



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MOISELY PRADO NASCIMENTO

**A HIDROGEOGRAFIA E O COMPORTAMENTO DOS
FLUORETOS NATURAIS NO CONTEXTO DO ARQUIPELAGO
CARIOCA, ALTO RIO PARANÁ (PR)**

Londrina
2013

MOISELY PRADO NASCIMENTO

**A HIDROGEOGRAFIA E O COMPORTAMENTO DOS
FLUORETOS NATURAIS NO CONTEXTO DO ARQUIPELAGO
CARIOCA, ALTO RIO PARANÁ (PR)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Geociências da Universidade Estadual de
Londrina como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. José Paulo Piccinini Pinese

Londrina
2013

MOISELY PRADO NASCIMENTO

**A HIDROGEOGRAFIA E O COMPORTAMENTO DOS
FLUORETOS NATURAIS NO CONTEXTO DO ARQUIPELAGO
CARIOCA, ALTO RIO PARANÁ (PR)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Geociências da Universidade Estadual de
Londrina como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador José Paulo Piccinini Pinese
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Geraldo Terceiro Correa
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Pedro Rodolfo S. Vendrame
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, ____ de ____ de ____.

*À Deus,
Aos meus pais que sacrificaram tudo por
mim,
e ao meu imenso e eterno Amor, Bruno
Soares, por sempre estar ao meu lado.*

Agradecimentos

Agradeço à Deus em primeiro lugar por todas as forças e saúde me dada no decorrer desta pesquisa, pois grandes foram as lutas, mas muito maior foi Tua misericórdia ao meu favor.

Aos meus pais, por todo o esforço empenhado para que eu conseguisse concluir minha graduação, por todo apoio e sacrifícios feitos em prol dos meus estudos, por suas inabaláveis fé.

Ao meu anjo e eterno namorado Bruno Soares da Silva que vivenciou e aguentou todas as minhas crises nervosas, me ajudou, me apoiou incansavelmente em todo esse processo e me deu colo todas as vezes que me debilitei em lágrimas. *Hoje todos meus sorrisos são para ti, pois foi você que enquanto eu chorava sempre arrumou um jeito de me fazer sorrir! Serei eternamente grata a ti meu amor!*

Aos meus irmãos que aguentaram minhas crises dentro do nosso lar, que aguentaram meu mal humor e meu stresse, mas nunca me abandonaram quando necessitei. À minha sogra e todos meus familiares e amigos que oraram muito por mim e que puderam entender a minha ausência em todos os encontros não idos e momentos importantes que não pude estar presente todos esses anos, principalmente aos meus primos Ludson Humberto e Joeline Delefrati pela compreensão.

Ao meu orientador José Paulo Piccinini Pinese que me acolheu e me acompanhou durante todo meu aprendizado. Me ensinou à sua maneira de uma forma que por onde passei fui identificada como sua orientanda por eu ter adquirido alguns de seus traços mais marcantes. Os agradecimentos aqui ilustram uma pequena fração diante de toda a compreensão e contribuição dispensada ao meu favor. Sempre o terei com carinho e sempre será o meu tutor acadêmico. *Meus sinceros agradecimentos!*

Ao Prof.Dr. João Carlos Alves do Departamento de Química e toda a sua equipe do Laboratório de Análise de Flúor, Denise Souza e Tamires Scupinari, que muito me auxiliaram e dispensaram tempo e disposição ao favor da minha pesquisa.

Ao Prof.Dr. Osvaldo Coelho por ter me acolhido quando precisei, me aconselhado quando eu estava perdida e por ter feito eu polpar minhas lágrimas por quem não merecia. *Os meus mais singelos agradecimentos!*

À minha inerente companheira de laboratório Angela Golono de Deus que sempre ouviu meus desabaços e muito me ajudou no decorrer deste trabalho. Ao também companheiro de laboratório, Alan Alves Alievi que muito me auxiliou com os softwares.

Aos meus eternos amigos de graduação Alana Soares e Bruno Lima por terem me aguentado todas as manhãs e por serem meus melhores companheiros.

*“Não é culpa minha que o corpo humano sucumba
ao fim de três dias sem beber.
Eu desconhecia que fosse tão dependente da água.
Eu não fazia ideia de que tivesse tão pouca autonomia...
É suposto que o ser humano seja livre...
e ninguém vê a amarra que o liga ao poço, como
um cordão umbilical ao ventre da Terra”.*

Antoine De Saint-Exupéry

NASCIMENTO, Moisély Prado. **A Hidrogeografia e o Comportamento dos Fluoretos Naturais no Contexto do Arquipélago Carioca, Alto Rio Paraná (PR)**. 2013. 87p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

As ilhas do Arquipélago Carioca situadas na planície de inundação do Alto rio Paraná, são compostas por um conjunto de seis ilhas que atualmente fazem parte de uma Área de Proteção Ambiental (APA), banhadas pelas águas do Rio Paraná. Considerando a água como elemento básico à sobrevivência do ser humano e do meio ambiente é de extrema importância estudar as diversas interações que refletem da relação homem/meio. Em nível de bacias hidrográficas, a compreensão da sua dinâmica estrutural e funcional, é fundamental para a contribuição no planejamento, gestão e desenvolvimento futuro dessas áreas. A constante descaracterização da região estudada, por meio de ações antrópicas, vem modificando a paisagem e alterando a concentração de alguns elementos químicos nas águas superficiais dos recursos hídricos. Sendo obrigatório que os elementos químicos essenciais para a vida esteja presente em concentrações relativamente reduzida nas águas direcionadas para o consumo humano, se faz necessário o monitoramento de áreas que sofrem constantes modificações do meio e que podem ocasionar consequências à saúde humana, vegetal e animal. Nesse contexto pretendendo-se quantificar e analisar através do método de potenciometria direta, as concentrações de fluoretos nas águas superficiais do Arquipélago Carioca, foram coletadas 100 amostras d'água, que analisadas não ultrapassaram os valores máximos permitidos estabelecidos pelas legislações, mas evidenciaram os aspectos físico-químicos indispensáveis para uma boa qualidade da água no âmbito da Hidrogeografia.

Palavras-chave: Hidrogeografia, Hidrogeoquímica e Fluoretos Naturais.

NASCIMENTO, Moisey Prado. **The Hydro Geography and Behavior in the Context of Natural Fluoride Archipelago Carioca, Rio Alto Parana (PR)**. 2013. 87p. Completion of Course Work (Degrees in Geography) – State University of Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The islands of the Archipelago Carioca located in the floodplain of the Upper Paraná River are composed of a set of six islands that are currently part of an Environmental Protection Area (APA), bathed by the waters of the Parana River. Considering that water is basic to the survival of human beings and the environment element is extremely important to study the various interactions that reflect the relationship human/environment . Watershed level, the understanding of their structural and functional dynamics, is essential for the assistance in the planning, management and future development of these areas. The constant mischaracterization of the study area, through human actions, has been changing the landscape and altering the concentration of some chemical elements in surface waters of water resources. Is mandatory that the essential chemical elements for life are present in relatively low concentrations in the waters targeted for human consumption, if the monitoring areas that are constantly changing the medium and may cause consequences to human, plant and animal health is necessary. In this context the aim being to quantify and analyze through the method of direct potentiometry, the fluoride concentrations in surface waters of the Archipelago Carioca, 100 water samples, which analyzed don't exceeded the maximum permitted values established by the legislation were collected, but showed aspects physicochemical essential for good water quality within the Hydrogeography.

Key words: Hydrogeography, Hydrogeochemistry and Natural Fluoride.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Elementos químicos considerados essenciais e tóxicos aos humanos.....	18
Figura 2 – Curva dose x resposta de toxicidade ao organismo humano.....	19
Figura 3 – Fluorose Dentária Leve	26
Figura 4 – Fluorose Dentária Moderada.....	26
Figura 5 – Fluorose Dentária Grave	26
Figura 6 – Fluorose Incapacitante	28
Figura 7 – Fluorose Deformante.....	28
Figura 8 – Concentração de Flúor no Estado do Paraná.....	30
Figura 9 – Localização do Arquipélago Carioca, Alto Rio Paraná.....	34
Figura 10 – Carta de Solos do Alto Rio Paraná.....	38
Figura 11 – Ilha Praia da Carioca.....	40
Figura 12 – Localização dos Pontos de Coleta no Período de Águas Baixas.....	45
Figura 13 – Localização dos Pontos de Coleta no Período de Águas Altas.....	46
Figura 14 – Curva de Calibração do Potenciômetro	47
Figura 15 – Gráfico da Concentração de Fluoretos no Período de Águas Baixas e Águas Altas	48
Figura 16 – Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de Porto Rico-PR.....	50
Figura 17 – Localização das Estações Pluviométricas	51
Figura 18 – Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de São Pedro do Paraná.....	52
Figura 19 – Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de Nova Londrina-PR	54
Figura 20 – Espacialização das Concentrações de Flúor no Período de Águas Altas	56

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Concentração de Fluoretos nas Águas Naturais	22
Tabela 2 – Efeitos da Concentração de Flúor na Água sobre a Saúde Humana	24
Tabela 3 – Classificação da Fluorose Dentária e seus Aspectos Estéticos	25
Quadro 1 – Padrão de Potabilidade para Substâncias Químicas Inorgânicas que Representam Risco à Saúde	19
Quadro 2 – Parâmetros Específicos para Fluoretação da Água	23
Quadro 3 – Concentração de Fluoretos no Período de Águas Baixas e Altas	48
Quadro 4 – Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. Estação Porto Rico-PR	49
Quadro 5 - Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. São Pedro do Paraná	51
Quadro 6 – Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. Nova Londrina-PR	53

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1 Hidrogeografia.....	13
2 A Hidrogeoquímica e a Geologia Médica	16
3 A Geoquímica e a Hidrogeoquímica do Flúor.....	21
4 Saúde Ambiental e a Geografia da Saúde	31
5 Localização da Área de Estudo.....	34
6 Caracterização Física da Área de Estudo	35
6.1 Contexto Geológico	35
6.2 Contexto Pedológico	36
6.3 Contexto Geomorfológico.....	39
6.4 Contexto Climático	41
6.5 Contexto Hidrológico	42
7 Materiais.....	44
7.1 Metodologia.....	44
8 Resultados e Discussões	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS.....	60
ANEXOS	68
ANEXO A – Alturas Diárias de Precipitação do Município de Porto Rico de 2008 a 2013	69
ANEXO B - Alturas Diárias de Precipitação do Município de São Pedro do Paraná de 2008 a 2013.....	75
ANEXO C - Alturas Diárias de Precipitação do Município de Nova Londrina de 2008 a 2013	81

Introdução

Os recursos naturais vêm sendo atualmente o foco das maiores discussões acadêmicas e não acadêmicas dentre a sociedade. A alta taxa de crescimento e ocupação da população fez com que houvesse um desequilíbrio na organização espacial. Os órgãos ambientais e nem mesmo a mídia foram ou são suficientes para fiscalizar e informar a população sobre a importância de se seguir normas e recomendações em relação à utilização destes recursos.

Dentre todos os recursos naturais, a água por ter característica solúvel se apresenta como sendo o recurso com prioridade nas discussões ambientais. Mediante as diversas preocupações com a água, por ser o elemento pelo qual os seres vivos não vivem sem, e no caso do ser humano, ela ter que estar provida de parâmetros físicos e químicos mínimos para consumo, os recursos hídricos se tornam os maiores detentores de pesquisas na tentativa de contribuir para o planejamento e gestão dos mesmos (SUGUIO, 2006; UNESCO, 1975).

Apesar das contaminações dos rios poderem ocorrer de maneira natural, provenientes da lixiviação dos solos e do fluxo das águas, resultantes da interação água-rocha (MARIMON, 2006), as atividades humanas têm sido a grande responsável por essas modificações do meio e conseqüentemente da qualidade das águas superficiais, seja por atividades agrícolas, urbanas, minerárias, industriais ou de geração de energia.

Levando em consideração o grande número de recursos hídricos que vem sendo poluídos e/ou contaminados, a Geografia assim como as demais ciências que se ocupam da preservação ambiental, tem se apoiado em novos ramos de investigação para fazer uma abordagem mais completa possível do desequilíbrio ambiental provocado seja por fontes naturais ou antrópicas.

A Geografia, juntamente com a Hidrogeografia, tem se embasado na Geografia da Saúde e na Saúde Ambiental para analisar quais as reais influências e conseqüências das contaminações dos recursos hídricos para a vida humana, animal e vegetal. Nesse sentido, evidenciam-se também outros ramos nas quais tem colaborado também para essas análises como a Geologia Médica, a Geoquímica e a Hidrogeoquímica.

O Rio Paraná, por ser um dos principais cursos d'água do território nacional e bem como um dos com maior potencial hidrelétrico, se configura um importante recurso hídrico para a realização de pesquisas, a fim de contribuir para seu planejamento racional mediante sua dinâmica física e química.

O Alto Rio Paraná se configura por estar em uma área de planície de inundação constituída de vários conjuntos de ilhas, que ao longo dos anos foram sendo ocupadas por ribeirinhos e pelo turismo. Dentre estes conjuntos de ilhas, está o Arquipélago Carioca, localizado no extremo noroeste do Estado do Paraná, estando à margem esquerda do rio o Estado do Paraná e à margem direita o Estado do Mato Grosso do Sul (Figura 8).

Nesta área o Arquipélago Carioca apresenta mais de 6km de extensão longitudinal, constituído por um conjunto de 6 ilhas situadas na planície de inundação e com inúmeros diques marginais (SOUZA-FILHO, 1993), que se dinamizam de acordo com o período de cheias e de baixas do Rio Paraná.

Como o arquipélago passou por varias transformações no uso e ocupação do solo durante um período de 60 anos (NASCIMENTO, et. al., 2013) e até os dias atuais possui um considerável numero de pessoas (não quantificado exatamente) morando nas ilhas e é um importante destino de turistas, o presente trabalho busca a partir da Hidrogeografia, Geografia da Saúde e Saúde Coletiva realizar um levantamento hidrogeoquímico do elemento químico flúor nas águas superficiais das ilhas do Arquipélago Carioca.

O Flúor encontrado nas águas por fontes naturais ou antrópicas, é de extrema importância para a saúde humana. Quando em quantidades menores que 0,8mg/L o flúor pode ocasionar limitações do crescimento, cárie e enfraquecimento dos dentes. Em concentrações acima de 0,8mg/L o flúor ocasiona fluorose dental, fluorose esquelética e fluorose deformante. Alguns trabalhos desenvolvidos na área, como por exemplo, de Pires (2008) mostra a relação dessas alterações na saúde com a água ingerida pela população fora dos parâmetros químicos adequados.

A partir do banco de dados e amostras coletados nas ilhas do arquipélago se pretende verificar, portanto, se há concentrações acima dos valores máximos permitidos para o flúor no entorno do arquipélago utilizando o método de potenciometria direta e fazendo uma correlação com atividades antrópicas e/ou ocorrências naturais.

1. Hidrogeografia

Segundo Strahler (2006) a Geografia Física é um ramo da ciência geográfica que estuda a superfície do planeta, objetivando investigar como e porque ocorrem mudanças na superfície ao longo do tempo.

A Geografia Física com seus diversos ramos de investigação se dedica às formas da superfície terrestre. Porém a partir da evolução da ciência geográfica passou-se a incorporar nos estudos da geografia física as intervenções do Homem no meio, evidenciando a relação intrínseca dos seres vivos com o meio, onde dividem o mesmo ambiente e dependem de relações de equilíbrio para terem uma boa qualidade de vida.

A Climatologia, a Geomorfologia, a Biogeografia, a Geologia, e a Hidrografia se associam a geografia física e embasam as mais variadas pesquisas onde a superfície impõe grande influência e obstáculos na adaptabilidade humana. Dentro das escalas de análises geográficas, as bacias hidrográficas sempre foram o objeto de estudo mais disputado entre os pesquisadores, sendo por consequência a hidrografia um dos ramos mais trabalhados dentro dos recortes espaciais realizados em pesquisas de Geografia Física.

A Hidrografia dentro da Geografia Física e os estudos sobre os recursos hídricos, sempre estiveram apoiados na Hidrologia, sendo essa, a “ciência que trata da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas, e sua reação com o meio ambiente, incluindo sua relação com os seres vivos” (TUCCI, 2004, p.25; MIJARES, 1989, p.13; UNESCO, 1975, p.10).

Mas qual afinal seria a contribuição e/ou a diferença entre a Hidrologia e a Hidrografia? Como exposto, a Hidrologia estuda a água mais quanto elemento químico e a Hidrografia como ramo da Geografia Física, estuda a água quanto recurso hídrico, classificando-a, estudando-a e usando a Hidrologia como base. A Hidrografia não descarta a Hidrologia, como colocado, se principia dela, e a complementa com a visão do espaço geográfico, analisando-a nas diversas escalas de distribuição encontrada e correlacionando com os diversos aspectos físicos que as condiciona. (IHO, 2005)

Mesmo a Hidrografia sendo vista como um estudo mais complexo para a gestão dos recursos hídricos, ela ainda sofre críticas por ter deixado de lado, ciente ou inconscientemente, as análises físicas e químicas dos recursos hídricos estudados ao longo dos anos, e ter se dedicado muito mais à classificação de bacias e

microbacias (PIMENTA, 2012; RAMOS, 2005). Por isso em muitas instituições e grupos de pesquisas, foi adotada a utilização do termo Hidrogeografia.

No Brasil, o termo Hidrogeografia é reconhecido como subárea da Geografia pela Capes, sendo pouco utilizado oficialmente em artigos científicos, mas, no entanto, de considerável repercussão como disciplina, grupos de pesquisa e laboratórios. Cabe citar algumas Universidades brasileiras que utilizam o termo em grupos de pesquisas e como disciplina, sendo essa uma substituição da Hidrografia nas academias, como: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFB-MG), Faculdades Integradas de Patos (FIP-PB), Fundação Educacional Unificada Campograndense (FEUC-RJ), Instituto de Geografia (IGEORG-RJ), Universidade Estadual de Goiás (UEG-GO), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP-SP), Universidade Federal Fluminense (UFF-RJ), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF-MG), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT-MT), Universidade Federal do Paraná (UFPR-PR), Universidade Federal de Pernambuco (UFPM-PM), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR-SP), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS) e Universidade Tiradentes (UNIT-SE).

Internacionalmente, a Hidrogeografia possui um embasamento muito forte em países como o México e Portugal, onde grandes projetos de extensão são desenvolvidos para o auxílio e gestão dos recursos hídricos.

Segundo Rascón (2005) e Pimenta (2012) a Hidrogeografia é um ramo da ciência geográfica que estuda a distribuição, as casualidades e as relações dos fenômenos hídricos no espaço geográfico. Na qual leva em consideração as consequências físicas, humanas e econômicas implícitas através da análise dos aspectos físicos e químicos da água e seu ciclo hidrológico. Se atentando a demanda de água superficial e subterrânea, a carência e escassez da qualidade da água e pontuando as ações antrópicas de interferências nos recursos hídricos.

Dentro desse viés, Ramos (2005) coloca que o objetivo principal da Hidrogeografia é a ocorrência, a repartição geográfica, e a circulação de água doce no Planeta, evidenciando as principais consequências da utilização pelo Homem, mostrando as dinâmicas naturais e o grau de importância e modificação dos fatores que a influenciam.

Keller (1975), no entanto, critica que os estudos geográficos deveriam não só estudar a presença atual da água no planeta, mas direcionar também atenção às maneiras pelas quais as águas contribuíram para moldar a superfície da Terra ao longo do tempo gerando a espacialização atual.

Partindo da crítica do autor supracitado, e considerando que para estudar como a água contribuiu para as formas atuais, impreterivelmente devemos nos basear na Geologia e em seus ciclos milenares para a compreensão de toda a dinâmica hídrica (SUGUIO, 2006), por isso a Hidrogeografia possui uma relação intrínseca com a Hidrogeologia e a Geologia.

Seguindo o enfoque de que a base da Hidrogeografia se desenvolveu a partir dos estudos hidrológicos, Ramos (2005) salienta que é de extrema importância conhecer o funcionamento dos sistemas físicos (e biofísicos) para ser elaborados planos de manejo que possam intervir na gestão dos recursos hídricos e bem como seus limites de resiliência para um bom desenvolvimento sustentável.

Todas as pesquisas voltadas para a gestão dos recursos hídricos envolvem uma série de questionamentos e leis que regulamentam a utilização desses recursos, que levando em consideração a utilização dos recursos hídricos para o consumo humano, as análises físicas e químicas dentro da Hidrogeografia necessitam se relacionar intrinsecamente com a Hidrogeoquímica.

2. A Hidrogeoquímica e a Geologia Médica

A água, junto com o ar e a radiação solar, é um dos elementos mais essenciais para a vida biótica ou abiótica tendo em vista que esses elementos se relacionam entre si desencadeando uma sucessão de processos que são comprovados principalmente através dos estudos químicos intrínsecos ao meio.

A água seja ela em qualquer estado físico, influência e exerce relações com as outras condicionantes do meio em que está inserida como o solo, as rochas e o ar. Mediante esses diversos vínculos que ela estabelece, surgiram outros ramos específicos da ciência para o estudo dessas relações como a Geoquímica, a Hidrogeoquímica e a Hidrogeologia.

