

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**Mestrado em Engenharia Ambiental com Ênfase em Gestão**  
**Ambiental**

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS**  
**AMBIENTAIS EM UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL.**  
**ESTUDO DE CASO DO MONUMENTO NATURAL DA**  
**MÃE D'ÁGUA, SERRA DA MOEDA, BRUMADINHO/ MG:**  
**ENFOQUE RECURSOS HÍDRICOS.**

**ANDERSON SILVA DE AGUILAR**

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Aguilar, Anderson Silva de  
VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS EM UNIDADE  
DE PROTEÇÃO INTEGRAL. ESTUDO DE CASO DO MONUMENTO NATURAL  
DA MÃE D'ÁGUA, SERRA DA MOEDA, BRUMADINHO/ MG : ENFOQUE  
RECURSOS HÍDRICOS / Anderson Silva de Aguilar ;  
orientador, Joel Dias da Silva - Florianópolis, SC, 2013.  
109 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade  
Federal de Santa Catarina, . Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Ambiental.

Inclui referências

1. Engenharia Ambiental. 2. Engenharia Ambiental.  
Valoração Econômica Ambiental. Serviços Ambientais, Pagamento  
Serviço Ambiental. Recurso Hídrico, Manancial Abastecimento,  
Aqüífero Subterrâneo. 3. Unidade de Conservação, Proteção. I.  
Silva, Joel Dias da . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.  
III. Título.

**ANDERSON SILVA DE AGUILAR**

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS  
EM UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL.  
ESTUDO DE CASO DO MONUMENTO NATURAL DA MÃE  
D'ÁGUA, SERRA DA MOEDA, BRUMADINHO/ MG: ENFOQUE  
RECURSOS HÍDRICOS.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em engenharia ambiental profissional, curso de mestrado profissional em engenharia ambiental – ênfase em gestão, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre profissional em Engenharia Ambiental. Orientador: Prof. Dr. Joel Dias da Silva.

Florianópolis  
2013



Anderson Silva de Aguiar

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS  
EM UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL.  
ESTUDO DE CASO DO MONUMENTO NATURAL DA MÃE  
D'ÁGUA, SERRA DA MOEDA, BRUMADINHO/ MG: ENFOQUE  
RECURSOS HÍDRICOS.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre profissional em Engenharia Ambiental” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Profissional.

Local, 29 de Maio de 2013.

---

Prof. Dr. Mauricio Luiz Sens  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof.º Dr. Joel Dias da Silva  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

Prof.ª Dr.ª Viviane Ap. Spinelli Schein  
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

---

Prof.ª Dr.ª Renata Iza Mondardo  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

Prof.ª Dr.ª Lisiane Ilha Librelotto  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC



Este trabalho é dedicado à memória de meu Pai, o Sr. João de Jesus Aguilar, que apesar ter partido muito cedo, me cobrou muito e me incentivou muito, claro que do jeito dele, e mesmo quando criticava era para meu crescimento. Enfim me deixou grandes ensinamentos para toda a vida. Pai, eu te amo.





## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por tudo que me proporcionou na vida e por mais esta vitória.

Agradeço a minha família por acreditar em mim e me apoiar durante toda a vida e nos momentos difíceis as palavras de incentivo foram mais fortes que as desanimações.

Agradeço a minha esposa, amiga e companheira Beatriz Vignolo Silva, pela colaboração, paciência, revisão e brilhantes contribuições neste trabalho, sem você não seria possível.

Agradeço aos amigos Flavio Mayrink e Cibele Araújo, que acreditaram e apostaram em mim, serão sempre lembrados por possibilitarem esta oportunidade.

Agradeço também ao Presidente FIEMG– Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, Dr. Olavo Machado Júnior, por ter dado o subsídio necessário para meu ingresso ao programa de mestrado.

Agradeço ao professor Dr. Joel Dias da Silva, pela agilidade nas orientações, disponibilidade, compreensão nos momentos necessários e brilhantes orientações para a construção deste trabalho.



A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.”

Declaração Universal dos Direitos da Água, 22 de mar. 1992.



## RESUMO

As Unidades de Conservação de Proteção Integral desenvolvem uma grande função para a sociedade, como a preservação de áreas que servem como recarga de aquíferos e, assim, produção de água utilizada para o abastecimento público, em muitas vezes, sem necessidade de tratamento, pois a água já é naturalmente de boa qualidade. Neste contexto foi criada a Unidade de Conservação de Proteção Integral: Monumento Natural da Mãe D'água, Serra da Moeda, Brumadinho/MG, com objetivo de preservar cerca de 31 nascentes que abastecem uma população local de aproximadamente 12.000 pessoas e que, em datas comemorativas, aumenta para cerca de 20.000 pessoas, onde não há alternativa de distribuição de água pela concessionária. Porém, a região sofre pressões de interesse econômico, ligados a projetos de mineração de ferro e especulação imobiliária. Assim, dotar os recursos naturais de valor econômico torna-se, uma ferramenta ao poder público para tomada de decisão e para propostas públicas de preservação e perpetuidade dos recursos naturais, principalmente a produção de água para o abastecimento público. Desta forma, este trabalho realiza a valoração econômica ambiental, através do método do Valor Econômico do Recurso Ambiental – VERA, cálculo da vazão total e calculo do valor de Perda de Bens Ambientais – VPBA; precificando a produção de água e os serviços ambientais das funções ecossistêmicas realizadas pela Unidade de Proteção Integral. Os resultados obtidos apontam valores de 7,2 Bilhões de reais pela preservação da Unidade, produção total de água em 18 milhões de m<sup>3</sup>/ano e propõem políticas públicas para assegurar a conservação ambiental. Este trabalho não esgota o assunto, pois outros fatores de valoração econômica não foram abordados, criando a perspectivas de novos trabalhos que aumentem o valor econômico ambiental da Unidade e assegure sua preservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Valoração Ambiental, Serviços Ambientais, Recurso Hídrico, Unidade de Conservação.



## ABSTRACT

The Integral Protection Conservation Units develops a great function for society, such as the preservation of areas that serve as recharge of aquifers and thus production of water used for the public water supply, in many times, without the need for treatment, because the water is naturally of good quality. In this context the integral protection conservation unit was created: Natural Monument of Mãe D'água in Serra da Moeda, Brumadinho-MG, with the goal of preserving about 31 springs that supply a local population of about 12.000 people, and that in commemorative dates, increases to about 20.000 people, where there is no alternative water distribution. However, the region suffers from economic interest pressures, linked to iron mining projects and real estate speculation. This way, giving economic value to the natural resources becomes a tool to the Government for decision making and for public proposals for the preservation and perpetuity of natural resources, mainly the production of water for public supply. In this way, this work performs environmental economic valuation, through the method of the economic value of Environmental Resource "VERA", calculation of the total flow and calculation of the value of Environmental Goods loss "VPBA; putting price on the production of water and environmental services and eco-systemic functions performed by the Integral protection unit. The results point values of 7.2 billion for the preservation of the unit, total production of 18 million cubic metres water/year and propose public policies to ensure environmental conservation. This work does not exhaust the subject, because other factors of economic valuation were not addressed, creating the prospect of new works to enhance the economic environmental value of the unit and ensure its preservation.

**Key-words:** Environmental Valuation, Environmental Services, Hydro Resource, Conservation Unit.





## LISTA DE SIGLAS

ACB – Análise Custo benefício  
ACE – Análise custo Eficiência  
ACU – Análise Custo Utilidade  
AMONAM – Área do Monumento Natural Municipal  
ANA – Agência Nacional de Águas  
APA – Área de Proteção Ambiental  
APP – Área de Preservação Permanente  
B – Bens e serviços utilizados como insumo  
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
CONABIO – Comissão Nacional de Biodiversidade  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
COP 10 – 10ª Edição da Conferência das Partes sobre Biodiversidade  
DAA – Disposição A Aceitar  
DAP – Disposição A Pagar  
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral  
DR – Dose Resposta  
Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras  
FLONA – Floresta nacional  
GEE – Gases de Efeito Estufa  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços  
MCV – Método do Custo Viagem  
MVC – Método Valoração Contingente  
NA – Nível de Água  
ONG – Organização Não Governamental  
ONU – Organização das Nações Unidas  
P – Produto  
PARNA – Parque Nacional  
PL – Projeto de Lei  
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais  
R – Recurso Natural  
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte  
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
UC – Unidade de Conservação  
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais  
UNCED – United Nations Conference on Environment and Development  
UTM – Universal Transversa de Mercator

VE – Valor de Existência

VERA – Valor Econômico do Recurso Ambiental

VO – Valor de Opção

VUD – Valor de Uso Direto

VUI – Valor de Uso Indireto



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Valores de Uso e de Não Uso.....	39
QUADRO 2: Representação dos Métodos Indiretos de Valoração.....	40
QUADRO 3: Fluxograma da Estimativa dos Custos de Reposição.....	42
QUADRO 4: Fluxograma da Estimativa da Despesa de Prevenção/ Mitigação .....	43
QUADRO 5: Tarifas para Abastecimento de Água em Minas Gerais.....	71
QUADRO 6: Valores das Funções Ambientais em Mata Atlântica.....	74



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Toponímia da Serra da Moeda conforme as cartas do IBGE.....	63
FIGURA 02: APA Sul RMBH .....	65
FIGURA 03: Serra da Moeda e divisões Municipais à direita flanco leste (Bacia Rio das Velhas) a esquerda flanco oeste (Bacia Rio Paraopeba).....	66
FIGURA 04: Gráfico volume captado por forma de captação.....	71
FIGURA 05: Curva de tempo de renovação de Água Subterrânea em relação à concentração de trítio obtida com base no método do fluxo exponencial.....	79



## LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1 – Valor Econômico do Recurso Ambiental.....	38
EQUAÇÃO 2 – Função de Preço.....	40
EQUAÇÃO 3 – Bens Ambientais no Valor da Propriedade.....	44
EQUAÇÃO 4 – Consumo Água.....	71
EQUAÇÃO 5 – Vazão Total.....	72
EQUAÇÃO 6 – Valor de Uso Indireto, Opção e Existência.....	74
EQUAÇÃO 7 – Valor de Perda de Bens e Serviços Ambientais.....	80



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
1.2 OBJETIVOS .....	30
<b>1.2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>30</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>30</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	31
1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	32
1.5 PROBLEMATIZAÇÃO.....	32
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	33
<b>CAPITULO 2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>35</b>
2.1 VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL .....	35
2.2 SOBRE AS METODOLOGIAS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL .....	36
<b>2.2.1 Métodos de Valoração Ambiental.....</b>	<b>39</b>
2.3 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS – PSA .....	46
2.4 COMPENSAÇÃO DE ATIVIDADES COMERCIAIS DE COMUNICAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	50
2.5 RECURSOS HÍDRICOS .....	51
<b>2.5.1 O Valor Econômico da Água.....</b>	<b>53</b>
<b>2.5.2 Política Nacional de Recursos Hídricos.....</b>	<b>54</b>
<b>2.5.3 Plano de Recursos Hídricos.....</b>	<b>54</b>
<b>2.5.4 Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes da Água .....</b>	<b>56</b>
<b>2.5.5 A Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos.....</b>	<b>57</b>
<b>2.5.6 A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos .....</b>	<b>57</b>
<b>2.5.7 O Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos:.....</b>	<b>58</b>
<b>2.5.8 Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos ...</b>	<b>59</b>
2.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	59
<b>2.6.1 Sistema Nacional de Unidades de Conservação .....</b>	<b>59</b>
<b>2.6.2 O Monumento Natural da Mãe D’ água na Serra da Moeda, Brumadinho – MG.....</b>	<b>62</b>
<b>CAPITULO 3. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>67</b>
3.1 METODOLOGIA .....	67
3.2 CARACTERIZAÇÃO.....	68

3.3 MÉTODOS PARA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: MONUMENTO NATURAL DA MÃE D'ÁGUA.....	70
3.4 RESULTADOS .....	74
<b>CAPITULO 4. CONCLUSÕES .....</b>	<b>83</b>
<b>CAPITULO 5. CONTRIBUIÇÃO AOS TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO 1 DECRETO N° 087/2012.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 2 – DECRETO N° 059.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO 3 - NASCENTES DA SERRA DA MOEDA .....</b>	<b>109</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade do Século XXI vive um contexto de crise ecológica, resultado da atividade antrópica que coloca em perigo a biodiversidade planetária e a própria sobrevivência do ser humano.

Essa crise ambiental é proveniente de uma sociedade em risco deflagrada pela falência dos modelos de desenvolvimento estabelecidos nas últimas décadas que trouxeram, no seu bojo, a devastação do meio ambiente e a escassez dos recursos naturais (NUNES JUNIOR, 2004). A título de exemplo, enquanto se gastou no mundo com cruzeiros marítimos, em 2004, 14 bilhões de dólares, estima-se que o custo necessário para abastecimento de água potável, mundialmente, também em 2004, teria sido de 10 bilhões de dólares, se essa fosse uma prioridade do modelo econômico, segundo Wagner Andreassa (2008). No mesmo estudo, o autor também aponta que a necessidade de 1,8 ha de terra produtiva/pessoa, para produção de alimento (para a população mundial), seria o limite máximo, no entanto, atualmente são utilizados 2,1 ha/pessoa. Avalia que na matriz energética mundial somente 3% da energia produzida no mundo é renovável, contra 41% petróleo e 20% carvão. Esses dados ressaltam o atual modelo de desenvolvimento e o risco de exaustão dos recursos naturais. Segundo Andreassa (2008), o consumo de recursos superou em torno de 16% o limite de sustentabilidade do mundo e o modelo capitalista “só levará em conta a sustentabilidade sócio-ambiental, quando esta se tornar um bom negócio.” (p.71)

O direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado foi resultado das reivindicações decorrentes dos impactos da sociedade industrial e técnica no final do século XX (SARLET, 2007). A Constituição da República de 1988 o consagrou como um direito e dever fundamental da humanidade, ao reconhecer o caráter vital da qualidade ambiental para o desenvolvimento humano com dignidade (SARLET; FENSTERSEIFER, 2008). Os direitos ambientais são inegavelmente classificados como direitos fundamentais da humanidade, pois decorrem diretamente da dignidade humana e do direito à vida.

Várias iniciativas demonstram a necessidade de proteção do meio ambiente, como a Agenda 21, onde 179 países assinaram o documento na cidade do Rio de Janeiro em 1992, evento conhecido mundialmente como RIO 92 com a intenção de promover mudanças para o

desenvolvimento do século XXI, propor um novo padrão de consumo e desenvolvimento chamado de sustentável, diante do cenário de deterioração contínua dos ecossistemas do qual depende a humanidade (ONU, 1992).

A preservação dos recursos naturais é um desafio técnico, político, mas, sobretudo, um desafio ético. É preciso conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente, que não pode mais ser vista como um obstáculo aos interesses econômicos e sim como um pressuposto para o próprio desenvolvimento.

A definição dessa unidade de proteção integral afasta, em princípio, a possibilidade de degradação de nascentes no local, especialmente ameaçadas pela expansão da atividade mineradora na região (minério de ferro), que, dentre outros danos ambientais, provoca o rebaixamento do lençol freático e compromete o abastecimento de água na região, que supostamente dispensa tratamento. Isso porque, na medida em que a cava da mina aumenta em profundidade e altera o nível de água (NA) do lençol, a água que escorre para a nascente passa a escorrer para o fundo da cava.

Durante a operação da mina, a água que alimentava a nascente tem que ser bombeada para manter o fundo da cava seco, o que proporcionaria o abastecimento artificial e provisório das comunidades próximas, com a desvantagem de ser uma água barrenta que necessita de um processo de filtragem e tratamento.

Na medida em que a cava é aprofundada, a nascente iria diminuindo sua vazão até secar. Com o esgotamento da jazida, a nascente, esgotada, demoraria um número de anos indeterminado para voltar a produzir água em menor volume.

Valorar economicamente um bem ambiental é estimar valor monetário em relação a outros bens e serviços disponíveis na economia (MOTTA, 1997). Assim é uma oportunidade de dotar os recursos naturais de valor econômico, o que torna capaz de refletir a verdadeira importância do bem natural. Para Nogueira et. al. (2000), a valoração econômica ambiental auxilia na avaliação de custo benefício, considerando a irreversibilidade e a incerteza de singularidade e é de auxílio indispensável para a formulação de políticas públicas. Segundo Moraes (2009): “Num mundo em que o dinheiro parece ditar a maioria das regras, a valoração dos serviços que o ecossistema Pantanal presta ao homem é uma ferramenta valiosa para a conservação deste bioma” (p.8). É identificando os serviços prestados por ecossistemas que se pode garantir a preservação ambiental, auxiliada pela valoração econômica.

São muitos os esforços, tanto do poder público, quanto das universidades e sociedade civil organizada que visam à preservação dos recursos ambientais. Contudo, para que resultados sejam efetivamente perceptíveis, medidas mais ostensivas de preservação necessitam ser implementadas, principalmente pelo poder público, ao estabelecer espaços territoriais especialmente protegidos (Unidades de Proteção Integral) ou quanto define políticas públicas voltadas ao incentivo à sociedade na proteção dos recursos naturais, tais como as modalidades de pagamentos por serviços ambientais.

A Lei Federal n.º 9.433, de 8 janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos define que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e, em situação de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais.

A CETESB (2013)<sup>1</sup> descreve que a escassez de água é agravada pela falta de manejo e do uso insustentáveis dos recursos naturais. Segundo Kurtz (2004) com o crescente problema de escassez de água, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos passam a ser uma questão social e de sobrevivência.

Promover a valoração econômica dos serviços ambientais é pensar a proteção dos bens ambientais como um direito fundamental, através do reconhecimento de valores inerentes a dignidade humana (SÁ, 2007). As características naturais do local, tais como a qualidade da água e do ar, acabam influenciando no preço de algumas propriedades, pois pode se imaginar o valor de cada recurso ambiental em função de seus atributos (MAIA et. al., 2004).

A Constituição da República, art. 225, impõe ao Poder Público o dever de preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Desse dever decorre a necessidade de conservação da biodiversidade por meio da manutenção *in situ* dos ecossistemas. Métodos de valoração dos recursos naturais e alternativa de pagamentos por serviços ambientais podem contribuir substancialmente para a efetividade a esse direito. Para Édis Milaré (2011), o conceito de pagamentos por serviços ambientais surgiu em um cenário em que era perceptível a necessidade premente de salvar da natureza o que restava e recuperar o que havia sido destruído, junto com a dificuldade de estabelecer preços para os

---

<sup>1</sup>CETESB (2013) Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/37-O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo>. Acesso em: 14 mar.2013.

bens ambientais e a constatação de ineficácia relativa dos mecanismos de comando e controle coercitivos.

Segundo Sá (2007), a utilização de instrumentos econômicos, como a valoração do meio ambiente e dos serviços ecológicos, contribuem para os objetivos de proteção definidos na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pois atribuir valor aos serviços ambientais fortalece o caráter multifuncional de produção e conservação do meio ambiente.

Diante dessa perspectiva, o presente trabalho, após discorrer sobre alguns métodos existentes de valoração de serviços ambientais, procura aplicar sobre uma Unidade de Proteção Integral, recentemente criada e fruto de uma intensa mobilização social no Estado de Minas Gerais: trata-se do Monumento Natural da Mãe D'água, localizada a aproximadamente 40 quilômetros de Belo Horizonte, na cordilheira conhecida por Serra da Moeda, Município de Brumadinho/MG,

Tal Unidade foi criada de forma incipiente pelo Decreto Municipal n.º 087/2012, mas posteriormente ampliado para 500 hectares pelo Decreto Municipal 059/2013, proporcionando a proteção integral de aproximadamente 31 nascentes<sup>2</sup> utilizadas para o abastecimento humano, dessedentação de animais e irrigação, uma vez que não há distribuição e tratamento de água por concessionária na região.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Formular recomendações como forma de políticas públicas aos gestores da Unidade de Proteção Integral Monumento Natural da Mãe D'água e órgãos públicos visando a proteção ao recurso hídrico, com base no valor econômico e dos serviços ambientais executados pela produção de água para abastecimento e consumo humano.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Calcular o valor monetário dos serviços ambientais da Unidade de Proteção integral Monumento Natural da Mãe D'água, com o foco de

---

<sup>2</sup> Planta, Levantamento de Coordenadas UTM das nascentes da Serra da Moeda, Março/2011, integra Estudo Técnico da Criação do Monumento Natural da Mãe D'água e Projeto Nascentes. Disponibilizado pela Secretaria Municipal de Planejamento.

abastecimento de água para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação, utilizando metodologias de valoração econômica ambiental.

- Formular recomendações como forma de políticas públicas aos gestores da Unidade e órgãos públicos visando à proteção ao recurso hídrico.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

É necessário munir os gestores públicos municipais de informações que subsidiem políticas públicas voltadas para a preservação, conservação, perpetuidade da produção natural de água, continuidade e fortalecimento do turismo ecológico, além da preservação da beleza cênica do local, sem prejuízo do desenvolvimento econômico da região baseado na preservação e responsabilidade ambiental, uma vez que, a ineficácia relativa dos mecanismos de comando e controle torna necessário o estabelecimento de preços para os bens ambientais. A grande pressão econômica sobre os recursos naturais da área, em especial de atividades voltadas à exploração mineral e imobiliária, e a necessidade de garantir perpetuidade ao abastecimento natural de água na região do interior de Brumadinho, que não possui sistema de tratamento e distribuição de água, justifica a valoração dos serviços ambientais dessa Unidade de Proteção Integral.

Assim, este trabalho pretende dissertar sobre os métodos para a Valoração Econômica Ambiental, Valoração dos Serviços Ambientais da Unidade de Proteção Integral: Monumento Natural da Mãe D'água, com enfoque na produção de água, para exaltar a importância da preservação da unidade como produtora de água que abastece toda à comunidade moradora da encosta do pé da Serra da Moeda e sua contribuição com a vazão excedente aos cursos d'água ao longo do médio vale do Paraopeba nos múltiplos usos da água.

