

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

RAFAEL SILVA E SOUSA

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AMBIENTAIS DE MARIANA: UMA  
ANÁLISE A PARTIR DO MÉTODO DE VALOR CONTINGENTE**

Belo Horizonte

2021

Rafael Silva e Sousa

**VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AMBIENTAIS DE MARIANA:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DO MÉTODO DE VALOR CONTINGENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Souza Magalhães

Coorientador: Prof. Dr, Gilvan Ramalho Guedes

Belo Horizonte

2021

Ficha catalográfica

Sousa, Rafael Silva e.  
S725v Valoração econômica dos danos ambientais de Mariana  
2021 [manuscrito]: uma análise a partir do método de valor contingente /  
Rafael Silva e Sousa. – 2021.  
176 f.: il., gráfs. e tabs.

Orientadora: Aline Souza Magalhães.  
Coorientador: Gilvan Ramalho Guedes.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas  
Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.  
Inclui bibliografia (f. 107-113).

1. Economia – Teses. 2. Mariana (MG) – Teses. 3. Companhias  
de mineração – Brasil – Teses. I. Magalhães, Aline Souza. II  
Guedes, Gilvan Ramalho. III. Universidade Federal de Minas  
Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV.  
Título.

CDD: 330

Elaborada por Rosilene Santos CRB6-2527  
Biblioteca da FACE/UFMG. RSS – 143/2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

Universidade Federal de Minas Gerais | Faculdade de Ciências Econômicas |

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional |



## Curso de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas

### FOLHA DE APROVAÇÃO

RAFAEL SILVA E SOUSA

#### “VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AMBIENTAIS DE MARIANA: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MÉTODO DE VALOR CONTINGENTE”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Mestre em Economia, área de concentração em Economia.

APROVADO EM 05 DE FEVEREIRO DE 2021

#### BANCA EXAMINADORA

Profa. Aline Souza Magalhães (Orientadora) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Gilvan Ramalho Guedes (Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Bernardo Palhares Campolina Diniz (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Terciane Sabadini Carvalho (UFPR)

Belo Horizonte, 05 de fevereiro de 2021.

GILBERTO DE ASSIS LIBÂNIO

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Economia



Documento assinado eletronicamente por **Gilvan Ramalho Guedes, Professor do Magistério Superior**, em 05/02/2021, às 15:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bernardo Palhares Campolina Diniz, Professor do Magistério Superior**, em 05/02/2021, às 16:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Souza Magalhaes, Professora do Magistério Superior**, em 05/02/2021, às 17:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Terciane Sabadini Carvalho, Usuário Externo**, em 08/02/2021, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Gilberto de Assis Libanio, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 08/02/2021, às 17:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0556866** e o código CRC **7AD0E80C**.

---

## AGRADECIMENTOS

Um trabalho como esse nunca é obra apenas de uma pessoa. Por mais solitário e desgastante que tenha sido esse processo sua realização seria impossível sem a imensurável ajuda e compreensão de professores, parentes, amigos e colegas aos quais serei eternamente grato.

Agradeço especialmente à minha família, sem a qual não sou nada. Ao meu pai, Edson, minha mãe, Cláudia, que mesmo sem muitos incentivos, sempre priorizaram a educação e foram fundamentais para que eu buscasse no conhecimento uma forma de evolução. Ao meu irmão, Rodrigo, pela compreensão, parceria e companheirismo, desde os tempos em que morávamos juntos em Juiz de Fora até os dias atuais.

Agradeço à minha orientadora, Aline Souza Magalhães e ao meu coorientador, Gilvan Ramalho Guedes, pela inspiração no tema do trabalho, compreensão, apoio e olhar crítico durante todo o processo. Aos demais professores do CEDEPLAR/UFMG pela formação de alta qualidade e à busca incessante pela evolução a partir de aulas e conversas inspiradoras.

Agradeço, também, aos meus professores de graduação que fizeram parte das os quais foram essenciais para que eu reconhecesse o poder transformador da educação na vida das pessoas.

À CAPES por todo suporte financeiro imprescindível para que pudesse me dedicar aos estudos.

Aos amigos e colegas do Cedeplar que tive o prazer de conviver durante esse percurso, em especial, à Tainá Portela, Helena Morais, Stephanie Sousa, Ana Carolina Bottega, Alan Marques Leal e Hildemberg Leite, que tornaram às várias tardes/noites de estudo mais leves e engraçadas.

Aos meus irmãos de república, José Ricardo Junior, Rômulo Soares e Marco Antônio Possa, por toda parceria, conversas, momentos de raiva, decepção e alegria em jogos do Galo. Nossa ótima convivência diária já deixa saudades.

Aos meus amigos de Entre Rios, em especial os amigos do Grupo “Auuu” pelo apoio e confiança depositados em todas as minhas escolhas.

À minha namorada, Ana Tereza Libânio, por toda compreensão, exemplo, amor e companheirismo não só nesta caminhada, mas em todos os dias da minha vida.

Aos meus sogros, Marcelo Libânio e Elizete Pereira, que além de serem exemplos de dedicação e comprometimento no que fazem, foram em muitos momentos desse conturbado período, uma segunda família acolhedora e amorosa.

À Fundação João Pinheiro onde pude crescer profissionalmente e conhecer pessoas que tanto me acrescentaram. Agradeço, em especial, a Frederico Poley, Iracy Pimenta e Gabriel Lacerda, pelo aprendizado e rica troca de conhecimento.

Aos demais familiares, em especial, ao meu padrinho, Ciésio e minha madrinha, Aparecida, minhas tias, tios, primos e primas, além da minha saudosa avó, Adélia.

## RESUMO

O rompimento da barragem de rejeitos de minério em Mariana – MG, em 2015 é considerado o maior desastre ambiental da história do Brasil. Em um evento de tamanha magnitude é necessário identificar e valorar economicamente as perdas ambientais. Diante desse contexto, o objetivo dessa dissertação foi analisar a aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC), que permite captar valores de uso e não uso de recursos naturais, na valoração das perdas ambientais decorrentes do desastre. Para tanto foram avaliados os componentes da valoração a partir de informações sociodemográficas contidas nos questionários aplicados em um grupo de tratamento e um grupo de controle. Foram estimadas regressões lineares múltiplas a fim de captar a relação entre as características e a disposição a pagar (DAP) dos atingidos por uma melhoria na condição dos recursos valorados. Investigou-se uma possível diferença entre as DAP's controladas pelas características sociodemográficas dos dois grupos. Para isso, fez-se uso da decomposição de Oaxaca-Blinder. Os resultados encontrados indicam uma aplicação consistente de MVC nesse caso, ao passo que a maioria das variáveis explicativas utilizadas apresentou sinal condizente com o encontrado em outros estudos empíricos. As DAP's preditas entre o grupo de tratamento e o de controle para os recursos valorados diferem-se entre si. Quase toda diferença foi representada por fatores não explicáveis, ou seja, os dois grupos tinham características sociodemográficas homogêneas, mas um ano a mais de uma característica teve efeito muito maior na DAP's para um grupo do que para outro. Argumenta-se que as diferenças encontradas refletem o valor da perda dos atingidos, já que essa modificaria a sensibilidade marginal dos atributos sobre a DAP. As diferenças também podem refletir a existência do viés estratégico na aplicação, já que os respondentes sabiam que a execução tinha por finalidade balizar indenizações aos atingidos. E mais que isso, aponta-se a importância de grupos de controle que podem subsidiar a definição de compensações aos atingidos.

**Palavras Chave:** Desastre Tecnológico, Valoração Ambiental, Valoração Contingente



## ABSTRACT

The rupture of the ore tailings dam in Mariana - MG, in 2015 is considered the largest environmental disaster in Brazil's history. In an event of such magnitude it is necessary to indentify the economic value of the ambiental losses. Given this context, the objective of this dissertation was to analyze the application of the Contingent Valuation Method (CVM) for the valuation of environmental losses resulting from the disaster. For this purpose, the components of the valuation were evaluated from sociodemographic information contained in the questionnaires applied to a treatment and a control group. Multiple linear regressions were estimated in order to capture the relationship between the characteristics and the willingness to pay (WTP) by an improvement in the condition of the valued resources. A possible difference between the WTP's controlled by the socio-demographic characteristics of the two groups was also investigated. To this end, Oaxaca-Blinder decomposition was used. The results found indicate a consistent application of CVM in this case, while most of the explanatory variables used showed a signal consistent with that found in other empirical studies. The predicted WTP's between the treatment group and the control group for the valued resources differ from each other. A big part of the difference was represented by unexplainable factors, i.e., the two groups had homogeneous socio-demographic characteristics, but one year more than one characteristic had a much greater effect on WTP's for one group than for another. It is argued that the differences found reflect the value of the loss of those affected by disaster, since this would modify the marginal sensitivity of attributes on the WTP. The differences may also reflect the existence of the strategic bias in the application, since the respondents knew that the application was intended to mark compensation to the affected by the disaster.

**Keywords:** Technological Disaster; Economic Valuation; Environmental Valuation; Contingent Valuation

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Métodos de Valoração Econômica Ambiental .....	23
Figura 2 - Distribuição dos anos de Idade em Mariana e Glaura .....	79
Figura 3 - Distribuição do Tempo de Residência em Mariana e Glaura .....	80
Figura 4 - Uso Simultâneo dos Recursos Hídricos em Mariana e Glaura.....	84
Figura 5 - Uso Simultâneo do solo em Mariana e Glaura .....	86
Figura 6 - Rio das Velhas – Raposos, Minas Gérias .....	133
Figura 7 - Poço das Pedras e Poço Azul – Raposos, Minas Gerais .....	134
Figura 8 - Bento Rodrigues, Mariana após o rompimento da Barragem de Fundão....	135
Figura 9 - Fotos do Manancial Ribeirão da Prata e paisagem natural de Raposos, MG .....	137
Figura 10 - Mudança na paisagem natural após o desastre .....	138
Figura 11 - Exemplos de biodiversidade .....	139
Figura 12 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais.....	140
Figura 13 - Rio Gualaxo do Norte .....	141
Figura 14 - Cachoeiras do Ó e Camargos.....	142
Figura 15 - Rio Gualaxo do Norte após o rompimento da Barragem de Fundão.....	143
Figura 16 - Fotos da paisagem natural de Mariana, Serra do Caraça e Paracatu de Baixo .....	145
Figura 17 - Fotos da paisagem natural de Mariana .....	146
Figura 18 - Mudança na paisagem natural após o desastre .....	147
Figura 19 - Mudança na paisagem natural após o desastre .....	148
Figura 20 - Exemplos de biodiversidade .....	149
Figura 21 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais.....	150
Figura 22 - Uso da terra.....	152
Figura 23 - Terra após o desastre.....	153
Figura 24 - Rio Gualaxo do Norte .....	164
Figura 25 - Cachoeiras do Ó e Camargos.....	165
Figura 26 - Rio Gualaxo do Norte após o rompimento da Barragem de Fundão.....	166
Figura 27 - Fotos da paisagem natural de Mariana, Serra do Caraça e Paracatu de Baixo .....	168

Figura 28 - Mudança na paisagem natural após o desastre .....	170
Figura 29 - Mudança na paisagem natural após o desastre .....	171
Figura 30 - Exemplos de biodiversidade .....	172
Figura 31 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais.....	173
Figura 32 - Uso da terra.....	174
Figura 33 - Terra após o desastre.....	174

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Condicionantes da Valoração (n. 1) .....	33
Quadro 2 - Condicionantes da Valoração (n. 2) .....	34
Quadro 3 - Condicionantes da Valoração (n. 3) .....	35
Quadro 4 - Condicionantes da Valoração (n. 4) .....	36
Quadro 5 - Condicionantes da Valoração (n. 5) .....	37
Quadro 6 - Condicionantes da Valoração (n. 6) .....	38
Quadro 7 - Condicionantes da Valoração (n. 7) .....	39
Quadro 8 - Condicionantes da Valoração (n. 8) .....	40
Quadro 9 - Condicionantes da Valoração (n. 9) .....	41
Quadro 10 - Condicionantes da Valoração (n. 10) .....	42
Quadro 11 - Condicionantes da Valoração (n. 11) .....	43
Quadro 12 - Condicionantes da Valoração (n. 12) .....	44
Quadro 13 - Condicionantes da Valoração (n. 13) .....	45
Quadro 14 - Relações entre VC, VE, DAP e DAA .....	50
Quadro 15 - Características dos Métodos de Elicitação do MVC .....	52
Quadro 16 - Estratégias utilizadas no combate aos vieses do MVC .....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aspectos Gerais Sociodemográficos dos entrevistados em Mariana e em Glaura, 2019 .....	78
Tabela 2 - Frequência e Uso dos Recursos Hídricos pelos entrevistados em Mariana e Glaura .....	81
Tabela 3 - Frequência de Uso do Solo em Mariana e Glaura.....	84
Tabela 4 - DAA em Mariana sem a utilização de valores da régua .....	87
Tabela 5 - DAA em Mariana – apenas observações da régua de valores.....	88
Tabela 6 - DAA em Mariana .....	88
Tabela 7 - DAP em Mariana (sem correção por restrição orçamentária).....	89
Tabela 8 - DAP em Mariana com a correção pela restrição orçamentária .....	89
Tabela 9- DAP em Glaura sem a correção pela restrição orçamentária .....	90
Tabela 10 - DAP em Glaura com a correção pela restrição orçamentária .....	90
Tabela 11 - Componentes da DAA em Mariana .....	93
Tabela 12 - Componentes da DAP em Mariana .....	97
Tabela 13 - Características determinantes na DAP em Glaura .....	100
Tabela 14 - Estimação de Oaxaca-Blinder .....	102
Tabela 15 - Valores de Protesto DAP Mariana - Recursos Hídricos.....	114
Tabela 16 - Valores de Protesto DAP Mariana - Paisagem Natural.....	114
Tabela 17 - Valores de Protesto DAP Mariana – Biodiversidade .....	114
Tabela 18 - Valores de Protesto DAP Mariana – Uso do Solo.....	115
Tabela 19 - Valores de Protesto DAP Glaura – Recursos Hídricos .....	115
Tabela 20 - Valores de Protesto DAP Glaura – Paisagem Natural .....	116
Tabela 21 - Valores de Protesto DAP Glaura – Biodiversidade.....	117
Tabela 23 - Valores de Protesto DAP Glaura – Uso do Solo.....	117

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BIO	Biodiversidade.
DAA	Disposição a Aceitar.
DAP	Disposição a Pagar.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários.
MVC	Método de Valoração Contingente.
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration.
PN	Paisagem Natural.
RH	Recursos Hídricos
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.
US	Uso do Solo
VC	Variação Compensatória.
VE	Variação Equivalente.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1	Valoração Econômica dos Recursos Naturais e sua Mensuração.....	18
2.1.1	<i>Métodos de valoração econômica ambiental</i> .....	23
2.2	Valoração Contingente .....	27
2.2.1	<i>Características Importantes e Limitações do método de valoração contingente</i> .....	46
2.2.1.1	<i>Construção do questionário</i> .....	46
2.2.1.1.1	Provisão de informação adequada e aceitação dos entrevistados à informação recebida .....	46
2.2.1.1.2	Multidimensionalidade dos itens e Restrição orçamentária .....	47
2.2.1.1.3	DAA ou DAP .....	48
2.2.1.1.4	Mecanismo de Provisão e Veículo de Pagamento.....	51
2.2.1.1.5	Formato de Resposta .....	51
2.2.1.1.6	Resultados inconsistentes com a hipótese de escolhas Racionais ...	52
2.2.1.2	<i>Sumarização de vieses</i> .....	53
3	METODOLOGIA .....	56
3.1	O método de Valoração Contingente.....	56
3.2	Bens e Serviços Valorados .....	59
3.3	Construção do Questionário.....	61
3.4	Definição da Amostra .....	68
3.5	Estimação econométrica .....	70
3.5.1	<i>Determinantes</i> .....	70
3.5.2	<i>Método de Mínimos Quadrados Ordinários</i> .....	70
3.5.3	<i>Decomposição de Oaxaca Blinder</i> .....	73
4	RESULTADOS .....	76