A Geoquímica segundo Cortecchi é um ramo da Geologia que:

[...] estuda a distribuição de elementos e isótopos nos vários compartimentos orgânicos e inorgânicos do planeta, em superfície e em profundidade, objetivando definir a origem dos elementos químicos nas rochas, sedimentos, solos, águas e vegetação, a idade e ambiente genético de sistemas fósseis e processos responsáveis pela distribuição dos elementos, quantificando seus efeitos. (2011, p.2)

A partir do estudo da distribuição dos elementos químicos na água, nas rochas, nos sedimentos, nos solos e na vegetação, implica-se uma atenção singular à água, pois ela dentre eles é a mais volátil e a que se relaciona mais facilmente com os demais, sendo também o meio mais próximo de contato com os seres humanos e animais (SUGUIO, 2006).

As especificidades da água faz importante outro ramo da ciência, a Hidrogeoquímica que segundo Santos (1997) se conceitua como sendo o estudo que identifica e quantifica as principais propriedades e constituintes químicos das águas, procurando estabelecer relações com o meio físico.

As relações que a água exerce com o meio e onde a área está localizada são de extrema importância para os estudos hidrogeoquímicos. Dissanayake e Chandrajith (2009, p.36) enfatizam:

[...] the chemical elements are more likely to suffer pronounced fractionation in tropical than in temperate regions. The separation process chemistry, however, depends on the mobility and chemical nature of the local environment.

Os autores explicitam que em ambientes tropicais, por exemplo, os elementos químicos são mais susceptíveis de sofrer fraccionamento do que nas regiões temperadas. O processo de separação química, no entanto, depende da mobilidade e da natureza química do ambiente local.

Nesse contexto, a hidrogeoquímica se faz necessária principalmente para analisar a qualidade ambiental das águas superficiais e subterrâneas. Em águas superficiais as ocorrências de anomalias podem ter origem em fontes naturais e/ou antrópicas, mas principalmente antrópicas.

As fontes naturais ocorrem das interações que as águas exercem com as rochas e com o solo através dos antecedentes geológicos e das condicionantes físicas do meio pelo intemperismo ao longo do tempo (SUGUIO, 2006). As fontes antrópicas podem ocorrer de diversas atividades como indústrias químicas, cerâmicas e metalúrgicas, agricultura e fertilizantes, mineração, despejo de dejetos das mais variadas origens e outros (MINEROPAR, 2005).

Tanto as fontes naturais quanto as fontes antrópicas indicam, anomalias hidrogeoquímicas que não atendem um padrão aceitável para a saúde ambiental. No caso da água essas anomalias recebem uma atenção diferenciada pelo fato de se fazer grande uso dessa água, em tese, potável, para o abastecimento público.

Tendo em vista esta peculiaridade se faz necessário apoiar os estudos sobre a hidrogeoquímica das águas em outro ramo da ciência geológica, a Geologia Médica. A Geologia Médica segundo Dissanayake e Chandrajith (2009) lida com a distribuição geográfica das doenças vinculadas à anomalias geoquímicas.

Segundo ainda os autores supracitados, os estudos relacionando a distribuição geográfica de doenças com a geoquímica são antigos. Em 1851, estudos reconheciam doenças pela ausência de iodo e seu relacionamento com a geoquímica e sua distribuição geográfica no solo e na água.

A Geologia Médica através da distribuição geográfica dos elementos químicos disponíveis nas águas, nos solos, nas rochas e nos vegetais, classifica os excessos e a escassez dos mesmos em relação aos resquícios geológicos do ambiente. Essa classificação dos elementos é realizada de acordo com o parâmetro de essencial ou tóxico, dependendo do seu impacto sobre a saúde ambiental, humana e animal (SELINUS, et.al., 2010).

A figura 1 mostra os principais elementos considerados essenciais e tóxicos para a saúde ambiental, humana e animal. Sendo importante lembrar que qualquer que seja o elemento, quando em alta concentração é considerado maléfico, assim como também é necessário pequenas quantidades de alguns elementos para efeitos benéficos a saúde ambiental.

Figura 1 – Elementos químicos considerados essenciais e tóxicos aos humanos.

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F		Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl		Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn
Fr	Ra	Ac																
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	P	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Essencial
 Tóxico

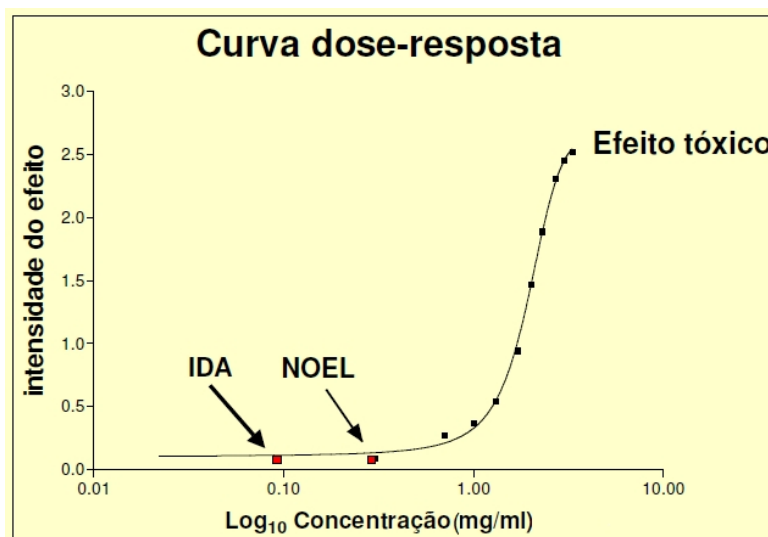
Fonte: Dissanayake e Chandrajith (2009), Org. Moisey Prado, 2013.

Na figura 1, se pode verificar que alguns elementos são classificados como tóxicos ou essenciais. Porém se observa que existem aqueles que sua classificação depende da quantidade do elemento disponibilizado, podendo ser maléfico se em grandes ou pequenas proporções e benéficos se na quantidade certa.

Os parâmetros de classificação entre elementos tóxicos e essenciais são estabelecidos de acordo com as características e reações de cada elemento químico quando em contato com o organismo humano. Algumas características dos elementos químicos, no entanto, são gerais e em consequência delas, se pode também analisar os parâmetros de toxicidade no corpo humano através da curva dose vs. resposta, apresentada na figura 2.

Na figura 2, a curva mostra a intensidade dos efeitos causados pela ingestão de elementos químicos de acordo com quantidade ingerida. A IDA (Ingestão Diária Admitida) representa a quantidade de elemento que pode ser ingerido por dia durante a vida toda sem observação de efeitos adversos. O NOEL (No Observed Effect Level) representa a dose na qual os efeitos adversos não são visíveis. A partir de 1mg/ml inicia o processo de efeitos tóxicos ao organismo de acordo com a concentração do elemento ingerido.

Figura 2 – Curva dose x resposta de toxicidade ao organismo humano.



Fonte: MELLO, 2010.

Tendo em vista o critério de elementos essenciais e tóxicos, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1984) disponibiliza através de portarias os parâmetros considerados suficientes para a saúde humana de todos os elementos químicos. A OMS juntamente com a Portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011) estabelecem os “valores máximos permitidos” (VMP) para substâncias químicas que representam risco a humana apresentados no quadro 1:

Quadro 1 – Padrão para substâncias químicas que representam risco à saúde.

Parâmetro	VMP
Inorgânicas	(mg/L)
Antimônio	0,005
Arsênio	0,01
Bário	0,7
Cádmio	0,005
Cianeto	0,07
Chumbo	0,01
Cobre	2
Cromo	0,05
Fluoreto	1,5
Mercúrio	0,001
Níquel	0,07
Nitrato	10
Nitrito	1
Selênio	0,01
Urânio	0,03

Fonte: Portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011). Modificada por Moisey Prado, 2013.

No âmbito da saúde ambiental e animal, esses excessos de elementos químicos disponíveis no ambiente, também alteram as condições de equilíbrio do meio natural. Oviedo-Rondón (2008) coloca que os elementos químicos solúveis em água são transportados pela solução do solo até as raízes das plantas, podendo também quando saturada a capacidade de retenção da planta, serem transferidos até os aquíferos freáticos.

O excesso destes minerais também afetam o crescimento radicular das plantas (BROADLEY, et.al., 2007), podendo quando em matéria sólida suspensa nos corpos d'água afetar o oxigênio dissolvido pela diminuição na penetração da luz solar e conseqüentemente à geração de oxigênio livre através da fotossíntese de algas e plantas aquáticas. (SEIFFERT, 2000)

Seiffert (2000, p.4) coloca:

Materiais suspensos alteram o habitat de reprodução de peixes e da ictiofauna, alterando seu processo reprodutivo. A sedimentação destes materiais no fundo do canal dos cursos de água interfere na vazão dos rios e reduz a capacidade de armazenagem de água em açudes e barragens. Além de causar prejuízos biológicos, físicos, químicos e estéticos, e mudança da cor da água, a remoção de materiais suspensos apresenta custos elevados indesejáveis.

Em ambientes de águas superficiais também os elementos químicos em excesso tem grande influência na vida aquática, além das plantas, os peixes, algumas espécies mais e outras menos, sofrem grandes disfunções com o excesso de elementos químicos na água. Selenius et.al., (2010) fazem toda uma distribuição da Geologia Médica pelos continentes, apontando as principais disparidades em relação a espacialidade de doenças pela superfície terrestre.

Na América do Sul os elementos químicos mais relacionados com a Geologia e as endemias são arsênio, chumbo, mercúrio, selênio, e o flúor que particularmente afeta diferentes partes não só da América do Sul, mas bem como países como a China, a Finlândia, Rússia, Índia, Paquistão e países do norte do continente africano.

Dentre as regiões mais afetadas por alguma anomalia química, todas elas possuem uma particularidade em relação às condicionantes físicas do meio. Por isso se faz necessário estudar toda a Hidrogeoquímica de cada região, e pontuar as influências causadas pelo excesso ou escassez da distribuição espacial dos elementos químicos pela superfície.

3. A Geoquímica e a Hidrogeoquímica do Flúor

A Geoquímica e a Hidrogeoquímica do Flúor estabelece relação intrínseca com a Geologia Médica. Enquanto estudos debatem a essencialidade do flúor para a saúde humana, a sua toxicidade é comprovada em ambientes com quantidades excessivas do elemento, principalmente quando na água.

Sendo a água o principal meio de entrada do fluoreto no organismo humano, a hidrogeoquímica do flúor se faz necessária para avaliar os impactos causados pelo excesso do elemento nos ambientes naturais da água, onde a mesma influencia e sofre influencia dos solos e das rochas na qual está em constante contato.

O flúor *per si* é um dos elementos químicos que, segundo a CETESB (2009), ocorre principalmente na forma de fluorita (CaF_2), fluoroapatita ($\text{C}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) e criolita (Na_3AlF_6). Em sua forma livre, o flúor se apresenta na coloração amarela clara sendo altamente corrosivo.

Na água o flúor ocorre da interação água/rocha, sendo liberado das rochas através do intemperismo, da solubilidade e da hidrólise dos minerais que participam desse processo. Como geralmente a solubilidade dos minerais é baixa, o flúor migra lentamente em solução, podendo se manter em argilominerais temporariamente, razão pela qual em águas superficiais apresenta baixas concentrações do elemento (MARIMON, 2006).

Como o flúor é um elemento que tem sua origem nas rochas suas maiores concentrações são encontradas em rochas ígneas. Sendo suas principais características geoquímicas:

Durante o intemperismo, o flúor combinado com minerais silicosos permanece entre os materiais residuais. A fluorapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) e a fluorita se dissolvem lentamente, enquanto que a criolita (Na_3AlF_6) e outros minerais similares são facilmente solubilizados. O flúor, quando móvel, é facilmente sorvido por argilo minerais e fosforitas. Os principais fatores que controlam os níveis de íons F^- nos solos são: quantidade de argilominerais, pH do solo e concentrações de Ca e P (MINEROPAR, 2005, p.205).

O flúor segundo a Mineropar (2005) é extraído principalmente da fluorita e de rochas fosfáticas, devido a fácil absorção pelas fosforitas como mostra a citação anterior.

Segundo Dissanayake e Chandrajith (2009) os altos teores de fluoretos acontecem principalmente em águas subterrâneas ou em ambientes com rochas ricas em riolitos, folhelhos negros ou solos com altos teores de carvões, com

resíduo de depósitos minerais e/ou industriais, nas quais sofrem agravamento pelos altos índices de evaporação.

A partir dos minerais, no entanto, a decomposição por hidrólise pode aumentar a concentração de fluoreto nas águas subsuperficiais. No solo propriamente dito, os complexos de flúor com alumínio, boro e ferro são as formas menos ativas biologicamente (MARIMON, 2006). As fontes naturais do flúor dependem do tipo de rochas na qual está atrelada a composição:

[...] “nas rochas ígneas são relacionadas as ocorrências de fumarolas e gases magmáticos, depósitos hidrotermais, vidro vulcânico e minerais acessórios, como apatita, micas e anfibólios e outros minerais pegmatíticos (topázio, turmalina, fluorita, etc)” (MARIMON, 2006, p.44).

Nas rochas sedimentares é rara a ocorrência de minerais que contem flúor, sendo estes a apatita, a aragonita, os argilominerais, a opala e a fluorita. São também encontradas concentrações de flúor em arenitos, folhelhos, rochas carbonáticas, carvões e fosforitos. A fluorita é encontrada no cimento de arenitos e em sedimentos calcáreos ricos em óleo. Em rochas metamórficas o registro de minerais contendo flúor é raro, havendo apenas registros ocasionais de fluorita em xisto e gnaisses (MARIMON, 2006).

Segundo a autora supracitada, a concentração de flúor em águas naturais é distribuída da seguinte forma:

Tabela 1 - Concentração de Fluoretos nas Águas Naturais

Águas não poluídas	Concentração (mg L⁻¹)
Aguas superficiais	0,1 - 0,4
Maioria rios do mundo	0,01 - 0,02
Águas subterrâneas	0,1 - 3,0
Águas marinhas	0,3 - 1,3

Fonte: MARIMON, 2006. Modificado por Moisey Prado, 2013.

O flúor segundo a Mineropar (2005) é um dos elementos mais essenciais para os mamíferos por promover o endurecimento da matriz mineralógica do esqueleto e dos dentes. Para alguns moluscos o flúor também se caracteriza como fundamental por contribuir para a formação de suas conchas e partes duras dos seus corpos.

Sendo a água um elemento indispensável para qualquer forma de vida, o ser humano a partir do momento que passa a usar as águas para suas

diversas formas de atividades, desde o consumo até seus dejetos, coloca a própria vida em risco, fazendo com que ao final do ciclo o mesmo seja o principal prejudicado.

No homem, as diversas fontes de poluição, ao longo dos anos se tornaram grandes enfoques de discussões e pesquisas confirmando que além das fontes naturais de grandes concentrações de elementos químicos, vem ocorrendo também com grau acentuado as fontes antrópicas de contaminação. Quando ocorre a confluência desses dois meios de contaminação muitos dos tratamentos de água potável sem as devidas análises acabam sendo equivocados e caros devido ao grande processo de descontaminação.

Por isso foram criadas as Portarias do Ministério da Saúde, regulamentando os níveis de concentrações de elementos químicos aceitáveis, que quando ingeridos não causam dano à saúde humana.

O Flúor como outros elementos também possui esses parâmetros sendo, segundo a Portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011), o máximo de 1,5 mg/L e o mínimo na média de 0,6mg/L para o consumo humano. A Organização Mundial da Saúde (1984) também estabelece esses parâmetros como limite para o consumo humano. Segundo a Portaria 635/Bsb (1975) das normas e padrões para a fluoretação da água existe ainda um parâmetro específico para cada região climática, levando em consideração as temperaturas médias diárias, demonstradas no quadro 2. As concentrações ingeridas acima ou abaixo destas quantidades podem causar diversos tipos de consequências aos seres humanos.

Quadro 2 – Parâmetros específicos para fluoretação da água.

Médias das temperaturas máximas diárias do ar °C	Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em mg/L		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0 - 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 - 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 - 17,7	0,8	1,3	1
17,8 - 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 - 26,3	0,7	1	0,8
26,4 - 32,5	0,6	0,8	0,8

Fonte: Portaria 635/Bsb (1976).

O flúor segundo Frazão et. al. (2011) apesar de ter seus benefícios em estar contido na água, como a prevenção contra a cárie, ele possui seus efeitos contrários também que dependendo da concentração podem ser:

Tabela 2 – Efeitos da Concentração de Flúor na Água sobre a Saúde Humana.

Concentração em mg/L	Efeitos sobre a saúde
0	Limitação do crescimento
0,0-0,5	Não evita caries nos dentes
0,5-0,7	Evita o enfraquecimento dos dentes
0,8-4,0	Fluorose dental
4,0-10,0	Fluorose dental grave e fluorose esquelética
Mais que 10,0	Fluorose deformante

Fonte: Modificado de Pires, 2008.

Além dos efeitos negativos causados a saúde bucal, cabe ressaltar que segundo Pires (2008) o flúor também tem efeitos no sistema ósseo como a proliferação de osteoblastos, que são células responsáveis pela formação dos ossos. “Deste modo, além de estimular a mineralização, como também ocorre com os dentes, altera a estrutura cristalina dos ossos, favorecendo a ocorrência de fraturas e intensificando a osteoporose” (PIRES, 2008, p. 48 e 49).

No organismo humano, conforme Tabela 2, em baixas concentrações de até 0,5 mg/L, o flúor não causa efeitos tóxicos a saúde humana. De 0,5 a 0,8 mg/L, o flúor além de evitar o enfraquecimento dos dentes, também evita a cárie dental. A partir de 0,8mg/L os efeitos do flúor no organismo são considerados graves, como fluorose dental, fluorose dental grave, fluorose esquelética e fluorose deformante.

A fluorose dental são manchas em geral esbranquiçadas resultantes da ingestão excessiva de flúor durante o desenvolvimento dental manifestando mudanças visíveis de opacidade do esmalte devido as alterações no processo de mineralização do mesmo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). As consequências dessa mineralização dependem da quantidade ingerida e do tempo de exposição submetida (DENBESTEN, 1999; FEJERSKOV, et.al., 1994).

Os aspectos clínicos da doença se apresentam de maneira sistêmica, onde as alterações se distribuem simetricamente dentro da boca, caracterizados por um espectro de mudanças que são linhas opacas, brancas e finas cruzando transversalmente o longo eixo da coroa do dente, até quadros onde o esmalte do dente é agredido severamente se rompendo e ficando pigmentado (AGOSTINI, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Isso acontece porque o flúor está presente na água ingerida, parte dele é incorporada na estrutura cristalina de apatita no esmalte dos dentes durante a sua formação, fazendo com que o processo de adorno ósseo dos dentes se

torne mais difícil e resultando em descolorações (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009).

A fluorose pode ser classificada em simples, opaca, opaca com porosidade, ou também como o Ministério da Saúde coloca, como leve, moderada e severa. A leve causa alterações estéticas, caracterizada por pigmentação branca no esmalte dentário (Figura 2). [...] “a moderada e a severa se caracteriza por manchas amarelas e marrons, além de defeitos estruturais no esmalte, apresenta repercussões estéticas, morfológicas e funcionais” (Figura 3) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009, p.36).

Segundo o critério de Dean (1942) a fluorose dentária é classificada como na tabela 3:

Tabela 3 – Classificação da Fluorose Dentária e seus Aspectos Estéticos.

Classificação	Critério - Descrição do Esmalte
Normal	Superfície lisa, brilhante, pálido cremoso branco translúcido
Questionável	Algumas manchas brancas ou manchas brancas
Muito Suave	Pequenas áreas opacas, manchas brancas que cobrem menos do que 25% da superfície do dente
Suave	Áreas brancas opacas que cobrem menos do que 50% da superfície do dente
Moderado	Toda a superfície do dente afetado; desgaste acentuado na superfície cortante; mancha marrom pode estar presente
Grave	Toda a superfície do dente afetado, discreto ou confluyente picada mancha marrom presente

Na classificação da tabela 3 se pode observar que o início do diagnóstico pode ser verificado pelo próprio paciente, porém a adversidade é encontrada pela falta de informação do início do problema. Nas imagens das figuras 3 e 4, nota-se que os primeiros aspectos da doença podem ser desconsiderados por falta de acompanhamento odontológico e/ou passados despercebidos falta de conhecimento dos responsáveis.

Figura 3 – Fluorose dentária leve.



Fonte: AGOSTINI, 2011.

Figura 4 – Fluorose dentária moderada



Fonte: AGOSTINI, 2011.

A fluorose dentária grave é o ultimo estágio de evolução da doença, nessa etapa o diagnostico é aparente, mediante os aspectos estéticos dos dentes (Figura 5), e a partir de então outros sintomas podem ser observados no corpo, como o baixo peso corporal e indícios de remodelamento ósseo, indicando elevada taxa de absorção de flúor, podendo ocorrer também nessa fase alteração da atividade renal.

Figura 5 – Fluorose dentária grave.



Fonte: DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009.

Fluorose esquelética caracterizada pelos principais sintomas de dores nas costas e nos ossos do pescoço, na maioria das vezes é ocasionada pela ingestão de altas concentrações de flúor ao longo de vários anos. Além de afetar os ossos causando debilitações, ela também pode causar complicações neurológicas. Cerca de 96 a 99% do fluoreto ingerido, fica retido no corpo, combinando-se com os ossos mineralizados (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009).