Por fim, formular recomendações como forma de políticas públicas aos gestores da Unidade e órgãos públicos envolvidos visando à proteção ao recurso hídrico, com base no valor econômico e dos serviços ambientais executados pela produção de água para abastecimento e consumo humano.



## 1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

A pesquisa consiste na Valoração Econômica Ambiental, pelo método VERA – Valor Econômico do Recurso Ambiental, com enfoque principal na produção de água como recurso hídrico dotado de valor econômico finito e limitado. Assim foram avaliados os valores de uso direto e indireto na Unidade de Proteção Integral Monumento Natural da Mãe D'água, município de Brumadinho/ MG.

Não foi realizado neste trabalho pesquisa de opinião para avaliações da DAP – Disposição A Pagar ou DAA – Disposição A Aceitar, tão pouco, a Análise de Custo Benefício, Custo Utilidade ou de Existência, pois o enfoque é os recursos hídricos produzidos na Unidade.

Para realização da pesquisa foi necessário a revisão da literatura que trata dos métodos de valoração econômica ambiental, pagamento por serviços ambientais, recursos hídricos e unidade de conservação. Foram realizadas visitas em campo, consulta a órgãos públicos e organização não governamental.

Então, aplicado método de valoração que consiste no somatório das variáveis resultantes dos valores de uso direto, indireto, opção e existência. Neste montante foi aplicado modelo de calculo com taxa de juros de projetos de longo prazo. O prazo foi identificado como tempo médio dos fatores de risco, como vida útil de uma barragem com uso ao abastecimento público; tempo de exploração mineral em um projeto de expansão de atividade mineradora próximo do local, tempo de regeneração de mata atlântica e tempo de renovação da água subterrânea que surge como nascentes na área da Unidade de Proteção Integral.

Após apuração dos cálculos e identificação dos valores, é apresentado recomendações ao poder público, aos gestores da Unidade como forma de políticas publicas voltadas a preservação ambiental e faz-se encaminhamentos.

## 1.5 PROBLEMATIZAÇÃO

Diante da ameaça de expansão da atividade mineradora na região (minério de ferro), que, dentre outros danos ambientais, provoca o rebaixamento do lençol freático e compromete o abastecimento de água na região. Pois, na medida em que a cava da mina aumenta em profundidade e altera o nível de água (NA) do lençol, a água que escorre para a nascente passa a escorrer para o fundo da cava. Desta forma, na

medida em que a cava é aprofundada, a nascente iria diminuindo sua vazão até secar.

Com o esgotamento da jazida e fim das atividades mineradoras, a nascente esgotada, demoraria um número de anos indeterminado para voltar a produzir água. E diante da diferença de altitude, sendo que a nascente está mais elevada em relação a cota superior da cava, teria menor volume.

Durante a operação da mina, a água que alimentava a nascente tem que ser bombeada para manter o fundo da cava seco, o que proporcionaria o abastecimento artificial e provisório das comunidades próximas, com a desvantagem de ser uma água barrenta que necessita de um processo de filtragem e tratamento.

A definição dessa unidade de proteção integral afasta, em princípio, a possibilidade de degradação de nascentes no local, especialmente pela expansão da atividade mineradora, além de fortalecer a vacação turística da região e manter a preservação dos recursos naturais do local.

## 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na região da Serra da Moeda, na formação geológica denominada de Quadrilátero Ferrífero, no Município de Brumadinho – Estado de Minas Gerais. A área objeto da pesquisa é uma Unidade de Conservação da categoria de Proteção Integral, chamada de Monumento Natural da Mãe D'água, tem 500 hectares de área e preserva aproximadamente 31 nascentes, conforme levantamento da Prefeitura Municipal de Brumadinho.

Este estudo não faz análises de custo benefício, somente avalia as características físicas necessárias para a produção de água, nos valores diretos e indiretos. Com isso, não considerou os Custos de Reposição, Despesas de Re- localização, Despesas de Proteção ou Despesas de Prevenção /Mitigação que são relações físicas ou comportamento presumido.

Não houve avaliação do comportamento revelado, inerentes aos custos da Disposição A Pagar – DAP ou da Disposição A Aceitar – DAA. Análises como a do Preço Hedônico, que identifica atributos ambientais que podem ser captados no preço de bens e serviços, como imóveis; Método do Custo de Viagem que estima a demanda por um sítio natural para atividades recreativas, contemplação ou esportes; Método da Valoração Contingente que faz a mensuração monetária do nível de impacto no bem – estar dos indivíduos decorrente da variação

quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais, são possíveis de ser aplicado a Unidade.

A avaliação deste trabalho foi direcionada ao Valor do Uso Direto, ou seja, aquele em que os indivíduos se beneficiam diretamente da natureza, neste caso, a água produzida na área do Monumento Natural da Mãe D'água que é utilizada para abastecer uma população de aproximadamente 12.000 pessoas.

Desta forma, o enfoque desta pesquisa é o recurso hídrico, reconhecido de valor econômico, tratado como um bem de mercado que a Unidade de Proteção integral produz para a população atendida e que está ameaçado pela proposta de expansão de projeto de exploração mineral que para o exercício das atividades requer o rebaixamento do lençol freático a consequente extinção da principal nascente que atribui nome ao Monumento, a Mãe D'água.

## CAPITULO 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL

Valoração Econômica Ambiental determina valores monetários aos recursos naturais, em relação aos bens e serviços disponíveis na economia (MOTTA, 1997). Normalmente não são observados valores no mercado intermediário do sistema de preços para os recursos ou serviços ambientais. Contudo, seus valores advêm de seus atributos, independente do uso ou não (ELETROBRÁS, 2000). As pessoas atribuem valores aos bens naturais independente do uso, conforme a avaliação de singularidade ou de irreversibilidade da destruição do meio ambiente, associado à incerteza da extensão dos efeitos negativos (ELETROBRÁS, 2000).

Na atualidade tem-se falado muito em preservação do meio ambiente e existe uma crescente consciência sobre os serviços ambientais prestados pela natureza e o bem estar da humanidade. São benefícios aos homens prestados pela natureza: a recreação, a pesquisa e aprendizado, o abastecimento de água por meio da preservação de bacias e lençóis freáticos, as florestas que fornecem insumo para medicamentos e cosméticos, regulação do clima com o seqüestro do carbono (NOGUEIRA, 2010).

Para Nogueira et. al. (2000): “O problema prático com a valoração econômica é obter estimativas plausíveis a partir de situações reais onde não existem ‘mercados aparentes’ ou existem ‘mercados muito imperfeitos’.” (p.87). Isso certamente ocorre, pois, serviços ambientais não se encontram a venda no mercado, como a beleza cênica de um monumento natural ou sua importância cultural para um povo. No entanto, bens comercializados em mercados aparentes, como a captação, tratamento e distribuição de água, não consideram a possível escassez.

Desde a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas – UNCED, em 1992 no Rio de Janeiro, discute-se a mensuração do desenvolvimento sustentável. Apesar de existir estatísticas que organizam e apresentam quantidades físicas ambientais, elas estão dissociadas da economia, assim incapazes de produzir dados monetários para permitir uma conexão com variáveis econômicas (MAIA, 2004).

Nogueira (2010) relata que “a valoração exerce um papel essencial nas análises de custo benefício aplicadas na escolha de políticas públicas” (p.101).

As tentativas de atribuir à natureza um valor monetário esbarram, necessariamente, no fato dos recursos naturais serem infungíveis e não estarem disponíveis no mercado. Essa situação impede que a ciência econômica estabeleça um valor intrínseco aos bens ambientais. Como precificar aquilo que não se compra e não se vende? Que valor deve ser atribuído aquilo que é insubstituível e que é essencial à vida na humanidade? Qual o preço da existência do ser humano? (MILARÉ, 2011)

Na literatura científica são encontrados vários métodos de valoração econômica dos recursos naturais e relação de vantagens e desvantagens de cada um deles. Como nos mostra o documento do IBAMA (2002) “Importantes trabalhos, como o de May (2000) e o de Sêroa da Motta (1998), apresentam alguns métodos, exemplificando as diferentes formas de utilização, bem como abordam projetos e/ou casos em que podem servir como instrumento para os gestores públicos” (p.12).

O investimento do setor público deve ser voltado à qualidade de vida da população provisionando bens que garantam o bem estar das pessoas. As políticas, investimentos e projetos públicos devem considerar o custo benefício social. Sendo que os impactos positivos são os benefícios e os negativos os custos. Assim, a análise custo benefício social deve ser na mesma unidade, a monetária, desta forma, valorar os recursos naturais é criar base para decisões (MOTTA, 1997).

## 2.2 SOBRE AS METODOLOGIAS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL

Há uma série de métodos de valoração econômica ambiental, capazes de fazer provisão dos recursos naturais a serem utilizados e estabelecer uma estimativa econômica de seus benefícios. Alguns métodos estimam o preço a partir da teoria “função de produção”, correlacionando a provisão a uma mercadoria existente, outros criam um mercado hipotético pesquisando a disposição de uma população a pagar pelo recurso natural (MAIA, 2004).

Motta (1997) em seu manual trata resumidamente que para a escolha do método é necessário definir quais recursos se pretende conservar e se o método atingirá os objetivos. Ainda seguindo o mesmo

autor, há três critérios para o gerenciamento dos recursos naturais, sendo eles:

- Análise Custo Benefício - ACB;
- Análise Custo Utilidade – ACU;
- Análise Custo Eficiência - ACE.

As análises de custo benefício e utilidade determinam as prioridades do administrador, enquanto a análise de custo eficiência é utilizada quando as prioridades estão definidas, busca-se confirmar a eficiência da prioridade definida. Então, a ACB define quais serão as políticas públicas prioritárias ao gestor, que poderá comparar com outras estratégias de gestão, traduzindo em valores monetários o recurso natural, tornando algo tangível a todos (REIS, 2001). Os benefícios são voltados à população em forma de manutenção dos ecossistemas e os custos são investimentos públicos destinados a atividade de preservação, mas que poderiam ter sido direcionados a outros setores. Considerando que as políticas públicas devem ser destinadas à maioria da sociedade, os benefícios devem ter essa finalidade. Por outro lado, para aqueles que deixaram de se beneficiar com a política adotada, deve o gestor definir uma resultante que estabeleça a equidade das partes (ELETROBRÁS, 2000), não obstante a defesa dos recursos ambientais beneficia um número de pessoas indetermináveis, por isso, são qualificados, juridicamente, como direitos difusos, que atingem toda a sociedade (RIQUELME, 2008).

Quando ao custo de utilidade, segundo Motta (1997), ao invés de se calcular valores monetários de um determinado benefício, utilizando uma única medida, são calculados indicadores para valores econômicos e critérios ecológicos como a insubstituíbilidade, vulnerabilidade, grau de ameaça, representatividade e criticabilidade.

Já na análise custo eficiência, são consideradas várias opções para se alcançar prioridades pré – definidas, comparando os custos para se atingir os objetivos e assegurando que seja o menor.

Os métodos de valoração podem ser divididos em dois grandes grupos, Valor de Uso Direto (VUD) e Valor de Uso Indireto (VUI), conforme Motta (1997), Maia (2004), Eletrobrás (2000) e outros. A divisão dos Valores Econômicos dos Recursos Ambientais (VERA) em métodos, resulta em diferentes formas de precificação do dano ou dos serviços ambientais, decompondo em valores de uso e de não uso. Compreende os valores de uso, os usos diretos, usos indiretos e opção. Já os valores de não uso representam os valores de existência do recurso

natural. Segue representação gráfica proposta pela Eletrobrás (2000) para equação de VERA:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

VUD – Valor de Uso Direto

VUI – Valor de Uso Indireto

VO – Valor de Opção

VE – Valor de Existência

Os valores de uso direto (VUD) são aqueles utilizados pelo homem habitualmente, como extração, captação, visitação, recreação e consumo direto dos recursos naturais.

Os valores de uso indireto (VUI) são aqueles utilizados pelo homem sem contato direto, como estabilidade do solo, regulação microclimática proveniente de manchas florestais e outras funções da natureza preservada.

Os valores de opção (VO) é a disponibilidade do recurso que possibilita a utilização de forma direta ou indiretamente no futuro, e que a disponibilidade esteja ameaçada - como a produção de nova substância medicinal, com base em princípios ativos da flora e fauna, que ainda não foi descoberto ou estudado pelo homem - a estes são atribuídos os valores de opção.

Quanto aos valores de não uso ou passivo, no jargão econômico, são os custos de existência (VE), pois está associado ao bem cultural, moral e ético. Relaciona-se com o direito de existência de animais e plantas, de monumentos naturais, mesmo que não haja intenção de uso direto ou indireto, atual ou futuro. É o caso, conforme exemplifica Motta (1997), da opinião pública sobre salvar e preservar as baleias, mesmo que estejam em locais remotos do globo onde as pessoas nunca visitarão ou terão qualquer benefício de uso. Segue quadro com esquema dos valores de uso e não uso adaptado de exemplos de Motta (1997), Eletrobrás (2000) e Maia (2004):

**Quadro 1: Valores de uso e de Não Uso**

<b>Valores de Uso e de Não Uso</b>			
<b>Valor Econômico do Recurso Ambiental – VERA</b>			
<b>Valor de Uso</b>			<b>Valor de Não Uso</b>
<b>Valor Uso Direto</b>	<b>Valor Uso Indireto</b>	<b>Valor de Opção</b>	<b>Valor de Existência</b>
Produto pode ser consumido diretamente, ou explorado diretamente como visitação, captação d'água.	Benefícios funcionais, gerados pelos ecossistemas e apropriado indiretamente pelo homem, como fixação do carbono, estabilidade do solo, etc.	Valor de uso e não uso para consumo no futuro.	Valor não associados ao uso atual ou futuro, e que reflete questões morais, éticas ou altruístas em relação a existências dos bens ambientais.

Fonte: Elaboração do Autor a partir de Motta (1997), Eletrobrás (2000) e Maia (2004).

## **2.2.1 Métodos de Valoração Ambiental**

### **2.2.1.1 Métodos indiretos de valoração**

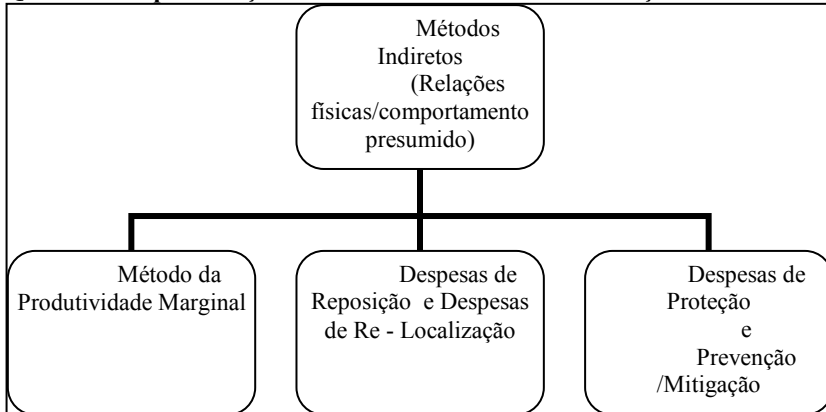
Os métodos indiretos de valoração econômica ambiental são utilizados quando a produção ou o consumo de bem natural ou serviço ambiental for afetado pela quantidade, pela qualidade ou ambos. Neste caso, ocorrem mudanças na produção ou no consumo, estes efeitos implicam na oferta de bens comercializáveis. Com base nos preços de mercado, o valor destas mudanças pode ser tomado como medidas dos benefícios ou perdas decorrentes da alteração dos recursos naturais (ELETROBRÁS, 2000).

Segundo Maia (2004), o método indireto de valoração tem a finalidade de valorar o impacto na economia em razão da mudança na provisão dos recursos ambientais. Ainda segundo esse autor, estes métodos necessitam conhecer a relação de escassez do recurso natural e o impacto econômico na produção, sendo o cálculo feito diretamente no preço de mercado do produto (produção marginal) ou no mercado de



bens substitutos (custos evitados, custo de controle, custo de reposição, custo de oportunidade). Segue quadro representativo dos métodos indiretos:

**Quadro 2: Representação dos Métodos Indiretos de Valoração**



Fonte: Eletrobrás (2000)

#### a-Método da Produtividade Marginal

O recurso ambiental é determinado segundo sua contribuição como insumo ou como fator de produção. Se produto for P, o recurso natural for R, o conjunto de insumos formados por bens e serviços privados for B e a contribuição do produto for representado por F, será dada a seguinte equação em função de preço (ELETROBRÁS, 2000):

$$P = F(B, R)$$

Equação (2)

Onde:

F – Contribuição do Produto

B – Conjunto de Insumos formados por bens e serviços privados

R – Recurso Natural

Na hipótese do recurso natural (R) for considerado nulo, B, que representa o conjunto de insumos formados por bens e serviços privados, será multiplicado por F. Assim sendo, a quantidade ou qualidade de R irá atribuir valor a P (produto), sendo que B corresponde

a outros insumos. Desta forma, segundo o autor, há relação de dose resposta entre a variação da quantidade de R e a variação no preço do produto.

Maia (2004) define o método de produção marginal como Dose – Resposta (DR), de maneira que se houver alteração na quantidade ou na qualidade do recurso ambiental, ocorrerá alteração do preço de mercado do Produto P. Exemplifica que a contaminação de rio, que é insumo para uma comunidade pesqueira, será a dose e a resposta a essa contaminação é a ocorrência da diminuição da produção de pescado.

A produção da função DR passa por duas etapas básicas, são elas: Primeira, relação física dos danos relacionados à dose, no caso, a poluição e a resposta do ativo ambiental poluído na produção. Segunda, formulação de um modelo econômico que mensure os impactos financeiros decorrentes da poluição dos recursos no processo produtivo.

Segundo Motta (1997), há limitações quanto ao uso deste método, pois é necessário grande conhecimento das relações ecológicas para se ter boa avaliação dos impactos decorrentes dos danos e a capacidade de suporte do recurso natural impactado e sua depuração pelo tempo.

#### b-Despesas de Reposição ou (custo de reposição)

Os custos de reposição representam os gastos por mau gerenciamento ou poluição de recursos naturais. Assim para adequação é necessário gastos para repor o recurso natural (R), ou alcançar um nível de qualidade do produto (P). Estes custos devem representar medidas que visem à redução da poluição ou melhorem as práticas de gerenciamento e, assim, previnam o dano ambiental. Esta metodologia se assemelha com os custos de prevenção/mitigação com o diferencial que se refere ao dano consolidado ou em ocorrência, e a metodologia do custo de prevenção/mitigação é usada antes da ocorrência do dano (ELETROBRÁS, 2000). O mesmo autor define três passos para adoção do método, são:

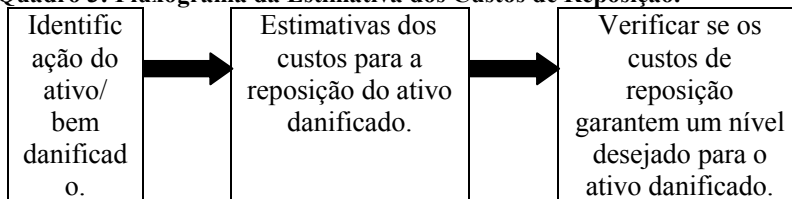
- a magnitude do dano deve ser mensurada;
- se os custos de reposição forem calculados e não forem maiores que o valor do bem produzido, que foi danificado, diz que é economicamente eficiente fazer a reposição;
- não existem benefícios secundários associados a despesas preventivas. Se os custos de medidas preventivas forem menores que os custos de reposição, adotam-se, como medidas mais econômicas, as medidas preventivas.

Motta (1997) exemplifica este método como os custos de reflorestamento em áreas desmatadas para a produção de madeira a um nível desejado ou custos de construção de piscinas públicas quando um nível de poluição compromete a atividade recreativa em balneário, por alguma ocorrência de poluição hídrica.

Segundo Maia (2004), nem todas as propriedades do recurso natural podem ser totalmente repostas, porém o método dá uma idéia dos custos da alteração da provisão do bem ambiental, apesar de serem subestimadas.

A Eletrobrás (2000) propõe fluxograma com as etapas para aplicação do método.

**Quadro 3: Fluxograma da Estimativa dos Custos de Reposição.**



Fonte: Eletrobrás (2000)

c-Custos de Re – Localização

Este método é uma variante dos custos de reposição, pois leva em consideração as despesas para realocação de uma atividade física decorrente da mudança da qualidade do meio ambiente. É utilizado para avaliar os benefícios potenciais (e custos associados) de prevenir a mudança da qualidade do recurso ambiental (REIS, 2001). É aplicado com base em modelagens atmosféricas, enchentes e outras capazes de estimar situações críticas. Há similaridade deste método com o de despesas de reposição, pois identifica as alternativas de custos, considerando as despesas de realocar o recurso natural ou atividade física.

d-Despesas de Prevenção /Mitigação

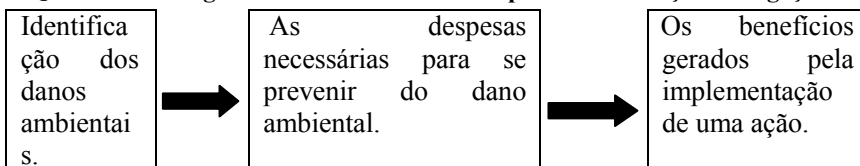
Esta metodologia avalia as atuais despesas para determinar a importância que o indivíduo atribui ao meio ambiente e impacto à saúde humana. Indiretamente, avalia as despesas para mitigar o dano ambiental. Porém, neste método as pessoas podem agir

precipitadamente para se proteger dos danos e produzir uma estimativa que representa o valor mínimo do dano real, segundo Eletrobrás (2000).

Para Motta (1997), este método é mais empregado em contas ambientais nacionais para justificar o investimento necessário para compensar o consumo de capital natural.

