



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO-CEDUC  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOAMBIÊNCIA E  
RECURSOS HÍDRICOS DO SEMIÁRIDO**

**ANACLETO BATISTA DOS SANTOS PEREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL URBANA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIACHO DAS PIABAS EM CAMPINA GRANDE-PB**

**CAMPINA GRANDE – PB  
DEZEMBRO DE 2012**

**ANACLETO BATISTA DOS SANTOS PEREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL URBANA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIACHO DAS PIABAS EM CAMPINA GRANDE-PB**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento dos requisitos necessários para a obtenção do título de Especialista em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Ms Alexandre José Santos Ramos

**Campina Grande-PB  
Dezembro de 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

P436c Pereira, Anacleto Batista dos Santos.  
Caracterização geoambiental urbana da bacia hidrográfica do riacho das piabas em Campina Grande-PB [manuscrito] / Anacleto Batista dos Santos Pereira. – 2012.

**45 f.: il.**

**Monografia (Especialização em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2012.**

“Orientação: Prof. Me. Alexandre José Santos Ramos, Universidade Estadual da Paraíba”.

1. Ciências da Terra. 2. Geomorfologia. 3. Relevo.  
I. Título.

21. ed. CDD 551.4

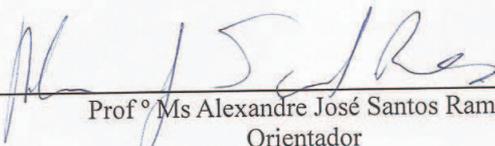
**ANACLETO BATISTA DOS SANTOS PEREIRA**

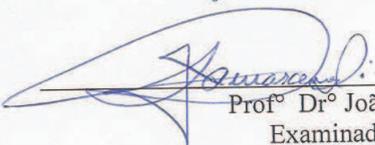
**CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL URBANA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIACHO DAS PIABAS EM CAMPINA GRANDE-PB**

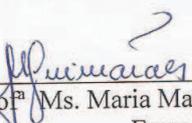
Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento dos requisitos necessários para a obtenção do título de Especialista em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido.

Aprovada em : 05/12/2012

BANCA EXAMINADORA:

  
Prof<sup>o</sup> Ms Alexandre José Santos Ramos  
Orientador

  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> João Damasceno  
Examinador Interno

  
Prof<sup>a</sup> Ms. Maria Margarida Magalhães Guimarães  
Examinadora Interna

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me deu vida;

Aos meus pais, pela criação que me proporcionaram e a todos os meus irmãos;

À minha esposa – Emanuelle Monique Melo Silva Santos e ao meu filho Laihon Anderson pela compreensão;

Ao orientador Alexandre José Santos Ramos, pela simplicidade com que me tratou, pela dedicação com sua profissão;

Agradeço àqueles que diretamente contribuíram para a minha realização acadêmica:

Aos professores da banca examinadora e aos demais do Curso de Geografia da UEPB, pela vasta exposição de conhecimentos e formas de aprendizado que levaram ao meu alcance nesse período em que estive no curso.

Aos vários amigos e colegas de turma que tive a honra de conhecer e trabalhar juntos.

A mais sincera gratidão...

## **RESUMO**

**PEREIRA, A.B.S.: Caracterização Geoambiental urbana da bacia hidrográfica do Riacho das Piabas em Campina Grande-PB DG/UEPB, 2011.**

O presente trabalho tem como objetivo analisar os diferentes modelados do relevo, através de uma análise do Riacho das Piabas que abastece o Açude Velho, destacando as áreas que integram este açude como fontes de alimentação e manutenção desse reservatório. Dados como pontos mais elevados, deteriorização da área e como se apresenta predominantemente modelados nesta bacia. No que se refere à evolução das formas de relevo, há na parte inicial desta bacia nascentes conservadas e cobertura vegetal ampla, Mata do Louzeiro, mais adiante as águas são conduzidas através de canais, com perfil altamente urbano, já que está localizado no perímetro central da cidade de Campina Grande. A ocupação, na maioria das vezes de forma desordenada, contribui para os processos de transformação das margens, como será destacada no presente texto, esta área de estudo tem se destacado no decorrer dos anos e é cenário de mudanças, de valorização imobiliária e construções foram sendo empreitadas ao longo desta bacia.

**Palavras chave:** Riacho das Piabas, Análise, Campina Grande.

## ABSTRACT

**PEREIRA, ABS: Characterization Geoenvironmental from a hypsometric analysis of the urban area of the watershed of the creek that Riacho das Piabas the Açude Velho in Campina Grande-PB DG / UEPB, 2011.**

This study aims to analyze the different patterned relief, through an analysis of the Riacho das Piabas fueling Açude Velho, highlighting areas that comprise this reservoir as power supplies and maintenance of this reservoir. Data as points higher deterioration of the area and how it presents predominantly modeled in this basin. As regards the evolution of landforms, there in the early part of this basin headwaters preserved and extensive vegetation, Mata do Louzeiro later the waters are conducted through channels with highly urban profile, as it is located in perimeter of the central city of Campina Grande. The occupation, most often in a disorderly manner, contributes to the transformation processes of the banks, as will be highlighted in this text, this area of study has excelled over the years and is changing scenario, real estate valuation and buildings were and contracts along this basin.

Keywords: Riacho das Piabas, analyse, Campina Grande.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINAGRANDE-PB.....</b>	<b>12</b>
1.1 Localização e caracterização de Campina Grande – PB.....	12
1.2 Caracterização geológica, geomorfológica e a formação do Riacho das Piabas.....	13
1.3 Caracterização Geológica do Município de Campina Grande-PB.....	15
<b>2. ANÁLISE DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E O CONTEXTO HIPSOMÉTRICO DO RIACHO DAS PIABAS.....</b>	<b>22</b>
2.1 Considerações sobre bacia, micro e sub-bacias hidrográficas.....	22
2.2 Análise socioeconômica da população do entorno.....	24
2.3 Universo e dimensão das questões ambientais a partir de análise hipsométrica.....	26
<b>3. – A INTEGRIDADE ECOLÓGICA DAS NASCENTES DO RIACHO DAS PIABAS E OS IMPACTOS ANTRÓPICOS.....</b>	<b>33</b>
3.1 Impactos ambientais da ocupação local .....	33
3.2 Compreensão do aspecto legal das nascentes do Riacho das Piabas localizada no Louzeiro .....	35
3.3 Identificação das áreas de potenciais riscos observados na Área de Estudo.....	37
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização e altitudes do Planalto da Borborema.....	14
<b>Figura 2:</b> Província da Borborema. Ressaltando as evidências das ações tectônicas através da ocorrência de falhamentos.....	15
<b>Figura 3:</b> Trecho Planalto da Borborema, BR 230 ,Campina Grade-PB.....	17
<b>Figura 4 :</b> Vale de Fraturas às margens da BR230, Proximo a FACISA no contorno de Campina Grande.....	17
<b>Figura 6:</b> Mapa Geológico de Campina Grande-PB.....	19
<b>Figura 7:</b> Rochas metamórficas com destaque para a direção da rocha.....	20
<b>Figura 8:</b> Riacho das Piabas-em seu alto curso até o Açude Velho na cidade de Campina Grande direção N/S.....	21
<b>Figura 9 –</b> Bairros da Cidade de Campina Grande.....	24
<b>Figura 10:</b> Carta de altitude da cidade de Campina Grande com ênfase as bacias hidrográficas do riacho de Bodocongó e da Piabas.....	27
<b>Figura 11:</b> Esboço hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Riacho das Piabas.....	29
<b>Figura 12:</b> Desvio feito antes do Açude Velho.....	30
<b>Figura 13:</b> Área de estudo vista panorâmica.....	30
<b>Figura 14:</b> Área de estudo com bairros da cidade.....	31
<b>Figura 15:</b> Carta de declives do Riacho das Piabas .....	32
<b>Figura 16 :</b> Trecho Riacho da Piabas após as nascentes do Louzeiro.....	34
<b>Figura 17:</b> Poluentes jogados no canal.....	34
<b>Figura 18:</b> Mata do Louzeiro-Nascentes várzea(A); Trilhas(B); Desmatamento(C). .....	37
<b>Figura 19:</b> Exploração da Mata: Uso do Massame retirado do local(A); Fabricação de tijolos dentro da área(B) Couros jogados na Mata(C).....	38
<b>Figura 20:</b> Riacho das Piabas trecho não canalizado(A); Riacho das Piabas construções irregulares as margens do córrego na comunidade Rosa Mística(B).....	39
<b>Figura 21:</b> Rosa Mística- Alagamento(A) ; Ponto Cem Réis, Alagamento em maio de 2012(B); Canal subterrâneo próximo a Receita Federal(C).....	39

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 01:</b> Dados dos bairros que fazem parte da margem do riacho.....	25
--	----

## INTRODUÇÃO

O ser humano depende da água para satisfazer suas necessidades fundamentais, tais como: beber, cozinhar, irrigar, transportar, pescar e para necessidade de lazer. Portanto a água é um recurso natural valioso e essencial, fazendo com que haja grande interesse nos estudos sobre Bacias Hidrográficas. Neste contexto, o Riacho das Piabas e o Açude Velho, localizados na cidade de Campina Grande-PB, têm uma importância relevante, foram uma das principais fontes de água durante o Século XIX e primeira metade do Século XX. O relevo que compõe o Açude Velho e as nascentes do Louzeiro serão analisados através de uma análise em campo, distinguindo os problemas ambientais na área de estudo.

A partir da segunda metade do Século XX e atualmente vem se observando um crescimento populacional na cidade de Campina Grande-PB, fato que reflete em profundas modificações na paisagem. Na busca incessável de suprir suas necessidades o homem acaba comprometendo o equilíbrio dos sistemas naturais, os recursos hídricos são reflexos dessas mudanças. Ocupações desordenadas, retirada da cobertura florestal para as mais diversas ocupações, como por exemplo a construção civil e de estradas, ambos acabam comprometendo o meio físico.

Os processos de desenvolvimento e ocupação do espaço pela atividade humana têm cada vez mais desencadeado uma necessidade crescente de estudos da paisagem, estudos que visem harmonizar a relação entre homem e natureza, assumem atualmente fundamental importância.

Locais onde a cobertura vegetal foi retirada ou se apresenta rala tem elevado poder erosivo, nestes locais as águas pluviais exercem uma força de arraste sobre o solo e arranca partículas de material mineral, dependendo da velocidade da corrente e do grau de aderência das partículas, deste modo o escoamento superficial propicia o desenvolvimento de ravinas e voçorocas.

As coberturas vegetais além de minimizar os impactos das gotas de chuva assumem importante papel na permeabilidade do solo e na produção de matéria orgânica, facilitando a infiltração de água. As declividades acentuadas têm considerável força aliadas as ações erosivas; à medida que o caminho percorrido torna-se mais longo e com mais declividade a ação erosiva aumenta consideravelmente.

