

CAPÍTULO IV

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO ENTORNO DA REPRESA DO RIO CALDEIRÃO

As bacias hidrográficas desempenham um papel tão expressivo na vida dos povos que algumas das maiores civilizações da História foram, com muita propriedade, denominadas de “civilizações hídras”. Como exemplos clássicos temos as civilizações egípcia, desenvolvida ao longo do vale do Nilo; a chinesa, desenvolvida às margens do rio Amarelo e a hindu, que floresceu na planície Indo-gangética.

O ciclo hidrológico, isto é, a trajetória da água no sistema terra-atmosfera, ocorre no contexto de uma bacia hidrográfica. São as áreas de maior altitude, mais especificamente o topo das elevações, que dão conformação geográfica a uma bacia hidrográfica. Através de suas vertentes, o relevo determina o rumo que as águas do escoamento superficial vão seguir. Portanto, os caracteres geomorfológicos que delimitam uma bacia hidrográfica são mais precisos para o zoneamento ambiental do que os limites criados pelos homens.

Freitas (2003) considera que a unidade territorial tradicionalmente adotada, para aplicação de medidas de controle da erosão, do manejo de recursos naturais, foi ao longo dos anos no Brasil, em pequena escala, as propriedades rurais e, em uma maior escala, as comunidades rurais. Trata-se, aqui, na verdade, de unidades espaciais cujos limites são de caráter político-administrativo. Estes limites não são considerados pela forças da natureza, principalmente pela água das chuvas.

Para Lima (2002) uma bacia hidrográfica “compreende toda a área de captação natural da água da chuva que proporciona escoamento superficial para o canal principal e seus tributários”. Entende-se, portanto, que a área que coleta as águas pluviais configura uma unidade espacial em que as forças naturais obedecem a um certo ordenamento.

Não tão distante do conceito acima está o de Brasil (1987) que, através do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, entende como bacia hidrográfica,

uma área fisiográfica drenada por um curso d'água ou por um sistema de cursos d'água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido (pág. 8).

Sob o viés político, a bacia de drenagem (ou bacia hidrográfica) é definida de acordo com a lei que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, n.º 9.433 de 08 de janeiro de 1997 – Capítulo 1 – Artigo 1º - inciso V, como “unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” e naturais, para o diagnóstico e prognóstico de problemas ambientais. Deve ela, portanto, ser vista como uma unidade de paisagem, que procura entender o mundo como uma realidade contínua, procurando atender as necessidades atuais de planejamento ambiental.

Não há uma definição clara de uma unidade espacial padrão para uma bacia hidrográfica. Não há uma conceituação precisa do que seja uma macro, meso ou microbacia hidrográfica. A questão da escala é antiga e permanece insolúvel entre os especialistas. Não foi possível ainda atingir um consenso quanto a dimensão espacial ideal de uma bacia hidrográfica.

Bertoni & Lombardi Neto (1999, p. 331) consideram uma área de 10.000 ha como um espaço suficiente para a manifestação de todos “os problemas de mais provável ocorrência na região”.

Já Botelho (1999, p. 273) não chega a citar valores, apenas ressalta que uma microbacia deve ser suficientemente grande para possibilitar a identificação dos elementos do quadro geoambiental de uma região e suas inter-relações e pequena o suficiente para não inviabilizar a pesquisa e o seu manejo.

Outra questão bastante pertinente e muito comum é o conflito conceitual entre o que seja manejar e gerenciar uma bacia hidrográfica. Tratar-se-á aqui de esclarecer esses dois termos como forma de minimizar possíveis dissensões.

Para Lanna (1995) Gerenciamento de Bacia Hidrográfica corresponde ao

instrumento que orienta o poder público e a sociedade, no longo prazo, na utilização e monitoramento dos recursos naturais - naturais, econômicos e socioculturais – na área de abrangência de uma bacia hidrográfica, de forma a promover o desenvolvimento sustentável.

Lima-e-Silva et al (1999) denominam de gestão ambiental, sob a ótica do poder público, à forma como o governo, através de legislação específica, conduz, dirige e controla o uso dos recursos naturais disponíveis em um território.

Freitas (2003) relata que o termo gestão compreende as diversas formas através das quais, uma determinada comunidade, por meio de um consenso entre seus distintos atores, administra os recursos naturais de que dispõem. Porém, o termo gestão não é sinônimo de gerenciamento.

A gestão compreende uma estratégia ou um planejamento global, com suas vertentes políticas, sociais e econômicas. A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - ABES (2003) entende que a gestão ambiental

implica em um processo contínuo de análise, tomada de decisão, organização, controle das atividades de desenvolvimento, bem como avaliação dos resultados para melhorar a formulação de políticas e a sua implementação para o futuro.

Gerenciamento é, portanto, uma atividade essencialmente administrativa, incluindo a execução e acompanhamento das ações de gestão.

O termo manejo refere-se, neste caso, preferencialmente, ao uso racional dos recursos naturais visando o abastecimento de populações, assim como fonte de conhecimento científico e de lazer, no âmbito de uma bacia hidrográfica. Portanto, o manejo de bacias pode ser considerado como uma estratégia holística do uso racional dos recursos naturais visando ao desenvolvimento sustentável.

Lima (2002) considera que o manejo de bacias hidrográficas

envolve a adoção de práticas, de técnicas de caráter físico, regulatório e econômico, que são destinadas à solução de um dado conjunto de problemas e, normalmente, empregadas ou adotadas por diversas pessoas isoladamente.

A qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica ou de qualquer outra paisagem representa as condições e o conjunto de características geoambientais que ela detêm, de modo

que os diversos fatores físicos, bióticos, sociais e econômicos que a constituem possam exercer efetivamente as relações necessárias à manutenção de sua dinâmica.