	24
4.1 Análise Descritiva.....	76
4.1.1 Aspectos Sociodemográficos .....	76
4.1.2 Estimativas de DAA e DAP .....	86
4.1.2.1 Disposição a Aceitar (DAA).....	86
4.1.2.2 Disposição a Pagar (DAP).....	88
4.2 Resultados Econométricos .....	90
4.2.1 Determinantes da DAA.....	91
4.2.2 Determinantes da DAP.....	94
4.2.2.1 Mariana .....	94
4.2.2.2 Glaura.....	98
4.2.3 Estimação de Oaxaca-Blinder .....	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	107
APÊNDICE A - Respostas Nulas encaradas como Valores de Protesto.....	114
ANEXO A - QUESTIONÁRIOS DAS AMOSTRAS PILOTO EM RAPOSOS E MARIANA.....	119
ANEXO B - QUESTIONÁRIO FINAL DA AMOSTRA DE MARIANA.....	154



## 1 INTRODUÇÃO

No dia cinco de novembro de 2015, um desastre tecnológico assolou a cidade de Mariana – MG, mais precisamente a comunidade de Bento Rodrigues, imprimindo uma mudança permanente na história do local. Entre os efeitos gerados por esse desastre podem-se listar perdas ambientais, socioambientais e humanas. O desastre foi considerado o maior da história brasileira no que se refere a danos ambientais. (DA VITORIA ET AL, 2019; VEJA, 2020; CNN, 2020; G1, 2019)<sup>1</sup>

O rompimento da estrutura de contenção de rejeitos de minério da barragem de Fundão, na unidade de Germano, pertencente à empresa Samarco Mineração S.A, controlada pela multinacional Vale e pela anglo-australiana BHP Biliton, liberou no ambiente um volume de lama estimado em 62 milhões de  $m^3$ . (CARNEIRO; GOLÇALVES; CARNEIRO, 2020, ESPINDOLA; NODARI; SANTOS, 2019; BARCELOS ET AL, 2019)

O acidente levou à destruição de Bento Rodrigues, soterrando 207 dos 251 imóveis existentes, e provocou a perda de 19 vidas humanas, dentre elas moradores do distrito, funcionários da Samarco e de empresas terceirizadas que operavam no local na hora do acidente. (CARNEIRO; GOLÇALVES; CARNEIRO, 2020) Habitantes de outras comunidades próximas, como Paracatu de Baixo, Paracatu de cima, Barra Longa e Gesteira, também perderam imóveis, carros e animais. Segundo o governo de Minas Gerais, 35 municípios de Mineiros e três do Espírito Santo sofreram algum tipo de consequência com o desastre. (FORÇA-TAREFA SEDRU, 2016, p.5)

A lama percorreu inicialmente a sub-bacia do rio Gualaxo do Norte, que está inserida na Bacia do Rio Doce. Sua nascente se encontra na serra do Espinhaço a uma altitude de aproximadamente 1380 metros, no município de Ouro Preto -MG, e atinge o município de Mariana-MG, percorrendo ao todo uma extensão de 75 km até seu encontro com o rio do Carmo, no município de Barra longa. (CARNEIRO; GOLÇALVES; CARNEIRO, 2020)

A partir dos laudos técnicos do IBAMA e de outros órgãos, Da Vitória et al. (2019) fizeram um apanhado das principais consequências do desastre. Com relação ao solo, os autores mostram que os teores totais de elementos químicos encontrados apontam valores inferiores aos adotados como referência para a avaliação da contaminação de metais. Mesmo assim,

---

<sup>1</sup> [Samarco retoma atividades 5 anos depois de acidente com barragem em Mariana | CNN Brasil](#); [Mariana, cinco anos depois: a tragédia prolongada | VEJA \(abril.com.br\)](#); [Há 3 anos, rompimento de barragem de Mariana causou maior desastre ambiental do país e matou 19 pessoas | Minas Gerais | G1 \(globo.com\)](#)

segundo o estudo, os rejeitos de minério possuem potencial para atingir o solo ao longo do tempo, causando desestruturação química e afetando o seu PH. Essas alterações podem modificar a vegetação existente, alterando o ecossistema da região. Também foram encontrados valores baixos de nutrientes no solo.

Com relação aos recursos hídricos, houve contaminação das bacias com altos níveis de concentração de metais pesados como o ferro, cádmio e arsênio. Vários pontos de coleta do rio Doce apresentaram concentração desses metais acima dos limites permitidos na época do desastre (IBAMA, 2015). Além disso, muitos peixes foram mortos, pois os sedimentos pertencentes aos rejeitos elevaram a turbidez da água, fazendo com que os animais morressem asfixiados. Além disso, a redução da transparência da água fez com que a luz do sol não conseguisse entrar, impedindo que produtores primários aquáticos façam fotossíntese, causando, assim, a sua morte.

A fauna e flora da região também foram severamente afetadas. Segundo Da Vitória et al. (2019) e Força-Tarefa SEDRU (2016), a catástrofe causou a aniquilação completa de anfíbios, mamíferos e animais de pequeno porte que habitavam às margens dos rios e foram soterrados pelos resíduos. Diante de um desastre dessa magnitude, faz-se necessário valorar os danos ambientais ocorridos para que os processos de reparação e compensação sejam propostos na escala adequada.

Valorar um bem ou serviço significa estimar o seu valor em relação aos demais (MOTTA, 1997), ou seja, o valor atribuído é sempre um valor relativo, refletindo a importância daquele bem em relação aos outros consumidos. O valor está associado aos benefícios que esse bem oferece e aos custos contingentes a essa escolha.

A dimensão relativa do valor dos bens permite identificar um como referência e estabelecer o valor dos demais a partir deste. Do ponto de vista econômico, o bem de referência é a moeda corrente do país, que representa o poder de compra dos indivíduos e pode ser substituído por qualquer outro. Assim, quando determinamos o valor dos bens em termos da moeda corrente, estamos efetuando uma valoração monetária ou econômica. (BATEMAN ET AL, 2002)

Para os bens para os quais já existem mercados, os preços são a melhor forma de estimar o seu valor econômico. Isso ocorre porque o preço que pagamos por eles refletem exatamente o montante de dinheiro que deixamos de ter para comprar outras mercadorias, ou seja, nossa *disposição a pagar*. Não existe, contudo, mercado para a maior parte dos bens ambientais,

impossibilitando efetuar sua valoração econômica a partir do mercado. Logo, fez-se necessária a criação de métodos para a valoração desses itens.

Um dos métodos utilizados para a valoração econômica de recursos ambientais é a valoração contingente (MVC). Essa metodologia infere os valores econômicos dos recursos ambientais através da criação de um mercado hipotético com relação ao atributo ou serviço gerado pelo recurso natural.

Este modelo contém valores que refletem duas disponibilidades: a disponibilidade a pagar (DAP) da população por um aumento ou manutenção da qualidade ou quantidade de bens ou serviços naturais, ou sua disponibilidade a aceitar (DAA) um valor monetário para compensar uma queda na qualidade ou quantidade desses bens ou a manutenção da qualidade ou quantidade dada a desistência de algum projeto existente de incremento. (HANEMANN, 1994; BATEMAN ET AL, 2002; CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017)

O método se baseia na aplicação de um questionário em uma amostra probabilística para responder algumas perguntas relacionadas a um cenário ambiental. O formulário geralmente direciona os entrevistados a responderem sua disposição a pagar (ou a aceitar) em unidades monetárias por algum recurso natural, associado a algum meio de pagamento (impostos ou contribuições para entidades ambientalistas, por exemplo). Com a valoração contingente como base teórica, Campolina et al. (2019) efetuaram junto à Cáritas<sup>2</sup> uma pesquisa de campo para auferir a DAP e a DAA dos moradores de Mariana atingidos pelo desastre de 2015.

Algumas das etapas mais importantes de aplicações do método de valoração contingente são as análises da validade e da confiabilidade das estimativas. A validade das estimativas se refere ao grau em que os resultados obtidos no MVC indicam o “verdadeiro” valor do bem investigado, enquanto a confiabilidade analisa a consistência das estimativas. (MOTTA, 1997)

Essa etapa é efetuada a partir da aplicação de técnicas econométricas, que investigam os determinantes da valoração de determinado bem ou recurso natural, sendo possível comparar o que foi identificado com o que é encontrado na literatura. Nas últimas décadas de aplicação empírica do método parte da discussão tem girado em torno da análise de fatores específicos que influenciam a valoração. (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; DUPONT, 2004; DESAIGUES ET AL, 2011; WISER, 2007)

---

<sup>2</sup> A Cáritas é uma entidade não governamental de promoção social que trabalha na defesa dos direitos humanos e na promoção do desenvolvimento sustentável solidário. O grupo é um organismo da Conferência dos Bispos do Brasil (CNBB), Para mais informações acesse: <http://mg.caritas.org.br.s174889.gridserver.com/>

Frente ao exposto, esta dissertação tem como objetivos: i) efetuar uma breve revisão histórica acerca dos métodos de valoração ambiental, em específico o método de valoração contingente, elencando os pontos fortes e possíveis vieses da sua utilização; ii) analisar a aplicação do método efetuada por Campolina et al. (2019) no contexto da valoração econômica dos danos ambientais decorrentes da tragédia de Mariana e iii) entender, a partir de técnicas econométricas, os determinantes da valoração ambiental dessa aplicação; iv) ver e analisar possíveis diferenças entre DAP's encontradas em Mariana (grupo de tratamento) e em um grupo de controle.

Inicialmente, é feita uma breve revisão histórica dos determinantes encontrados e utilizados em trabalhos empíricos de valoração ambiental a partir do método de valoração contingente nas últimas décadas. Em seguida, a partir dos dados obtidos nos questionários aplicados por Campolina et al. (2019) para a amostra de Mariana e para um grupo de controle - Glaura – MG (distrito de Ouro preto - MG com características parecidas com Bento Rodrigues), são utilizados modelos econométricos.

Foram analisados os condicionantes da obtenção das DAP's para Mariana e Glaura e das DAA's para cada recurso ambiental valorado, a partir de regressões lineares múltiplas utilizando o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Conforme Arrow et al. (1993), uma das recomendações para uma boa aplicação do MVC é a utilização do método em um grupo de controle, a fim de comparar e analisar de forma mais robusta as estimativas encontradas. Entretanto, é difícil encontrar trabalhos na literatura que fazem uso de um grupo de controle. Como os dados utilizados neste trabalho foram padronizados para aplicação do MVC nos dois grupos (tratamento e controle), foi possível comparar as estimativas de disposição a pagar pela melhoria da qualidade ou quantidade de recursos ambientais impactados pelo desastre de Mariana para os atingidos e a valoração dos recursos para uma outra amostra com atributos parecidos, controlando por características sociodemográficas. Essa comparação foi feita a partir da aplicação do método de decomposição de Oaxaca-Blinder.

Esta dissertação possui mais quatro capítulos, além dessa breve introdução. No segundo capítulo o método da valoração contingente é analisado de forma mais minuciosa, a partir de uma análise dos determinantes das disposições a pagar e a aceitar pelos bens e recursos naturais mais utilizados nas análises empíricas da literatura e de uma avaliação das limitações e indicações da literatura acerca da utilização do método.

No terceiro capítulo é apresentada a formulação teórica do método da valoração contingente. Além disso, é feita uma análise crítica das estratégias abordadas em Campolina et al. (2019) para a criação do instrumento utilizado na valoração dos danos ambientais do desastre de Mariana – MG no que se refere ao combate dos vieses e na escolha da amostra. Também são apresentadas técnicas econométricas utilizadas para extrair os determinantes da valoração e a decomposição das diferenças das médias da DAP pela melhora na qualidade ou quantidade dos recursos valorados.

O quarto capítulo, por sua vez, é composto por uma análise descritiva efetuada a partir das informações auferidas nos questionários, contendo aspectos sociodemográficos da amostra, medidas de frequência, tipo de uso de bens e recursos valorados, além das médias das DAP's e DAA's encontradas. Também são apresentados resultados de todos os modelos de regressão estimados, para entender quais foram os determinantes da DAA e da DAP pelos recursos em Mariana e em Glaura, além dos resultados encontrados na decomposição de Oaxaca-Blinder. Por fim, o quinto e último capítulo contém as considerações finais do trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Valoração Econômica dos Recursos Naturais e sua Mensuração

Nas últimas décadas, a crescente preocupação com a escassez dos recursos naturais e a interferência antrópica sobre a natureza colocaram em pauta a tentativa de compatibilizar a questão ambiental e a agenda econômica e social, no que ficou conhecido como “desenvolvimento sustentável”. Embora seja um conceito normativo, com diversas possibilidades de interpretação, a ideia ganhou importância ao tentar ser uma solução conciliadora entre o crescimento econômico, a justiça social e o uso sustentado dos bens provenientes da natureza. A Conferência sobre o Meio Ambiente das Nações Unidas – UNCED – realizada no Rio de Janeiro em 1992, das mais relevantes já ocorridas, teve como tema de muitas de suas discussões quais seriam as melhores formas de mensurar esse tipo de desenvolvimento.

Frente a esse contexto, houve um desenvolvimento crescente de métodos para valorar economicamente os recursos ambientais. A valoração econômica de um bem ou serviço ambiental consiste em estimar o valor monetário deste em relação aos demais bens e serviços existentes. A dimensão relativa do valor dos bens permite indicar um deles como referência e estabelecer o valor de todos os outros a partir deste. Quando usamos a moeda corrente como referência efetuamos a valoração econômica destes bens. Se o objeto a ser valorado é transacionado em um mercado, a melhor estimativa para o seu valor econômico é o seu preço, uma vez que este reflete não só a sua importância para os indivíduos como também suas condições de oferta. Não se trata de transformar um recurso natural em um produto, mas sim de mensurar as preferências dos indivíduos com relação às alterações da disponibilidade desses bens. (HABB; MCCONELL, 2002; BATEMAN ET AL.2002)

Em grande parte, os recursos naturais são considerados bens de recursos de uso comum<sup>3</sup> ou bens públicos. Eles são, em geral, de livre acesso, e, por vezes, sem preços definidos pelo mercado. Os recursos de uso comum tendem a ser utilizados de forma predatória e indiscriminada em função da rivalidade<sup>4</sup> no consumo. No caso de bens públicos, as

---

<sup>3</sup> Recursos de uso comum são bens não exclusivos, mas rivais.

<sup>4</sup> A rivalidade em economia é a situação em que o consumo de um bem por um indivíduo reduz a quantidade desse bem disponível para os outros. Em contraste um bem não rival é um bem cujo custo marginal de produção é zero para um consumidor adicional. (PINDYCK, RUBINFELD, 2013)

características de não exclusividade<sup>5</sup> e não rivalidade podem levar a uma baixa disponibilidade destes bens ou serviços para a sociedade.

De modo geral, os agentes econômicos não levam em conta os custos sociais e ambientais, o que leva à produção de externalidades<sup>6</sup> negativas de seu consumo para a sociedade. Desta forma, um dos possíveis benefícios de se valorar economicamente um bem ou serviço ambiental seria a possibilidade de internalização dessas externalidades pelos agentes econômicos. (MAIA *et al*, 2002; CARRILHO E SINISGALI, 2019)

Outra vantagem da valoração seria a criação de mercados para a preservação de serviços ambientais e ecossistêmicos. O agente econômico seria recompensado monetariamente pela conservação desses serviços em sua propriedade, além da importância educativa existente na contabilização dos danos ambientais. De acordo com esse raciocínio, valorar esse tipo de bem poderia fazer com que as pessoas enxergassem a sua relevância e assim caminhassem em prol da preservação. (CARRILHO E SINISGALI, 2019)

Seguindo a mesma linha, Romeiro (2001) argumenta que a mensuração dos valores ambientais e a contabilização monetária dos impactos causados ao meio ambiente ajudam a população no processo de educação e conscientização ecológica. Já Mendelsohn e Olmstead (2009) destacam a importância que a educação tem nas tomadas de decisões, assim os entes governamentais saberiam o valor de conservar e preservar os bens e recursos ambientais.

