992-1998 em função das práticas da pecuária que envolve o deslocamento das pastagens para áreas com altimetrias mais elevadas conhecidas localmente como “gerais”. Isso é resultado do modelo de manejo da terra que é praticado na região de forma tradicional (queimadas e desmatamento) em vastos campos de pastagem natural.

Por meio do mapa de uso e cobertura do solo, foi possível perceber a ocorrência da degradação ambiental definida pelas classes solo exposto e areal que se localiza espacialmente distante das áreas ocupadas pela agricultura moderna (Figura 7), ou seja, essa análise oferece fundamento para afirmar que não existe relação/influência das práticas agrícolas com o processo de degradação ambiental sucedido no centro-sul do município de Gilbués.



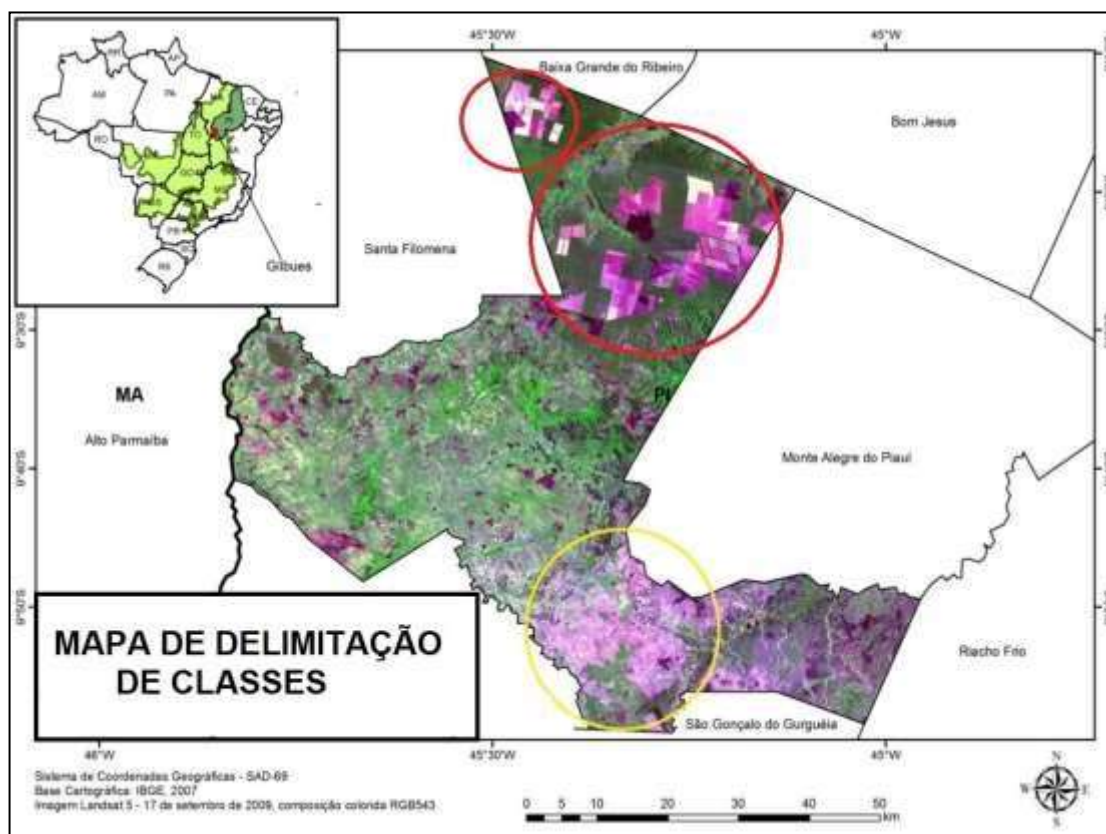


Figura 7 – Mapa de delimitação de classes: degradação ambiental (círculo amarelo) e agricultura mecanizada (círc. vermelho). Fonte: elaborado pelos autores

A degradação ambiental no âmbito da cobertura dos solos pode estar relacionada às áreas revestidas por áreas (malhadas) e solo exposto. Contudo, os anos analisados apresentaram pequeno incremento dessas classes (aumento das áreas de areais de 1,1% e de solo exposto de 1,89%), o que impossibilita analisar a tendência (direção) de crescimento da degradação em Gilbués, possivelmente pela característica de resolução espacial das imagens do satélite Landsat (~30 m) em não apresentar alta resolução.

Nesse sentido, são necessários estudos posteriores, mais aprofundados para verificar a questão das classes de solo exposto, permitindo analisar a dinâmica e evolução do processo de degradação em Gilbués.

Quanto à extensão do processo de degradação ambiental em Gilbués, conforme a elaboração do mapa de cobertura e uso de 2009 a área degradada (solo exposto e areal) abrange 445 km<sup>2</sup> correspondendo a 12,75 % da área territorial do município.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo relacionado ao uso e ocupação das terras em Gilbués, foi possível identificar três momentos (ciclos) da economia local que influenciaram fortemente na configuração/modificação da paisagem e organização espacial. O primeiro ciclo (pecuária) referente às fazendas de gado instaladas na região, responsável pelo surgimento e instalação dos primeiros núcleos urbanos.

O segundo ciclo corresponde à mineração de diamantes que se estabeleceu na região desde 1950 e foi responsável por certa dinamização da economia local até 1970. O último ciclo econômico da região corresponde à atividade da “agricultura”, desenvolvida desde o início de 1980 e que tem despertado o interesse de produtores rurais capitalizados e empresas agrícolas.

O último ciclo está relacionado com a expansão das fronteiras agrícolas (MATOPIBA) já instaladas no sul do Maranhão e oeste Baiano e recentemente vem sendo desenvolvida na porção norte de Gilbués, espaço geográfico com predomínio de relevo tabular (plano/baixa declividade), propriedades físicas do solo, abundância hídrica e condições climáticas adequadas para o desenvolvimento de práticas agrícolas.

Com relação à dinâmica da cobertura e uso do solo, é possível destacar a diminuição das áreas revestidas por vegetação densa dando espaço à implementação de atividades agrícolas. As áreas de degradação ambiental em Gilbués, correspondentes aos areais e áreas de solo exposto apresentaram um incremento irrisório dentre os anos analisados, contudo não se devem ignorar tais fenômenos na configuração da paisagem ambiental de Gilbués.

Estudos sobre degradação ambiental não devem ser analisados apenas sob o ponto de vista físico. Para que o problema possa ser entendido de forma global, integrada, holística, devem-se levar em conta as relações existentes entre a degradação ambiental e a sociedade. Assim, as relações entre clima, relevo, vegetação, bacias hidrográficas, litopedológicas e ações antrópicas são fundamentais para a compreensão da gênese e intensificação da degradação ambiental (CUNHA e GUERRA, 1996).

Em função dos aspectos apresentados nesta pesquisa e considerando a fragilidade da paisagem de Gilbués em relação com atual dinâmica e uso das Terras, recomenda-se:

- I) transformar o espaço onde ocorrem os solos expostos em área de preservação ambiental;
- II) evitar práticas mecânicas que promovem grande mobilização do solo;
- III) prevenir prática de pecuária (abusiva/superpastoreio) e combater a utilização do fogo nas áreas de malhadas/solo exposto que venham proporcionar maior sensibilidade ao solo (ressecamento);
- IV) promover pesquisas interdisciplinares e minuciosas com interfaces entre outras áreas do conhecimento;

Para o desenvolvimento de futuros trabalhos na região são necessários estudos sobre as práticas e os impactos da pecuária na paisagem de Gilbués, visto que, foi a primeira atividade antrópica e marcou o início da ocupação da região na segunda metade do século XVII, e praticada até os dias atuais. Sem dúvidas esta atividade promoveu transformações e impactos na paisagem, pois foi desenvolvido de forma tradicional (Pecuária extensiva) ao ocupar grandes extensões de terra.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa durante o curso de mestrado (2014) na Universidade Federal de Goiás.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca** - PAN-Brasil. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, 242p. 2004

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). **Projeto de Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Gilbués-PI**. 2004.

CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 337-379. 1996

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2009 - **Embrapa Meio Norte** (Disponível em <http://www.cpamn.embrapa.br/>)

FERREIRA, D. G.; MELO, H. P.; RODRIGUES NETO, F. R.; NASCIMENTO, P. J. S.; RODRIGUES, V. **Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnósticos e Perspectivas**. Anais da Conferencia Nacional da Desertificação, Fortaleza. Brasília, Fundação Grupo Esquel Brasil. p. 7-55. 1994

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **PESQUISA PECUÁRIA MUNICIPAL DE GILBUÉS**, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010** - município de Gilbués: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro, IBGE.

SALES, M. C. L. **Estudo da degradação ambiental em Gilbués-PI: Reavaliando o “núcleo de desertificação”**. São Paulo, USP. Dissertação de Mestrado - Geografia. 181p. 1997

SALES, M. C. L. Degradação Ambiental em Gilbués, Piauí. **Revista Mercator**, Fortaleza, 02, 04, 115-124. 2003.

SILVA, I. A. S.; **Clima e arenização em Gilbués-Piauí: dinâmica das precipitações e a vulnerabilidade da paisagem aos eventos pluviais intensos**. Dissertação de Mestrado em Geografia: Programa de Pós-Graduação em Geografia - IESA/UFG. 185 p. 2014.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Metodologia para identificação dos processos de desertificação; manual de indicadores**. Recife, SUDENE. 18p. 1978.



## **A DETERIORAÇÃO URBANA E “A CULTURA MOTORIZADA” NA AMÉRICA LATINA**

Diego Armando Céspedes **ÁLVAREZ**

Mestrando em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU

[diegouna.geo@gmail.com](mailto:diegouna.geo@gmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/6693847289257932>

William Rodrigues **FERREIRA**

Prof. Dr. da Universidade Federal de Uberlândia – UFU

[wferreira@ufu.br](mailto:wferreira@ufu.br)

<http://lattes.cnpq.br/7431833682721902>

**RESUMO:** Este artigo busca compreender como, a partir da expansão urbana e da modernização da América Latina, a estruturação dos espaços urbanos - espaços públicos - começou a sujeitar-se a uma motorização privada, tornando o planejamento urbano um consentimento ao investimento de uma cultura que acaba por deteriorar as cidades, assim como a qualidade de vida nas mesmas. Neste sentido, é também objetivo deste artigo pensar em como o urbanismo contemporâneo, advindo das críticas à modernidade, inicia uma nova reflexão quanto aos espaços a fim de reabilitá-los em busca de sustentabilidade e de revitalização das cidades. Essas reflexões são realizadas mediante dados da Corporação Andina de Fomento; do Observatório de Mobilidade Urbana para América Latina (CAF), Comissão Económica para América Latina e o Caribe (CEPAL); da Organização Mundial da Saúde (OMS); do Banco Mundial (BM); BBVA-research. Assim as análises realizadas, confirmam que o uso intensivo e indiscriminado do automóvel, os investimentos públicos, os impactos na mobilidade urbana (congestionamentos, redução de espaços públicos, emissão de poluentes entre outros) e os impactos na organização das cidades da América Latina no século XXI, são resultados das ações do poder público que privilegia a lógica corporativa da produção da indústria automobilística favorecendo o capital privado. Desta forma, na América Latina, há uma consciência da necessidade de um modelo alternativo ao sistema de transportes vigente, porém, o que se confirma é uma renúncia nesse sentido, ou seja, não há compromisso dos poderes públicos que evidenciam uma mudança.

**Palavras-chaves:** Planejamento obsoleto. O automóvel. Indústria automobilística. Estrutura urbana. Sustentabilidade. Cidade.

## ABSTRACT

This article aims to explore how Latin America's urban expansion and modernization led to public spaces being structured subjected to the private motorization, turning the urban planning into an approval of a trend that ends up deteriorating the cities and life quality on them. On the other hand, it is also a goal to develop the thinking on how the contemporary urbanism - coming from the critics to the modern times - starts a new insight on spaces and how to rebuild them in order to achieve sustainability and revitalization. These reflections are intermediate by data from CAF - Development Bank of Latin America; Observatory of Urban Mobility; UNECLAC - The United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean; WB - World Bank; BBVA Research. Thus the analyzes confirm that the intensive and indiscriminate use of the automobile, public investment, the impacts on urban mobility (congestion, reduction of public spaces, emissions etc.) and the impact on the organization of Latin American cities in the century XXI, they are the result of the actions of government that favors the business logic of the automotive industry production favoring private capital. Thus, in Latin America, there is an awareness of the need for an alternative model to the transport system, however, what is confirmed is a waiver in this sense, ie, there is no commitment of public authorities to show a change.

**Key-words:** Obsolete Planning. The Automobile. The Automobile Industry. Urban Structure. Sustainability. The City.

**RESUMEN:** Este artículo buscar comprender como, a partir de la expansión urbana y la modernización de América Latina, la estructuración de los espacios urbanos, espacios públicos comienzan a sujetarse a una motorización privada, tornando el planeamiento urbano un consentimiento al investimento de un modismo que acaba por deteriorar las ciudades, así como la calidad de la vida en la misma. En este sentido, se tiene como objetivo pensar como el urbanismo contemporáneo substrajo de las críticas modernas un inicio a nuevas reflexiones en cuanto la rehabilitación da las ciudades. Esta reflexión es realizada mediante datos de la Corporación Andina de Fomento. Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina (CAF), Comisión Económica para América Latina e o Caribe (CEPAL), Organización Mundial da Salud (OMS), Banco Mundial (BM), BBVA-research. Así se realiza un análisis, confirmando que el uso intensivo e indiscriminado del automóvil, los investimentos públicos, los impactos de movilidad (congestionamiento, emisión de gases, entre otros) y los impactos en la organización de las ciudades de América Latina en el siglo XXI, son resultados de las acciones del poder público que privilegia la lógica de la producción industrial automovilística, favoreciendo el capital privado. De esta forma, en América Latina, hay una conciencia de la necesidad de un modelo alternativo al transporte vigente, pero a su vez se confirma una renuncia a este sentido, o sea, no hay um compromisso de los poderes públicos que evidencien una mudanza.

**Palabras claves:** Planificación obsoleta. El automóvil. Industria automovilística. Estructura urbana. Sustentabilidad. Ciudad.

## INTRODUÇÃO

As cidades da América Latina têm experimentado uma série de processos e mudanças que partem de um modelo de urbanização tardia, onde alguns centros urbanos e cidades se tornaram metrópoles e megalópoles com o acelerado crescimento demográfico, deixando de lado uma série de contraposições que o desenvolvimento urbano traz consigo, em detrimento da qualidade de vida das pessoas.

A implantação, a manutenção e a operação dos sistemas de transporte foram historicamente feitas por setores privados e públicos. Pereira (2014) afirma que, nos períodos de colonização e de exploração do território latino-americano, parte de uma ocupação que se expande pela europeização do início do século XX, desenvolvendo uma relação entre a sociedade e o espaço, dos quais, mais tarde, o capital vai tomar

proveito, como considerado por Moraes (2000), o que, Ferreira (2002) valoriza como uma relação que é consequente de economias e políticas públicas que vêm a transformar as relações sócias nos espaços públicos das cidades, transformando essencialmente o sentido da via pública.