A área do entorno da represa do rio Caldeirão, no município de Piripiri, apresenta aspectos geoambientais importantes, como o potencial hídrico acumulado, beneficiando as comunidades circunvizinhas e os incrementos positivos para manutenção da geobiodiversidade. Por outro lado, a exploração da sua base natural, ao longo do tempo, não tem respeitado as leis ambientais existentes. As atividades agropecuárias ainda reproduzem métodos antigos como os desmatamentos e queimadas de novas áreas.

Nesta década já vem ocorrendo diversos eventos que evidenciam a preocupação de autoridades e ribeirinhos com a gestão da represa do rio Caldeirão. Exemplo disto foi a realização de um Seminário comemorativo pelo Dia Mundial do Meio Ambiente, no ano de 2004, organizado pelo DNOCS em parceria com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR) e outras instituições em que foram registradas denúncias de contaminação das águas do reservatório, além de conflitos de interesses entre os distintos usos dessas águas.

É flagrante também o desrespeito às Legislações Municipal e Estadual de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, quando constatou-se a existência de atividades agropecuárias, comerciais e domésticas em áreas de preservação permanente, conforme fotos existentes neste trabalho.

Essas relações entre natureza e sociedade e os impactos dela decorrentes, constituem áreas de interesse para os estudos interdisciplinares, com foco no Desenvolvimento e Meio Ambiente.

4.1. A Intervenção Governamental na Bacia Hidrográfica do Rio Caldeirão.

A intervenção do Governo Federal na bacia hidrográfica do rio Caldeirão, iniciou-se com a construção de uma represa no período de 1939-1945. A exploração desses reservatórios perseguiria duplo objetivo: o abastecimento da população humana e a dessedentação dos animais. A atividade pesqueira, hoje desenvolvida nas represas, foi durante muito tempo considerada, pelo DNOCS, como complementar à agricultura, tanto como ocupação quanto como fonte de proteínas.

O desenvolvimento das culturas de “vazantes” a montante da represa representa a crença da época no desenvolvimento espontâneo da irrigação. A falência dessa estratégia

trouxe nova inflexão nas políticas públicas então desenvolvidas. Com a criação do Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola (GEIDA) e do Programa Plurianual de Irrigação (PPI), na década de 1970, inicia-se a instalação de perímetros irrigados visando a utilização econômica desses recursos hídricos com base na “empresa familiar”. Após 1971/72, inicia-se o processo de implantação do Perímetro Irrigado com o assentamento dos irrigantes e a formação da cooperativa. Previa-se, inicialmente o assentamento de 120 famílias, com possíveis acréscimos no futuro. A fórmula baseava-se na utilização de pequenos lotes agrícolas, variando de 2 (dois) a 8 (oito) hectares, com base na mão-de-obra familiar e na utilização de culturas comumente praticadas pelo colono (PIRES, 1990). Quando da realização desta pesquisa (2003) esse número não chegava a 100 irrigantes ou colonos.

No entorno da bacia hidrográfica do rio Caldeirão predominam as culturas de melancia, banana, arroz, milho e feijão. As atividades criatórias (bovinos e suínos, principalmente) ocupam posição secundária. O baixo nível de instrução, a exploração inadequada e pouco diversificada da terra, a escassez de capitais, dentre outros, são fatores apontados como responsáveis pela baixa produtividade das atividades agropecuárias ali desenvolvidas, assim como a manutenção de baixo nível de renda e bem-estar das famílias. As águas do reservatório apresentam ainda outros usos, tais como pesca, lazer, banhos e abastecimento de água para a população ribeirinha e para o núcleo urbano de Piripiri.

A caracterização espacial da bacia hidrográfica como unidade antrópica será detalhada no próximo capítulo.

Pensar a bacia hidrográfica como um microcosmo em busca do desenvolvimento sustentável parece ser um rumo seguro, baseado que é na participação ativa das comunidades. No entanto, não se deve perder de vista que essas comunidades (microcosmos) pertencem a outras instâncias funcionais e decisórias, sem as quais qualquer estratégia de desenvolvimento pode naufragar.

4.2. O Entorno da Represa do Rio Caldeirão como Unidade Natural.

A represa do Rio Caldeirão está localizada na região fitoecológica (geossistema) denominada de Áreas de Tensão Ecológica, considerado o maior domínio fitoecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. Englobando partes do médio e baixo curso do rio Parnaíba, encontram-se os Tabuleiros do Parnaíba (geofácies) posicionado na zona de transição entre o domínio semi-árido da Caatinga e o clima úmido da Amazônia (RIVAS, 1996).

O clima regional é do tipo Aw' – quente e úmido – conforme a classificação de Köppen, caracterizado por chuvas de verão-outono e estação seca no inverno. Apresenta temperaturas médias, com pequenas variações ao longo do ano, em torno de 27,4°C. Os meses de novembro e dezembro são os mais quentes do ano, coincidindo com o final da estação seca. Os meses de junho e julho apresentam as temperaturas médias mensais mais baixas, quando se inicia a estação seca (DNOCS, 1981).

