



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB



**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS/IV
LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**KARCILLO FALCÃO ROCHA
NAPOLEÃO BARRETO DE ARAÚJO NETO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS A PARTIR DA
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DE ARGAMASSA NO POVOADO DE
SÃO BENTO DE CIMA, NO RIO MARRÃO, BARRA DO MENDES-BA.**

Jacobina
2009

KARCILLO FALCÃO ROCHA
NAPOLEÃO BARRETO DE ARAÚJO NETO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS A PARTIR DA
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DE ARGAMASSA NO POVOADO DE
SÃO BENTO DE CIMA, NO RIO MARRÃO, BARRA DO MENDES-BA.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas – Campus/IV, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

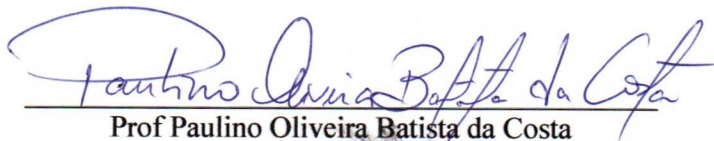
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DE ARGAMASSA NO POVOADO DE SÃO BENTO DE CIMA, NO RIO MARRÃO, BARRA DO MENDES-BA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Geografia.

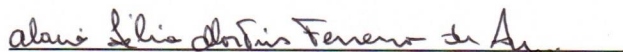
Composição da Banca Examinadora:



Professor Orientador: Ms. Paulo César D'Ávila Fernandes
UNEB – DCH IV



Prof Paulino Oliveira Batista da Costa
UNEB/ DCH IV



Profª Ms. Maria Zélia Ferreira Martins Araújo
UNEB – DCH IV

Aprovado em _____ de _____ de 2009.

As nossas famílias, por todo esforço,
empenho e dedicação nos momentos mais
difíceis.

AGRADECIMENTOS

Napoleão Neto: agradeço primeiramente a minha família sobre todas as coisas. Família esta que é meu alicerce natural, constituído por três mulheres indispensáveis na minha formação pessoal: minha avó (*In memoria – Vó Luza*), minha mãe Nilza e minha irmã Adriana. A meu grande Pai, Ananias (Nia), aos meus queridos irmãos (os Nias): Ivan Cleben (Bêla), Jean Carlos (Cabo), André (Deú) e Adriano (Nano), por ter me incentivado a conseguir meus objetivos. Agradeço também a Deus, pai de todos. Aos grandes amigos barramendenses. Aos parceiros de convivência, Lazaro, Rodrigo Alves (Bile), Rodrigo Cláudio (Biguá), Rômulo e Vilson Jr. (Vilsin) por ter compartilhado comigo momentos de alegria e tristezas no decorrer da graduação. Ao meu companheiro de monografia, Karcillão. E a todos os coligados(estudantes do campus IV).

karcillo Falcão: agradeço imensamente a todas as pessoas que de alguma forma se dispuseram a dar força para que esse trabalho pudesse ser realizado. Dentre essas pessoas destaco os meus familiares, minha mãe Cidália Barbosa Falcão, meu pai Luiz Giberval Montenegro Rocha, minha irmã Kaliny Falcão Rocha, minha avó e segunda mãe Maria Montenegro Rocha (Abeci), minha esposa Katilane Silva e meu mais novo e eterno amor Kaick S.Falcão Rocha (meu filho). Agradeço também a Napoleão (Napô) pela verdadeira amizade e companheirismo. A todos os meus colegas da minha primeira turma de 2004 pela verdadeira amizade e união. E a Deus.

Aos nossos colegas de sala que partilharam da aprendizagem e das diversões no decorrer do curso.

Aos colegas Adriano Fraga (Custele), João Batista, Jerry Machado, Vinicius Machado no desenvolvimento do trabalho.

A todos os professores do curso de geografia.

Ao professor Paulo Fernandes, nosso orientador, pelo estímulo e orientação.

A Associação do povoado de São Bento, por ter nos fornecidos alguns dados de extrema importância para o desenvolvimento do TTC.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem o objetivo de diagnosticar os impactos socioambientais a partir da construção da barragem de argamassa, no povoado de São Bento de Cima, Barra do Mendes, Bahia. A barragem encontra-se na microbacia do Rio Marrão, que faz parte da bacia hidrográfica do Rio Jacaré, margem direita do Rio São Francisco. No decorrer do trabalho, foram abordadas algumas características gerais da área de estudo. O método utilizado foi o hipotético-dedutivo, na qual foram diagnosticados de uma forma mais aprofundada os impactos ambientais e sociais encontrados no entorno da barragem. Os resultados e conclusões indicam que a construção da barragem provocou alguns impactos ambientais positivos, tais como, maior disponibilidade de água aos moradores a jusante da mesma; e negativos, como inundação de áreas cultiváveis e degradação ambiental no entorno da barragem. Constatou-se também, através de entrevistas realizadas a ribeirinhos, gestores municipais e comunitários, que grande parte dos moradores não foram consultados sobre a construção da barragem, e que a mesma não traz benefícios a grande parte dos moradores locais, indicando assim, no caso dessa barragem específica, que os pressupostos da Política Nacional de Recursos Hídricos que norteia o uso e gestão das águas no Brasil, não foram aplicados na área, já que a mesma pressupõe que os usuários da água devam participar na sua gestão, e não tiveram poder na sua propriedade, ou seja, sofreram um processo de desterritorialização. É possível, entretanto, a formulação e possível execução de medidas destinadas a minimizar os impactos socioambientais negativos, além de medidas necessárias para que a população ribeirinha possa gerar fontes de renda a partir da água represada na barragem.

Palavras – chave: Impactos socioambientais – Barragem – População ribeirinha – Bacia Hidrográfica.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização da área de estudo.....	10
FIGURA 2: Bacia do rio Jacaré e bacias adjacente.....	14
FIGURA 3: Perfil da declividade do Rio Marrão.....	16
FIGURA 4: Meandros no Rio Marrão.....	23
FIGURA 5: Localização da microbacia do rio Marrão.....	24
FIGURA 6: Nascente e barragens do Rio Marrão	25
FIGURA 7: “André”, umas das nascentes do Rio Marrão.....	26
FIGURA 8: Barragem de Netão.....	27
FIGURA 9: Barragem de concreto no São Bento no período das cheias, 2006.....	28
FIGURA 10: Imagem da barragem de Barra do Mendes Transbordando, 2002.....	29
FIGURA 11: Barragem de Barra do Mendes em fevereiro de 2009.....	29
FIGURA 12: Localização da barragem de argamassa em São Bento de Cima, Barra do Mendes-Ba.....	30
FIGURA 13: Água represada na barragem de argamassa no São Bento de Cima.....	31
FIGURA 14: Imagem da Barragem de Argamassa no São Bento de Cima.....	32
FIGURA 15: Inundação da mata ciliar pela construção da barragem.....	34
FIGURA 16: Erosão na margem direita da barragem.....	35
FIGURA 17: Início de voçoroca.....	35

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1: Percentual da população consultada para a implantação da barragem.....36

GRAFICO 2: Percentual de moradores satisfeitos com a barragem.....37

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FOTOGRAFIAS

1. INTRODUÇÃO	9
2. A BACIA DO RIO JACARÉ E A MICROBACIA DO RIO MARRÃO: CARACTERISTICAS FISICAS.....	13
2.1 DECLIVIDADE MEDIA DA MICROBACIA DO RIO MARRÃO.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 ESPAÇO, PAISAGEM E TERRITORIO.....	17
3.2 BARRAGEM E IMPACTOS AMBIETAIS.....	19
3.3 BACIAS HISDROGRAFICAS E GESTÃO DE RECURSOS HIDRICOS.....	21
4. O RIO MARRÃO E A BARRAGEM DE SÃO BENTO DE CIMA.....	23
4.1 BARRA DE ARGAMASSA NO SÃO BENTO DE CIMA.....	30
5 A BARRAGEM DE ARGAMASSA DO SÃO BENTO DE CIMA: UM DIAGNOSTICO SOCIO AMBIENTAL.....	33
6. DISCURSÕES E CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40

APÊNDICES

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

Com as várias necessidades que o homem enfrenta durante a sua vida, muitas tentativas são realizadas para facilitar e solucionar problemas na sobrevivência. Uma delas foi à idéia de represar água de rios e riachos, com o intuito de controlar a vazão dos mesmos. Porém essas obras contribuem para desencadear diversas modificações nos canais fluviais e impactos socioambientais são observados.

A construção de barragens e represas nos diversos rios do planeta é cada vez mais comum. Essas causam inevitavelmente uma série de impactos ao ambiente natural. Cabe a nós ter uma visão crítica para com essas construções. Embora as barragens tragam benefícios, muitas vezes são realizadas em locais impróprios, devido à má avaliação do meio físico local. Isso vem causando mudanças irreversíveis nos ecossistemas, e modificando de forma cruel o cotidiano de muitas famílias ribeirinhas.