Dessa forma, o uso do transporte privado trouxe consigo uma série de problemas como congestionamento, poluição, acidentes de trânsito e externalidades negativas que afetam a qualidade de vida nas cidades, como problema que se discute em todo o mundo e se configura em um desafio do século XXI na busca por meios de transportes mais sustentáveis, dado que o crescimento da população adiciona uma maior demanda do transporte público e privado para realizar movimentos diários rumo ao seu destino.

Este artigo apresenta uma série de dados que vão envolver diversos fatores e variáveis que devem ser discutidos e tratados, desde questões ambientais, humanas até sociais, como um sistema integrado, no qual, a indústria automobilística exerce um papel fortemente hierarquizada na dinâmica das cidades. Nos dias de hoje, nas cidades latino-americanas se iniciam discussões com mais força sobre um tema que, há muitas décadas, tem estado presente nas cidades. Trata-se da importância da tecnologia e suas técnicas para minimizar os problemas advindos do uso do transporte público e privado, e do acompanhamento da indústria automobilística e dos investimentos públicos feitos em prol dessa indústria.

## **O AUTOMÓVEL NAS CIDADES**

A cultura automobilística está sujeita à modernização como um modelo de crescimento, retratando de maneira sedutora a publicidade do automóvel, como um objeto capaz de melhorar a mobilidade urbana e a facilidade de deslocamento ao trabalho, à moradia, ao lazer e facilitar a circulação porta-a-porta, um discurso de interesse capitalista que prevalece nos dias de hoje.

Ludd (2005) interpreta esta situação como uma “modernidade depressiva” que está nas mãos de um consumo capitalista; um sintoma que a sociedade tem em sua dinâmica urbana; um empobrecimento na hierarquia de um lugar que se relaciona em um infinito de sistemas e ecossistemas urbanos e desconsidera a qualidade de vida e o desenvolvimento humano.

Luchezi (2010) traz o automóvel como um ícone relevante dos dias atuais, como um objeto que pode se tornar uma arma segundo a forma que o indivíduo o manipula, um instrumento que nasceu da mesma forma que os demais objetos na sociedade, mas que tem seu bem-estar além da sua finalidade de uso.

O mesmo autor afirma da mesma maneira de Ludd (2005) de que o ter um automóvel é símbolo de liberdade submetido a um padrão de consumo que aumenta de acordo com o desenvolvimento de novas tecnologias, da mesma forma que ocorre com a aquisição de objetos como, a televisão, o computador, o smartphone, entre outros. O automóvel se reproduzirá em uma falsa solução de felicidade, segundo Ludd

(2005), uma máquina que agrava a autonomia, que ilusiona de uma forma autêntica a ausência de identidade urbana, contrariando os princípios pelos quais foram erguidas as cidades.

Os meios de transporte rodoviários são, de fato, uma necessidade que a organização territorial das cidades foi adquirindo por indução do sistema capitalista, uma realidade construída no controle e gestão territorial de oportunidades que a reorganização no espaço gerou no tempo, assumindo o protagonismo na hierarquia sobre os espaços rurais. Essa organização urbana se conformou nesse sentido, a partir de algumas funções estabelecidas, destacando-se entre elas, a utilização do automóvel privado, ou seja, a “cultura do automóvel” que se tornou um dos principais elementos determinantes desse modelo de ordenamento hierarquizado.

Essa hierarquia está e continuará acima do desenvolvimento do sistema de transporte coletivo, expandindo as cidades à seu prazer, sem se preocupar com um planejamento adequado e inteligente.

Ludd (2005) relaciona essa máquina como um potencial hierárquico que revolucionou uma sociedade perdida, gerando um planejamento obsoleto na maioria das grandes e médias cidades da América Latina, dinamizando sua combustão de maneira similar às drogas. O mesmo autor afirma que sua locomoção, muitas vezes, experimenta impulsos de viagens, como, “[...] castrações a que os indivíduos estão submetidos diariamente nas sociedades hierárquicas.” (LUDD, 2005, p. 21).

Na América Latina e, especialmente no Brasil, “[...] o automóvel modificou a noção de espaço vital de um indivíduo.” (LUCHEZI, 2010, s/p). Esse fato tem ganhado mais força nas últimas décadas do século XX até a atualidade “[...], pois o homem supervaloriza o objeto, e não compra somente a tecnologia do produto, mas também a experiência daquele símbolo. O automóvel é, portanto, o signo da linguagem emblemática que remete ao indivíduo ótimas sensações.” (LUCHEZI, 2010, s/p).

A preponderância do automóvel no desenvolvimento urbano da América Latina fez com que o transporte privado fosse colocado acima do transporte coletivo, o que supõe uma doença na qualidade de vida dos cidadãos, uma competitividade que não será equiparada enquanto uma solução de transporte de classe mundial, que seja viável para todas as pessoas – ricas, pobres, deficientes ou não – seja estudada e implantada (GUITIERREZ, 2013).

O transporte coletivo em tempos atuais deve ser pensando da melhor maneira possível, já que, ele deve abarcar uma série de fatores, sejam ambientais, físicos, econômicos, políticos e sociais; elementos que são de grande importância na reabilitação de pedestres perdidos tornando-se novamente cidadãos como direito social, em um espaço ocupado pelo transporte privado.

No entanto a imposição de uma estrutura de transporte público de alta qualidade não é imediatamente aceita pela sociedade, o que mudará rapidamente quando a mesma considerar os altos custos provenientes da circulação dos transportes privados, custos esses que são não só financeiros, mas ambientais e sociais. É como uma proposta de planejamento inteligente e que esteja voltado ao bem-estar social que se propõe a luta contra a ideologia do transporte privado.

A cidade na América Latina já não tem muitas perspectivas para incorporação deste tipo de infraestrutura. Capitais como Bogotá, Quito, Santa Cruz, Montevideo e a maior parte da América Central, não possuem ativo, como exemplo, o transporte de passageiros sobre trilhos, levando a um caos e à reflexões sobre melhores alternativas na mobilidade urbana.

De acordo com estudos feitos, pode ser muito mais rentável, em termos econômicos, o investimento em transporte público de alta capacidade, apesar que, o desenvolvimento de uma infraestrutura sobre trilhos tem elevados custos de construção. Porém, pensa-se no retorno sobre a qualidade de vida, um preço que a sociedade esta pagando com o uso excessivo do automóvel – seus altos custos públicos, e os problemas de saúde causados pela poluição.

Nas cidades, pela ótica dos usuários do transporte privado, os impactos de se colocar um transporte de custos elevados são negativos quando pela ótica econômica e ambiental, enquanto pela política pública são extremamente positivos. Mas, como lutar com a escolha de uma sociedade que aderiu o automóvel como parte de sua vida e à uma propaganda de consumo que não considera o coletivo?

Harvey (2005) expressa que, no modelo capitalista, a produção do transporte foi fomentada sempre da forma mais rápida e barata, por isso, a imposição do automóvel na resposta recíproca à acumulação de capital, mas, “no contexto da acumulação em geral, o aperfeiçoamento do transporte e da comunicação é visto como inevitável e necessário.” (HARVEY, 2005, p. 50). Na acumulação capitalista, a velocidade, o custo de circulação e a capacidade de economizar dependerão das relações que o transporte estabelece. Essa dinâmica vai de uma ou outra forma na inovação da tecnologia como parte de uma implicação que o comércio gera nas sociedades consumistas. (HARVEY, 2005).

Como mostram as Figuras 1, 2 e 3, na América Latina a preponderância do automóvel influencia a circulação e a expansão geográfica dos territórios urbanos, situação que não tem medida, seja o país capitalista ou socialista; o transporte rodoviário altera as distancias e influi de alguma maneira (positivamente ou negativamente) no planejamento urbano, assim como nas condições de vida dos habitantes.