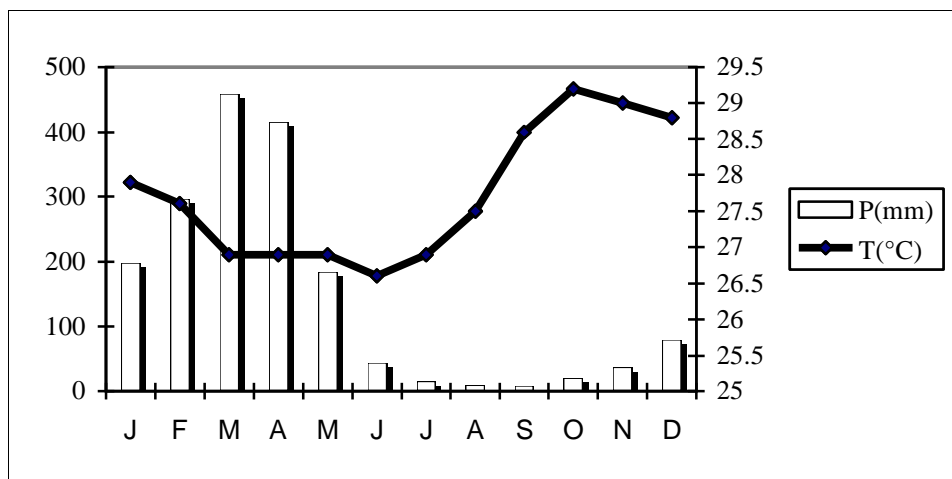
Jacomine (1986), também considera que a isoietal média anual é de 1400mm, sendo que a evapotranspiração potencial anual situa-se em torno dos 1600mm. Por sua vez, as temperaturas são, em geral, elevadas, e a média anual é de 27 graus centígrados.

As precipitações são mais intensas no período de janeiro a julho, com máximas nos meses de março e abril, reduzindo-se significativamente de julho a dezembro. Os meses de agosto, setembro e outubro apresentam os menores valores mensais, conforme o Tabela 01 e Figura 03.

Tabela 01 – Dados de precipitações e temperaturas médias em Piripiri.

Meses	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	199	297	460	416	185	45,3	15,6	10,3	8,6	21,1	38,7	81,2
T(°C)	27,9	27,6	26,9	26,9	26,9	26,6	26,9	27,5	28,6	29,2	29,0	28,8

Fonte: DNOCS, 1981



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 03 – Precipitação (P) e Temperatura média (T) mensal – Piripiri.

A geologia da área é constituída predominantemente pela Formação Cabeças, composta por rochas sedimentares, entrecortados por intrusões de diabásio, datadas do Devoniano médio. Esta formação é considerada um excelente aquífero e repousa em

concordância sobre o membro Passagem da formação Pimenteiras e esta sobre a formação Serra Grande. Conforme Lins (1978: p.64) sua composição “é de arenitos cinza claros, de granulação fina a média, ocasionalmente com seixos e estratificação cruzada. Sua espessura varia muito entre 300 e 400 m...”.

O quadro a seguir apresenta, resumidamente, as idades dos terrenos da área da represa, assim como suas características mais evidentes e a ocupação do solo na atualidade:

Quadro 01 – Idades dos Terrenos da área da represa do Rio Caldeirão.

Período	Características	Uso atual
Quaternário	Sedimentos aluviais encontrados às margens dos rios, com larguras variáveis, são normalmente estratificados e de textura variável, predominando a argilosa.	Compreende principalmente as áreas de cultivo (vazantes) situadas a montante da represa.
Devoniano médio	Compreende a Formação Cabeças, um dos mais importantes aquíferos da bacia do Parnaíba, composta de arenitos finos e grosseiros, bem classificados, de cor cinza ou amarela. Ocorrem, com frequência, intercalações de siltitos e até folhelhos, de cor cinza ou roxa.	Constitui as áreas mais elevadas com altitudes que não superam os 600 m de altitude, ocupadas por vegetação nativa e agropecuária tradicional.

Fonte: modificado de DNOCS, 1981, p.07

Estes terrenos afloram em quase todo o vale do rio Longá, incluindo, obviamente, o vale do rio dos Matos e Piracuruca, onde são recobertos por aluviões de origem lacustre e flúvio-lacustres datados do Holoceno. Os solos aluvionais são áreas preferenciais para as culturas de vazante, onde são cultivados produtos típicos do mercado regional, como o arroz, o feijão e o milho. São cultivados, também, hortifrutigranjeiros como o tomate, o pimentão e a cebolinha. Devido às práticas inadequadas de cultivo dos ‘vazanteiros’, que removeram toda a mata ciliar, são visíveis os sinais de carreamento do solo pelas chuvas, contribuindo para o entulhamento da represa (Figura 04).

O entulhamento de corpos d’água influencia na ocorrência de cheias torrenciais e para o aumento da evaporação, uma vez que a profundidade da represa torna-se menor. Consequentemente, reduz-se a vida útil da mesma.

Dentro dos planos de expansão do perímetro irrigado, na década de 1980, constava a possibilidade ampliação da represa que consistiria na elevação de sua barragem e na construção de outro sangradouro. Os rumos das políticas públicas voltadas para o setor rural e para o Nordeste inviabilizaram o projeto.



Fonte: Imagem de satélite. Adaptado de MIRANDA & COUTINHO, 2002.

Figura 04 – Mapa de Localização da foz e áreas assoreadas adjacentes da represa do rio Caldeirão

Quanto à Geomorfologia, a área em estudo pertence a um grande alinhamento de cuestas, denominado de Planalto Oriental da Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí, cuja frente está voltada para as depressões sertanejas cearenses e o reverso para o Piauí. Forma elevações denominadas regionalmente de serras: Ibiapaba, ao norte e Grande ao sul, separadas pelo canyon do rio Poti. Estas decrescem de altitude para oeste. Seus desdobramentos formam diversas elevações às quais são atribuídas a denominação de serra, como a das Cangalhas, dos Matões e da Palmeira, com altitudes que vão de 400 a 800 m (LIMA, 1987; CEPRO, 1996).