Assim considerando os estudos geomorfológicos fornecem importantes subsídios para avaliar o grau de fragilidade das áreas frente à ação dos processos morfogênicos. Desse modo, o presente estudo usa a dialética para fazer uma análise: sociedade, ambiente e natureza.

Na primeira parte abordará a Caracterização Geoambiental de Campina Grande-PB, destacando localização geográfica, geologia, geomorfologia e a formação do Riacho das Piabas.

Na segunda parte desta pesquisa, serão analisados alguns conceitos de bacias hidrográficas e o contexto do Riacho das Piabas com a população de seus arredores. Foram utilizados os programas computacionais ArcGis versão 9.1, da empresa Esri<sup>1</sup>, para o processamento de dados. O mapa de fluxo acumulado será classificado e as drenagens acima de 1000 serão extraídas. O valor 1000 é um limite arbitrário adotado nesse estudo que se refere ao número mínimo de células do terreno necessárias para gerar células de drenagem. Em seguida será delimitada a bacia juntamente com suas subdivisões através do Menu “Hydrology” na ferramenta “Watershed”.

A terceira e última parte se reserva ao conhecimento do espaço geográfico da pesquisa, assim como a análise investigativa do estudo, procurando investigar a manutenção ecológica da nascente do Riacho das Piabas e os impactos antrópicos. Através da visita em campo e de fotos do local se fazendo uma análise contextual dos reais problemas dessa rede hídrica.

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar os diferentes modelados do relevo através de uma análise do Riacho das Piabas em sua porção que se encontra do Louzeiro até o Açude Velho, destacando-se as áreas das nascente até chegar ao açude, e como objetivos específicos conhecer os impactos ambientais nesta bacia, com a finalidade de oferecer subsídios para futuros pesquisadores da área como a gestão política da cidade.

---

<sup>1</sup> Licença do laboratório de Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica do Departamento de Geografia da UEPB.

# 1 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DE CAMPINAGRANDE-PB

## 1.1-Localização e caracterização de Campina Grande – PB

Campina Grande está localizada no Nordeste Brasileiro, na porção oriental do Estado da Paraíba (Figura 01), na mesorregião do Agreste Paraibano, inserido em terras do Planalto da Borborema, com uma área de 621Km<sup>2</sup>, com altitude média de 550 metros. Apresenta topografia irregular, denominadas de “campinas”, com delineamento em direção SE-NW, a partir do Atlântico. As mais baixas altitudes da cidade (440m-460m) ocorrem na porção leste. O plano mais alto, com altitude superiores a 600 metros ocorre nas elevações da Palmeira e dos Cuités (630m), ao norte da cidade, e no Serrotão (678m) considerado como ponto culminante localizados na porção noroeste da cidade (CARVALHO, 1982).

O relevo possui um perfil topográfico com curvas de nível que varia entre 500 e 600 metros acima do nível médio do mar, propicia uma característica serrana ao município e uma temperatura média, pela classificação de Koppem segundo Ramos (2002), em torno de 23°C apesar de sofrer influência de um clima semi-árido característico de localidades com baixas latitudes, possui umidade relativa do ar com média anual de 78%, com uma média anual de precipitação pluvial de 791.5mm.

Limita-se ao norte com Massaranduba, Lagoa Seca, Pocinhos e Puxinanã; ao sul com Fagundes, Queimadas, Boqueirão e Caturité; ao leste com Riachão do Bacamarte e Ingá; e a oeste com Boa Vista (CARVALHO, 1982).

A Microrregião de Campina Grande é integrada pelos municípios: Boa Vista, Fagundes, Lagoa Seca, Massaranduba, Puxinanã, Queimadas, Serra Redonda e a sede é o município de mesmo nome. Constitui-se no centro de uma vasta região para onde convergem dezenas de municípios, destacando-se como centro de comercialização, prestação de serviços, escolas, universidades e assistência médica. Apresenta-se como maior e mais importante centro urbano do Agreste Paraibano. Neste contexto, dada a importância da cidade, historicamente e geograficamente, o Riacho das Piabas como principal afluente do Açude Velho teve fundamental importância na manutenção das populações que viviam e passavam nesta localidade.

## 1.2–Caracterização geológica, geomorfológica e a formação do Riacho das Piabas.

Para entender melhor como se forma a Bacia Hidrográfica é necessário que se estude as contribuições do relevo, pois em suas alterações dinamizam a formação dos rios, para Jatobá (2003): “O tipo de terreno de um lugar (origem, rochas que compõe) constitui a estrutura geológica desse lugar. Sua importância para o meio ambiente decorre das riquezas minerais a ela associadas e de seu papel para constituição do relevo”.

Os principais tipos de macroformas estruturais do relevo terrestre, segundo (Ross 2005) são três:

-Plataformas ou crátons guardam características de baixo planaltos ou assumem aspectos de depressões posicionadas as margens de bacias sedimentares ou cinturões de cadeias orogênicas antigos, se mostram como relevo rebaixados.

-Bacias Sedimentares são formadas por espessos pacotes de rochas sedimentares que ultrapassam, certas vezes os 5.000m de espessura, recobrem áreas cratônicas ou plataformas, cobrindo 75% da superfície emersa da terra.

-Cadeias orogênicas ou cinturões orogênicos são terrenos recentes produzidos pela tectônica das placas, têm grande complexidade rochosa e estrutural, correspondem aos terrenos mais elevados da superfície terrestre.

A unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros, ocupa uma área de arco que se estende do sul de Alagoas até o Rio Grande do Norte.

Segundo Ramos<sup>2</sup> (2012), o Planalto da Borborema (figura 1) se enquadra em um grande escudos cristalinos seu relevo reflete heranças vinda do Pré-Cambriano.

---

2

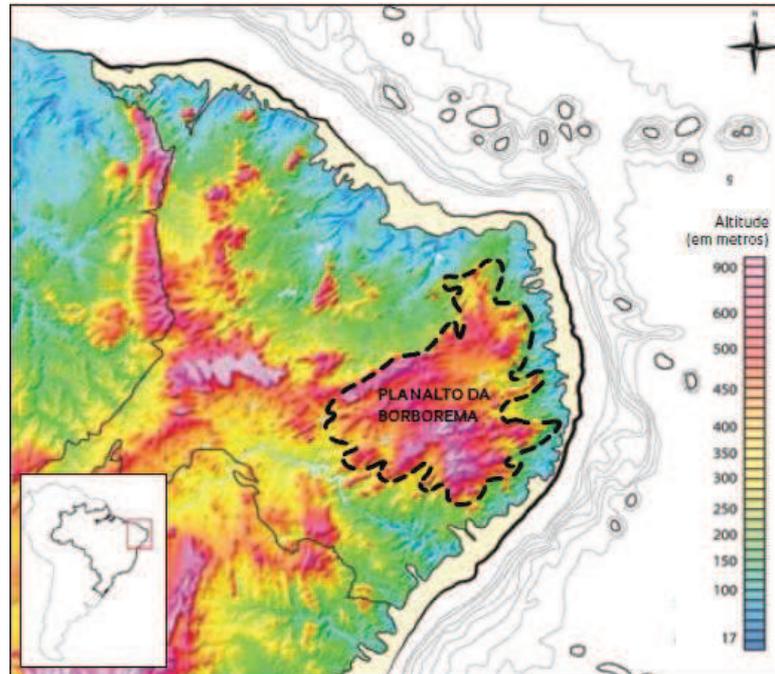


Figura 1: Localização e altitudes do Planalto da Borborema

Fonte: OLIVEIRA, R.G. e MEDEIROS, W.E., 2012

Os tipos de relevo contidos no Planalto da Borborema refletem principalmente feições estruturais, litologia, como: falhas, zonas de cisalhamentos, juntas, fraturas e tipo de rocha (Figura 2). Estas feições exerceram e continuam a exercer forte controle sobre o intemperismo atual. Refletem também heranças de eventos ocorridos no Cenozoico, como a própria formação do Planalto da Borborema, provavelmente ligado à transpressão entre as zonas de cisalhamento Pernambuco e Patos (Paraíba), além de refletir também intensa fase erosiva ocorrida no Pleistoceno, consequência principalmente das oscilações climáticas (Souza *et al.* (2005)<sup>3</sup> *apud* Ramos<sup>4</sup> (2012)). É neste contexto que se dá a formação do Riacho das Piabas no município de Campina Grande.

<sup>3</sup> SOUZA, Célia Regina de Gouveia *et al.* **Quaternário no Brasil**. Ribeirão Preto. Editora Holos, 2005.

<sup>4</sup> RAMOS, Alexandre José Santos. Comunicação Oral.

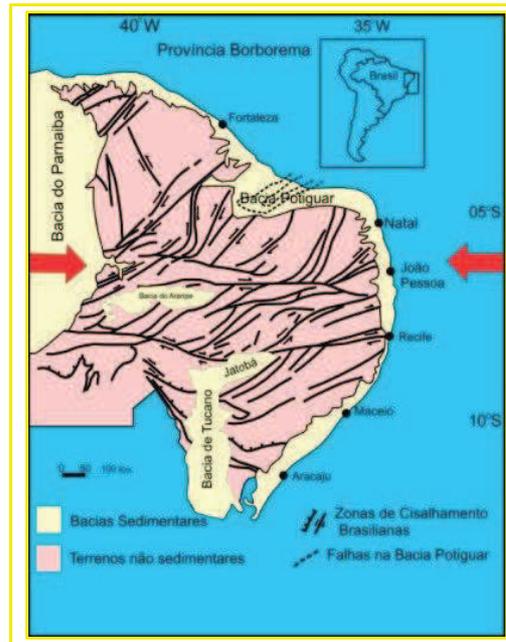


Figura 2: Província da Borborema. Ressaltando as evidências das ações tectônicas através da ocorrência de falhamentos.

Fonte: Fonte: Imagem extraída do site Comciencia5.

### 1.3 - Caracterização Geológica do Município de Campina Grande-PB

#### 1.3.1 – Características geomorfológicas do Município de Campina Grande-PB

Apesar de contar com uma extensão territorial grande, o relevo brasileiro é caracterizado pelas modestas altitudes e esse fato segundo Ross (2005) tem como causas:

- A estrutura geológica do Brasil é muito antiga, tendo sido muito desgastada pela ação dos agentes erosivos. As formas são jovens.

- O Brasil não foi afetado pelos movimentos orogênicos recentes, o que explica a inexistência das cordilheiras ou dobramentos modernos do país.

Há três categorias de macroformas de relevo segundo Ross (2005, p. 52) são elas os Planaltos, as Depressões e as Planícies. Nas unidades de planaltos as áreas foram classificadas em quatro grandes categorias : 1) Bacias Sedimentares; 2) Intrusões e Coberturas Residuais de Plataforma; 3) Núcleos Cristalinos Arqueados; 4) Cinturões Orogênicos.