Segundo ainda os autores supracitados a quantidade retida depende de cada variedade de osso no esqueleto, fazendo com que o flúor varie de acordo com as vertebrae da pelve (cavidade óssea da bacia). O primeiro estágio da doença apresenta sintomas de dores nos ossos e nas articulações, fadigas e menos apetite, podendo ainda desencadear outros distúrbios como infecções gastrointestinais, leve distorção dos ossos, alteração da estrutura da pélvis e da medula.

No segundo estágio da doença as dores nos ossos e nos ligamentos são frequentes, pode originar a osteosclerose, onde os ossos começam a desenvolver uma estrutura cristalina anormal. As articulações, principalmente os joelhos e os cotovelos desenvolvem esporas ósseas (osso extra que cresce nos ossos normais) (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009).

Na última fase da doença ocorre a fluorose incapacitante ou deformante, onde o paciente sente dificuldade em se movimentar e possui grande distorção dos ossos (Figura 6 e 7). Isso ocorre porque o mecanismo de aparecimento de fluorose no esqueleto a fim de imobilizar o fluoreto a partir de fluidos que circulam no corpo fixa o material de hidróxi-apatita nos ossos. Durante este processo, a taxa de síntese de material ósseo (hidróxi-apatita) é aumentada consideravelmente e isso eleva a massa óssea ou osteosclerose, como pode ser visto em pessoas com fluorose esquelética. Com a deposição de cálcio flúor-apatita, a densidade óssea aumenta a massa óssea. Na espinha dorsal, as perfurações através dos quais vasos do sistema nervoso e sangue passam, são restritos e isso leva a pressão sobre os nervos e os vasos sanguíneos, resultando em paralisia e dor extrema (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009).

Figura 6 – Fluorose Incapacitante.



Fonte: DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009.

Figura 7 – Fluorose Deformante.



Fonte: FAO, 2013.

Nos ambientes naturais o flúor encontrado depende de diversas condicionantes. Nas plantas ele não se configura como sendo um elemento essencial para o seu desenvolvimento. Porém os níveis de flúor na flora depende muito da área em que está localizada. Em ambientes com concentração excessiva de fluoretos a partir de fontes naturais e/ou antrópicas, a concentração de flúor nas plantas é diretamente proporcional à quantidade de flúor disponível no ambiente.

Algumas espécies, no entanto, podem absorver mais ou menos flúor dependendo da sua composição genética. Os líquens, por exemplo, são ótimos bioindicadores da presença e/ou acumulação de flúor no ambiente (VITTI, et.al., 2004). Segundo Dissanayake e Chandrajith (2009), eles crescem a dois ou três quilômetros das fontes emissoras de flúor, em ambientes com grandes concentrações desse elemento.

Outro aspecto interessante é que apesar da concentração de flúor ser baixa nas maioria das plantas, geralmente menor que 10mg/Kg^{-1} , o chá preto é a exceção entre elas. As raízes e as folhas também apresentam maiores concentrações de flúor do que os frutos, sementes, talos e os troncos (MARIMON, 2006).

No solo como o flúor é insolúvel, o mesmo se torna menos disponível para a absorção das plantas. No entanto, quando em altas concentrações no solo, juntamente com baixo pH e baixos teores de argila e matéria orgânica no solo, pode ocorrer o aumento de níveis de flúor em solução e conseqüentemente uma maior absorção pelas plantas (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009).

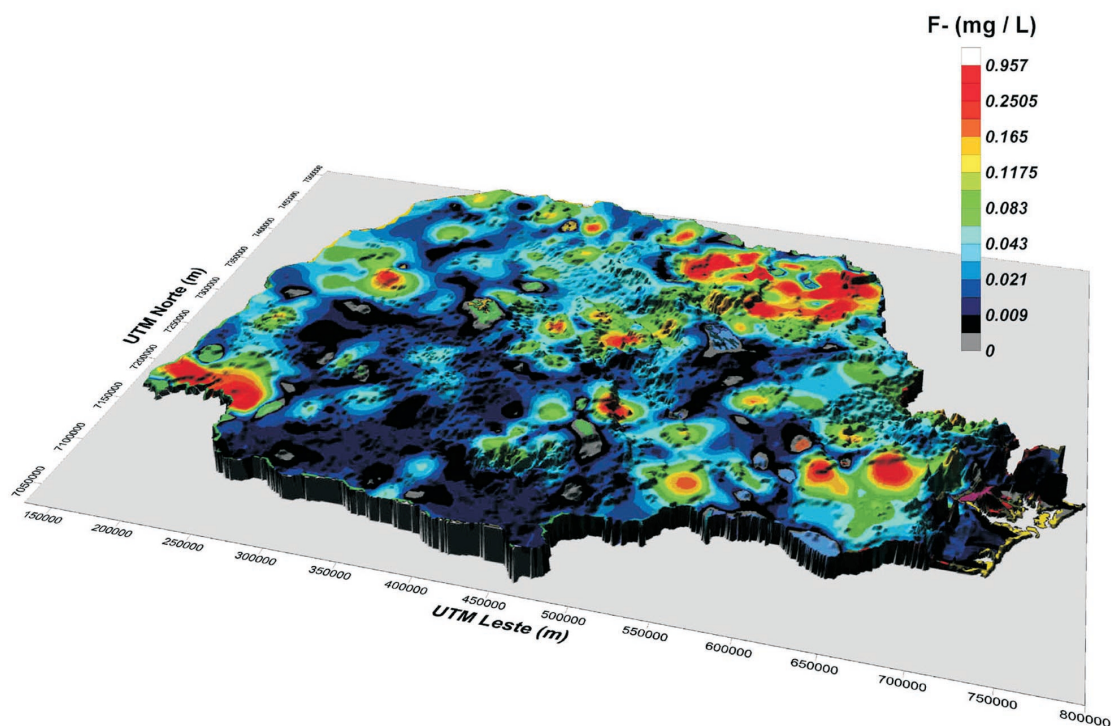
Nos solos em geral o flúor é encontrado em baixas quantidades, porém o pH, e a formação de complexos de alumínio e cálcio podem influenciar na mobilidade do flúor no solo. As concentrações dependem também dos tipos de solo, em solos mais ácidos, por exemplo, sua concentração é maior em horizontes mais profundos (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH, 2009, MARIMON, 2006, PIRES, 2008).

Em animais Marimon (2006) destaca que a concentração do flúor nos ossos é muito alta, por seus organismos serem muito sensíveis a esse tipo de poluição. Estudos indicam que animais criados próximos a zonas industriais apresentam maiores teores de flúor no organismo. Análises biogeoquímicas apontam que a urina dos animais é um ótimo indicador de contaminação ambiental pelo flúor, sendo possível indicar o nível de toxicidade do animal afetado.

No Brasil, diversos estudos vêm sendo realizados sobre as concentrações de flúor nas águas potáveis. Estados como Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia, desenvolvem diversos estudos sobre a interferência do flúor na saúde humana e ambiental.

Segundo a Mineropar (2001), no Estado do Paraná o mapa da figura 8 evidencia a espacialização das anomalias de flúor pelo estado. Nele é possível observar que as anomalias para águas superficiais se concentram principalmente no norte do estado, na região do Vale do Ribeira e no sudoeste do estado.

Figura 8 – Concentração de Flúor no Estado do Paraná.



Fonte: MINEROPAR, 2001.

No norte do estado (Figura 8) a anomalia de flúor é interpretada como geogénica, derivada da interação água-rocha. Em alguns municípios as anomalias mostradas nos mapas foram comprovadas como é o caso do distrito de São Joaquim do Pontal no município de Itambaracá-Pr (SELENIUS et. al., 2010; PIRES, 2008).

Em muitos municípios com anomalias em águas superficiais, a população sofre no mínimo de fluorose dentária pela falta de informações à população, que as vezes consomem a água diretamente do rio ou adicionam flúor na caixa d'água em escolas.

Nesse sentido, é indispensável o monitoramento das águas de abastecimento público bem como, as águas superficiais nas quais pequenas populações fazem o uso delas, tomam banho, pescam e a utilizam como alimento. Além dos efeitos que causam no homem como evidenciado, as altas concentrações de flúor, também são capazes de destruir a vida vegetal e aquática, e para conhecer todas as consequências dessas anomalias é necessário um diagnóstico das características físicas do local estudado, como a Geologia, a Pedologia, a Geomorfologia, a Hidrografia e a Climatologia, ao mínimo para que se possa conhecer as condicionantes físicas na interação flúor-ambiente.

4. Saúde Ambiental e a Geografia da Saúde

A saúde ambiental além de versar sobre as condições atuais do meio analisa também um diagnóstico para projeções futuras, visando contribuir para a gestão e planejamento quer seja dos recursos hídricos ou de qualquer outro recurso. Para isso emprega-se as avaliações de risco, que correspondem ao método que analisa os efeitos adversos reais ou potenciais de plantas e animais incidentes sob contaminantes ou por contaminantes. Essas informações tem auxiliado a identificar as populações ou áreas ambientais que são ou tendem a ser afetados negativamente direta ou indiretamente, pelo solo, pela água ou pelo ar (DISSANAYAKE; CHANDRAJITH 2009).

A saúde ambiental tem muito a ver com o equilíbrio ecológico do ambiente. Este depende não de condições normais do ambiente, mas sim do seu ciclo natural, considerando os fenômenos adversos (vulcões, tempestades, etc) como parte fundamental para seu equilíbrio.

Em termos de saúde ambiental, os processos dinâmicos da paisagem geográfica são de vital importância na definição do ritmo em que essas mudanças ocorrem, ou mesmo a que velocidade a sociedade pode realizá-la, para viabilizar racionalmente a produção de bens para o seu consumo, não somente para finalidades imediatas, mas também no sentido da exploração econômica de seu potencial ecológico (RIBEIRO, 1985).

A configuração da saúde ambiental de qualquer que seja o meio, leva em consideração principalmente os aspectos físicos e químicos do ambiente. A presença de certos elementos químicos na natureza em alguns casos, porém, não é decorrente da ação humana, se dá naturalmente, com o intemperismo das rochas e erosão dos solos, onde a presença desses elementos potencialmente tóxicos prejudica o ambiente assim como a saúde dos seres vivos. O intemperismo químico é responsável pelas reações de hidratação, hidrólise, oxidação e dissolução. Entretanto, a presença da água, dos gases e dos sólidos dissolvidos são os principais fatores no intemperismo químico, pois todos minerais são mais ou menos insolúveis (LICHT, 1995).

Regiões que originalmente eram ricas em sua diversidade e sofreram ao longo dos anos constantes intervenções humanas provocando a redução da vegetação natural e modificação do meio (EMIDIO, 2003), necessitam de estudos minuciosos para caracterização dos seus aspectos físicos e de sua saúde ambiental.

Na água a saúde ambiental depende da quantidade de elementos químicos presente na mesma. Esses excessos químicos nos recursos hídricos são conhecidos como anomalias, podendo ser tanto natural como antrópica. O maior problema da saúde ambiental dos recursos hídricos atualmente é a grande dispersão que a água proporciona a partir da fonte de contaminação. Os recursos hídricos são capazes de deslocar em quilômetros uma concentração de contaminantes. Por isso, dependendo das condicionantes físicas essas anomalias podem chegar a regiões onde a biodiversidade local não possui resistência e nem resiliência para tal adversidade e ocasionar grandes danos ambientais.

Assim como pode ocasionar grandes danos a saúde do meio natural, as anomalias relacionadas com os recursos hídricos podem desencadear grandes danos a saúde humana.

Segundo a OMS (1993) a Saúde Ambiental é um campo da Saúde Pública que estuda causas de grandes endemias localizadas em áreas exclusivas do globo. E para auxiliar nessas pesquisas muito se tem utilizado da Geografia da Saúde para os estudos de Saúde Ambiental.

A Geografia da Saúde segundo Rojas (1998, p.702) “se ocupa de la aplicación del conocimiento geográfico, métodos y técnicas a la investigación em salud, en la perspectiva de la prevención de enfermedades”. O autor ainda coloca que ela é “qualificada como uma antiga perspectiva e uma nova especialização, se distinguindo por localizar-se nas fronteiras da geografia, da medicina, da biologia, das ciências sociais, físicas e biológicas, e por ser essencialmente interdisciplinar”. (2003, p.13)

Esse ramo da Geografia, no entanto, proporciona “a compreensão de como o ambiente condiciona o aparecimento/dispersão de doenças e agravos à saúde coletiva” deixando dispersas marcas das condições ambientais e sócio ambientais de uma sociedade (ALIEVI; PINESE, 2010, p.5-6).

De acordo com Vasconcellos (2011, p.34)

O papel da Geografia da Saúde envolve a identificação de lugares e situações de risco, a atuação no planejamento territorial em saúde, no desenvolvimento de atividades de prevenção e promoção de saúde, vigilância epidemiológica e ambiental, etc., contribuindo para a resolução de problemas e redução das desigualdades sociais.

Este ramo da Geografia com uma vasta gama de atuação e aplicabilidade contribui como um instrumento de promoção à saúde humana, que amparada na saúde ambiental dispõe diagnósticos ambientais que servem de

embasamento para o planejamento e a gestão de programas relacionados a saúde coletiva e a preservação do meio.

A Geografia da Saúde se configura a partir de um espaço historicamente estruturado a partir das consequências benéficas e/ou destrutivas da organização social da vida. Mesmo sendo um ramo interdisciplinar ela depende intrinsecamente da Geoquímica e da Hidrogeoquímica para delimitar ambientes de riscos ou que causam riscos a saúde humana, animal e vegetal quando esses estabelecem relações diretas com a distribuição geográfica e com os aspectos físico-químicos do ambiente.

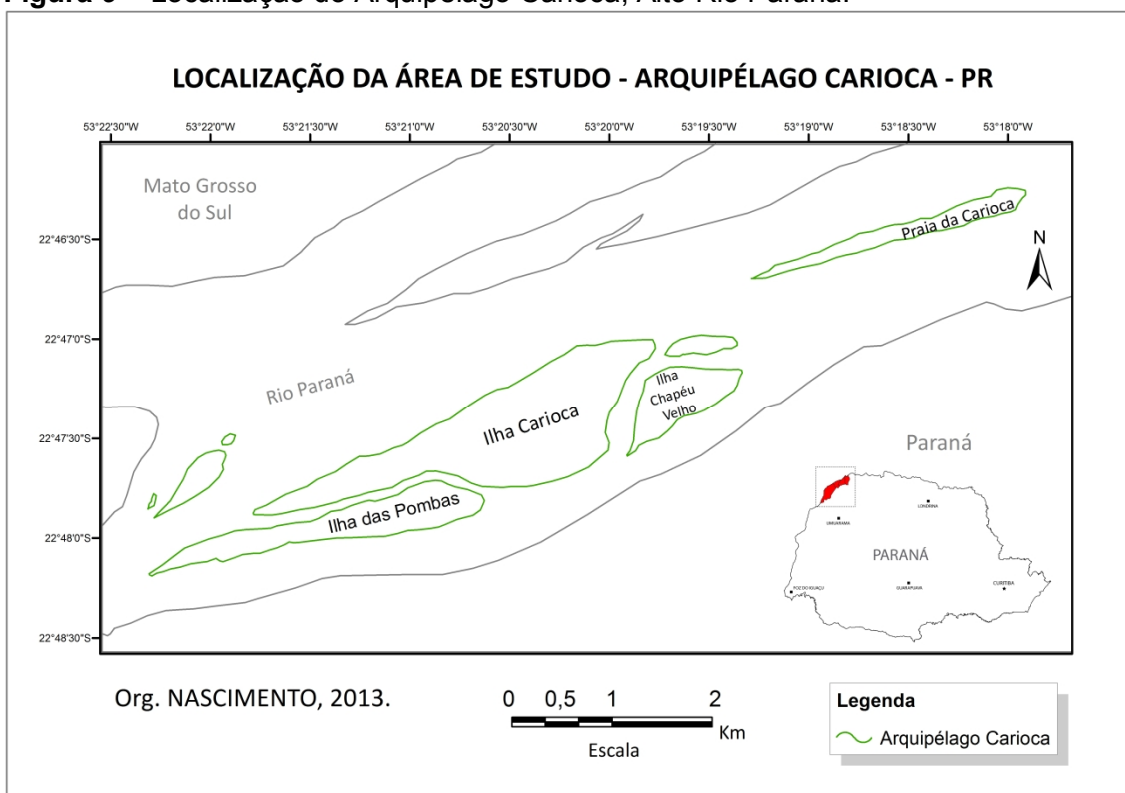
5. Localização da Área de Estudo

A área de estudo se situa no extremo Noroeste do Paraná, entre as margens do rio Paraná, especificamente entre as coordenadas $22^{\circ} 47' 49''$ S e $53^{\circ} 21' 24''$ W e a $22^{\circ} 46' 52''$ S e $53^{\circ} 19' 03''$ W. A superfície delimitada abrange atualmente um conjunto de 6 ilhas denominadas como Arquipélago Carioca (Figura 9).

Nessa porção as áreas urbanas mais próximas são as cidades de Porto Rico no sentido leste das ilhas, e Querência do Norte no sentido sudoeste, ambas à margem esquerda do rio Paraná.

A área onde o conjunto de ilhas está localizado faz parte da planície fluvial do Alto Rio Paraná, estando a jusante da barragem de Porto Primavera, Rosana-SP e a montante do Reservatório de Itaipu. Nessa planície de inundação as pequenas ilhas situadas no Rio Paraná sofrem inundação no período de águas cheias e ficam submersas.

Figura 9 – Localização do Arquipélago Carioca, Alto Rio Paraná.



6. Caracterização Física Geral da Área de Estudo:

6.1 Contexto Geológico

A região estudada faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná ou mais especificamente, da sub-bacia do alto Paraná que segundo Fernandes et. al. (2007), possui um substrato composto [...] “por rochas vulcânicas (principalmente basaltos) da Formação Serra Geral” [...] (2007, p. 53). A área do arquipélago faz parte da Bacia do Bauru.

A Bacia do Bauru é constituída dos grupos Caiuá e Bauru. O Grupo Bauru é caracterizado pelas formações Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Uberaba e Marília. As ilhas do arquipélago estão localizadas especificamente no Grupo Caiuá, no sudoeste da bacia, e se constitui das formações Rio Paraná, Goio Êre e Santo Anastácio (FERNANDES et. al., 2007).

[...] o substrato geológico do alto curso do rio Paraná é constituído por basaltos da Formação Serra Geral e sedimentos arenosos que inclui depósitos de areia (Formação Santo Anastácio); depósito de dunas de tamanho médio e interdunas úmidas na zona periférica do deserto arenoso (Formação Goio-Êre) e depósitos de complexos de grandes dunas eólicas correspondendo à parte central do deserto arenoso (Formação Rio Paraná) [...] Estratigraficamente esses depósitos cenozoicos situam-se principalmente sobre as rochas do Grupo Bauru e da Formação Serra Geral [...] (CASTRO, 2012, p.27)

A Formação Rio Paraná ocorre na área sul da Bacia do Bauru, ela dificilmente se apresenta de modo contínuo e segundo Fernandes (2004, p.55):

A Formação Rio Paraná é constituída por arenitos quartzosos marrom-avermelhados a arroxeados, finos a muito finos (raramente médios a grossos), supermaturados quanto à composição mineral e de boa maturidade textural. Exibem típica estratificação cruzada de médio a grande porte, com *sets* de até 10 m de altura, limitados por superfícies de truncamento de 2ª ordem de baixa inclinação, algumas vezes com estratos submétricos de lamitos arenosos maciços intercalados.

A Formação Rio Paraná se dispõe em conformidade com depósitos de construções eólicas de grande porte, complexos de dunas de cristais sinuosos da região central, que foram formadas pelo Pontal do Paranapanema e pelo extremo noroeste do Paraná, provenientes provavelmente do antigo deserto de Caiuá (FERNANDES, 2004).

A Formação Goio Êre localizada no extremo sudeste do Grupo Bauru possui espessuras em torno de 50m ainda preservadas. Esta formação segundo Fernandes (2004, p.56):

[...] é composta por camadas tabulares com estratificação cruzada, alternadas com outras de aspecto maciço, às vezes com laminação plano-paralela incipiente, ondulações de adesão, *climbing ripples* eólicos e pequenas dobras convolutas, todas descontínuas e mal definidas. É constituída por arenitos quartzosos, marrom-avermelhados a cinza-arroxeados, finos a muito finos (ocasionalmente médios), subarcoseanos, mineralogicamente maduros e texturalmente submaturos. Os grãos têm superfície fosca, encoberta por película de óxido de ferro. É frequente o revestimento de poros por esmectita, transformada em caulinita autigênica por processos intempéricos. A cimentação carbonática é comum, localmente formando nódulos e crostas duras.

A formação corresponde a depósitos de áreas periféricas sujeita à oscilações do nível freático raso e formada a partir de acumulações em dunas eólicas de porte moderado, cristas sinuosas e interdunas úmidas e aquosas. (FERNANDES et.al., 1994)

A Formação Santo Anastácio segundo Petri e Fúlfaro (1983, p. 310), se distingue da Formação Caiuá “pela cor mais vermelha e, principalmente, pela tendência de apresentar-se maciça, não exibindo as grandes estratificações cruzadas da Formação Caiuá.”