As conseqüências deixadas por esses trabalhos mal elaborados se exprimem nos mais variados modos, desde impactos socioeconômicos como: criação de expectativas, mudanças no cotidiano da população, perdas de terras e benfeitorias, a impactos ao meio ambiente, como: fatores abióticos (alteração do regime da vazão; erosão das margens e do fundo do canal a jusante da barragem, nos deltas e estuários; alteração do nível freático nas áreas marginais do reservatório; possibilidade de alterar o micro clima na região da barragem, alteração na qualidade da água decorrente da inundação da vegetação) e fatores bióticos (afogamento da vegetação, de fauna terrestre e modificações na fauna aquática).

Neste trabalho foram analisados os impactos socioambientais provocados pela implantação de uma das represas no rio Marrão, localizada próximo ao Povoado de São Bento, no município de Barra do Mendes, cuja sede localiza-se a cerca de 60 km de distância de Irecê, na porção centro-norte do Estado da Bahia (Fig. 1). O povoado de São Bento de Cima está situado a 5 km da sede municipal de Barra do Mendes.

A barragem em destaque foi construída no início do ano de 2007, entre os meses de janeiro a fevereiro, tendo sido utilizado o próprio latossolo vermelho - amarelo que se encontra no entorno da mesma. O rio Marrão é intermitente, com vazões registradas durante o verão, entre os meses de dezembro a março. Porém é de grande importância para o abastecimento de reservatórios no seu curso, além de ser um dos principais afluentes do Rio Jacaré, afluente da margem direita do rio São Francisco, assentada sobre terrenos cársticos da região semi-árida do sertão baiano.

O objetivo do trabalho será atingido através dos seguintes procedimentos: a) identificação dos danos reais causados ao meio ambiente e à população que habita o entorno da represa, através de verificações de campo e entrevistas com a população; b) pesquisa das percepções da população quanto à utilidade e necessidade da construção da barragem; c) investigação dos aspectos políticos que levaram à construção da barragem, especialmente se a população local foi consultada quanto à necessidade de construir a mesma, e finalmente, d) sugerir medidas mitigadoras para sanar os impactos negativos decorrentes da construção da represa.

A metodologia utilizada neste trabalho iniciou-se pelo levantamento bibliográfico inicialmente objetivando situar o problema abordado no quadro conceitual da ciência geográfica, sendo investigados os conceitos de espaço, paisagem, território e lugar. A pesquisa bibliográfica foi também direcionada à pesquisa dos possíveis impactos sócio-ambientais gerados pela construção de barragens. Foram utilizados, nesta fase da pesquisa, trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações), projetos desenvolvidos na bacia do rio Marrão, recolhimento de fotografias anteriores à construção de barragens, etc.

Posteriormente foram desenvolvidas atividades de campo destinadas a realizar observações sistemáticas da paisagem ao longo do leito do rio, bem como levantamento dos impactos socioambientais gerados pela construção da barragem.

A seguir foram elaborados roteiros de entrevistas, sendo entrevistado quatorze famílias com propriedades no entorno da barragem, sete a jusante e sete a montante, bem como o Sr. Manoel Gabriel do Santos, prefeito de Barra de Mendes na época em que a barragem foi construída.

Os dados obtidos nos trabalhos de campo foram analisados qualitativa e quantitativamente quando possível, sintetizados e então discutidos à luz dos referenciais teóricos do trabalho de pesquisa.

No segundo capítulo deste trabalho forma abordadas as características gerais da bacia do Rio Jacaré, fazendo uma breve descrição dos principais dados físicos referentes a esta bacia, como suas dimensões territoriais, e aspectos relevantes do uso da terra, além de discutir as características físicas da microbacia do Rio Marrão. Foram focados os aspectos físicos, como: geologia, clima, geomorfologia, vegetação, sendo calculados alguns parâmetros físicos da bacia, como a declividade média.

No terceiro capítulo forma discutidos os referenciais teóricos necessários à construção do trabalho de pesquisa e discussão dos dados obtidos. Iniciando com os conceitos de espaço, paisagem e território no âmbito da geografia, bem como diversos aspectos de impactos ambientais, dando ênfase a gestão e conservação dos recursos hídricos. Serão discutidos também conceitos referentes a bacias hidrográficas e barragens, bem como dos impactos provocados pela construção das mesmas. Esses diversos conceitos serão discutidos em sub-itens, já que abrangem aspectos pluridisciplinares.

No capítulo quatro é feito um relato dos principais pontos do Rio Marrão, desde a nascente até as barragens encontradas no mesmo, dando ênfase à barragem em estudo, que será apresentada de forma mais detalhada a partir de parâmetros técnicos encontrados no projeto da barragem, e de análise de campo.

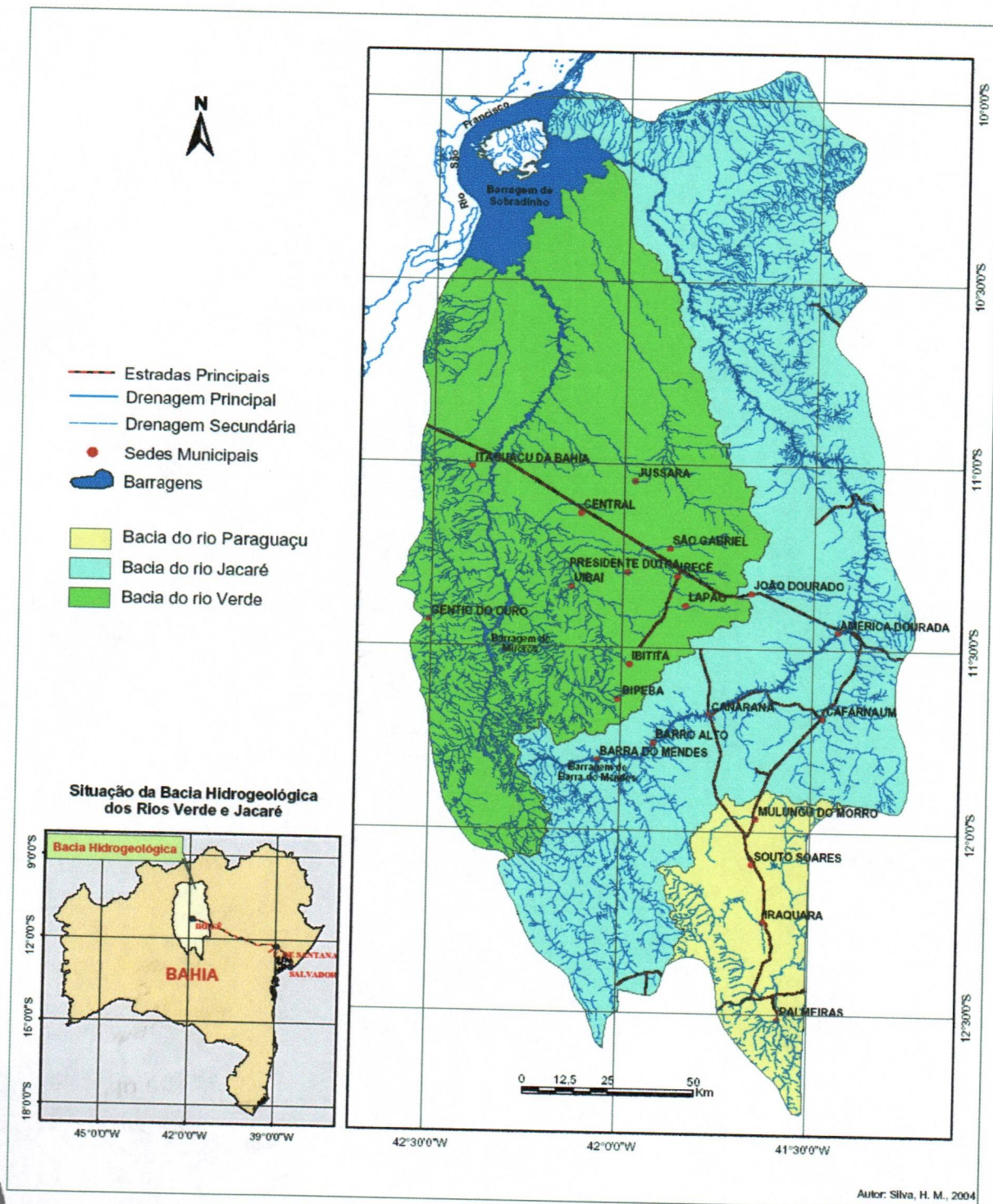
O quinto capítulo trará o diagnóstico dos impactos socioambientais a partir da construção da barragem de argamassa de São Bento de Cima, fazendo uma relação entre impactos sociais, ambientais, positivos e negativos.