A mobilidade urbana passa a oferecer uma condição de deslocamento precário, sobretudo nas metrópoles, sendo o mesmo um tema frequente nos debates dos usuários do transporte rodoviário, uma situação que afeta toda a sociedade com um prejuízo que lhes toma a qualidade de vida.

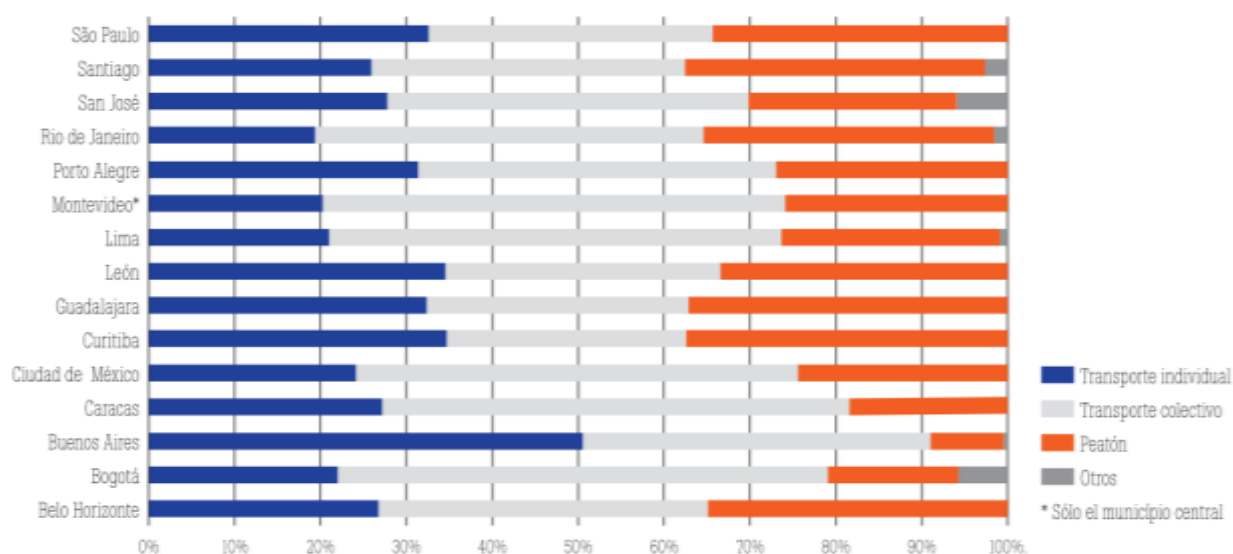
CAF (2011) retoma os dados da CEPAL (2008), que estima que no ano 2010 a população urbana da América Latina era de 441 milhões de habitantes. Projetando que, em 2020, essa população possa chegar aos 531 milhões, e para 2030, 597 milhões de pessoas, temos diariamente a 150 milhões de viagens realizadas de diferentes modos: a pé, de bicicleta, de transporte público, de automóvel e motocicleta, dados mostrados na figura 1, que retrata as áreas metropolitanas da América Latina (CAF, 2011, p. 15).

A figura 2 mostra como o uso do transporte privado concentra 73% do consumo total da energia, e gera aproximadamente o 80% das emissões de poluentes, se colocando, aproximadamente, 70%, acima do



consumo total do transporte público. Sabe-se que o transporte público desloca maior quantidade de pessoas em comparação ao transporte privado; além disso, o uso do transporte privado aumenta rapidamente as tendências de seu uso nas grandes áreas metropolitanas, submetendo-as a um maior fluxo de circulação sobre a estrutura rodoviária, causando um colapso na mobilidade, quanto a tempo e a velocidade, em resposta ao carente planejamento urbano, com amplos congestionamentos que obrigam as pessoas a passarem longas horas, sem resposta alguma, dentro de um transporte motorizado.

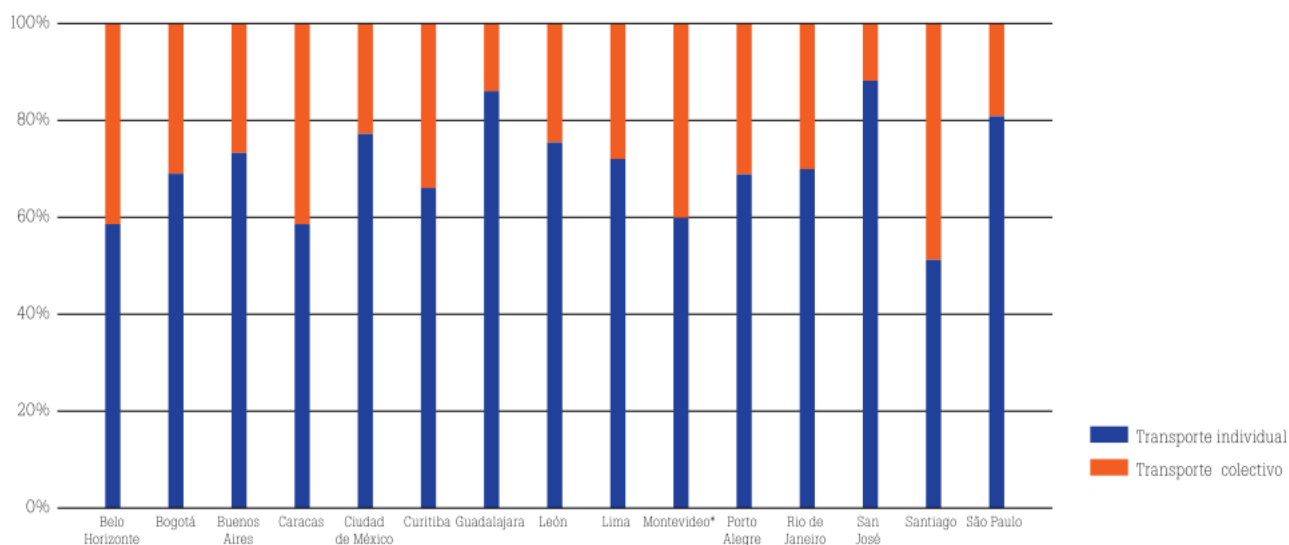
Figura 1. Viagens cotidianas por modo nas áreas metropolitanas



Fonte: CAF, 2009.

Na maioria das cidades, o transporte coletivo carece de qualidade e é repassado com altos custos tarifários, que superam, em muitos dos casos, um total de 6% no valor do salário mínimo. No Brasil, por exemplo, o custo do transporte público supera 25% do salário mínimo, e esse tipo de transporte leva de 50% a 100% a mais do tempo que o transporte privado precisa para fazer a mesma viagem, com mais conforto e segurança, respondendo o porque do uso do automóvel privado e a carência do transporte coletivo.

Figura 2. Consumo de energia por tipo de transporte em áreas metropolitanas.

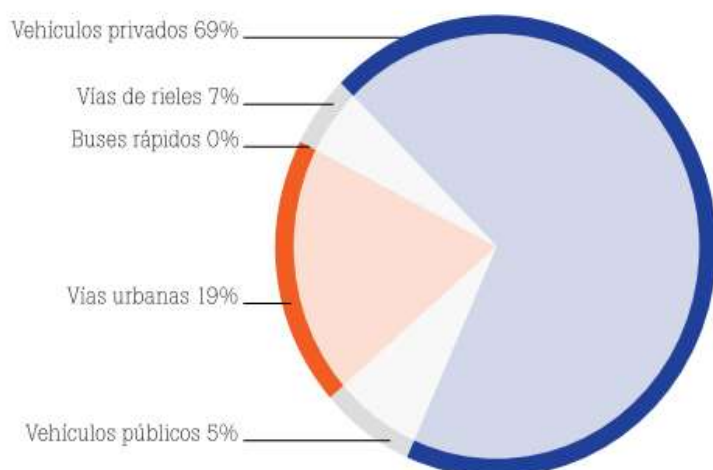


Fonte: CAF, 2009.