<sup>5</sup> Endereço: <http://www.comciencia.br/comciencia/index.php?section=8&edição=55&id=694> acesso em 23/09/11

Como o estudo está localizado em uma unidade de Planalto em Núcleo Cristalinos, é necessário à descrição dessa categoria de relevo. Essas unidades estão representadas pelo Planalto da Borborema, na parte oriental do Nordeste e pelo planalto Sul-Rio-Grandense, no sudeste do Rio Grande do Sul. Ambos fazem parte do cinturão orogênico da faixa atlântica, entretanto recebem essa classificação por se encontrarem relativamente isolados e corresponderem a segmentos dos dobramentos antigos soerguidos em forma de abobada.

### 1.3.2 – Planalto da Borborema

A Borborema foi elevada em virtude dos esforços decorrentes da abertura do oceano Atlântico, e suas formas gerais são a de um grande domo ou cúpula, mais elevado no centro do que nas bordas. Este planalto ocorre também nos estados de Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte, porém sua maior extensão se dá no território pernambucano.

Embora ocorram áreas tipicamente planaltinas dentro da Borborema, como na Paraíba e na área de Garanhuns, como acentua o autora abaixo.

É um dos mais destacados compartimentos de relevo do nordeste Brasileiro. No sentido Norte-Sul , estende-se desde o estado do Rio Grande do Norte até o estado de Alagoas , na maior parte das vezes a topografia não é nada plana, devido à própria diversidade das rochas que o compõem, portanto é correto referir-se ao planalto da Borborema como Maciço da Borborema. (LINS , 1989 , p.48)

Ainda segundo a autora o Panalto da Borborema *“Pode ser definido como sendo um conjunto de grandes e pequenos maciços residuais que foram realçados por sucessivos aplainamentos embutidos.”* Apesar da presença de segmentos de topos retilinizados, o modelado dominante são as formas convexas esculpidas em litologias do cristalino, representadas por intrusivas ou ainda metamórficas de diferentes idades ao longo do Pré-cambriano. A cidade de Campina Grande encontra-se localizada na borda oriental do planalto.

O relevo do município apresenta uma geomorfologia ligada a ação de duas forças geradoras para sua formação, os processos endógenos e exógenos. Fatores estes que devem ser observados principalmente no estudo geomorfológico.



Figura 3: Trecho Planalto da Borborema as margens da BR 230, Campina Grande-PB.  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.



Figura 4: Vale de Fraturas às margens da via contorno que liga a BR230 a BR104, próximo a FACISA, Campina Grande.  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

Nos processos endógenos apresentam-se como ativos e passivos onde o primeiro é caracterizado pelos abalos sísmicos, vulcanismo, os dobramentos, os afundamentos e soerguimentos das plataformas, falhamentos e fraturas. O segundo, no caso o passivo, se revela de modo imperceptível através da resistência ao desgaste que a litologia e seu arranjo estrutural oferece a ação dos processos exógenos ou de erosão (figura 3).

Nos processos exógenos tem-se a atuação constante e também diferencial, tanto no espaço como no tempo, face às características climáticas locais, regionais e zonais e as mudanças climáticas de longa duração representada pelo processo de meteorização, erosão e transporte da base rochosa, se exerce tanto pela ação mecânica da água, do vento, da variação térmica como pela ação química da água, que transforma minerais primários em secundários e, simultaneamente, esculpe as formas de relevo, como exemplifica Jatobá (2003, p.35): “Ao longo das falhas e fraturas, o trabalho erosivo (exógeno) é mais fácil quando as rochas se apresentam esmagadas pela ação dos fatores tectônicos. Os vales que se originam nessas áreas são genericamente denominados vales de falhas e vales de fraturas”. (figura 4)

Segundo o princípio teórico de tais processos (endógeno e exógeno) estes são responsáveis pelas gerações de formas grandes, médias e pequenas do relevo terrestre. Pode-se dizer que o relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atuou e atua nessa estrutura.

No caso da área de estudo percebe-se que a morfoescultura desenvolveu-se através do processo de dissecação especialmente fluvial apresentando-se assim em forma de colinas.

### **1.3.3.-Aspectos fisiográficos do Município**

Do ponto de vista geomorfológico o Município de Campina Grande-PB se encontra localizado na borda oriental do Planalto da Borborema, o relevo é geralmente movimentado, com vales profundos, estreitos e dissecados. A respeito da fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média a alta. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, próprias das áreas agrestes.

Nas superfícies suave onduladas, ocorrem os planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média e ainda os Podzólicos, que são profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. Nas partes mais elevadas ocorrem os solos Litólicos, rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos Vales dos rios e riachos, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problemas de sais. É possível encontrar também o afloramentos de rochas.

O município de Campina Grande encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Médio e Baixo Paraíba. Os principais cursos d' água são: os riachos Salgadinho, Bodocongó, São Pedro, do Cruzeiro, Surrão, Logradouro, das Piabas, Marinho, Caieira, do Tronco e Cunha, CPRM (2005). A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo.

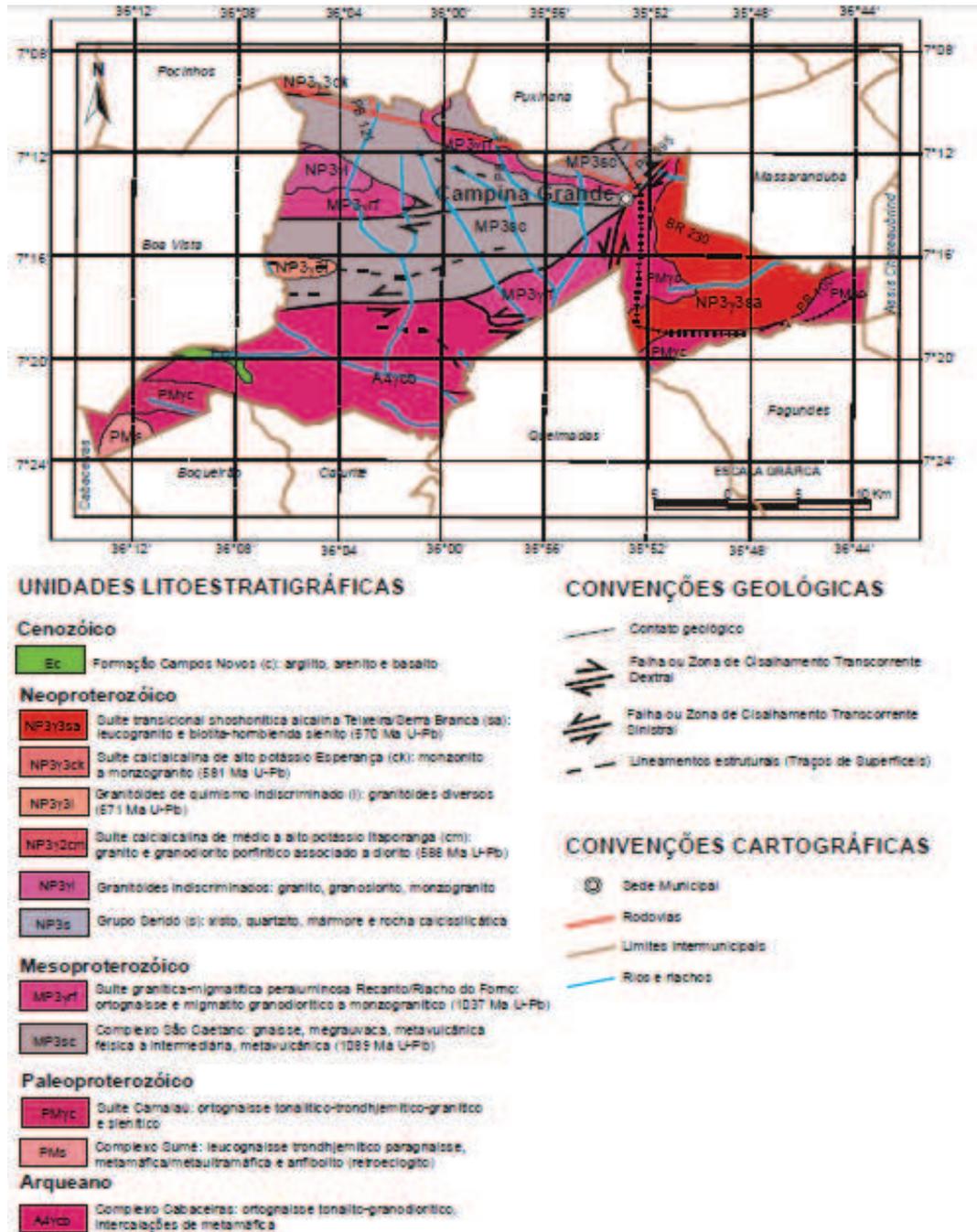


Figura 6: Município de Campina Grande-PB- Mapa geológico  
 Fonte: CPRM 2005

Os principais corpos de acumulação são os açudes: José Rodrigues, São Pedro, da Fazenda Quilombo e Campo de Boi. Os principais cursos d’ água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico na zona rural. Na zona urbana se encontram os açudes de Bodocongó e Açude Velho.

Observando o Mapa Geológico de Campina Grande (Figura 6), geologicamente o subsolo do município tem formação de boa parte do Pré-cambriano, predominando rochas

metamórficas tipo gnaiss do Arqueano e Mesoproterozoico, há uma grande ocorrência de intrusão granítica do Neoproterozoico na fronteira do município de Massaranduba. Na fronteira com o município de Boa Vista há ocorrência de Rochas da Formação Campos Novos (argilito, arenito ou basalto) do Cenozoico.

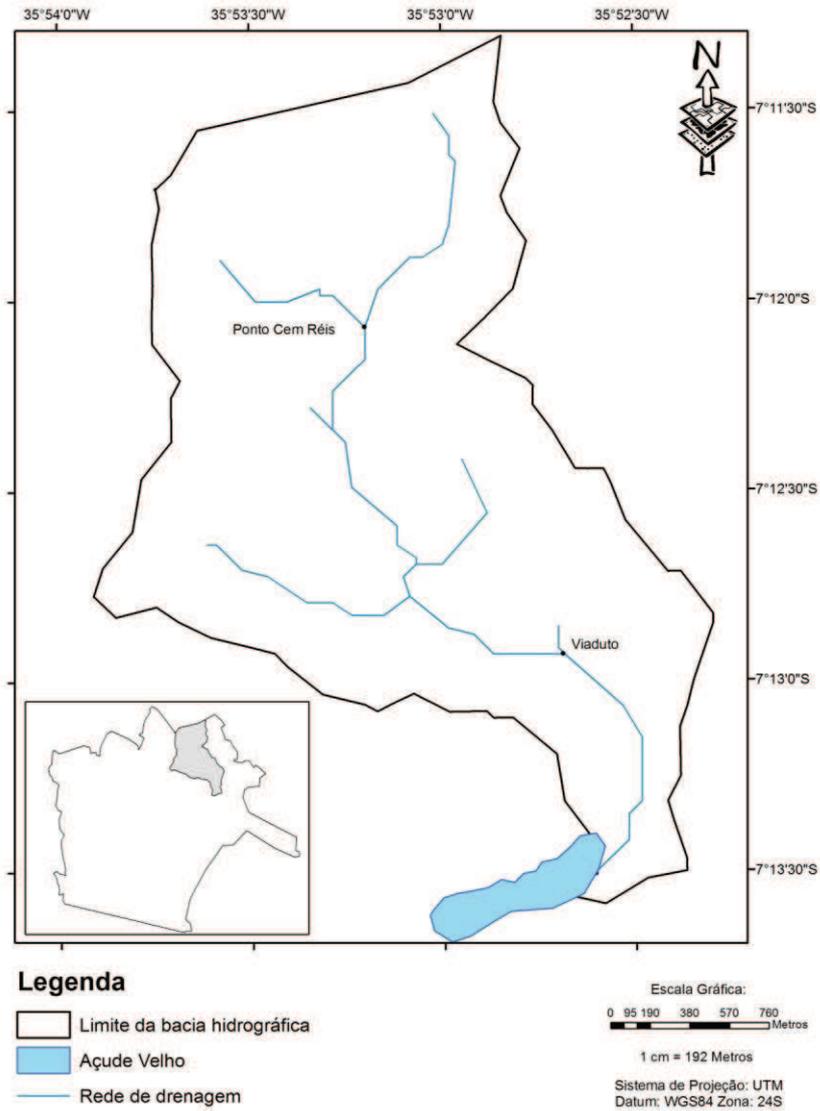
Na área em estudo, bacia do Riacho das Piabas, predomina o gnaiss. Há importantes ocorrências de falhas ou zonas de cisalhamento nas direções N-S; L-W, NW-SE e NE-SW, na área em estudo predomina a última direção e é nesta direção (NE-SW) e na direção NW-SE que se instala a rede de drenagem do Riacho das Piabas e de seus afluentes (Figura 7 e 8).