A valoração econômica dos serviços ambientais também pode servir de base para compensações monetárias por danos provocados ao meio ambiente. (ver por exemplo, AKASHAH; MARKS, 2006; ARROW ET AL, 1993; HAAB; MCCONNELL, 2002; WEIL, 2001; CARSON ET AL.2003; ALVAREZ ET AL, 2014; RATNATUNGA; SOPANAH, 2015; KHAN; ZHAO; KHAN, 2018) Mesmo não restituindo por completo os bens e serviços ambientais comprometidos, a valoração pode ajudar a compensar as populações atingidas e gerar fundos para recuperação ambiental, principalmente em desastres de grande escala, como o desastre tecnológico do rompimento da barragem de Mariana, considerado o maior desastre ambiental da história do Brasil. (CARNEIRO; GOLÇALVES; CARNEIRO, 2020)

Embora haja uma crescente utilização e consolidação da valoração econômica para bens e serviços ambientais, a prática é passível de limitações e críticas. De modo geral, essas se

---

<sup>5</sup> Um bem é considerado não exclusivo quando as pessoas não podem ser impedidas de consumi-lo. (PINDYCK, RUBINFELD, 2013)

<sup>6</sup> Pindyck e Rubinfeld (2013) definem Externalidade como custos ou benefícios decorrentes da ação de consumidores ou produtores que não se encontram refletidos no preço de mercado.

baseiam na ideia de que uma visão utilitarista do meio ambiente poderia levar à tomada de decisões com risco à conservação desses recursos.

O utilitarismo se baseia no princípio de maximização da “felicidade” individual, assegurando a hegemonia do prazer sobre a dor. Para alcançar a felicidade, Jeremy Bentham propôs a maximização da utilidade das *coisas* para que produzam prazer e evite a dor e o sofrimento.

A crítica feita acerca desse pensamento, no que se refere ao meio ambiente, reside no fato de que a ideia da maximização da felicidade individual não necessariamente levará em conta fatores coletivos, como a preservação do meio ambiente. Para diminuir essa ameaça seria importante considerar os valores socioculturais e ecológicos dos ecossistemas no processo de mensuração. Além disso, há a ideia de que uma compensação monetária não seria suficiente para repor a perda daqueles recursos, principalmente no que se refere aos fatores emocionais dos indivíduos atingidos. (CARRILHO; SINISGALI, 2019, ROMEIRO, 2001; COSTANZA ET AL 2014)

Apesar das limitações, a valoração econômica tem sido ferramenta útil para os processos de decisão em que são comparados os custos e benefícios. Pearce (1993) argumenta que os projetos e programas de avaliação ambiental não estariam completos sem uma valoração econômica dos ganhos e perdas.

Os recursos ambientais, geralmente, não possuem preços definidos no mercado. O seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção, o consumo e o bem-estar da sociedade. Como o valor dos recursos do meio ambiente não pode ser extraído diretamente de um preço de mercado, o propósito da avaliação econômica é obter informações sobre os valores que os indivíduos atribuem às coisas que não são compradas e vendidas nesses mercados. Desde que o indivíduo se importe com algo, presumivelmente atribuirá um valor não nulo a ele. (BATEMAN ET AL, 2002, HAAB; MCCONELL, 2002)

Consequentemente, o conceito econômico de valor é fundamentalmente diferente e não deve ser confundido com o de valor comercial. Em particular, os bens que não são vendidos nos mercados, normalmente, não têm valor comercial, embora o valor econômico que os indivíduos atribuam a eles possa ser muito grande. As pessoas podem, por exemplo, atribuir valores muito altos a melhorias em sua saúde ou à existência de biodiversidade, mesmo que estas coisas não possam ser compradas diretamente em um mercado. Portanto, os valores econômicos refletem uma noção de valor muito mais ampla do que os valores comerciais. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017, p.10)



Como mensurar este valor? O valor dos recursos ambientais pode ser definido por uma função de seus atributos, tornando a mensuração bastante complexa. A taxonomia geral dos valores econômicos dos recursos ambientais (VERA) desagrega o valor de um bem tanto em sua dimensão de uso, valor de uso (VU), quanto em valores de não uso (VNU). (SEROA DA MOTTA, 1997, p.26-27, BATEMAN, 2002) Mais especificadamente, os valores podem ser separados em quatro categorias: (SEROA DA MOTTA, 1997; PEARCE, 1993; BATEMAN ET AL, 2002)

- Valor de uso direto (VUD) – valor relacionado à utilização de um recurso, sendo na forma de visitação, extração, outra atividade de produção ou consumo direto. São exemplos do VUD o uso direto de amenidades ambientais da região, como a visita ao Parque Estadual do Itacolomi e à Serra do Caraça. Outro exemplo é o consumo de recursos disponibilizados pela biodiversidade da região (colheita de frutas, pesca), assim como a capacidade hídrica dos corpos d'água como o rio Gualaxo do Norte (água para consumo humano e dessedentação de animais) ou a utilização do solo para o plantio.
- Valor de uso indireto (VUI) – é obtido quando o beneficiário atual do recurso se aproveita de funções ecossistêmicas, regulatórias e de *habitat*, como a regulação climática, a proteção e formação do solo, a ciclagem de nutrientes da preservação das florestas e matas. A estabilidade climática em outras localidades decorrente da preservação da Mata Atlântica ou da Floresta Amazônica é um exemplo de VUI.
- Valor de opção (VO) – são valores de usos diretos ou indiretos que poderão ser escolhidos em um futuro próximo e cuja preservação pode ser ameaçada. O exemplo mais claro é a produção de fármacos que ainda serão desenvolvidos a partir de propriedades medicinais não descobertas e que poderão ser oriundas do uso de bens ambientais.
- Valor de Não Uso (Valor Passivo) – refere-se ao valor de existência (VE) do recurso e é dissociado do uso. Representa uma posição moral, cultural, ética, altruística ou sentimental em relação à existência de espécies não humanas ou preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem utilidade atual ou futura para o indivíduo. Como exemplo, pode-se mencionar o valor que as pessoas dão à preservação de espécies animais, como as baleias ou as onças pintadas, mesmo que nunca cheguem a vê-las ou ter contato com elas. Uma parte da literatura argumenta que o valor de existência está presente no desejo das pessoas em manter recursos ambientais para seus

herdeiros, ou gerações futuras. Outra vertente acredita que esse desejo é expresso no valor de opção. Segundo Seroa da Motta (1997, p.12): “É uma questão conceitual considerar até que ponto um valor assim definido está mais associado ao valor de opção ou de existência. O que importa para o desafio da valoração é admitir que indivíduos podem assinalar valores independentemente do uso que eles fazem hoje ou pretendem fazer amanhã.”

Assim, a equação 1 resume o valor econômico dos recursos ambientais:

$$VERA = (VU + VUI + VO) + VE \quad (1)$$

Considerável pesquisa tem sido conduzida na valoração dos usos atuais (diretos, indiretos e de opção). A mensuração desses valores tenta capturar a importância desde serviços de abastecimento/provisionamento até serviços de regulação e de suporte ecossistêmicos, como a estabilização climática, a ciclagem de nutrientes do solo e a manutenção do ciclo hidrológico. (GRIFFITHS; SOUTHEY, 1995; PEARCE, 1998; BOJÓ, 1996; MEI; SOHNGEN; BABB, 2018; MEI; GAO; ZHANG, 2019)

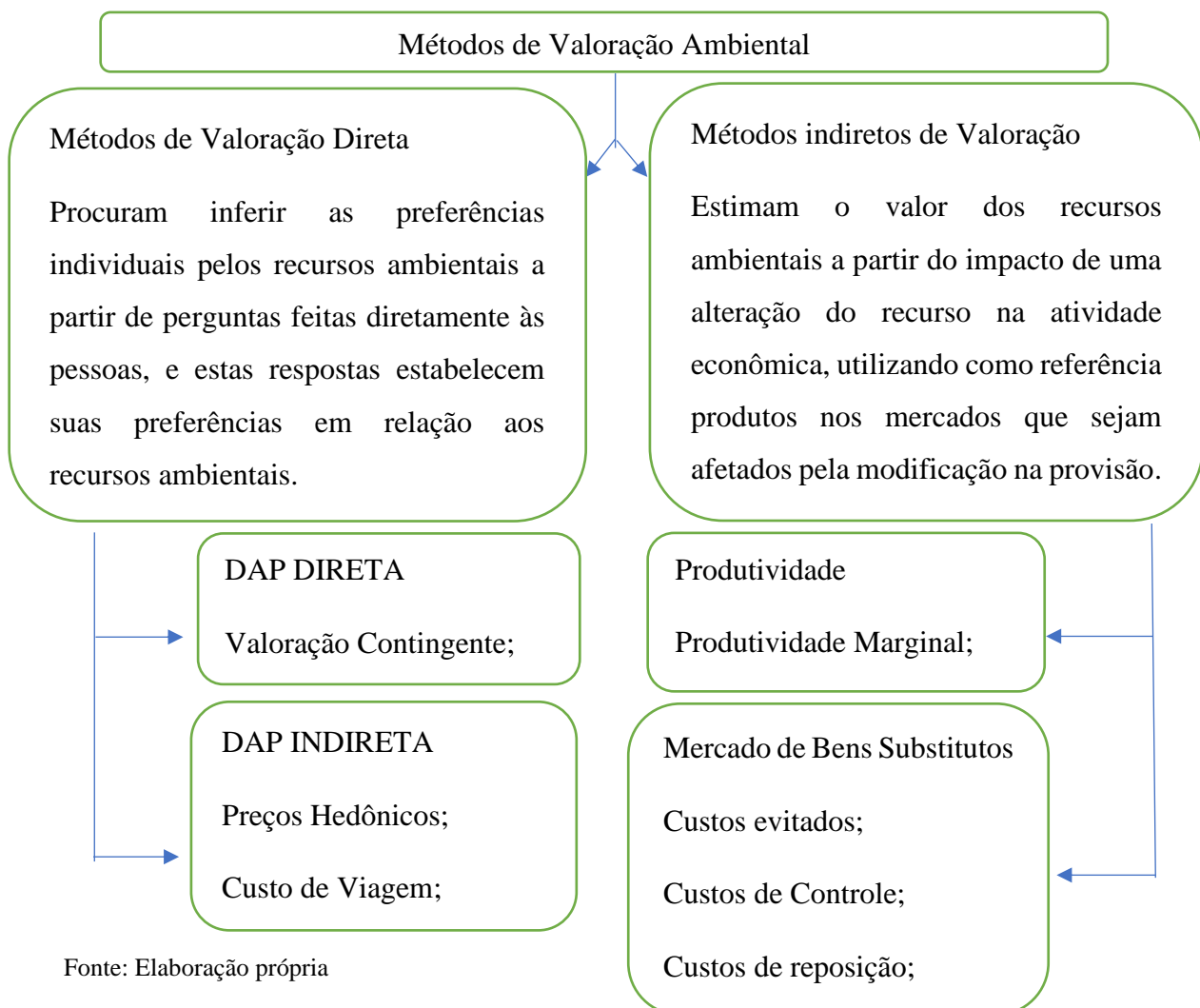
Outro grupo de estudos se concentra em capturar o valor passivo, ou de não uso (MITCHELL; CARSON, 1989, CUMMINGS, 1986; BREEDLOVE; GORTE, 1999), passando por temas como implementação e manutenção de parques naturais (ARAÚJO ET AL 2018, LEE *et al*, 2002), existência de florestas tropicais e prevenção de inundações (BROUWER ET AL 2009), desastres ambientais decorrentes de rompimentos de barragens (RATNATUNGA; SOPANAH 2015) e derramamento de óleo no oceano. (CARSON ET AL, 2003)

Mensurar todas essas categorias de valor não é uma tarefa trivial. Existem, no entanto, metodologias consolidadas que procuram extraí-las. O sucesso de um método de valoração deriva de sua capacidade de determinar e mensurar estes diferentes componentes do valor econômico. Todos os métodos existentes apresentam limitações nesta determinação (CLARK; BURGESS; HARRISON, 2000; CARSON; FLORES; MEADE, 2001) e a escolha do mais adequado dependerá do objetivo da valoração, das hipóteses assumidas, da disponibilidade de informações e do conhecimento da dinâmica do objeto ou situação em estudo. Ao longo da revisão, apresentam-se as principais limitações apontadas em cada método utilizado nas últimas décadas.

### 2.1.1. Métodos de valoração econômica ambiental

Essa subseção apresenta uma breve revisão dos principais métodos de valoração econômica e suas possíveis aplicações para a valoração de bens e serviços ambientais. A Figura 1 sintetiza os diversos métodos utilizados, recentemente, que se subdividem em métodos de inferência direta e indireta.

Figura 1 - Métodos de Valoração Econômica Ambiental



Fonte: Elaboração própria

Os métodos indiretos estimam o valor do recurso ambiental através de funções de produção. A ideia é calcular o impacto da alteração desse recurso na atividade econômica a partir de produtos que tiveram seus preços no mercado afetados pela mudança na provisão do

recurso. Uma das metodologias mais utilizadas neste é o método de produtividade marginal. (MOTTA, 1997)

O método de produtividade marginal busca mensurar o impacto no sistema produtivo decorrente de uma variação marginal na provisão do bem ou serviço ambiental. Essa diferença permite estimar o valor econômico de uso do recurso. Neste caso, o papel do recurso ambiental no processo produtivo é representado por uma função chamada dose-resposta, que mensura o impacto da variação marginal do bem no sistema produtivo dada à variação marginal do bem ambiental. Podemos citar como exemplo de uma função dose-resposta o nível de contaminação da água representando a dose de poluição e a queda da qualidade dos rios. A resposta seria a queda da atividade pesqueira advinda dessa da perda dessa propriedade.

Vários estudos utilizaram o método de Produtividade Marginal para valorar bens e recursos naturais, como a valoração da biodiversidade (RUITENBEEK, 1994; NARAIN, FISHER, 1995) e a viabilidade econômica das principais alternativas do uso do solo na Amazônia Peruana. (VASQUEZ; ZARIN; JIPP, 1992) Uma limitação deste modelo está no fato de que ele estima apenas uma parcela dos benefícios ambientais; logo, os valores encontrados tendem a estar subestimados. O método de Produtividade Marginal também não é capaz de captar os valores de não uso dos recursos, como, por exemplo, aquele que as pessoas dão para animais que sequer têm contato, traduzidos no valor de existência. Ele consegue apenas captar os valores de uso direto dos bens e recursos ambientais. (BATEMAM, 2002, MOTTA, 1997; HAAB, MCCONNELL, 2002)

Outra estrutura baseada em funções de produção é a metodologia de mercados de bens substitutos. Este método parte do princípio de que alterações na qualidade ou quantidade dos recursos ambientais refletem a procura por tais bens na tentativa de se manter o nível de bem-estar dos indivíduos. Em outras palavras, caso haja mercado para o produto ambiental afetado, o seu valor pode ser derivado do bem substituto, através de preços de mercado de bens privados. Bens substitutos são aqueles que podem ser utilizados para o mesmo propósito pelos consumidores, ou seja, são percebidos como similar ou comparáveis. (BATEMAM, 2002; MOTTA, 1997; HAAB, MCCONNELL, 2002) Quatro técnicas podem ser elencadas com este objetivo: custos evitados, custos de controle, custos de reposição e custos de oportunidade. (BATEMAM, 2002, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017, PEARCE, 1998)

Segundo Maia *et al.* (2002), os custos evitados ou gastos defensivos buscam estimar o valor do recurso ambiental partindo dos gastos incorridos pelos seus usuários em bens

substitutos ou complementares. Como exemplo podemos citar as despesas necessárias para o tratamento de água quando mananciais foram poluídos. (PEARCE 1998; BOJÃO 1998)

Já os custos de reparação efetuam a valoração a partir do valor monetário necessário para a reposição ou recuperação após o recurso ser danificado. Nesse caso, pode ser derivado do custo para reflorestamento de áreas desmatadas ou afetadas por desastres ambientais.