Localmente e de forma simplificada, o relevo pode ser dividido em duas unidades distintas: (i) uma zona baixa, de conformação aplainada, formada por vales abertos de fundos chatos, com pequenas variações de declividade e; (ii) a zona mais alta, de relevo suave ondulado, correspondendo às escarpas norte da Serra do Puçá, um dos divisores da bacia do Rio Caldeirão e do Rio dos Matos. Ao norte aparecem elevações de topo arredondado ou ligeiramente aplainado, com altitude que não ultrapassam os 500 m, denominadas de Serra da Palmeira, Serra do Cafundó e serra do Canto do Inferno (DSG, 1984).

Na inexistência de um levantamento detalhado dos solos na área da bacia, buscou-se o apoio da bibliografia para uma caracterização, ao menos superficial, do quadro pedológico local. O único levantamento detalhado de solos que existe refere-se ao estudo feito pelo DNOCS para implantação do perímetro irrigado situado no vale à jusante da represa.

À montante da represa surgem solos predominantemente rasos e pedregosos, de textura média a arenosa grosseira, como os que são encontrados nas encostas pedregosas que circundam o reservatório. Trata-se de uma associação de solos litólicos (Figura 05), cambissolos eutróficos e brunizens avermelhados, às margens do rio surgem diversas associações de solos aluviais. Os solos aluviais, constituindo uma estreita faixa ao longo do vale do rio Caldeirão, apresentam textura média e pesada originando vertissolos hidromorfos e paravertissolos hidromorfos (DNOCS, 1970).



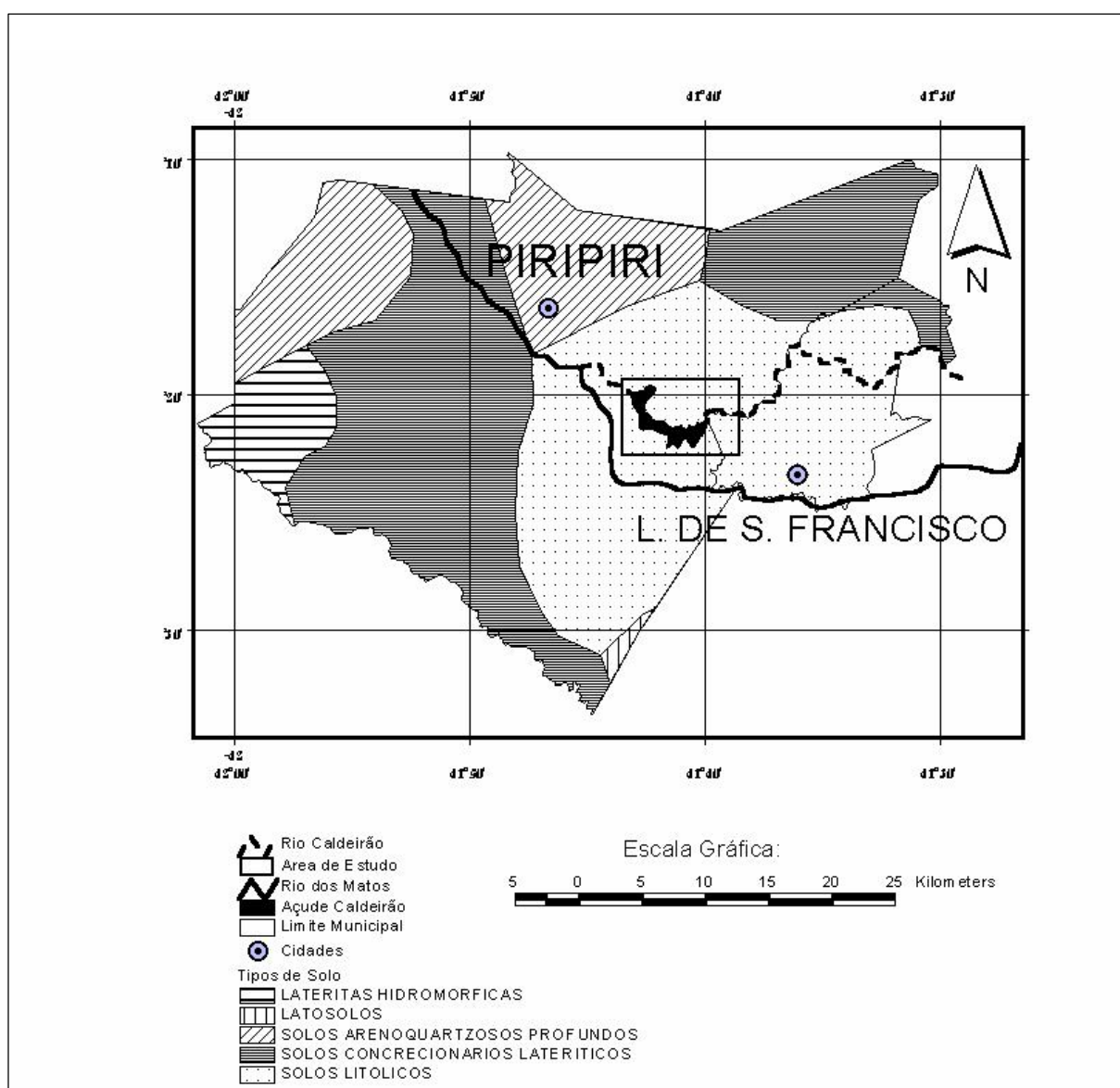
Fonte: Foto do autor.

Figura 05 – Aspectos de um solo litólico ocupado com pastagem em propriedade situada ao norte da represa (2003).