A implicação hierárquica do uso de transporte privado nas cidades desencadeou um comportamento de recuperação da liberdade da mobilidade, através de novas opções de locomoção: andar a pé ou de bicicleta. É uma manifestação comportamental de uma parcela da sociedade a fim de recuperar o conceito de civilização e do coletivo; uma busca de alternativas e de possibilidades de se melhor aproveitar o espaço-tempo. Essas alternativas terão um sentido transcendente na mobilidade contemporânea através do reconhecimento das mazelas de uma cultura motorizada que não tem o conhecimento de sua importância na revitalização da vida urbana.

Estas medidas associadas levam a uma redefinição do sistema. Torna-se necessário uma maior valorização da mobilidade não motorizada, com políticas que gerem um maior investimento na implementação de mais espaços nas cidades para o uso da sociedade, em busca de uma mobilidade mais humana e que acabe com um modelo de transporte que tem privatizado bens públicos por mais de um século; um sistema de circulação que foi e continua sendo priorizado para o veículo privado, como mostra a figura 3. Desta forma se pode considerar que, “na América Latina existe menos consciência da necessidade de um modelo alternativo de tecnologia do que nos países ricos, e tampouco se vislumbra uma renúncia ao modelo dos ricos, coisas a que os chineses poderiam se permitir se assim o quisessem.” (ILLICH, 2005, p. 40).

Figura 3. Investimento em mobilidade em áreas metropolitanas



Fonte: CAF, 2009.

A figura 3 mostra o investimento feito para realimentação de uma rede rodoviária nas áreas metropolitanas a fim de liberar maior espaço para o uso de transporte privado (69%), deixando apenas 5% do investimento total ao transporte público.

### **UMA INDÚSTRIA QUE NÃO CANSA DE PRODUZIR**

A indústria automobilística trouxe consigo diversos impactos para a sociedade, que hoje está repercutindo na qualidade de vida, principalmente das cidades. Além disso, segundo CEPAL (2010), essa indústria é o motor de desenvolvimento das grandes economias do mundo, como China, Japão, Coreia, Índia, Estados Unidos, Alemanha; um processo que torna sua produção menos custosa através de locais de produção estrategicamente estabelecidos em países economicamente emergentes, como Brasil, México, Argentina, Colômbia, Chile, Venezuela. A produção automobilística de marcas estrangeiras em países latino-americanos tem crescimento exponencial a partir da década de 1990, chegando a superar, nos anos 2000, as taxas de crescimento populacional.

Segundo informes da CEPAL (2010) no período de 1997 a 2008 (tabela 1), Brasil e México dominaram o mercado de produção da indústria automobilística na América Latina. Além disso, novas unidades de empresas transnacionais da Alemanha e do Japão começaram a impactar a produtividade de veículos destinados à exportação, colocando no mercado uma maior variedade de veículos, preços, marcas e facilidades ao mercado de consumidores como parte de uma estratégia de mercado.

Tabela 1  
América Latina: Produção de veículos, por fabricante e país, 2008.  
(En unidades)

		MERCOSUR			Comunidad Andina		
		México	Argentina	Brasil	Colombia	Ecuador	Venezuela (República Bolivariana de)
General Motors	Estados Unidos	509 033	111 286	603 819	...	6 432	55 431
Ford	Estados Unidos	307 034	83 643	326 090			29 234
Chrysler	Estados Unidos	279 787					13 262
Toyota	Japón	50 086	64 808	67 246			22 437
Honda	Japón	51 247		132 542			
Nissan	Japón	450 968		6 463			
Mazda	Japón				4 159	8 941	
Mitsubishi	Japón			39 090			
Volkswagen	Alemania	450 805	63 152	772 383			
Daimler AG	Alemania		29 631	93 068			
PSA Peugeot-Citroën	Francia			133 978			
Renault	Francia		8 906	128 968	34 168		
Fiat	Italia			738 034			

Fonte: Informe de la inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe (2009), sobre a base de dados da Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA) la Asociación de Fábricas de Automotores de la Argentina (ADEFA), la Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores del Brasil (ANFAVEA), la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) y la Cámara de Fabricantes Venezolanos de Productos Automotores (FAVENPA), CEPAL (2010).

Essas estratégias de mercado vêm para melhorar a especialização e facilitar aquisição de veículos com uma maior competitividade na indústria internacional de automóveis, estimulando o Brasil e o México a terem um maior consumo de veículos alemães; a Colômbia a consumir mais carros franceses e o Equador a adentrar no mercado com automóveis japoneses, causando retração do mercado estadunidense.

Segundo informe da CEPAL (1998):

- Os valores de produção e exportação de automóveis de passageiros em 1989-91 e 1995-97 são comparados, é visto que o México aumentou sua produção anual global média 585,700 para 783,900 unidades, e as exportações de 253 100 a 607 900 unidades. O Brasil também aumentou, passando de 699.800 para 1.478.400, e 137 500-235 500, respectivamente, enquanto a Argentina fez 900-287 100 400 e 2 000 e 91 500 (tabela 2).

Tabela 2 - Maiores filiais de empresas transnacionais do subsetor automotor por vendas, 1997.  
(Em milhões de dólares).

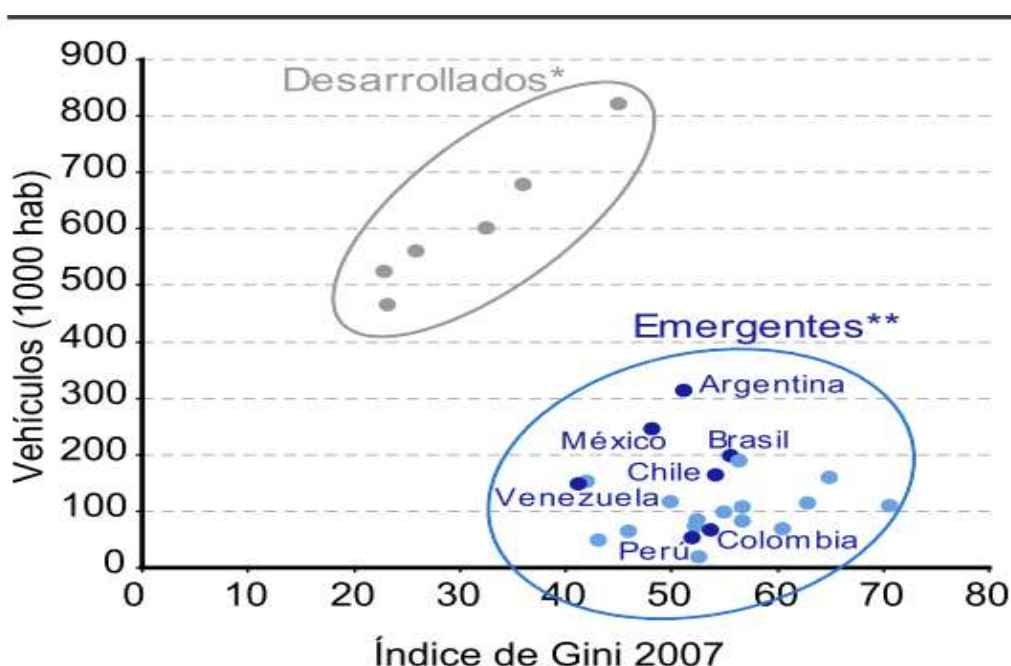
Empresa	Argentina	Brasil	Colômbia	Chile	México	Venezuela	Total
<b>Estados Unidos</b>	2 811	9 489	833	525	18 498	1 097	33 253
General Motors	774	5 730	833	525	7 126	393	15 381
Ford	1 866	3 759			4 871	704	11 200
Chrysler	171				6 501		6 672
<b>Europa Ocidental</b>	6 672	16 169	...	...	3 423	183	26 447
Volkswagen (Alemanha)	1 348	6 531			3 423		11 302
Fiat (Itália)	3 181	5 824				183	9 188
Mercedes Benz (Alemanha)	619	2 852					3 471
Renault (França)	1 264						1 264
Saab (Suécia)	260	962					1 222
<b>Japão</b>	265	282	357	...	2 153	230	3 734
Nissan			187		2 153		2 397
Toyota	265	282	462			230	1 337

**Fonte:** Informe de la inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe (1998), Inversión extranjera directa en la industria automotriz latinoamericana: respuestas a desafíos globales. CEPAL, Unidade de Inversões y Estratégias Empresariais.