Os custos de controle, por sua vez, estimam o valor dos recursos a partir dos gastos necessários para manter a quantidade e qualidade do bem ambiental, como por exemplo, o quanto as famílias pagam por sistemas de esgotos que fazem com que os recursos hídricos não sejam degradados.

Já os custos de oportunidade são muito utilizados em análises de conservação de parques naturais e áreas de preservação ambiental. (GRIFFITHS, SOUTHEY, 1995) Tais custos buscam estimar o valor econômico desses locais tendo como base a ideia de que outras atividades produtivas estariam sendo realizadas nesses ambientes se estes não estivessem sendo conservados. Então, o benefício da conservação seria estimado a partir da receita perdida em virtude do não aproveitamento das outras atividades econômicas.

Embora seja de mais fácil mensuração, a abordagem de mercados de bens substitutos pode-se mostrar problemática, pois é muito difícil encontrar um recurso natural que substitua outro recurso de forma perfeita. A hipótese de substitutibilidade assume a existência de substitutos perfeitos que promovam a mesma função do recurso ambiental. Esta possibilidade, entretanto, tem limitações, dado que bens e serviços privados serão substitutos apenas de algumas características dos ambientais. Ou seja, existe a dificuldade de identificar um substituto perfeito para os recursos ambientais, mesmo por investimentos em reposição. Consequentemente, essa abordagem pode levar a subestimação do valor econômico do bem ambiental. Outra limitação do método é que, assim como a produtividade marginal, só é possível captar os valores de uso direto do recurso ambiental com a sua utilização. (MOTTA, 1997)

Os métodos diretos de mensuração, por outro lado, buscam obter o valor econômico dos recursos através da disposição a pagar dos indivíduos pelos bens ambientais. Esses métodos partem do pressuposto de que a variação da quantidade ou da qualidade desses bens afeta a qualidade de vida dos indivíduos. Dessa maneira, é possível estimar o quanto as pessoas estariam dispostas a pagar para evitar uma mudança na provisão ou na qualidade dos recursos, ou o quanto estariam dispostas a receber a partir de uma alteração na qualidade ou quantidade

do ambiente. É possível extrair a disposição a pagar de forma direta ou indireta. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; BATEMAN, 2002; MOTTA, 1997; HAAB, MCCONNELL, 2002)

A extração de forma indireta via Disposição a pagar (DAP) pelos bens ambientais se dá por meio de um mercado de bens complementares, que são aqueles consumidos em proporções constantes entre si. Um exemplo da aplicação desse método é a qualidade da água do mar que determina a quantidade de visitas à praia. A partir de questionários adequados é possível avaliar o comportamento das pessoas frente às alterações nesses bens e, assim, obter informações referentes ao bem ou serviço ambiental a ser valorado. Os métodos mais comuns que capturam a DAP de forma indireta são os métodos do custo de viagem e preços hedônicos.

O método do custo de viagem é uma das metodologias mais antigas de valoração econômica. Geralmente é utilizado para a medir os valores ambientais de parques naturais com visitação pública, (ESPIÑERA, TUFFOUR 2012) e a recreação em lugares abertos como praias, (BLAKEMORE, WILLIAMS, 2008) lagos, (FLEMING, COOK, 2008) ou pesca recreativa ao ar livre. (SHRESTHA; SEID; MORAES, 2002)

O método consiste em extrair o valor econômico a partir dos gastos dos indivíduos para se deslocar até tais locais, incluindo tempo de viagem, transporte, taxa de entrada e outros gastos. (CARR; MENDELSON, 2003) Uma das limitações apresentadas pelo método consiste no fato de que a distância entre o parque natural costuma ser inversamente relacionada ao número de visitas que os indivíduos fazem ao local. Este é um dos principais atributos que possibilitam a mensuração do valor econômico. Além disso, os custos obtidos com meios de transporte diferentes têm implicações sobre o tempo de viagem. Assim, seria necessário somar o custo da viagem com o custo do tempo. Entretanto, mensurar economicamente o tempo não é algo trivial. (MOTTA, 1997, BATEMAN, 2002, HAAB, MCCONNELL, 2002)

Já o método de preços hedônicos estima o valor de um recurso natural a partir de uma relação entre os atributos de um produto e o seu preço de mercado. Ao comprar um imóvel, por exemplo, as pessoas considerariam as particularidades estruturais, a área construída e características ambientais da região. Assim, o método faz uso dos valores de propriedades para mensurar o impacto das alterações de características ambientais nos benefícios dos moradores.

O método já foi utilizado, por exemplo, para entender a relação entre a poluição e o preço das propriedades, (MOK; CHAN; CHO, 1995, SMITH; HUANG 1993, MEI; GAO;

ZHANG, 2019) bem como a relação entre a qualidade das terras úmidas<sup>7</sup> e o valor das propriedades. (MEI; SOHNGEN; BABB, 2018)

## 2.2 Valoração Contingente

Os métodos anteriormente analisados mensuram apenas os valores de uso dos recursos ambientais. Entretanto, para medir os valores de não uso, como o valor de existência, que leva em consideração questões morais, culturais, sentimentais e altruísticas dissociadas do consumo, faz-se necessária uma metodologia de preferências declaradas que consiga mensurar a disposição a pagar pelo recurso ambiental de forma direta.

O método de valoração contingente (MVC) é um método de preferências declaradas e permite assim estimar tanto os componentes do valor de uso como os de não-uso e será utilizado nesta dissertação como base para encontrar os determinantes da valoração dos danos e perdas ambientais do rompimento da barragem de Fundão em Mariana.

O método infere os valores econômicos dos recursos ambientais através da criação de um mercado hipotético com relação ao atributo ou serviço gerado pelo recurso natural. Este modelo contém valores que refletem a disponibilidade a pagar (DAP) da população por bens ou serviços naturais ou sua disponibilidade a aceitar (DAA) um valor monetário para compensar uma queda na qualidade ou quantidade desses bens. O método consiste na criação de um questionário e na sua aplicação em uma amostra probabilística da população. (HAAB, MCCONEL, 2002; BATEMAN ET AL, 2002, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017)

Segundo Breedlove e Gorte (1999), a primeira pessoa a utilizar uma abordagem identificada com entrevistas diretas com os indivíduos foi S. V. Ciriacy-Wantrup em um estudo que buscava medir os benefícios da prevenção da erosão do solo. Contudo, o primeiro uso de fato da metodologia ocorreu por Robert Davis em 1963, em um estudo que media o valor de uma área de recreação em uma floresta no deserto em Maine, nos Estados Unidos. A pesquisa foi aplicada tanto a caçadores quanto a advogados. O autor utilizou como método a aplicação de um questionário em que se criava um mercado hipotético e eram apresentados os benefícios da área e, depois, oferecidos sucessivos valores para que os indivíduos aceitassem ou rejeitassem o pagamento pelo recurso natural. Cichetti e Smith (1973) aplicaram o método para

---

<sup>7</sup> Segundo o WWF, as áreas úmidas são ecossistemas complexos que englobam desde as áreas marinhas e costeiras até as continentais e artificiais. Alguns exemplos são lagos, manguezais, pântanos, áreas irrigadas para agricultura e etc. Disponíveis em: [O que são áreas úmidas? | WWF Brasil](#)

valorar a recreação selvagem na Espanha e o impacto do congestionamento na disposição das pessoas a pagar pela recreação.

Um ano depois, Randall, Ives e Eastman (1974) realizaram um importante trabalho utilizando a valoração contingente para medir o valor da paisagem natural na região de Quatro Cantões, nos Estados Unidos, e os benefícios associados à redução de danos estéticos à paisagem natural relacionadas à existência de uma usina e uma mina na região. Esse artigo foi importante para a utilização do método na avaliação de bens públicos, ao passo que enfatizou aspectos metodológicos para garantir a confiabilidade dos resultados. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017, BATEMAN et al, 2002)

O método ganhou maior expressão com a mensuração das perdas ambientais decorrentes do derramamento de óleo do petroleiro Exxon Valdez, ocorrido nos Estados Unidos em 1989. Neste contexto, para avaliar a validade dos métodos de valoração econômica ambiental e calcular o valor da compensação a ser paga pela Exxon Valdez foi criado, por Thomas Campbell, da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), um painel de cientistas sociais, presididos por dois prêmios Nobel, Kenneth Arrow e Robert Solow. Esse painel tinha o objetivo de avaliar a validade das medidas de valoração contingente para uso de valores para compensação por danos e propor uma série de diretrizes para uma apropriada valoração. (CARSON et al, 2003, p 261-269)

Desde então, diversos estudos foram efetuados utilizando a metodologia para valorar de forma mais completa os mais variados bens e recursos naturais. O método foi recomendado por várias agências internacionais, como Banco Mundial, OECD e Unesco, e sua aplicação realizada em mais de 40 países. (SANTAGATA; SIGNORELLO, 2000)

Kramer e Mercer (1997) utilizaram o método para valorar as florestas tropicais com base na disposição dos norte-americanos a pagar pela sua preservação. Foram utilizadas duas amostras. Em uma delas o formato de resposta do questionário utilizado foi o formato de cartão de pagamento, ao passo que para a outra amostra o formato adotado foi de uma escolha dicotômica.

Os formatos de resposta em um modelo de valoração contingente serão analisados de forma mais minuciosa nas subseções a seguir, contudo o formato de resposta de cartão de pagamento se refere a oferta de diferentes valores pré definidos ao respondente que escolhe qual seria sua máxima DAP entre os valores oferecidos. Já a escolha dicotômica se refere a oferta de um valor pré-determinado (geralmente sorteado em um intervalo de valores monetários) ao respondente, seguido de uma pergunta do tipo: “Você estaria disposto a pagar



o valor de X R\$ para o aumento ou manutenção da qualidade ou quantidade de determinado bem ou serviço natural?”

A partir dessas duas amostras foram utilizadas duas estratégias para saber os determinantes da DAP pelas florestas tropicais: um modelo econométrico logit para a variável dependente dicotômica representada pela aceitação ou não em pagar o valor para preservação, e um procedimento denominado pelos autores como “*Grouped data*”, obtido no pacote econométrico LIMDEP para a segunda amostra. (KRAMER; MERCER, 1997, p 199)

As variáveis de controle escolhidas pelos autores foram as mesmas em ambos os casos: renda da família, uma variável binária que assume valor 1 se o indivíduo é afiliado ao partido republicano, tamanho da família e algumas variáveis com perguntas sobre a posição dos indivíduos em relação às questões ambientais. No modelo Logit a renda da família se mostrou significativa a 5% e teve sinal positivo, ou seja, quanto maior a renda da família maior a chance do indivíduo ter aceitado pagar o valor sorteado. O tamanho da família não se mostrou significativo e o fato das pessoas planejarem utilizar as florestas algum dia se mostrou significativo e com sinal positivo.

Brouwer et al. (2009) usaram o método de valoração contingente para analisar a redução de riscos de inundação em Bangladesh. A abordagem utilizada foi a da disposição das pessoas a pagar por diferentes níveis de risco de inundação, que chegaram a atingir 60% do país. Depois disso, foi explicado de forma simples e clara a essas pessoas como funcionaria o esquema de proteção às inundações. Em seguida, perguntou-se a respeito da disposição a pagar, por ano, pelo projeto de proteção a partir de uma contribuição voluntária da comunidade. A partir de um modelo logit auferiu-se determinantes da valoração. As variáveis de controle escolhidas foram: o valor da DAP sorteada, a renda domiciliar, nível educacional, uma interação entre a distância de moradia e os rios, importância dada à prevenção das inundações e uma interação entre uma dummy que indicava se o indivíduo era ou não pescador e uma variável que media os impactos das inundações anteriores. Outras informações sociodemográficas, como a idade e o gênero do respondente, não se mostraram significativas. Os resultados encontrados mostraram que tanto a renda quanto o nível educacional estavam positivamente associados a um aumento da probabilidade do domicílio aceitar contribuir com o valor sorteado. A interação entre a distância de moradia e os rios com a importância que o respondente dava à prevenção de inundações teve sinal negativo na probabilidade do domicílio aceitar contribuir o valor sorteado. A interação entre ser pescador e uma variável que media os impactos das inundações anteriores teve efeito positivo na probabilidade de se dispor a contribuir com o valor sorteado.

O MVC foi usado por Desaignes et al. (2011) para estimar o valor de duas políticas de redução da mortalidade por poluição do ar. Foram entrevistadas pessoas de nove países diferentes pertencentes à União Europeia. A primeira política previa a redução de 3% da emissão de poluentes para uma redução total de 60% em 2025. Já a segunda política previa uma redução 1,5% ao ano para um total de 30% em 2025.

Essas reduções gerariam um aumento nos preços dos bens durante o período e assim foi perguntado às pessoas o quanto elas estariam dispostas a pagar, a partir desse aumento do custo de vida, para essa redução na emissão de poluentes e um conseqüente aumento na expectativa de vida. A primeira política aumentaria, em média, 6 meses a expectativa de vida das pessoas e a segunda, 3 meses.

Para calcular os determinantes da valoração foram estimados dois modelos de regressão linear, um para cada política. As variáveis de controle utilizadas foram as mesmas nos dois modelos. A renda domiciliar, a idade em anos do entrevistado, a idade ao quadrado, o fato do entrevistado ter ensino superior, ser homem, posse de plano de saúde, ser fumante, ter problemas graves de saúde, estado de saúde, acreditar que a poluição é algo ruim para a saúde, consciência de que o tipo de vida atual leva ao aumento da poluição do ar e o incômodo físico com a poluição do ar.

Nos dois modelos as variáveis que se mostraram estatisticamente significativas foram praticamente as mesmas, com exceção do ensino superior, que se mostrou estatisticamente significativa apenas no primeiro modelo. Os sinais encontrados também foram os mesmos nos dois modelos. A renda teve impacto positivo no valor DAP pelos programas, assim como ter ensino superior para o primeiro modelo. Os homens, em média, ofereciam maiores DAP's, assim como os fumantes e as pessoas preocupadas com os efeitos da poluição na saúde. As outras variáveis não se mostraram estatisticamente significativas.

Hanley, Schlöpfer e Spurgeon (2003), por sua vez, analisaram os benefícios na melhora das condições dos rios na Inglaterra, mais especificamente, os benefícios de programas de redução de problemas no rio Mimram no sul da Inglaterra e da bacia do Rio Tamisa. Os autores queriam analisar se a distância das pessoas até o recurso interferia mais na valoração de um único rio do que em toda a bacia. Os determinantes das DAP foram estimados por meio de quatro modelos Tobit, dois desses modelos com usuários e não usuários dos recursos do rio Minram e mais dois da bacia do rio Tamisa. A renda, o nível educacional, a idade, o logaritmo da distância e uma dummy que indica se o domicílio se encontrava no leito dos rios foram utilizadas como variáveis de controle. A variável renda se mostrou positiva e estatisticamente

significativa no modelo para usuários do rio Mimram e para não usuários dos dois rios. A outra variável significativa foi o logaritmo da distância, sugerindo que quanto mais longe do rio Mimram menor seria a DAP média, tanto para usuários como para não usuários.