**Figura 7:** Rochas metamórficas com destaque para a direção da rocha, NW-SE, aproximadamente transversal a direção do riacho que se estala sobre o fraturamento da rocha.

Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

Na figura 8 pode-se destacar a direção do Riacho das Piabas e seus afluentes e relacionado a observação de campo (figura 7) que mostra a direção geral NW-SE das rochas metamórficas na região. Algumas vezes a drenagem tem a mesma direção das rochas e nas outras vezes tem direção aproximadamente perpendicular, relacionados a fraturamentos ou falhamentos.



**Figura 8:** Riacho das Piabas-em seu alto curso até o Açude Velho na cidade de Campina Grande direção N/S.  
**Fonte:** Imagens de satélite, modificadas pelo autor

## **Capítulo 2 – Análise de Bacias hidrográficas e o contexto Hipsométrico do Riacho das piabas**

### **2.1- Considerações sobre bacia, micro e sub-bacias hidrográficas**

A água da chuva escoar dos pontos mais altos para os mais baixos, forma assim a bacia hidrográfica, isso acontece devido o desgaste causado pela força da água na superfície terrestre, surgem a partir dessas transformações as depressões nas montanhas, nos vales, nas planícies, etc. Todo material que é retirado pela ação da rede de drenagem, acaba acumulando nos locais com topografia mais suave, configurando assim os chamados modelados de acumulação, que são áreas planas e por este motivo propício a inundações. As forças exógenas e endógenas são de fundamental importância na configuração do relevo, a primeira atua como modeladora do relevo, onde os cursos de água possuem papel fundamental.

A Lei das Águas, nº 9.433, elege a Bacia Hidrográfica como “unidade territorial fundamental para a implementação da política nacional de recursos hídricos e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos”. Vale salientar que aqui além cursos hídricos também deve se considerar o conjunto de fatores humanos que interferem na quantidade e qualidade da água. (BRASIL 2002).

Segundo Guerra (1978, p.48) bacia hidrográfica pode ser definida como: "um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes". Neste conceito há um rio principal que recebe contribuição de seus afluentes na rede de drenagem, formando o curso de água principal ou seja, o de maior contribuição para a bacia.

De acordo com Rocha & Kurtz (2001), bacia hidrográfica é uma área delimitada por um divisor de águas que drena a água de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, desaguando diretamente no oceano ou num lago. Para esses autores, os conceitos de sub-bacias e microbacias são semelhantes ao de bacia hidrográfica, acrescido do enfoque de que o deságue de ambas se dá diretamente em um outro rio. Eles também estudaram as medidas desses cursos de água e nesse aspecto as sub-bacias hidrográficas têm dimensões superficiais que variam entre 20mil ha e 300mil ha, embora essas áreas possam variar de acordo com a região do país. Já as microbacias são menores que 20mil ha. Vale salientar a contribuição desses conceitos quanto o valor quantitativo, visto o enfoque dado as dimensões por eles abordadas.

O conceito de bacia hidrográfica para Botelho (1999) é:

Entende-se como bacia hidrográfica ou bacia de drenagem a área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, sendo limitada pelos divisores de água. A bacia hidrográfica é uma célula natural que pode, a partir da definição do seu *outlet* ou ponto de saída, ser delimitada sobre uma base cartográfica que contenha cotas altimétricas, como as cartas topográficas, ou que permita uma visão tridimensional da paisagem, como as fotografias aéreas.

Rocha (1991, p.06), destaca que “as bacias hidrográficas não possuem dimensões superficiais definidas”. De acordo com esse dado do citado autor, visto também a abordagem dos demais, não existe um consenso em relação a uma única definição do que é uma bacia hidrográfica.

Vejamos como é também analisado pelos teóricos o termo microbacia hidrográfica.

“... microbacia é toda bacia hidrográfica cuja a área seja suficientemente grande , para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro sócio ambiental que a caracteriza, pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis ( materiais, humanos e tempo), respondendo positivamente à relação custo/benefício existente em qualquer projeto de planejamento”. (Botelho e Silva, 2004, p. 157)

De acordo com estes estudiosos em trabalhos acadêmicos analisadas por eles as microbacias hidrográficas estão dimensionadas no intervalo de área de 0.8 a 700Km<sup>2</sup>, a maioria encontrando-se na classe de 20 a 50Km<sup>2</sup>. As bacias hidrográficas variam entre 5 e 100.000 Km<sup>2</sup> obtendo valores extremos maiores que a anterior, mas a maior concentração está entre 50 a 500Km<sup>2</sup> e 1.000 a 10.000Km<sup>2</sup>.

Para os referenciais estudados não há consenso entre os autores sobre o que é microbacia, entende-se como sendo a área do sistema hidrológico de menor dimensão, considerando a relação com os habitantes de seu perímetro. Para bacia hidrográfica unidade territorial fundamental para a implementação da política nacional de recursos hídricos.

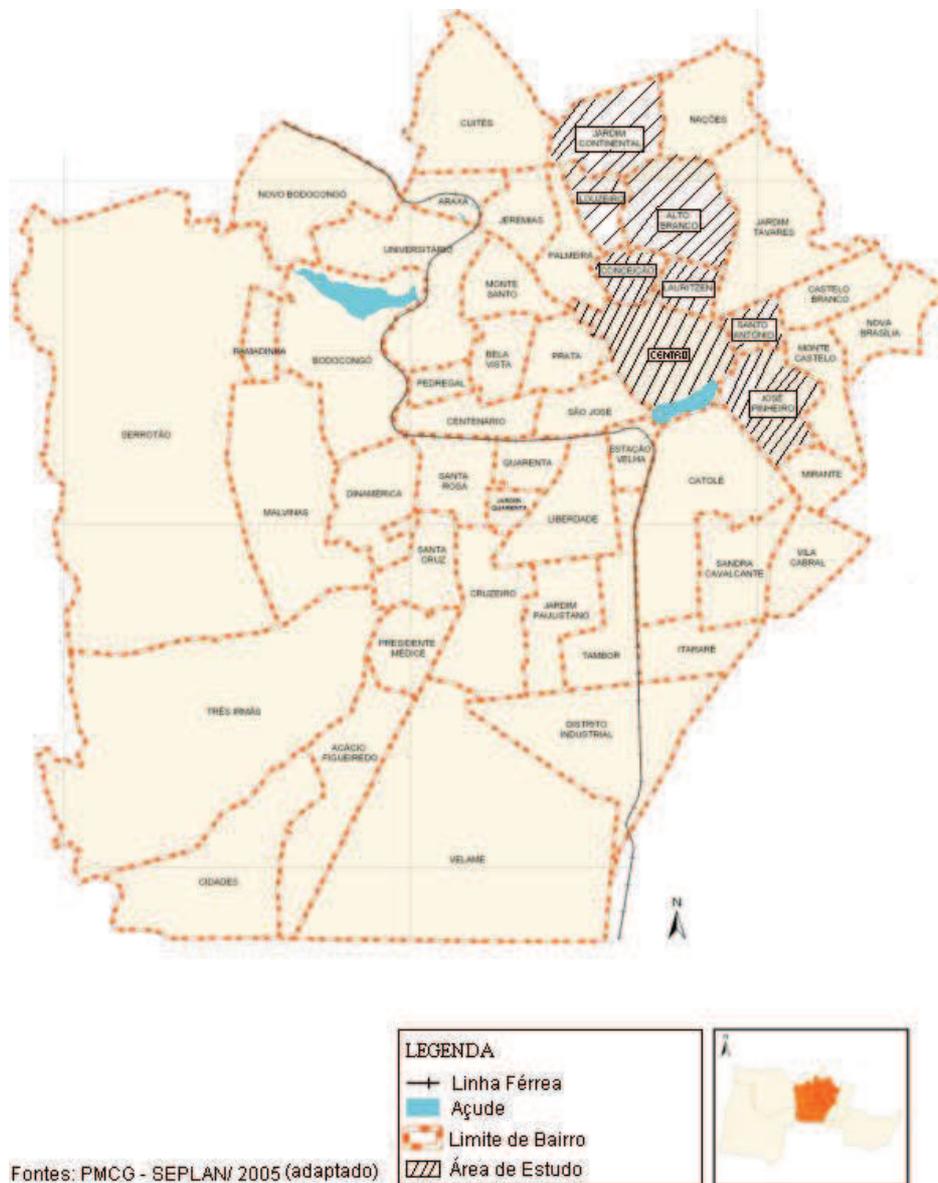
As bacias de drenagem apresentam configurações no espaço que se tornaram objeto de estudo para alguns autores, assim de acordo com o escoamento global, as bacias de drenagem podem ser classificadas segundo Christofolletti (1980) como: Exorreicas, Endorreicas e Arreicas. De acordo com o período de tempo durante o qual o fluxo em rios Perenes e Efêmero. A classificação geométrica engloba os seguintes tipos: Dendrítica, Treliça,

Retangular, Paralela, Radial e Anelar. Para ele os parâmetros da área da bacia é “toda área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal”.

Segundo o CPRM (2005) o Riacho das Piabas têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é a dendrítica.

## 2.2- Uma análise socioeconômica da população do entorno do Riacho das Piabas

Os bairros localizados na área da bacia do Riacho das Piabas, na parte estudada, em Campina Grande são: Alto Branco, Centro, Conceição, Jardim Continental, José Pinheiro, Lauritzem, Louzeiro e Santo Antônio (Figura 9).