De acordo com relatório do BBVA (2010), na América Latina, Brasil, México e Argentina são os países que constituem o maior mercado de oferta e demanda de automóveis; territórios que somam em sua população mais de 400 milhões de consumidores de produção industrial, trazendo altos índices no seu uso, com políticas que respaldam a expansão rodoviária com um investimento que vai de mão ao crescimento do uso do carro, uma evolução que acrescentou ao PIB per capita de 1980 uma média de USD 3.160 anuais, USD 7.786 anuais no ano 2009, e que segundo o Fundo Monetário Internacional em 2015, uma média de USD 10.770 (BBVA, 2010, p. 4).

A escolha dos países capitalistas centrais por esses mercados emergentes argumenta o impacto na mobilidade urbana, originando o caos do congestionamento na circulação sobre o sistema rodoviário. Uma expansão que vai além da dinâmica nas cidades da América Latina, com países que estruturam sua mobilidade a partir do uso de transporte motorizado como mostra a figura 4. Este investimento de duas décadas (1990 – 2010) é a causa de um planejamento obsoleto que afeta a relação do investimento no transporte coletivo, comprometendo a qualidade de vida urbana. A produção industrial que abre novos mercados e instala um parque automotivo com grandes e novas marcas é a mesma que congestiona a eficiência do trânsito no sistema rodoviário de todas as cidades dos países em desenvolvimento.

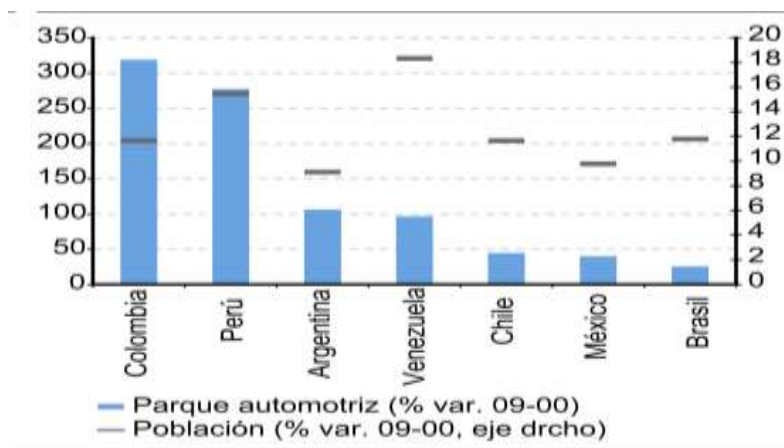
Figura 4. Dimensionamento da região



**Fonte:** World Development Indicators, Disponível em: BBVA Research. Latino América Situação Automotriz, Análises Económico (2010). \* Desarrollados: EE.UU., Italia, España, Finlandia, Suecia y Dinamarca. \*\* Emergentes: Argentina, México, Brasil, Panamá, Chile, Sudáfrica, Costa Rica, Venezuela, Guatemala, Bost-wana, Namibia, Zimbabue, Honduras, El Salvador, Paraguay, Hong Kong, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Nicaragua y Zambia.

Como mostrado na figura 5, a evolução do parque automotivo cresce além da população em países como Colômbia e Peru. Um efeito que começa a cobrar por melhorias na mobilidade urbana das cidades, já que, não possuem estrutura viária para abrigar a quantidade massiva de veículos privados nas ruas, dificultando ainda mais o desempenho do transporte coletivo público.

Figura 5. Evolução do parque automotor e da população (% cto 2000-2009)



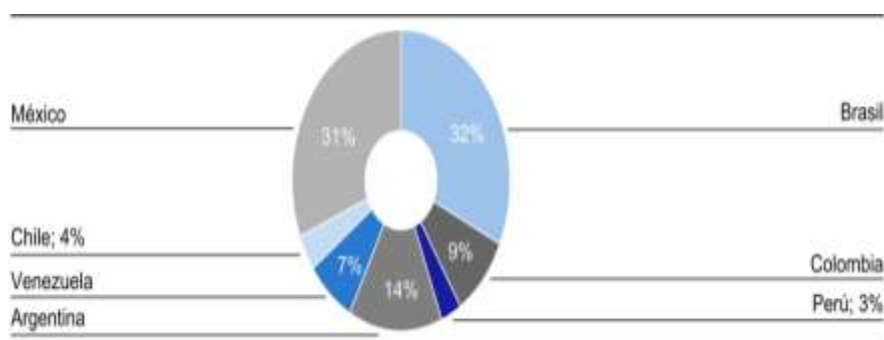
**Fonte:** Diferentes fontes. World Development Indicators, Disponível em: BBVA Research. Latino América Situação Automotriz, Análises Económico (2010).

Conforme diagnóstico do BBVA (2010), este rápido crescimento passaria a experimentar uma dinâmica na quantidade de automóveis (figura 6), passando de 42.1 milhões de unidades no ano 2000 a 65.8 milhões em 2009, concentrando-se a maior parte no Brasil (21 milhões de unidades), México (aproximado 21 milhões de unidades) e Argentina (9 milhões de unidades).

O BBVA (2010) informa que Brasil e México concentraram mais do 90% da produção de veículos na América Latina, sendo os países emergentes mais competitivos frente às grandes economias no que diz respeito a exportação de veículos.

Conforme resultados, confirma em grande medida a frota automobilística de cidades como São Paulo, Rio Janeiro, Buenos Aires, San José e cidade de México, cidades que possuem uma das maiores frotas do mundo. Uma mobilidade que a gerado seu investimento contorno ao uso do carro, e sendo um dos grandes causadores das longas horas de trânsito as quais os usuários são submetidos diariamente em tão só uns quantos quilômetros.

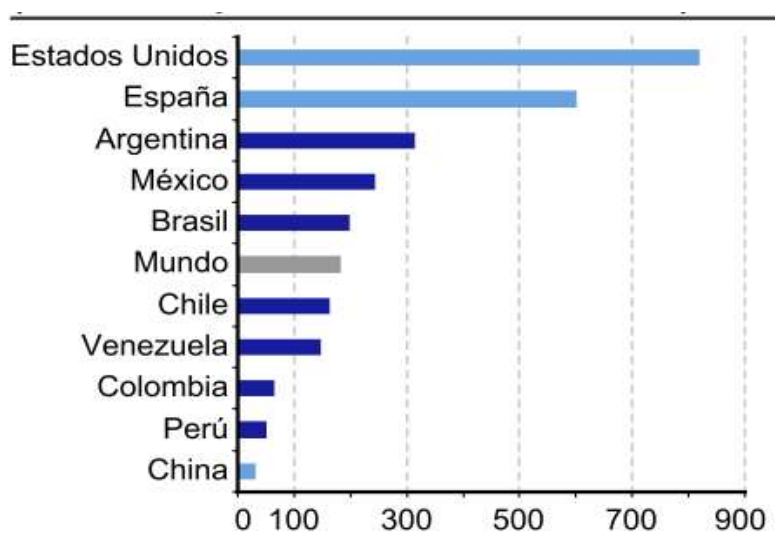
Figura 6. Distribuição do parque automotivo na região (%sobre o total do parque em 2009)



**Fonte:** BBVA Research. Latino América: Situação Automotriz, Análises Económico (2010).

O aumento no uso do automóvel na América Latina alcançará valores muito maiores que de outras regiões do mundo, quanto a proporção automóvel/ a cada 1000 pessoas. No ano 2002 já havia 113 veículos por cada mil pessoas; em 2007 esse número já havia crescido 50% em relação a 2002, com 169 veículos para cada 1000 habitantes latino-americanos (figura 7). No mesmo período e considerando o mesmo fator, a Zona Europeia cresceu 2,6%, a América do Norte 2,9%, e Ásia e Pacífico cresceram 20%.