No sexto capítulo foram analisados e discutidos os dados obtidos através das pesquisas de campo, e mostradas também algumas medidas que devem ser levadas em consideração para a devida implantação de uma barragem, como as percepções e anseios da população ribeirinha em relação à construção da mesma, tudo isso através de gráficos, para uma melhor visualização e sistematização dos dados.

2. A BACIA DO RIO JACARÉ E A MICROBACIA DO RIO MARRÃO: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A microbacia do Rio Marrão faz parte da Bacia do Rio Jacaré, afluente da margem direita do rio São Francisco, ocupando áreas das unidades geomorfológicas denominadas de Depressão Sanfranciscana, Platô de Irecê e da Chapada Diamantina (BONFIM, 1985). A Bacia totaliza aproximadamente uma área de 33.480 km², que corre no sentido geral Sul-Norte e desemboca no lago da represa de Sobradinho, além de apresentar regime intermitente, embora em alguns pontos ocorram deflúvios superficiais. Com excelentes condições do solo, destaca-se nessa área uma significativa cultura agrícola, mesmo com quedas pluviométricas constantes no passar dos anos.

O Rio Jacaré, também conhecido como Veredão Romão Gramacho, é originado da confluência do Rio Marrão com o Rio Milagres, que nascem no município de Barra do Mendes. Em seu percurso o Rio Jacaré percorre os territórios dos municípios de Barro Alto, Ibipeba, Ibititá, Canarana, Lapão, América Dourada, Cafarnaum, Morro do Chapéu, João Dourado, São Gabriel e Jussara (Fig. 2).



Fonte: Adaptação das Cartas Planas-Altimétricas do Estado da Bahia, IBGE/SEI. Escala de 1:100.000, 2003. Delimitação das Bacias Hidrológicas com o uso da extensão Hydrology Medeling do software ArcGis e do modelo numérico de terreno da região, gerado pelo mesmo programa.

Figura 2 : Bacia do Rio Jacaré e bacias adjacentes.

As idades das litologias que compõem os substratos rochosos da maior parte da Bacia hidrográfica do Rio Jacaré variam desde o Paleoproterozóico até o Quaternário. A área da barragem em estudo compreende os domínios da Formação Salitre, pertencente aos grupos UNA/BAMBUI, composta de calcários às vezes oolíticos e/ou oncolíticos, contendo localmente sigmóides e estromatólitos colunares não fosfáticos. Essas rochas encontram-se em contato com a formação Ouricuri do Ouro, do Grupo Paraguaçu (Paleoproterozóico) que é representada por metacglomerados e quartzitos (SIG da região de Irecê, 2005).

O clima predominante na Bacia do Rio Jacaré é semi-árido, com uma diversidade climática influenciada por vários fatores, decorrentes da diferenciação do sistema de circulação, bem como pela posição geográfica, relevo, temperatura e outros. Especificamente, a área da barragem em estudo possui um intervalo pluviométrico entre 600 - 700 mm/ano e uma evaporação entre 2.600mm a 2.800mm/ano, ocasionando um déficit de 2.000mm/ano, e com uma temperatura média anual de 25°C (SIG da região de Irecê, 2005).

A geomorfologia compreende um domínio de planalto cárstico, com altitudes entre 700m a 720 m acima do nível do mar, característico de uma topografia levemente ondulada com elevações suaves e sem formação de escarpas. Nessa região cárstica, a infiltração da água precipitada pelas chuvas é intensa, recarregando os aquíferos (SIG da região de Irecê, 2005).

Na área da barragem os solos são dos tipos latossolo vermelho-amarelo eutrófico e vermelho-amarelo distrófico. O primeiro tipo possui uma porcentagem alta de saturação em bases, caracterizando solos com fertilidade alta, enquanto o segundo é formado a partir de metapelitos com intercalações arenosas da formação Caboclo (SIG da região de Irecê, 2005).

Em relação à vegetação constituída na bacia do Rio Marrão, especificamente no entorno da área em estudo, destacam-se a floresta estacional e a caatinga arbustiva, porém a maior parte do terreno é caracterizada por cultivo agrícola e pecuário (SIG da região de Irecê, 2005).

A declividade média de uma bacia é medida a partir da variação entre o ponto mais alto e o mais baixo (em relação ao nível do mar), dividido pelo comprimento médio do rio. A fórmula a seguir descreve o cálculo da declividade média da Bacia do Rio Marrão:

$S = \text{arc TAN} [\Delta H / L]$, onde S = declividade média;; ΔH) = Diferença de atitude entre os locais topograficamente mais baixo e mais alto da bacia e L = comprimento, em linha reta, do rio.

Assim, $S = \text{arc Tan} [(1000\text{m}-710\text{m})/25000\text{m}] = 1,18^\circ$. O perfil longitudinal da Bacia do Rio Marrão pode ser visualizado na Fig. 3.

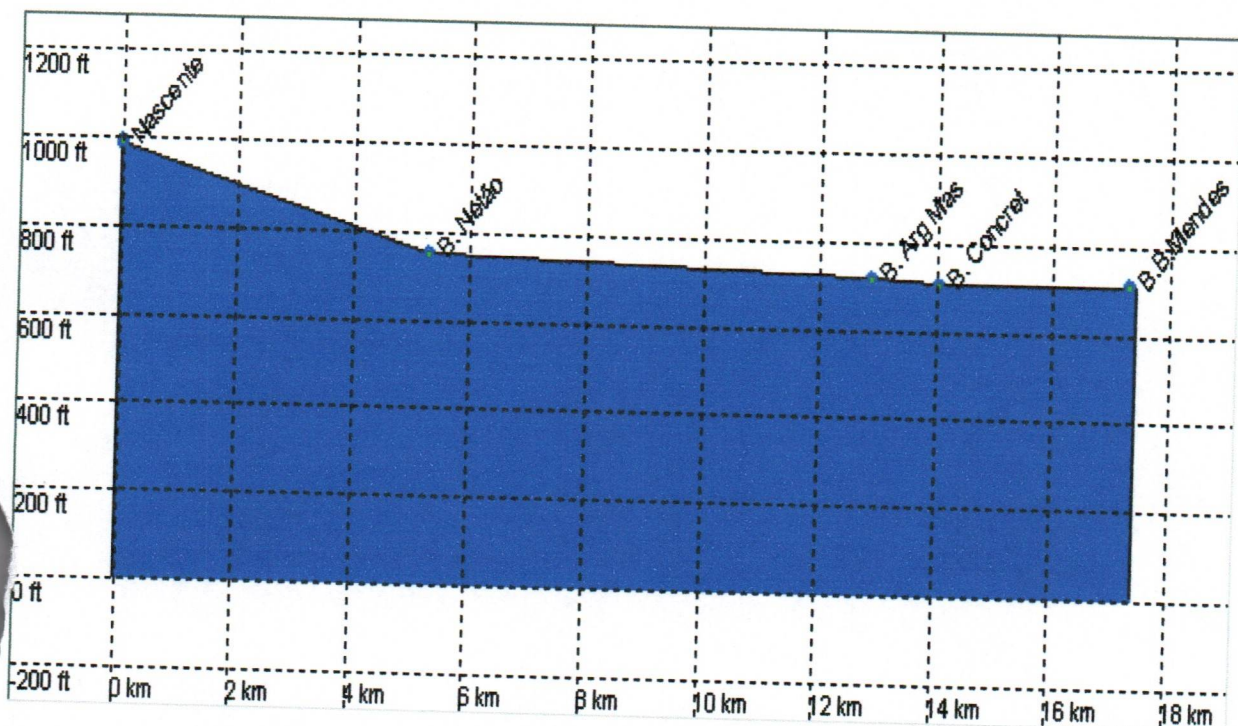


Figura. 3. Perfil da declividade do Rio Marrão. (1 ft corresponde a 0,3048)

Por: Vinicius Machado, março de 2009.

3. REFERENCIAIS TEÓRICOS

3.1 - Espaço, paisagem, território.

Pelo fato do objeto de estudo ser uma barragem e os impactos decorrentes de sua implantação, faz-se necessário ter como bases teóricas, os conceitos de espaço, paisagem e território, para a partir disso, obter-se o suporte necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

O espaço seria um conjunto de objetos e de relações que se realizam sobre esses objetos; não entre estes especificamente, mas para as quais eles servem de intermediários (SANTOS, 1988). Nota-se que a denominação espaço abrange um conjunto de objetos naturais e artificiais, juntamente com a ação do homem, formando assim uma totalidade.

Os elementos do espaço seriam os seguintes: os homens, as firmas, as instituições, o chamado meio ecológico e as infra-estruturas (Santos, 1992, p.6). Ao analisarmos o espaço em que se insere uma barragem, pode-se verificar a existência de uma relação meio ecológico - infra-estrutura -e homem, relação esta, que não é apenas bilateral, uma a uma, mas complexa e generalizada.