Segue fluxograma proposto por Eletrobrás (2000):

**Quadro 4: Fluxograma da Estimativa da Despesa de Prevenção/ Mitigação.**



Fonte: Eletrobrás (2000)

### 2.2.1.2 Métodos diretos de valoração

Ao contrário dos métodos indiretos que valoram os benefícios ambientais com base nos valores de mercado, alterados pela mudança da qualidade ou quantidade do recurso ambiental, estes métodos visam à valoração utilizando mercados hipotéticos para mensurar a demanda por qualidade ambiental. Assim, revelam preferências através de situações reais ou situações hipotéticas pelos métodos de preço hedônico e de custo de viagem – custos reais ou método da valoração contingente – custo hipotético, Eletrobrás (2000).

Numa análise de mercado de propriedades, a qualidade ambiental, torna o valor do imóvel mais alto, segundo Eletrobrás (2000). Sá (2011) diz que “o cálculo do valor dos bens ambientais deve estar incorporado ao valor que integra a própria noção do imóvel” (p.4.398). Ainda segundo Sá (2011), da mesma forma, a degradação ambiental deve ser descontada do valor do imóvel.

#### a-Método de Valoração do Preço Hedônico

O método do preço Hedônico toma como base a identificação dos atributos ambientais que podem ser captados no preço de bens e serviços, segundo Reis (2001). Para uma função Hedônica de preço é necessário identificar os serviços ambientais ou bens ambientais

implícitos no valor da propriedade, Eletrobrás (2000) sugere a seguinte equação.

$$P_i = F(ai_1, ai_2, ai_3 \dots R_i)$$

Equação (3)

Onde:

ai1 – qualidade do ar

ai2 – recurso hídrico

ai3 – fertilidade do solo

Ri – outros recursos naturais

Segundo Motta (1997), o método de valoração do preço hedônico considera os atributos de um bem privado complementado por variáveis ambientais. Exemplifica que o preço de propriedades pode variar segundo variáveis ambientais, tais como qualidade do ar, existência de nascentes ou proximidade a um sítio natural.

Maia (2004) trata que a metodologia do preço Hedônico é por definição fraca, pois se a disposição a pagar por uma propriedade com atributos ambientais externos (qualidade do ar, etc.) for nula, conseqüentemente, esses atributos naturais serão anulados, tendo o valor da propriedade associado somente aos recursos naturais nela contidos (internos). Contudo, o método pode fornecer uma boa estimativa, caso os atributos estudados possam ser quantificáveis economicamente, pois, uma vez identificado valor a esses atributos, há possibilidade de disposição a pagar mais pela propriedade.

Para Neto (2003), os parques florestais, o turismo ecológico e a área ambiental parecem ser promissores para aplicação do método do preço Hedônico.

#### b-Método do Custo Viagem - MCV

O método considera a viagem a um sítio natural, com atrativos recreativos ou serviços ambientais que o sítio proporciona, desta forma, a demanda será o custo despendido pelos usuários para visitaçã, considerado a máxima disposição a pagar pelo acesso aos serviços ambientais. Esta metodologia é consequência de trabalhos realizados nos Estados Unidos para medir os benefícios proporcionados pelos locais de recreação ao ar livre (SMITH, apud ELETROBRÁS, 2000).

Segundo Peixoto et. al. (2001), historicamente a visitação de pessoas em Unidades de Conservação - UC tem sido avaliada na economia de recursos naturais. Avalia que o método custo viagem – MCV permite valorar quanto os frequentadores estariam dispostos a pagar, por uma melhoria na unidade de conservação, para manter o acesso e os usos recreativos. Este método considera a disposição a pagar das pessoas pela retirada de barreiras físicas ou visuais que limitam a plena utilização da Unidade de Conservação.

O estudo elaborado pela Eletrobrás (2000) diz que o valor monetário agregado à recreação proporcionada pelo recurso natural, pode ser estimado em função das atividades recreativas da UC, considerando o tempo e dinheiro disponíveis para tais atividades.

Para Motta (1997), a distância a ser percorrida até a UC pode favorecer ou não o método, porque quanto maior a distância, menor a disposição de visitação, já que aumenta o custo da viagem. Da mesma forma, a proximidade da UC favorece o aumento do número de visitantes.

#### c-Método da Valoração Contingente – MVC

Este método procura valorar o impacto sobre o nível de bem estar das pessoas, decorrente de variáveis ambientais quantitativas ou qualitativas dos recursos naturais. Desta forma, cria hipóteses que sejam mais próximas de uma situação real, atribuindo ao recurso natural valor econômico. Para isto, aplicam-se pesquisas, que são frágeis ao método pelo custo realização de questionários, onde os entrevistados revelam quanto estariam dispostos a pagar para garantir a melhoria de bem estar ou quanto estariam dispostos a aceitar em compensação para suportar a perda do bem estar proporcionado pelo recurso natural (ELETROBRÁS, 2000).

Motta (1997) considera que o MVC tem grande vantagem sobre os outros métodos, pois possibilita valorar vários aspectos ambientais, contudo, por outro lado, critica que ao abordar os indivíduos sobre a Disposição a Pagar – DAP ou Disposição a Aceitar – DAA, esses, muitas vezes, não sabem ou desconhecem o recurso natural. Assim, o atributo ambiental para um indivíduo não é tão valioso quanto para outro. Também ocorre o desconhecimento acerca de alguns atributos ambientais que existem em função de outros. Como, por exemplo, a existência de um agente polinizador para existir flores ou necessidade de lagartas para existir borboletas e assim sucessivamente.

Segundo Hernemann citado por Eletrobrás (2000.), o método “requer, no entanto, procedimentos muito rigorosos na formulação das pesquisas para produzir resultados confiáveis” p.40. Assim para aplicação do método, deve ser feito teste de repetibilidade das respostas com diferentes amostras, além de observar as respostas tendenciosas, pois podem estar associadas à percepção do entrevistado na possibilidade de maior pagamento futuro.

### 2.3 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS – PSA

Nos ecossistemas ocorrem várias interações com processos complexos, tanto nos meios bióticos quanto abióticos, através de ciclos biogeoquímicos que garantem a manutenção da vida no planeta, provendo serviços e bens diretos e indiretos, (DE GROOT et. al. apud IBAMA, 2011).

Sendo conhecidas as funções dos ecossistemas e suas contribuições à humanidade, estas funções passam a ser definidas como serviços ecossistêmicos (DE GROOT et. al. apud IBAMA, 2011) ou serviços ambientais.

Pagar por serviços ambientais significa dar valor econômico ao bem ambiental que é insubstituível e limitado, proporcionando a premiação àquele particular que preserva ou recupera os recursos naturais. No caso das unidades de conservação, a valoração dos serviços ambientais serve para destacar a importância econômica daquele conjunto natural e subsidiar políticas públicas voltadas para a manutenção da unidade, na medida em que proporciona a devida avaliação das consequências, inclusive econômicas, ao poder público e sociedade, caso a unidade seja desafetada ou os atributos que justificaram sua proteção sejam comprometidos.

A preservação dos recursos naturais, que pode gerar pagamentos por serviços ambientais, também pode garantir o ICMS Ecológico, imposto distribuído, por exemplo, pelo Governo do Estado de Minas Gerais a municípios que adotam essa política de preservação, em virtude de unidades de conservação criadas conforme prevê a Lei 9.985/2000.<sup>3</sup> O repasse do ICMS Ecológico não depende exclusivamente da criação de unidades de conservação, porém essas unidades contribuem muito no cálculo do imposto a ser repassado.

---

<sup>3</sup> Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2.000, Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providencias.

Muitas experiências têm sido apresentadas no Brasil e no mundo, utilizando os serviços ambientais, destacam-se: seqüestro de carbono; produção de bens naturais utilizados pela humanidade, como a água; produção de insumos naturais nas linhas de cosméticos e produtos medicinais, dentre outras.

São experiências pelo mundo de valoração dos serviços ambientais, conforme demonstra IBAMA (2004); cita-se Lescuyer (2007) que valorou a provisão de serviços ambientais de florestas em Camarões em até U\$\$ 560 para madeira, U\$\$ 61 para combustível e U\$\$41 a U\$\$70 para produtos florestais não madeireiros, e os benefícios da regulação climática das florestas tropicais de Camarões em U\$\$842 a U\$\$2.265 por hectare. E em 2001 valorou a proteção contra inundações provido pelas florestas tropicais em Camarões em até U\$\$24 por hectare por ano; Van Beukering (et. al., 2003) valorou os suprimento de água pelos ecossistemas florestais de 25.000 km<sup>2</sup> em até U\$\$ 2,24 bilhões; Kaiser e Rumassat (2002) valorou os benefícios indiretos de 40.000 hectares em uma bacia hidrográfica no Havá em ate U\$\$ 1,42 a U\$\$2,63 bilhões.

E no Brasil, experiências como o Projeto Conservador das Águas em Extrema/MG, paga pelos serviços ambientais de preservação de mata de galeria ou mata ciliar e praticas preservacionista a quantia de R\$ 65,00 a R\$ 169,00/ha/ano em 2009 foram 1393,49 hectare; o Programa Ecocredito em Montes Claros MG que visa incentivar proprietários rurais a preservar conservar áreas de relevante interesse ambiental, paga R\$ 110,10/ha/ano, em 2009 foram pagas R\$ 162.893,90 para 1479 hectares; o Projeto Oásis nos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo consiste no pagamento por serviços ambientais por áreas naturais realmente protegidas, o valor máximo pago é de R\$ 370,00/ha/ano, são 656 hectares e aproximadamente 82 nascentes e 41 mil metros de rio o recurso disponibilizado é de U\$\$ 800.000,00; dados de Bernardes (2010).

Em unidades de conservação no Brasil, foram realizadas atividades de valoração Ambiental com o objetivo de compensação pelos danos existentes por atividades econômicas e impactos aos ecossistemas, como o Parque Nacional da Tijuca/RJ, Reserva Biológica de Tinguá/ RJ, Área de Proteção Ambiental de Petrópolis/ RJ, Floresta Nacional de Ipanema/ SP, Parque Nacional da Serra da Canastra/ MG (PEIXOTO et. al., 2002) e Parque Nacional – PARNA de Jurubatiba (FERREIRA et. al., 2005). Além destes, a Embrapa Pantanal (2009) realizou a valoração do Bioma Pantanal, o Bioma Mata Atlântica e



Cerrado foi valorado por Costanza apud Peixoto et. al. (2002) quanto suas funções ecossistêmicas.

O reflorestamento ou a preservação de florestas é apontado como uma das formas de pagamentos dos serviços ambientais pelo mercado de carbono. Países que não conseguem atingir suas metas de redução de gases de efeito estufa - GEE pagam para outros países manterem suas reversas florestais no chamado mercado de carbono, segundo Bernardes et. al., (2010).

A produção de água é uma das formas de pagamento por serviços ambientais. Há exemplos pelo Brasil de projetos em que produtores rurais se transformaram em produtores de água, como o conhecido Projeto Conservador de Água, em Extrema/MG, que tem por objetivo fomentar a preservação de mananciais e nascentes no município; também o Projeto Oasis, criado pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, no final de 2006, que é um projeto de pagamentos por serviços ecossistêmicos através da premiação financeira de áreas naturais realmente protegidas; e também o Programa Ecocrédito em Montes Claros/MG que consiste em crédito ambiental que tem por objetivo incentivar os produtores rurais do município de Montes Claros a preservar e recuperar áreas de relevante interesse ambiental em suas propriedades. O Fundamento desses projetos é manter a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos (BERNARDES, et. al. 2010), além da preservação da biodiversidade com todas as conseqüências positivas que dela decorrem.

Um projeto de destaque no mundo ocorre em Nova York, em que a empresa de serviços de água remunera os proprietários ribeirinhos dos mananciais que abastecem a cidade por práticas ecológicas voltadas a perpetuar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Os proprietários, situados até 200 quilômetros de distância dos principais consumidores de água, possuem uma relação contratual, voluntária, diretamente com a empresa, que custeia o benefício auferido com a economia nos custos de depuração da água bruta, que é representativa quando a limpidez dos mananciais é preservada. O caso apresenta uma adesão de 95% dos proprietários ribeirinhos e a cidade de Nova York, em razão da qualidade dos mananciais, dispensa uma estação de tratamento de água (MILARÉ, 2011).

O caso de Costa Rica, pioneiro em pagamento por serviços ambientais, também merece ser posto em evidência. Na década de 80 o país, ao perceber o colapso ambiental que rondava o seu território, com uma redução para 18% de toda a cobertura vegetal original, iniciou um programa de arrecadação, que consiste na incidência de uma taxa sobre

o consumo de água e gasolina que é destinada a compensar aqueles que, na condição de prestadores de serviços ambientais, restaurassem ou preservassem as florestas de suas propriedades. A remuneração foi suficiente para reverter a situação, voltando a ter Costa Rica mais de 50% do território coberto de florestas<sup>4</sup>.

A produção de água para a humanidade é somente um dos benefícios, pois, segundo Sá (2004), “a valorização gera incentivos para recuperação de áreas alteradas e a manutenção de áreas de preservação permanente e de reserva legal” (p. 4393).

Dentre os serviços ambientais prestados pelas unidades de conservação estão o suprimento de água de boa qualidade, regulação do volume e estabilização em conformidade com o previsto para consumo humano (PEIXOTO et. al. 2002). Além da preservação dos recursos hídricos, a proteção da biodiversidade garante a estabilidade geológica e da biodiversidade, facilita o fluxo gênico de fauna e flora, protege o solo e assegura o bem-estar das populações humanas (conceito legal do novo Código Florestal para área de preservação permanente – Lei 12.651/2012, art.3º, II)

O relatório sobre a preservação da biodiversidade feito pelo Ministério do Meio Ambiente, em outubro de 2010, para ser apresentado na 10ª edição da Conferência das Partes sobre Biodiversidade (COP-10) indica que o Brasil cumpriu apenas 2 (duas) das 51 (cinquenta e uma) metas nacionais para preservação da biodiversidade. Uma das metas cumpridas, estipuladas pela Resolução nº: 3, de 21 de dezembro de 2006, da Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio), em 2006, foi a redução de 25% do número de focos de incêndio em cada bioma, considerando dados obtidos até 2009. A outra foi a catalogação de espécies da fauna e flora já conhecidas, com informações sobre o nome científico das espécies, classificação taxonômica e área de ocorrência a fim de fornecer informações aos pesquisadores. A catalogação excluiu as espécies desconhecidas que, segundo o próprio Ministério do Meio Ambiente, representam 70% das espécies brasileiras (MILANO, 2001).

Dentre as metas nacionais não cumpridas está a conservação efetiva da diversidade biológica com a implantação de Unidades de Conservação do SNUC na proporção de 30% no Bioma Amazônia e

---

<sup>4</sup>Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/cbuc-2009/22516-arranjo-economico-com-beneficio-ambiental>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

10% da Zona Costeira e Marinha e nos demais biomas<sup>5</sup>. Também não foi assegurado a manutenção da biodiversidade em, ao menos, 2/3 das áreas consideradas prioritárias de proteção, por meio de Unidades do SNUC, Terras Indígenas e Territórios Quilombolas. Outra meta descumprida no âmbito da conservação da biodiversidade dos ecossistemas, *habitats* e biomas foi a preservação de 10% da Zona Marinha, integradas às Unidades de Conservação, criadas para proteção dos estoques pesqueiros<sup>6</sup>.

Esses dados divulgados em outubro de 2010 nos permite afirmar que o almejado equilíbrio ambiental e conservação da biodiversidade estão longe de serem cumpridos caso não haja uma mudança de visão acerca dos recursos naturais.

As unidades de conservação desempenham funções importantes para toda a humanidade, contudo esse dado não é reconhecido facilmente por todos. Assim conhecer os recursos naturais, seu valor de existência, valor de opção, valor uso e valor de não uso é uma forma de fortalecer a existência das UC's e a perpetuidade do fornecimento de serviços ambientais.

#### 2.4 COMPENSAÇÃO DE ATIVIDADES COMERCIAIS DE COMUNICAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Realizar valoração de serviços comerciais em Unidades de Conservação ainda tem sido um desafio no Brasil. Segundo Peixoto et. al. (2001), os trabalhos de valoração iniciaram a partir da publicação de Almeida e Peixoto (1997), onde foi valorada a taxa de ocupação em Unidades de Conservação por serviços de telecomunicação, rádio e atividades afins, e também após o estudo de Almeida et. al. (1998), que discutiu a cobrança por atividades de captação de água no Parque Nacional da Tijuca/RJ, além do trabalho de Souza et. al. (2001) para a unidade de uso sustentável, APA Petrópolis.

Há necessidade de valorar os impactos por atividades comerciais nas unidades de conservação para, inclusive, avaliar seus impactos sobre os ecossistemas. Ocorrem exemplos no Brasil de valoração de serviços

---

5 Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010, publicado em 2007. Disponível em: <<http://www.caaoby.org.br/img/materias/Metas%202010.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2013.

6 Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010, publicado em 2007. Disponível em: <<http://www.caaoby.org.br/img/materias/Metas%202010.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2010.

comerciais em unidades de conservação de telecomunicações no Parque Nacional da Tijuca (PEIXOTO et. al., 2001), dutos no Parque Nacional – PARNA de Jurubatiba (FERREIRA et. al., 2005) e de infraestruturas na Floresta Nacional – FLONA de Ipanema (IBAMA, 2002).

Tais valorações são úteis para garantir recursos financeiros para as unidades e perpetuar os serviços fornecidos, seja pela captação d'água, pelo posicionamento estratégico para as atividades de telefonia e telecomunicações ou outras. Fato é que sem recursos financeiros a tarefa de manter as UC's se torna mais difícil. Nesse contexto, considerando que as atividades de telecomunicações necessitam de pontos estratégicos que, muitas vezes, concentram-se em unidades de conservação, entende-se que essas atividades devem contribuir ou compensar com o fortalecimento da unidade em razão do serviço econômico e ambiental que ela proporciona para a atividade de telecomunicação e telefonia.

A valoração desta atividade tem fundamento legal no princípio ambiental do poluidor pagador, previsto na Lei Federal 6.938/81<sup>7</sup>, onde estabelece ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, materializando em compensação ambiental destinada a unidade como é o caso da FLONA Ipanema e do PARNA Tijuca

## 2.5 RECURSOS HÍDRICOS

A gestão dos recursos hídricos no Brasil é regida pela Lei 9.433/1997 que, a par de estabelecer a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, sendo que ambos devem se articular com a gestão ambiental do Estado (SILVA; FRANCALOSSO, 2010). Também versam sobre as águas no Brasil o Código de Águas (Decreto 24.643/1934), norma antiga, porém vigente, apesar de muito modificada por leis posteriores, e a Lei 9.984/2000 que institui a Agência Nacional de Águas (ANA). Em que pese a inegável importância das águas marinhas, inexistente uma legislação específica sobre o tema no Brasil, uma vez que a Política Nacional de Recursos Hídricos não se aplica. Utiliza-se conseqüentemente a Convenção da ONU sobre Direito do Mar de 1982 (SILVA; FRANCALOSSO, 2010).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, além de ser instrumento disciplinador do uso das águas sob o aspecto jurídico-formal, é, sobretudo, uma formulação inovadora sobre a gestão dos

---

<sup>7</sup> Lei Federal n.º 6.938 de 31 de Agosto de 1981, Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins mecanismos de formulação e aplicações, e dá outras providências.

recursos hídricos no Brasil. Contudo, para uma efetiva transformação da realidade hídrica são necessárias ações de esclarecimentos à população que proporcionem uma mudança cultural acerca do meio ambiente e, principalmente, adequações econômicas e industriais através de decisões políticas corajosas para o concreto enfrentamento do tema no Brasil (MILARÉ, 2011). Nesse contexto, vale transcrever:

O Brasil, nos últimos anos, vem tomando consciência do problema. Afinal, um povo que possui os maiores rios do mundo tem dificuldade em imaginar que pode ficar sem água. Mas, apesar de termos cerca de 13,7% da água doce disponível do mundo, a verdade é que os problemas vêm se agravando. No Nordeste a falta de água é crônica. No Sudeste ela é abundante, porém de má qualidade. A invasão de áreas de mananciais hídricos pela população carente é um dos maiores problemas de São Paulo. Os dejetos industriais lançados no rio Paraíba do Sul tornam precária a água que abastece o Rio de Janeiro e outras cidades. Falta água para irrigar os arrozais do Rio Grande do Sul. (FREITAS apud MILARÉ, 2011).

Não obstante não haja consenso sobre a diferenciação entre água e recurso hídrico, expressões muitas vezes utilizadas como sinônimas, é interessante colocar a distinção feita por Pompeu (2010). Segundo ele, água é o elemento natural sem qualquer vinculação com o uso ou utilização. Recurso hídrico é a água como bem econômico, utilitário, passível de uso com um fim determinado. O autor justifica a diferenciação pelo fato do Código de Águas tratar a água como um elemento líquido e a Política Nacional de Recursos Hídricos aborda a água na condição de bem econômico. Assim, o termo “água” seria gênero e “recurso hídrico” a espécie. Além disso, o autor aponta posicionamentos técnicos da área de hidrologia, que corroboram essa afirmação, a exemplo do geólogo Rebouças (apud POMPEU 2010) que expõe a diferenciação, mas ressalta que “toda a água da Terra não é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica”.

Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho trata da valoração da produção de água para abastecimento público, considerando a definição da água como um recurso hídrico dotado, portanto, de valor econômico. Por essa razão, sem a pretensão de exaurir o tema, é

oportuno expor brevemente algumas das normas aplicáveis de modo a contextualizar a temática, sem, contudo, fugir da proposta do trabalho.

### 2.5.1 O Valor Econômico da Água

A tentativa de atribuir um valor monetário à água, recurso natural, esbarra na dificuldade de ser esse um bem limitado, insubstituível, essencial à vida e indisponível para compra e venda no mercado (MILARE, 2011).

Diante de uma visão sistemática sobre a matéria ambiental, em que o diploma legal maior do país (Constituição da República) determina como um dever ao poder público e a coletividade a proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, percebe-se que a utilização de instrumentos econômicos, como a valoração do meio ambiente e dos serviços ecológicos, fortalecem a necessidade de conservação do meio ambiente. (SÁ, 2007).