Essa formação possui uma litologia característica [...] “representada por arenitos marrom-avermelhados a arroxeados, de granulação fina a média, seleção geralmente regular a ruim, com grãos arredondados a subarredondados, cobertos por película limonítica” (PINESE, et.al., 2000, p.23).

Segundo ainda Pinese, et.al., o ambiente de sedimentação da formação não está totalmente esclarecido, mas se admite [...] “deposição em ambiente fluvial meandrante a transicional para anastomosado” [...] havendo nesse ambiente uma diminuição de energia confirmada pela redução granulométrica que ocorre em direção ao topo (2000, p. 23).

Segundo a Mineropar (2001, p. 40) a formação está “depositada em ambiente de planície aluvial” [...] se compondo de [...] “arenitos muito finos a finos, bancos de lamitos e siltitos.” Nela há presença de estratificação cruzada e plano paralela como estruturas sedimentares.

A Formação Santo Anastácio ocupa uma topografia suave no Estado de São Paulo, e a espessura das fácies de arenitos avermelhados aumentam gradativamente para oeste em direção do rio Paraná (PETRI e FÚLFARO, 1983).

6.2 Contexto Pedológico

Os solos são conjuntos de substâncias naturais que se constituem por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais e dinâmicos, formados por

materiais minerais e orgânicos que encobrem a maior parte da superfície terrestre do planeta. São constituídos de matéria orgânica e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, casualmente sofrem modificações por interferências antrópicas. (SANTOS, et. al., 2006; BHERING; SANTOS, 2008)

Quando observados a partir da superfície, os solos possuem partes mais ou menos paralelas e organizadas em camadas e/ou horizontes que distinguem do material de origem inicial como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria sob influência do clima, de organismos e relevo (SANTOS, et. al., 2006).

Os Solos do Arquipélago Carioca, segundo a Carta de Solos do Estado do Paraná (BHERING; SANTOS, 2008) estão especificamente incorporados dentro do Neossolos Flúvicos Tb Distróficos (Figura 10). À margem esquerda eles estão distinguidos entre: Argissolos Vermelhos Distróficos, Argissolos Vermelhos Eutróficos, Gleissolos Háplicos e Latossolos Vermelhos Distróficos.

Os Neossolos Flúvicos Ta Distróficos segundo Castro (2012) são solos recentes, poucos evoluídos e com alta atividade de argila. Estes são derivados de sedimentos aluviais com camadas estratificadas em mais de 25% do solo, ou seja, caráter flúvico.

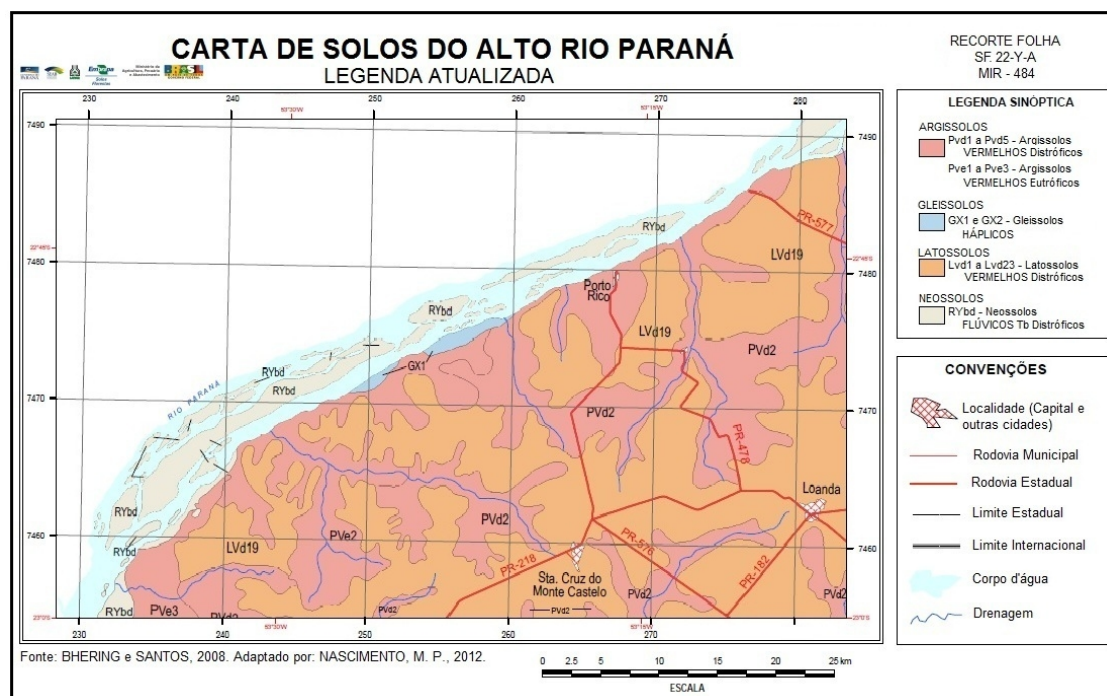
A argila de atividade alta refere-se:

[...] à capacidade de troca de cátions correspondente à fração argila, calculada pela expressão: $T \times 1000/g.kg^{-1}$ de argila. Atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 27 cmolc/kg de argila, sem correção para carbono, e atividade baixa (Tb), valor inferior a 27 cmolc/kg de argila, sem correção para carbono. Este critério não se aplica aos solos que, por definição, têm classes texturais areia e areia franca. Para distinção de classes por este critério, é considerada a atividade da fração argila no horizonte B (exclusive horizontes de transição, BA e BC), ou no C, quando não existe B. (SANTOS, et al., 2006).

Os Neossolos Flúvicos Ta Distróficos apresentam características suficientes que os enquadram nessa classe de solos. Além de possuir alta atividade de argila, ele também possui o caráter Distrófico por apresentar saturação por bases baixa (<50%), na maior parte dos primeiros 120 cm da camada do solo (CASTRO, 2012).

Os perfis 4, 5 e 6 também apresentaram estratificação semelhante de horizontes: A, CA e C e demais características fundamentais como, por exemplo, camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo dentro de 200 cm da superfície do solo, que permitiu também classifica-los como NEOSSOLOS FLÚVICOS, e como Ta Distróficos, por apresentarem argila de atividade alta no horizonte C, e baixa saturação por bases. (CASTRO, 2012, p.83).

Figura 10 – Carta de Solos do alto Rio Paraná.



Fonte: BHERING; SANTOS, 2008. Adaptado por: NASCIMENTO, 2012.

Os Argissolos VERMELHOS são solos constituídos com alto teor de argila, são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas. A textura varia de arenosa a argilosa. Possuem material mineral com atividade baixa de argila (SANTOS, et. al., 2006).

Os Argissolos Vermelhos Distróficos possuem saturação por bases < 50%, na maior parte dos 100cm do horizonte B (inclusive BA). Os Eutróficos saturação por bases de 50% ou maior, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Os GLEISSOLOS Háplicos são um grupamento de solos constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente de horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura; ou horizonte glei começando dentro de 50 cm da superfície do solo, além disso, não apresentam qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei (SANTOS, et al., 2006).

Essa classe de solo apresenta caráter Háplico por não possuir horizontes sulfúricos, caráter sálico, horizonte H hístico ou A húmico, ele é HÁPLICICO, ou seja, não se enquadra na classe dos TIOMÓRFICOS, SÁLICOS ou MELÂNICOS (CASTRO, 2012).

Os Latossolos Vermelhos Distróficos apresentam saturação por base baixa e alta, teores de óxidos de ferro (entre 18 a 36%). Apresentam variação de drenagem de fortemente a bem drenados, drenagem moderada ou imperfeitamente

drenados. São solos profundos com espessura inferior a 1m, e fertilidade média, pedregosidade de <1%, e risco de inundação de 3 a 5% com erosão laminar ligeira (SANTOS, et. al., 2006).

6.3 Contexto Geomorfológico

As unidades estratigráficas quaternárias da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Paraná foram denominadas por Sallun et. al. (2007, p.290) de Alogrupo Alto Rio Paraná. Segundo esses mesmo autores o Alogrupo “é constituído pelos depósitos coluviais da Aloformação Paranaíba e depósitos aluviais da Aloformação Paraná”.

“A Aloformação Paranaíba é composta por depósitos coluviais arenáceos e rudáceos, com estrutura maciça e espessura exposta de até 17 m.” [...] “A Aloformação Paraná é composta de terraços de origem fluvial associados à paleodrenagem do Alto Rio Paraná, além do seu curso atual e afluentes, embutidos na Aloformação Paranaíba. Os terraços são compostos de depósitos argiláceos, arenáceos e rudáceos maciços.” (SALLUN, et.al., 2007, p.290)

Se tratando da hipsometria e da superfície da área de abrangência da Aloformação Paraná, Sallun, et.al. (2007), descrevem que a altimetria “mais baixa (<260m) é relativamente extensa e representa a superfície dos depósitos aluviais atuais, de preenchimento dos vales do Alto Rio Paraná e de seus afluentes, que correspondem a Aloformação Paraná” (2007, p.294). As orientações das vertentes, no entanto, são muito homogêneas, e, portanto quase não se nota uma direção mais evidente. “As feições geomorfológicas refletem as intensidades de escoamento superficial, que seguem diferenças litológicas e direções preferenciais de lineamentos.” [...] “O Alto Rio Paraná e seus afluentes adotam padrão meandrante, em vale delimitado por estruturas tectônicas” [...] (2007, p.296) [...] “que originam os terraços fluviais da Aloformação Paraná, mais altos na margem esquerda do que na margem direita” (2007, p.297).

Sallun, Suguio e Stevaux (2007), descrevem que o Alto Rio Paraná está ativo há muito tempo e que até os dias de hoje sofre um modelamento do relevo de formas construtivas (terraços) e destrutivas (dissecação).

Segundo Souza Filho e Stevaux (2000), o Planalto Central da Bacia do Paraná caracterizado por colinas alongadas com topos arqueados ou tabulares distribuídos em três níveis de altitudes entre 1000m e 500m, sendo inclinados quando diminuem conforme se aproximam da calha principal, é descrito como:

[...] acidentado na parte leste e sudeste graças à ocorrência de rochas cristalinas, e à taxa de ascensão mais elevada. Nas demais áreas dominam formas tabulares onduladas com inclinação suave em

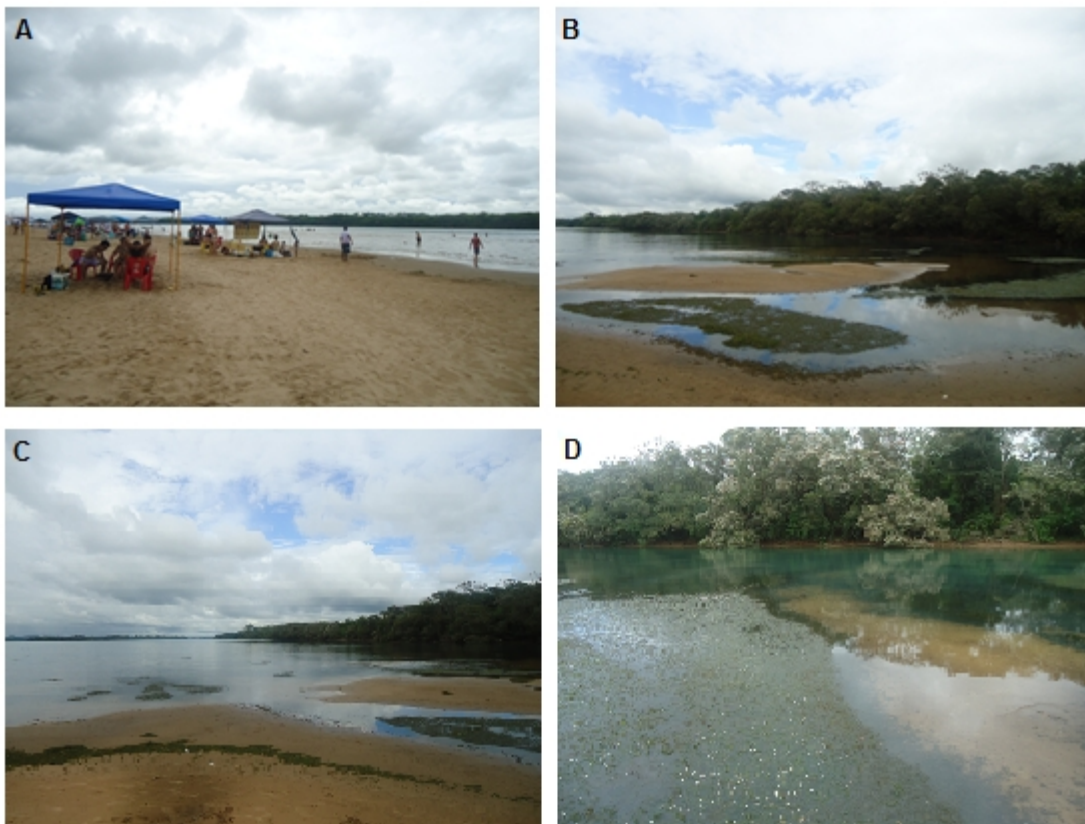
direção ao rio Paraná, interrompidas localmente por escarpas das "cuestas" da Serra Geral." (2000, p.29)

A unidade geomorfológica Rio Paraná, onde se situam as Ilhas Cariocas de acordo com Souza Filho e Stevaux (2000, p.34) apresenta especificamente em uma:

[...] superfície plana, onde a cobertura vegetal é a principal forma de realce das formas de relevo, uma vez que as partes altas possuem vegetação arbórea, as médias arbustos, as baixas campos, e os baixios formas higrófilas. Nas áreas onde as parte são mais rebaixadas preenchem corpos d'água, na forma de canais ativos e lagoas.

Esses corpos d'água, na forma de canais ativos e lagoas representam o principal aspecto da caracterização física da área, sendo um grande atrativo turístico pela sua semelhança com o litoral dos oceanos como mostra a figura 11.

Figura 11 – A. Ilha Praia da Carioca. **B.** Canal Fluvial entre a Ilha Praia da Carioca e Mutum. **C.** Orientação Sul da ilha Praia da Carioca. **D.** Canal Fluvial entre Praia da Carioca e Mutum, berçário de larvas, crustáceos e pequenos peixes.



Fonte: Moisély Prado, 2013.

6.4 Contexto Climático

O clima é um dos mais importantes aspectos que caracterizam os espaços geográficos das bacias hidrográficas, pois seu entendimento pode auxiliar no melhoramento da interação entre as necessidades humanas e a natureza, como Mendonça e Danni-Oliveira salientam:

“O clima é, dentre os inúmeros elementos da paisagem que compõem uma bacia hidrográfica, um de seus principais formadores. O conhecimento detalhado de sua dinâmica e das interações que mantém com os demais elementos do ambiente é uma contingência necessária para toda e qualquer atividade humana. A estreita relação existente entre os aspectos climáticos e as atividades agrárias, urbanas e industriais atestam a importância do conhecimento das condições climáticas para o gerenciamento de tais atividades” (2002, p.63).

O clima no Arquipélago Carioca, se configura por estar predominantemente na faixa sub-tropical do Estado, onde possui especificamente, conforme Köppen, (AYOADE, 1986, apud MEDONÇA, 2000), o tipo climático Cfa.

O subtipo climático Cfa na área de estudo, possui no mês mais frio (Julho), temperatura média entre 10°C e 13°C, podendo ocorrer também raramente temperaturas negativas. O mês mais quente (Fevereiro) atinge uma temperatura média maior que 28°C. As chuvas são bem distribuídas pelo ano todo, mesmo tendo uma acentuada estiagem nos meses de inverno, a precipitação média anual varia de 1.100 a 1.600mm. As temperaturas médias mensais dos meses na estação de verão se apresentam maiores que 28°C, enfatizando o tipo climático tropical (MENDONÇA, 2000).

Outra classificação bastante utilizada é a de Thornthwaite que divide as regiões climáticas a partir de dados baseados na evapotranspiração potencial, no balanço hídrico e no índice de umidade. (GARCIA, 1996) Nessa classificação Thornthwaite definiu os critérios para classificação do clima a partir de três índices - índice de umidade (I_h), índice de aridez (I_a) e índice hídrico anual (I_m), diferenciando assim os tipos de climas em função da umidade e a eficácia térmica anual e estacional.

Zanetti (2009, p. 57) evidencia que:

[...] “o método de Köppen não deve ser utilizado em estudos agroclimáticos regionais como na determinação de zonas agrometeorológicas, pois este sistema de classificação foi eficiente somente para a macroescala e, com baixa capacidade de separação de tipos de climas levando-se em consideração a temperatura do ar, a precipitação pluvial e elementos resultantes do balanço hídrico. Entretanto, o sistema de Thornthwaite demonstrou capacidade para determinação de zonas agroclimáticas e neste sistema foi possível

separar eficientemente os climas no Estado de São Paulo na topoescala, pois resumiu eficientemente as informações geradas por balanços hídricos normais. Sendo assim, o método de Thornthwaite é o melhor e mais indicado para o zoneamento climático em áreas rurais.”

Na classificação de Thornthwaite a região apresenta um clima sub-úmido chuvoso, mesotérmico, com precipitação anual que varia de 1.300 a 1.400mm. “O regime pluviométrico apresenta características tropicais, iniciando o período de excedente hídrico no mês de Outubro e indo até Abril. Julho e agosto são meses secos marcados pela deficiência hídrica” (ZANETTI, 2009, p.57).

6.5 Contexto Hidrológico

As Ilhas do Arquipélago Carioca estão situadas na planície de inundação do Alto Rio Paraná, onde o rio Paraná é formado pela junção dos rios Parnaíba e Grande, no centro Sul do Brasil, que deságua no rio da Prata e possui 4.695 km de extensão. Ele é o décimo rio mais longo e o quinto maior no sistema de drenagem do planeta.

Esta bacia é responsável por mais de 70% da energia elétrica produzida no país, apresentando assim, cinco grandes reservatórios que ocupam uma grande parte do rio Paraná em território brasileiro que em sua maioria, são considerados como rios de planalto responsável pelo elevado potencial hidráulico. Fato este, responsável pela alteração da fisiografia e ecossistema do rio Paraná, principalmente na biota aquática que atua na interconectividade rio-planície (ZANETTI, 2009).

Segundo Souza Filho e Stevaux, (1997), a rede de drenagem da região é constituída pelos afluentes, canal do rio Paraná e canais secundários. O principal contribuinte, na margem esquerda, é o rio Paranapanema, por outro lado, pela direita, os principais afluentes são: rio Ivinheima, rio Samambaia, ribeirão Esperança e córrego Baile, embora o rio Ivinheima seja o mais importante deles.

Atualmente grande parte da rede hidrográfica da bacia é controlada por barramentos, em especial o rio Grande e alguns afluentes da margem esquerda. A jusante do alto curso do rio Paraná encontra-se barrado pela usina hidrelétrica de Itaipu, a montante pela usina hidrelétrica de Porto Primavera e no rio Paranapanema a usina hidrelétrica de Rosana. O único trecho livre é o segmento entre a foz do rio Paranapanema e a cidade de Guaíra (SOUZA FILHO; STEVAUX, 1997).

Por estarem localizadas em uma planície, as ilhas do arquipélago sofrem constantes inundamentos nos períodos de cheia do rio Paraná. As áreas inundadas situam-se nas partes baixas que compreendem canais ativos e lagoas, associados a paleocanais, sendo que em quase todas as cheias, o rio Paraná é quem abastece tais áreas ou o aquífero freático. Durante os períodos de cheias, oscilações nos níveis hidrométricos podem provocar vários pulsos de inundação durante um mesmo ciclo hidrológico, permitindo delimitar com precisão as fases de enchente e vazante do rio Paraná (THOMAZ; ROBERTO; BINI, 1997).

As lagoas da planície são determinadas por processos regionais (influxo da água do rio Paraná, por exemplo) e processos locais (precipitação pluviométrica, ventos, etc) e se diferem quanto as suas características limnológicas. Durante as águas baixas, as lagoas temporárias (geralmente situadas dentro das ilhas) podem se segmentar e no período de cheias, recebem influência de íons totais a partir da calha principal do rio Paraná (ZANETTI, 2009, p.60).

Essas lagoas de planície condicionam ao conjunto de ilhas uma característica particular, tanto nos aspectos de erosão e deposição de sedimentos nas ilhas como na própria paisagem do arquipélago, que se configura atualmente como um dos principais atrativos turísticos da região.

7. Materiais

- 100 frascos de polietileno com tampa;
- 100 membranas de éster celulose de 0,45 microns (Millipore) e 47mm;
- HCl em concentração de 20% m(v/v);
- GPS de precisão;
- Filtro a vácuo;
- Becker 500ml, pipeta volumétrica, barras magnéticas, copos descartáveis de 50ml;
- Aparelho Multiparâmetro de qualidade da Água, U-50 Series – Horiba;
- Água deionizada, água destilada e água MiliQ;
- Câmara Fria com temperatura média de 5°C;
- Caixa de isopor, luvas descartáveis, papel absorvente, pinça de laboratório 200mm;
- Potenciômetro;
- Eletrodo de íon seletivo para fluoreto;
- Eletrodo de referencia de calomelano;
- Agitador Magnético;
- Barras magnéticas lisas sem anel;
- Solução reagentes de calibração em 01, 03, 0,5, 0,8 e 1,0;
- Citrato de Sódio (Synth);
- Cloreto de Sódio (Synth);
- Ácido Acético (Synth).