**Figura 9** – Bairros da Cidade de Campina Grande  
Fontes: PMCG – SEPLAN 2005 (adaptado)

Percebe-se que nos estudos sobre os bairros, destacam-se grandes diferenças socioeconômicas entre eles (Quadro 01), fazendo com que se perceba a importância de se estudar os fatores que contribuem para essas variações e como elas podem ser estudadas dentro de um campo empírico, que para o nosso estudo visa mostrar as formas que essas populações estão distribuídas através das margens deste riacho, visto que contribuiu na formação da cidade.

	<b>POPUPULAÇÃO</b>
<b>ALTO BRANCO</b>	8.850
<b>CENTRO</b>	7.527
<b>CONCEIÇÃO</b>	3.439
<b>J.CONTINENTAL</b>	2.268
<b>JOSÉ PINHEIRO</b>	16.112
<b>LAURITZEM</b>	2.713
<b>LOUZEIRO</b>	1.315
<b>SANTO ANTÔNIO</b>	3.932
<b>TOTAL</b>	42.717

**Quadro 01:** Bairros que incluídos no alto curso do Riacho das Piabas.

**Fonte:** IBGE 2010

De acordo com o Quadro acima, a área estudada, margens do canal, tem uma população segundo dados IBGE 2010 de 42.717 (quarenta e dois mil setecentos e dezessete) habitantes, há um contraste muito grande quando nos referimos as diferenças entre eles.

Próximo ao centro da cidade onde, constata-se que o bairro com a menor população é o Louzeiro este, por sua vez, é o único bairro da cidade que possui proprietários de grandes terras, e por isso, faz contraste com o bairro do Alto Branco, naquele se observa uma extensa área coberta por vegetação e neste muitas residências.

O bairro do Jardim Continental, apesar de possuir uma pequena população em relação aos outros bairros desta área, é destacado pela violência e criminalidade, pois é constantemente divulgado principalmente na imprensa e nas ocorrências policiais. Outro bairro com população menor é o Nações, que apresenta ainda áreas com alta valorização imobiliária, contrastando com as suas ruas pouco estruturadas, muitas sem calçamentos.

As maiores populações estão no Alto Branco, Centro e José Pinheiro, este último é o que apresenta os maiores índices de violência. O bairro do Alto Branco se destaca como um dos bairros mais nobres da cidade, tendo a população desse local, em boa parte, alto poder aquisitivo.

### **2.3– Universo e dimensão dos problemas ambientais a partir de uma análise hipsométrica**

Apolinário (2012) estudou a Bacia Hidrográfica em estudo e assim dividiu: O alto curso da Bacia do riacho da Depuradora compreende três municípios, Puxinanã, Lagoa Seca e Campina Grande. O médio curso compreende uma pequena parte ao norte da macrozona rural e parte da macrozona urbana de Campina Grande. O baixo curso está inserido quase que totalmente dentro da macrozona urbana de Campina Grande, compreendendo uma pequena área do município de Queimadas, ao sul da Bacia. Dessa forma este estudo compreende ao médio curso (Riacho das Piabas).

A velocidade do escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno. Conhecer a distribuição dos terrenos e suas altimetrias torna-se bastante importante para uma análise local. Desse modo, a declividade do Riacho das Piabas controla em boa parte a velocidade do escoamento superficial, também influenciado no tempo de duração que leva a água das precipitações nos pontos mais elevados até atingir o ponto mais baixo, no estudo o Açude Velho.

Rios e relevo estão interligados, existem problemas causados através da maior ou menor infiltração da água, onde se percebe que o escoamento fica acumulado por não haver infiltração, devido as impermeabilizações dos solos, causam os processos erosivos, deve-se juntar a esses fatores os picos e as magnitudes das cheias que no caso do Riacho em estudo vem trazendo verdadeiros transtornos as comunidades da área da bacia. Assim, conhecer as características do terreno, tais como a distribuição do terreno e sua altimetria, constitui fator indispensável no planejamento estratégico dentro da bacia hidrográfica.

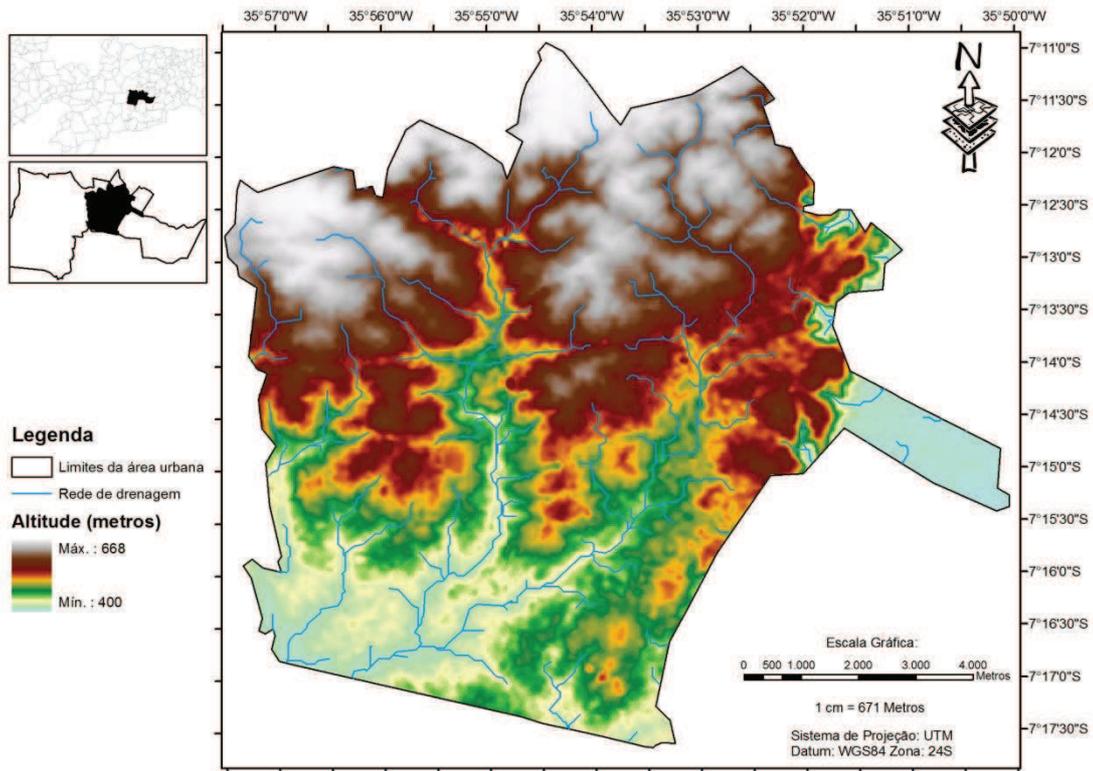


Figura 10: Campina Grande-Dados hipsométricos com ênfase as bacias hidrográficas do riacho de Bodocongó e da Piabas.

Fonte: Imagem de satélite, modificada pelo autor

Na imagem apresentada (Figura 10), a carta de altitudes da cidade de Campina Grande é marcada por declives muito acentuados ao norte da cidade, onde ocorrem os divisores de águas. A bacia do Riacho das Piabas se encontra nesta porção. Na parte noroeste da cidade, nota-se a marcante elevação do relevo nesta porção. Há dois importantes cursos de água que se dividem através desses relevos: A do Riacho de Bodocongó (oeste) e o Riacho das Piabas (leste).

A declividade diminui ao sul da área urbana. Em episódios chuvosos pode proporcionar movimentos de massa, principalmente na área de maior declividade (norte), que na figura 10 é representada por tons de marrom, o marrom escuro é a área de maior declividade. Sempre que ocorrem fortes chuvas as populações que vivem as margens dessas bacias entram em estado de observação, pois é grande a possibilidade de alagamento nas partes mais baixas, é representada acima por tons de verde, há deslizamento nas partes de maior declividade. O risco pode ser potencializado e pode causar desastre ainda maior em decorrência de desmoronamentos de barragens na zona rural e barragens em áreas que estão se urbanizando a montante da bacia que não são devidamente monitoradas. Mas, para que se perceba o porquê destes declives e dos potenciais movimentos de massa é necessário analisar

a geologia da área bem como a ocupação dos solos que é um dos fatores determinantes no comportamento fluvial da bacia hidrográfica em análise.

Como se pode verificar nas imagens da figura 11, a hipsometria da bacia hidrográfica do Riacho das Piabas, em sua parte inicial, até o Açude Velho é caracterizada por uma rápida subida de altitude, vistas na cor marrom e laranja à medida que avançamos para Norte. Neste e a leste no caso da bacia em estudo nos deparamos com altitudes mais elevadas, estando as linhas de água marcadas por declives muito acentuados em sua porção inicial e vai ficando com menores altitudes até alcançarem o cone de dejeção no Açude Velho, é importante observar que no trecho próximo ao Açude Velho foi feito um desvio que toma a direção leste da cidade (figura 12). Mesmo com o desvio das águas do Riacho das Piabas no eventos chuvosos de março de 2011, romperam-se pequenas barragens no seu alto curso, grande parte das águas adentrou no Açude Velho e houve transbordamento do mesmo.

As altitudes do Riacho das Piabas em sua dimensão Louzeiro ao Açude Velho variam entre os 585 m na Mata do Louzeiro e os 516m no Açude Velho, totalizando um desnível de aproximadamente 70 metros em mais de 3 km. Pode-se dizer que em episódios pluviosos adversos a resposta da bacia é rápida causando em algumas situações casos de enchentes, no percurso canalizado que se inicia no bairro da Conceição (Rosa Mística) até o Açude Velho. Portanto a altitude neste caso é um fator primordial, visto que a alta velocidade da água, que vem das partes mais elevadas encontram um área de escoamento restrita para o seu escoamento. Com a intensa urbanização a tendência é de haver maior volume de água no canal em menor tempo, devido a impermeabilização.