Tratar os recursos hídricos dentro dos valores da economia, não oferece a prerrogativa de condutas que permitam a utilização desse bem ao bel prazer. A valoração econômica da água deve levar em conta o preço da conservação, da recuperação e da melhor distribuição desse recurso, conforme nos mostra Paulo Affonso Leme Machado (2010).

Garantir valor econômico para a água é uma das formas de aplicar os Princípios ambientais do usuário pagador e poluidor pagador, previstos na Política Nacional do Meio Ambiente, e também do Princípio 16 da Declaração do Rio de Janeiro da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (MACHADO, 2010) que diz:

As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o **uso de instrumentos econômicos**, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais. (p. 66)  
**(grifos do autor)**

Segundo o jurista:

O uso gratuito dos recursos naturais tem representado um enriquecimento ilegítimo do usuário, pois a comunidade que não usa do

recurso ou que o utiliza em menor escala fica onerada. O poluidor que usa gratuitamente o meio ambiente para nele lançar os poluentes invade a propriedade pessoal de todos os outros que não poluem, confiscando o direito de propriedade alheia. (MACHADO, 2010, p.66)

## **2.5.2 Política Nacional de Recursos Hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como alicerce o entendimento de que a água um bem dotado de valor econômico, limitado, infungível e público.

Estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, mas, em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais (art. 1º, incisos III e IV da Lei 9.433/1997).

Determina que a gestão dos recursos hídricos seja descentralizada, com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, através dos Comitês de Bacias Hidrográficas e Conselhos Estadual e Nacional de Recursos Hídricos. Estabelece que bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 1º e 33 Lei 9.433/1997).

A Política Nacional visa assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Tem como objetivo também definir a utilização racional e integrada dos recursos hídricos; possibilitando, inclusive, a prevenção e a defesa de eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (art. 2º, Lei 9.433/1997).

Conforme dispõe a Lei 9.433/1997, são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (Art. 5º, Lei 9.433/1997). Estabelece a Lei que a compensação a municípios também é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, ocorre que o artigo que regulamentaria essa ferramenta foi vetado (art. 24).

## **2.5.3 Plano de Recursos Hídricos**

Os planos de recursos hídricos podem ser de âmbito nacional, estadual ou por bacia e servem para fundamentar e orientar o gerenciamento hídrico. Consiste em um documento que pormenoriza as estratégias de governo, precedidas necessariamente de um diagnóstico da situação hídrica; de um balanço entre as disponibilidades e demandas, com identificação dos conflitos de uso; as metas de racionalização; medidas, programas e projetos a serem tomados para atingir as metas e as prioridades para outorga de direitos de uso (MILARÉ, 2011). Esse conteúdo do plano de recursos hídricos está previsto na Lei 9.433/1997 e é indispensável. A importância da Valoração Econômica Ambiental poderia ser destacada no plano de recursos hídricos com a avaliação da bacia ou das nascentes que a abastecem, o que não impede do órgão gestor da bacia propor essa medida, uma vez que a própria Política Nacional trás significado econômico a esse bem ambiental e estabelece como instrumento de ação a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Contudo, vale diferenciar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, pagamento pelos serviços ambientais e Valoração Econômica Ambiental da Produção de Água. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é dada pela captação de água em volumes consideráveis ou lançamento de esgoto e/ou águas servidas aos cursos d'água, onde a cobrança tem o objetivo reconhecer a água como bem econômico; dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso desse recurso; captar recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções que visem a melhoria das condições hídricas da bacia, conforme planos de recursos hídricos. Por outro lado, o pagamento por serviços ambientais é uma premiação àquele que preserva e/ou recupera bens ambientais. Já a Valoração Econômica Ambiental significa dotar o recurso natural de valores monetários para avaliação de alternativas e projetos, análises de custo benefício ou análise de custo utilidade, proporcionando, desta forma, a comparação, na mesma grandeza monetária, entre um projeto econômico e os benefícios (inclusive econômicos) da preservação.

Os planos são de longo prazo e devem ter uma durabilidade condizendo com sua implantação e aceitação. Mudanças constantes podem levar à inaplicabilidade, mas deve haver mecanismos de revisão para adaptar-se a fatos supervenientes (MACHADO, 2010).

Os planos devem nascer na base do Sistema de Recursos hídricos, ou seja, no Comitê de Bacia Hidrográfica, pois é a bacia a unidade territorial de atuação e planejamento do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e a gestão deve ser descentralizada. Dessa forma, as



prioridades de usos das águas serão primeiramente procuradas no âmbito da bacia. Em seguida, os planos estaduais deverão apontar os planos e prioridades dos planos da bacia e o plano nacional deve incorporar o estabelecido nos planos estaduais (MACHADO, 2010)

Na prática, verifica-se que os Planos de Recursos Hídricos, embora possam ser qualificados como um planejamento estratégico da gestão hídrica no país, ainda não foram totalmente desenvolvido no território nacional, fato que prejudica a gestão e uso adequado das águas (MILARÉ, 2011).

#### **2.5.4 Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes da Água**

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, significa definir a meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água; um aquífero, conjunto de aquíferos ou porção desses, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo (art. 2º, inciso XX, Res. CONAMA 357/2005 e art. 2º, inciso VIII, Res. CONAMA 396/2008)

O enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender e assegurar às águas qualidade compatível com os mais exigentes usos a que forem destinadas e diminuir os custos de combate a poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação (MILARÉ, 2011 e Res. CONAMA 357/2005).

As classes dos corpos de água devem ser estabelecidas por norma específica, que, primeiramente, estabelecerá as características de cada classe, posteriormente, irá constatar as características existentes de um corpo hídrico e propor as metas para alcançar determinada classe e, finalmente, classificará cada corpo hídrico na classe específica. A Resolução CONAMA 357/2005 definiu em 13 classes de qualidade as águas doces, salobras e salinas, com base nos usos preponderantes (MACHADO, 2010).

A proposta de enquadramento deve ser desenvolvida em conformidade com o plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica, de preferência durante sua elaboração, devendo conter o diagnóstico, prognóstico, metas e programas de efetivação (art. 3º, Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº: 91 de 2008).

A classificação das águas é o reconhecimento da diferença e multiplicidade de usos desse recurso. Os usos pretendidos devem ser discutidos e apontados no Plano de Recursos Hídricos, que deve apontar que para tal segmento de corpo d'água, tributário, sub-bacia e/ou bacia hidrográfica, pretende-se o enquadramento em uma determinada classe (MACHADO, 2010).

### **2.5.5 A Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos**

A outorga, prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos, é o instrumento pelo qual o órgão competente confere a terceiros uma disponibilidade hídrica, com finalidade e prazo determinados (MILARÉ, 2011). O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (art. 11, Lei 9.433/1997).

A outorga de direitos de uso de recursos hídricos é necessária nos casos de derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo hídrico ou extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final, inclusive para abastecimento público ou utilização no processo produtivo; lançamentos em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o objetivo de sua diluição, transporte ou disposição final; aproveitamento hidrelétrico e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água. (art. 12, Lei 9.433/1997).

O uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações, acumulações e lançamentos considerados insignificantes estão isentos de outorga (art. 12, Lei 9.433/1997).

A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes e estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, devendo respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e, se for o caso, a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário (art. 13, Lei 9.433/1997).

A outorga não implica em transferência da propriedade da água, que é um bem público, significa, apenas, o simples direito de seu uso (art. 18, Lei 9.433/1997).

### **2.5.6 A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos**

A cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivo reconhecer a água como bem econômico; dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso desse recurso; captar recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções que visem a melhoria das condições hídricas da bacia, conforme planos de recursos hídricos (art. 19, Lei 9433/1997).

Na fixação dos valores a serem cobrados devem ser observados, dentre outros fatores, o volume retirado de água e seu regime de variação, e nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, será considerado o volume lançado, regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxidade do afluente (BRASIL, 1997)

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados na aplicação dos Planos de Recursos Hídricos; no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, limitada essa despesa a 7,5 % do total arrecadado. Os valores arrecadados poderão ser aplicados em fundo perdido para financiamento de projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água (BRASIL, 1997).

Será objeto de pagamento, os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, conforme define a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Nos casos em que a outorga é inexigível não haverá cobrança pelo uso (MACHADO, 2010). A cobrança pelo uso de recursos hídricos estará condicionada, dentre outras, à aprovação do Plano de Recursos Hídricos da respectiva bacia (BRASIL, 1997; BRASIL, 2005).

### **2.5.7 O Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos:**

A Lei 9.433/1997 trata das normas que devem nortear o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos de modo a evitar que os dados fiquem dispersos e isolados, proporcionando a articulação das informações e viabilizando a efetiva implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (MACHADO, 2010).

O Sistema de Informações é uma forma de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações e os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos

Hídricos. Os organismos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento terão a obrigação de fornecer os dados ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (art. 25, Lei 9.433/1997).

O Sistema deverá conter dados referentes aos pedidos e deferimentos de outorgas dos direitos de uso como também o cadastro dos usuários (MACHADO, 2010; BRASIL, 1997).

Esse Sistema tem por objetivo reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, além de atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos Hídricos (BRASIL, 1997).

A descentralização da obtenção e produção de dados e informações; a coordenação unificada do sistema e o acesso público aos dados e informações são os princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações (BRASIL, 1997).

### **2.5.8 Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**

“O conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão dos recursos hídricos no Brasil é chamado de ‘Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos’ (MACHADO, 2010). Trata-se da forma de organização político-administrativa, que consagra o que cabe a cada um dos órgãos que o integram (MILARÉ, 2011). Tem por objetivos coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos são: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Agência Nacional de Águas; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as Agências de Água (BRASIL, 1997).

## **2.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

### **2.6.1 Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

A Constituição da República, no art. 225, estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem essencial à sadia qualidade de vida, e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Define a norma constitucional que para assegurar a efetividade desse direito, cabe ao Poder Público preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas. Mais especificamente e no intuito de reforçar a proteção ambiental *in situ*, a Constituição determina ao poder público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

Desse dever decorre conseqüentemente a necessidade de conservação da biodiversidade por meio da manutenção, no próprio local (*in situ*), dos ecossistemas, *habitats* naturais e resgate de espécies no seu meio natural (BENJAMIM, 2001).

Dentro dessa perspectiva preconizada pela Constituição da República se enquadram as unidades de conservação, áreas de proteção permanente, reservas legais, reservas indígenas, reservas ecológicas e demais espaços minimamente protegidos pela legislação.

Conforme entendimento do Ministro do STJ, Antônio Herman Benjamin, trazido na obra do Professor José Eduardo Ramos Rodrigues (2005), há dois tipos de Unidades de Conservação. As típicas que são as acolhidas pela Lei do SNUC e as atípicas que seriam aquelas previstas em outras normas ou, inclusive, sem previsão legal, desde que suas características correspondam ao conceito de Unidades de Conservação expresso no art. 2º, I, da Lei 9.985/2000<sup>8</sup>, qual seja:

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

---

<sup>8</sup> Benjamin citado por Rodrigues (2005).

As Unidades de Conservação típicas, trazidas pela Lei do SNUC, são divididas basicamente em dois grupos ou categorias, com características específicas: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Proteção Integral buscam, efetivamente, preservar a natureza, admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, que, nos termos do art. 2º, IX da Lei, é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição desses recursos. São Unidades de Proteção integral, conforme art. 8º da referida Lei a Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre.

Por outro lado, nas Unidades de Uso Sustentável há permissão de uso direto de parcela dos recursos naturais, permitindo, portanto, a coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais daquele espaço delimitado. São Unidades de Uso Sustentável, conforme art. 14 da Lei do SNUC as Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Reserva Extrativista, Reserva da Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

Sobre essa categoria, cumpre transcrever análise do Professor José Eduardo Ramos Rodrigues:

[...] Essa categoria relativamente rara até os anos de 1970 é hoje comum, especialmente no Brasil, onde representam 59% da área “protegida” e muito mais se consideradas as Unidades estaduais. Seu valor de proteção é muito reduzido, mas para os leigos e para os próprios políticos, por interesse ou desconhecimento, recebem o mesmo tratamento das Unidades de Uso Indireto (de Proteção Integral, na nomenclatura do SNUC), que cobre apenas 1,9% do território brasileiro. Essa situação contribui para dar ilusão de que a biodiversidade está bem protegida e que há excesso de Unidades de Conservação (DOUROJEANNI apud RODRIGUES, 2005).

Percebe-se verdadeira proteção especial apenas nas Unidades de Conservação de Proteção Integral ou de Uso Indireto, já que nelas foi realmente vedada qualquer utilização que possa comprometer a integridade dos atributos ambientais que justificaram a sua proteção.

Partindo desse entendimento de que somente nas Unidades de Proteção Integral existe proteção especial, o desequilíbrio ambiental é notório, já que essas Unidades Especiais não representam nem 1,9% do território nacional, conforme informação trazida pelo Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre a Diversidade Biológica (BENJAMIN, 2001).

Por essa razão, se justifica a adoção de políticas públicas ostensivas voltadas para a preservação da biodiversidade e que utilizem das diversas modalidades de pagamentos e valoração dos serviços ambientais como modo de aperfeiçoar e aumentar a proteção dos ecossistemas e recursos hídricos, ao fim de garantir a perpetuidade dos recursos naturais e, com isso, proporcionar maior conscientização acerca da importância da preservação ambiental.

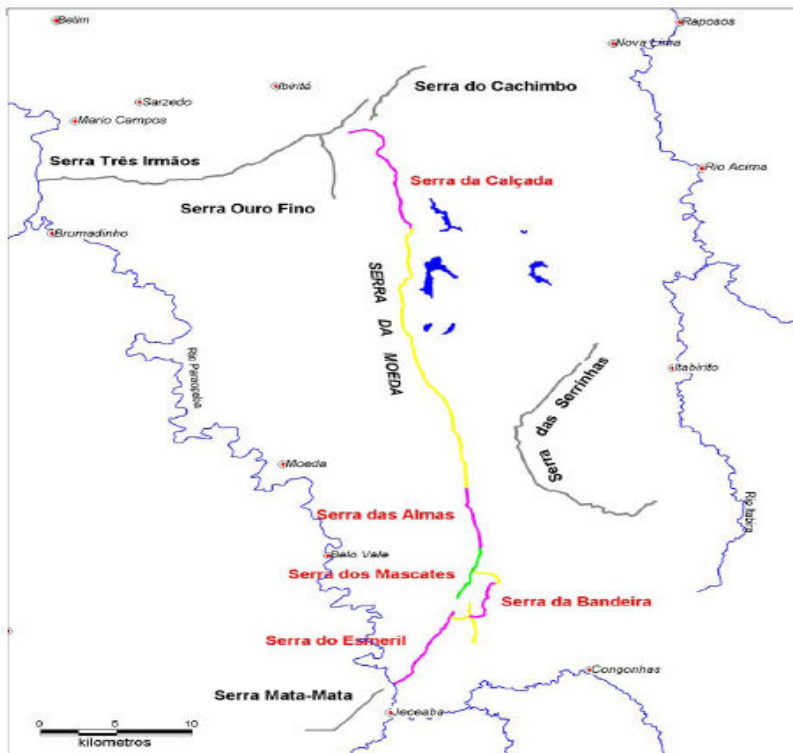
### **2.6.2 O Monumento Natural da Mãe D' água na Serra da Moeda, Brumadinho – MG**

Conforme previsto na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação o monumento natural é uma categoria dentro do grupo das unidades de proteção integral. O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (BRASIL, 2000).

O Monumento Natural da Mãe D'água é uma unidade de proteção integral, localizada a aproximadamente 40 quilômetros de Belo Horizonte, na cordilheira conhecida por Serra da Moeda.

A Serra da Moeda ocorre em uma faixa no sentido norte-sul desde o extremo da Serra do Cachimbo até o encontro com o Rio Paraopeba, em Minas Gerais. Situada entre o Rio das Velhas a leste e o Rio Paraopeba a oeste, a Serra da Moeda possui aproximadamente 50 km de comprimento em linha reta, no sentido norte – sul e cerca de 3 quilômetros de largura média no sentido leste – oeste, sendo que no setor sul é de 10 km. Suas altitudes variam entre 400 a 1600 metros acima do nível do mar. (BRANDT, 2008).

**Figura 01: Toponímia da Serra da Moeda conforme as cartas do IBGE.**



Legenda:	
	Em amarelo: Serra da Moeda
	Em lilás e verde: nomes locais da Serra da Moeda.

**Fonte:** Brandt (2008)

Segundo Brandt (2008) há estudos que apontam que as montanhas possuem um papel fundamental no ciclo hidrológico, pois ao capturar a umidade do ar e estocar a água da chuva, servem de reservatórios para a manutenção de rios e córregos em meses de pouca precipitação. Assim sendo, a conservação dos recursos hídricos está intrinsecamente ligada também à conservação dos ambientes montanhosos. A Agenda 21 dedicou um capítulo específico aos ecossistemas de montanha, definindo como prioridade as iniciativas de proteção e desenvolvimento sustentável. A Serra da Moeda, objeto de



estudo, ocupa uma região estratégica em relação aos recursos hídricos da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

As montanhas desempenham um papel fundamental no ciclo hidrológico, pois capturam a umidade do ar e estocam a água da chuva, funcionando como reservatórios. Dependem das montanhas milhões de habitantes nas terras baixas, nos vales. Minas Gerais e suas montanhas são, não raro, citadas como a caixa d'água do Brasil (BRANDT, 2008).

As montanhas são consideradas centros de biodiversidade bem como de endemismos, ou seja, há um rico ecossistema e muitos exemplares de flora somente nascem naquele local. Todas as montanhas possuem uma característica principal comum: grande variação topográfica, havendo rápidas mudanças de altitude, de solo, clima e vegetação em curtas distâncias. Esta característica é propícia à ocorrência de ecossistemas variados e grande biodiversidade, assim como uma distribuição complexa das comunidades bióticas (BRANDT, 2008).

A beleza cênica e o clima ameno tem motivado a expansão urbana em direção aos ambientes montanhosos. Vários municípios com mais de 50.0000 pessoas encontram-se nos ambientes montanhosos de Minas Gerais, e com a região da Serra da Moeda não é diferente, principalmente ao considerarmos a proximidade da região com a capital mineira (BRANDT, 2008).

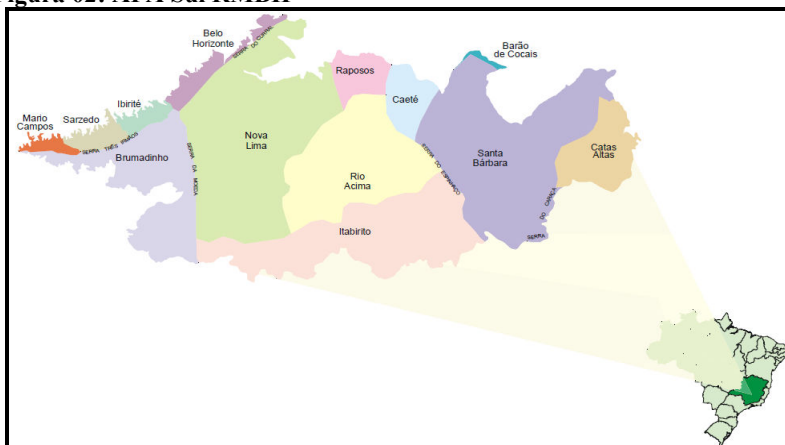
Apesar da importância no ciclo hidrológico, biodiversidade e beleza cênica, as montanhas de Minas Gerais se destacam pela riqueza mineral. Inclusive, a busca desta riqueza foi o que impulsionou a descoberta do território e sua colonização. Assim, as montanhas de Minas Gerais guardam o acervo histórico e cultural desde os primeiros tempos da Colônia. A região conhecida como Quadrilátero Ferrífero é onde se encontra o acervo histórico, arquitetônico e artístico mais significativo de Minas Gerais com relação ao Ciclo do Ouro. Estão situados os municípios de Ouro Preto, Mariana, Catas Altas, Santa Bárbara, Caeté, Sabará, Raposos, Itabirito e Congonhas, além de outros distritos e localidades históricos. É neste contexto histórico que a região da Serra da Moeda está inserida ao estar situada na extremidade oeste do Quadrilátero Ferrífero (BRANDT, 2008).

O nome *Serra da Moeda* remonta a 1720 (figura 3), quando existiu uma casa clandestina de fundição de ouro nos primeiros anos da colonização de Minas Gerais. Nesse local fazia-se o mesmo trabalho de cunhagem de moedas das Casas de Fundição Reais, em que eram utilizados os cunhos oficiais roubados, sem pagar o alto imposto (o quinto) cobrado pelo Império. A instalação ficou conhecida como a

“fábrica de moedas falsas” e suas ruínas ainda podem ser visitadas no povoado de São Caetano da Moeda Velha, no Município de Moeda que divisa com Brumadinho-MG (BRANDT, 2008).

O ouro não é mais a principal atividade de mineração da região, como foi no século XVIII, pois a substancia predominante é o minério de ferro. As montanhas de Minas Gerais, em particular as do Quadrilátero Ferrífero, fazem parte e constituem o berço da identidade cultural mineira e brasileira ao mesmo tempo em que possuem uma grande riqueza mineral. Dessa forma, a região, por ser uma área especial, deverão os setores produtivos buscar adequar suas atividades a este ambiente. Nesse contexto, a valoração econômica irá ajudar a argumentar em termos Monetários sobre a importância de preservação dos recursos naturais existentes no quadrilátero ferrífero ou aquífero. Veja na figura 2.