Figura 7. Parque automotor 2007 (veículos por cada 1000 habitantes)



**Fonte:** World Development Indicators, Disponível em: BBVA Research. Latino América Situação Automotriz, Análises Económico (2010).

Essas relações na frota veicular per capita atende os principais impactos na mobilidade urbana na maior parte das cidades da América Latina, experimentando no trânsito uma cultura do uso do automóvel, conjunto a praticas em massas uma felicidade na sua liberdade que acaba com a produção do espaço das cidades, reestruturando a operação e a dialética sobre o território com funções individuais.

## REABILITAÇÃO URBANA

A partir do momento em que o automóvel faz parte do espaço urbano das cidades, o comportamento e a distribuição se dão de forma que a qualidade de vida e as relações interpessoais sejam minimizadas, posto que, essas cidades iniciam um processo envolto apenas no automóvel e não na humanização de seus cidadãos, o que traz maior deterioração na qualidade urbana (GEHL, 2006).

Os espaços públicos das grandes cidades são lugares de passeio e trânsito de milhões de pessoas que, cotidianamente, se deslocam sem saber verdadeiramente o potencial existente nesses espaços, sendo habitualmente utilizados pelos diferentes meios de transporte motorizados ou não motorizados, marcando



claramente as distintas formas do pensar sobre movimento, velocidade e tempo e todas as ações que se tornam limitadas pela estrutura do planejamento urbano.

A quantidade e a qualidade do espaço público para os pedestres determinam a qualidade urbana de uma cidade, onde os seres humanos não podem estar no espaço dos automóveis, tão menos como em espaços privados, quando as cidades deveriam ser pensadas não somente como um lugar para se morar, mas também como espaços nos quais pode-se viver da melhor forma e mais feliz num contato diverso e distinto; como um espaço a ser desfrutado e onde ocorrem múltiplas atividades (GEHL, 2006).

Agora, as cidades estão tentando evitar que sua população as “abandone”, para isso planejadores urbanistas, arquitetos, sociólogos, geógrafos e grupos de diferentes profissionais têm o desafio de sentir e revitalizar a humanização urbana que o capitalismo e o próprio automóvel têm destruído ao minimizar as relações urbanas, já que, “a cidade oferece uma liberdade que não se encontra em nenhum outro lugar, mesmo que ele também esteja ligado à solidão.” (CAPEL, 1975, p. 4). Isso expressa que territórios urbanos que excluíram seus espaços públicos para abrigar do automóvel afetaram a divisão do trabalho e a personalização das pessoas, estimulando-as a entender as grandes cidades como lugares de individualização, com atividades cada vez mais parceladas.

Para Wirth (1962) o espaço urbano é resultado de fatores como a densidade, dimensão e a heterogeneidade da aglomeração como diferenciação que a cultura urbana tem como essência. “A urbanização leva consigo uma despersonalização do tempo” (CAPEL, 1975, p. 7), despersonalização esta que o capitalismo e sua modernidade trouxeram e que fez com que os espaços urbanos perdessem o sentido da função urbana no tempo, e que com as mudanças no contexto socioeconômico, tornou um aspecto de concorrência o uso de determinadas áreas tanto do ponto de vista econômico como do ponto de vista social, um resultado da ação do capital imobiliário e da obsolescência de um planejamento inadequado para satisfazer as demandas das elites no espaço construído.

Capel (1975) considera que a urbanização leva consigo uma despersonalização do tempo, a qual o capitalismo e sua modernidade trouxeram para que os espaços urbanos perdessem o sentido da função urbana e da coletividade no tempo com as mudanças no contexto socioeconômico, que tornou o uso de determinadas áreas tanto do ponto de vista econômico como do ponto de vista social. uma concorrência que em muitos dos grandes espaços urbanos se mostram como resultado da ação do capital imobiliário e sua transferência de obsoleto planejamento inadequado para satisfazer as demandas no espaço construído.

A atração das cidades como centros importantes nos intercâmbios de produtos, de oferta e como lugar de produção, circulação e consumo de bens e serviços, fez com que elas perdessem a função de um centro de moradia e tranquilidade. Agora, as cidades são estruturas de circulação de pessoas em transportes públicos precários de mobilidade urbana, com políticas públicas também obsoletas e que não estão de acordo a realidade, onde a contaminação do ambiente pela produção de CO<sub>2</sub>, consumo energético e

produção urbanística segregada fez com que a interação social que dá vitalidade ao dia e à noite nas cidades se perdesse também.

O design urbano sempre vai ter um impacto na vida dos habitantes das cidades, que buscam o intercâmbio de espaços vivos diversos que são representantes das relações dos cidadãos; estes espaços são geralmente aqueles que dão sentido à cidade criando uma estrutura de fundamentos físicos e mentais que atendam às necessidades e aos desejos dos cidadãos (URRUTIA DEL CAMPO, 2013).

A construção de obras viárias são transformações radicais que modificam no espaço-tempo os modos culturais, socioeconômicos e a imagem das cidades que tem a ver com os princípios modernos da produção urbanística segregada.

As construções verticais trouxeram consigo uma rentabilidade que otimizou o lucro do capital privado no espaço, trazendo repercussões diretas no modo de vida nas grandes cidades onde o corpo-a-corpo foi relegado, e se tornou praticamente inexistente (URRUTIA DEL CAMPO, 2013, p. 27), estimulando mudanças que são impossíveis de assimilar no dinamismo que as cidades tendem a obter na pretensão de organizar a desordem da urbe.

Para Urrutia del Campo (2013), as grandes cidades perderam tanto seu sentido quanto sua identidade para o ser humano sob uma visão estreita através de corredores de transporte e com o olhar de uma cidade zoneada, perdendo, na percepção de seus habitantes, a dimensão de intervenção e participação nas atividades cotidianas. A mobilidade a pé se condena aos movimentos no espaço com deslocamentos pequenos entre paredes que imobilizam a atividade das pessoas nas cidades condicionadas a um objeto industrial que o capitalismo gerou no urbanismo moderno (URRUTIA DEL CAMPO, 2013).

## CONCLUSÕES

O modernismo proposto pela lógica da mobilidade motorizada (individual) na América Latina aparece desse modo e a princípio, como uma forma de autonomia nas relações sociais, mas também é considerada uma condenação e restrição da liberdade, configurando-se as cidades num sem fim de estruturas urbanas desconexas, além disso, essa lógica foi ganhando força nas ações do planejamento urbano, que acarretaram a deterioração das cidades em decorrência de atos que privilegiaram os investimentos do capital privado.