Com relação à valoração da biodiversidade Lindhjem e Navrud (2011) utilizaram o MVC na análise da disposição a pagar por um plano de proteção da biodiversidade na Noruega. O objetivo era verificar se existiam diferenças em entrevistas pessoais e a utilização da internet. Dessa forma, foram criadas duas amostras, em que 300 pessoas efetuaram a entrevista pessoalmente e 385 pessoas utilizaram a internet. Para encontrar os determinantes da DAP pelo programa foram estimados inicialmente quatro modelos de regressão denominados “double log interval”, dois para cada amostra. Esses modelos tem como variável dependente os intervalos de DAP existentes no cartão de pagamento. (LINDHJEM; NAVRUD, 2011, p. 1633-1634)

As variáveis de controle utilizadas incluíram o sexo do entrevistado, o logaritmo da idade, duas dummies que indicavam que a pessoa tinha alto nível educacional ou baixo nível, respectivamente, além de perguntas atitudinais, como se o respondente era membro de alguma organização ambiental (ONGs), a frequência de uso, ou seja, se tinha visitado a floresta nos últimos 12 meses, se tinha efetuado mais de 15 viagens desse tipo e uma dummy de valor 1 se a pessoa nunca fez uso de reservas ambientais. Além de perguntas acerca do entendimento do entrevistado em relação a impostos e se ele teve dificuldade de responder a DAP.

Apenas o logaritmo da renda, o fato de ser membro de uma ONG e o não uso de reservas ambientais foram estatisticamente significativas nas duas amostras. O log da renda apresentou efeito positivo no log da DAP, assim como ser membro de uma ONG. Nunca ter feito uso de reservas ambientais apresentou efeito negativo para DAP. O log da idade do entrevistado e a dificuldade de responder uma DAP foram significativas para o modelo em que o questionário foi enviado pela internet. Essa dificuldade teve efeito negativo e log da idade positivo, um resultado que difere da maioria dos estudos. Geralmente as pessoas mais velhas tendem a dar menores DAP's por um fator geracional, já que as gerações antigas tiveram uma educação diferente com relação aos cuidados ambientais do que as gerações atuais.

García-Llorente, Martín-López e Montes (2011) também efetuaram um trabalho empírico sobre a valoração da biodiversidade e a DAP em manter serviços de ecossistema. Os autores buscavam entender as motivações dos valores de protesto na DAP para a conservação de dois parques nacionais na Andaluzia, Espanha. Com relação aos determinantes dos valores de protesto foram estimados dois modelos probit, um com relação à valoração da biodiversidade dos parques e outra com relação aos serviços de ecossistema. As variáveis de controle utilizadas

foram a distância até o parque, a idade do respondente, o fato dele ser homem, a renda, uma dummy que identificava um baixo interesse em visitar os parques. As variáveis idade e o fato ser homem foram positivas e significativas na estimação da probabilidade de se ter um voto de protesto na DAP por serviços de ecossistemas. Para a biodiversidade um maior nível educacional se mostrou negativamente correlacionado com a probabilidade do entrevistado efetuar um valor de protesto, e um baixo interesse em visitar parques esteve negativamente relacionado com essa probabilidade para os dois recursos valorados.

Os quadros 1 a 13 resumem os estudos da literatura de valoração contingente, os modelos econométricos utilizados para auferir os determinantes das DAP's e DAA's, os sinais encontrados e a significância estatística. Em alguns estudos, algumas variáveis utilizadas nos modelos foram suprimidas.

Quadro 1 - Condicionantes da Valoração (n. 1)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Belluzzo (1999)	São Paulo	Bacia do Alto Tietê	DAP	Referendo com jogos de leilão		Logit	-	(+)			
Carson et al (2003)	E.U. A	Danos do desastre de Exxon Valdez	DAP			Turnbull(weibull)	-				(+)***
Kramer e Mercer (1997)	E.U. A	Valoração de Florestas Tropicais(bem global)	DAP	Referendo (Take ir or leave it)	Doações	Logit	-	(+)**			(+)**
Kramer e Mercer (1997)	E.U. A	Valoração de Florestas Tropicais(bem global)	DAP	Cartão de Pagamento		Grouped Data	-	(+)**			(-)

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 2 - Condicionantes da Valoração (n. 2)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Brouwer et al (2009)	Bangladesh	Risco de exposição a inundações	DAP e Disposição a contribuir com trabalho (medida de dap não monetária)			Logit	-	(+)*		(+)**	
Silva et al. (2011)	Palmas	Benefícios coleta de lixo	DAP	Referendo (escolha dicotômica)		Logit	-			NU	
Rodrigues e Santana (2012)	Palmas	Coleta Seletiva de Lixo	DAP	Open ended	Taxa de remoção de Lixo	Regressão Linear	-	(+)**		(+)**	
Oliveira (2013)	Caruaru	Reciclagem do Lixo	DAP	Open ended	Não especificado	Regressão Linear	(+)	(+)**		(+)**	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 3 - Condicionantes da Valoração (n. 3)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Oliveira (2013)	Caruaru	Provisão de aterro Sanitário	DAP	Open ended	Não especificado	Regressão Linear	(-)	(+)**		(+)*	
Krupnick et al (2002)	Ontario	Redução do risco de mortalidade (riscos de doenças)	DAP	Escolha dicotômica		Spike	(-)	(+)**		(-)	
Lee et al (2002)	Coréia do Sul	Parque Nacionall Soraksan	DAP	Escolha dicotômica		Logit		(+)			
Desaiguez et al (2011)	9 países da UE	Mortalidade da poluição do ar	DAP	Cartão de Pagamento/Open ended	Maiores preços	Regressão	(+)***	(+)***	(+)	(+)***	
Desaiguez et al (2011)	9 países da UE	Mortalidade da poluição do ar	DAP	Cartão de Pagamento/Open ended	Maiores preços	Regressão	(+)***	(+)***	(+)	(+)	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 4 - Condicionantes da Valoração (n. 4)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Ramajo-Hernández e Saz-Salazar (2012)	Espanha	Qualidade da água	DAP	Escolha dicotômica		Probit		(+)***	(-)**	(+)**	
Wiser et al (2007)	Estados Unidos	Energia Renovável	DAP	Esolha dicotômica	Pagamento voluntário Vs Coletivo	Logit	(-) )***	(+)**	(-)	(+)	
Wiser et al (2007)	Estados Unidos	Energia Renovável	DAP	Esolha dicotômica	Pagamento voluntário Vs Coletivo	Logit	(-) )***	(+)**	(-)	(+)**	
Wiser et al (2007)	Estados Unidos	Energia Renovável	DAP	Esolha dicotômica	Coletivo	Logit	(-) )***	(+)**	(-)	(+)	
Wiser et al (2007)	Estados Unidos	Energia Renovável	DAP	Esolha dicotômica	Voluntário	Logit	(-) )***	(+)**	(-)	(+)	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1



Quadro 5 - Condicionantes da Valoração (n. 5)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Hanley, Schläpfer e Spurgeon (2003)	Inglaterra	Rio Mimram (VU)	DAP	Cartões de pagamento/Open ended	Impostos	Tobit		(+)		(-)	
Hanley, Schläpfer e Spurgeon (2003)	Inglaterra	Rio Mimram (VNU)	DAP	Cartões de pagamento/Open ended	Impostos	Tobit		(+)*	(-)	(-)	
Hanley, Schläpfer e Spurgeon (2003)	Inglaterra	bacia do rio Tamisa (VU)	DAP	Cartões de pagamento/Open ended	Impostos	Tobit		(+)***	(+)	(+)	
Hanley, Schläpfer e Spurgeon (2003)	Inglaterra	bacia do rio Tamisa (VNU)	DAP	Cartões de pagamento/Open ended	Impostos	Tobit		(+)***	(+)	(+)	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 6 - Condicionantes da Valoração (n. 6)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Lindhjem e Navrud (2011) Face to face	Noruega	Biodiversidade	DAP	Cartões de pagamento/Open ended		double log interval	(+)	(+) "ln"	(+) "ln"	(-)	(+)
Lindhjem e Navrud (2011) internet	Noruega	Biodiversidade	DAP	Cartões de pagamento/Open ended		double log interval	(+)	(+)** "ln"	(+) "ln"	(+)	(+)
Skeie et al (2019)	Costa da Noruega	Prevenção de derramamento de óleo e perdas associadas em serviços ecossistêmicos (pequeno dano)	DAP	Tipo de cartão de pagamento online	Imposto único por residência	Regressão linear e escore de propensão	(-)***	(+) "ln"	(-)*** "ln"	(+)***	(+)***

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 7 - Condicionantes da Valoração (n. 7)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso	
Skeie et al (2019)	Costa da Noruega	Prevenção de derramamento de óleo e perdas associadas em serviços ecossistêmicos (dano médio)	DAP	Tipo de cartão de pagamento online	Imposto único por residência	Regressão linear e score de propensão	(-) <sup>***</sup>	(+) <sup>*</sup> "ln"	(-) <sup>***</sup>	"ln"	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
Skeie et al (2019)	Costa da Noruega	Prevenção de derramamento de óleo e perdas associadas em serviços ecossistêmicos (dano alto)	DAP	Tipo de cartão de pagamento online	Imposto único por residência	Regressão linear e score de propensão	(-) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup> "ln"	(-) <sup>***</sup>	"ln"	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 8 - Condicionantes da Valoração (n. 8)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Skeie et al (2019)	Costa da Noruega	Prevenção de derramamento de óleo e perdas associadas em serviços ecossistemicos (dano muito alto)	DAP	Tipo de cartão de pagamento online	Imposto único por residência	Regressão linear e escore de propensão	(-) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup> "ln"	(-) <sup>***</sup> "ln"	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
García-Llorente, Martín-López e Montes (2011)	Andaluzia, Espanha	Biodiversidade	DAP (chance de protesto)	Open ended	Doação	Probit	(+)	(+)	(-)	(-) <sup>***</sup>	
García-Llorente, Martín-López e Montes (2011)	Andaluzia, Espanha	Serviços de ecossistema	DAP (chance de protesto)	Open ended	Doação	Probit	(+) <sup>*</sup>	(+)	(+) <sup>***</sup>	(+)	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 9 - Condicionantes da Valoração (n. 9)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009)	Valencia, Espanha	Rio Serpis	DAP	Referendo/Opened	Aumento na conta de água a cada 2 meses	Logit	(+)*	(+)*	(-)*		(+)*
Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009)	Valencia, Espanha	Rio Serpis	DAA (se a política não se estabelecer)	Referendo/Opened		Logit		(-)			
Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009)	Valencia, Espanha	Rio Serpis	DAA (se a política não se estabelecer)	Referendo/Opened		Tobit		(-)			(+)
Macmillan, Hanley e Lienhoop (2006)	Escócia	Energia eólica	DAP	Cartão de pagamento	conta de luz mais cara	regressão		(+)	(+)	(+)	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 10 - Condicionantes da Valoração (n. 10)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Macmillan, Hanley e Lienhoop (2006)	Escócia	Papagaio vermelho	DAP	cartão de pagamento	Doação	regressão		(+)	(-)	(+)	
Lindhjem e Navrud (2009)	Noruega	Biodiversidade	DAP de domicílios e indivíduos, amostra A = pergunta DAPd e depois DAPi	cartão de pagamento	taxa adicional para um fundo público	Probit	(-)	(+)	(-)**	(+)	(+)
Lindhjem e Navrud (2009)	Noruega	Biodiversidade	DAP de domicílios e indivíduos, amostra B = pergunta DAPi e depois DAPd	cartão de pagamento	taxa adicional para um fundo público	Probit	(+)*	(+)**	(+)	(+)	(-)

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 11 - Condicionantes da Valoração (n. 11)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Lindhjem e Navrud (2009)	Noruega	Biodiversidade	DAP de domicílios e indivíduos, amostra A + B	cartão de pagamento	taxa adicional para um fundo público	Probit	(+)	(+) <sup>***</sup>	(-)	(+)	(+)
Jones, Sophoulis e Malesios (2008)	Mitilini, Grécia	construção de estação de tratamento de esgoto	DAP	Open ended	Aumento na conta de água	Exponencial	(+) <sup>*</sup>		(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	
Jones, Sophoulis e Malesios (2008)	Mitilini, Grécia	construção de estação de tratamento de esgoto	DAP	Open ended	Aumento na conta de água	Multiplicativo	(+) <sup>**</sup>		(+) <sup>*</sup>		
Madureira et al (2011)	Portugal	Estratégias de manejo florestal na floresta cantão das hortas	DAP	Escolha dicotômica	Aumento no imposto de renda domiciliar	Spike(sem os votos de protesto)			(-) <sup>***</sup>	(+)	(+) <sup>*</sup>

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

Quadro 12 - Condicionantes da Valoração (n. 12)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Madureira et al (2011)	Portugal	Estratégias de manejo florestal na floresta cantão das hortas	DAP	Escolha dicotômica	Aumento no imposto de renda domiciliar	Spike(sem os votos de protesto)			(-) <sup>***</sup>	(+)	(+) <sup>**</sup>
Menges e Beyer (2014)	Alemanhã	Paisagem natural(cabos de energia elétrica subterrâneo)	DAP	Open ended	Preço da energia elétrica	Tobit	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+)		
Menges e Beyer (2014)	Alemanhã	Paisagem natural(cabos de energia elétrica subterrâneo)	DAP	Open ended	Fundo	Tobit	(-)	(+) <sup>**</sup>	(-) <sup>**</sup>		

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: <sup>\*\*\*</sup>p<0.001, <sup>\*\*</sup>p<0.05, <sup>\*</sup>p<0.1



Quadro 13 - Condicionantes da Valoração (n. 13)

Fonte	Região	Recurso	DAP/DAA	Elicitação	Pagamento	Método econométrico	Sexo	Renda	Idade	Ensino	Uso
Menges e Beyer (2014)	Alemanhã	Paisagem natural( cabos de energia elétrica subterrâneo)	DAP	Open ended	Preço da energia elétrica	Tobit	(+)	(+)**	(-)		
Adams et al (2008)	São Paulo, Brasil	Parque do Morro do Diabo	DAP		Imposto na conta de água	Tobit	(+)	(+)***	(-)*		(+)*
Adams et al (2008)	São Paulo, Brasil	Mata Atlântica	DAP		Imposto na conta de água	Tobit	(+)	(+)	(-)**		(+)*

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Significância estatística: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

### ***2.2.1 Características Importantes e Limitações do método de valoração contingente***

Este método, como qualquer outro, está sujeito à presença de vieses, que devem ser considerados e minimizados pelo adequado desenho do questionário, pela amostra e pelo método de estimação. (BATEMAN ET. AL, 2002; MOTTA, 1997) Assim, uma série de trabalhos avalia as principais características do método, explorando suas possíveis limitações. As próximas subseções apresentam as principais questões referentes ao desenho da pesquisa para a avaliação contingente, que passa pelos seguintes pontos: definição dos bens e serviços a serem valorados; construção do questionário; desenho do estudo da população e da amostra e métodos econométricos para a valoração.

#### ***2.2.1.1 Construção do questionário***

##### ***2.2.1.1.1 Provisão de informação adequada e aceitação dos entrevistados à informação recebida***

Talvez o ponto mais importante para uma boa especificação do modelo seja a provisão de informação adequada. É preciso que os entrevistados saibam exatamente sobre o que estão sendo solicitados a avaliar. Para isso, é preciso a criação e especificação de um cenário com características detalhadas acerca do bem a ser valorado. Os indivíduos precisam aceitar o cenário como algo factível, além de compreender tudo que está sendo explicitado. Uma falha nesse processo pode gerar vieses importantes, como o viés hipotético, e comprometer a estimação dos valores.

Segundo Motta (1997) o viés hipotético está relacionado ao fato do MVC basear-se em mercados hipotéticos, o que pode levar a valores diferentes das reais preferências dos entrevistados. Uma vez que não se trata de um mercado real, os respondentes veem que não sofrerão custos, diferente do que ocorre quando um indivíduo erra o valor dado a um bem ou recurso em um mercado real. Nesse caso ele teria que arcar com esse erro.