Nesse contexto, o espaço é resultado das ações dos homens sobre o próprio espaço. E é nessa visão que:

O espaço se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente, e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções. O espaço é então um verdadeiro campo de forças cuja aceleração é desigual. Daí porque a evolução espacial não se faz de forma idêntica em todos os lugares. (SANTOS, 1978, *apud* SILVA, 1991, p.13)

Logo, se depende da ação humana para tornar-se uma realidade, então o espaço é passível de mudanças que vão se adequando à necessidade do homem e da natureza.

Em relação à paisagem, Santos (1988), afirma que tudo aquilo que nós vemos, que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formado apenas de volume, mas também de cores, odores, sons e etc.

Ainda de acordo com Santos (1988), cada tipo de paisagem é uma reprodução de níveis de diferentes forças produtivas, materiais e imateriais, pois o conhecimento também faz parte do rol das forças produtivas. Para este mesmo

autor, existem paisagens naturais e artificiais, sendo, essa última aquela que foi transformada pelo homem, enquanto a paisagem natural é aquela ainda não mudada pelo esforço do homem. Assim, uma barragem que bloqueia o curso natural de um rio é considerada uma paisagem artificial, formando uma adição ao natural, e mudando todo um ciclo comum que antes da implantação da obra, existia. Diante do exposto a paisagem natural praticamente não mais existe nos dias de hoje. Estas no passado existiam em grande número, atualmente até nos locais de mais difícil acesso o homem consegue chegar e modificar, tornando assim o mundo mais artificial.

É importante ressaltar que cada pessoa interpreta a paisagem de uma maneira: pessoas diferentes apresentam diversas versões do mesmo fato,. Logo, a imagem de uma paisagem vai sempre tender a ser deformada de acordo com as várias interpretações que vai receber.

Por conseguinte a paisagem é como uma fotografia, onde os seus elementos são estáticos em determinado momento. Enquanto o espaço é o casamento da sociedade com o ecossistema e a paisagem, existindo uma dinâmica.

No que se refere ao conceito de território, foi utilizado um dos autores pioneiros nessa discussão Claude Raffestin.

Segundo o autor:

É essencial compreender bem que o espaço é anterior ao território. O território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente [...] o ator "territorializa" o espaço. (RAFFESTIN, 1993, p. 143).

A partir dos conhecimentos de Raffestin (1993), o desenvolvimento do território mostra relações marcadas pelo poder. Desse modo, faz-se necessário enfatizar uma categoria essencial para a compreensão do território, que é o poder que as pessoas ou grupos exercem sem o qual não se pode definir território. Território e poder, apesar da autonomia de cada um, vão ser enfocados para a definição de território.

Nos último decênio, o território conhece mudanças em função de acréscimos tecnológicos que renovam a sua materialidade, como resultado e condições, ao mesmo tempo, dos processos econômicos e sociais em curso. (SANTOS e SILVEIRA, 2005, p.55). Ou seja, Milton Santos idealiza que o território está em processo de ocupação, e quando essa ocupação ocorre, é perceptível uma ligação

entre possuir o território, e não ter poder total daquele território. Isso é visível em casos de instalação de infra-estrutura num local determinado. Por exemplo, quando uma barragem é destinada a ser implantada em determinada região, muitos moradores não querem sair de sua propriedade, mas são obrigados a deixar aquele local em troca de indenizações, deixando uma história cultural e uma identidade naquela área. Além de ocorrerem casos das populações ribeirinhas nem sequer serem consultadas, recebendo, ao final do processo, obra inserida no entorno de seu terreno. Isso será constatado no decorrer presente trabalho.

3.2 Barragens e impactos ambientais.

O termo barragem designa uma obstrução artificial de um curso de água, formando um acúmulo de água, que pode ter como objetivos a obtenção de água para abastecimento público, para irrigação de terrenos agrícolas, para proteção contra inundações ou para produção de eletricidade (SANTOS, 2000).

Nas últimas décadas, a implantação de barragens no curso dos rios tem aumentado de forma exagerada. Conforme a população cresce e aumenta o desenvolvimento econômico, a demanda por água se eleva rapidamente, pressionando os estoques de água disponíveis.

As discussões e críticas às barragens são na verdade referentes à água propriamente dita, já que os aspectos técnicos dos projetos - como a escolha entre barragens de concreto, de terra, de enrocamento ou barragem mista, estão bastantes consolidadas. As questões em destaque estão ligadas aos impactos que as barragens e os reservatórios provocarão no escoamento do rio, nos direitos de acesso à água e aos recursos do rio, na cultura, nos meios de subsistência da comunidade e nos recursos ambientais.

Em relação ao tamanho das barragens, conforme estabelecido pela ICOLD (International Commission on Large Dams), ou (Comissão Internacional de Grandes Barragens) em 1982, considera-se grande barragem a que tenha altura igual ou superior a 15m, contados da fundação. Se a barragem tiver altura entre 5 e 15m e seu reservatório tiver capacidade superior a 3 milhões de m³, também é considerado como uma grande barragem (WCD, 2000). Por esse segundo critério, uma barragem que forme um reservatório de área igual a 1km² e 3m de profundidade média pode ser considerada como grande.

O uso predominante de barragens por regiões é bastante diversificado. Para a geração de energia, abastecimento d'água e irrigação, é necessário que o reservatório esteja cheio para garantir o atendimento nos períodos de seca. Para o amortecimento de cheias, é recomendável que o reservatório esteja vazio ou no nível mínimo. Para recreação, o nível d'água do reservatório deve ser mantido constante.

A construção de barragens e formação de reservatórios contribui de uma forma geral para o crescimento econômico, mas também provoca impactos no meio ambiente. Os impactos sócio-ambientais da construção de barragens são tanto positivos como negativos, variando em duração, escala e grau de reversibilidade. Em decorrência dos impactos negativos gerados pelas barragens, estas têm sido alvo de críticas mais severas da parte dos ambientalistas.

Os impactos provocados por barragens podem ser classificados em impactos de primeira, segunda e terceira ordem.

A partir da mudança física causada pela construção da barragem e enchimento do lago, efeitos de primeira ordem, que se iniciam com o fechamento de barragem, são os de alteração de regime de vazões, de transporte de sedimentos, da qualidade da água e das espécies planctônicas. Os efeitos de segunda ordem resultam das conseqüências do de primeira ordem e podem ser as alterações na produtividade primária após a formação do lago e as alterações nas características do canal a jusante. Esses impactos requerem períodos por vezes longos, de até 100 anos, para que uma forma de equilíbrio seja encontrada. Os de terceira ordem refletirão as conseqüências conjuntas de todos os impactos de primeira e segunda ordem, e se farão sentir sobre as cadeias alimentares. Haverá um ajustamento das espécies a novas condições físicas do local. (PORTO, 1991,p. 204).

Ocorrem ainda impactos que podem ser classificados como cumulativos, tais como aqueles decorrentes de barramentos sucessivos no meio do rio, causando maior fragmentação do seu ecossistema. Esses barramentos afetam tanto as variáveis físicas, como os regimes de escoamento e qualidade da água, quanto a produtividade e a composição das espécies nativas.

Segundo (CANTER; VLACHOS, *et al*, 1991) os principais problemas ambientais decorrentes de construção de barragens podem ser classificados em impactos no meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

Os impactos provocados pelas barragens no meio físico são: alterações na vazão, erosão das margens do canal a jusante da barragem, mudanças físicas nos estuários e nos deltas, alteração do nível do lençol freático e erosão e instabilidade

dos taludes marginais dos reservatórios. Já as alterações ocorridas no meio aquático são: transformação do meio lótico (água em movimento) para o lântico (ambiente aquático em que a massa de água é parada), alteração no transporte e concentração de sedimentos, alteração da temperatura da água e da estrutura térmica vertical no reservatório e por fim, alteração na qualidade da água, causada pela decomposição da biomassa inundada, e, finalmente, eutrofização do reservatório. Os impactos provocados sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos são a inundação e destruição de vegetação e perda de habitats terrestres. As atividades humanas também não escapam dos impactos causados pelas barragens e sofrem com: a desordenação territorial, inundação de terras férteis, eliminação de equipamentos disponíveis para atividades sociais, culturais e de lazer, alteração na paisagem, alteração nas atividades da população e por fim o alastramento de doenças de veiculação hídrica.

3.3 Bacias Hidrográficas e Gestão de Recursos Hídricos.

Para SILVEIRA (1993), a bacia hidrográfica é considerada como uma área finita da superfície terrestre com captação de água natural precipitada, onde os escoamentos convergem para um único ponto. Apresenta como constituintes básicos o conjunto de vertentes, o canal principal de drenagem e seus tributários. Para BOTTELHO e SILVA (1999), uma bacia hidrográfica também pode ser considerada uma célula de análise espacial da Geografia Física.