A facilidade de aquisição de automóvel particular tem levado, nas últimas décadas, a um aumento no fluxo do transporte motorizado, em consequência do acesso ao crédito e à maior oferta de veículos com IPI reduzido. Juntamente a esses fatores se soma a ineficiência e a pouca efetividade do transporte público coletivo, que induz a escolha de mobilidade da população, que acaba não tendo outra opção, a não ser o automóvel privado.

Está situação vivida diariamente no transporte público coletivo nestas cidades é causada, além de sua ineficiência e pouca efetividade, também, pela enorme frota de automóveis privados nas vias públicas. Essa situação se configura num enfrentamento urbano, carregado de conflitos, que provoca estresse até mesmo antes do cidadão ter que se deslocar para alguma atividade.

Essas considerações são condições cotidianas da maioria das grandes cidades da América Latina, porém, não se pode desconsiderar que o mesmo ocorre em diferentes áreas geográficas do mundo, que tem sofrido os males dos diversos e cada vez mais presentes conflitos no trânsito urbano.

A crescente motorização privada no espaço urbano se agrava cada vez mais, estagnando o desenvolvimento urbano, um perigo que atenta contra a qualidade de vida, a infraestrutura viária e sua capacidade, além de ir no caminho contrário das propostas da “mobilidade urbana sustentável e inclusiva”.

Deve-se ter um maior investimento nos sistemas de transporte público coletivo e não motorizado, como ocorre com a infraestrutura e o sistema de transporte motorizado individual, numa mudança de paradigma e da lógica de ordenamento e planejamento urbano, que provoque um maior interesse em sua aplicação, pensando principalmente na possibilidade de criar melhores condições para estimular as boas relações sociais cotidianas nos espaços públicos e conseguir ter em sua essência, um sistema heterogêneo de possibilidades.

O controle dos diversos conflitos na mobilidade urbana causados pela chamada “cultura motorizada”, é uma estratégia essencial e urgente que deve ser priorizada no planejamento urbano de uma cidade, a fim de reduzir os impactos negativos que tem custos socioeconômicos cada vez maiores para a sociedade, e que só podem ser mitigados com ações racionais que envolvam o uso saudável das vias públicas e dos espaços públicos, além de implementar e eleger políticas públicas de sustentabilidade - uma necessidade que deve ser acolhida como uma prioridade das autoridades públicas -.

Os cidadãos da América Latina devem refletir sobre os impactos socioeconômico e ambientais crescentes do uso dos transportes motorizados privados, para que não se repitam os erros dos países capitalistas centrais que tomaram a ideia como uma alternativa ao desenvolvimento e hoje buscam soluções para minimizar e mitigar as consequências dessa escolha.

**Trabalho enviado em Março de 2016**

**Trabalho aceito em junho de 2016**

## **REFERÊNCIAS**

ADEFA. **Parque automotor de Argentina por província. Automóviles.** Observatório Nacional de Datos de Transporte. 2015. Disponível em: <<http://ondat.fra.utn.edu.ar/?cat=104>> Acesso em 06 novembro 2015.

BADERNA. **Apocalipse motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído**. 2. ed. rev. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2005.

BÁDUE, Ana Flávia P. L. **A nebulosa do decrescimento. Um estudo sobre as contradições das novas formas de fazer política**. 181p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Antropologia da Universidade de São Paulo, 2012.

BBVA Research. *Latinoamérica Situación Automotriz*. 2010.

BM – Banco Mundial. **Datos y cifras**. Obtenido en: <<http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm>> Acceso 30 noviembre del 2015.

CAF – Corporación Andina de Fomento. *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina* Observatorio de Movilidad Urbana; Panamá, 2011.

CAF – Corporación Andina de Fomento. *Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina: Información para mejores políticas y mejores ciudades*. Norma Color Panamá, 2009.

CAPEL, Horacio. La definición de lo urbano. España: Estudios Geográficos, nº 138-139, 1975. p. 265-301

CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. **Congestión del tránsito: el problemas y como enfrentarlo**. Chile. 2003.

CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. **La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina**. Sánchez Albavera F. y Vargas, Alejandro, Serie Recursos Naturales y Infra-estructura 100, Chile. 2005.

\_\_\_\_\_. Los cambios en los sistemas integrados de transporte masivo (SITM) en ciudades de América Latina, Boletín FAL 259, Marzo 2008, Chile. 2008.

CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*, Chile. 2008.

CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Inversión extranjera directa en la industria automotriz latinoamericana*. O documento foi apresentado por Joseph Ramos, Diretor da Divisão de Desenvolvimento Produtivo y Empresarial, na conferencia de prensa, quinta 10 de dezembro as 12:00 horas na Sala de Conferencias II, da sede da Comissão Económica para América Latina e Caribe, em Santiago (Av. Dag Hammarskjöld s/n, Vitacura) e, simultaneamente, em Brasília, Buenos Aires, Ciudad de México y Washington. 1998.

CET. **Bicicleta: um meio de transporte**. Companhia de Engenharia de Tráfego. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/bicicleta-um-meio-de-transporte.aspx>> Acceso en diciembre 2015.

FERREIRA, William R. *O espaço público nas áreas centrais: a rua como referência - um estudo de caso em Uberlândia-MG*. 2002. Tese Doutorado (Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. USP. São Paulo.

FERNANDES, F. **Marx, Engels, Lenin: a historia em processo**. São Paulo: Expressão popular. 1. ed. 2012. 274p.

GEHL, Jan. *La humanización del Espacio Urbano*. Barcelona: Reverté, 2006. p. 181

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 1ªed. 2005.

HARVEY, D. **Condição Pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 16ª ed. 2007.

HARVEY, D. **O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas.** São Paulo: Revista Espaço e Debate, Cortez, n. 6. 1982.

ILLICH, I. **Libertar o futuro.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1973.

ILLICH, I. Energia e Equidade. In: LUDD, Ned. **Apocalipse motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído.** Tradução Leo Vinicius. 2. ed. rev. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2005. p. 33-72. (Coleção Baderna)

LUCHEZI, Tatiana de Freitas. O automóvel como Símbolo da Sociedade Contemporânea. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUR, 6, 2010, Caxias do Sul. **Anais...**Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. s/p.

LUDD, Ned. Carros e Remédios. In: \_\_\_\_\_. **Apocalipse motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído.** Tradução Leo Vinicius. 2. ed. rev. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2005. p. 15-32. (Coleção Baderna)

MIRALLES-GUASCH, C. **Ciudad y transportes: El binomio imperfecto.** Barcelona: Ariel, S. A, 2002.

MORAES, A. C. **Bases da formação territorial do Brasil: O território colonial brasileiro no "longo" século XVI.** São Paulo: HUCITEC, 2000. 432p.

OMS. **Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: Apoyo al decenio de acción 2013.** Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Obtenido en: <[www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013)> Acceso en marzo 2016.

PEREIRA, V de Britto. **Transportes: História, crises e caminhos.** Rio Janeiro. Civilização Brasileira. 1.ed. 322p. :il. ; 23cm.2014

PONS, J. M. y REYNÉS, M. R. **Geografía de los Transportes.** Universitat de les Illes Balears: Gráficas Planisi, S.A, 2004.

THOMSON, Ian. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el transporte público: investigación preliminar en ciudades de América Latina, serie Recursos naturales e infraestructura, N° 41 (LC/L 1717-P). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.02.II.G.28. 2002.

VASCONCELLOS, E. Transporte urbano, espaço e equidade. São Paulo: Anablume, 2001.

URRUTIA DEL CAMPO, Nagore. El cuerpo y la ciudad: la sostenibilidad urbana desde la percepción de nuestros cuerpos. Universidad Politécnica de Madrid, 2013. pp. 25-47

WIRTH, Louis. Urbanism as a Way of Life. American Journal of Sociology: The University of Chicago Press, Vol. 44, No. 1, 1938. pp. 1-24