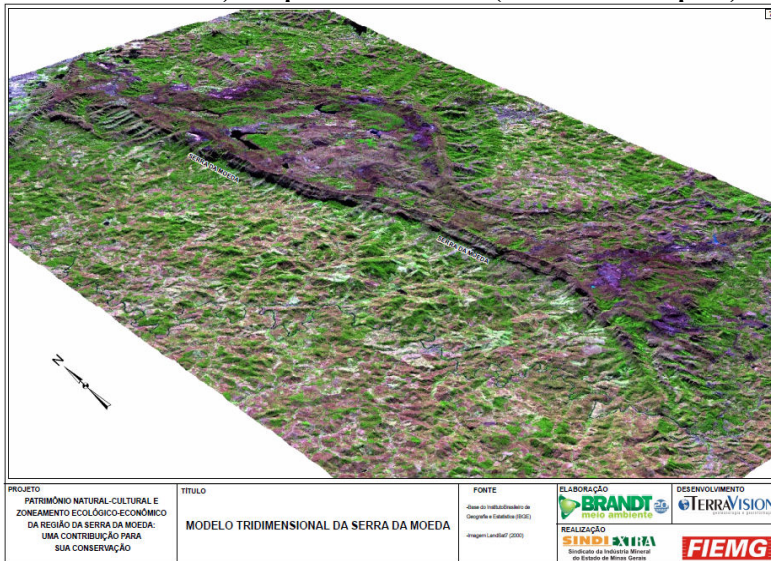
**Figura 02: APA Sul RMBH**



Fonte: Minas Gerais (2005).

A gestão desta região constitui um desafio que se apresenta ao setor governamental, que buscar uma integração efetiva entre as políticas e instrumentos de gestão dos setores de Meio Ambiente e da Cultura. Também é um desafio que se coloca ao setor produtivo de desenvolver um planejamento estratégico de suas atividades que assegure a conservação do Patrimônio Natural e Cultural da região. A figura 3 mostra a Serra da Moeda como divisor municipal e divisor de bacia hidrográfica.

**Figura 03: Serra da Moeda e divisões Municipais à direita flanco leste (Bacia Rio das Velhas) a esquerda flanco oeste (Bacia Rio Paraopeba).**



Fonte: Brandt (2008)

## CAPITULO 3. ESTUDO DE CASO

### 3.1 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa quantitativa da produção de água pela infiltração e surgência que é captada na área do Monumento e distribuído para as comunidades do local, todavia, é qualitativo, pois o tempo de infiltração da precipitação até a surgência, filtra a água tendo a mesma supostamente boa qualidade para consumo direto ou tratamento primário e por fim considera aspectos econômicos para gestão e preservação.

Para isso, foi adotado o recurso hídrico como um produto de consumo direto, utilizado para abastecimento humano, onde a fábrica é a Unidade de Conservação de Uso Integral Monumento Natural da Mãe D'água, Serra da Moeda, Brumadinho/MG, e o mercado consumidor é a população que mora ao pé da serra com cerca de 12.000 pessoas. Este mercado é composto por pessoas que fazem uso da água para consumo direto, sem tratamento, compreendendo os usos domésticos como alimentação, higiene, dessedentação de animais (estimação) e em alguns domicílios pequenas hortas e jardins.

Os insumos necessários a produção de água, são as áreas de infiltração (bacias de captação) que correspondem à área do Monumento (500 ha). Ocorre que para a produção de água é necessárias a produção de outros produtos que são de utilização indireta, chamados de funções ecossistêmicas<sup>9</sup> que garantem a quantidade e qualidade da água.

Assim, foi realizado levantamento de dados junto ao Poder Público, comunidades, ONG's, e bibliográfica. Foram colhidas informações sobre a constituição da Unidade, nascentes existentes na Unidade, demografia, estudos existentes sobre o local, organização do espaço no entorno e avaliações quantitativas. Foram feitas 5 visitas em campo para conhecimento da área de estudo e entorno, identificação dos aspectos naturais físicos e organização do espaço. Foi feita avaliação do projeto de mineração, que consiste no rebaixamento do lençol freático e

---

<sup>9</sup> Funções Ecossistêmicas podem ser definidas como as constantes interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás, regulação climática e do ciclo da água (DALY; FARLEY apud CAIXETA e ROMERO 2009).

conseqüentemente esgotamento das nascentes que abastecem a região. O projeto foi disponibilizado pela ONG Abrace a Serra da Moeda e é resultado da ação judicial n.º: 55410.75.2010.4.01.3800, 10ª Vara Federal de Belo Horizonte, quebrou, em 2010, o sigilo industrial do empreendimento mineiro na região.

Através da revisão da literatura, foi avaliada a disponibilidade hídrica da Unidade com base em medições de vazão de surgências e capacidade de recarga (Mourão, 2007), população atendida (Censo/IBGE, 2010) e média de consumo, preço praticado por m<sup>3</sup> de água pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2012), avaliação das funções ecossistêmicas precificadas em dólar (moeda Norte America) com devida correção da cotação e definição da metodologia de cálculo adequado à valoração dos recursos naturais e para sua perpetuidade.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO

Conforme descrito no item 2.5.1, o Monumento Natural é uma das formas de Unidade de Proteção Integral, diferente das Unidades de Uso Sustentável, como APA, pois esta categoria cria vedações de uso na sua área e entorno que denominado como Zona de Amortecimento legalmente prevista na Lei do SNUC.

O Monumento Natural da Mãe D'água esta localizado no Município de Brumadinho e proximidades de divisa dos Municípios de Nova Lima, Itabirito e Moeda. O limite sul da unidade confronta com o Monumento Natural Estadual Serra da Moeda. O Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda foi criado pelo Decreto Estadual 45.472, de 21 de setembro de 2010, esta unidade por sua vez confronta com a Estação Ecológica de Arêdes do Município de Itabirito, criado pelo Decreto Estadual 45.397, de 14 de junho de 2010. Assim, o Monumento Natural Municipal da Mãe D'água, com a ampliação dada pelo Decreto Municipal n.º 059, de 28 de Fevereiro de 2013, torna-se integrante do corredor ecológico do eixo Estação Ecológica Arêdes – Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda – Monumento Natural Municipal Mãe D'água.

A criação do Monumento é resultado de uma intensa manifestação movida pelas comunidades que residem na região, inclusive alguns condomínios horizontais, que totalizam numa população estimada de 12.000 pessoas. A estimativa é com base na população total (33.973), população urbana (28.642), população urbana

residente na Sede (12.975), conforme IBGE (2010)<sup>10</sup> e avaliação da demografia do entorno da Unidade.

A reivindicação pela criação do Monumento é decorrente da ameaça de retomada das atividades de mineração próximo do local que, além de comprometer as interações ecossistêmicas, irá causar a extinção das nascentes pelo rebaixamento do lençol freático, necessária à atividade de mineração de minério de ferro, substância em abundância na região. A área está inserida na entidade geotectônica conhecida como Quadrilátero Ferrífero<sup>11</sup>.

O abastecimento de água da região analisada é feito por nascente e distribuição por gravidade, pois não há sistema de abastecimento por concessionária assim como sistema de distribuição. As redes existentes, que fornecem água as comunidades, foram construídas pelo Poder Público Municipal, em gestões anteriores, com o auxílio dos condomínios horizontais que utilizam grande parte da água e participam com grande parte da população do entorno do Monumento.

A criação da unidade garante a proteção das nascentes e o abastecimento de água da população, que, por ser ponto turístico, acredita-se que em datas comemorativas possa atingir 20.000 habitantes. Contudo, é necessário a implementação das estruturas de gestão da unidade e cabe, ainda, ao poder Público criar políticas públicas para o resguardo da Unidade. A valoração dos serviços ambientais do local também pode ser uma forma de chamar a atenção das autoridades para a importância da preservação, dotando os recursos naturais de valor econômico.

---

<sup>10</sup>Disponível

<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=31&dados=8>>

Acesso em: 23 abr. 2013.

em:

<sup>11</sup> O Quadrilátero Ferrífero está situado no segmento meridional do Cráton do São Francisco que constitui uma entidade geotectônica neoproterozóica formada por rochas arqueanas e paleoproterozóicas pouco afetadas pelo evento tectonotermal Brasiliano, ocorrido entre 630 a 490 Ma, (ALKMIM e MARSHAK apud MOURÃO, 2007).

### 3.3 MÉTODOS PARA VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL: MONUMENTO NATURAL DA MÃE D'ÁGUA.

Os objetivos desta valoração são apresentar os valores inerentes à conservação da UC, para isso, apresentar os valores monetários ecossistêmicos e os serviços ambientais de produção de água para o consumo humano.

Trata-se de usos diretos e indiretos da unidade, desta forma, será adotado o método de Valor Econômico do Recurso Ambiental – VERA, que prevê o somatório do Valor de Uso e o Valor de Não Uso.

Decompondo os valores de uso e não uso, obtêm-se o Valor de Uso Direto - VUD, Valor de Uso Indireto - VUI e Valor de Opção - VO como Valores de Uso. Quanto aos Valores de Não Uso é representado pelo Valor de Existência - VE. Estes foram detalhados no Item 4.2 deste trabalho, logo, recapitulando a equação (1):

$$\mathbf{VERA = (VUD + VUI + VO) + VE}$$

#### a-Cálculo para Valor de Uso Direto – VUD

Os valores de uso direto são inerentes ao que os homens se apropriam diretamente, como extração, atividade de produção ou consumo direto.

Assim para o VUD far-se-á o cálculo do uso da água para o abastecimento domiciliar. Ou seja, uso direto do recurso natural produzido na Unidade de Conservação, relacionando os preços praticados por m<sup>3</sup> de água, publicados pela ARSEA – MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerias) para tratamento e distribuição, sendo que a captação de água da unidade, em tese, seria de boa qualidade, pois trata – se de captação de surgência. Foi considerado o volume para consumo humano através da estimativa da população atendida/ano/m<sup>3</sup>, com base nos dados do Censo IBGE 2010.

A cobrança pelo uso da água pelas concessionárias ou pelos sistemas municipais levam em consideração as faixas de consumo em m<sup>3</sup>, assim como o tipo de uso e são classificados em três categorias: residencial, comercial e industrial. Segue quadro com os valores das categorias de uso consumo:

**Quadro 5: Tarifas para Abastecimento de Água em Minas Gerais.**

Residencial		Comercial		Industrial	
0 -3 m <sup>3</sup>	R\$ 3,33	0 -3 m <sup>3</sup>	R\$ 7,98	0 -3 m <sup>3</sup>	R\$ 7,95
> 3 a 6 m <sup>3</sup>	R\$ 1,11	> 3 a 6 m <sup>3</sup>	R\$ 2,66	> 3 a 6 m <sup>3</sup>	R\$ 2,65
>6 a 10 m <sup>3</sup>	R\$ 1,107	>6 a 10 m <sup>3</sup>	R\$ 2,664	>6 a 10 m <sup>3</sup>	R\$ 2,65
>10 a 15 m <sup>3</sup>	R\$ 2,162	>10 a 40 m <sup>3</sup>	R\$ 5,094	>10 a 20 m <sup>3</sup>	R\$ 4,643
>15 a 20 m <sup>3</sup>	R\$ 3,807	>40 a 100 m <sup>3</sup>	R\$ 5,457	>20 a 40 m <sup>3</sup>	R\$ 4,658
>20 a 40 m <sup>3</sup>	R\$ 3,970	>100 m <sup>3</sup>	R\$ 5,806	>40 a 100 m <sup>3</sup>	R\$ 5,330
>40 m <sup>3</sup>	R\$ 7,016	--	--	>100 a 600 m <sup>3</sup>	R\$ 5,587
--	-	--	--	>600 m <sup>3</sup>	R\$ 5,646

Fonte: Minas Gerais (2012).

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto no Brasil – 2010, feito pelo Ministério das Cidades, aponta que a média de consumo é de 159 l/hab/dia no Brasil. A partir dos dados da população de Brumadinho (zona rural) do Censo do IBGE de 2010, estima-se que a população a ser atendida pelas águas produzidas no Monumento é em torno de 12.000 pessoas e nas datas comemorativas possa atingir o pico de 20.000 pessoas. A média de pessoas por domicílio, baseado no Censo do IBGE de 2010, é de 3,5 (total da população dividido pelo total de domicílios).

Desta forma, apresenta-se o modelo de equação proposto para consumo humano, dessedentação de animais:

$$cons = (pop) \times (cons/l/hab/dia) \times pA$$

Equação (4)

Onde:

Cons – Consumo de água em m<sup>3</sup>.

pop. – População atendida pelas nascentes.

cons./l/hab./dia – consumo em litros por habitante por dia.

pA. – Preço da água por m<sup>3</sup>, praticado pela concessionária.

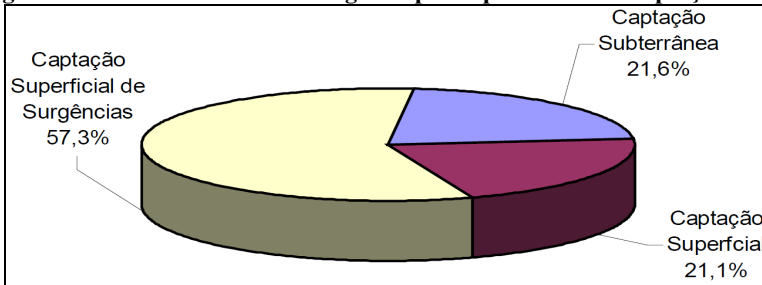


Além do uso abastecimento domiciliar, as águas produzidas na unidade integram córregos e abastecem atividades de agricultura com irrigação de hortaliças para subsistência e restaurantes, pecuária com criação de gado, suínos e aves, e piscicultura para pesca esportiva lazer e turismo.

Para aplicação do método de valoração serão utilizado as vazões de 4 nascentes na área da unidade de proteção (MOURÃO 2007), com dados de medição das vazões na nascente da Mãe D'água, identificada como P082B; Capitão Valente, identificada como P082A; Suzana, identificada como P083A, e Clube Serra da Moeda, identificada como P084, com as respectivas vazões 172 m<sup>3</sup>/hora; 158 m<sup>3</sup>/hora; >100 m<sup>3</sup>/hora e >100 m<sup>3</sup>/hora.

Segundo Mourão (2007), são captados para o abastecimento público 5.706.415 m<sup>3</sup>/mês de água da região, deste volume, 57,3 % são provenientes de nascentes. Veja figura 04, que ilustra as formas de captação por volume captado.

**Figura 04: Gráfico de volume D'água captado por forma de captação**



Fonte: Minas Gerais. (2005).

Para a produção de água na unidade existem 31 nascentes segundo Diagnóstico da Prefeitura de Brumadinho (Projeto Nascentes Serra da Moeda, março 2011). Por não haver dados de vazão de água das demais nascentes, a proposta é adotar o multiplicador 4, como variável de correção, para estimar a vazão total das nascentes não medidas e para as nascentes com valores não exatos (Suzana e Clube Serra da Moeda). Tendo para o Cálculo do Valor da vazão total, a seguinte proposta de equação:

$$Q = (P082A + P082B + P083 + P084) \times 4$$

Equação (5)

Onde:

Q – Vazão total de água da UC

P082A – Vazão da Nascente Capitão Valente

P082B – Vazão da Nascente Mãe D'água

P083A – Vazão da Nascente Suzana

P084 – Vazão da Nascente Clube Serra da Moeda

#### b-Cálculo para Valores de VUI+VO+VE

O Valor de Uso Indireto está relacionado com as funções ecossistêmicas, logo, as pessoas não fazem uso diretamente. Relaciona-se com as funções que a natureza realiza ao homem, como, por exemplo, a regulação climática, regulação das águas, reciclagem dos nutrientes, controle biológico e outros executados pelos ecossistemas (COSTANZA et. al. apud PEIXOTO et. al., 2001).

O Valor de Opção é atribuído ao valor que as pessoas estariam dispostas a pagar para manter a opção de, um dia, fazer uso do recurso natural de forma direta ou indireta, como fármacos ou cosméticos advindos de propriedades da fauna ou flora que ainda não foram pesquisados, (ELETROBRÁS, 2000).

O Valor de Existência refere-se ao Valor de Não Uso, está desagregado do uso, representa uma posição moral, cultural ou ética do ser humano de preservar mesmo que não irá fazer uso direto ou indireto, como visitação, contemplação ou qualquer tipo de uso (MOTTA 1997).

Para o cálculo de VUI+VO+VE serão utilizados os serviços ambientais ecossistêmicos por hectare, adotando a proposta de Costanza (1997), Santos et. al. (2000), Oliveira et. al. (1995) e Medeiros et. al. (1995), adaptado por Peixoto et. al. (2002), representado no Quadro 6, que considera os valores de opção e existência, para multiplicar pela área total do monumento natural. Considerando que parte da vegetação da unidade é composta por campo rupestre, e a vulnerabilidade deste bioma, adota-se os valores de função ambiental de mata atlântica, conforme recomendado por Peixoto et. al. (2001) em Unidades com Mata Atlântica, Cerrado e Transição.

Para avaliação das funções ambientais é necessário à atualização da cotação do Dólar (Moeda Norte America), assim os valores estão

baseados na cotação do Dólar Comercial<sup>12</sup>. Desta forma, segue o Quadro 6, com os valores das funções ambientais para Mata Atlântica.

**Quadro 6: Valores das Funções Ambientais em Mata Atlântica**

<b>Serviço</b>	<b>US\$.m<sup>2</sup>.ano<sup>-1</sup></b>	<b>Referência</b>
Regulação do Clima	0.0223	Costanza et al., 1997
Regulação de Perturbação	0.0005	Costanza et al., 1997
Regulação das Águas	0.0006	Costanza et al., 1997
Suprimento de Água	0.1610	Oliveira et al., 1995
Controle de Erosão	0.0245	Costanza et al., 1997
Formação do Solo	0.0010	Costanza et al., 1997
Reciclagem nutrientes	0.0922	Costanza et al., 1997
Tratamento de Rejeitos	0.0087	Costanza et al., 1997
Controle biológico	0.0021	Santos et al., 2000
Recreação	0.0112	Costanza et al., 1997
Cultural	0.0002	Costanza et al., 1997
Valor de Opção	0.0002	Santos et al., 2000
Valor de Existência	0.0003	Santos et al., 2000
<b>Total</b>	<b>0,3248</b>	<b>R\$ 0,6541 m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup>)</b>

Fonte: IBAMA. (2002).

Assim, a equação dos valores de VUI+VO+VE, será a seguinte:

$$\frac{VUI+VO+VE}{m^2.ano} = (R\$ 0,6541m^{-2}.ano^{-1} \times AMONAM)$$

Equação (6)

Onde

R\$ 0,6541 m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup> – Representa o somatório das funções ecossistêmicas em bioma de Mata Atlântica.

AMONAM – Área total do Monumento Natural

### 3.4 RESULTADOS

<sup>12</sup>Dólar comercial: R\$ 2,014. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/cotacoes/bolsas/bvsp-bovespa/>>. Acesso em: 24 abr.2013.

Para a produção de água, que é o enfoque deste trabalho, foi definida a teoria de cálculo conhecida como VERA (Valor Econômico do Recurso Ambiental), pois a intenção é demonstrar economicamente quanto vale a Unidade de Conservação. Na economia o recurso está associado ao seu valor de uso, então foi buscado os preços de mercados para dotar o recurso ambiental de valor econômico e salientar a importância de sua preservação como fonte de fornecimento de bens de consumo. Na avaliação considerou os valores de uso do recurso ambiental, sob a ótica de mercado, e os valores de não uso, que devem ter valor atribuído, já que são inerentes a natureza e ressaltam a necessidade de se pensar políticas públicas voltadas à conservação e preservação ambiental. Para se atingir os objetivos foram propostos dois modelos de cálculo para valorar o uso direto dos recursos naturais.

O Primeiro modelo de cálculo estabelece uma relação entre a estimativa de consumo de água por habitante por dia no Brasil, a média de habitantes por domicílio, com base no Censo IBGE de 2010, e então, definição de um padrão de consumo de  $16 \text{ m}^3/\text{domicílio} / \text{mês}$ . Com base no padrão de consumo é definido o preço praticado pelo concessionário de água no Estado de Minas Gerais, que é de R\$ 3,807/ $\text{m}^3$ . Para apuração da população atendida pela produção de água no Monumento foi avaliado o Censo IBGE 2010 populações rural e urbana de Brumadinho e avaliação da população no entorno da Unidade, chegando ao número aproximado de 12.000 habitantes. Pelo fato de ser a região considerada turística, estima-se que nos períodos de feriados prolongados e datas comemorativas a população atendida atinja o montante de 20.000 pessoas. Para efeito de cálculo será trabalhado o valor de 12.000 habitantes, desconsiderando a população flutuante. Segue a substituição dos valores no modelo proposto (Equação 4.)

$$C_{\text{ons.}} = (\text{pop.}) \times (\text{cons./hab./dia}) \times pA$$

Logo,

pop.= 12.000 habitantes atendidos

cons./1/hab./ dia= 159 litros

pA= R\$ 3,807 /  $\text{m}^3$

Assim,

$C_{\text{ons.}} = (12.000 \times 159) \times 3,807$

$C_{\text{ons.}} = \text{R\$ } 7.263,76/\text{dia}$

Fazendo a progressão para valor anual, o custo do consumo é:

$$\text{Cons.} = \text{R\$ } 2.651.270,94 / \text{ ano}$$

Assim, o valor atribuído (em Reais) ao fornecimento de água de forma gratuita a população residente no entorno do Monumento é de dois milhões seiscentos e cinqüenta e um mil, duzentos e setenta reais e noventa e quatro centavos (**R\$ 2.651.270,94**) por ano.

Considerando os dados de Mourão (2007), das medições de vazão de quatro nascentes na área do Monumento Natural Municipal da Mãe D água e atribui uma média de  $132\text{m}^3/\text{hora}$ . Considerando, ainda, que existem 31 nascentes cadastradas na área da Unidade, segundo Prefeitura de Brumadinho, foi, assim, proposto modelo de cálculo que considera as vazões medidas e atribuindo o multiplicador quatro como variável de correção, por não haver dados de vazão das demais nascentes (28 nascentes) e valores não exatos das nascentes de Suzana ( $>100\text{ m}^3/\text{h}$ ) e Clube Serra da Moeda ( $>100\text{ m}^3/\text{h}$ ).