7.1 Metodologia

A pesquisa foi iniciada com levantamentos bibliográficos da área em estudo e a partir de pesquisas anteriores realizadas por Souza Filho et. al., (2010) Correa (1998, 2004), Zanetti (2009), Zanetti e Pinese (2009), Vasconcellos (2011) e Silva, (2013).

A determinação dos pontos de coleta foi estabelecida a partir da imagem de satélite GEOYE de 2011 e mediante trabalhos de campo para verificar a possibilidade de coleta nos pontos cotados. Os espaçamento entre os pontos de coleta foi em média 400m, levando em consideração locais ao redor das ilhas e no interior de ressacos, que não era possível acessar para atender a delimitação, possuindo assim algumas variações na distancia entre determinados pontos de coleta.

As coletas foram realizadas no período de águas altas e no período de águas baixas do Rio Paraná. No período de águas baixas, as coletas foram realizadas em Outubro/2011 e no período de águas altas em Abril/2012. Os mapas dos pontos de coleta estabelecidos para período de águas baixas e período de águas altas (Figura 12 e 13) foram elaborados no ArcGIS 10.0 e são apresentados a seguir.

Figura 12 – Localização dos Pontos de Coleta no Período de Águas Baixas.

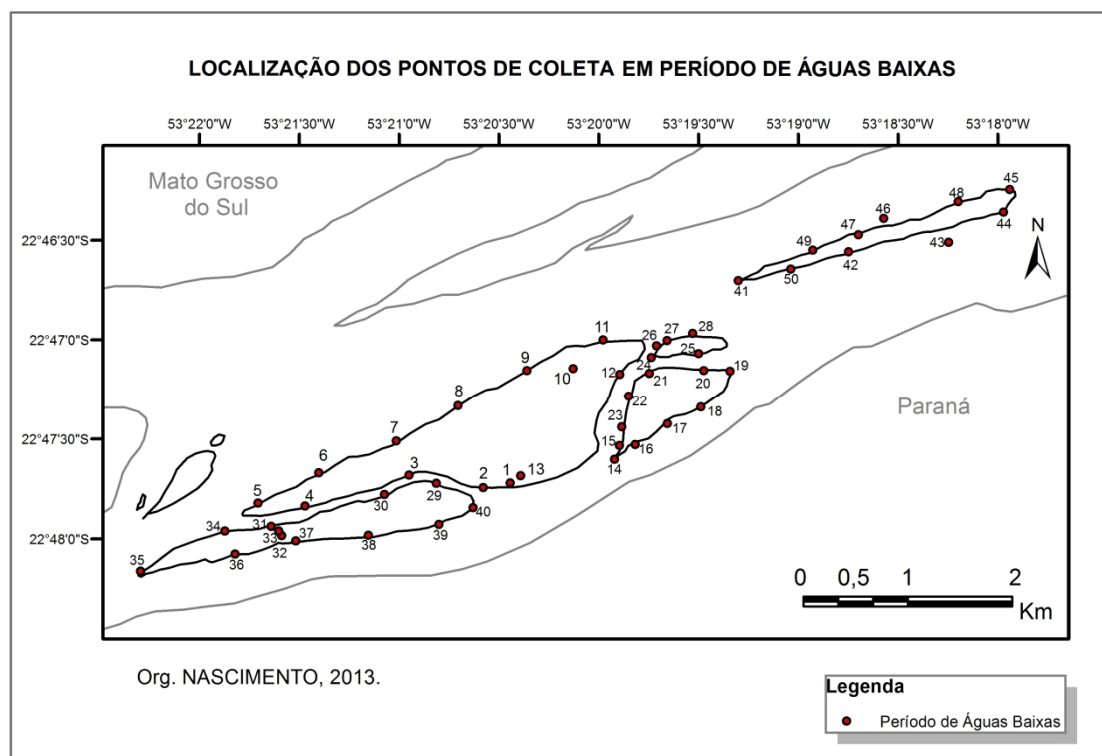
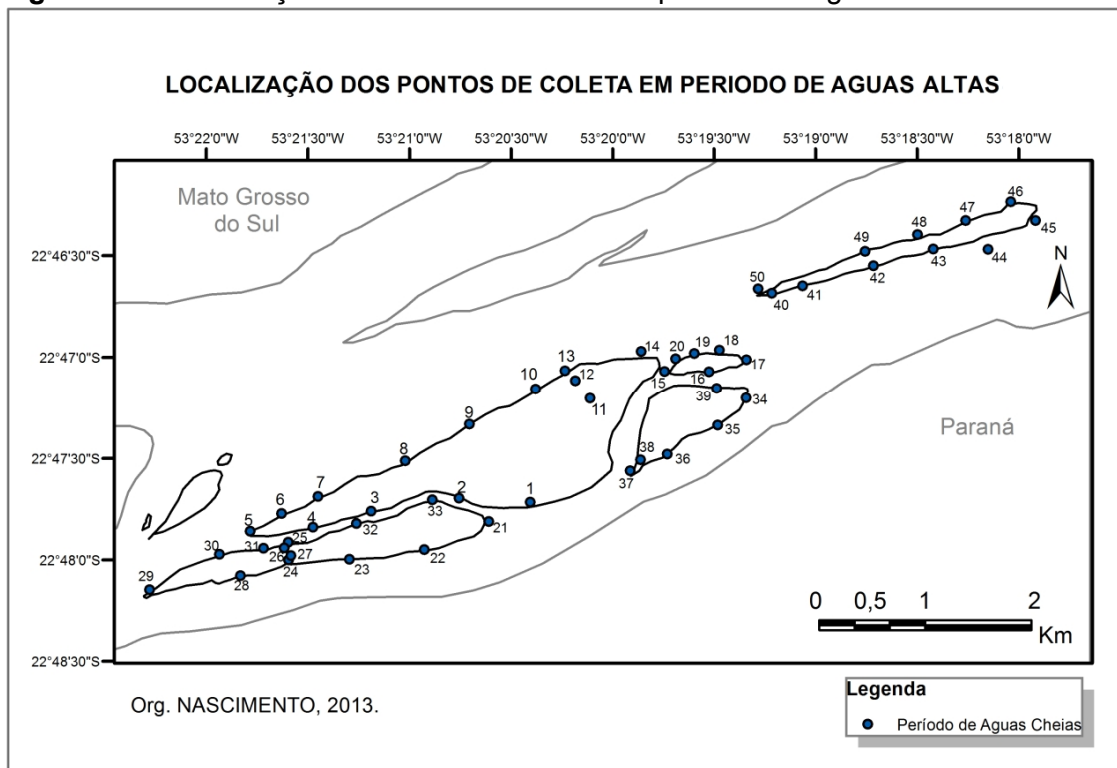


Figura 13 – Localização dos Pontos de Coleta no período de Aguas Altas.



As 50 amostras d'água de cada período foram coletadas na quantidade de 1 litro cada e as análises físicas da água realizadas em "in loco", pelo aparelho de multiparâmetro U-50 Series – Horiba. Posteriormente as amostras foram coletadas nos frascos previamente lavados com HCl em laboratório, e mantidas no isopor com gelo até remanejamento das mesmas para a câmara fria. As amostras também foram acidificadas com HNO₃ 1% e mantidas em refrigerador no laboratório da Base Avançada do NUPELIA em Porto Rico – PR para conservação de suas características até o momento do preparo das amostras para análise.

Em laboratório frascos novos de polietileno com tampa foram lavados com HCl e água destilada deixando secar naturalmente. Posteriormente foi realizada a filtração a vácuo de 500ml de d'água das amostras coletadas com membranas de éster celulose de 0,45 microns (Millipore). Após filtradas as amostras voltaram para a câmara fria até o momento das análises químicas.

Para avaliar a concentração de flúor nas amostras d'água foi empregada a técnica da Potenciometria Direta no laboratório de Química e Geoquímica (DEGEO) da UEL, recomendado pela American Public Health Association (APHA).

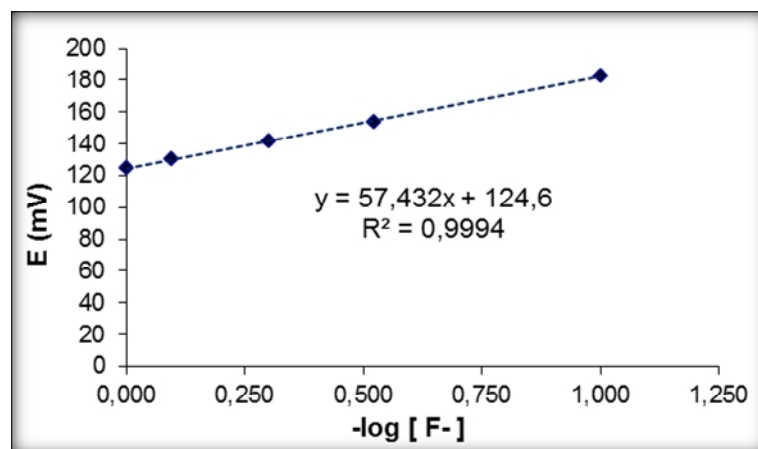
Para utilizar o método de potenciometria direta, foram necessários dois tipos de eletrodos, um eletrodo seletivo a íons Fluoreto e o outro um eletrodo de referencia de calomelano. Para determinar a concentração de íon Fluoreto nas

amostras, calibra-se primeiro o aparelho com cinco padrões de concentração variáveis e posteriormente efetivar-se a elaboração do gráfico de calibração para obter as concentrações de íon Fluoreto nas amostras de água. (FERNANDES, et al. 2001 apud PIRES, 2008)

A potenciometria direta nas amostras foram avaliadas a partir da curva de calibração que foi realizada com a preparação da solução TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer). Para elaboração da solução TISAB foram utilizadas 116g de NaCl, 24g de Citrato de Sódio e 100g de Ácido Acético e controlado o pH com NaOH. Posteriormente a mistura foi colocada no agitador até que a temperatura estabilizasse.

Após a solução tampão, o potenciômetro foi calibrado com as soluções padrões nas concentrações de 0,1; 0,3; 0,5; 0,8 e 1,0 para a construção da curva de calibração. Os resultados são apresentados no gráfico da figura 14:

Figura 14 – Curva de calibração do potenciômetro.



Em seguida foram realizadas as leituras das amostras d'água. Para tanto se utilizou 10ml de água de cada amostra adicionando 10ml de solução TISAB. Posteriormente essa mistura foi colocada no agitador com as barras magnéticas e introduzido o eletrodo de íon seletivo para o potenciômetro realizar as leituras da concentração de fluoretos nas amostras.

Os resultados das análises foram transformados de E(mv) para mg/L e os valores encontrados são demonstrados em seguida.

8. Resultados e Discussões

As análises químicas nas amostras de água do Arquipélago Carioca apresentaram uma pequena variação entre as concentrações. O quadro 3 apresenta os resultados obtidos.

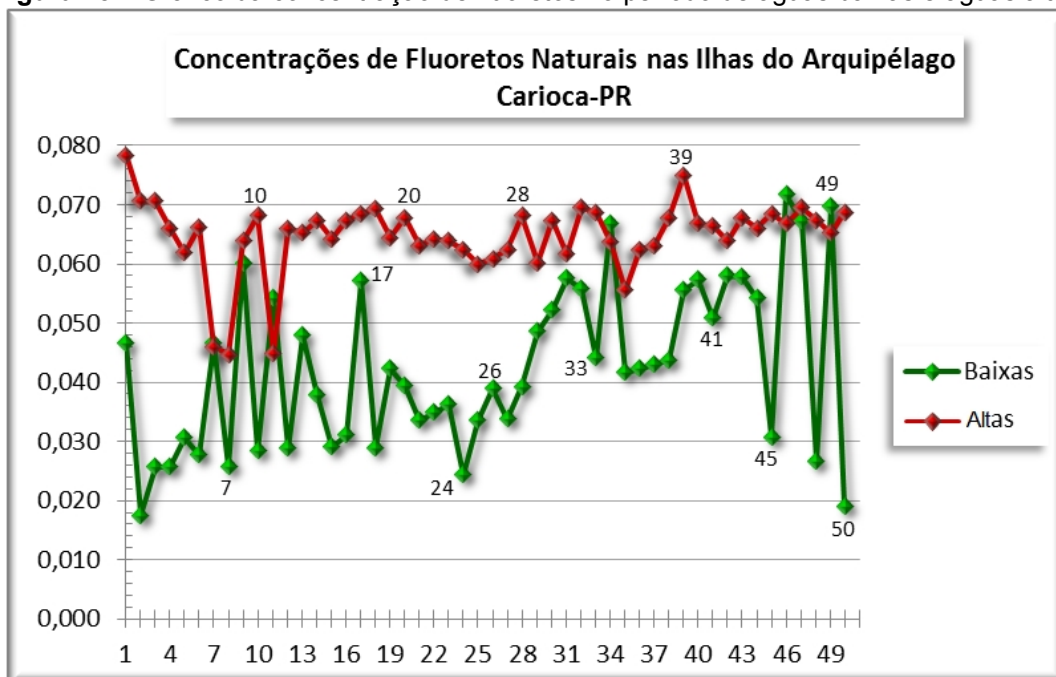
Quadro 3 – Concentração de fluoretos no período de águas baixas e altas.

Amostras	Baixas	Altas	Amostras	Baixas	Altas	Amostras	Baixas	Altas	Amostras	Baixas	Altas	Amostras	Baixas	Altas
1	0,047	0,078*	11	0,054	0,045*	21	0,034	0,063	31	0,058	0,062	41	0,051	0,067
2	0,018*	0,071	12	0,029	0,066	22	0,035	0,064	32	0,056	0,070	42	0,058	0,064
3	0,026	0,071	13	0,048	0,065	23	0,036	0,064	33	0,044	0,069	43	0,058	0,068
4	0,026	0,066	14	0,038	0,067	24	0,024	0,062	34	0,067	0,064	44	0,054	0,066
5	0,031	0,062	15	0,029	0,064	25	0,034	0,060	35	0,042	0,056	45	0,031	0,068
6	0,028	0,066	16	0,031	0,067	26	0,039	0,061	36	0,042	0,062	46	0,072*	0,067
7	0,047	0,046*	17	0,057	0,068	27	0,034	0,062	37	0,043	0,063	47	0,067	0,070
8	0,026	0,045*	18	0,029	0,069	28	0,039	0,068	38	0,044	0,068	48	0,027	0,067
9	0,060	0,064	19	0,042	0,064	29	0,049	0,060	39	0,056	0,075*	49	0,070*	0,065
10	0,029	0,068	20	0,039	0,068	30	0,052	0,067	40	0,057	0,067	50	0,019*	0,069

*Grifo vermelho: 2 maiores concentrações no período. Grifo verde: 2 menores concentrações no período.

No período de águas baixas as concentrações de flúor entre as amostras foram heterogêneas, com grande discrepância nos intervalos de variação entre amostras próximas, como apresentado no gráfico (Figura 15) nas amostras 50 e 49, por exemplo.

Figura 15 – Gráfico da concentração de fluoretos no período de águas baixas e águas altas.



As amostras 46 e 49 com concentração máxima de flúor no período de águas baixas apresentaram respectivamente 0,072 e 0,070mg/L de íons de fluoreto. As amostras 2 e 50 que apresentaram concentração mais baixa, respectivamente apontaram 0,018 e 0,019mg/L de íons de fluoreto (Quadro 3).

No período de águas altas não ocorreu discrepância acentuada entre as amostras próximas, elas variaram majoritariamente dentro da faixa de 0,060 a 0,070mg/L nos níveis de concentração. As amostras 1 e 39 com concentração máxima apresentaram respectivamente 0,078 e 0,075mg/L de íons de fluoreto. As amostras 8 e 11 apresentaram concentrações mínimas de 0,045mg/L e a amostra 7, 0,046mg/L de íons de fluoretos.

Normalmente as maiores concentrações do elemento químico é encontrada no período de águas baixas pela menor quantidade de água no leito do rio e pelo tempo de residência que a água fica com contato com o mesmo local. No gráfico da figura 15 se pode observar que as concentrações de fluoretos no período de águas altas se apresentaram maiores que no período de águas baixas.

As maiores concentrações de flúor no período de águas altas, nesse caso, são condicionadas pelo regime pluviométrico da região nos meses de coleta. No período de águas baixas em Outubro de 2011, a região apresentou variação pluviométrica atípica para a região.

O quadro 4 mostra a variação pluviométrica da região nos últimos quatro anos anteriores a 2012, e ainda as variações de 2013.

Quadro 4 – Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. Estação Porto Rico-PR.

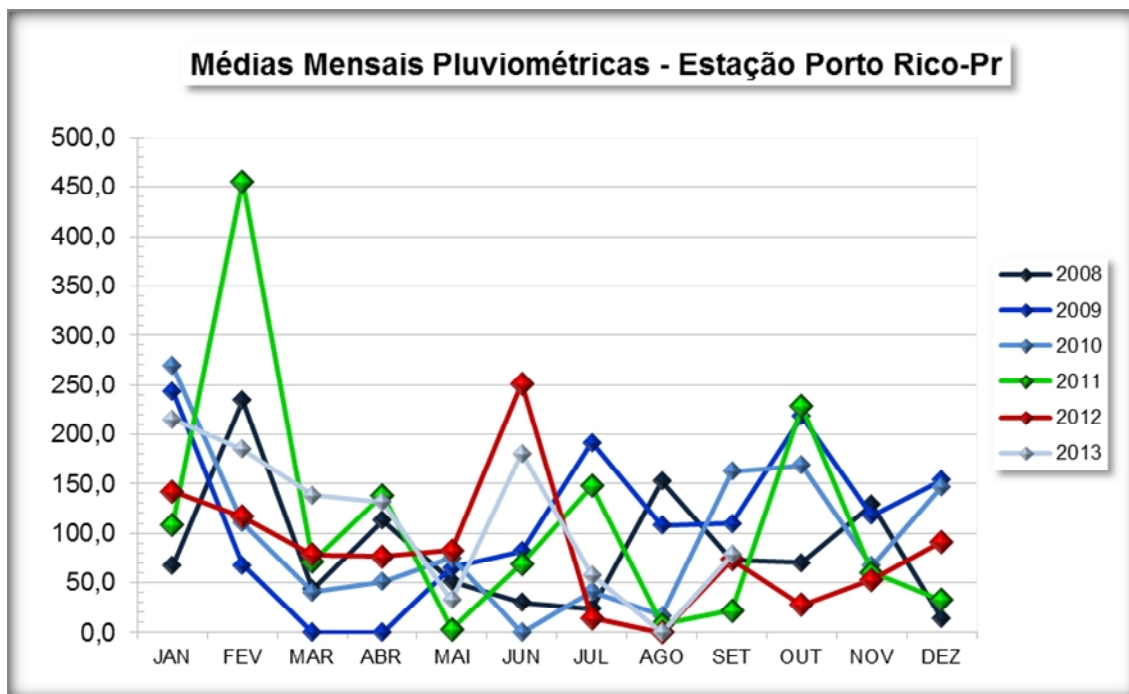
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2008	67,0	234,4	43,8	113,5	50,7	30,2	23,4	152,4	73,2	70,4	129,4	13,5
2009	243,4	67,9	0,0	0,0	65,4	81,9	191,3	107,9	109,6	218,2	118,1	154,0
2010	268,9	110,3	40,2	51,2	75,0	0,0	41,2	17,1	162,7	168,4	67,0	146,9
2011	108,6	455,3	71,6	138,5	3,4	68,7	147,5	8,4	22,0	227,9	60,2	32,5
2012	142,0	116,4	78,4	76,3	82,5	251,2	14,2	0,0	73,1	27,6	52,8	91,0
2013	215,2	184,7	138,0	131,4	32,6	180,2	57,8	0,0	78,4	86,4	-	-
Média	174,2	194,8	62,0	85,2	51,6	102,0	79,2	47,6	86,5	133,1	85,5	87,5

Fonte: ANA, 2013 (Anexo A).

Pode-se observar que as médias pluviométricas de Outubro foram atípicas para a metade dos anos analisados, exceto para 2008, 2012 e 2013 que ocorreu baixo volume pluviométrico para o período de águas baixas como esperado com valores menores que 100mm. Os anos atípicos para o mês de Outubro foram 2009, 2010 e 2011.

Em Abril os anos que o volume d'água corresponderam ao período de cheias (2008, 2011 e 2013), apenas Outubro/2011 teve uma média maior que Abril. Em 2012 apesar de ter tido uma média pluviométrica maior que Outubro, o volume de água ainda foi menor do que os 100mm esperados para o mês de cheia (Abril).

Figura 16 – Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de Porto Rico-PR.



Na figura 16 pode-se verificar que na região das ilhas do Arquipélago Carioca as médias dos meses de Abril não ultrapassaram 150mm e no quadro 4 se verifica que a média dos seis anos analisados para o mês de águas altas (Abril) foi de apenas 85,2mm, valor considerado muito baixo para o período. Observa-se ainda que as médias dos meses de Março em todos os anos também foram baixas.