Segundo Champ, Boyle e Brown (2017), a descrição deve ser feita com o apoio de fotos, apresentando os cenários pré e pós desastre e com uma abordagem da mudança a ser valorada diferente da utilizada em marketing e vendas. Além disso, a abordagem dos entrevistadores deve ser neutra e justa. Alguns pesquisadores dizem que as informações devem ser extensas, contudo, não há consenso na literatura. Quando as pessoas não estão familiarizadas com o tema, um maior número de informações e a

provisão de dados específicos apresenta diferença significativa na estimação. (MACMILLAN; HANLEY; LIENHOOP, 2006; POE; BISHOP 1999) Little et al. (2004), por outro lado, mostraram que, quando era dada a oportunidade de buscar informações, seu uso pelo entrevistado era modesto. Contudo, essas informações adicionais, quando buscadas, afetavam os valores encontrados.

O ponto de consenso, no entanto, para avaliar a qualidade e a quantidade de informações necessárias aos entrevistados são os pré-testes das pesquisas, em que é possível ver a qualidade do entendimento e da aceitação dos entrevistados ao instrumento. (MOTTA, 1997. BATEMANN 2002, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017)

#### 2.2.1.1.2 Multidimensionalidade dos itens e Restrição orçamentária

Algumas vezes, os valores que os indivíduos estão dispostos a pagar tendem a ser superestimados quando consideramos o valor agregado de toda a população entrevistada para um determinado bem ou recurso. Tal fato pode acontecer devido ao grande número de danos ambientais ocasionados em um evento. O indivíduo levaria todos esses danos em consideração ao invés de analisar apenas o dano valorado, superestimando a sua DAP. Para resolver esse problema deve-se deixar bem claro ao entrevistado qual dano estamos valorando, além de mostrar alguns substitutos próximos para aquele bem ou recurso natural. (ARROW, 1993; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014; MOTTA, 1997)

Em uma escolha microeconômica de maximização de utilidade, além da existência de substitutos, a restrição orçamentária é um elemento fundamental. Portanto, em uma avaliação contingente é necessário lembrar ao entrevistado que ele possui uma restrição orçamentária, evitando respostas acima dessa restrição. Além disso, em alguns estudos, valores de DAP correspondentes a uma grande fatia da renda do indivíduo tendem a ser excluídos da análise. Embora essa exclusão possa ser um problema, dado que uma pessoa que dedica grande parte de sua renda na DAP possa representar um indivíduo que se importe verdadeiramente com aquele bem. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014)

Segundo Motta (1997), o problema da multidimensionalidade ou problema da Parte-Todo, também chamado na literatura de “*embedding*”, pode levar a valores de DAP’s irrealistas no que se refere à restrição orçamentária dos indivíduos. Ainda de acordo com o autor, esse problema se manifesta quando a agregação dos valores do MVC para diferentes bens e recursos expressa um valor de renda maior que o total da renda do

indivíduo disponível para a melhoria dos bens e serviços em geral. Dessa forma, a lembrança da restrição orçamentária se mostra importante na mitigação desse problema.

#### 2.2.1.1.3 DAA ou DAP

Outro ponto importante na especificação do modelo é a escolha do tipo da questão da avaliação contingente para a captação das preferências individuais. A disposição a Pagar (DAP) refere-se à quantia máxima que um indivíduo estaria disposto a pagar por uma melhora na qualidade ou quantidade do recurso natural ou para evitar uma piora na situação. Essa soma seria a quantidade de dinheiro que deixaria o indivíduo indiferente entre pagar para ter uma melhora no bem ou não ter esse aumento e gastar o dinheiro com outros bens ou serviços. O conceito de disposição a pagar está tipicamente relacionado a uma mudança desejada. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017, p.37; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014, p.9)

Já a disposição a Aceitar (DAA) se refere à quantia mínima que o entrevistado estaria disposto a aceitar por um decréscimo na provisão do recurso, ou a quantia mínima de dinheiro que o indivíduo deveria receber para desistir de um aumento na qualidade ou quantidade do bem ou recurso natural a ser implementado. A DAA seria a quantia que torna o indivíduo indiferente entre o aumento e a renúncia do aumento para ter um dinheiro extra. O conceito de disposição a aceitar geralmente é relacionado a uma compensação associada a uma mudança negativa. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017, p.37; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014, p.9)

Os dois conceitos estão intimamente relacionados com as ideias microeconômicas relacionadas ao bem-estar de variação compensatória e equivalente. Para entender o significado dessas variações vamos supor uma política de despoluição da lagoa da Pampulha em Belo Horizonte que aumentaria o bem-estar, ou seja, aumentaria o valor da função utilidade de um indivíduo que morasse perto da lagoa e que lá praticasse exercícios físicos, aproveitasse a paisagem e a biodiversidade do local.

O conceito de variação compensatória estaria relacionado a quantia de renda que esse indivíduo renunciaria ou pagaria a partir de algum veículo de pagamento para retornar ao seu nível de utilidade do status quo, ou seja seu nível de bem-estar anterior a existência do programa. A equação 2 a seguir representa esse cenário a partir da utilização

de funções de Utilidade indireta<sup>8</sup>, em que a variação compensatória é denotada por C, 0 denomina a condição status quo e 1 denota as novas condições a partir da implementação da política.

$$v(p_0, Q_0, y_0) = v(p_1, Q_1, y_1 - C). \quad (2)$$

Analisando a equação é possível entender que a ideia por trás de C é que se o indivíduo desiste de C ao mesmo tempo em que tem contato com as mudanças ele volta ao nível de utilidade anterior. Na equação 2, os preços a quantidade/qualidade do recurso e a renda podem variar, em muitos casos apenas a qualidade do bem varia de um momento para outro. O valor de C pode ser positivo ou negativo, dependendo do quanto a política do exemplo gerasse de aumento de impostos ou de preços correntes. Se o aumento impactasse a utilidade do indivíduo de modo que o seu nível de utilidade no tempo 1 fosse menor do que no tempo 0, então  $C > 0$ ; se a nova utilidade fosse maior, então  $C < 0$ .

Já a ideia de variação equivalente se refere à quantia adicional de renda para obter inicialmente o mesmo nível de utilidade após as mudanças. Exemplificada pela equação 3 em que a variação equivalente é definida por E.

$$v(p_0, Q_0, y_0 + E) = v(p_1, Q_1, y_1). \quad (3)$$

As duas medidas se diferem pela implementação do direito de propriedade. Para a variação compensatória o nível inicial de utilidade é reconhecido como a base de comparação, assim como para a variação equivalente o nível subsequente de utilidade é a base.

Os dois conceitos estão intimamente ligados aos conceitos de DAP e DAA. Segundo Haab e McConell (2002) eles medem o mesmo fenômeno, ou seja, o incremento na renda que deixará a pessoa indiferente a uma mudança exógena, seja uma mudança de preço, qualidade ou uma mudança em algum bem público.

O Quadro 14 mostra a relação entre a DAP, DAA e a VC e VE. Como podemos ver, a variação compensatória se decompõe da seguinte forma: quando o bem-estar final é maior do que o inicial se utiliza a Disposição a Pagar, quando o bem-estar final é menor do que o inicial se utiliza o conceito de disposição a aceitar. Já para a variação equivalente a situação se inverte, quando o bem estar final é maior do que inicial se utiliza a ideia da

---

<sup>8</sup> Uma função de Utilidade indireta representa o valor máximo atingível por uma função de utilidade dado um conjunto de preços p e de renda y. Geometricamente representa o nível de utilidade da mais alta curva de indiferença dado os preços p e a renda y.

disposição a aceitar e quando o bem estar final é menor do que o inicial se utiliza a ideia de DAP.

Quadro 14 - Relações entre VC, VE, DAP e DAA

	Variação Equivalente	Variação Compensatória
Aumento de Utilidade	Disposição a Aceitar	Disposição a Pagar
Queda de Utilidade	Disposição a Pagar	Disposição a Aceitar

Fonte: Haab e McConnell (2002, p. 7).

Nas aplicações empíricas de valoração contingente os conceitos comumente utilizados são os de Disposição a pagar (DAP) e disposição a aceitar (DAA). Hanemann (1991) analisou a diferença entre usar o MVC a partir dessas duas óticas. O autor mostrou que, conceitualmente, as estimativas utilizando tais visões deveriam ser parecidas.

Contudo, estudos empíricos mostram que há uma diferença significativa entre as estimativas encontradas, sugerindo que a equivalência teórica não existe. Para bens públicos, a relação entre as duas medidas de bem-estar depende do efeito substituição e do efeito renda, tendo nesse caso o efeito substituição uma alavancagem muito maior na relação entre DAP e DAA do que o efeito renda.

Logo, segundo o autor, as divergências empíricas entre as medidas podem indicar não uma falha metodológica, mas uma percepção por parte dos indivíduos de que os bens disponíveis no mercado privado são, de forma conjunta, imperfeitos para substituir o bem público.

A maioria dos estudos utiliza a ótica da disposição a pagar por ser mais conservadora. Um design conservador aumenta a confiabilidade da estimativa, eliminando respostas extremas que podem aumentar os valores estimados de forma implausível. (ARROW ET AL 1993; BATEMAN ET AL, 2002; MOTTA 1997) A abordagem da disposição a aceitar tende a ter um limite superior irrealista, ou seja, tende a apresentar valores superestimados.

#### 2.2.1.1.4 Mecanismo de Provisão e Veículo de Pagamento

Com relação às informações acerca do cenário do mercado hipotético construído, dois fatores são considerados fundamentais: o mecanismo de provisão e o veículo de pagamento.

O mecanismo de provisão se refere a como a mudança a ser valorada será implementada. Por exemplo, se estamos valorando a Biodiversidade poderíamos usar como um mecanismo de provisão o fato da Universidade Federal de Minas Gerais, com uma equipe de veterinários, biólogos, geógrafos e arqueólogos possuir programas específicos de proteção e manutenção da Biodiversidade no estado de Minas Gerais e precisar de financiamento para tal. É necessário que o mecanismo de provisão seja crível e facilmente entendido pelos entrevistados. (FOSTER; JUST 1989; TEIS; ROE; HICKS, 2002) Para isso é interessante a realização de pré-testes para avaliar os mecanismos escolhidos e trocá-los, se necessário.

Já o veículo de pagamento é o mecanismo pelo qual os indivíduos são informados acerca da forma em que os pagamentos serão feitos. Mitchel e Carson (1989) falam sobre a possibilidade de existência de um *trade-off* entre realismo e rejeição, ou seja, quanto mais realista o veículo, por exemplo impostos, maior seria a probabilidade das pessoas efetuarem algum tipo de protesto, declarando uma DAP igual a zero, mesmo que sua verdadeira DAP seja diferente desse valor. Campos, Caparros e Oviedo (2007) mostram que a escolha do veículo de pagamento afeta as estimações de bem-estar.

Não existe um veículo ideal. Doações, por exemplo, podem não estar em consonância com a teoria dos incentivos (WISER 2007) e impostos podem gerar valores de protesto. O recomendado é a realização de pré-testes utilizando diferentes veículos, para que se escolha um que se adeque para o caso específico. Alguns veículos utilizados em estudos recentes foram a doação voluntária. (GARCÍA-LLORENTE; MARTÍN-LÓPEZ; MONTES, 2011) e o imposto anual (LINDHJEM, NAVRUD, 2011)

#### 2.2.1.1.5 Formato de Resposta

O formato de resposta ou forma de elicitação se refere a forma com que a pergunta de valoração contingente será respondida. Existem três métodos principais: o método de pergunta aberta, o método de referendo ou dicotômico e o cartão de pagamento.

No método de pergunta aberta (*open-ended*), os entrevistados são perguntados de forma direta à sua disposição máxima a pagar ou a sua disposição a aceitar pela compensação monetária. Existe também o método dos jogos de leilão, em que a partir de um valor inicial, são apresentados vários valores até se chegar em um valor máximo.

A utilização de um cartão de pagamento foi criada como uma alternativa aos jogos de leilão, já que busca eliminar o viés de ponto inicial existente nesse método. O viés de ponto inicial se refere ao fato de que a sugestão de um ponto inicial nos jogos de leilão pode influenciar significativamente o lance final. (MOTTA, 1997)

No método de cartão de pagamento é pedido ao entrevistado que escolha um valor em que ele estaria disposto a pagar (aceitar) pelo bem a partir de um cartão de pagamento com valores pré definidos. Diversos valores são apresentados no cartão, inclusive zero.

Já o método de Referendo, também chamado de escolha dicotômica, consiste na simulação de uma votação a partir de um referendo com uma pergunta do tipo “Você estaria disposto a pagar (receber) um valor X pela provisão do recurso ambiental?”.

Cada método tem suas virtudes e fraquezas, como suscetibilidade a vieses e a eficiência estatística. Champ, Boyle e Brown (2017) efetuaram um quadro para ilustrar as fraquezas e as virtudes de cada um, reproduzidas no Quadro 15 abaixo:

Quadro 15 - Características dos Métodos de Elicitação do MVC

Características	Pergunta Aberta	Cartão de pagamento	Escolha Dicotômica
Compatível com a teoria dos incentivos	Não	Não	Sim
Desenho de lance necessário	Não	Sim	Sim
Resposta/Eficiência estatística	Contínua	Intervalar	Dicotômica
Problemas Potenciais	Muitos valores "0"	Ancoragem (Viés do ponto inicial)	Ancoragem (Viés do ponto inicial)

Fonte: Tradução de Champ, Boyle e Brown (2017),

#### 2.2.1.1.6 Resultados inconsistentes com a hipótese de escolhas Racionais

Alguns estudos mostram que pode existir uma inconsistência entre as escolhas dos indivíduos a partir do MVC e a hipótese microeconômica das escolhas racionais. (DESVOUSGUES ET AL, 1993) A hipótese das escolhas racionais requer algum tipo de consistência das escolhas dos indivíduos. Desta forma, é esperado que se as pessoas



tivessem escolhido uma cesta de bens a um determinado conjunto de preços e renda, se o preço desses bens diminuísse o indivíduo deveria estar em uma melhor situação que a inicial, da mesma forma deveria acontecer com as preferências sobre bens públicos.

Assim, para um indivíduo que não esteja satisfeito, uma quantidade maior do bem ou recurso natural ao mesmo custo deveria colocá-lo em uma posição melhor. Contudo, estudos mostram que a DAP das pessoas pode não mudar tanto, mesmo com mudanças bruscas nos bens e recursos preservados. Desvousgues et al. (1992) mostraram que a disposição média a pagar para tomar medidas para evitar a morte de 2.000 aves migratórias em lagoas cheias poluídas com óleo foi praticamente a mesma encontrada para impedir 20.000 ou 200.000 aves de morrer nas mesmas circunstâncias.

Algumas justificativas encontradas para esses casos passam pela existência da utilidade marginal decrescente, conceito que mostra que o nível de utilidade de indivíduos com preferências usuais cresce a taxas decrescentes, ou seja, uma unidade a mais de um bem aumenta a utilidade, embora com incrementos cada vez menores do que o anterior. Outra razão seria a má formulação das questões, ao não apresentar as escolhas de forma clara aos indivíduos.

#### *2.2.1.2 Sumarização de vieses*

As características citadas acima mostram que o MVC, se não executado cuidadosamente, pode gerar vieses. Os principais elencados pela literatura são descritos brevemente a seguir: (MOTTA 1997; ARROW, 1993; BATEMAN 2002; HABB, MCCONELL, 2002; BATEMAN ET AL 2002, FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014)

- i) Viés estratégico: o entrevistado não revela sua verdadeira DAP, subestimando o valor do recurso com medo que venha a ser realmente cobrado um dia ou, superestimando o bem ao captar o espírito hipotético da pesquisa, tentando elevar a média dos pagamentos na expectativa de viabilizar o projeto (comportamento de carona).
- ii) Viés hipotético: se refere ao fato do MVC se basear em mercados hipotéticos. Isso pode levar a valores de DAP/DAA diferentes das reais preferências dos entrevistados. Com são simulações, os respondentes veem que não sofrerão custos, diferente do que ocorre quando um indivíduo erra o valor dado a um bem ou recurso em um mercado real onde ele terá que arcar com esse erro.