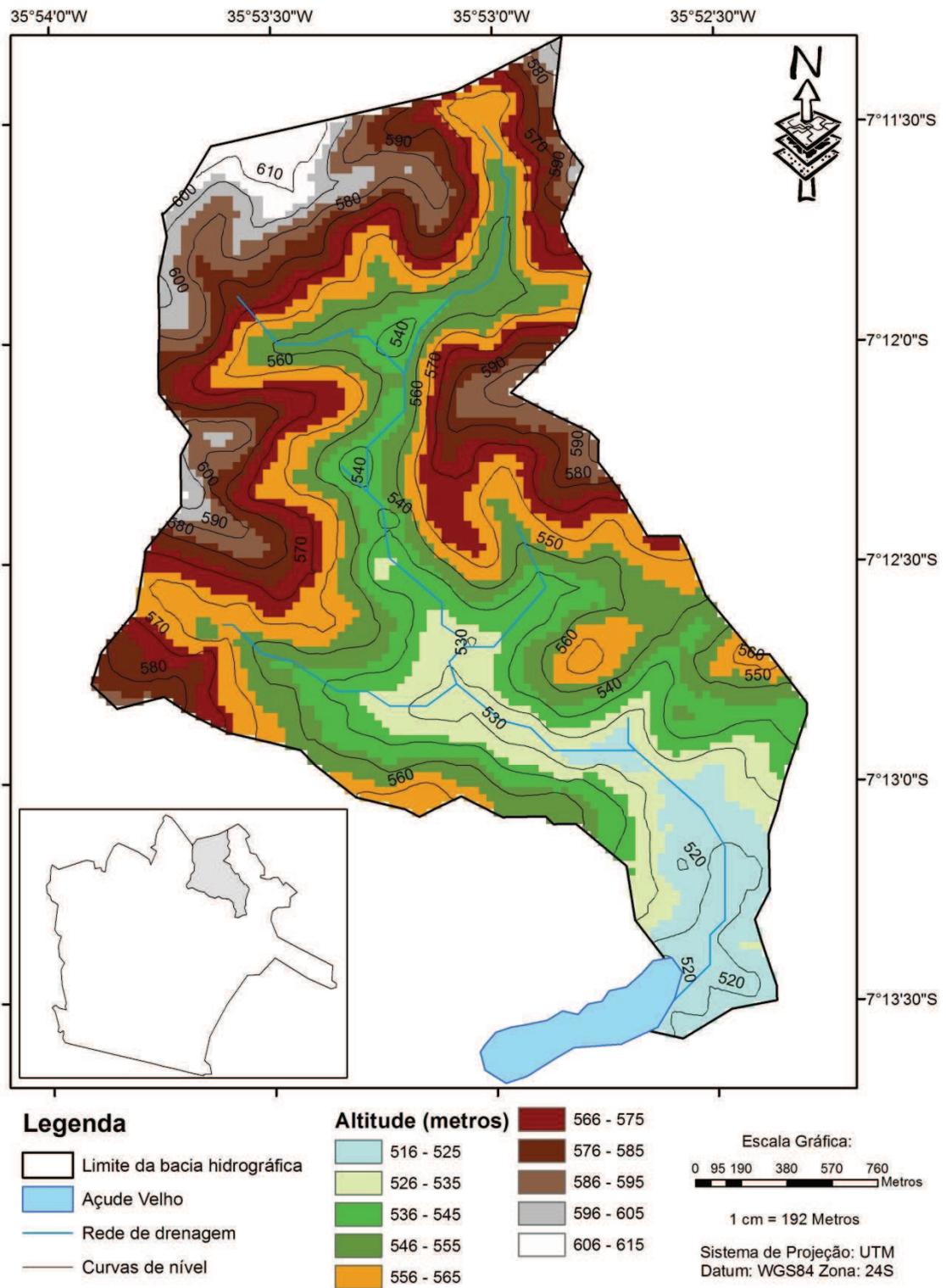


Figura 11: Bacia Hidrográfica do Riacho das Piabas- Esboço hipsométrico.  
Fonte: imagem de satélite, modificada pelo autor



Figura 12: Desvio feito a montante do Açude Velho  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

Na imagem abaixo (figura 13), nota-se o percurso percorrido desde a nascente do Louzeiro até o açude, podendo ser percebido a malha urbana que cobre este trecho.

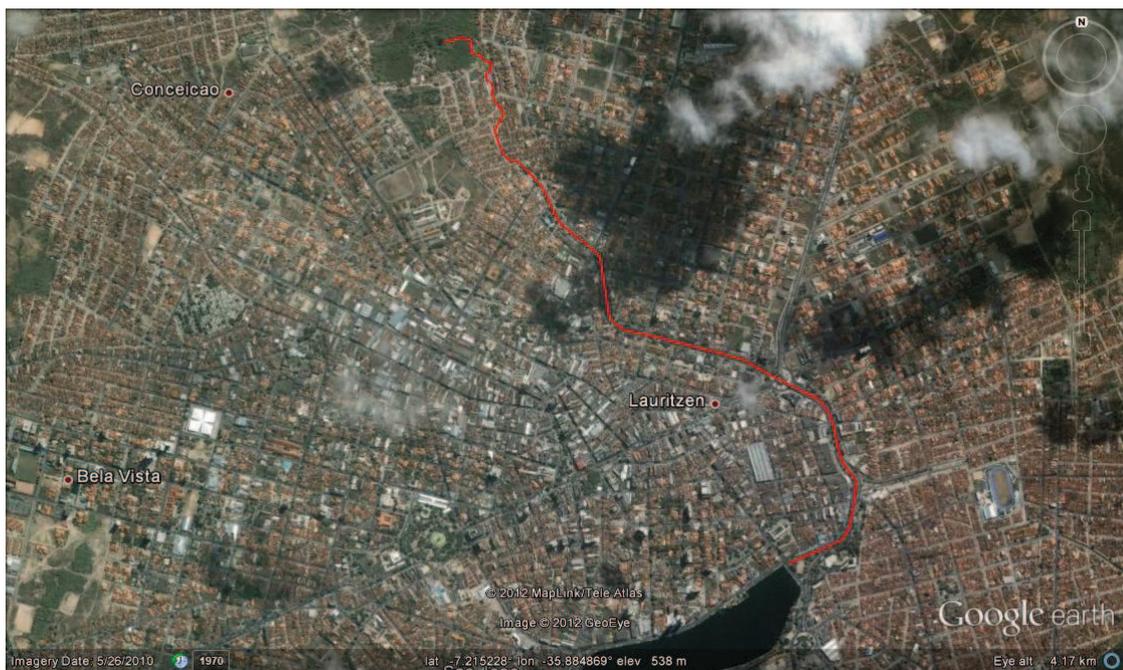


Figura 13: Área de estudo vista panorâmica  
Fonte: Google earth 2012

Os bairros abrangidos pelo Riacho das Piabas, já analisados anteriormente, estão descritos abaixo (Figura 14), apesar de ser pequena a dimensão do estudo dessa bacia é de grande importância, pois estão localizados próximos ao centro da cidade.

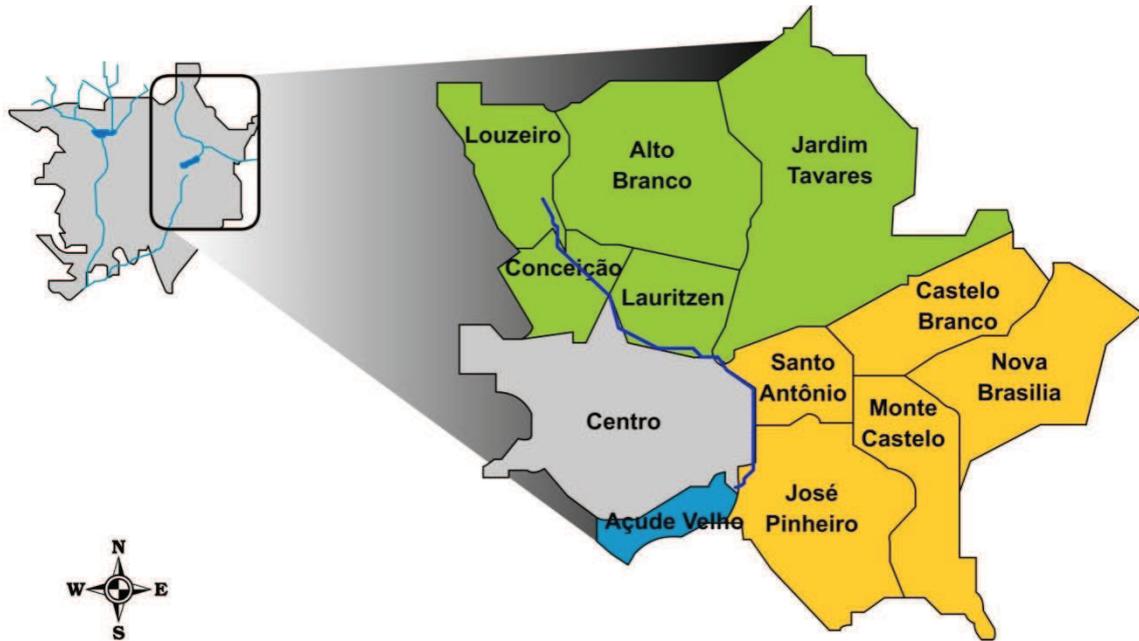


Figura 14: Área de estudo e bairros da cidade  
 Fonte: Mapa modificado pelo autor

Ao analisarmos a carta de declives do Riacho das Piabas (Figura 15) podemos verificar que os declives mais acentuados correspondem as nascentes. Alguns chegando a mais 20% que na figura 15 é representada por tons de marrom. As classes de menor declive correspondem essencialmente a parte formada pelo canal urbano que é representada por tons de amarelo.

Como se estar perante um problema que tem assolado a população, pois a água tem provocado enchentes na área mais plana do Riacho das Piabas, refletindo num verdadeiro problema ambiental, pois já não há mata ciliar e sim verdadeiros armados de concreto e asfalto. Ao impermeabilizar as ruas, as calçadas, os quintais, as casas, as praças fazem com que as águas vinda da malha urbana cheguem mais rapidamente ao canal do riacho, não havendo infiltração no solo, e a estas águas se juntem às águas que já correm no Riacho das Piabas vindo das nascentes, das partes mais altas da bacia, deslocam-se com alta velocidade, provocando o não escoamento das águas, pois o canal se torna um espaço restrito para tanta água ao mesmo tempo.

Supondo que a cobertura vegetal das nascentes e das encostas tivessem sido retiradas, que as matas ciliares tivessem sido preservadas, que na malha urbana houvesse captação e armazenamento de água de chuva para infiltração de água no solo (praças, parques, jardins e quintais) a possibilidade de haver alagamento seria bem menor.