A utilização dos solos aluviais pela cultura de vazante é feita normalmente em moldes tradicionais, entremeados de alguns traços de modernidade. As culturas são de sequeiro, não existe a prática da irrigação, apesar da presença de água no leito do rio a maior parte do ano. Não existem práticas culturais que respeitem o solo. Conforme descrição acima, sinais evidentes de assoreamento podem ser observadas em imagens de satélite (Figura 04). O carreamento de material é tão significativo que as áreas já estabilizadas estão sendo utilizadas como área de cultivo (Figura 17).

Outro efeito das práticas insustentáveis de ocupação das “vazantes” diz respeito à

utilização de agrotóxicos no combate às pragas e as ervas daninhas. Quando se pergunta aos vazanteiros o por que da utilização destes produtos eles normalmente respondem que não tem outra alternativa. O custo de uma “diária” tem aumentado, segundo eles e o agrotóxico é mais eficiente no combate às ervas daninhas do que as sucessivas capinas. É provável que parte destes produtos químicos estejam sendo carregados para a água, infelizmente o monitoramento da qualidade da água da represa não é uma prática comum do DNOCS, responsável por sua administração..



Fonte: Elaboração do autor.

Figura 06 – Mapa de Localização dos principais tipos de solo da bacia do rio Caldeirão.

Para melhor situar o item em pauta e permitir algumas inferências, no Quadro 02 são apontadas as principais classes de solos para o entorno da represa nos municípios de Piripiri e Lagoa de São Francisco, assim como suas características dominantes e respectivas limitações de uso:

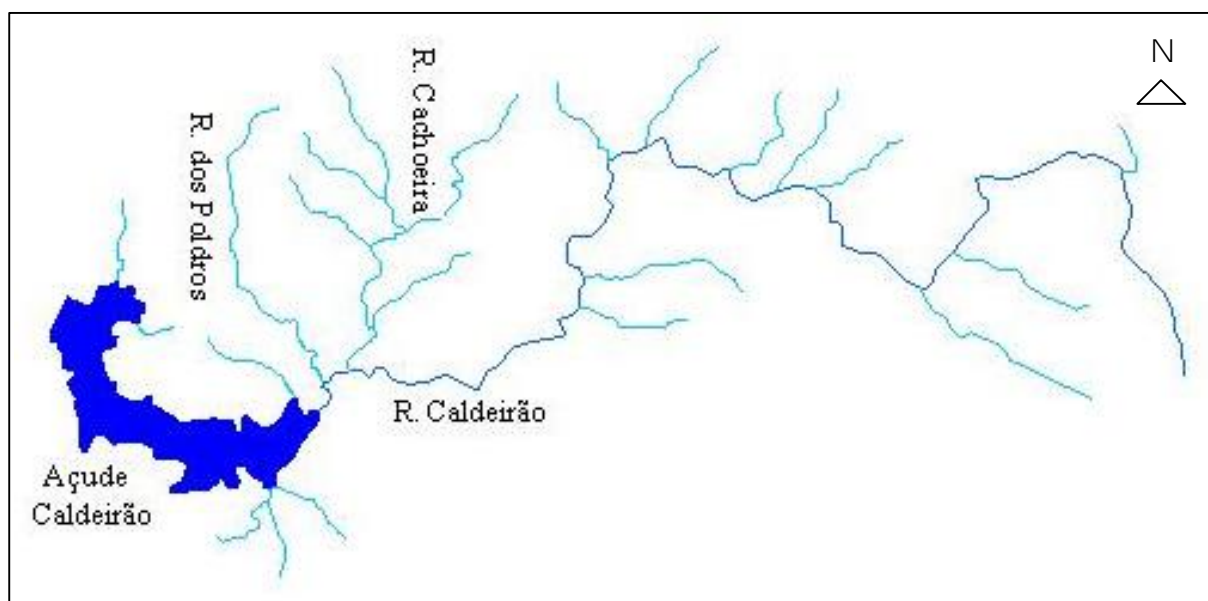
Quadro 02 – Classes de Solos da Bacia do rio Caldeirão – Características dominantes e limitações de uso.

CLASSES DE SOLOS	AMBIENTE	CARACTERÍSTICAS DOMINANTES	LIMITAÇÕES DE USO
Planossolos	Planícies Fluviais e áreas de acumulação inundáveis	Solos rasos mal drenados, textura indiscriminada, fertilidade média a baixa com problema de sais.	Pequena espessura, drenagem imperfeita, encharcamento, susceptibilidade à erosão.
	Planícies e baixadas	Solos rasos a medianamente profundos, mal drenados, textura indiscriminada, com sério problema de sais.	Deficiência ou excesso de água, teor elevado de sódio, pequena profundidade efetiva e susceptibilidade à erosão.
Neossolos	Planícies Fluviais e várzeas	Solos profundos, mal drenados, textura indiscriminada e fertilidade natural alta.	Drenagem imperfeita, encharcamento, excesso de água e susceptibilidade à erosão.
Plintossolos	Superfícies rebaixadas	Solos profundos, mal drenados, textura média a argilosa e fertilidade natural baixa.	Acidez, fertilidade natural baixa e concreções ferrugino-sas.
Argissolos	Superfícies rebaixadas	Solos profundos, moderadamente drenados, textura média, ácidos e fertilidade natural baixa.	Acidez, fertilidade natural baixa.
Litossolos	Vertentes íngremes	Solos rasos, textura arenosa, pedregosos e fertilidade natural média.	Pequena espessura, pedregosidade.

Fonte: IBAMA, 1998, p.24.