Segundo Motta (1997), esse problema se mostra mais presente em estudos baseados em DAA.

- iii) Viés de obediência (“*warm glow*”): se manifesta a partir do constrangimento das pessoas em manifestar uma posição negativa para uma ação considerada correta, embora não o fizessem se a situação fosse real. Tal fato pode ser mitigado a partir de um bom treinamento dos entrevistadores.
- iv) Viés de informação: a qualidade das informações passadas ao entrevistado pode enviesar a DAP para algum lado. Pode ser somado a este tipo de viés não só a qualidade dos cenários, como também o efeito do entrevistador, que se não estiver treinado a ser o mais neutro possível pode afetar a respostas dos entrevistados. (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003)
- v) Viés de rejeição: respostas negativas, quando na verdade aceitariam a DAP sugerida. Ocorre muitas vezes devido ao desinteresse, irritação ou ansiedade para que a entrevista logo se encerre.
- vi) Viés parte-todo (“*Embbding*”): acontece quando a soma das valorizações parciais acaba excedendo o todo. O entrevistado valoriza uma maior ou menor quantidade que aquela que o pesquisador tenta avaliar. Deriva principalmente da dificuldade de se identificar os complexos atributos ambientais separadamente e suas relações no ecossistema. Para evitá-lo é interessante a aplicação de pré-testes para conseguir identificar a ocorrência desse viés e a partir disso, modificar o instrumento.
- vii) Viés da Subatividade: este viés acontece quando as DAP’s dos recursos, se estimadas em conjunto apresentam valores menores do que a soma das estimativas se os recursos tivessem sido valorados separadamente. Esse viés, entretanto, seria decorrente de uma certa substitutabilidade entre os bens e não de um processo inadequado da pesquisa.
- viii) Viés da sequência de agregação: este viés ocorre quando a DAP pelo bem ou recurso se modifica de acordo com a ordem em que é perguntada.
- ix) Efeito ponto de partida (ou viés de ancoragem): Geralmente ocorre quando as formas de resposta do MVC são jogos de leilão. O valor inicial pode influenciar a valorização final, causando superestimação caso seja apresentado um valor muito alto, ou subestimação caso o valor apresentado seja muito baixo.

- x) Viés de encrustamento: contribuições maiores deveriam ser esperadas para programas mais amplos de preservação, mas o que se costuma constatar é que a DAP não é sensível à escala utilizada. Algumas das explicações para este tipo de viés é que as pessoas estariam valorizando o bem ambiental, sem considerar adequadamente a descrição de suas características, devido ao desinteresse ou falhas na especificação do cenário, ou quando as respostas correspondem a uma satisfação moral pelo bem, e não um valor em si.
- xi) Viés de localização: a distância do recurso ambiental pode afetar a DAP do entrevistado. A limitação da população amostral interferirá em grande medida no resultado da valoração. Embora sejam esperadas DAP's maiores nas proximidades do recurso avaliado, em alguns casos a maior parte dos benefícios pode corresponder a valores de não uso das populações fora da região de estudo.
- xii) Viés de entrevista: diferenças existentes quando a entrevista é feita por e-mail, telefonema ou pessoalmente.
- xiii) Viés de veículo de pagamento: os indivíduos não são totalmente indiferentes ao veículo de pagamento associado à disposição a aceitar ou à disposição a pagar.

A partir dessas informações é possível elencar fatores que seriam importantes em estudos de Valoração Contingente. Dentre eles, a adoção de uma amostra probabilística seria essencial, aliado à consulta de um estatístico nessa etapa. A pesquisa deve estar atenta às taxas de não resposta, que indicam a aceitação e entendimento do cenário criado. A entrevista pessoal é recomendada, contudo entrevistas por telefone não podem ser totalmente descartadas, já que possuem um menor custo.

Contudo, para que não ocorra um viés por parte dos entrevistadores, é fundamental que eles sejam muito bem treinados com relação à sua neutralidade e que ocorram pré-testes para avaliá-los. Pré-testes são fundamentais para testar a credibilidade e o entendimento de uma série de fatores do questionário, como o veículo de pagamento, a forma de provisão, o método de elicitação, as fotografias utilizadas e se a descrição do cenário é precisa, apresentando informações adequadas acerca do programa ambiental oferecido. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; ARROW ET AL, 1993)

Outro ponto importante é o lembrete aos indivíduos da existência de substitutos próximos e da sua restrição orçamentária, fatores fundamentais em um processo de

maximização de utilidade. Este lembrete pode ser introduzido diretamente antes das questões de valoração para garantir que os entrevistados tenham em mente as alternativas claramente. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014; BATEMAN ET AL, 2002)

Em caso de avaliação de danos advindos de desastres é recomendável que a pesquisa seja realizada em tempo suficientemente distante da data do desastre ambiental, para que os entrevistados consigam considerar o cenário de restauração completa como plausível. Além disso, podem ser incluídas questões sobre as crenças dos entrevistados acerca da probabilidade de restauração dos danos. (MOTTA, 1997)

O painel do NOAA, ocorrido em 1983, recomendou que estudos de valoração contingente deixassem clara a definição da população amostral, o tamanho da amostra, a taxa geral de não resposta e seus componentes. Segundo as recomendações, o trabalho deve conter a redação exata do questionário, além da sequência das perguntas e de outras comunicações aos entrevistados (por exemplo, os questionários parciais utilizados nos pré-testes). A maioria dos estudos efetuados depois da realização do painel seguiram a maioria dessas recomendações, como em Carson et al (2003), Mcvittie e Moran (2010), Ratnatunga e Sopanah (2015), entre outros.

A próxima seção apresenta o detalhamento e análise crítica da metodologia utilizada na aplicação em Mariana-MG, que passa pela elucidação do método de valoração contingente, construção do instrumento (questionário), definição da população amostral e análise dos determinantes e dos resultados da valoração a partir de métodos estatísticos inferenciais.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 O método de Valoração Contingente**

O método de Valoração Contingente busca captar o valor que os indivíduos atribuem a um bem ou serviço ambiental a partir de consultas estatísticas diretas à população, captando tanto os valores de uso, como os de não uso dos recursos naturais. Essa consulta se dá a partir da criação de um mercado hipotético, informando aos entrevistados sobre as propriedades de cada recurso analisado e perguntando acerca da disponibilidade a pagar (DAP) da população por bens ou serviços ambientais ou a disposição a aceitar (DAA) uma compensação pela perda desses bens ou serviços, baseado na aplicação de questionário em uma amostra probabilística, representativa da

população definida a priori, para responder algumas perguntas relacionadas a um cenário ambiental. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; HAAB, MCCONELL, 2002; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014)

Como visto na seção anterior, o método de Valoração contingente é considerado pela literatura um método que consegue captar os valores de uso e passivos, configurando-se como a metodologia mais próxima para conseguir captar o verdadeiro valor econômico de um recurso natural ou ambiental. Além disso, dada a necessidade da criação de uma situação hipotética, possuiria a virtude da flexibilidade. (BATEMAN ET AL, 2001, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014) Logo, o método pode ser aplicado em diversos cenários de problemas ambientais, mostrando-se útil e adaptável aos bens e serviços intangíveis, além de conseguir atuar em diversas situações em que outros métodos de valoração econômica não podem ser usados, como na mensuração de danos advindos de desastres naturais. (HABB, MCCONELL, 2002; FREEMAN; HERRIGES; KLING, 2014)

Pode-se assim sumarizar as etapas envolvidas na realização de um estudo de MVC: (MOTTA, 1997)

1. Criar um instrumento de pesquisa (ou seja, um questionário).
  - (A) Identificar possíveis usos e atitudes em relação ao bem ambiental em questão,
  - (B) Construir o cenário hipotético,
  - (C) Selecionar um método de pergunta apropriado,
  - (D) Recolher informações auxiliares sobre o respondente, como nível cultural, educação, renda.
2. Escolher uma técnica de pesquisa/questionário apropriada.
3. Identificar a população de interesse e desenvolver uma estratégia de amostragem probabilística, de preferência, que tenha representatividade estatística.
4. Analisar as respostas à pesquisa a partir de métodos estatísticos inferenciais.
5. Agregar as respostas da disposição a pagar ou a receber sobre a população de interesse.

O método de Valoração contingente é um método de Preferências Declaradas e possui fundamentação na teoria microeconômica, a partir da teoria do consumidor. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; PYNDICK E RUBINFELD, 2013) A estratégia é

estimar a mudança de bem-estar social causada pelo aumento ou diminuição da provisão ou qualidade do bem ou recurso natural e o quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar ou aceitar para manter o nível de bem-estar após a mudança no bem ou recurso natural. (HAAB; MCCONNELL, 2002)

Para a estimar a mudança no bem-estar social a partir das preferências reveladas é preciso ter estimativas de modificação na *função de utilidade indireta* ou na *função de dispêndio*. O método de valoração contingente é um dos métodos de mensuração utilizados para obter estimativas para as alterações nessas funções (ou em uma, ou em outra). Desta forma, a partir dos conceitos microeconômicos de *variação compensatória* ou de *variação equivalente* e da noção de *disposição a pagar* ou de *disposição a aceitar* é possível obter as estimativas.

A *disposição a pagar* (DAP) é definida como a quantidade máxima de renda que uma pessoa pagaria em troca de uma melhora ou manutenção das condições atuais, ou seja, a quantidade máxima a ser paga para não haver alteração na qualidade ou quantidade dos recursos ou bem ambiental. Já a *Disposição a aceitar* (DAA) seria a quantidade mínima que o indivíduo aceitaria como recompensa, a partir de uma queda nas condições do bem ou recurso. Os conceitos econômicos de *variação compensatória* (VC) e *variação equivalente* (VE), são respectivamente definidos como o valor monetário pago ou recebido que deixa o indivíduo no mesmo nível de utilidade anterior, e como a quantidade de renda recebida ou paga para deixar a pessoa com o nível de utilidade após as mudanças na provisão do bem. (HAAB, MCCONEL, 2002)

A DAP e a DAA buscam captar o valor monetário adicional que tornaria os entrevistados indiferentes às mudanças exógenas na qualidade ou quantidade do recurso. No caso do rompimento da barragem em Mariana, podemos dar o exemplo das mudanças nas paisagens naturais do Parque Estadual do Itacolomi. Essa queda na qualidade da paisagem foi causada pelo desastre que é um fator externo, ou seja, exógeno às ações do indivíduo. Contudo, causa uma perda de bem-estar aos moradores se estes considerarem a paisagem do parque como algo importante.

Dessa forma, a queda na qualidade afetaria o nível de sua função de utilidade indireta que poderia ser observada a partir da variação compensatória ou pelo valor que o morador estaria disposto a aceitar uma remuneração para manter sua utilidade constante.

Formalizando o modelo, o conceito de DAP pode ser definido como uma alteração na renda real disponível (de  $y$  para  $y^*$ ) de modo a preservar  $V(.)$  para quando o bem público é alterado (de  $q$  para  $q^*$ ); ou seja,

$$V(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, y - \text{DAP}) = V(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y) \quad (4)$$

Quando  $\mathbf{q}^* \geq \mathbf{q}$  e aumentos de  $\mathbf{q}$  são desejados pelo indivíduo ( $\partial V / \partial q_i > 0$ ). Se DAP for definida a partir da função de gastos, teríamos:

$$\text{DAP} = m(\mathbf{p}, \mathbf{q}, u) - m(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, u) \text{ quando } u = V(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y) \quad (5)$$

assumindo-se a função de gastos inicial  $y = m(\mathbf{p}, \mathbf{q}, u)$ .

Quando  $\mathbf{q}^* \geq \mathbf{q}$  e aumentos de  $\mathbf{q}$  são desejados pelo indivíduo ( $\partial V / \partial q_i > 0$ ), a disposição a aceitar seria dada por:

$$V(\mathbf{p}, \mathbf{q}, y + \text{DAA}) = V(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, y) \quad (6)$$

Pela função de gasto, pode-se obter a disposição a aceitar como

$$\text{DAA} = m(\mathbf{p}, \mathbf{q}, u^*) - m(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, u^*) \text{ quando } u^* = V(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, y) \quad (7)$$

Assumindo-se a função de gastos inicial  $y = m(\mathbf{p}, \mathbf{q}^*, u)$ .

Assim, a DAA representaria a quantidade de renda (ou dinheiro) que um indivíduo deveria receber para torná-lo indiferente entre o estado original ( $\mathbf{q}$  e  $y + \text{DAA}$ ) e o momento após a mudança ( $\mathbf{q}^*$  e  $y$ ). Da forma como está definida, a  $\text{DAA} \leq 0$  quando  $\mathbf{q}^* \geq \mathbf{q}$ . No entanto, conforme mostra, DAA também pode ser positiva quando  $\mathbf{q}^* < \mathbf{q}$ , refletindo a variação compensatória (VC), o que aconteceria, no caso do rompimento, já que a qualidade e a quantidade dos recursos após o desastre é menor do que a inicial.

### 3.2 Bens e Serviços Valorados

Campolina et al (2019) mostram que a escolha dos bens e serviços a serem valorados na aplicação do MVC a partir do rompimento da barragem de Fundão partiu da categorização de uma Matriz de Danos, que detalhava as destruições e as perdas reportadas pelas famílias e serviria como referência jurídica para a indenização dos atingidos pelo desastre tecnológico.

Uma grande quantidade de bens e serviços impactados pelo desastre foram reportados pelas famílias na matriz de danos. Logo, caso a pesquisa tivesse utilizado um

questionário para cada um desses bens e serviços descritos existiria um alto custo envolvido, somado ao desgaste dos entrevistados ao responderem inúmeras perguntas. Potencialmente, surgiria o viés de entrevista, em que dada a sensibilidade dos atingidos a entrevistas longas, poderia fazer com que as respostas ao questionário fossem feitas de maneira corrida ou pouco acurada. A estratégia utilizada foi a de realizar um agrupamento de itens relacionados a recursos ambientais. Foram assim definidas quatro categorias com base na Matriz de Danos: Biodiversidade, Recursos hídricos, Paisagem e amenidade natural e Uso do solo.

O grupo que compõe a biodiversidade contém danos que se relacionam, de alguma maneira, com a contaminação dos biomas ao longo de todo o território atingido e com os impactos desta contaminação sobre a flora e fauna dessas regiões, assim como devastação de matas e florestas. A categoria dos Recursos Hídricos contém itens relacionados à perda total ou parcial de rios, córregos, cachoeiras, lagoas, riachos e nascentes. Nesse grupo, também entram características relacionadas à captação de água potável para consumo da população a partir da contaminação ou inutilização de açudes, poços artesianos, represas, além de rios e lagos, que também são muitas vezes utilizados para esse fim.

Na categoria do Uso do Solo estão presentes elementos relacionados a diversos tipos de utilização do solo comprometidos pelo rompimento de Fundão. Entre eles estão as mudanças na utilização do solo para o cultivo de diversos produtos devido à perda de fertilidade do solo. O último grupo, e o mais “abstrato” deles, é o denominado como Paisagem e amenidade Natural. Nessa categoria estão presentes as perdas e os acessos aos recursos naturais como: ar puro, trilhas e cachoeiras, paisagens naturais, campos verdes e outras características. Dada a sua intangibilidade, esse grupo seria o mais difícil de se mensurar economicamente com técnicas mais tradicionais.

Além disso, a escolha das categorias do estudo se balizou em dados de perguntas já existentes, efetuadas pela Cáritas no cadastro geral inicial do atingidos e que tinham alguma relação com danos ambientais, tais como: o comprometimento/uso de parte do lote ou terreno do indivíduo pelo desastre; a localização em Mariana em que o terreno da família estava; a ocorrência de comprometimento do uso de terreno no qual residia o núcleo das famílias; a ocorrência do uso do terreno em que as famílias exerciam algum tipo de comércio; a utilização para consumo próprio ou coletivo e outras atividades de produção de alimentos, ou de indústria ou comércio.