Garcez e Alvarez (1998) apresentam algumas definições de bacia hidrográfica, dentre elas:

Bacia Hidrográfica: um conjunto das áreas com declividade no sentido de determinada seção transversal de um curso de água, medidas as áreas em projeto horizontal. Sinônimos: bacia de captação, bacia imbrífera, bacia coletora, bacia de drenagem superficial, bacia hidrológica, bacia de contribuição. (GARCEZ e ALVAREZ, 1998, p.43)

O conceito de bacia hidrográfica vem sendo discutido pelos profissionais da área de Geografia Física desde o final dos anos 60. Contudo, durante a última década, foi, de fato, incorporada pelos profissionais não só da Geografia, mas da grande área das chamadas Ciências Ambientais, em seus estudos e projetos de pesquisa. Entendida como uma célula básica de análise ambiental, a bacia

hidrográfica permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e o processo e interações que nela ocorrem. A visão sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção desta unidade fundamental.

Com a preocupação de aproveitar adequadamente os recursos hídricos, a bacia hidrográfica é uma unidade básica em estudo ambiental e de planejamento e na gestão de tais recursos. No Brasil, a partir de 1990, essa proposta tornou-se efetiva por meio da definição de diretrizes básicas para a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97) e para a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 7633/99) as quais prevêm a implantação dos comitês e agências de bacias.

A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Lei Federal 9433/97 têm como princípio assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, além de racionalizar de forma integrada os recursos hídricos, incluindo os transportes aquaviários, com base no desenvolvimento sustentável. Também tem como objetivo, prevenir e defender contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou proveniente do uso inadequado dos recursos hídricos.

Um dos princípios mais importantes desta lei, de certa forma inédito, na legislação brasileira, é aquele que estabelece: a gestão dos recursos hídricos que deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

4. O RIO MARRÃO E A BARRAGEM DE SÃO BENTO DE CIMA

O Rio Marrão encontra-se quase que totalmente no território do município de Barra do Mendes, sendo um rio intermitente, com vazões apenas no período entre os meses de dezembro e março, disponibilizando água por muito pouco tempo para as populações locais. O curso do Rio Marrão é caracterizado principalmente de corredeiras e meandros num intervalo de 25 km. Na foto abaixo é visível um exemplo de meandros na época das cheias.



Figura 4: Meandros no Rio Marrão, Morro Branco.

Por: Adriano Barreto, fevereiro de 2008.

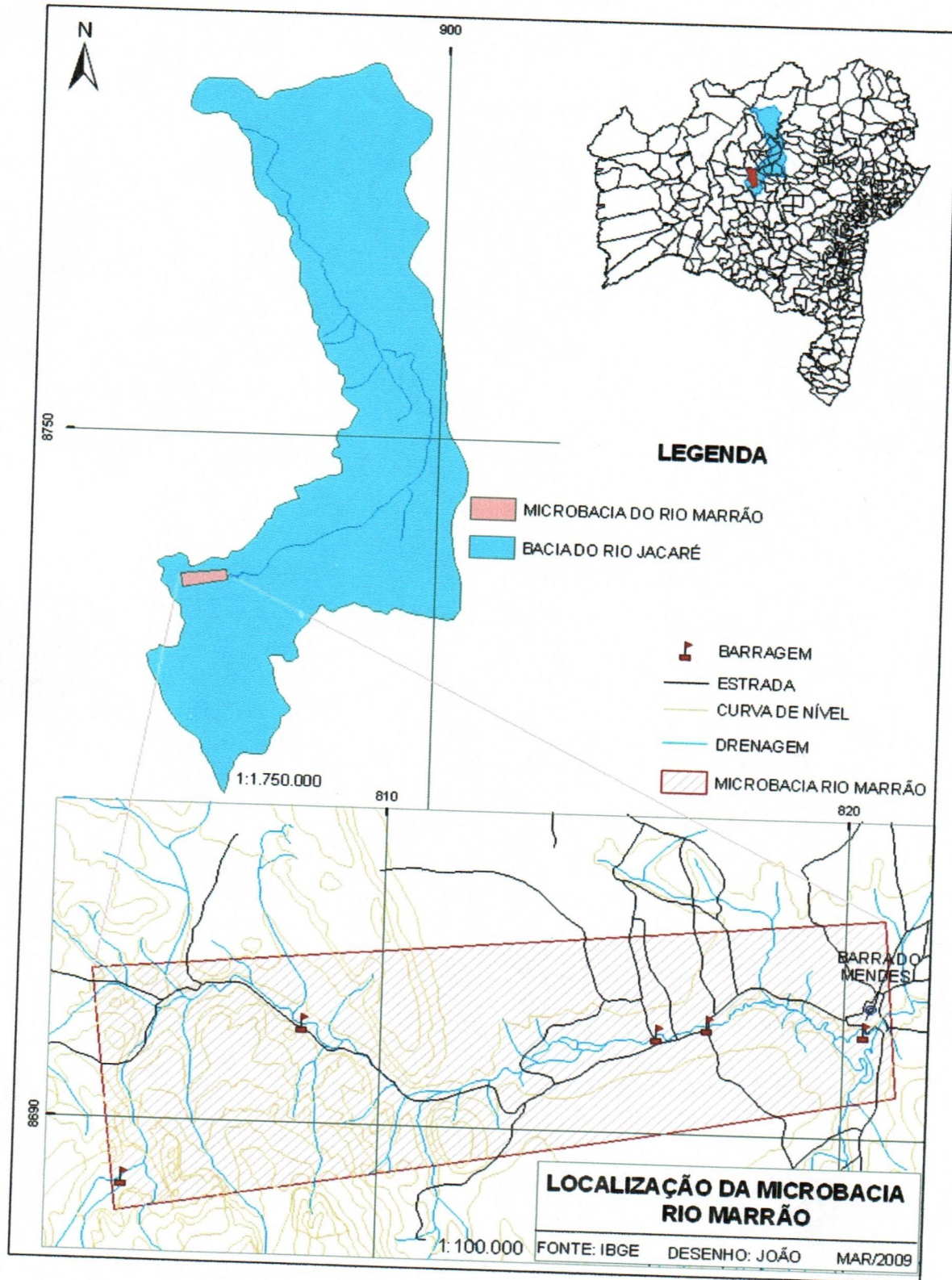


Figura 5 - Localização da microbacia do Rio Marrão.
Elaborado por: João Batista de Souza, março de 2009.

Para compreender melhor o percurso do Rio Marrão, foram sinalizados pontos estratégicos para a localização de umas das nascentes do rio, e de cada barragem encontrada no mesmo.

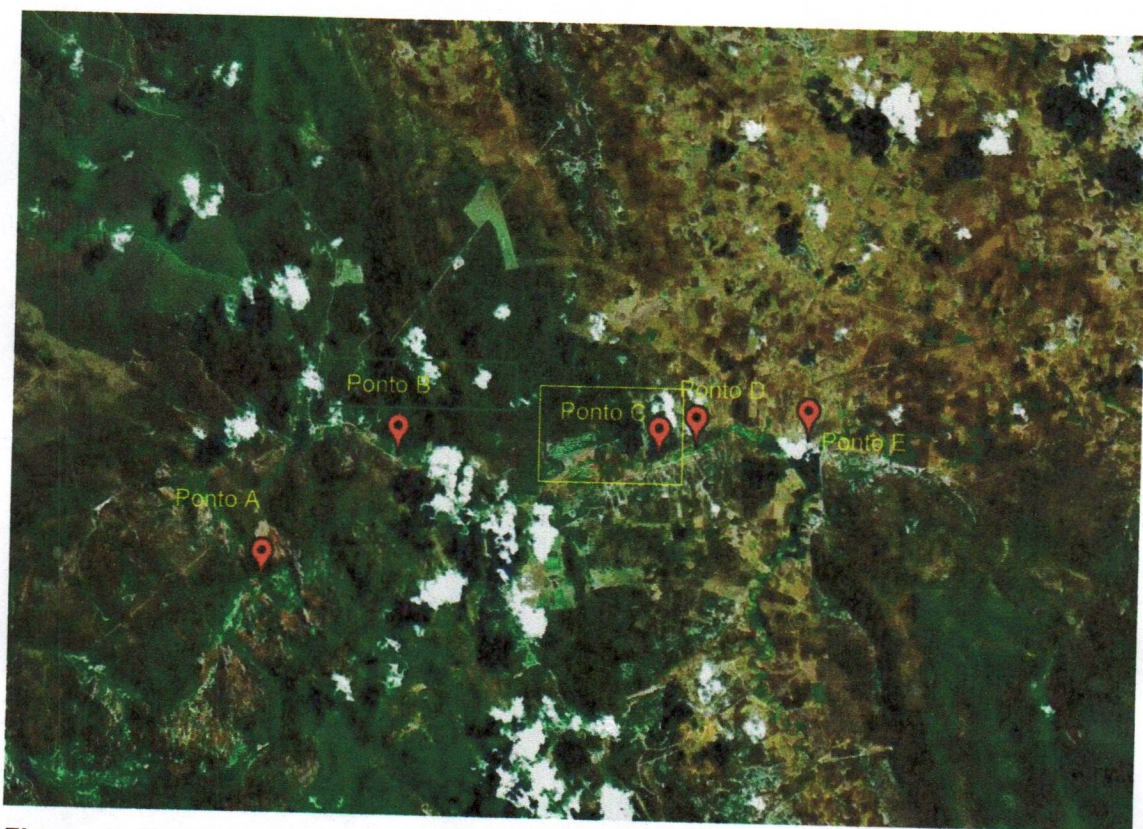


Figura –6. Nascente e barragens no Rio Marrão.