O rio Caldeirão nasce na porção sul-sudoeste da Serra do Gado Bravo no município de Pedro II. Represado para formar o açude do mesmo nome, o rio Caldeirão é afluente do rio dos Matos pela margem direita, este, por sua vez, faz parte dos afluentes, também da margem direita, da bacia do rio Longá, uma das formadoras do Rio Parnaíba. A maior parte dos seus 29,3 km de extensão e da área de sua bacia, de quase 220 km², pertencem ao município de Lagoa de São Francisco – Piauí. Por sua vez, a represa foi construída no município de Piripiri (cerca de 157 Km a nordeste da capital do Estado), local onde foi instalado o Perímetro Irrigado e onde se desenvolve a maior parte das atividades

ligadas ao uso do lago. Possui regime pluvial intermitente, apresentando leito com água apenas durante e alguns meses após a estação das chuvas. Dominando a hidrografia local, para ele convergem canais quase retilíneos, igualmente intermitentes, formando um padrão de drenagem que varia entre a paralela e a dendrítica (CHRISTOFOLETTI, 1974), destacando-se entre eles os Riachos da Cachoeira, com 7,3 km e dos Poldros, com 7 km. (Figura 07). Mais detalhes sobre a morfometria da bacia podem ser obtidos em Souza & Araújo (no prelo).



Fonte: Elaborado pelo autor.

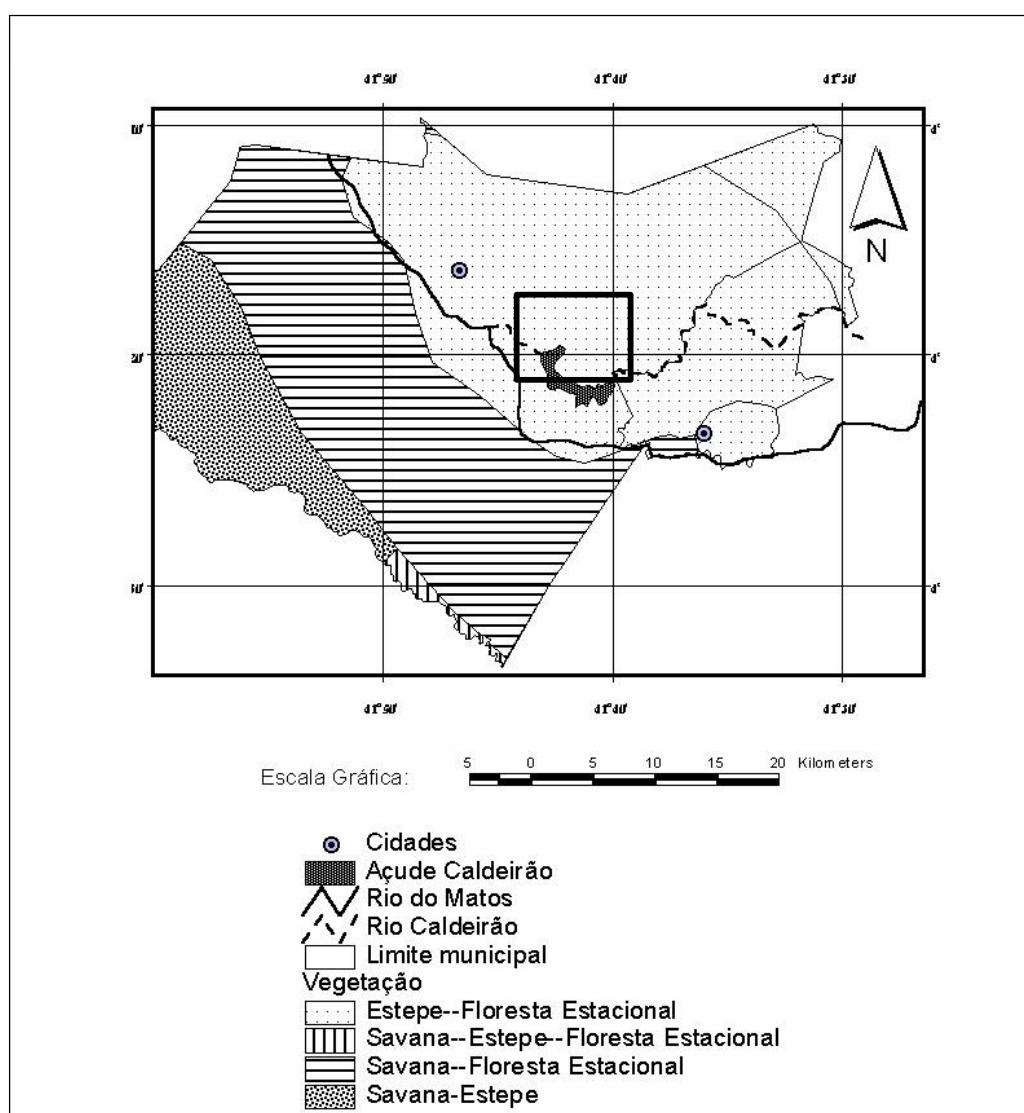
Figura 07 – Açude Caldeirão e Rede de Drenagem do Rio Caldeirão.



Fonte: site do DNOCS (2003).

Figura 08 – Vista aérea da represa do rio Caldeirão.

A cobertura vegetal da região encontra-se bastante alterada pela ação antrópica no sentido de ocupar as terras com culturas e/ou pastagens (DNOCS, 1981). Compõe-se de uma faixa de tensão ecológica onde elementos da Caatinga entrelaçam-se com espécies do Cerrado. À primeira vista predomina a Caatinga arbóreo-arbustiva, sendo “comum nesse trecho a intercalação de estratos arbóreos, arbustivos, graminóides e plantas xerófilas. Daí a complexidade de ser adotada uma estrutura fisionômica própria para a região” (CEPRO, 1996: p. 85). A partir de dados digitais compilados pela Agência Nacional de Águas (2004) foi possível elaborar um mapa preliminar da cobertura vegetal da área estudada (Figura 09).



Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados da Agência Nacional de Águas (ANA).

Figura 09 – Mapa das Principais Formações Vegetais da Área da Bacia do Rio Caldeirão.

Percebe-se que os elementos naturais que compõem a paisagem regional possuem grande fragilidade por tratar-se de uma área de tensão ecológica (transição do clima semi-árido para um clima sub-úmido). Como desdobramento deste trabalho, pretende-se contribuir para maior compreensão da dinâmica geoambiental desta bacia hidrográfica.

4.3. Impactos sócio-ambientais no entorno da represa do rio Caldeirão.

A região Nordeste, e em particular o Estado do Piauí, situam-se entre as áreas menos desenvolvidas do Brasil. São antigas e muito expressivas as desigualdades sociais e econômicas por que passam essas regiões. Desde o período imperial estes espaços têm sido alvos de políticas públicas visando, conforme apregoam os órgãos estatais, reduzir o grande fosso que os separam do sul-sudeste mais desenvolvidos. Passado um século, os problemas permanecem.

As soluções para grande parte destes problemas podem ser tentadas a partir da observação e fortalecimento das potencialidades que as comunidades da área estudada possuem. É necessário também envidar esforços para que as limitações existentes sejam mitigadas. Muitas das medidas a serem tomadas, de caráter urgente, já fazem parte do cotidiano de administradores e gestores públicos e privados.

No Quadro 03 são enumeradas as potencialidades e limitações geoambientais do território do entorno da represa do rio Caldeirão.

Quadro 03 – Potencialidades e limitações geoambientais do entorno da represa do rio Caldeirão.

	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
Naturais	<ul style="list-style-type: none"> • Beleza cênica do espelho d'água; • Paisagens (terra-água-serras) para o ecoturismo; • Exploração de esportes aquáticos; • Disponibilidade de água; • Agricultura em solos aluviais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Secas periódicas; • Solos rasos e pouco profundos; • Áreas fortemente antropizadas; • Assoreamento da represa.
Econômico -produtivos	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de água; • Pesca comercial; • Produção de hortifrutigrangeiros; • Exploração apícola; • Turismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência crônica de capitais; • Mercado regional estreito; • Baixo poder aquisitivo do turista; • Baixa qualificação da mão-de-obra; • Legislação ambiental existente.
Sócio- culturais	<ul style="list-style-type: none"> • População receptiva e amigável; • Mão-de-obra abundante; • Moradia; • Lazer 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande número de analfabetos; • Baixa qualificação da mão-de-obra; • Ausência de eventos sociais periódicos; • Ausência de organização social

Fonte: Elaboração do autor.

Foram constatados impactos ambientais locais, destacando-se a erosão resultante do processo de desmatamento e das precipitações, inclusive com a ocorrência de voçorocas, principalmente nas áreas de relevo suave ondulado e ondulado; diminuição da fitomassa devido o extrativismo vegetal e utilização para a implantação de agricultura de subsistência; áreas de empréstimo com retirada de sedimentos para a construção civil; prejuízo da qualidade visual pela modificação da paisagem natural e perda da geobiodiversidade.

A seguir serão descritos os principais impactos ambientais observados, referindo-se aqueles relativos aos tipos de impactos, efeitos ambientais naturais e os efeitos ambientais de interação.

As potencialidades e limitações constatadas referem-se aos aspectos naturais e econômico-produtivos, tais como a pesca, podendo ser melhorada com a participação dos moradores e do poder público, com ações educativas e treinamento para a profissionalização dos pescadores; atividades turísticas, com a utilização racional do reservatório de água, constituindo-se em área de interesse turístico, considerando a beleza cênica e a atração para diversão e lazer; produção agrícola, pelo fornecimento de água dos projetos de irrigação, oferecendo oportunidade para a geração de renda e trabalho para a comunidade.

Quadro 04 – Impactos ambientais e seus efeitos no entorno da represa do rio Caldeirão.

Tipos de impactos (ações):	Problemas ambientais naturais	Problemas ambientais de interação
1. Desmatamento; 2. Águas servidas e dejetos lançados diretamente no reservatório; 3. Animais criados à solta e utilizando-se da água da represa; 4. Pesca clandestina, desobedecendo à legislação; 5. Extração de rochas para construção civil.	1.Erosão; 2.Assoreamento; 3.Alteração do sistema natural de drenagem; 4.Perda da geobiodiversidade; 5.Lixiviação; 6.Secas, causando menor oferta de água à população; 7.Poluição das águas	1.Redução da produção agrícola; 2.Alteração da qualidade da água (pesticidas, dejetos humanos e outros) 3.Alteração cênica da paisagem (desmatamento da paisagem, construções indevidas); 4.Perda da qualidade visual, 5.Contaminação do pescado, por consumir dejetos lançados na água.

Fonte: Elaboração do autor.

Tendo em vista as características geoambientais já descritas e os impactos ambientais elencados acima, pode-se considerar o estado geoambiental da área em estudo como sendo crítico. As sugestões para uso do território são apresentadas no quadro 05, a seguir:

Quadro 05 – Sugestões para o uso do território do entorno da represa do rio Caldeirão.

De Caráter Geoambiental	De Caráter Econômico-Produtivo	De caráter Sócio-ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • recuperação das margens; • descontaminação da água do açude, • repovoamento do pescado, • limitação da introdução de espécies exóticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • beneficiamento do pescado no próprio local; • centros de treinamento e qualificação de mão-de-obra; • programas de erradicação do analfabetismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • retirada da população das áreas de risco; • implantação de rede de saneamento básico; • fortalecimento das associações comunitárias, • instalação de centros de lazer e de educação.