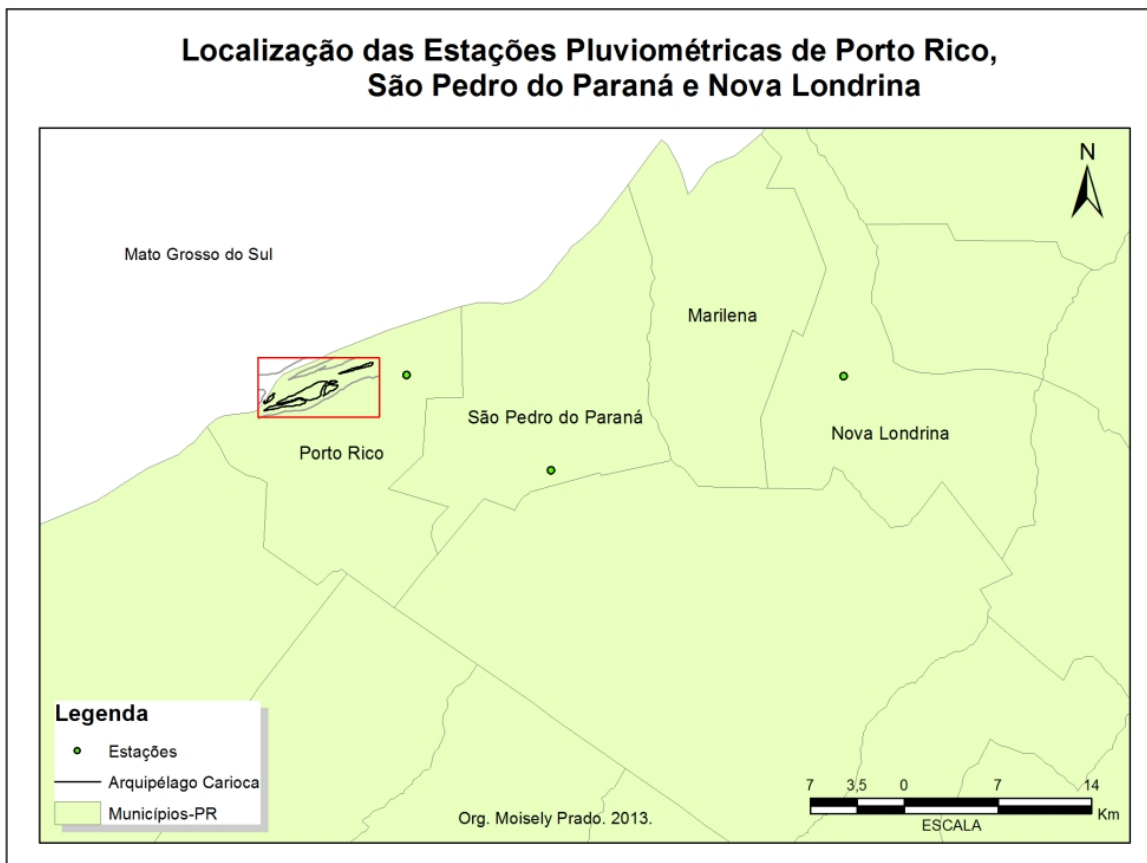
Em relação às médias de Outubro o gráfico da figura 16 exhibe que além da maioria dos anos, o mês de Outubro ter sido atípico, Setembro de 2009 e 2010 também apresentaram altos índices pluviométricos na área no período de águas baixas.

Como as ilhas fazem parte do Rio Paraná e o regime hidrológico do rio depende de quanto chove em todo o seu curso, convém analisar também as médias pluviométricas nas estações à montante das Ilhas do Arquipélago Carioca.

Os municípios a montante das ilhas depois de Porto Rico são respectivamente São Pedro do Paraná, Marilena e Nova Londrina como mostra o mapa da figura 17. Como Marilena não possui estação pluviométrica analise-se nesse

trabalho os dados das duas estações a montante das ilhas para verificar a influências das chuvas no regime hidrológico do Rio Paraná na região do Arquipélago Carioca.

Figura 17 – Localização das Estações Pluviométricas.



O quadro 5 apresenta os valores pluviométricos da estação de São Pedro do Paraná. Nela se pode observar que as médias para os meses de Abril dos últimos seis anos estiveram muito abaixo do esperado para o período de águas altas e que em Outubro, período de águas baixas, também apresentou médias muito atípicas para o período.

Quadro 5 - Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. São Pedro do Paraná-Pr.

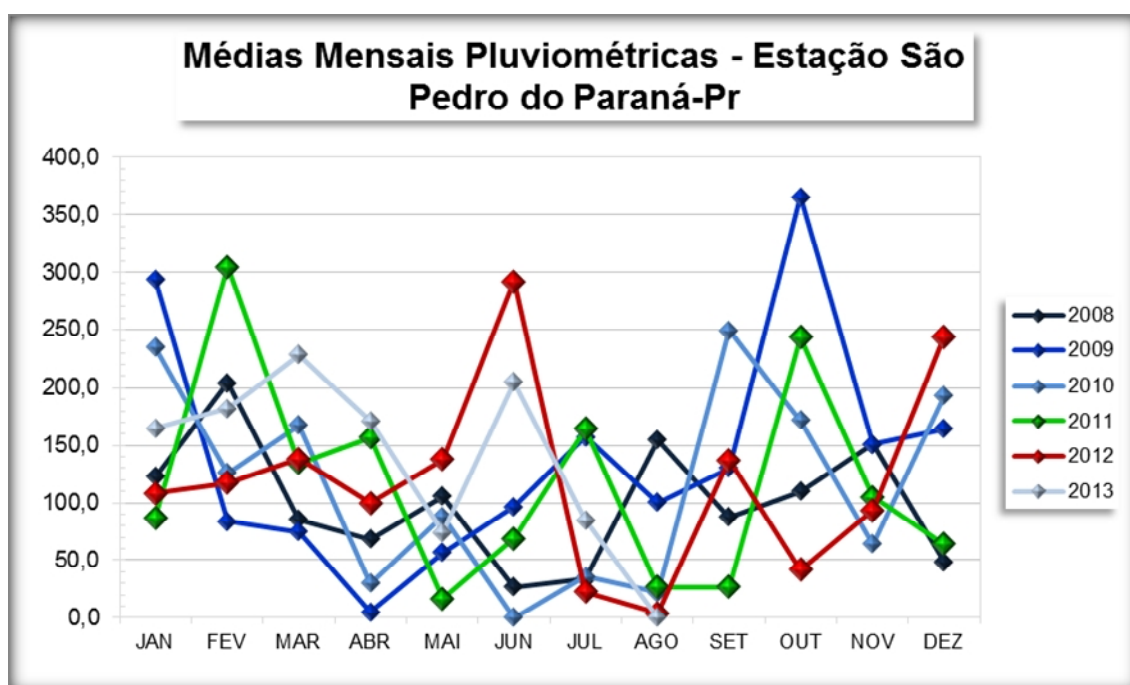
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2008	122,8	204,2	85,5	68,5	105,8	26,8	33,5	154,6	87,5	110,1	150,9	48,6
2009	293,6	83,7	74,6	4,7	56,8	96,6	157,5	100,6	130,3	365,2	151,2	164,2
2010	234,8	125,8	167,6	30,0	87,9	0,0	35,6	21,7	249,3	171,6	64,3	193,1
2011	86,9	304,6	134,6	156,9	16,4	69,1	164,5	26,6	27,0	243,5	105,4	64,0
2012	108,1	117,4	138,2	99,8	137,9	291,7	22,6	4,0	137,2	41,6	93,2	244,0
2013	164,7	181,9	228,5	171,4	74,2	204,7	84,8	0,0	83,3	131,5	-	-
Média	168,5	169,6	138,2	88,6	79,8	114,8	83,1	51,3	119,1	177,2	113	142,7

Fonte: ANA (Anexo B).

Na figura 18 se nota que as médias para os meses de Outubro para os anos de 2009 e 2011 foram muito superiores que as médias de Abril. Porém nessa estação, no ano de 2011, não houve contribuição dos meses de Agosto e Setembro para as águas ficarem acima da média nesse período.

As médias dos meses de Abril, assim como na estação de Porto Rico, ficaram abaixo da média para esse período de cheias. Apesar de em Janeiro, Fevereiro e Março os índices pluviométricos terem contribuído bastante para a cheia do rio, em Abril, (mês da coleta) o quadro mostra que a média mensal foi baixa para o período.

Figura 18 - Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de São Pedro do Paraná-PR.



Outro município as margens do Rio Paraná a montante das ilhas do arquipélago é Marilena, mas como este município não possui estação pluviométrica foram utilizados os dados do município a leste, Nova Londrina-Pr.

O quadro 6 da estação de Nova Londrina, exhibe a contribuição das chuvas para o regime hidrológico do Rio Paraná. Nessa estação em 2011, Abril apresentou as médias esperada para o período de cheias. Porém em Outubro/2011 essa área também apresentou valores atípicos para o período de baixas, superando os valores de Abril/2011.

Quadro 6 - Médias Pluviométricas Mensais de 2008 a 2013. Nova Londrina-PR.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2008	206,5	164,8	78,3	133,7	99	24,4	24,7	129,7	55,9	112,8	120	22,9
2009	179	163,9	90,2	26,3	69,1	62,7	121,9	103,2	121,4	276,2	107,1	118,6
2010	200,5	183,5	40,4	41	48,5	1,3	51,6	25,7	224,4	151,5	73,3	53,6
2011	175,3	183,2	60,7	143,4	18,1	78,9	144,3	45	31,9	228,2	79,7	49
2012	116,5	70,1	137,6	152,3	149,1	271,6	22,1	3,2	127,6	29	144,6	192,1
2013	149,6	168,9	125,4	263,1	53,4	158,1	58,3	0,0	63,9	92,3	-	-
Média	171,2	155,7	88,8	126,6	72,9	99,5	70,5	51,1	104,2	148,3	104,9	87,2

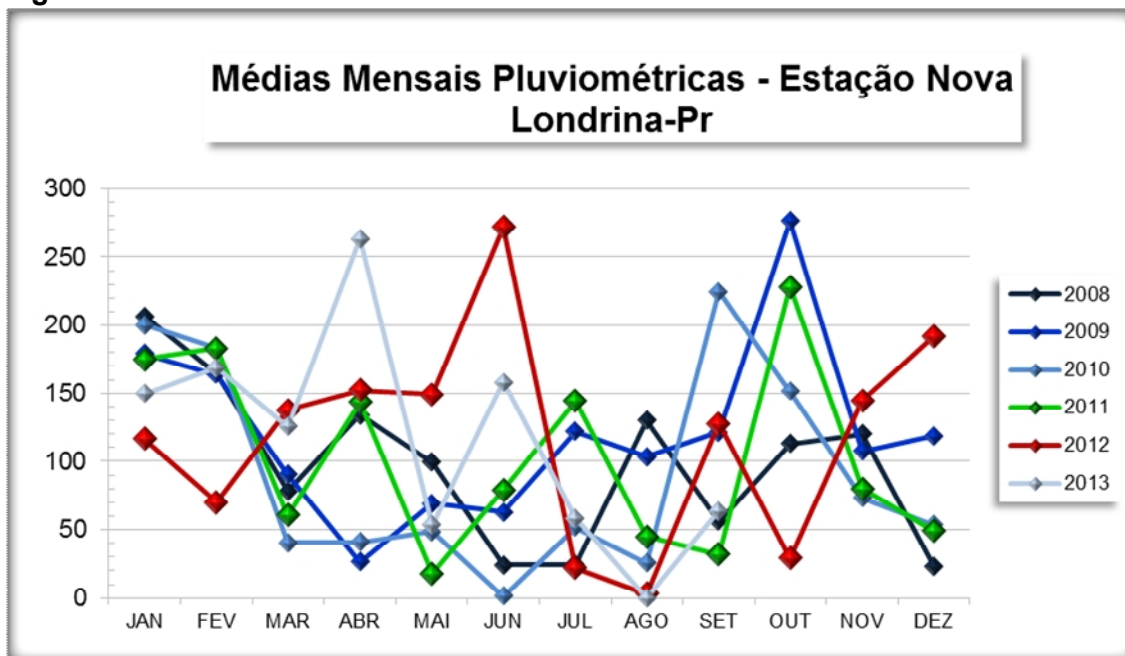
Fonte: ANA (Anexo C).

A figura 19 da estação Nova Londrina apresenta que nessa área do Rio Paraná as médias pluviométricas são bem mais diversificadas que nas outras estações a sua jusante.

De todas as estações analisadas, em Nova Londrina, foi onde mês o mês de Abril apresentou os maiores índices pluviométricos das três estações. Na maioria dos seis anos analisados, nesta estação, os valores de precipitação apresentam regularidade para o período de cheias. Porém assim como em todas as outras estações o mês de Outubro/2011 apresenta índices atípicos para o período de águas baixas.

Nessa área podemos observar que os maiores índices pluviométricos foram em Outubro/2009, Junho/2012 e Abril/2013. E os menores índices foram em Junho/2010, Agosto/2012 e Agosto/2013.

Figura 19 - Gráfico das Médias Pluviométricas Mensais de Nova Londrina-PR.



A partir das análises das médias pluviométricas do período de águas baixas e do período de águas altas, pode-se verificar nas figuras 20 e 21 que as maiores concentrações de flúor no período de águas altas se deram pelas condições atípicas de pluviometria nos meses de Outubro/2011 e Abril/2012.

Os mapas (Figura 20 e 21) apresentados permitem verificar a espacialização das concentrações de flúor no período de águas baixas e no período de águas altas.

No período de águas baixas (Figura 20) nota-se que as maiores concentrações se distribuem por quatro pontos pelas ilhas do arquipélago. Essa espacialização é condicionada pela inversão dos períodos, onde ocorreu o período de águas altas em vez de águas baixas, ocasionando uma maior dispersão das concentrações.

No mapa da figura 21 a espacialização do período de águas altas, que teve o menor índice de precipitação, se verifica que com o baixo nível do rio Paraná as concentrações foram maiores, porem não ocorreu uma dispersão das maiores concentrações. Como nesse período ocorreram as águas baixas na verdade, os índices de flúor foram mais hierarquizados pelas ilhas, não ocorrendo ocasião de proximidade entre uma área com alta concentração e uma com baixa, observa-se que as concentrações se espacializaram gradativamente nesse período.

Figura 20 – Espacialização das Concentrações de Flúor no Período de Águas Baixas.

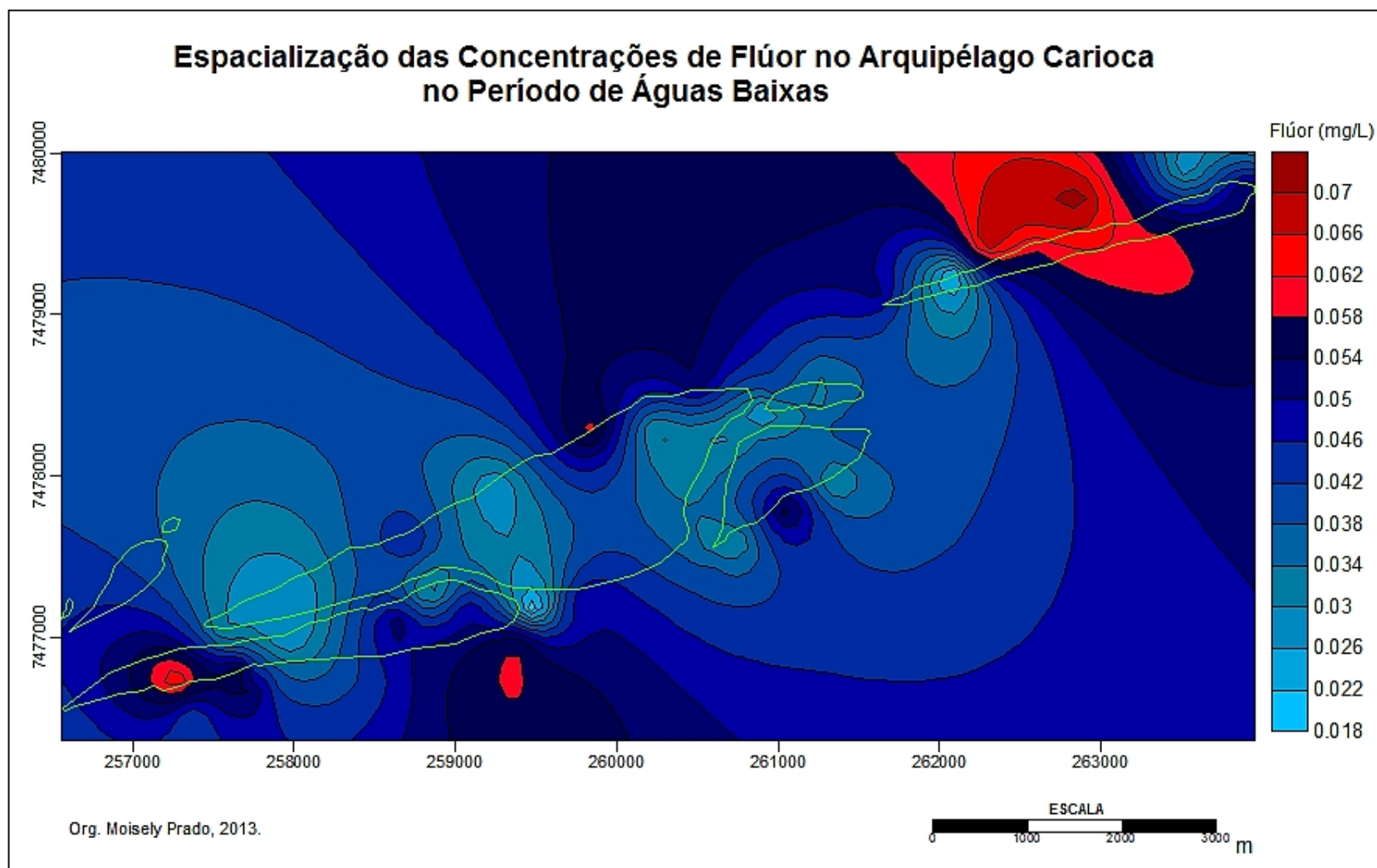
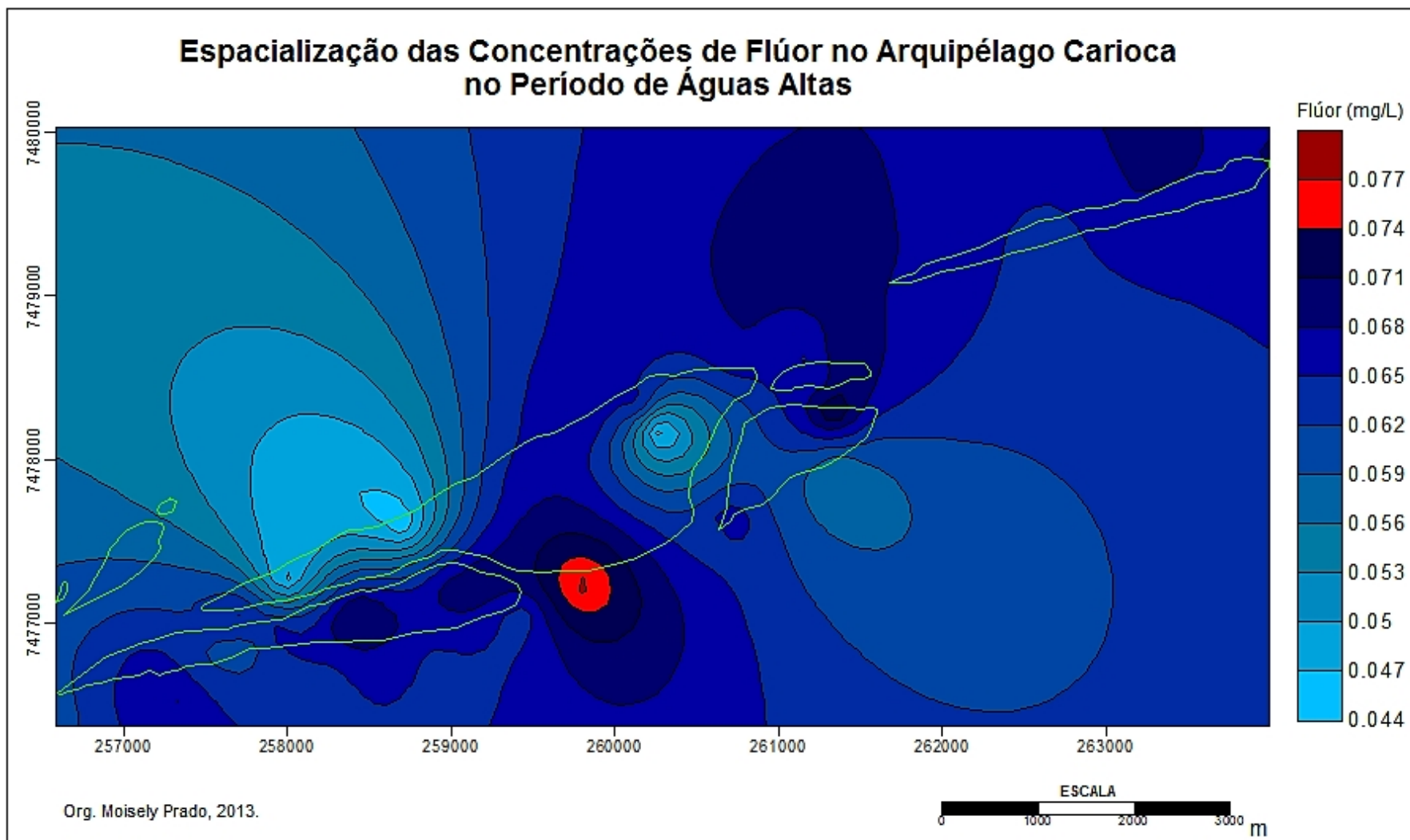


Figura 21 – Espacialização das Concentrações de Flúor no Período de Águas Altas.