Adaptado por: Napoleão Neto, março de 2009.

No “ponto A” (Fig. 6) encontra-se a principal nascente do Rio Marrão, também conhecida como o “André”. Localiza-se numa região serrana, dentro do território de Barra do Mendes, a oeste da sede do município, próximo dos limites com a fronteira do município de Ipupiara. Nesse ponto, a elevação chega a 1000m de altitude, nas coordenadas $11^{\circ} 50' 55.7''S$, e $42^{\circ} 12' 20.6''W$.



Figura 7: Ponto A. "André", uma das nascentes do Rio Marrão.

Por: Napoleão Neto, março de 2009.

No vale do Rio Marrão foram construídas quatro barragens. A barragem situada mais próxima à nascente encontra-se numa propriedade particular, na fazenda do Senhor Netão, e tem características de barragem de pequeno porte, sendo utilizada como local de lazer. Sua construção não sofreu vistoria de nenhum órgão ambiental ou de engenharia. Está sinalizada como o "ponto B" na Fig.6. Sua localização geográfica é de $11^{\circ} 48' 58.5''S$, e $42^{\circ} 10' 12.5''W$, com elevação de aproximadamente 750m acima do nível do mar.



Figura 8: Barragem de Netão
Por: Napoleão Neto, março de 2009.

A jusante da barragem de Netão foram construídas duas outras barragens no povoado de São Bento, sendo uma delas o objeto de estudo dessa monografia, e que será melhor descrita adiante, construída com argamassa. A terceira barragem, referente ao “ponto D” (Fig. 6), tem uma elevação de 715m, e coordenadas $11^{\circ} 48' 44.9''$ S, e $42^{\circ} 05' 25.0''$ W. Essa barragem também está instalada no povoado de São Bento, a aproximadamente 2 km a jusante da segunda barragem, além de se distinguir da segunda por ser construída de concreto.



Figura 9: Ponto D. Barragem de concreto de São Bento no período das cheias.
Por: Adriano Barreto, fevereiro de 2006.

A quarta e última barragem é diferente das anteriores por seu porte, com características de grande barragem, constituindo um barramento na confluência dos Rios Marrão e Milagres, que, a partir desse ponto, formam o Rio Jacaré, sendo essa barragem conhecida como açude de Barra do Mendes. Quando essa barragem se encontra cheia, e suas águas transbordam pelo seu sangradouro, essa mesma se torna um local de lazer muito freqüentado pela população da região. A presente barragem está descrita na Fig. 6 como o “ponto E”, e sua localização geográfica é $11^{\circ} 48' 37''\text{S}$; $42^{\circ} 03' 34''\text{W}$, com , e elevação de 705m acima do nível do mar.



Figura 10.: Barragem de Barra do Mendes.
Por: Adriano Barreto, fevereiro de 2002.



Figura 11: Barragem de Barra do Mendes.
Por: Napoleão Neto, fevereiro de 2009.

4.1 Barragem de Argamassa de São Bento de Cima

A barragem em estudo foi construída no início do ano de 2007. Sua localização está ilustrada como o Ponto C, na Fig. 6 sendo suas coordenadas $11^{\circ} 48' 58''\text{S}$; $42^{\circ} 06' 06''\text{W}$, e elevação de 718m acima do nível do mar. Na figura abaixo será destacado de uma forma mais detalhada o Rio Marrão e a barragem em destaque, barragem está que está tachada em vermelho na Fig. 12.

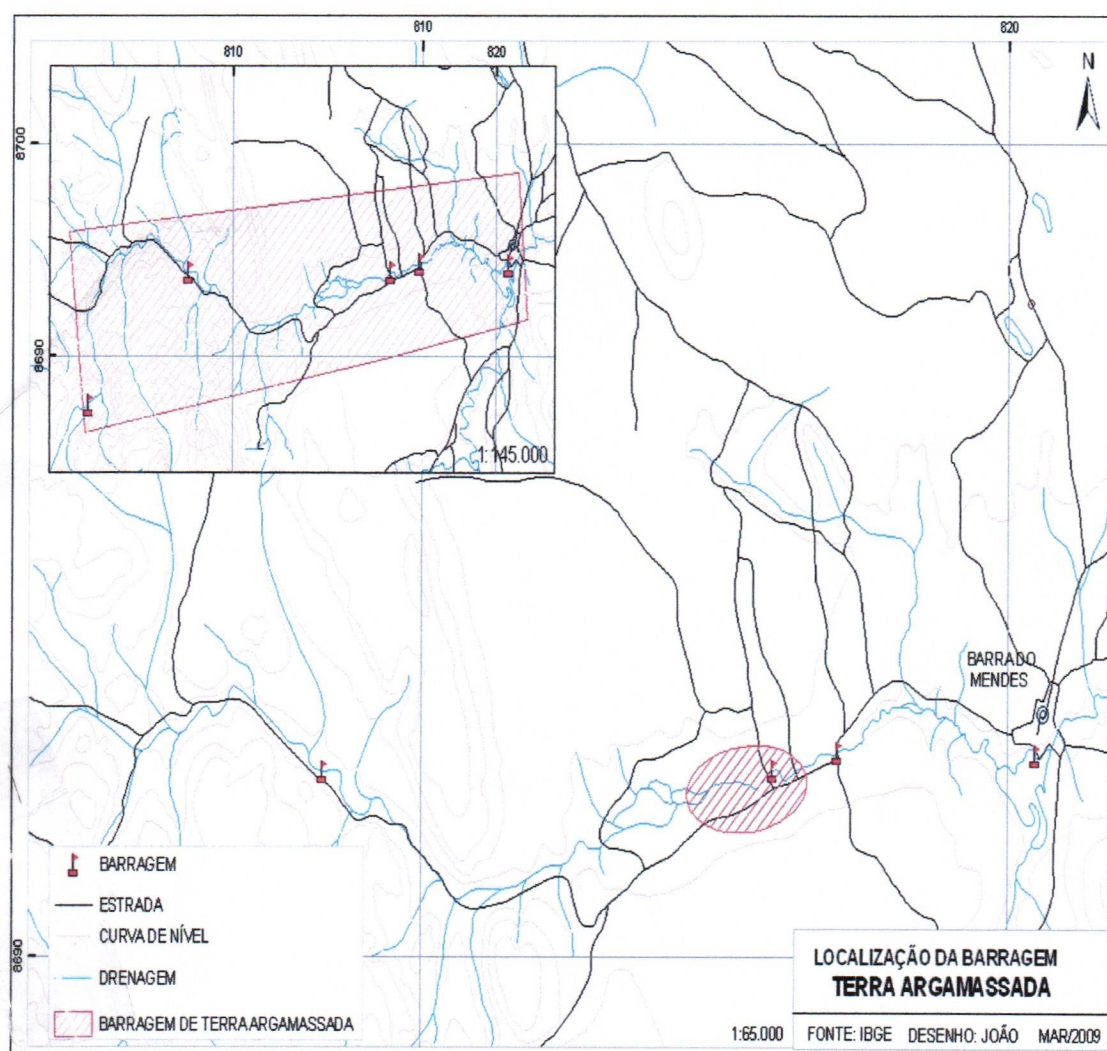


Figura 12: Localização da barragem de terra Argamassada em São Bento de Cima.

Elaborado por: João Batista de Souza, março de 2009.

O projeto da barragem de São Bento de Cima foi desenvolvido pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR, órgão vinculado à Secretaria do Planejamento – SEPLAN, e sua construção deu-se no âmbito do Plano de Ações de Programa Terra Fértil, do Governo do Estado da Bahia, para atender áreas carentes de recursos hídricos, e no intuito de beneficiar duzentas famílias ribeirinhas com o abastecimento humano, animal e se possível, pequenas irrigações e piscicultura.

A área beneficiada pelo projeto foi selecionada pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA, vinculada à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, sendo parte de um total de vários pequenos barramentos que serão construídos na bacia do Rio Jacaré, com o alvo de propiciar a perenização do seu curso e aumentar a oferta de água para a população.