Assim obtém se a vazão total para comparativo do volume de uso direto para consumo humano e a quantidade de água excedente para outros usos, inclusive os usos múltiplos previstos na Lei Federal 9.433/97. Segue a substituição dos valores no modelo proposto (Equação 5.)

$$Q = (P082A + P082B + P083A + P084) \times 4$$

Logo,

$$P082A = 158\text{ m}^3/\text{h}$$

$$P082B = 172\text{ m}^3/\text{h}$$

$$P083A = >100\text{ m}^3/\text{h}$$

$$P084 = >100\text{ m}^3/\text{h}$$

Assim,

$$Q = (158 + 172 + 100 + 100) \times 4$$

$$Q = 2.120\text{ m}^3/\text{h}$$

Fazendo a progressão para valor anual a vazão total é de:

$$Q = 18.571.200\text{ m}^3/\text{ano}$$

Assim, a vazão total de água produzida pela Unidade é de dezoito milhões, quinhentos e setenta e um mil e duzentos metros cúbicos (**18.571.200 m<sup>3</sup>**) por ano.

Para o cálculo de VERA devem ser definidos os valores para uso indireto, opção e existência. Desta forma, foi adotado a proposta de Costanza (1997), Santos (et. al., 2000), Oliveira (et. al., 1995) e Medeiros (et. al., 1995), adaptado por Peixoto (et. al., 2002), que considera os valores de opção e existência. Atualizando a proposta com a cotação do Dólar Comercial (Moeda Norte America) em 24/04/2013, sendo cotado a R\$ 2,014. Segue a substituição dos valores no modelo proposto para o Cálculo de VUI+VO+VE (Equação 6):

$$\frac{\text{VUI+VO+VE}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}} = (\text{R\$ } 0,6541 \text{ m}^{-2} \cdot \text{ano}^{-1} \times \text{AMONAM})$$

Logo,

AMONAM= 500 hectares.

R\$ 0,6541 m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup>= valor das funções ecossistêmicas incluindo valor de Opção e Existência.

Assim,

$$\frac{\text{VUI+VO+VE}}{\text{m}^2 \cdot \text{ano}} = (\text{R\$ } 0,6541 \text{ m}^{-2} \cdot \text{ano}^{-1} \times \text{AMONAM})$$

$$\boxed{\text{VUI+VO+VE} = \text{R\$ } 3.270.500,00 / \text{m}^2 \cdot \text{ano}}$$

Então, o valor referente aos usos indiretos, opção e existência é de três milhões, duzentos e setenta mil e quinhentos reais (**R\$ 3.270.500,00/m<sup>2</sup>**) por ano.

Tendo definido os valores, próximo passo é a substituição na formula de cálculo. Logo,

$$\text{VERA} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + \text{VE}$$

$$\text{VERA} = \text{R\$ } 2.651.270,94 + \text{R\$ } 3.270.500,00$$

$$\boxed{\text{VERA} = \text{R\$ } 5.921.770,94}$$

Para qualquer análise que implique na desafetação da Unidade ou degradação que cause o esgotamento das nascentes (atributo principal para a criação) deve ser avaliado o custo da perda da oportunidade de

uso. O custo da perda de oportunidade de uso do recurso natural, como os serviços ecossistêmicos e a produção de água, numa análise custo benefício social deve ser dada na mesma unidade, a monetária, desta forma valorar os recursos naturais é criar base para decisões (MOTTA, 1997).

No caso em tela é fundamental a avaliação do custo da perda do uso e perda da oportunidade. O valor do custo de perda da oportunidade representa a perpetuidade dos recursos naturais, sendo que, para a sociedade é indiferente o recebimento deste valor ou a substituição da área preservada em outra em outro lugar (Peixoto et. al., 2001). Para o cálculo da perpetuidade aplica-se a Taxa de Juros de Referência DI - CETIP<sup>13</sup>, 7,23% ao ano e tempo estimado para duração do recurso.

Para adoção da variável tempo foram avaliados quatro cenários:

- 1.º cenário foi através da análise do Plano de Aproveitamento Econômico – PAE, constante do processo n.º 830.895/89 em tramitação do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM<sup>14</sup>, da Empresa Ferrous Resources do Brasil que pretende se instalar na região, e suas atividades inevitavelmente rebaixarão o lençol freático esgotando as nascentes de maior vazão do Monumento. O tempo de calculado para as atividades é 16 anos.

- 2.º cenário foi avaliar o tempo necessário para regeneração e retomada dos serviços ambientais em florestas de mata atlântica em estágio de clímax. Segundo estudo de Liebsch (2006) através de modelos matemáticas estima – se que para a regeneração de mata atlântica o tempo necessário varia de 100 a 4 mil anos, dependendo do parâmetro ecológico.

- 3.º cenário é a avaliação da vida útil de um dos reservatórios (barragens) de água para abastecimento na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Foi escolhido o reservatório de Vargem das Flores, situado nos municípios de Betim e Contagem, inserido na APA Vargem das Flores. A escolha é com base na inserção em unidade de conservação, representatividade no abastecimento de água da região

---

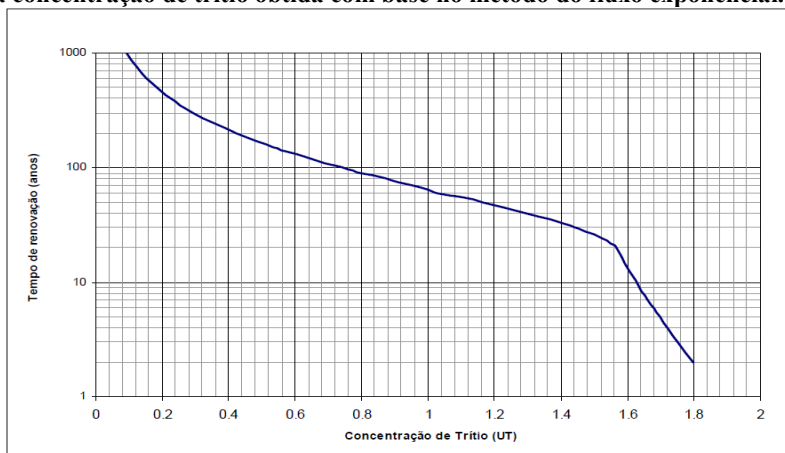
<sup>13</sup> Essa taxa é apurada por meio de metodologia estatística definida e divulgada diariamente pela Cetip, como uma taxa de juro ao ano, com base em 252 dias úteis, representando o custo básico de captação bancária para aquele dia específico. Disponível em: <<http://br.advfn.com/bolsa-de-valores/bmf/di-futuro/entendendo-o-di-futuro>>. Acesso em 28 abr.2013.

<sup>14</sup> Dado disponibilizado pela ONG Abrace a Serra da Moeda, que, através da ação judicial n.º: 55410.75.2010.4.01.3800, 10ª Vara Federal de Belo Horizonte, quebrou, em 2010, o sigilo industrial do empreendimento mineiro na região.

metropolitana de Belo Horizonte em torno de 32% (MINAS GERAIS, 2012). Segundo Santos (2009), através do estudo de batimetria, pode – se estima que a vida útil do reservatório é de mais 60 anos pelo avanço da degradação, sendo que o estudo de medição de batimetria foi realizado aos 28 anos do início da Barragem. Pelo estudo de Santos (2009), a vida útil do reservatório é de 88 anos; e

- 4.º e último cenário foi o tempo de renovação das águas subterrâneas que recarregam as nascentes da Mãe D'água, Capitão Valente e Clube Serra da Moeda, através da aplicação do método exponencial de fluxo (Figura 5), que apontou os seguintes resultados: Mãe D'água – 100 anos, Capitão Valente – 77 anos e Clube Serra da Moeda – 220 anos, calculando a média de renovação o tempo é de 133 anos.

**Figura 05: Curva de tempo de renovação de Água Subterrânea em relação à concentração de trítio obtida com base no método do fluxo exponencial.**



Fonte: Mourão (2007).

O método do fluxo exponencial apresenta resultados bastante satisfatórios para a determinação do tempo de renovação dos aquíferos (FRITZ e FONTES apud DRUMOND 2004). Este método considera que as composições químicas e isotópicas das águas são praticamente homogêneas e volume constante de água (recarga = descarga) (DRUMOND, 2004).

A fonte natural da produção de Trítio ( $^3\text{H}$  ou T) é através do bombardeamento dos gases da atmosfera por raios cósmicos, quanto as fontes artificiais são provenientes das explosões termonucleares



ocorridas no planeta após o ano de 1952. O Tritio é o isótopo mais pesado Hidrogênio, tem meia vida relativamente curta em torno de 12,3 anos, assim demonstra pela sua presença nas águas infiltradas, a datação da recarga do aquífero, para águas mais antigas utiliza-se o carbono 14 (MINARD, BOMTEMPO 2000).

Assim para a variável tempo foi determinada a média aritmética com base nas médias dos valores de tempo de vida útil do reservatório (88 anos), menor tempo de regeneração da mata atlântica (100 anos), tempo de vida útil de uma mineração na região que rebaixaria o lençol freático esgotando as nascentes de maior vazão (16 anos) e tempo médio de renovação das nascentes (133 anos) chegando ao valor simplificado de 84 anos.

O Ministério Público de Defesa do Meio Ambiente do estado da Bahia apresenta a base de Cálculo do Valor de Perda de Bens e Serviços Ambientais – VPBSA, aplicado por Coelho e Araújo (2012), com a seguinte fórmula:

Equação 7: Valor de Perda de Bens e Serviços Ambientais

$$VPBSA = VERA \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Equação (7)

Onde,

VERA = R\$ 5.921.770,94

I= 7,23 % ao ano.

n= 84 anos

Assim substituindo os valores:

$$VPBSA = R\$ 5.921.770,94 \times \frac{(1+0,0723\%) \times 84 - 1}{0,0723}$$

$$\boxed{VPBSA = R\$ 7.289.700.027,14}$$

Assim o Valor Econômico Ambiental da perpetuidade dos serviços ambientais de produção de água e funções ecossistêmicas da Unidade de Proteção Integral: Momento Natural da Mãe D'água é de

Sete bilhões, duzentos e oitenta nove milhões, setecentos mil e vinte sete reais e quatorze centavos (**R\$ 7.289.700.027,14**).

A produção total de água foi calculada em dezoito milhões, quinhentos e setenta e um mil e duzentos metros cúbicos (**18.571.200 m<sup>3</sup>/ano**), destes, foi objeto de cálculo para consumo humano somente seiscentos e noventa e seis mil, quatrocentos e vinte metros cúbico por ano (**696.420 m<sup>3</sup>/ano**), tendo com vazão excedente dezessete milhões, oitocentos e setenta e quatro mil e setecentos e oitenta metros cúbicos por ano (**17.874.780 m<sup>3</sup>/ano**).

Observa-se que a captação para consumo humano é irrisória em relação à vazão total, o que permite outros usos a jusante sem comprometimento dos usos múltiplos dos recursos hídricos. Segundo Mourão (2007) as nascentes da Mãe D'água, Capitão Valente, Suzana e Clube Serra da Moeda são surgências do Aquífero Cauê, que através de avaliações de recarga de aquífero apresentaram taxas superiores a 38% da precipitação anual.

Desta forma o valor apresentado pode estar subestimado, em relação ao volume de água produzido pela unidade, pois a captação é irrisória, além do que, os valores das funções ecossistêmicas são pouco estudados, sendo que há trabalhos publicados que tratam de conceitos, metodologias e discussões, apenas alguns apresentam valores para se estabelecer parâmetros para a valoração econômica (DE GROOT; COSTANZA, apud PEIXOTO et. al. 2002).

As especificidades inerentes as múltiplas interações ecológicas e os benefícios que a humanidade tem ainda são pouco avaliadas em valores econômicos de mercado, podendo no futuro comporem resultantes econômicas mais criteriosas para tratar da valoração econômica ambiental.

Não foi realizada nenhuma avaliação comparativa, ou ACB – Avaliação de Custo – Benefício, em relação a outros usos. Os valores econômicos ambientais para unidade de conservação devem ser atualizados a medida do aumento da captação ou publicação de índices ou métodos mais criteriosos, considerando os benefícios que a humanidade obtém pela preservação ambiental. Este trabalho é coerente às metodologias existentes e a outros estudos no Brasil e no mundo.

A ameaça de reativação de uma frente de lavra de minério de ferro, que inevitavelmente suas atividades esgotariam parte das nascentes, foi o grande motivo para a criação da Unidade, tendo em vista que não há abastecimento de água na região pela concessionária estadual. O sistema público de abastecimento realiza a captação na nascente da Mãe D'água e distribui as comunidades. Além do que, as

comunidades beneficiados pelas águas do Monumento estão a montante dos reservatórios da concessionária estadual, impossibilitando o abastecimento sem investimentos grandiosos. Estes motivos tornam de grande importância a valoração do serviço ambiental de produção de água para adoção de políticas públicas que visem à sustentabilidade hídrica da região sem custos maiores ao erário.

Outro ponto forte é a especulação imobiliária, que constitui preocupação ao poder público, pois o crescimento populacional desordenado frente à oferta de água limitada e a geração de esgoto sem o devido sistema de interceptores e de tratamento na região pode trazer danos irreversíveis ao meio ambiente. Existem sistemas de fossa-filtro-sumidouro, em maior parte nos condomínios horizontais, podendo ser questionado devido à alta taxa de permeabilidade do solo, conforme cita Mourão (2007). Neste sentido, a criação da Unidade de Proteção Integral que prevê zona de amortecimento é uma estratégia de políticas públicas aliada ao Plano Diretor Municipal para controle das atividades no local destacando a vocação da região.

A região é ponto turístico, sendo frequentada para esportes radicais como parapente, balonismo, *mountain bike*, motociclismo, trilheiros e esportes náuticos; a contemplação da paisagem é outro fator atrativo aos frequentadores; restaurantes, festivais gastronômicos, datas comemorativas e manifestações de defesa a Serra da Moeda, como a sexta edição do Abrace a Serra da Moeda (2013) que reuniu segundo periódicos de comunicação cerca 10.000 pessoas, complementam a procura. Estima-se que a população flutuante possa atingir em torno de 20.000 pessoas. Diante disso, o local reúne condições para a avaliação da Disposição a Pagar, pelo Método do Custo Viagem – MCV, que avalia o valor econômico associado à recreação pela existência de um sítio natural e Avaliação de Contingente que avalia o bem-estar dos indivíduos pela oferta de qualidade e quantidade dos recursos naturais, estes não foram objetos deste trabalho e contribuiriam para aumento do valor da Unidade.

## CAPITULO 4. CONCLUSÕES

A valoração dos recursos naturais do Monumento Natural da Mãe D'água com enfoque nos recursos hídricos resultou no valor de 7,2 bilhões de reais. Este valor é referente à produção de água para o abastecimento público e funções ecossistêmicas na área da unidade que tem 500 hectares. Este trabalho não esgota o assunto, pois outros usos, como os usos múltiplos da água, a exemplo da irrigação, agricultura, pecuária, piscicultura; transporte de matéria orgânica, diluição de poluentes, geração de energia; potencial turístico e de esportes e atividades recreativas, podem ser valorados e complementar a avaliação da Unidade e sua contribuição para a economia e o desenvolvimento da região.

Descontado as vazões de captação de água para abastecimento público há um excedente de 17 milhões m<sup>3</sup>/ano que abastecem córregos na região propiciando usos como piscicultura, irrigação, agricultura familiar, pecuária familiar, recreação e turismo. Além dos usos múltiplos da água como manutenção dos ecossistemas, transporte e diluição de carga orgânica, interação com outros afluentes que deságuam no Rio Paraopeba, por sua vez afluente do Rio São Francisco. Estes usos a jusante não foram valorados, pois estão fora do perímetro da unidade, podendo alguns destes estar localizados na Zona de Amortecimento, e em trabalhos futuros serem pontos de análise e mensuração.

A avaliação do consumo pela estimativa média por domicílio no Brasil aponta o valor de 16 m<sup>3</sup>/mês/família, assim a taxa cobrada pela concessionária do Estado Minas Gerais para abastecimento é de R\$ 3,807/m<sup>3</sup>. Ocorre quanto maior for disponibilidade faz com as famílias gastem mais, outro fato é que o recurso chega às torneiras sem ônus, favorecendo o consumo excessivo e com isso o consumo médio regional tende a ser maior. Havendo a desafetação da unidade e/ou degradação que comprometa os atributos que motivaram a sua criação, ora seja, preservação das nascentes o custo direto mínimo a ser repartido pelo Poder Público e comunidade será de R\$ 2.651.270,94/ ano. Obviamente que os custos serão maiores, pois não há sistema de distribuição e tratamento na região, o que implica em obras, indenizações, transtornos e custos de manutenção do sistema.

Está em tramitação na Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais o Projeto de Lei PL n.º 1.630/2011 para ampliação do Monumento Natural Mãe D'água que ira fortalecer a Unidade e aumentar o repasse de ICMS – Ecológico para o Município de Brumadinho.

Portanto é recomendável ao poder público, realizarem:

Complementação do Projeto Nascentes da Serra da Moeda implementado pela Prefeitura de Brumadinho com a medição de vazão das nascentes e implementação de uma rede de monitoramento pluviométrico e réguas de medição fluviométricas a jusante da Unidade.

Avaliação físico-química da água nos parâmetros de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde, e confecção de projeto para ações de controle, caso ocorra evento que torne a água imprópria ao consumo humano ou animal.

Identificação e o georreferenciamento das nascentes que estão fora do perímetro da unidade, mas no entorno, e que participam dos córregos tributários da região.

A proposição de Programa de boas práticas conservacionista, que visem à proteção do entorno da unidade, com o plantio de espécies específicas, prevendo subsídio florestal e premiação monetária aos participantes, integrando as ações ao Plano Diretor e ao Plano de Manejo da Unidade.

A proposição de implantação de uma Agenda de atividades de conscientização a população local e flutuante sobre a importância da Unidade no abastecimento público de água e o uso adequado do recurso de forma a não comprometer os usos a jusante.

É recomendável ao poder público conjuntamente aos Gestores da Unidade de Proteção Integral Monumento Natural da Mãe D'água, que realizem:

Adoção de ações que visem à proteção da Unidade, devido aos usos depredadores, como a prática de trilhas que formam sulcos erosivos, visitação sem orientação, onde os visitantes

deixam lixo e material que podem causar queimadas.

Considerando o previsto no art. 46, Lei 9.985/2000 que institui o SNUC, convocar para o Licenciamento ambiental as atividades de comunicação, que estão na Zona de Amortecimento do Monumento Natural da Mãe D'água, devendo ser realizada a valoração econômica ambiental, para fins de proposta de Compensação Ambiental tendo o recurso financeiro apurado ser aplicado na Unidade.

E ao final encaminhar cópia deste trabalho para apreciação, exame e complementação a:

Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais para compor o Projeto de Lei – PL n.º 1.630/2011 e IEF – Instituto Estadual de Florestas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento que está avaliando a ampliação do Monumento pelo PL.

Ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Conselho Estadual dos Recursos Hídricos e Instituto Mineiro de Gestão das águas para compor o Plano de Recursos Hídricos previsto na Lei Federal 9.433/97, art. 5º e Lei Estadual 13.199/99<sup>15</sup>, art. 9º, tendo em vista a água ser destinada ao abastecimento público da região e ter valor significativo para a coletividade, podendo ainda o presente trabalho fomentar novas valorações de serviços ambientais.

---

<sup>15</sup> Lei Estadual 13.199, de 29 de janeiro de 1999, Cria o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO – e dá outras providências.

## CAPITULO 5 CONTRIBUIÇÃO AOS TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho não esgota o assunto, apenas traz um marco inicial para estudos e trabalhos de Valoração Econômica Ambiental, na Unidade de Proteção Integral Monumento Natural da Mãe D'água, Zona de Amortecimento e região.

Este estudo não faz análises de custo benefício, somente avalia as características físicas necessárias para a produção de água, nos valores diretos e indiretos. Com isso, não considerou os Custos de Reposição, Despesas de Re- localização, Despesas de Proteção ou Despesas de Prevenção /Mitigação que são relações físicas ou comportamento presumido.

Não houve avaliação do comportamento revelado, inerentes aos custos da Disposição A Pagar – DAP ou da Disposição A Aceitar – DAA. Análises como a do Preço Hedônico, que identifica atributos ambientais que podem ser captados no preço de bens e serviços, como imóveis; Método do Custos de Viagem que estima a demanda por um sitio natural para atividades recreativas, contemplação ou esportes; Método da Valoração Contingente que faz a mensuração monetária do nível de impacto no bem – estar dos indivíduos decorrente da variação quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais, são possíveis de ser aplicado a Unidade.

A Valoração Econômica Ambiental em Unidades de Proteção Integral, podem contribuir para seu fortalecimento institucional, ampliação, melhoras e para despertar ao poder público e opinião pública a importância de se preservar os recursos naturais para as presentes e futuras gerações, portanto este trabalho não pode ser considerado como acabado e sim como um incentivo para futuras produções científicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Daniel Caixeta, ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo. Texto para Discussão 155, fev. 2009

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 4, n. 1, p.43-58, 2013.

ANDREASSA, Wagner Luis. *O consumismo como um fator de relevância na degradação ambiental global – situação atual e análise das possíveis ações de mitigação*. 2008. 112 fls. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo

BENJAMIN, Antônio Herman. *Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

BERNARDES, C.; SOUZA JUNIOR, Wilson Cabral. Pagamentos por Serviços Ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água. ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS. Florianópolis: ANPASS, 2010. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/gt9.html>>. Acesso em: 12 nov.2012.

BRANDT MEIO AMBIENTE. *Patrimônio Natural – cultural e zoneamento ecológico – econômica da Serra da Moeda: Uma Contribuição Para Sua Conservação*. Belo Horizonte: Brandt, 2008.

BRASIL. *Lei n.º 9.433*, de 8 janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm)>. Acesso em: 13 abr.2013.



BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em: 02 mar. 2013.

BRASIL. *Lei nº 9.985*, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. *Lei nº 12.651*, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº-6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº2. 166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 01 abr.2013.

BRASIL. *Lei nº 6.938*, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 13 abr.2013.