Considerações Finais

As águas superficiais das ilhas do Arquipélago Carioca localizadas na planície de inundação do Alto Rio Paraná, nas análises realizadas de fluoretos, não ultrapassaram os parâmetros dos VMP's de 1,5mg/L estabelecido pela OMS (1994) e pela Portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011).

As concentrações de flúor abaixo de 0,08mg/L encontradas nas amostras analisadas, apesar de ser um valor aquém dos VMP's são de extrema importância no auxílio da saúde humana. Assim como as concentrações acima de 0,8mg/L, citado por Pires (2008) ocasionam várias consequências a saúde, os valores identificados muito abaixo do consumo ideal (0,8mg/L), podem também ocasionar algumas consequências não tóxicas à saúde humana que são importantes para a gestão e controle da água potável.

Os baixos índices do elemento indicam a necessidade de acrescentar flúor na água tratada para a distribuição à população. A adição da quantidade de flúor na água até obter a concentração recomendada de 0,8mg/L, como discutido no trabalho, contribuiria para evitar a cárie dentária e para evitar o enfraquecimento do sistema ósseo.

O consumo de flúor na concentração de 0,8mg/L considerado como apropriado para evitar cárie dentária e outras doenças, englobam não só o flúor que é ingerido com a água, mas também toda a ingestão feita através de qualquer fonte alimentar ou do uso de, por exemplo, cremes dentais ou tratamentos odontológicos com adição de flúor. Porém como a principal fonte de ingestão do elemento se dá através do consumo de água, as maiores cautelas são direcionadas para as águas.

As consequências à saúde humana do baixo índice de flúor na água da área de estudo, não podem ser certificadas e nem quantificadas pela falta de informações precisas disponibilizadas pela empresa de saneamento (Sanepar). Segundo os dados disponíveis da empresa todos os parâmetros que regem a legislação são atendidos, porém a disponibilização dos dados através de médias quantitativas não permite verificar se nas análises realizadas, todas as amostras d'água coletadas, atenderam realmente aos parâmetros estabelecidos pela legislação.

Além de não ser possível obter os dados exatos sobre o tratamento da água feito nos municípios lindeiros, e nem os dados das ocorrências de cárie dentária, por exemplo, que seria a consequência mais direta da falta de flúor nas concentrações recomendáveis, as ilhas ainda possuem uma forte atratividade turística

que na maioria das vezes, tanto os turistas como as pessoas que trabalham nas ilhas acabam utilizando as águas do próprio rio para sanar suas necessidades básicas.

Nas análises realizadas, à priori, se esperava que as maiores concentrações do elemento se apresentassem em uma relação inversamente proporcional com a quantidade de chuva. O período de águas baixas pela menor quantidade de água no leito do rio e pelo tempo de residência da água no local apresentaria as maiores concentrações de flúor, e o período de águas altas as menores concentrações devido aos índices pluviométricos. Porém as concentrações de flúor encontradas no período de cheias (Abril/2012) foram maiores que no período de baixas (Outubro/2011).

Essa maior concentração de flúor no período de cheias, se justifica por ter ocorrido uma inversão dos índices pluviométricos no período de coletas das amostras d'água. As análises dos dois períodos de coleta, nas três estações pluviométricas demonstradas no trabalho, permitem concluir que tais índices contribuíram muito para a inversão dos períodos.

Em Outubro/2011 ocorreu um mês de precipitação atípica com índices pluviométricos muito superiores do que é considerado habitual na área para o período de águas baixas. E em Abril de 2012, ocorreu o inverso de Outubro/2011, apresentando precipitações muito aquém do considerado habitual para o período de águas altas.

Os níveis de fluoretos encontrados nas águas superficiais das ilhas possivelmente possuem relações de origem ligadas às fontes naturais e talvez antrópicas. As fontes naturais do flúor, nessa área, poderiam se dar pela lixiviação das rochas e da água da chuva, pelo fato de nessa área ocorrer rochas vulcânicas e estas estarem mais propensas a conter as maiores concentrações de flúor. A água da chuva, nesse caso, só agregaria pequenas quantidades de flúor através de aerossóis marinhos e poeiras continentais se a área estivesse próxima aos oceanos, porém como a área se encontra afastada dos mesmos, dificilmente a água da chuva agrega alguma concentração do elemento nas águas.

As fontes antrópicas desse flúor possivelmente seriam provenientes da lixiviação de fertilizantes fosfatados utilizados ostensivamente em plantações agrícolas, pois à margem esquerda das ilhas do arquipélago, no Estado do Paraná, possui forte produção agrícola e áreas de pastagens, porém essa hipótese ainda não é confirmada.

A partir dos dados apresentados se evidencia a necessidade de continuar os estudos para a gestão e a preservação das ilhas que se encontram em

área de APA, bem como para avaliar a qualidade das águas e fontes de contaminações diante da dinâmica hídrica do Rio Paraná.

Referências

ALIEVI, A.A.; PINESE, J.P.P. Aproximações Entre Geografia Da Saúde E Saúde Ambiental: O Papel dos Recursos Hídricos nos Agravos à Saúde Coletiva. Porto Alegre: **Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**, 2010.

AGOSTINI, M. **Fluorose Dentária: Uma revisão da Literatura**. Monografia: Universidade Federal de Minas Gerais, Campos Gerais-MG, 2011. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2968.pdf>>. Acesso em: Jul. 2013.

BHERING, S. B; SANTOS, H. G. dos. **Mapa de Solos do Estado do Paraná - Legenda Atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: IAPAR, 2008. v. 1. 74 p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <http://cfo.org.br/wp-content/uploads/2010/02/livro_guia_fluoretos.pdf>. Acesso em: Mai. 2013.

BROADLEY, M.R.; WHITE, P.J.; HAMMOND, J.P.; ZELKO, I.; LUX, A. Zinc in plants. **New Phytologist** v.173, n.4, 2007, p.677-702.

CASTRO, P. H. M. **Caracterização e Mapeamento em Escala 1:100.000 dos Solos das Ilhas Mutum e Porto Rico, Alto Rio Paraná, Pr/Ms**. Dissertação (Mestrado em Geografia), 2012. Universidade Estadual de Londrina, 2012.

CETESB. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**. Série Relatórios: Apêndice A, 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>. Acesso em: Mar. 2013.

CHOW, V.T. **Handbook of Applied Hydrology**. New York: McGraw-Hill, 1964.

CORREA, G.T. O uso do solo no arquipélago Mutum-Porto Rico (PR/MS).

Dissertação (Mestrado). Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá. 1998.

CORREA, G. T. **Evolução Morfológica do Arquipélago Floresta Japonesa (Alto Rio Paraná) no Período de 1952 a 1996.** Tese de Doutorado. Maringá: UEM, 2004.

CORTECCI, G. **Geologia e Saúde.** Tradução Wilson Scarpelli. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/geosaude.pdf>>. Acesso em: Jul. 2013.

CORTECCI, G. **Geologia e ...Salute.** Università di Bologna. Disponível em: <<http://geologia-e.igg.cnr.it/Geologia&Salute.htm>>. Acesso em: Jul. 2013.

DEAN, H.T. The Investigation of Physiological Effects by the Epidemiological Method. In: MOULTON, F.R. **Fluorine and dental health Washington DC**, American Association for the International Society for the Advancement of Science, n.19, 1942, p.23-31.

DENBESTEN, P.K. **Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements.** Community Dentistry and Oral Epidemiology, n.27, 1999, p. 41-47.

DISSANAYAKE, C.B.; CHANDRAJITH, R. **Introduction to Medical Geology: focus on tropical environments.** New York: Springer, 2009.

EMIDIO, N.M. Aspectos Geoquímicos e Geográficos da Ilha dos Bandeirantes: oportunidades e restrições sócio-ambientais. **Dissertação (Mestrado).** Departamento de Geociências, Universidade de Londrina. 2003.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/en/docrep.jsp;jsessionid=03D107324C211BDB0E8E84F3B07F6590>>. Acesso em: 15 Nov. 2013.

FEJERSKOV, O.; BAELUM, V.; MANJI, F.,; MOLLER, I.J. **Fluorose Dentária: Um Manual para Profissionais de Saúde.** São Paulo: Santos, 1994.

FERNANDES, L.A. Mapa Litoestratigráfico da Parte Oriental da Bacia Bauru (Pr, Sp, Mg), Escala 1:1.000.000. Boletim Paranaense de Geociências, UFPR, n.55, 2004, p.53-66.

FERNANDES, L.A.; COIMBRA, A.M.; BRANDT NETO, M.; GESICKI, A.L.D. Argilominerais do Grupo Caiuá. **Revista Brasileira de Geociências**. n.24, v.2, Jun. 1994, p.90-96.

FERNANDES, L. A.; CASTRO, A. B.; BASILICI, G. Seismites in continental sand sea deposits of the Late Cretaceous Caiuá Desert, Bauru Basin, Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 199, p. 51-64, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0037073806003332>> Acesso em: 31 Jan. 2012.

FRAZÃO, P.; PERES, M.A.; CURY, J.A. **Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto**. São Paulo: **Revista Saúde Pública**. n.45, v. 5, 2011, p. 964-973.

GARCIA, F. F. **Manual de climatología aplicada. Clima, Meio Ambiente y Planificación**. Madrid: Editorial Sintesis S.A, 1996.

IHO - INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC ORGANIZATION. Manual on Hydrography. Monaco: International Hydrographic Bureau, 2005.

KELLER, R. et al. **La Enseñanza de la Hidrología**. Una contribución al Decenio Hidrológico Internacional, Editorial UNESCO, Paris, 1975.

LICHT, O. A. B. **Prospecção Geoquímica: Princípios, técnicas e métodos**. Curitiba: Edição CPRM- Serviço Geológico do Brasil, 1995.

MARIMON, M.P.C. **O Flúor nas Águas Subterrâneas da Formação Santa Maria, na Região de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires, RS, Brasil**. (Tese de Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

MELLO, S.M. **Conceitos Básicos de Toxicologia**. Centro de Controle de Intoxicações: UNICAMP, 2010. Disponível em:

<http://www.iqm.unicamp.br/csea/docs/QG362_2010/Palestras/toxicologia.pdf>.

Acesso em: 15 Nov. 2013

MENDONÇA, F. A. A tipologia climática: Gênese, características e tendências. In: STIPP, N. A. F. **Macrozoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (Pr)**. Londrina: UEL, 2000. p 23-64

MENDONÇA, F. A. Caracterização Climática. In: STIPP, N. A. F. **Sociedade, Natureza e Meio Ambiente no Norte do Paraná: A porção inferior da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi**. Londrina: UEL, 2000. p 93-153.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A (Org.). **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina: 2002, v. 1, p. 63-66.

MIJARES, F.J.A. **Fundamentos da Hidrología de Superficie**. Balderas: Limusa, México, 1989.

MINERAIS DO PARANÁ S/A (MINEROPAR). **Atlas Geoquímico do Estado do Paraná**. Curitiba. 80p. 2001. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br>> Acesso em: 8 Fev. 2012.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. **Geoquímica do Solo – Horizonte B**: relatório final de projeto. Curitiba: Mineropar, 2005. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/relatorios_concluidos/12_1_r_relatorios_concluidos.pdf>. Acesso em: Mar. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2009. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/livro_guia_fluoretos.pdf>. Acesso em: 14 Mai. 2013.

NASCIMENTO, M.P.; DEUS, A.G.; JAYME, N.S.; CORREA, G.T.; PINESE, J.P.P. A Hidrogeografia e o Uso do Solo do Arquipélago Carioca, Alto Rio Paraná (PR), com base em Imagem de Satélite e Aerofotos (1952-2011). In: **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2013, Vitória-ES. Uso e Ocupação da Terra e as Mudanças das Paisagens, 2013. p.912-919.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Boletim da Organização Mundial da Saúde**, **62**. Genebra: 1984.

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, 2007, p. 239-252.

PETRI S. & FÚLFARO V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo, Ed. da USP, 1983.

PIMENTA, J.R.S. Método Geohistórico Cross-Seccion como Contribuição Epistemológica a Hidrogeografia: O Caso Do Bairro De Santa Cruz – Rio de Janeiro/RJ. **III Encontro Nacional de História do Pensamento Geográfico I Encontro Nacional de Geografia Histórica**. Rio de Janeiro, Nov. 2012.

PINESE, J. P. P; STIPP, N.A.F., OLIVEIRA, J. A geologia e os recursos minerais no curso inferior da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi-Pr. In: STIPP, N.A.F. (org). **Sociedade, Natureza e Meio Ambiente no Norte do Paraná: A porção inferior da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi**. Londrina: UEL, 2000.

PIRES, E.O. **Geografia da Saúde e Geologia Médica com instrumento de planejamento e gestão em saúde ambiental: o caso de anomalias de flúor e da fluorose dentária em Itambaracá – PR**. (Dissertação de Mestrado), Londrina, 2008.

PORTARIA 635/Bsb. 26 de Dezembro de 1976.

PORTARIA 2914 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, 12 de Dezembro de 2011.

RAMOS, C. **Hidrogeografia: Investigação em Dinâmica Litoral e Fluvial**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos. Universidade de Lisboa, 2005.

RASCÓN, L. E. M. **Principios de la Hidrogeografía. Estudio del Ciclo Hidrológico**. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Textos Universitarios. Nº 1, 2005.

RIBEIRO, A. G. Estrutura e Processos na Interpretação da Paisagem Geográfica. **Simpósio de Geografia Aplicada**. Boletim de Geografia Teórica, 15 (29-30): 112-115. 1985.

ROJAS, L.I. Geografía y salud: temas y perspectivas em América Latina. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.14, n.4, p.701-711, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csp/v14n4/0063>>. Acesso em Jul. 2013.

ROJAS, L. I. Geografía y salud: entre histórias, realidades y utopias. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.35, p.09-28, 2003.

SALLUN, A. E. M.; SUGUIO, K.; SALLUN FILHO, W. Geoprocessamento para Cartografia do Alogruppo Alto Rio Paraná (SP, PR E MS). **Revista Brasileira de Cartografia**. n°59 v.03, Dez. 2007. Disponível em: <http://www.rbc.ufrj.br/pdf_59_2007/59_03_9.pdf> Acesso em: 29 Fev. 2012.

SALLUN, A. E. M.; SUGUIO, K.; STEVAUX, J. C. Proposição Formal do Alogruppo Alto Rio Paraná (SP, PR e MS). **Revista do Instituto de Geociências – USP**. Geol. USP Sér. Cient. São Paulo, v. 7, n. 2, p. 49-70, out. 2007.

SANTOS, A.C. Noções de Hidroquímica. In: FEITOSA, F.A.C.; FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE. 1997, p.81-108.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SEIFFERT, N.F. Planejamento da atividade avícola visando qualidade ambiental. In: **Anais: Simpósio sobre resíduos da Produção Avícola**. Concórdia-SC, Embrapa Suínos e Aves, Abr. 2000, p.1-20.

SELINUS, O.; CENTENO, J.A.; FINKELMAN, R.B. **Medical Geology: a regional synthesis**. New York: Springer, 2010.

SILVA, M. C. Aspectos da Saúde Coletiva nos Municípios Adjacentes ao Arquipélago Carioca na Vertente Paranaense do Alto Rio Paraná e Relações com o Comportamento Hidrogeoquímico. **Dissertação (Mestrado)**. Departamento de Geociências. Universidade Estadual de Londrina, 2013.

SOUZA-FILHO, E.E. Aspecto da geologia e estratigrafia dos depósitos do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guíra (PR). São Paulo: USP. 223p. **Tese (Doutorado)**- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1993.

SOUZA FILHO, E. E; STEVAUX, J. C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: VAZZOLER, A E. A. M; AGOSTINHO, Â A; HAHN, N.S. **A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: UEM,1997.

SOUZA FILHO, E. E; STEVAUX, J. C. **O componente físico da Planície Alagável do Alto Rio Paraná**: Universidade Estadual de Maringá, 2000. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2000/2_1_ComponenteFisico.PDF>. Acesso em: 01 Mar. 2012.

SOUZA FILHO, E.E.; ZANETTI, K.; PINESE, J.P.P.; FRANÇA, V. A Hidroquímica do Rio Paraná após a Barragem de Porto Primavera. Maringá: **Boletim de Geografia**. v.28, n.2, 2010, p.101-112.

STRAHLER, A.N.; STRAHLER, A. **Introducing Physical Geography**. 4 ed. New York: J. Wiley&Sons, 2006.

SUGUIO, K. **Água**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

THOMAZ, S. M; ROBERTO, M. C; BINI, L. M. Caracterização Limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, A.E.A.M; AGOSTINHO, Â.A; HAHN, N.S. **A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: UEM,1997.

TUCCI, C.E.M. Hidrologia: ciência e aplicação. In: TUCCI, C.E.M; SILVEIRA, A.L.L. (Orgs). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2004.

UNESCO. **La Enseñanza de la Hidrología: Una Contribución al Decenio Hidrológico Internacional**. Paris: Editorial da UNESCO, 1975.

VASCONCELLOS, J.M. **Considerações Sobre a Geoquímica das Águas Superficiais do Alto Rio Paraná, na Região de Porto Rico (Pr) e as Contribuições para a Geografia da Saúde**. Trabalho de Conclusão de Curso, Londrina, 2011.

VITTI, G.C.; FARIA, M.R.M.; OTTO, R. Relatório Técnico Sítio Francato. **USP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Piracicaba-SP, Jul. 2004. Disponível em: <<http://www.gapeesalq.com.br/portal/Efeitos%20do%20Fluor%20em%20Cana%20de%20Acucar.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2013.

ZANETTI, K. Considerações Hidroclimáticas e Hidrogeoquímicas do Município de Porto Rico (Pr) e Relações com a Saúde Coletiva no Alto Rio Paraná. Londrina: UEL. 169p. **Dissertação (Mestrado)** Universidade Estadual de Londrina, 2009.

ZANETTI, K.; PINESE, J.P.P. Aspectos Geomorfológicos e Hidrogeoquímicos Preliminares das Ilhas Mutum e Porto Rico, Rio Paraná, Brasil.. In: **XII Encuentro de Geógrafos da América Latina - EGAL**, 2009. Montevideo: Anais do XII Encuentro de Geógrafos da América Latina. Easy Planners, 2009. p.01-14.

ANEXOS

ANEXO A

Alturas Diárias de Precipitação do Município de Porto Rico de 2008 a 2013.