O objetivo principal da barragem seria gerar impactos sócio-econômicos positivos às famílias que vivem no entorno da mesma, abrindo oportunidades de investimentos de forma integrada e promovendo um desenvolvimento regional sustentável para a população (CAR, 2003).



Figura 13: Água represada na Barragem de argamassa em S. Bento de Cima.

Por: Napoleão Neto, setembro de 2008.

Alguns dados foram recolhidos do projeto da barragem de argamassa desenvolvido pela CAR (CAR, 2003), como a área da bacia de drenagem que corresponde a 243,00(km²); a precipitação pluviométrica do entorno da barragem equivale a 621 mm anuais ; a vazão de pico equivale a 28,00 m³/seg; a área do espelho d'água seria de 12,73 hectares e o Volume acumulado de água corresponderia a 384.450,61m³.



Figura 14: Imagem da barragem de argamassa no São Bento de Cima.

Por: Napoleão Neto e Karcillo Falcão, setembro de 2008.

Além dos parâmetros técnicos, algumas informações no âmbito ambiental, como volume de movimentação de terra correspondente a 9.372 m³, e área de supressão vegetal igual a zero, foram recolhidos no projeto. Porém esses dados serão melhores interpretados e analisados no capítulo seguinte, que traz o diagnóstico ambiental da área em estudo.

5. A BARRAGEM DE ARGAMASSA DE SÃO BENTO DE CIMA: UM DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL

Para abordar o diagnóstico sócio – ambiental, foram levantadas informações relacionadas aos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Um banco de dados foi desenvolvido a partir de informações recolhidas através de entrevistas e pesquisas de campo. Os dados obtidos referem-se às dimensões da área do entorno da barragem. Foram observados impactos negativos e positivos, discutidos a seguir.

Um impacto negativo observado foi à inundação das terras férteis. Esse impacto foi diagnosticado na maioria das propriedades a montante da barragem. Antes da construção da barragem, essa área servia para o cultivo de produtos agrícolas como: laranja, tangerina, manga, goiaba, milho e feijão. Após a construção, grande parte dessa área foi inundada pela água, prejudicando assim a renda familiar das pessoas que utilizavam daquele meio.

A partir daí, também foi constatado a alteração nas atividades da população, ou seja, no perímetro onde os moradores ribeirinhos desempenhavam trabalhos agrícolas, foi obrigados a mudar seus hábitos no cotidiano diário, pois aquela área foi inundada pelo corpo d'água. Como pode ser visto nas palavras do lavrador Elenisio Andrade Barreto: "Matou as fruteiras, e inundou a área que poderia cultivar outras coisas". Mudando assim suas atividades. Portanto a alteração nas atividades pode ser classificados como impactos socioeconômico.

Um impacto ambiental positivo constatado foi a maior disponibilidade de água para a população à jusante: Enquanto que a construção dessa barragem trouxe alguns transtornos para a população à montante, houve exatamente o contrário para a população abaixo da barragem. Ao analisar os depoimentos dos moradores a jusante, foi constatado que houve uma melhora significativa na disponibilidade de água para determinados fins. De acordo com o morador Lalo, houve um aumento da quantidade de água para o uso na sua plantação e para consumo dos seus animais. Já o morador André afirmou que com o aumento do volume de água, sua propriedade foi valorizada e passou a produzir maxixe e hortaliças, produtos esses que não eram cultivados antes da implantação da barragem devido a pouca quantidade de água existente.

Foi possível perceber a partir da análise de campo que muitas espécies vegetais típicas da região foram submersas pela água, como o angico, jurema, jatobazeiro, tamburi, juazeiro, dentre outros. Essas árvores que foram inundadas faziam parte da mata ciliar do Rio Marrão.



Figura 15: Inundação da mata ciliar pela construção da barragem.
Por: Napoleão Neto, setembro de 2008.

Embora não haja sinais evidentes de eutrofização do reservatório, como crescimento exagerado de vegetação aquática (taboas, "golfos" e algas diversas), é possível que o afogamento da vegetação ciliar venha a provocar no futuro eutrofização do reservatório, que se dá a partir da decomposição das árvores, causando um excesso de nutrientes num corpo d'água, levando a proliferação excessiva de algas, causando também, a deterioração da qualidade da água.

A construção da barragem provocou erosão nas encostas adjacentes. Esse a partir das obras realizadas nas proximidades da barragem, ou a matéria - prima para a construção da barragem foi à própria terra argamassada da área, causou uma degradação ambiental nas encostas, que é

documentada nas fotos 16 e 17.



Figura 16: Erosão na margem direita da barragem.
Por: Napoleão Neto, agosto de 2008.



Figura 17: Início de voçoroca.
Por: Napoleão Neto, agosto de 2008.

6. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Após o término da pesquisa, que teve como base os dados obtidos em campo e os referenciais bibliográficos, foi constatado que a implantação da barragem de Argamassa de São Bento de Cima trouxe impactos socioambientais tanto positivos quanto negativos. Percebe-se também, que não houve um planejamento adequado para instalação da mesma, pois a população ribeirinha não foi totalmente favorecida.

As entrevistas feitas, com quatorze famílias moradoras do entorno da barragem, vieram a comprovar a falha que houve no processo de imposição da obra, ou seja, 60% da população não foi consultada antes de sua realização, como mostra o gráfico abaixo.

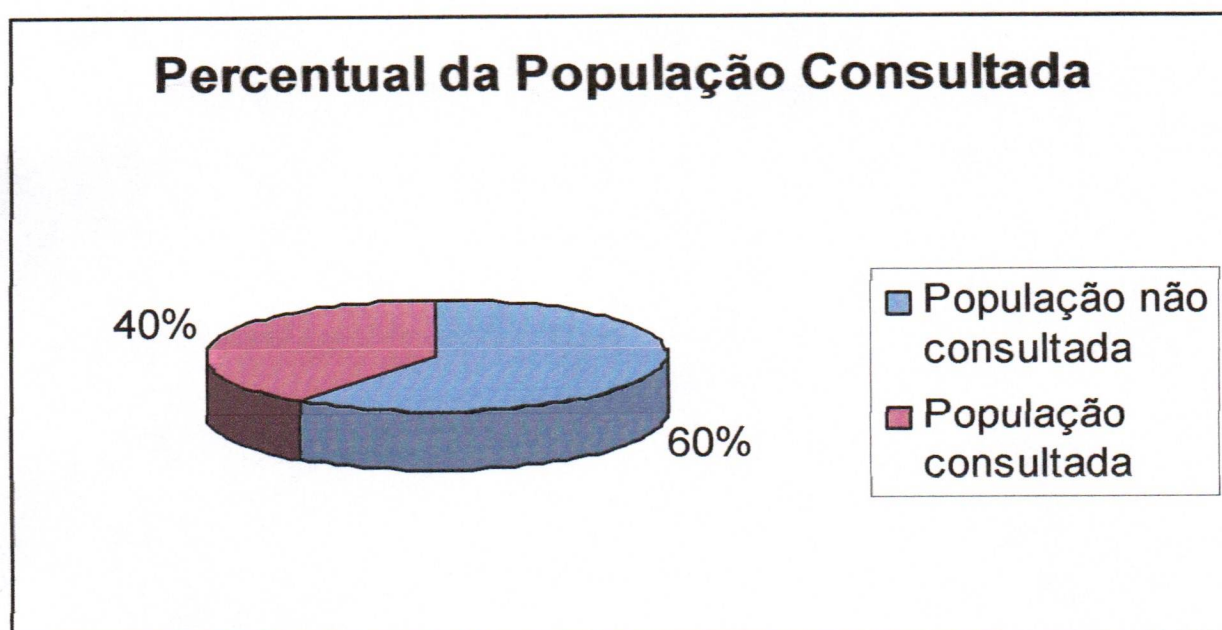


Gráfico 1: Percentual da População Consultada. Numero de entrevistados = 14 famílias.

Elaborado por: Adriano Fraga.

Em relação à aprovação da barragem por parte dos moradores da localidade de São Bento de Cima, notou-se que as opiniões encontram-se divididas. Cerca de 40% dos moradores entrevistados acharam que a barragem deve ser mantida e serve para irrigação, 10% preferem sua permanência, porém alegaram que a mesma não tem finalidade alguma, 30% desejam que seja demolida e 20% acharam que deve-se diminuir seu tamanho.