BRASIL. *Decreto nº 24.643*, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. *Lei nº 9.984*, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19984.htm)>. Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução n° 357*, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 13 abr.2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução n° 396*, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução n° 91*, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>> . Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução n° 48*, de 21 de março de 2005 Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Legislacao/20050726\\_ResolucaoCNRH048.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Legislacao/20050726_ResolucaoCNRH048.pdf)>. Acesso em: 12 abr.2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONABIO n° 03*, de 21 de dezembro de 2006. Dispõe sobre Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010. Disponível em: <[http://www.mineiropt.com.br/hotsite\\_legislacao/leisfederais\\_leitura.php?id\\_hotl\\_lf=564](http://www.mineiropt.com.br/hotsite_legislacao/leisfederais_leitura.php?id_hotl_lf=564)>. Acesso em 01 abr.2013.

BRUMADINHO. Prefeitura Municipal. *Decreto n° 059* de 27 de fevereiro de 2013. Altera o Decreto 087 de 08 de agosto de 2012 que cria o Monumento Natural Municipal da Mãe D'Água, em trecho da serra da Moeda em município de Brumadinho e dá outras providências. Brumadinho: Câmara Municipal. (Manuscrito).

BRUMADINHO. Prefeitura Municipal. *Decreto n° 087* de 08 de agosto de 2012. Cria o monumento municipal Mãe d'Água, em trecho da serra da Moeda em município de Brumadinho e dá outras providências. Brumadinho: Câmara Municipal. (Manuscrito).

ELETROBRÁS. DEA. *Metodologias de Valoração das Externalidades Ambientais da Geração Hidrelétrica e Termelétrica com Vistas à sua Incorporação no Planejamento de Longo Prazo do Setor Energético / Centrais Elétricas do Brasil S.A., DEA*. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2000.

FERREIRA, M.I; MORAES, G.P.; SANTOS, N.M. Valoração econômica dos impactos ambientais de dutos em unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 3, 2005. Salvador, *Anais...* Salvador: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2005.

IBAMA. *Modelo de Valoração Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação – Empreendimentos de Comunicação, Rede Elétrica e Dutos – Estudo Preliminar*. Rio de Janeiro: IBAMA/RJ, 2002.

IBAMA. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições Apreendidas e Desafios. Brasília: MMA, 2011.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito Ambiental Brasileiro*. 18 ed. rev. atual. ampl. São Paulo: Malheiros, 2010.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip. Valoração de recursos ambientais: metodologias e recomendações. Texto para discussão. Campinas, março, 2004. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/publicações/textos>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

MILANO, Miguel Serediuk. Unidades de Conservação: técnica, lei e ética para a conservação da biodiversidade. In: BENJAMIN, Antônio Herman. *Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001

MILARÉ, Édis. *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário.* – 7 ed. rev. atual. e reform. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

MINARDI, Paulo Sérgio Pelágio; DRUMOND, Marcos Machado ; BEDMAR, Antônio Plata Bedmar. *Determinação do Tempo de Renovação de Aquíferos Cársticos através da Concentração de Trítio Ambiental na Região de Montes Claros - MG.* In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1997, Vitória. *Anais do XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS.* VITÓRIA: ABRH, 1997. v. 3. p. 497-505.

MINARDI, Paulo Sérgio Pelógia, BOMTEMPO, Virgílio Lopardi. *Traçadores e técnicas isotópicas em hidrologia subterrânea: a experiência do CDTN/CNEN, Brasil.* In: 1ST JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2000, Fortaleza. *Anais do 1st Joint World Congress on Groundwater.* 2000. v.1. p.1-17.

MINAS GERAIS. *Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Patrimônio Natural - Cultural e Zoneamento Ecológico-Econômico da Serra da Moeda: Uma Contribuição para sua Conservação.* BRANDT, Meio Ambiente. 2008

MINAS GERAIS. *Lei nº 13.199*, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>. Acesso em 12 abr.2013.

MINAS GERAIS. Ministério das Minas e Energia. *Projeto APA Sul RMBH – Estudo do Meio Físico – Uso e Disponibilidade de Recursos Hídricos.* Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

MINAS GERAIS. *Decreto Estadual 45.472*, de 21 de setembro de 2010. Cria o monumento natural da serra da Moeda, nos municípios de Moeda e Itabirito e dá outras providências. Disponível em: <[http://hera.almg.gov.br/cgi-bin/nph-brs?d=NJMG&f=G&l=20&n=&p=1&r=1&u=http://www.almg.gov.br/njmg/chama\\_pesquisa.asp&SECT1=IMAGE&SECT2=THESOFF&SECT3=PLUROFF&SECT6=HITIMG&SECT7=LINKON&SECT8=DIRIN](http://hera.almg.gov.br/cgi-bin/nph-brs?d=NJMG&f=G&l=20&n=&p=1&r=1&u=http://www.almg.gov.br/njmg/chama_pesquisa.asp&SECT1=IMAGE&SECT2=THESOFF&SECT3=PLUROFF&SECT6=HITIMG&SECT7=LINKON&SECT8=DIRIN)>

JMG&SECT9=TODODOC&co1=E&co2=E&co3=E&co4=E&s1=&s2=45472&s3=&s4=>. Acesso em: 12 abr.2013.

MINAS GERAIS. *Decreto nº 45397*, de 14 de junho de 2010. Cria a estação ecológica estadual de Arêdes, no município de Itabirito e dá outras providências. Disponível em: <<http://wwwh.almg.gov.br/opencms/opencms/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45397&comp=&ano=2010>>. Acesso em 11 abr.2013.

MINAS GERAIS. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais ARSAE-MG. *Resolução nº 24*, de 24 de maio de 2012. Autoriza o reajuste das tarifas da Copasa, Serviço de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A - COPANOR e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.arsae.mg.gov.br/legislacao/228-resolucao-24-2012-reaj-copanor-2012>>. Acesso em: 21 nov.2012.

MORAES, André Steffens; SEIDL, Andrew, SAMPAIO, Yoni. *Quanto Vale o Pantanal? A Valoração Ambiental Aplicada ao Bioma Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA, 2009.

MOTTA, Ronaldo Serôa da, *Manual Para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Rio de Janeiro: IPEA/ MMA/ PNUD/ CNPq, 1997.

Mourão, Maria Antonieta Alcântara. *Caracterização hidrogeológica do aquífero Cauê, Quadrilátero Ferrífero*. 2007. 297 fls Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia. Belo Horizonte.

NETO, A. N. Preço Hedônico. *Revista Informações Econômicas*, São Paulo, v.33, n. 12, dez. 2003. p. 81-83.

NUNES JÚNIOR, Amandino Teixeira. O Estado Ambiental de Direito. *Revista de Informação Legislativa*, Brasília, n.163, ano 14 , p-112-150, jul/set. 2004.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS, Marcelino Antônio Asano de; ARRUDA, Flávia Silva Tavares de. Valoração econômica do meio

ambiente: ciência ou empiricismo? *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, maio/ago. 2000.

NOGUEIRA, J. M. SANTANA, A. C.; Valoração Econômica dos Serviços Ambientais das Florestas Nacionais. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v.2, n. 1, p. 82-108, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/25/30>>. Acesso em: 06 Nov. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Agenda 21 Global*. Rio de Janeiro: ONU, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 10 abr.2013.

PEIXOTO, S. L. et. al., Valoração Ambiental das Infra-estruturas de Comunicação, Rede Elétrica e Capitação de Água para Abastecimento em Unidade de Conservação de Proteção Integral: O Caso do Parque Nacional da Tijuca. ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 4, Belém: ECOECO, 2001.

REIS, Marcelo de Miranda. *Custos ambientais associados à geração elétrica: hidrelétricas x termelétricas a gás natural*. 2001. 200 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Planejamento Estratégico, COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001

RIQUELME, Daniela Maria. Direitos Difusos e Coletivos. Meio Ambiente. Impacto Ambiental. Energia. Energia Limpa, 2008. In: MILARÉ, Edis; MACHADO, Paulo Afonso Leme (orgs.). *Direito ambiental: direito ambiental internacional e temas atuais*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. (Coleção doutrinas essenciais, v.6). p.1019 e 1020.

RODRIGUES, José Eduardo Ramos. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

SÁ, J. D. Macedo de. Serviços Ambientais: Utilização de Instrumentos Econômicos para a Conservação e Preservação Ambiental. In: Encontro Nacional do COMPEDI, 20. Belo Horizonte, 2011. *Anais...* Belo Horizonte, 2011 p. 4389-4406.

SANTANA, A. C.; NOGUEIRA, J. M., Valoração Econômica dos Serviços Ambientais das Florestas Nacionais. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v.2, n. 1, p. 82-108, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/25/30>>. Acesso em: 06 de Nov. 2012.

SARLET, Ingo Wolfgang. *A eficácia dos direitos fundamentais*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. O papel do Poder Judiciário brasileiro. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, ano 13, n. 52, p. 73-100, out/dez. 2008.

SERÔA da Motta, R., *Manual Para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Rio de Janeiro: IPEA/ MMA/ PNUD/ CNPq., 1997.

SILVA, Anderson Furlan Freire da; FRACALOSSO, William. *Direito Ambiental*. Rio de Janeiro: Forense, 2010.

## ANEXO 1 DECRETO N° 087/2012



**PREFEITURA DE BRUMADINHO**  
CEP. 35.460-000 – Estado de Minas Gerais

<b>CÂMARA MUNICIPAL DE BRUMADINHO</b>	
N° DE PROTOCOLO	
CMB - 00 8717	
DATA	SECRETARIA
08/08/2012	Renata

**DECRETO N° 087/2012**

*“Cria o “Monumento Natural Municipal da Mãe d’Água”, em trecho da Serra da Moeda, no município de Brumadinho e dá outras providências.”*

O Prefeito Municipal de Brumadinho, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 99, inciso VII da Lei Orgânica Municipal, e

Considerando o artigo 225, §1º, inciso III da Constituição da República de 1988 e os artigos 12 e 25 da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000;

Considerando, ainda a Justificativa constante do Anexo II;

**DECRETA:**

Art. 1º. Fica criada a unidade de conservação de proteção integral denominada “Monumento Natural Municipal da Mãe d’Água”, em trecho da Serra da Moeda no município de Brumadinho, conforme coordenadas geográficas que constam no Anexo I deste decreto.

§ 1º. A Zona de Amortecimento do Monumento Natural, de acordo com o art. 25 da Lei 9.985/2000, será aquela constante do memorial descritivo contido no Anexo II deste Decreto.

§ 2º. A Serra da Moeda constitui patrimônio ambiental do município e a utilização dos recursos naturais do Monumento Natural Municipal da Mãe d’Água se fará em condições que assegurem a proteção da biodiversidade local, nascentes, fauna, flora, sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, histórico, científico e cultural, nos termos deste decreto, bem como da legislação de meio ambiente, em especial a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

§ 3º. O órgão executor responsável pela administração do Monumento Natural Municipal da Mãe D’água será a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Art. 2º. O Executivo Municipal realizará estudos técnicos e consultas públicas que permitam realizar as caracterizações biológicas, do meio físico, do potencial para visitação pública e caracterização socioeconômica da unidade,







**PREFEITURA DE BRUMADINHO**  
 CEP. 35.460-000 – Estado de Minas Gerais

obedecendo as delimitações gerais estabelecidas por este decreto em seus anexos I e II.

Parágrafo único. O Executivo poderá formalizar convênios ou contratos com Universidades/Faculdades, empresas públicas e privadas e instituições sem fins lucrativos para a elaboração do estudo técnico.

Art. 3º. Para os efeitos deste decreto, consideram-se:

I) Serra da Moeda: o alinhamento montanhoso que se estende desde o Bairro Jardim Canadá, na divisa dos Municípios de Nova Lima e de Brumadinho, incluindo no mesmo alinhamento montanhoso a Serra da Calçada até o marco divisório do Município de Moeda;

II) Prática preservacionista: a atividade técnica e cientificamente fundamentada, imprescindível à proteção da integridade da vegetação e dos sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, ecológico, histórico, científico e cultural;

III) Exploração sustentável: a exploração do ambiente de maneira a garantir a preservação dos recursos ambientais e dos processos ecológicos, conservando a biodiversidade, espécies endêmicas, nascentes e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável, e a integridade dos sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, ecológico, histórico, científico e cultural.

IV) Monumento Natural da Mãe d'Água: Unidade de Conservação de Proteção Integral delimitada no Anexo I deste decreto, com zona de amortecimento descrita em seu Anexo II, que visa a preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, admitindo-se apenas o uso indireto dos recursos naturais.

V) Zona de amortecimento: o entorno do Monumento Natural da Mãe d'Água, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Art. 4º. O Monumento Natural Municipal da Mãe d'Água, na Serra da Moeda, tem por objetivo geral a preservação da beleza cênica e promoção de um desenvolvimento ambientalmente responsável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, dos sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, ecológico, histórico, científico e cultural e dos valores turísticos regionais.





**PREFEITURA DE BRUMADINHO**  
CEP. 35.460-000 – Estado de Minas Gerais

§ 1º. Para a consecução dos objetivos previstos no *caput*, incumbe ao poder público, entre outras medidas e observado o zoneamento ecológico-econômico do Município:

I) Incentivar e promover a realização de estudos técnicos e científicos específicos em escala adequada;

II) Identificar áreas de relevante interesse para fins de proteção do patrimônio ambiental e cultural;

III) Cadastrar as nascentes e cursos d'água;

IV) Identificar as espécies que compõem a fauna e a flora associadas;

V) Incentivar a criação de reserva particular do patrimônio natural – RPPN;

VI) Implantar cadastro com dados georreferenciados dos sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, ecológico, histórico, científico e cultural;

VII) Promover a proteção do patrimônio cultural por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento, desapropriação e outras formas de acautelamento;

VIII) Promover a educação ambiental.

§ 2º. Entende-se por poder público o Executivo, Legislativo e o Judiciário.

§ 3º. Na proteção e na utilização do Monumento Natural da Mãe d'Água e de sua zona de amortecimento serão observados os princípios da função socioambiental da propriedade, da equidade intergeracional, da prevenção, da precaução, do usuário-pagador, da transparência das informações, da participação e da gestão democrática.

Art. 5º. A proteção e a utilização do Monumento Natural Municipal da Mãe d'Água, na Serra da Moeda, serão dentro de condições que assegurem:

I) A manutenção e a recuperação da vegetação e da fauna;

II) A conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

III) O estímulo à formação de consciência pública sobre a importância e a necessidade de conservação e manutenção dos ecossistemas



**ANEXO I**  
**MEMORIAL DESCRITIVO - MONUMENTO NATURAL**

Município: Brumadinho - MG

Área (m<sup>2</sup>): 1.805.136,46  
Área (ha): 180,5136  
Perímetro (m): 10.343,90

Datum : WGS 84  
Fuso : 23 S

LIMITES E CONFRONTAÇÕES: Começa no ponto V-1, com coordenadas E=606.832,84 N=7.768.014,54, deste segue com os seguintes azimutes e distâncias: 9°47'15" e 84,50m, até o ponto V-2, coordenadas E=606.847,21 N=7.768.097,80; 250°35'45" e 20,62m, até o ponto V-3, coordenadas E=606.827,75 N=7.768.090,95; 278°46'22" e 100,25m, até o ponto V-4, coordenadas E=606.728,67 N=7.768.106,24; 310°40'58" e 149,76m, até o ponto V-5, coordenadas E=606.618,58 N=7.768.207,77; 301°58'34" e 67,48m, até o ponto V-6, coordenadas E=606.561,34 N=7.768.243,51; 234°27'12" e 72,99m, até o ponto V-7, coordenadas E=606.501,95 N=7.768.201,07; 252°14'15" e 115,21m, até o ponto V-8, coordenadas E=606.392,24 N=7.768.165,92; 233°06'35" e 77,02m, até o ponto V-9, coordenadas E=606.330,64 N=7.768.119,69; 257°09'08" e 59,49m, até o ponto V-10, coordenadas E=606.272,64 N=7.768.106,47; 244°17'56" e 73,96m, até o ponto V-11, coordenadas E=606.206,01 N=7.768.074,39; 226°44'43" e 70,61m, até o ponto V-12, coordenadas E=606.154,58 N=7.768.026,01; 261°59'28" e 473,99m, até o ponto V-13, coordenadas E=605.685,21 N=7.767.959,97; 132°24'59" e 765,30m, até o ponto V-14, coordenadas E=606.250,20 N=7.767.443,77; 172°30'42" e 750,77m, até o ponto V-15, coordenadas E=606.348,05 N=7.766.699,40; 244°39'32" e 303,80m, até o ponto V-16, coordenadas E=606.073,48 N=7.766.569,37; 171°48'01" e 604,38m, até o ponto V-17, coordenadas E=606.159,68 N=7.765.971,17; 181°53'43" e 138,08m, até o ponto V-18, coordenadas E=606.155,11 N=7.765.833,17; 197°14'29" e 163,68m, até o ponto V-19, coordenadas E=606.106,60 N=7.765.676,85; 167°30'50" e 211,05m, até o ponto V-20, coordenadas E=606.152,23 N=7.765.470,79; 238°32'56" e 124,72m, até o ponto V-21, coordenadas E=606.045,83 N=7.765.405,71; 278°47'52" e 25,31m, até o ponto V-22, coordenadas E=606.020,82 N=7.765.409,59; 260°58'03" e 81,37m, até o ponto V-23, coordenadas E=605.940,46 N=7.765.396,81; 260°13'36" e 61,03m, até o ponto V-24, coordenadas E=605.880,32 N=7.765.386,45; 284°00'33" e 23,99m, até o ponto V-25, coordenadas E=605.857,05 N=7.765.392,26; 256°45'14" e 46,40m, até o ponto V-26, coordenadas E=605.811,88 N=7.765.381,63; 219°51'32" e 65,64m, até o ponto V-27, coordenadas E=605.769,81 N=7.765.331,24; 242°14'44" e 38,29m, até o ponto V-28, coordenadas E=605.735,93 N=7.765.313,41; 236°55'46" e 35,55m, até o ponto V-29, coordenadas E=605.706,13 N=7.765.294,01; 281°18'54" e 59,35m, até o ponto V-30, coordenadas E=605.647,93 N=7.765.305,65;



255°03'52" e 33,67m, até o ponto V-31, coordenadas E=605.615,41 N=7.765.296,98;  
 288°59'21" e 21,99m, até o ponto V-32, coordenadas E=605.594,61 N=7.765.304,13;  
 290°47'42" e 13,88m, até o ponto V-33, coordenadas E=605.581,64 N=7.765.309,06;  
 288°31'06" e 46,61m, até o ponto V-34, coordenadas E=605.537,45 N=7.765.323,86;  
 276°56'02" e 39,35m, até o ponto V-35, coordenadas E=605.498,38 N=7.765.328,61;  
 279°49'21" e 46,86m, até o ponto V-36, coordenadas E=605.452,21 N=7.765.336,60;  
 296°50'25" e 45,23m, até o ponto V-37, coordenadas E=605.411,86 N=7.765.357,02;  
 271°44'39" e 36,67m, até o ponto V-38, coordenadas E=605.375,20 N=7.765.358,14;  
 273°46'35" e 27,51m, até o ponto V-39, coordenadas E=605.347,75 N=7.765.359,95;  
 212°02'37" e 17,66m, até o ponto V-40, coordenadas E=605.338,38 N=7.765.344,98;  
 166°56'04" e 15,36m, até o ponto V-41, coordenadas E=605.341,85 N=7.765.330,02;  
 146°25'35" e 10,41m, até o ponto V-42, coordenadas E=605.347,61 N=7.765.321,35;  
 129°36'22" e 13,00m, até o ponto V-43, coordenadas E=605.357,63 N=7.765.313,06;  
 154°08'00" e 16,78m, até o ponto V-44, coordenadas E=605.364,95 N=7.765.297,96;  
 147°43'50" e 11,12m, até o ponto V-45, coordenadas E=605.370,89 N=7.765.288,56;  
 144°31'43" e 16,53m, até o ponto V-46, coordenadas E=605.380,48 N=7.765.275,10;  
 144°31'43" e 11,99m, até o ponto V-47, coordenadas E=605.387,43 N=7.765.265,34;  
 149°18'15" e 19,86m, até o ponto V-48, coordenadas E=605.397,57 N=7.765.248,26;  
 144°15'26" e 25,48m, até o ponto V-49, coordenadas E=605.412,46 N=7.765.227,58;  
 146°08'44" e 22,74m, até o ponto V-50, coordenadas E=605.425,12 N=7.765.208,69;  
 145°15'23" e 14,55m, até o ponto V-51, coordenadas E=605.433,42 N=7.765.196,74;  
 145°49'12" e 32,24m, até o ponto V-52, coordenadas E=605.451,53 N=7.765.170,07;  
 145°53'47" e 21,77m, até o ponto V-53, coordenadas E=605.463,74 N=7.765.152,04;  
 146°15'59" e 30,87m, até o ponto V-54, coordenadas E=605.480,88 N=7.765.126,36;  
 144°39'15" e 14,98m, até o ponto V-55, coordenadas E=605.489,55 N=7.765.114,15;  
 138°59'56" e 54,48m, até o ponto V-56, coordenadas E=605.525,29 N=7.765.073,03;  
 126°34'46" e 12,27m, até o ponto V-57, coordenadas E=605.535,14 N=7.765.065,72;  
 131°54'58" e 21,92m, até o ponto V-58, coordenadas E=605.551,46 N=7.765.051,07;  
 133°42'13" e 10,11m, até o ponto V-59, coordenadas E=605.558,76 N=7.765.044,09;  
 138°04'49" e 23,03m, até o ponto V-60, coordenadas E=605.574,15 N=7.765.026,95;  
 133°19'53" e 346,38m, até o ponto V-61, coordenadas E=605.826,10 N=7.764.789,26;  
 133°19'56" e 124,25m, até o ponto V-62, coordenadas E=605.916,48 N=7.764.704,00;  
 110°07'03" e 189,32m, até o ponto V-63, coordenadas E=606.094,25 N=7.764.638,88;  
 352°08'20" e 57,77m, até o ponto V-64, coordenadas E=606.086,35 N=7.764.696,11;  
 349°38'42" e 252,75m, até o ponto V-65, coordenadas E=606.040,92 N=7.764.944,73;  
 0°30'41" e 58,08m, até o ponto V-66, coordenadas E=606.041,44 N=7.765.002,81;  
 66°12'36" e 0,82m, até o ponto V-67, coordenadas E=606.042,19 N=7.765.003,14;  
 58°47'50" e 271,19m, até o ponto V-68, coordenadas E=606.274,15 N=7.765.143,64;  
 42°27'37" e 224,77m, até o ponto V-69, coordenadas E=606.425,88 N=7.765.309,46;  
 351°24'37" e 172,39m, até o ponto V-70, coordenadas E=606.400,13 N=7.765.479,91;  
 11°16'52" e 158,99m, até o ponto V-71, coordenadas E=606.431,24 N=7.765.635,83;  
 46°43'13" e 138,82m, até o ponto V-72, coordenadas E=606.532,30 N=7.765.731,00;  
 47°57'04" e 131,53m, até o ponto V-73, coordenadas E=606.629,98 N=7.765.819,10;  
 90°21'09" e 93,78m, até o ponto V-74, coordenadas E=606.723,76 N=7.765.818,52;  
 58°38'27" e 94,49m, até o ponto V-75, coordenadas E=606.804,44 N=7.765.867,70;  
 17°49'16" e 100,42m, até o ponto V-76, coordenadas E=606.835,18 N=7.765.963,30;  
 325°31'25" e 140,85m, até o ponto V-77, coordenadas E=606.755,45 N=7.766.079,41;  
 357°13'05" e 50,94m, até o ponto V-78, coordenadas E=606.752,98 N=7.766.130,29;  
 348°46'21" e 238,70m, até o ponto V-79, coordenadas E=606.706,50 N=7.766.364,42;  
 345°53'47" e 351,65m, até o ponto V-80, coordenadas E=606.620,81 N=7.766.705,47;



6°47'29" e 259,86m, até o ponto V-81, coordenadas E=606.651,54 N=7.766.963,50;  
285°24'59" e 70,20m, até o ponto V-82, coordenadas E=606.583,87 N=7.766.982,16;  
348°46'16" e 331,43m, até o ponto V-83, coordenadas E=606.519,33 N=7.767.307,25;  
1°42'32" e 107,88m, até o ponto V-84, coordenadas E=606.522,55 N=7.767.415,08;  
19°41'10" e 123,97m, até o ponto V-85, coordenadas E=606.564,31 N=7.767.531,80;  
33°23'10" e 117,57m, até o ponto V-86, coordenadas E=606.629,00 N=7.767.629,97;  
51°42'06" e 129,75m, até o ponto V-87, coordenadas E=606.730,83 N=7.767.710,39;  
62°15'55" e 61,55m, até o ponto V-88, coordenadas E=606.785,32 N=7.767.739,04;  
62°15'56" e 40,58m, até o ponto V-89, coordenadas E=606.821,23 N=7.767.757,92;  
41°47'11" e 104,49m, até o ponto V-90, coordenadas E=606.890,85 N=7.767.835,83;  
5°06'42" e 105,32m, até o ponto V-91, coordenadas E=606.900,24 N=7.767.940,73;  
deste segue com azimute de 317°35'57", por uma distância de 99,95, até o ponto V-1,  
onde teve início essa descrição.