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná

Sistema de Informações Hidrológicas - SIH

Alturas diárias de precipitação (mm)
2008

Estação:	PORTO RICO	Código:	02253002	Entidade:	ANA							
Município:	Porto Rico	Instalação:	01/04/1970	Extinção:								
Tipo:	P	Bacia:	Paraná 1	Sub-bacia:	1							
Altitude:	240,000 m	Latitude:	22° 46' 00"	Longitude:	53° 16' 00"							
DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0
04	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,4	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5
11	0,0	45,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	22,5	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	2,1	0,0	0,0
14	0,0	0,0	6,8	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	34,7	0,0	25,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	14,6	77,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0
27	0,0	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0
28	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	50,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	74,7	50,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	67,0	234,4	43,8	113,5	50,7	30,2	23,4	152,4	73,2	70,4	129,4	13,5
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	22,5	77,8	34,1	74,7	50,7	16,8	23,4	51,2	36,8	27,0	73,4	13,5
DIAS CHUVA	4	5	3	3	1	3	1	4	3	5	4	1

Valores anuais

366 dias observados 37 dias de chuva Máxima: 77,8 Total: 1001,9



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2009

Estação: PORTO RICO Código: 02253002 Entidade: ANA
Município: Porto Rico Instalação: 01/04/1970 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
Altitude: 240,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 53° 16' 00"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	81,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	18,3
04	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	0,0	0,0
06	0,0	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,4	0,0	0,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0
08	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	37,6
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2	65,2	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	8,2	0,0	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,1	0,0	0,0
18	92,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	0,0	50,7	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,1	16,2	19,4	0,0	16,4	12,3
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	41,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,1	0,0	5,2
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	15,6	0,0	0,0	0,0	27,1	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	23,7	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	21,9	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	9,1	-	0,0	0,0	-	0,0	-	49,2

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	243,4	67,9	0,0	0,0	65,4	81,9	191,3	107,9	109,6	218,2	118,1	154,0
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	92,8	23,7	0,0	0,0	29,2	48,2	53,1	52,0	72,4	54,1	65,2	49,2
DIAS CHUVA	6	6	0	0	3	3	4	4	4	5	4	7

Valores anuais

365 dias observados 46 dias de chuva Máxima: 92,8 Total: 1357,7



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
 2010

Estação:	PORTO RICO	Código:	02253002	Entidade:	ANA							
Município:	Porto Rico	Instalação:	01/04/1970	Extinção:								
Tipo:	P	Bacia:	Paraná 1	Sub-bacia:	1							
Altitude:	240,000 m	Latitude:	22° 46' 00"	Longitude:	53° 16' 00"							
DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0	22,4
02	78,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,1
10	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	113,6	43,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0
16	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2	0,0	0,0	30,4	0,0	0,0
17	0,0	67,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,7	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	43,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	14,7
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0
23	0,0	0,0	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	40,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	68,2	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,5	0,0	13,2	4,1
29	0,0	-	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	3,4	-	0,0	0,0	-	50,1	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	268,9	110,3	40,2	51,2	75,0	0,0	41,2	17,1	162,7	168,4	67,0	146,9
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	113,6	67,2	40,2	40,8	43,2	0,0	41,2	17,1	87,5	50,1	35,0	68,1
DIAS CHUVA	4	2	1	3	3	0	1	1	3	8	4	7

Valores anuais

365 dias observados 37 dias de chuva Máxima: 113,6 Total: 1148,9



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2011

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	91,1	0,0	0,0	3,4	0,0	36,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1
07	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08	0,0	88,2	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0
10	0,0	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,4	0,0	0,0
11	0,0	50,2	0,0	67,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	30,4	51,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	79,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	60,2	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0
16	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	13,2	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,4	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	42,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	32,5	0,0	36,3	21,2	0,0	0,0	60,4	0,0	0,0
31	0,0	-	12,6	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	6,4

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	108,6	455,3	71,6	138,5	3,4	68,7	147,5	8,4	22,0	227,9	60,2	32,5
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	33,4	91,1	51,4	67,2	3,4	36,3	52,6	6,2	14,2	82,4	60,2	26,1
DIAS CHUVA	7	9	3	3	1	2	4	2	2	6	1	2

Valores anuais

365 dias observados 42 dias de chuva Máxima: 91,1 Total: 1344,6



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
 2012

Estação: PORTO RICO Código: 02253002 Entidade: ANA
 Município: Porto Rico Instalação: 01/04/1970 Extinção:
 Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
 Altitude: 240,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 53° 16' 00"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	63,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	134,4	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0
20	0,0	40,5	0,0	0,0	0,0	80,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	41,2	0,0	0,0	0,0
22	31,2	44,5	0,0	53,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
24	50,2	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0
25	0,0	0,0	0,0	5,4	9,4	0,0	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	15,6	78,4	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2
29	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	37,7
30	0,0	-	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	142,0	116,4	78,4	76,3	82,5	251,2	14,2	0,0	73,1	27,6	52,8	91,0
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	50,2	44,5	78,4	53,9	63,4	134,4	14,2	0,0	41,2	15,2	17,1	37,7
DIAS CHUVA	4	4	1	5	3	5	1	0	3	3	5	5

Valores anuais

366 dias observados 39 dias de chuva Máxima: 134,4 Total: 1005,5



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
 2013

Estação: PORTO RICO Código: 02253002 Entidade: ANA
 Município: Porto Rico Instalação: 01/04/1970 Extinção:
 Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
 Altitude: 240,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 53° 16' 00"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	57,8	0,0	0,0	24,2	0,0	0,0	16,6	-	-
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	33,1	0,0	-	-
03	0,0	0,0	0,0	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	-	-
04	0,0	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	-	-
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
08	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
09	51,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
10	0,0	24,6	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
13	0,0	19,2	0,0	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
14	0,0	0,0	58,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
15	0,0	47,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	-	-
16	50,8	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
18	0,0	59,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
20	0,0	0,0	40,9	0,0	0,0	0,0	26,5	0,0	0,0	0,0	-	-
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	7,1	0,0	0,0	30,1	-	-
23	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	-	-
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
26	80,7	0,0	5,7	0,0	0,0	100,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
27	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
29	0,0	-	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	38,2	0,0	-	-
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	215,2	184,7	138,0	131,4	32,6	180,2	57,8	0,0	78,4	86,4	-	-
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	80,7	59,1	58,4	57,8	18,4	100,5	26,5	0,0	38,2	30,1	-	-
DIAS CHUVA	4	6	4	3	2	6	3	0	3	5	-	-

Valores anuais

304 dias observados - dias de chuva Máxima: - Total: -

ANEXO B

Alturas Diárias de Precipitação do Município de São Pedro do Paraná de 2008 a 2013.



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná

Sistema de Informações Hidrológicas - SIH

Alturas diárias de precipitação (mm)
2008

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
 Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
 Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
 Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,9	0,0	0,0	0,0	56,1	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	1,7	0,0
03	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,8	0,0	0,0	19,2	0,0
04	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	16,4	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,8	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	40,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	34,2	21,8
11	0,0	32,1	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,2	5,4	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	4,9	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	47,9	0,0	0,0	0,0
14	23,2	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	13,8	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	40,6	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	0,0	0,0
19	4,6	2,5	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	13,0	0,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0
21	42,4	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	54,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	44,2	0,0	0,0	0,0	3,8	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	10,4	48,7	0,0	0,0	34,2	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	11,2	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1	8,7	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	18,4	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	122,8	204,2	85,5	68,5	105,8	26,8	33,5	154,6	87,5	110,1	150,9	48,6
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	42,4	54,0	40,7	20,8	56,1	11,6	17,3	40,6	47,9	32,9	65,8	24,3
DIAS CHUVA	9	8	6	7	3	5	2	7	3	5	7	3

Valores anuais

366 dias observados 65 dias de chuva Máxima: 65,8 Total: 1198,8



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
 2009

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
 Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
 Tipo: P Bacía: Paraná 1 Sub-bacia: 1
 Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03	9,3	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	4,1	0,0	0,0	0,0	17,9
04	0,6	5,9	0,0	0,0	2,6	0,0	3,2	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0
06	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,3	0,0	18,9	0,0
07	0,0	6,3	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	56,2	4,2	0,0
08	0,0	2,9	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0
09	0,0	0,0	33,7	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	12,4	0,0
10	0,0	39,2	0,0	0,0	0,0	20,4	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	20,6	0,0	0,0	7,3	38,3	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0
12	42,5	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2	0,0	47,4
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	23,7
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,8	0,0
16	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	0,0	0,0	0,0	51,2	19,3	0,0
17	75,2	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0
18	54,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	7,4	0,0	0,0
19	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,1	0,0	0,0	0,0	0,0
20	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	0,0	142,2	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	12,8	23,8	0,0	8,7	18,6
24	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	16,4	15,2	4,6	0,0	0,0	0,0	8,2
25	0,0	4,3	6,8	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	25,7	0,0	0,0
26	21,8	4,1	0,0	0,0	2,7	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	7,3	0,0	0,0	0,0	12,3	10,2	11,0	0,0	0,0	9,4	0,0	0,0
28	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	14,6	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0
29	24,6	-	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0
30	25,3	-	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,5
31	0,0	-	4,2	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	25,9

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	293,6	83,7	74,6	4,7	56,8	96,6	157,5	100,6	130,3	365,2	151,2	164,2
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	75,2	39,2	33,7	4,7	33,4	28,7	38,6	31,1	62,3	142,2	50,0	47,4
DIAS CHUVA	15	9	6	1	6	8	12	7	6	11	10	7

Valores anuais

365 dias observados 98 dias de chuva Máxima: 142,2 Total: 1679,0



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2010

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	9,4	0,0	3,7
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	11,3
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7
07	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0
08	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,8
09	17,4	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,7
10	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0
11	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
12	4,5	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	32,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
14	54,5	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	6,8
15	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0
16	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	0,0	0,0	28,7	4,8	0,0
17	10,8	78,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	34,2	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
19	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0
21	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	11,9
22	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0
23	0,0	0,0	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	0,0	0,0
24	0,0	0,0	96,7	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
26	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,1	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	7,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	52,6	0,0	15,6	19,0
30	0,0	-	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	3,5	0,0
31	0,0	-	5,6	-	5,4	-	0,0	0,0	-	59,2	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	234,8	125,8	167,6	30,0	87,9	0,0	35,6	21,7	249,3	171,6	64,3	193,1
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	54,5	78,2	96,7	15,1	40,8	0,0	32,4	19,2	73,1	59,2	16,0	74,7
DIAS CHUVA	10	4	7	5	5	0	2	2	7	7	8	16

Valores anuais

365 dias observados 73 dias de chuva Máxima: 96,7 Total: 1381,7



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2011

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0	5,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	4,5	0,0	5,3	0,0	0,0
03	0,0	19,8	0,8	0,0	0,0	0,0	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	10,1	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	3,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3
07	0,0	8,3	0,3	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0
08	0,0	49,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	12,9	5,6	0,0	45,5
10	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	1,6	76,4	0,0	0,0
11	18,0	43,8	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	3,8	0,0	18,2	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	4,0	0,0	76,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	0,0	0,0
14	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	52,3	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	21,0	0,0
16	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	0,0	0,0
17	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
21	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	12,7	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	27,2	0,0	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,2	0,0	7,2
27	14,2	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	79,8	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	24,6	0,0	35,0	4,9	0,0	0,0	58,3	0,0	0,0
31	0,0	-	4,9	-	0,0	-	17,3	11,7	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	86,9	304,6	134,6	156,9	16,4	69,1	164,5	26,6	27,0	243,5	105,4	64,0
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	30,6	49,8	79,8	76,6	12,3	35,0	48,0	11,7	12,9	76,4	52,3	45,5
DIAS CHUVA	8	16	9	4	2	5	8	4	3	9	4	3

Valores anuais

365 dias observados 75 dias de chuva Máxima: 79,8 Total: 1399,5



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2012

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	7,2	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	41,6
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	0,0	0,0
12	36,3	0,0	0,0	0,0	49,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
13	8,9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	8,3	11,8
14	26,5	0,0	0,0	0,0	41,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	2,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	7,3	0,0	4,4
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	16,9
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,3
19	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	107,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	122,2	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	20,6	0,0	1,6	0,0	0,0	25,6	0,0	0,0	0,0
22	0,0	37,3	0,0	32,9	0,0	9,4	0,0	0,0	46,9	0,0	0,0	0,0
23	5,8	14,5	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0
24	0,0	0,0	2,1	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	9,4
25	16,1	0,0	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,4	0,0	0,0	2,8
27	0,0	27,1	64,2	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	23,6	16,9	0,0	12,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5
29	0,0	14,9	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	58,8
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	108,1	117,4	138,2	99,8	137,9	291,7	22,8	4,0	137,2	41,6	93,2	244,0
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	36,3	37,3	64,2	32,9	49,3	122,2	18,8	4,0	53,4	15,4	29,1	73,3
DIAS CHUVA	7	5	7	9	5	8	4	1	4	6	7	10

Valores anuais

366 dias observados 73 dias de chuva Máxima: 122,2 Total: 1435,9



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2013

Estação: LEONI Código: 02253008 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: São Pedro do Paraná Instalação: 13/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paraná 1 Sub-bacia: 1
Altitude: 419,000 m Latitude: 22° 47' 42" Longitude: 53° 09' 33"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	31,7	0,0	0,0	34,6	-	-
02	0,0	0,0	0,0	82,3	0,0	18,6	0,0	0,0	4,1	3,5	-	-
03	0,0	30,7	0,0	49,7	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	-	-
04	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1	-	-
05	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	-	-
06	0,0	0,0	16,1	15,9	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
07	9,1	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
08	8,6	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
09	68,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
10	13,0	13,7	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
11	0,0	23,8	0,0	13,1	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
12	0,0	5,4	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
13	0,0	0,6	16,8	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
14	0,0	16,4	59,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
15	0,0	29,6	18,1	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
16	12,9	27,2	3,6	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	7,6	-	-
17	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	11,7	1,2	-	-
18	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	-	-
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	-	-
20	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	11,1	33,3	0,0	0,0	0,0	-	-
21	0,0	0,0	47,0	0,0	0,0	0,9	3,2	0,0	0,0	0,0	-	-
22	0,0	7,9	0,0	0,0	18,1	13,2	7,4	0,0	0,0	44,1	-	-
23	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	13,0	0,0	-	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	-	-
25	0,0	1,7	12,4	0,0	0,0	33,4	0,0	0,0	0,0	1,7	-	-
26	52,9	0,0	3,9	0,0	4,2	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
27	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
28	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
29	0,0	-	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	22,1	0,0	-	-
30	0,0	-	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	-	-
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	164,7	181,9	228,5	171,4	74,2	204,7	84,8	0,0	88,3	131,5	-	-
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	68,2	30,7	59,2	82,3	18,1	55,8	33,3	0,0	22,1	44,1	-	-
DIAS CHUVA	6	13	13	7	9	12	5	0	8	8	-	-

Valores anuais

304 dias observados - dias de chuva Máxima: - Total: -

ANEXO C

Alturas Diárias de Precipitação do Município de Nova Londrina de 2008 a 2013.



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná

Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2008

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,2
02	0,0	0,0	0,0	41,2	33,7	0,0	0,0	3,0	0,0	23,4	0,0	0,0
03	6,3	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	23,6	0,0
04	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	4,8	0,0
06	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0	20,7	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,1	0,0	52,2	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	8,5	0,0	0,0	18,7	16,9
11	47,7	27,9	0,7	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1,6
12	4,9	5,9	59,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	10,0	0,0	0,9	33,7	0,0	4,5	0,0	0,6	34,7	0,0	0,0	0,0
14	1,4	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	3,8	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	30,5	0,7	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,5
17	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	21,4	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	0,0	0,0
19	1,4	2,2	1,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	51,4	11,8	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0	0,0
21	39,4	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,2	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	41,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,7
28	11,9	5,8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0
29	0,0	28,0	0,0	0,0	47,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	10,0	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	12,6	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	206,5	164,8	78,3	133,7	99,0	24,4	24,7	129,7	55,9	112,8	120,0	22,9
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	51,4	41,0	59,5	41,2	47,1	10,3	22,7	30,5	34,7	31,8	52,2	16,9
DIAS CHUVA	12	11	7	10	3	7	3	13	5	9	5	5

Valores anuais

366 dias observados 90 dias de chuva Máxima: 59,5 Total: 1172,7



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2009

Estação: NOVA LONDRINA Código: 02252020 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: Nova Londrina Instalação: 12/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paranapanema 4 Sub-bacia: 1
Altitude: 414,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 52° 58' 59"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	10,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03	12,5	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	14,5
04	0,0	1,3	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0
05	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0
06	8,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,9	0,0	47,7	0,0	0,3	0,0
07	10,5	5,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0
08	0,0	14,9	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,7	0,0
09	0,0	0,0	35,9	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	0,0
10	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	16,6	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	8,0	14,8	23,7	0,0	0,0	6,8	16,7	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0
12	5,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,1	0,0	18,4
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	8,4	0,0
16	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	52,9	26,5	9,7
17	55,1	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	1,3
19	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	5,3	0,0	0,0	0,0
20	3,9	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	104,4	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	15,0	0,0	5,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	31,1	0,0	5,4
23	0,0	31,4	0,4	0,0	0,0	0,0	34,5	0,0	24,4	0,0	0,2	2,4
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	12,0	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	9,7	0,0	4,9
26	0,9	27,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	1,7	0,0	0,0	18,6	2,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	2,5
28	14,4	31,3	2,3	0,0	0,2	2,0	8,2	0,0	0,0	0,0	6,7	13,2
29	11,4	-	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0
30	21,6	-	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6
31	0,0	-	17,6	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	33,7

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	179,0	163,9	90,2	26,3	69,1	62,7	121,9	103,2	121,4	276,2	107,1	118,6
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	55,1	31,4	35,9	23,0	38,7	17,0	34,5	27,4	47,7	104,4	33,4	33,7
DIAS CHUVA	15	12	8	2	8	8	7	7	8	10	10	11

Valores anuais

365 dias observados 106 dias de chuva Máxima: 104,4 Total: 1439,6



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná

Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)

2010

Estação: NOVA LONDRINA Código: 02252020 Entidade: AGUASPARANÁ
 Município: Nova Londrina Instalação: 12/08/1975 Extinção:
 Tipo: P Bacía: Paranapanema 4 Sub-bacia: 1
 Altitude: 414,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 52° 58' 59"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
02	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	0,0	6,8	0,0	2,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
07	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	3,0
09	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	27,7	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0
11	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
13	26,4	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
14	48,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	6,9	4,4	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0
16	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,6	0,0	0,0	34,5	3,4	0,0
17	17,8	56,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	10,3	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
21	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	12,3	0,0
24	0,0	9,5	11,5	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	6,9	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	5,8
26	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,8	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	0,4	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	39,0	1,6
30	0,0	-	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	58,3	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	6,0	-	0,0	0,0	-	10,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	200,5	183,5	40,4	41,0	48,5	1,3	51,6	25,7	224,4	151,5	73,3	53,6
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	48,0	56,7	13,0	13,2	32,4	1,3	42,6	22,8	117,8	58,3	39,0	20,6
DIAS CHUVA	12	8	6	5	4	1	2	2	6	10	6	8

Valores anuais

365 dias observados 70 dias de chuva Máxima: 117,8 Total: 1095,3



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)

2011

Estação: NOVA LONDRINA Código: 02252020 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: Nova Londrina Instalação: 12/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacia: Paranapanema 4 Sub-bacia: 1
Altitude: 414,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 52° 58' 59"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	44,1	2,4	0,0	6,4	0,0	0,0
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
07	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	7,7
08	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	2,1	16,9	19,2	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	0,0	1,3	66,6	0,0	0,0
11	14,4	11,9	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	5,8	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	55,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	0,0	0,0
14	0,0	22,2	15,5	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,3	0,0
15	0,0	13,3	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	5,6	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	42,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0
22	82,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2	0,0	0,0	0,0	22,1	0,0
23	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	16,0	0,0	0,0	32,7	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	37,3	0,0	27,1
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
30	0,0	-	0,0	22,3	0,0	29,7	1,9	0,0	0,0	50,9	0,0	0,0
31	0,0	-	22,0	-	0,0	-	23,2	17,3	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	175,3	183,2	60,7	143,4	18,1	78,9	144,3	45,0	31,9	228,2	79,7	49,0
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	82,7	60,0	22,0	55,4	14,7	29,7	44,1	17,3	16,9	66,6	46,3	27,1
DIAS CHUVA	5	7	4	5	3	6	6	5	3	8	4	4

Valores anuais

365 dias observados 60 dias de chuva Máxima: 82,7 Total: 1237,7



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
 Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
 2012

Estação: NOVA LONDRINA Código: 02252020 Entidade: AGUASPARANÁ
 Município: Nova Londrina Instalação: 12/08/1975 Extinção:
 Tipo: P Bacía: Paranapanema 4 Sub-bacia: 1
 Altitude: 414,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 52° 58' 59"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	25,6	0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0
03	28,2	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,3	6,2
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0
11	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	13,4	0,0	0,0	0,0	70,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1
14	27,4	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,3
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0	20,6
18	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,3	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	50,3	0,0	0,0	0,0	0,0	70,1	0,0	0,0	0,0
22	0,0	34,1	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	13,8	0,0	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	22,3	0,0	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0
25	11,6	2,3	0,0	0,0	36,1	0,0	0,0	0,0	43,2	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	11,3	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	22,4	0,0	8,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2
29	0,0	0,0	0,0	19,4	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	13,2	47,7
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	116,5	70,1	137,6	152,3	149,1	271,6	22,1	3,2	127,6	29,0	144,6	192,1
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	28,2	34,1	60,0	50,3	70,8	102,3	22,1	3,2	70,1	12,4	91,3	62,3
DIAS CHUVA	7	4	5	8	5	5	1	1	3	3	4	6

Valores anuais

366 dias observados 52 dias de chuva Máxima: 102,3 Total: 1415,8



Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Alturas diárias de precipitação (mm)
2013

Estação: NOVA LONDRINA Código: 02252020 Entidade: AGUASPARANÁ
Município: Nova Londrina Instalação: 12/08/1975 Extinção:
Tipo: P Bacía: Paranapanema 4 Sub-bacia: 1
Altitude: 414,000 m Latitude: 22° 46' 00" Longitude: 52° 58' 59"

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	0,0	0,0	22,5	-	-
02	0,0	0,0	0,0	132,3	0,0	12,3	0,0	0,0	18,7	0,0	-	-
03	0,0	8,4	0,0	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
04	0,0	27,8	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,1	-	-
05	0,0	0,0	10,7	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
06	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
07	53,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
09	0,0	0,0	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
10	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
11	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
12	0,0	0,0	13,2	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
13	0,0	9,8	0,0	68,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
14	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
15	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
16	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
17	40,2	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	0,0	-	-
18	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
19	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	26,9	0,0	0,0	0,0	-	-
21	0,0	0,0	46,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	-	-
22	0,0	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	-	-
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
25	48,3	0,0	0,0	0,0	0,0	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
27	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
28	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
29	0,0	-	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	14,8	5,3	-	-
30	0,0	-	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
31	0,0	-	0,0	-	12,9	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-

Valores mensais

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TOTAL	149,6	168,9	125,4	263,1	53,4	158,1	58,3	0,0	63,9	92,3	-	-
TOT. CONS.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÁXIMA	53,2	29,8	46,1	132,3	12,9	26,9	31,4	0,0	21,6	46,1	-	-
DIAS CHUVA	4	10	6	5	7	9	2	0	4	4	-	-

Valores anuais

304 dias observados - dias de chuva Máxima: - Total: -