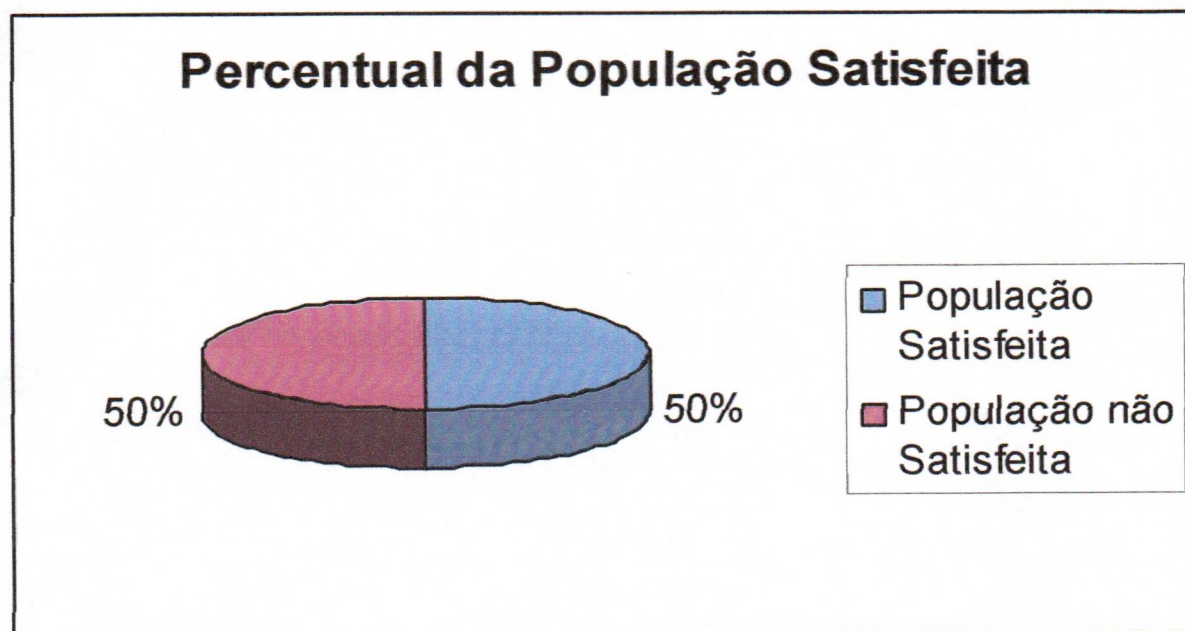


Gráfico 2: Percentual da população satisfeita. Numero de entrevistados = 14 famílias.

Elaborado por: Adriano Fraga.

A partir da constatação de que a maioria dos moradores não tinha conhecimento da instalação da barragem (Gráfico 1), foi obtida uma entrevista com o representante da administração pública do Município de Barra do Mendes na época em que a barragem foi construída., mas poucas informações foram obtidas a partir da mesma. O diálogo com o Prefeito Manoel Gabriel do Santos (Dr. Neú), foi rápido e formal, tendo o mesmo informado que o responsável pela obra tinha sido a Associação dos Agricultores do São Bento.

Obtivemos então uma entrevista com o presidente da referida associação e ex-vereador daquele município, Gene, na época em que a Barragem do São Bento foi construída. A representação da associação afirmou que a barragem era para ser construída acima do atual local, mas por motivos de força maior, foi transferido para outra área. Consequentemente houve uma avaliação inadequada para que fosse concluído tal projeto.

Ao realizar um balanço entre os impactos socioambientais registrados na pesquisa, foi perceptível que os impactos negativos aparecem com maior destaque, desde a inundação das terras férteis, causando prejuízos financeiros, até aos provocados ao meio ambiente. A partir disso, os impactos positivos que seriam

destinados a sanar a escassez da água na região, não obtiveram sucesso, pois no período de seca, o reservatório também vem a ficar quase que totalmente seco. Além disso, pouco se utiliza dessa água, devido à falta de incentivo e apoio para implantação de programas destinados a utilização deste bem.

Como a barragem em estudo não é de grande porte, pois possui uma profundidade média abaixo de 3m, e sua área atinge menos de 3km², não armazena grande abundância de água. Porém de certa forma, represou uma quantidade de água relevante para manutenção de hortaliças e animais de alguns moradores, ou seja, com propósito de atender a demanda da água para o abastecimento e como segurança quanto ao risco de secas.

O projeto da barragem tinha como objetivo atender áreas carentes de recursos hídricos, com vista às populações ribeirinhas. Contudo não foram atendidas tais expectativas, afirmação essa constatada a partir das pesquisas de campo feitas com entrevista a população no entorno da barragem.

No âmbito das questões sociais, algumas medidas mitigadoras poderão ser tomadas para incentivar a população a utilizar o corpo de água represado naquela área para determinados fins.

Algumas alternativas entre os programas de auxílio a cultivos de monoculturas de fácil adaptação à região podem estimular as famílias ao desenvolvimento de práticas como a da piscicultura, dentre outras fontes de renda. Porém, não foi constatado nenhum desses benefícios em prol da população.

No tocante às ações ambientais, alguns procedimentos podem ser adotados para tentar corrigir tais impactos, como controlar o assoreamento das margens do Rio Marrão nas proximidades da barragem em destaque, incentivar a formulação de programas ambientais em prol do meio ambiente, e cobrar dos governantes a criação de políticas públicas direcionadas a amenizar os impactos negativos causados pela ação antrópica.

Além do esclarecimento aos moradores daquela área, o poder territorial que eles possuem em suas propriedades devem ser revistos com base no que estabelece os princípios da Lei 9433, que diz que a gestão dos Recursos Hídricos deve ser feita com a participação dos usuários, promovendo dessa forma, a inclusão da população local no sistema de beneficiamento que a barragem pode

proporcionar, o que favorecerá tanto o desenvolvimento da economia local, quanto às condições socioeconômicas das comunidades envolvidas.

Para TUAN (1980), a partir do estabelecimento de relações afetivas com o ambiente, cada indivíduo obtém informações que interferem nas formas de relacionamento deles com seu entorno, podendo promover mudanças de atitude a partir de certos graus de envolvimento. Desta forma entende-se que cada morador da área do entorno da barragem traz informações diferentes sobre o ambiente e a qualidade ambiental do seu entorno.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE Filho, J.L. **Previsão e Análise da Elevação do Nível de Lençol Freático na Elevação de Impacto Ambiental (AIA) de Reservatório Hidrelétrico**. 2002. 231 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2002.

BOMFIM, L. P. C.; ROCHA, A. J. D.; PEDREIRA, A. J.; MORAIS FILHO, J. C. GUIMARÃES, J. T.; TRSCH, N. A. **Projeto Bacia de Irecê: Relatório Final**. Salvador: Convênio CPRM-SME. 1985.

BOTELHO, R.G.M. **Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica**. In: GUERRA, A.J.T.; A.S.e BOTELHO, R.G.M. **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro, Bertand Brasil, 1999.

CANTER, L.W.; VLACHOS, E. **Avaliação de Impactos Ambiental de Reservatórios**. Curso Promovido pó ABRH, EPUSP, FCTH. São Paulo, 1991. não publicado.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, **Resolução do CONAMA 001/1986**, disponível em www.mma.gov.br/port/conama/, acesso em março de 2009.

COIMBRA, R.; ROCHA, CL.;BEEKMAN, C.B. (1999). **Recursos Hídricos: conceitos, desafios e capacitação**. Brasília, ANEEL.

CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Texeira (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente** - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1966.

CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Texeira (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bacias e concetos** – 3^o ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Texeira (org.). **Avaliação e Perícia Ambiental** – 8^o ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guilherme Acosta, **Hidrologia** – 2^o ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher LTDA, 1988.

LEI N° 9433 de janeiro de 1997, disponível em: www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf, acesso em: março de 2009.

MAGALHÃES JUNIOR, Antonio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectiva para o Brasil a partir da experiência francesa** – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

PORTO, M. F. A. **Sensibilidade de Modelos de Estratificação Térmicas em Reservatórios a dados de Radiação Solar**. 1991 204 p. Tese (Doutorado) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1991.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, A.H.M; FREITAS, M.A.V. Hidrelétrica e Desenvolvimento no Brasil. In: WORKSHOP ON DAMS, DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT. São Paulo, **Barragem, Desenvolvimento e Meio Ambiente**, São Paulo, p. 59-95, 2000.

SANTOS, Milton, **Metamorfose do Espaço Habitado**, - São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, Milton, **Espaço e Método**, 3. ed. – São Paulo: Nobel, – Coleção Espaço.1992.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura, **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**, 7 ed, - Rio de Janeiro: Record, 2005.

SILVA, Lenyra Rique. **A natureza contraditória do espaço geográfico**. – São Paulo: Contexto. – (Caminhos da geografia)1991.RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C.E.M. (org.) **Hidrologia – Ciência e aplicação**. ABRH. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.p. 35-52, 1993.

TUAN, Y. **Topofilia**. São Paulo, DIFEL, 1980.

WCD. The World Commission on Dams. **Barragem e Desenvolvimento: Um Novo Modelo para Tomadas de Decisões – O Relatório da Comissão Mundial de Barragens – Um Sumario**. 2000. Disponível em www.dams.org. Data de acesso: 11/11/2008.