**PREFEITURA DE BRUMADINHO**  
CEP. 35.460-000 – Estado de Minas Gerais

## ANEXO II

### MEMORIAL DESCRITIVO – ZONA DE AMORTECIMENTO

Área : Zona de Amortecimento  
Município : Brumadinho - MG

Área (m2) : 608.037,17  
Área (ha) : 60,8037  
Perímetro (m): 8.242,54

Datum : WGS84  
Fuso : 23 S

LIMITES E CONFRONTAÇÕES: Começa no ponto V-1, com coordenadas E=605.685,21 N=7.767.959,97, deste segue com os seguintes azimutes e distâncias: 132°24'59" e 765,30m, até o ponto V-2, coordenadas E=606.250,20 N=7.767.443,77; 172°30'42" e 750,77m, até o ponto V-3, coordenadas E=606.348,05 N=7.766.699,40; 244°39'32" e 303,80m, até o ponto V-4, coordenadas E=606.073,48 N=7.766.569,37; 171°48'01" e 604,38m, até o ponto V-5, coordenadas E=606.159,68 N=7.765.971,17; 181°53'43" e 138,08m, até o ponto V-6, coordenadas E=606.155,11 N=7.765.833,17; 197°14'29" e 163,68m, até o ponto V-7, coordenadas E=606.106,60 N=7.765.676,85; 167°30'50" e 211,05m, até o ponto V-8, coordenadas E=606.152,23 N=7.765.470,79; 238°32'56" e 124,72m, até o ponto V-9, coordenadas E=606.045,83 N=7.765.405,72; 278°47'52" e 25,31m, até o ponto V-10, coordenadas E=606.020,82 N=7.765.409,59; 260°58'03" e 81,37m, até o ponto V-11, coordenadas E=605.940,46 N=7.765.396,81; 260°13'36" e 61,03m, até o ponto V-12, coordenadas E=605.880,32 N=7.765.386,45; 284°00'33" e 23,99m, até o ponto V-13, coordenadas E=605.857,05 N=7.765.392,26; 256°45'14" e 46,40m, até o ponto V-14, coordenadas E=605.811,88 N=7.765.381,63; 219°51'32" e 65,64m, até o ponto V-15, coordenadas E=605.769,81 N=7.765.331,24; 242°14'44" e 38,29m, até o ponto V-16, coordenadas E=605.735,93 N=7.765.313,41; 236°55'46" e 35,55m, até o ponto V-17, coordenadas E=605.706,13 N=7.765.294,01; 281°18'54" e 59,35m, até o ponto V-18, coordenadas E=605.647,93 N=7.765.305,65; 255°03'52" e 33,67m, até o ponto V-19, coordenadas E=605.615,41 N=7.765.296,98; 288°59'21" e 21,99m, até o ponto V-20, coordenadas E=605.594,61 N=7.765.304,13; 290°47'42" e 13,88m, até o ponto V-21, coordenadas E=605.581,64 N=7.765.309,06; 288°31'06" e 46,61m, até o ponto V-22, coordenadas E=605.537,45 N=7.765.323,86; 276°56'02" e 39,35m, até o ponto V-23, coordenadas E=605.498,38 N=7.765.328,61; 279°49'21" e 46,86m, até o ponto V-24, coordenadas E=605.452,21 N=7.765.336,60; 296°50'25" e 45,23m, até o ponto V-25, coordenadas E=605.411,86 N=7.765.357,02;





**PREFEITURA DE BRUMADINHO**  
CEP. 35.460-000 – Estado de Minas Gerais

271°44'39" e 36,67m, até o ponto V-26, coordenadas E=605.375,20 N=7.765.358,14;  
 273°46'35" e 27,51m, até o ponto V-27, coordenadas E=605.347,75 N=7.765.359,95;  
 349°10'14" e 88,44m, até o ponto V-28, coordenadas E=605.331,13 N=7.765.446,82;  
 47°17'26" e 46,69m, até o ponto V-29, coordenadas E=605.365,44 N=7.765.478,49;  
 82°52'30" e 42,55m, até o ponto V-30, coordenadas E=605.407,66 N=7.765.483,76;  
 144°27'44" e 22,70m, até o ponto V-31, coordenadas E=605.420,85 N=7.765.465,29;  
 202°37'12" e 34,31m, até o ponto V-32, coordenadas E=605.407,66 N=7.765.433,63;  
 184°45'49" e 31,78m, até o ponto V-33, coordenadas E=605.405,02 N=7.765.401,96;  
 116°33'54" e 41,30m, até o ponto V-34, coordenadas E=605.441,97 N=7.765.383,49;  
 113°57'45" e 51,98m, até o ponto V-35, coordenadas E=605.489,46 N=7.765.362,38;  
 93°21'59" e 44,94m, até o ponto V-36, coordenadas E=605.534,32 N=7.765.359,74;  
 95°42'38" e 53,04m, até o ponto V-37, coordenadas E=605.587,10 N=7.765.354,46;  
 90°00'00" e 29,03m, até o ponto V-38, coordenadas E=605.616,13 N=7.765.354,46;  
 119°03'17" e 27,17m, até o ponto V-39, coordenadas E=605.639,88 N=7.765.341,27;  
 113°57'45" e 25,99m, até o ponto V-40, coordenadas E=605.663,63 N=7.765.330,71;  
 80°32'16" e 32,10m, até o ponto V-41, coordenadas E=605.695,29 N=7.765.335,99;  
 73°18'03" e 27,55m, até o ponto V-42, coordenadas E=605.721,68 N=7.765.343,91;  
 26°53'54" e 35,40m, até o ponto V-43, coordenadas E=605.737,51 N=7.765.375,57;  
 54°46'57" e 54,91m, até o ponto V-44, coordenadas E=605.782,37 N=7.765.407,24;  
 0°00'00" e 42,22m, até o ponto V-45, coordenadas E=605.782,37 N=7.765.449,46;  
 320°42'38" e 37,51m, até o ponto V-46, coordenadas E=605.758,62 N=7.765.478,49;  
 351°15'14" e 34,71m, até o ponto V-47, coordenadas E=605.753,34 N=7.765.512,79;  
 57°05'41" e 53,43m, até o ponto V-48, coordenadas E=605.798,20 N=7.765.541,82;  
 82°14'05" e 58,59m, até o ponto V-49, coordenadas E=605.856,26 N=7.765.549,73;  
 110°33'22" e 67,64m, até o ponto V-50, coordenadas E=605.919,59 N=7.765.525,98;  
 113°11'55" e 60,29m, até o ponto V-51, coordenadas E=605.975,01 N=7.765.502,23;  
 135°00'00" e 29,86m, até o ponto V-52, coordenadas E=605.996,12 N=7.765.481,12;  
 109°26'24" e 47,57m, até o ponto V-53, coordenadas E=606.040,98 N=7.765.465,29;  
 63°26'06" e 41,30m, até o ponto V-54, coordenadas E=606.077,92 N=7.765.483,76;  
 63°22'48" e 68,61m, até o ponto V-55, coordenadas E=606.051,53 N=7.765.547,09;  
 346°36'27" e 56,96m, até o ponto V-56, coordenadas E=606.038,34 N=7.765.602,51;  
 349°49'28" e 104,56m, até o ponto V-57, coordenadas E=606.019,86 N=7.765.705,42;  
 339°26'38" e 22,55m, até o ponto V-58, coordenadas E=606.011,95 N=7.765.726,53;  
 45°00'00" e 82,10m, até o ponto V-59, coordenadas E=606.070,00 N=7.765.784,59;  
 26°33'54" e 76,71m, até o ponto V-60, coordenadas E=606.104,31 N=7.765.853,20;  
 347°00'19" e 70,41m, até o ponto V-61, coordenadas E=606.088,47 N=7.765.921,81;  
 291°02'15" e 36,75m, até o ponto V-62, coordenadas E=606.054,17 N=7.765.935,00;  
 345°04'07" e 81,93m, até o ponto V-63, coordenadas E=606.033,06 N=7.766.014,16;  
 0°00'00" e 42,22m, até o ponto V-64, coordenadas E=606.033,06 N=7.766.056,39;  
 11°53'19" e 51,24m, até o ponto V-65, coordenadas E=606.043,61 N=7.766.106,52;  
 356°25'25" e 42,30m, até o ponto V-66, coordenadas E=606.040,98 N=7.766.148,74;  
 345°15'23" e 51,84m, até o ponto V-67, coordenadas E=606.027,78 N=7.766.198,88;  
 345°04'07" e 81,93m, até o ponto V-68, coordenadas E=606.006,67 N=7.766.278,05;  
 346°51'58" e 81,29m, até o ponto V-69, coordenadas E=605.988,20 N=7.766.357,21;  
 337°50'01" e 76,93m, até o ponto V-70, coordenadas E=605.959,17 N=7.766.428,46;  
 348°41'24" e 67,28m, até o ponto V-71, coordenadas E=605.945,98 N=7.766.494,43;



## Anexo 2 – Decreto nº 059



PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUMADINHO-MG

DECRETO Nº: 059/2013

**CÓPIA**

Altera o Decreto nº: 087 de 08 de agosto de 2012 que cria o Monumento Natural Municipal da Mãe D'Água, em trecho da Serra da Moeda no Município de Brumadinho e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de Brumadinho, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 99, inciso VII da Lei Orgânica Municipal e;

Considerando o art. 225, parágrafo 1º, inciso III da Constituição da República de 1988 e os artigos 12 e 22, parágrafo 6º da Lei nº: 9.985/2000;

Considerando a justificativa constante no anexo II;

**DECRETA:**

Art. 1º - O artigo 1º do Decreto 087/2012 passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 1º. Fica criada a unidade de conservação de proteção integral denominada Monumento Natural da Mãe D'Água, no trecho Serrinha da Serra da Moeda no Município de Brumadinho, conforme coordenadas geográficas que constam no anexo I deste decreto.

Parágrafo 1º- A Serra da Moeda constitui patrimônio ambiental do Município e sua utilização, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais, se fará em condições que assegurem a proteção da biodiversidade local, recursos hídricos, fauna, flora, sítios de valor arqueológico, paleontológico, espeleológico, histórico, científico e cultural, nos termos desta lei, bem como da legislação de meio ambiente, em especial a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Parágrafo 2º- O órgão executor responsável pela administração do Monumento Natural Municipal da Mãe D'Água será a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

CÂMARA MUNICIPAL DE BRUMADINHO	
N.º DE PROTOCOLO	
CMB-00	385
DATA	
21/08/2013	
SECRETARIA	
	Brumadinho, São

Art. 2º - O artigo 2º do Decreto 087/2000 passa a vigorar com a seguinte redação:



1





## PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUMADINHO-MG

CÓPIA

Art. 2º- O Executivo Municipal, nos termos do art. 22, parágrafo 2º da Lei 9.985/2000, realizará consultas públicas que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade observando as delimitações gerais estabelecidas por esse decreto no anexo I.

Parágrafo Único – Enquanto perdurar a consulta pública não será permitida a utilização direta dos recursos naturais da Serrinha/Mãe D'Água, Serra da Moeda, Brumadinho – MG.

Art. 3º - Os incisos IV e V do art. 3º do Decreto 087/2012 passam a vigorar com a seguinte redação:

Art. 3º- Para os efeitos deste decreto, consideram-se:

[...]

IV – Monumento Natural da Mãe D'Água: Unidade de Proteção Integral delimitada no anexo I deste Decreto, que visa preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, admitindo-se apenas o uso indireto dos recursos naturais.

V – Zona de amortecimento: o entorno do Monumento Natural, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Art. 4º - Acresce-se ao art. 5º do Decreto 087/2012 o inciso IV com a seguinte redação:

Art. 5º- A proteção e a utilização do Monumento Municipal da Mãe D'Água, na Serra da Moeda, serão dentro de condições que assegurem:

[...]

IV – O fomento das atividades públicas e privadas compatíveis com a manutenção do equilíbrio ecológico e com a proteção dos bens culturais de natureza material e imaterial.

Art. 5º - O artigo 8º passa a vigorar com a seguinte redação:





**PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUMADINHO-MG**

Art. 8º - A Zona de Amortecimento prevista no art. 25 da Lei nº: 9.985, de 18 de julho de 2000, será definida no plano de manejo, conforme estabelece o art. 27 da mesma Lei.

§1º - Os usos da Zona de Amortecimento do Monumento Natural Municipal da Mãe D'Água não podem comprometer os atributos da unidade de conservação, sendo vedado qualquer uso que comprometa a recarga hídrica das nascentes localizadas dentro do perímetro do Monumento.

§2º - Poderão ser permitidas obras de utilidade pública na zona de amortecimento do monumento natural que visem a melhoria da qualidade de vida da população, desde que não comprometam o uso a que se destina a unidade e sejam aprovadas previamente pelos órgãos competentes.

Art. 6º - O anexo I do Decreto nº: 087/2012 fica integralmente substituído pelo anexo I do presente Decreto.

Art. 7º - O anexo II do Decreto nº: 087/2012 fica integralmente substituído pelo anexo II do presente Decreto.

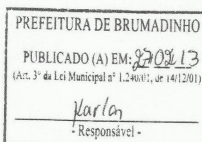
Art. 8º - Revogam-se as disposições em contrário.

Art. 9º - Este Decreto entra em vigor na data da sua publicação.

Brumadinho, 27 de Fevereiro de 2013.

*Antônio Brandão*

**Antônio Brandão**  
PREFEITO MUNICIPAL  
BRUMADINHO/MG





## Anexo I

Perímetro traçado em projeção cartográfica Lat/Long, com Datum WGS 1984. Inicia-se pelo ponto 1, de coordenadas -43° 58' 38,6688" e -20° 10' 53,1444" na divisa do município de Brumadinho com o município de Nova Lima. Do ponto 1, o perímetro segue pelos pontos 2, de coordenadas -43° 58' 57,36" e -20° 10' 44,04", 3, de coordenadas -43° 59' 37,09" e -20° 10' 42,73", 4, de coordenadas -43° 59' 30,32" e -20° 11' 03,79", 5, de coordenadas -43° 59' 01,52" e -20° 11' 16,86", 6, de coordenadas -43° 58' 58,05" e -20° 11' 30,18", 7, de coordenadas -43° 58' 59,20" e -20° 11' 40,81", 8, de coordenadas -43° 59' 05,08" e -20° 11' 43,51", 9, de coordenadas -43° 59' 01,99" e -20° 12' 03,05", 10, de coordenadas -43° 59' 05,90" e -20° 12' 19,98", 11, de coordenadas -43° 59' 14,39" e -20° 12' 21,59", 12, de coordenadas -43° 59' 17,59" e -20° 12' 25,02", 13, de coordenadas -43° 59' 34,67" e -20° 12' 21,73", 14, de coordenadas -43° 59' 03,55" e -20° 12' 58,45" e 15, de coordenadas -43° 58' 55,82" e -20° 13' 40,39", 16, de coordenadas -43° 58' 39,63" e -20° 14' 26,32", 17, de coordenadas -43° 58' 42,08" e -20° 15' 32,16" localizado na divisa do município de Brumadinho com o município de Moeda e segue por essa divisa até o ponto, 18, de coordenadas -43° 57' 52,11" e -20° 15' 32,70" localizado na divisa do município de Brumadinho com os municípios de Moeda e Itabirito. Do ponto 18 o perímetro segue pela crista da serra, no limite do município de Brumadinho com os municípios de Itabirito e Nova Lima até o ponto, 19, de coordenadas -43° 58' 43,30" e -20° 11' 49,52", 20, de coordenadas -43° 58' 46,25" e -20° 11' 38,95", 21, de coordenadas -43° 58' 47,58" e -20° 11' 30,59", localizado na divisa do município de Brumadinho com o município de Nova Lima. Do ponto 21 o perímetro segue pela divisa do município de Brumadinho com o município de Nova Lima até o ponto 1, fechando o polígono.

CÓPIA





## Anexo II

## Fundamentação Técnica e Justificativas

CÓPIA

O art.22, parágrafo 6º, da Lei nº: 9.985/2000, estabelece que a ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos limites originais, exceto pelo acréscimo, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade.

O estudo técnico realizado pela empresa Brandt Meio Ambiente, solicitado pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais, que é parte integrante do Relatório Final da Comissão Especial das Serras da Calçada e da Moeda, e serve de subsídios para a tomada de decisões para a proteção do Patrimônio Natural e Cultural associada ao uso dos recursos naturais na Serra da Moeda, encontra-se anexado ao final.

A área abrangida pelo estudo técnico acima descrito contempla o trecho delimitado pelo presente Decreto dentre as áreas prioritárias de preservação, conforme consta no Volume 1, parte 1, capítulo 3 do referido estudo.

É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a proteção do meio ambiente, conforme dispõe a Constituição da República de 1988, art. 23, VI.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no art. 225, §1º, III, e a Constituição Estadual de Minas Gerais, no art. 214, determinam que o Poder Público assegure a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado através da definição, em todas as unidades de federação, de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, vedando qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justificaram sua proteção.

A legislação municipal de Brumadinho assegura à coletividade a proteção do meio ambiente local.

A Lei Municipal de Brumadinho nº: 993/1998 cria a unidade de conservação ambiental e ecológica na Serra da Moeda, vertente de Brumadinho.

A relevância ambiental da área foi reconhecida pelos legisladores estaduais ao incluírem o município de Brumadinho como Área de Proteção Ambiental (APA), pela Lei 13.960/2001.

Ainda, conforme estudo técnico referido acima, a Serra da Moeda ocupa uma região estratégica em relação aos recursos hídricos da Região Metropolitana de





## PREFEITURA MUNICIPAL DE BRUMADINHO-MG

Horizonte e as nascentes de água oriundas da Serra da Moeda, apenas do Município de Brumadinho, são responsáveis por  $\frac{1}{4}$  do abastecimento de água de Belo Horizonte, sendo reconhecida sua excelente qualidade físico-química que a torna favorável ao consumo humano e diminui os gastos com seu tratamento.

A região do Monumento Natural ora instituído, segundo o Mapa de Biomas do Brasil, encontra-se inserida nos limites do bioma da Mata Atlântica com o bioma do Cerrado, chamadas zonas de transição, abrigando uma grande parcela da fauna e flora vulnerável e ameaçada do Brasil, segundo a lista de animais ameaçados do IBAMA.

A região do Monumento Natural da Mãe D'Água, trecho da Serra da Moeda, está localizada a 30 Km de Belo Horizonte e é uma das principais atrações turísticas de Minas, proporcionando lazer e entretenimento aos habitantes da capital mineira e sua exuberância cênica salta aos olhos.

Além da beleza natural e biodiversidade rica, a região permite contato direto com a história dos mineiros, principalmente através das especificidades da cultura local.

Os empregos e rendas gerados na região ocorrem principalmente em razão dos diversos condomínios horizontais, pela agricultura familiar e pelo turismo, através dos hotéis, pousadas, restaurantes, Museu Inhotim, etc., que serão fomentados pela instalação do Monumento Natural da Mãe D'Água.

CÓPIA



### Anexo 3 - Nascentes da Serra da Moeda