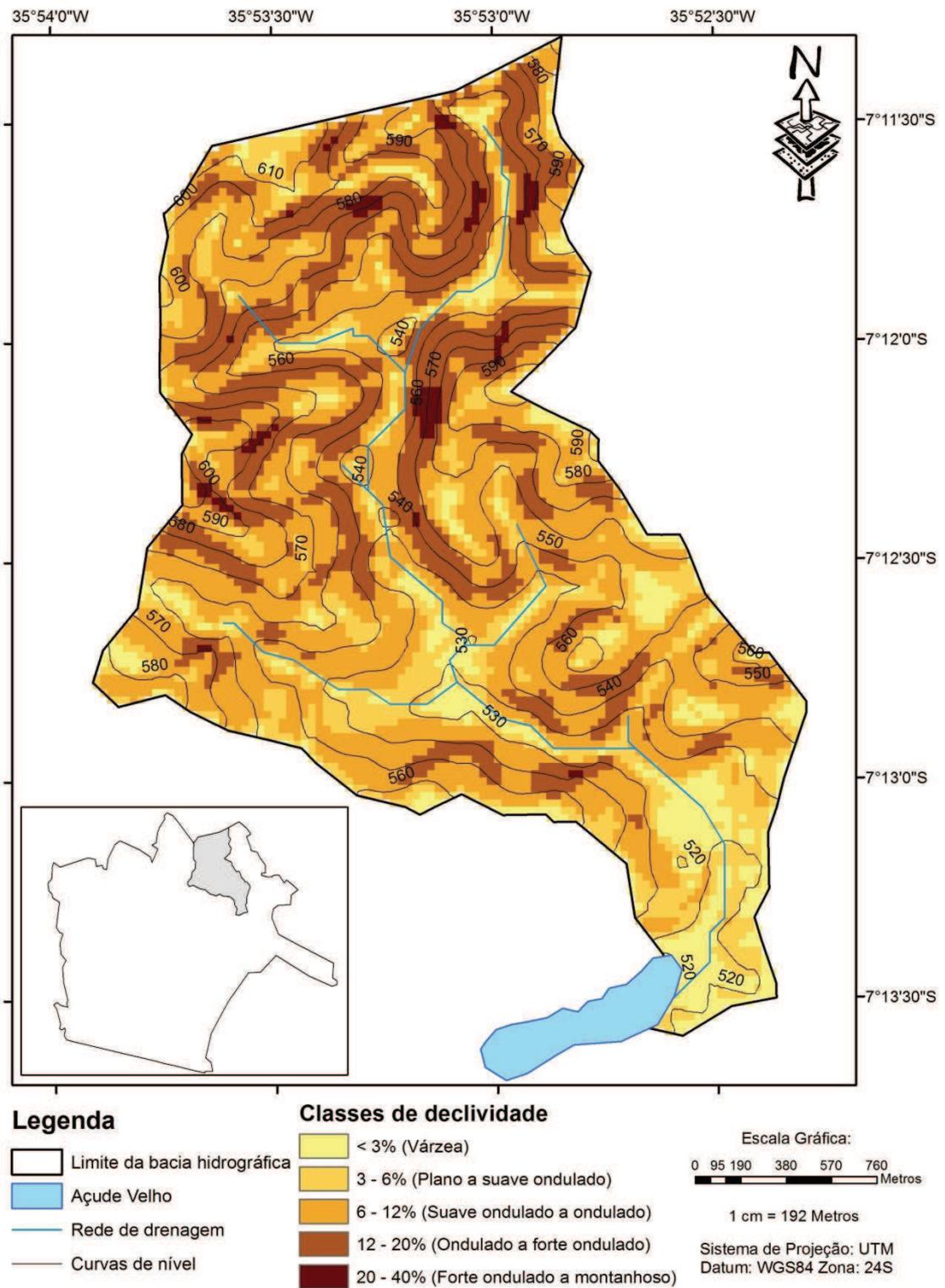


Figura 15: Riacho das Piabas - Carta de declividade

Fonte: imagem de satélite modificada pelo autor

## **Capítulo 3 – A integridade ecológica das nascentes do Riacho das piabas e os impactos antrópicos**

### **3.1- Impactos ambientais da ocupação local**

Ross (1990, p.10), considera o relevo como sendo "parte importante do palco, onde o homem como ser social, pratica o teatro da vida". Entende-se dessa forma a real importância dos estudos geomorfológicos, uma vez que é sobre o relevo que se dá o desenvolvimento da vida e suas relações. Levantamentos sobre a geomorfologia são básicos considerando que o relevo é uma variável muito importante no planejamento do espaço urbano, uma vez que estabelece categorias de avaliação conforme o grau de fragilidade de cada ambiente, alertando sobre os problemas da influência do homem.

Ainda segundo Ross (1990) existem várias formas de relevo que se fazem presentes na natureza muitas vezes deixam transparecer uma ideia de formas estáticas e iguais, no entanto são dinâmicas e se manifestam ao longo do tempo e do espaço de modo diferenciado. Todo material que é retirado pela ação da rede de drenagem, acaba acumulando nos locais com topografia mais suave, configurando assim os chamados modelados de acumulação, essas são áreas planas e por este motivo bastante propícias a inundações.

As forças exógenas e endógenas são de fundamental importância na configuração do relevo, e quanto a primeira atua como modeladora do relevo, nesse contexto os cursos de água possuem papel fundamental.

Ao longo de sua extensão urbana o Riacho das Piabas vem sofrendo grave degradação ambiental causado pela ação antrópica, principalmente em consequência do depósito de resíduos sólidos e líquidos, os quais são provenientes do lixo doméstico e do lançamento de fossas sépticas diretamente no riacho sem nenhum tratamento adequado, dessa forma Bertoni & Lombardi Neto (1985) mostram que os recursos naturais têm sido impetuosamente mal tratados e um grande desequilíbrio na natureza vem sendo provocado, pela ignorância ou por limitações de ordem social e econômica.

No Brasil há um grande déficit de moradia o que tem levado as pessoas a morarem nos lugares mais inóspitos (figura 16), o conseqüente avanço da população para as margens dos rios, assim vem trazendo verdadeiros riscos aos moradores dessas áreas, que invadem locais que deveriam ser das águas. Há como resultado desse avanço populacional a instalação de pontos comerciais, residências, escolas dentre outras.



Figura 16 : Riacho da Piabas após as nascentes  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.



Figura 17: Trecho canalizado, onde se acumula resíduos sólidos  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

È importante ressaltar que todas essas construções ocupam as margens do Riacho das Piabas e sobre os terrenos adjacentes, geram impactos físicos acelerado por processos antrópicos (natureza negativa).

No âmbito dessa discussão é oportuno destacar o conceito de impacto ambiental, segundo artigo 1º “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas” (RESOLUÇÃO CONAMA, 1986)

Na figura 17, observa-se o trecho do Riacho das Piabas próximo as nascentes no Louzeiro onde se inicia a canalização, transportam na área urbana, no período de maiores precipitações um grande volume de água e no período seco é utilizado praticamente para lançamento de esgotos e lixo.

Observa-se na área do canal a sua forma de ocupação desordenada, verificando a forma inadequada de moradia da população, principalmente da comunidade chamada “Rosa Mística” na área com indivíduos que possuem poucas condições econômicas e vivem em locais com pouca qualidade de conforto, e precárias condições naturais de vida do ser humano.

### **3.2- Compreensão do aspecto legal das nascentes do Riacho das Piabas localizada no Louzeiro**

Para uma melhor compreensão da legislação brasileira sobre recursos hídricos, segue as principais leis no âmbito federal, estadual e municipal, que servem de embasamento para a manutenção dos mananciais.

A Constituição Federal em seu art. 23, VI e VII que cria a competência comum da união, Estados, Distrito Federal e Municípios para a proteção do meio ambiente, o combate de todas as formas de poluição e preservação da floresta, da fauna e da flora e ainda o art. 225 que fala especificamente sobre o meio ambiente.

No decorrer dos anos foram criadas legislações de proteção meio ambiente com destaque as bacias hidrográficas. Vejamos algumas: decreto federal nº. 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código das Águas (com força de lei); A lei nº. 4771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal); lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece o objetivo da preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida.

Ainda, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997 – Cria a Política Nacional de Recursos Hídricos, sob o fundamento de que a água é um bem de domínio público, limitado e de valor econômico e ainda a lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de conduta e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Estas são de maneira geral algumas das legislações brasileira sobre os recursos hídricos. Agora as leis mais específicas dentro da legislação estadual e municipal.

A Constituição do Estado da Paraíba em seu Capítulo IV trata: DA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DO SOLO, vale salientar os seguinte artigos:

Artigo 227 - O meio ambiente é do uso comum do povo e essencial a qualidade de vida, sendo dever do Estado defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Parágrafo único - Para garantir esse objetivo, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais;

II - proteger a fauna e a flora, proibindo as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção da espécie ou submetam os animais à crueldade;

III - proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas, direta ou indiretamente nocivas à saúde, à segurança e ao bem-estar da comunidade;

IV - promover a educação ambiental, em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

V - criar a disciplina Educação Ambiental para o 1º, 2º e 3º graus, em todo o Estado

Artigo 228 - A construção, instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos, equipamentos, polos industriais, comerciais e turísticos, e as atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, sem prejuízo de outras licenças exigíveis, dependerão de prévio licenciamento do órgão local competente, a ser criado por lei, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

Artigo 231 - O Estado estabelecerá plano de proteção ao meio ambiente, adotando medidas indispensáveis à utilização racional da natureza e à redução da poluição causada pela atividade humana.

Artigo 233 - O Estado agirá direta ou supletivamente na proteção dos rios, córregos e lagoas e dos espécimes neles existentes contra a ação de agentes poluidores, provindos de despejos industriais.

Artigo 235 - É vedada, no território estadual, a prática de queimadas danosas ao meio ambiente, bem como a construção em áreas de riscos geológicos.

Dentre os artigos citados, nota-se que não é por falta de leis que existem deteriorações do meio ambiente e sim pelo descumprimento destas, assim quem se degrada é a natureza, que não tem a devida proteção.

Quanto ao código municipal vale salientar alguns artigos: e em específico o que trata da Floresta do Louzeiro, Açude Velho e de Bodocongó.

Artigo 269 – Consideram-se áreas de preservação permanente, além das declaradas por lei:

I – a cobertura vegetal que contribua para a estabilidade das encostas sujeita à erosão e deslizamento;

II – as áreas que abriguem exemplares raros, ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos da flora, fauna e aqueles que sirvam como local de pouso, abrigo ou reprodução de espécie;

III – o Açude Velho, Açude de Bodocongó, Rio Bodocongó, Floresta do Louzeiro, Horto Municipal, Floresta de São José da Mata e Feira Central;

Parágrafo Único – Não serão permitidas, nas áreas de preservação permanente, atividades que contribuam para descaracterização ou prejudiquem seus atributos e funções essenciais, excetuadas aquelas destinadas a recuperá-las e assegurar sua proteção, mediante própria autorização dos órgãos municipais competentes.

Observa-se que a área em estudo, o Riacho das Piabas, é protegida por leis federais, estaduais e municipais. Neste artigo da lei municipal é citado nominalmente a Mata do

Louzeiro, a Feira Central que se localizam na área da Bacia Hidrográfica do Riacho das Piabas e o Açude Velho, que faz parte desta bacia, sendo sua principal fonte de abastecimento.

O que se observa é que uma grande parte das leis não são colocadas em prática, não são respeitadas, como a lei de proteção ao curso de água e matas ciliares, não se cumpre a proteção a Mata do Louzeiro nem a proteção ao Açude Velho e suas margens, no qual fazem-se construções dentro do manancial, esgotos são despejados dentro do manancial, inviabilizando a sua limpeza.

### **3.3 – Identificação das áreas de potenciais riscos observados na Área de Estudo**

O risco se dá pela ocupação do espaço, para uma análise das áreas de potenciais riscos é importante conhecer o local degradado, visto que os poluentes e os impactos negativos para o ambiente detectados trazem rápidos efeitos sobre a saúde dos moradores adjacentes da bacia, abrangendo também outros setores através da redução do oxigênio na água, danos ecológicos à vida aquática, assoreamento e odores desagradáveis.