Fonte: Elaboração do autor.

A implantação de Perímetros Irrigados como parte das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento e modernização da agricultura no Brasil e, particularmente no Nordeste semi-árido, na década de 1970, foi eivada de equívocos. Voltadas principalmente para os interesses do capital, não resolveram os graves problemas regionais. Em muitos casos, pelo contrário, trouxeram não só a degradação e o mau aproveitamento dos recursos naturais, como a exclusão de expressivas camadas da população que tencionava atender.

Diante de um novo contexto histórico-econômico-ambiental, surgido nas décadas de 1980 e 1990, foi necessário retomar as discussões sobre o assunto a partir de novos paradigmas. Dentre eles o do desenvolvimento local integrado e sustentável e o manejo integrado de bacias hidrográficas.

O manejo integrado de bacias hidrográficas apresenta-se como uma das ações que tratam da questão sob uma ótica sistêmica. Leva em consideração a área abrangida pelos divisores de água de uma bacia, considerada aqui como uma unidade ideal para o planejamento do desenvolvimento local integrado e sustentável. Algumas experiências bem sucedidas nos Estados de Santa Catarina e Paraná, pioneiros dessa prática, têm encorajado a aplicação de diversos outros modelos pelo país.

4.4. Propostas de sustentabilidade ambiental para o entorno da represa do rio Caldeirão.

As propostas de sustentabilidade ambiental estão subdivididas de acordo com os parâmetros estabelecidos para a organização do espaço, tomando-se como base o caráter *geoambiental, econômico – produtivo e sócio – ambiental*. Este tópico do trabalho reproduz de forma sintética, as idéias desenvolvidas em Cavalcanti et al (2004) e são descritos a seguir:

De caráter geoambiental:

Considerando as potencialidades para o desenvolvimento do turismo, agricultura, apicultura e piscicultura, sugere-se a assinatura de convênios com a administração municipal e demais esferas de poder, visando incrementar as atividades econômicas da área assim como estabelecer maior controle e monitoramento das mesmas, para que seja estabelecido um plano de desenvolvimento baseado no incremento da produção sustentável.

O incremento de programas de saneamento básico, com a construção de estação de tratamento de esgoto sanitário ou a implantação de sistemas de fossa sumidouros para as moradias ao longo das margens do reservatório de água, evitando-se sua contaminação.

A recuperação das margens do reservatório de água, reflorestando a área, utilizando-se essências vegetais adaptadas às condições do meio natural, com o intuito de proteger as áreas circunvizinhas e reduzir a velocidade do assoreamento, assim como prolongar sua vida útil. A recuperação da flora nativa pode contribuir para prática da apicultura. Esta atividade já é bem sucedida em outras áreas do estado do Piauí com aspectos geoambientais bem semelhantes às da área em questão.

O repovoamento do pescado, mantendo rígido controle na introdução de espécies exóticas, com a finalidade de manter a população de pescadores ocupada e os estoques disponíveis por mais tempo.

De caráter econômico – produtivo:

A integração das potencialidades locais com as potencialidades do município poderia obter resultados para a localidade, como estudos sobre o potencial do reservatório de água e adequação dos equipamentos usados pelos pescadores, além da consolidação de cooperativas que possibilitem a venda direta do pescado ao consumidor final, além do beneficiamento no próprio local.

O treinamento e a qualificação de mão-de-obra com o desenvolvimento do turismo e a criação de associações de trabalhadores locais, visando proceder a divulgação do potencial turístico da área, através de campanhas publicitárias em outros municípios e a integração do local ao restante do Estado com a implementação de infra-estrutura educacional e profissional, com interesse turístico. Os incentivos aos programas de erradicação do analfabetismo em todas as faixas etárias, através de escolas formais e profissionalizantes devem ser incentivados.

A promoção da assistência técnica visando a melhoria do desempenho da atividade pesqueira, da apicultura e da agricultura;

De caráter sócio – ambiental:

A utilização da população local para a divulgação de programas de saúde sanitária e educação ambiental e a criação de pequenos empreendimentos para reciclagem dos resíduos sólidos coletados. Dentre os benefícios desta prática estaria o fortalecimento das associações comunitárias, a criação de centros de lazer e a difusão da Educação Ambiental.

Atendimento especial às crianças e idosos visando a melhoria de ganhos físicos e intelectuais.

Por fim, apresenta-se, às autoridades desejosas em promover o desenvolvimento local de suas comunidades rurais, as seguintes sugestões:

- Realização de pesquisas voltadas para o zoneamento ambiental da área do entorno da represa do rio Caldeirão com o detalhamento que o caso requer;
- Integração dos esforços entre os municípios que compõem a referida bacia hidrográfica, para a adoção e execução imediata das propostas do zoneamento;
- Elaboração de um plano de trabalho voltado para mitigação dos problemas conjunturais existentes, em caráter de urgência, com aplicação de metodologias participativas.

É comum a reclamação de governantes quanto a disponibilidade de recursos, de pessoal, de conhecimento técnico, entre outras, quando se trata da execução de ações como estas. Entretanto, o que vai aqui proposto é decorrência óbvia do que foi levantado por esta pesquisa. São inúmeras as instituições, governamentais ou não, que desenvolvem projetos de auxílio a órgãos públicos, comunidades e grupos civis organizados. Fala-se muito nos dias de hoje em parcerias para atingir objetivos como estes. Basta, então aos administradores e gestores públicos, assim como as respectivas comunidades aqui estudadas iniciar sua articulação em busca de novos patamares de desenvolvimento, ou qualquer outra denominação que a busca de melhores condições de vida com respeito à Natureza deva ter.