Na área da Bacia do Riacho das Piabas é perceptível a presença em parte da nascente localizada no bairro do Louzeiro, conservada por lei municipal (Art. 269, III), mas altamente degradada pela falta de educação ambiental e fiscalização dos órgãos competentes. Estas áreas encontram-se habitada por moradores nos seus arredores por muitos anos, acarretando alguns problemas ambientais, devido a falta de um planejamento adequado, a exemplo das moradias as margens o Riacho da Piabas.

Conforme pode se observar na figura 18 a área encontra-se em parte degradada, pois é perceptível a retirada de cobertura vegetal. Em trabalhos publicados Sousa, Melo Trovão e Farias. (2011 p. 95) refere-se ao local como:

A área apresenta topografia variada com aproximadamente 60 hectares que abriga ecossistemas fisicamente heterogêneos; aquáticos como: várzeas, nascentes, açudes, riachos, pequenos reservatórios, lagoas, e terrestres com vegetação nativa e frutífera, além de inúmeros constituintes da fauna.



Figura 18: Mata do Louzeiro- Nascentes várzea(A); Trilhas (B); Desmatamento (C).  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

È possível identificar que nessa área de proteção ambiental não é feita a devida preservação, conforme se observa nas figuras 18 (B), onde são abertas trilhas de pedestres que causam a derrubada das matas.

A extração de material argiloso para a construção civil a exemplo do barro para a fabricação de tijolos manuais (Figura 19) representa um grande impacto local nesta área, visto que a extração desordenada acaba causando danos, modificando a vegetação e acelerando os processos erosivos. O material argiloso é utilizado na construção civil, gerando uma fonte de renda para alguns moradores locais, principalmente carroceiros que residem nas proximidades e exploram o local visando renda familiar, contudo causam impactos que deveriam ser monitorados pelos órgãos públicos.



Figura 19: Exploração da Mata: Uso do Massame retirado do local(A); Fabricação de tijolos dentro da área(B)  
Couros jogados na Mata(C).  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012

Foi identificado também na área a presença de restos de couro, utilizados na confecção de luvas para a construção civil, que são jogados na mata sem nenhuma monitoramento pelos órgãos de fiscalização..

No trecho que o Riacho das Piabas atravessa na Mata do Louzeiro, não é canalizado (figura 20), correndo de forma natural, já registrando impactos locais decorridos do processo de urbanização em suas margens.



Figura 20: Riacho das Piabas trecho não canalizado(A); Riacho das Piabas construções irregulares as margens do córrego na comunidade Rosa Mística(B).  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012

Verifica-se que os moradores locais são vítimas e ao mesmo tempo agressores com suas construções irregulares as margens do Riacho que causam verdadeiros transtornos, como também provocam poluição ao meio ambiente com o despejo de dejetos humanos aplicados de forma in natura sem tratamentos ao riacho e são prejudicados pelas enchentes, pois eles invadem o espaço das águas.

A expansão urbana avança sobre a faixa muito próxima ao longo do canal. No final da trecho não canalizada do canal do Riacho, no bairro da Conceição, encontra-se localizada a comunidade conhecida por “Rosa Mística” que sofre verdadeiros problemas com as enchentes nesta localidade (Figura 21 A).



Figura 21: Rosa Mística- Alagamento(A) ; Ponto Cem Réis, Alagamento em maio de 2012(B); Canal subterrâneo próximo a Receita Federal.  
Fonte: Pesquisa de campo, junho de 2012.

Observa-se no Ponto Cem Réis localizado no Centro que em período chuvoso quando o volume de água no canal se eleva, ocorre a invasão das ruas próximas arrastando resíduos sólidos deixados pelos moradores e causando transtornos aos comerciantes locais. Materiais transportados acabam sendo depositados nos bueiros das ruas, os quais têm causam

entupimentos e impedem a dispersão da água provocando muitas o alagamento. ( Figura 21 B).

No decorrer dos anos algumas obras foram feitas pelos governos municipais para diminuir a acumulação de água nestas áreas, como exemplo existem os canais subterrâneos que desviam as águas do Ponto Cem Reis de águas vindas do bairro da Palmeira (figura 21C), desaguam no canal do Riacho das Piabas próximo a Receita Federal, anteriormente quando as eram jogadas no Riacho das Piabas na altura do Ponto Cem Reis, esta área era toda alagada para qualquer evento chuvoso de média a alta intensidade. Atualmente ainda é um ponto de alagamento, porém, só para eventos chuvosos mais intenso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desnível da bacia do Riacho das Piabas entre a cabeceira mais elevada e a desembocadura no açude Velho, ou seja, sua amplitude altimétrica no caso em estudo é de aproximadamente 70 metros. Esse resultado revela o grau de desenvolvimento do processo erosivo de seus cursos de água.

A degradação ambiental observada na nascente do bairro do Louzeiro, deve-se a falta de fiscalização dos órgãos públicos, gestores de políticas públicas. Na área urbanizada a ocupação das margens é feita por avenidas e outras construções, locais que deveriam estar sendo ocupados pelas matas ciliares. A falta da infraestrutura sanitária básica é constatada no Riacho pelos efluentes domésticos que são lançados a céu aberto sem tratamentos químicos e também resíduos sólidos deixados pelos próprios moradores no entorno dos canais.

Depois de ocupadas as Bacias Hidrográficas a expansão urbana sobre as faixas dos canais criam uma adaptação da drenagem ao urbano ao invés da cidade se adaptar a drenagem mais antiga (sociedade/natureza). O Estado deve exercer o seu papel pleno, como guardião dos mananciais e os moradores locais através das leis demonstrando positivamente a relação sociedade/ ambiente/ natureza.

A Mata do Louzeiro e o próprio Riacho das Piabas devem ser preservados, recuperados e valorizados, juntamente com a faixa da cobertura vegetal que lhes protege ou que ali deveria estar para protegê-los. É imperioso a sua preservação.

Por fim é importante observar que o Riacho das Piabas faz parte do patrimônio natural da cidade de Campina Grande, pois está inserido no contexto de vida humana desde os primórdios da cidade. Dessa forma se hoje vivemos uma época de escassez de mananciais de água é de suma importância preservar e valorizar o que ainda se tem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APOLINÁRIO, Otávia Karla dos Santos. **Análise da dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do riacho da depuradora: uma contribuição para o planejamento ambiental**. 2012, 64 f. Monografia (Especialização em Geoambiência e Recursos Hídricos do Semiárido), Centro de Educação/Universidade Estadual da Paraíba–UEPB, Campina Grande.

BERTONI, J. N & LOMBARDI, F. **Conservação do Solo**. 3.ed, São Paulo: CERES,1985.

BOTELHO. R.G.M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BOTELHO, R. M. G.; SILVA, A. S. **Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental**. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A.J.T. (org). Reflexões Sobre Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRASIL / Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Lei n. 9 433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. 35 p. 2002.

BRASIL / Conselho nacional do Meio Ambiente – IBAMA. **Resolução Conama N° 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: < [www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.htm](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.htm)>. Acesso em: março de 2011.

BRASIL. **Constituição da república Federativa do Brasil**: Texto constitucional de 5 de outubro de 1988. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: março de 2011.

BRASIL / A lei n°. 4771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal). Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm)>. Acesso em: março de 2011.

BRASIL / lei n°. 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: março de 2011.

BRASIL/ lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: março de 2011.

BRASIL / Decreto Federal nº. 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código das Águas (com força de lei).

Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643compilado.htm) >. Acesso em: março de 2011.

CARVALHO, Francisco de Assis f. CARVALHO, Maria Gelsa Fernandes de. **Atlas Geográfico do estado da Paraíba**. João Pessoa, Grafset, UFPB, 1982.

CARVALHO, Pompeu Figueiredo. In **A Questão Ambiental Demandando uma nova Ordem Mundial**. São Paulo, Ed HICIDE, 2002, p. 111-115.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2ªed. São Paulo. Edgard Blücher, 1980, p. 03-50.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município Campina Grande-PB. Recife: CPRM/PRODEMM, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banco de Dados Climáticos do Brasil. Disponível em: < <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: março de 2012.

Google (*Image DigitalGlobe Europa Technologies Image 2006 TerraMetrics*), Google Earth. Disponível em: <<http://www.google.com.br>>. Acesso em: Agosto de 2012.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G.M. (org) **Erosão e Conservação**

**dos Solos: Conceitos, Técnicas e Aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico –2010.* Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JATOBÁ, Lucivânio. Vegetação. In: **Atlas geográfico de Pernambuco.** João Pessoa: GRAFISSET, 2003.

Lei Orgânica do Município de Campina Grande.

LIMA, V. Antunes de et all. 2008 Jul 10. **Avaliação Preliminar de Impactos Ambientais no Entorno do Louzeiro e Riacho das Piabas - Campina Grande-PB.** *Qualit@s Revista Eletrônica*[Online]7:1.Disponível:<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/218/194>. Acesso em: Março de 2011

LINS, Rachel Caldas. **Áreas de exceção do agreste pernambucano.** Recife. SUDENE, 1989.

OLIVEIRA, R.G. e MEDEIROS, W.E. Evidences of buried loads in the base of the crust of Borborema Plateau (NE Brazil) from Bouguer admittance estimates. *Journal of South American Earth Sciences.* v. 37, p. 60-76. ago. 2012.

PARAÍBA, Constituição do Estado da Paraíba, (1989): João Pessoa : Grafset, 1989.

SEPLAN. *Secretaria de Planejamento de Campina Grande.* Prefeitura Municipal de Campina Grande. Campina Grande-PB, 2005.

SOUSA, Veneziano Melo de, MELO TROVÃO, D., Rached Farias, S., Gomes Pereira, J., & Ferreira da Silva, S. 2008 Jul 7. **Análise ambiental da Microbacia Hidrografia do Riacho das Piabas, no trecho que compõe suas nascentes e a Reserva Urbana do Louzeiro, Campina Grande-PB, Através de imagens de Satélite.** *Qualit@s Revista Eletrônica* [Online]7:2.Disponível:<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/225/187>. Acesso em: maio 2011.

RAMOS, Marília M<sup>a</sup> Quirino: **Expansão Urbana e Oscilações de Parâmetro Climáticos na Cidade de Campina Grande**. Campina Grande UFPB/PRODEMA 2002.

ROCHA, José Sales Mariano da. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 1991

ROCHA, J. S. M. da; KURTS, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4 ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**, São Paulo: Contexto, 1990.

\_\_\_\_\_. Os fundamentos da geografia da natureza. **Geografia do Brasil**. -5ed. rev e ampl. -São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005, p. 13-51.

SOUSA, Venezino Guedes de; MELO TROVÃO, Dilma Maria de Brito; FARIAS, Soahd Arruda rached Farias. **Impactos Antrópicos integridade ecológica no Sítio loureiro, Campina Grande** (PB). BioFar Revista Eletrônica. Disponível em: [http://uep.uepb.edu.br/biofar/v5n1/impactos\\_antropicos\\_e\\_integridade\\_ecologica\\_no\\_sitio\\_louzeiro.pdf](http://uep.uepb.edu.br/biofar/v5n1/impactos_antropicos_e_integridade_ecologica_no_sitio_louzeiro.pdf). Acesso em março de 2011.