Existiam também perguntas relacionadas aos recursos hídricos, como a presença de algum tipo de recurso na localidade dos entrevistados, a frequência do curso d'água



nos lotes atingidos e o tipo de curso d'água. Também foram abordados recursos pesqueiros, tais como a existência de atividade pesqueira em cada terreno, além de diversas questões a respeito dos problemas no abastecimento de água, nos serviços de escoamento de esgoto e o quanto desses problemas já haviam sido solucionados.

As estatísticas descritivas encontradas a partir dessas perguntas corroboraram as escolhas dos quatro grandes grupos, definidos a partir da matriz de danos, já que mostram a relevância desses fatores nas respostas das unidades familiares atingidas pelo rompimento de Fundão, como a ampla reivindicação quanto à perda da paisagem natural e das “vistas” naturais que as pessoas tinham anteriormente ao desastre.

Outra estratégia utilizada para a definição dos danos a serem valorados foi a criação de grupos focais com representantes de cada uma das comunidades atingidas pelo desastre tecnológico. O uso desses grupos na fase inicial de definição dos danos teve como objetivo elucidar o que os atingidos entendiam por características ambientais, definidas *a priori*, além de saber a importância dessas características para os membros do grupo.

A existência desses grupos focais ajudou não só nesse ponto do trabalho, mas também na criação dos questionários, como veremos na próxima seção. Assim, percebe-se que a definição dos quatro grandes grupos de danos ambientais ocorreu a partir de três estratégias: a utilização da matriz de danos ambientais efetuada pela Cáritas, a análise descritiva de perguntas do cadastro geral e a resposta dos grupos focais a itens e serviços ambientais comprometidos.

Essas estratégias estão em concordância com os aspectos explicitados no Painel do NOAA e com o que recomenda a literatura nesse passo, como visto na seção anterior. Foram efetuados passos importantes como o teste do entendimento dos atingidos acerca das características a serem valoradas, relevante, principalmente para não incorrer na implausibilidade das respostas devido à multidimensionalidade dos danos. (ARROW, 1993; HAAB, MCCONEL, 2002; RATNATUNGA, SOPRANA, 2015)

### **3.3 Construção do Questionário**

A construção do questionário foi efetuada seguindo, em sua grande maioria, as diretrizes expostas pelo Painel do NOAA, além de outros três textos bases. (CARSON ET AL 2003; BROUWER ET AL 2008; KRAMER, MERCER 1997) As principais diretrizes seguidas foram sumarizadas em seis tópicos: (1) uso de uma amostragem

probabilística rigorosa com alta taxa de resposta, (2) entrevistas pessoais, (3) formato de perguntas elucidativas e compreensíveis ao entrevistado, (4) descrição acurada do cenário ou programa, (5) verificações de compreensão e aceitação por parte do entrevistado e (6) pré-teste cuidadosos. (CAMPOLINA ET AL, 2019) Todos esses tópicos estão presentes nas recomendações da literatura e são importantes para uma boa aplicação do método e redução dos vieses, como visto anteriormente. (ARROW, 1993; BATEMAN, 2002; MOTTA, 1997)

O Quadro 16 mostra de forma resumida às estratégias utilizadas no combate dos vieses explicitados no capítulo anterior.

Quadro 16 - Estratégias utilizadas no combate aos vieses do MVC

Vieses	Estratégia
Viés de entrevista	Entrevista Pessoal/Treinamento dos entrevistadores, questionários com linguagem simples e compreensível à população afetada e, na medida do possível, curtos.
Warm Glow/Viés de Obediência	Treinamento dos entrevistadores/Perguntas do tipo "Por que" após auferir o DAP/Utilização de um Tablet.
"Embbeding" ou Multidimensionalidade	Descrição detalhada dos bens e aleatorização da ordem dos recursos através de um tablet/ Redução do número de itens a serem valorados a partir do grupo focal/Pré testes.
Viés de Renda Baixa	Pagamentos anuais para DAP e montante único para DAA.
Comportamento Estratégico	Perguntas do tipo "Por que" após auferir o DAP/ Exclusão de valores maiores do que a renda domiciliar/Padronização de valores na DAA.
Efeito Ponto de Partida	Utilização do método de pergunta aberta na elicitación.
Aceitabilidade/informação/Encrustamento	Realização do grupo focal/Pré teste do instrumento em Raposos/Pré teste com duas amostras piloto em Mariana.

Fonte: Elaboração própria com dados de Campolina et al (2019)

O primeiro passo foi uma pesquisa exploratória a partir de um grupo focal com membros de grupos das comunidades atingidas. Após essa etapa, efetuou-se um primeiro

rascunho do questionário a partir de entrevistas individuais com moradores da região de Raposos, MG e uma avaliação informal dessas entrevistas. A escolha dessa região para o primeiro pré-teste se deu devido às características socioeconômicas e ambientais similares à cidade de Mariana, já que a região de Raposos também é uma localidade mineradora e se encontra dentro da mesma microrregião e bioma.

Nesse estágio, foram efetuadas diversas revisões no questionário com o intuito de refinar as informações e conseguir melhorar a clareza e o entendimento das pessoas acerca do cenário criado antes do teste na cidade de Mariana. Como já visto, a credibilidade e o entendimento do cenário criado são aspectos fundamentais para uma boa aplicação do modelo. Logo, os pré-testes são extremamente necessários para essa avaliação, além da avaliação do método de resposta.

O terceiro estágio na construção do questionário consistiu em alguns testes de campo, além de alguns outros trabalhos para o desenvolvimento do instrumento. A principal tarefa desse passo foi a utilização de duas amostras piloto com atingidos pelo desastre e que ajudaram a desenhar o questionário final. A partir desses dois pilotos foi possível obter informações quantitativas sobre a assimilação do questionário pelos entrevistados e avaliar o seu funcionamento, além de conseguir conduzir experimentos para decidir qual a melhor estratégia de elicitação dos valores (cartões de pagamento, régua de valores para compensação, referendo).

Segundo Campolina et al (2019), os resultados encontrados nas amostras pilotos foram utilizados para balizar o cálculo final do erro de precisão e o nível de significância da amostra que foram utilizados para a obtenção de uma estimativa da variância da DAP e DAA pelos bens valorados. A distribuição desses valores de DAP e DAA auferidos nos pré-testes também serviram de base para definir faixas de valores de uma régua de valores factíveis para compensação dos itens valorados.

Essa régua foi utilizada apenas nas perguntas referentes à DAA dos indivíduos em Mariana-MG quando os entrevistados não conseguiam responder um valor de DAA na forma aberta de elicitação. A régua possuía valores separados em intervalos de R\$100.000,00, e possuía um valor mínimo e um máximo, definidos, *a priori*, com base nos pré-testes.

Após o término de cada piloto, os dados eram analisados e o questionário era revisado com base nessa análise e nas audições das entrevistas, aprimorando o instrumento para conseguir atender aos objetivos e os princípios prescritos pela literatura,

sumarizados em Parcimônia (poucos itens a serem valorados), coerência com a teoria econômica, palatabilidade, plausibilidade e Neutralidade.

Com relação à parcimônia, a estratégia utilizada foi a descrição dos danos ambientais a serem valorados e dos tempos de recuperação de cada recurso, além dos substitutos disponíveis para garantir que os entrevistados não efetuassem a valoração de danos mais ou menos extensos do que requerido, ou seja, para não incorrer na superestimação devido à multidimensionalidade da tragédia. Para tal, questões abertas em vários pontos dessa pré-avaliação foram utilizadas a fim de avaliar e desenhar de forma correta o questionário.

Com relação à consistência com a teoria econômica, a busca era a aproximação da perda monetária e a utilidade sofrida com os danos ambientais causados pelo desastre tecnológico, pautados por escolhas racionais. A palatabilidade se refere a um objetivo básico de qualquer pesquisa que envolva dados primários e se refere à ideia de que cada entrevistado, independente de nível educacional, renda e experiências, consiga compreender o questionário e as informações expostas nele para conseguir tomar uma decisão informada. Para isso, dada a quantidade de informação que era preciso ser transmitida ao entrevistado, foi necessário verificar o instrumento algumas vezes a partir do grupo focal, do pré-teste em Raposos e as duas amostras pilotos em Mariana, de forma a transmitir uma linguagem simples e compreensível aos entrevistados.

A plausibilidade está intimamente ligada com a necessidade do cenário, do mecanismo de provisão e do veículo de pagamento se mostrarem críveis para o respondente. Se isso não ocorrer, o entrevistado não levará a pesquisa a sério e as estimativas poderão estar viesadas. A estratégia utilizada foi o refinamento do instrumento e a avaliação da credibilidade a partir do grupo focal, do pré-teste em Raposos e das amostras piloto em Mariana, que ajudaram a definir o meio de pagamento e o cenário mais crível para cada um dos quatro recursos valorados. Esses testes também serviram para atestar o objetivo da neutralidade, já que serviriam para avaliar se o treinamento feito com os entrevistadores surtiu o efeito esperado.

Outros pontos chave da criação de um questionário de avaliação contingente repousam na forma como as perguntas são formuladas, além da definição do meio de pagamento e a quantidade de anos aos quais o pagamento seria coletado.

Com relação ao método de elicitación, a literatura costuma indicar o questionamento dos valores a partir da disposição a Pagar (DAP), dado que é um método mais conservador e combateria de forma efetiva o viés estratégico, citado na seção

anterior. Este viés refere-se ao fato de o respondente apresentar um comportamento estratégico de que a sua resposta influenciará a provisão do bem, mas que ele não incorra nos custos associados. Assim, o indivíduo tende a declarar um valor maior do que sua verdadeira disposição a pagar ou aceitar.

Após as análises dos pré-testes e do grupo focal, dada a sensibilidade da população ao desastre e às questões de disposição a pagar por bens e serviços que foram afetados e comprometidos por terceiros que não eles, decidiu-se utilizar as duas abordagens. Primeiramente, questionar sobre Disposição a aceitar por uma indenização a partir dos danos ambientais causados pelo rompimento da barragem e, somente, posteriormente, indagar sobre disposições a pagar sobre itens e serviços ambientais. Ao utilizar essa sequência (primeiro a pergunta pela DAA e depois a DAP), objetivou-se mitigar o número de votos de protesto e não respostas ao questionário, principalmente às perguntas que envolviam DAP, recurso que teve êxito.

Outro ponto importante foi a forma de resposta da pergunta. O método de pergunta aberta geralmente leva a respostas nulas, já que o entrevistado é apresentado a uma nova situação e sem algum apoio teria dificuldade de atribuir um valor pelo bem, dado que os recursos ambientais não possuem mercado e preço definido. Dessa forma, os indivíduos não têm uma base para definir o quanto estariam dispostas a pagar por determinados bens. Geralmente, o entrevistado vai além da sua verdadeira disposição a pagar pelo bem, gerando valores muitas vezes superestimados. Neste sentido, o formato aberto costuma ser vulnerável ao viés estratégico. A literatura indica, para a minimização desse viés, o método de Referendo. (ARROW, 1993, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017)

No formato Referendo, as pessoas são interrogadas sobre a disposição a pagar (ou receber) pela alteração ou manutenção da qualidade ou quantidade do bem ou recurso ambiental, podendo apenas responder sim ou não para a oferta. O questionário apresenta a seguinte questão: “Você estaria disposto a pagar (receber) R\$X?” Essa quantia X vai sendo modificada ao longo da amostra para avaliar a frequência das respostas dada a diferentes valores. Com a taxa de aceitação para cada um desses valores é possível montar uma estimativa da função de utilidade indireta para o recurso ambiental. (MOTTA, 1997, MAIA *et al.*, 2002, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; BATEMAN ET AL, 2002)

O formato referendo pode apresentar algumas derivações com o formato dicotômico (“Take or leave it”) no qual apenas um valor é sugerido ao entrevistado, que poderá aceitá-lo ou não. Dicotômico com iteração, que, após a sugestão de um valor inicial ao respondente, se a resposta for positiva é apresentado um valor maior; se a

resposta for negativa, é apresentado um valor menor. Dessa forma há maior poder de detecção dos desvios da distribuição da DAP, pois o valor obtido se aproximará mais da máxima DAP da pessoa. Entretanto, argumenta-se que este processo iterativo apresenta uma tendência a induzir respostas na medida em que o entrevistado pode se sentir obrigado aceitar os valores subseqüentes (viés de obediência) ou negá-los por admitir que o primeiro valor é o “correto” (viés do ponto de partida).

Dicotômico seguido de pergunta aberta, cuja primeira pergunta interroga se o entrevistado estaria disposto a colaborar com o programa ou recurso avaliado. Em caso afirmativo, faz-se a pergunta do formato aberto, de quanto seria então esta quantia.

Entretanto, a partir dos pré-testes realizados, observou-se, pelo método de referendo e de respostas fechadas e determinadas *a priori*, uma grande ancoragem aos valores pré-determinados, possivelmente pela característica socioeconômica da população, demonstrando um forte viés de ancoragem.

Por isso, o método escolhido foi o de pergunta aberta, buscando minimizar este viés observado. Além disso, o formato de pergunta aberta possui uma maior riqueza nos dados obtidos, já que é o único método que fornece valores contínuos, permitindo assim o uso de estatísticas mais simples e confiáveis. Além disso, não foram encontrados problemas usualmente existentes quando essa abordagem é utilizada, já que as taxas de não respostas foram baixas e a variância das respostas também não foi elevada.

Dessa forma, o questionário foi construído a partir de perguntas no início de cada cenário, em que os entrevistados deveriam responder sua disposição ou não a pagar ou contribuir para manutenção ou preservação do bem ou serviço ambiental. Se a resposta foi negativa ou do tipo “não sei”, era questionado ao indivíduo o porquê daquela resposta. Essa estratégia visava capturar os valores de protesto. Muitas das vezes, a não disposição a pagar baseia-se no fato de que o respondente esteja agindo em protesto aos responsáveis pelo rompimento da barragem de Fundão ou pelas instituições citadas nos cenários, ou contra o veículo de pagamento. Como afetam as medidas de tendência central, é recomendado que esse tipo de voto nulo não seja tratado como zero e, portanto, seja excluído da amostra. (ARROW, 1993, CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017; BATEMAN ET AL, 2002) Esses tipos de valores foram identificados e excluídos da amostra, como se pode observar nos anexos. Também foram excluídos valores de DAP maiores do que a renda declarada pelos entrevistados, minimizando vieses estratégicos.

No que se refere ao veículo de pagamento foram testadas diversas formas descritas na literatura nos pré-testes realizados no município de Raposos, como a contribuição a

partir de impostos, taxas, fundo de poupança coletiva, fundo privado, cooperativas e rifas. Após a realização do grupo focal e do pré-teste em Raposos-MG, dois desses veículos foram considerados verossímeis e mais adequados à sensibilidade e situação socioeconômica da população pós-desastre: poupança coletiva para a preservação dos bens e contribuições em dinheiro para instituições confiáveis, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado de Minas Gerais (EMATER).

A decisão referente aos anos de contribuição (se os pagamentos seriam efetuados a partir de um montante fixo ou diluídos durante os anos) foi tomada levando em consideração o possível viés de renda baixa existente na população. Em pagamentos diluídos ao longo dos anos, a restrição orçamentária costuma ser menos vinculante para as famílias de renda baixa, que pensam nos seus gastos geralmente apenas em curto prazo. Entretanto, pagamentos periódicos dão mostras aos respondentes que os serviços atestados no cenário seriam fornecidos durante um horizonte maior de tempo.

A estratégia escolhida, a partir dos pré-testes, foi questionar um montante fixo quando o mecanismo era o de disposição a aceitar uma indenização e o pagamento anual quando o mecanismo se baseava na disposição a pagar. Para este último caso, o pagamento anual forçaria os indivíduos a pensarem em suas restrições orçamentárias futuras, introduzindo uma característica conservadora na questão. Todavia, essa estratégia torna necessária uma correção dos valores futuros, trazendo-os para valor presente.

Outro viés importante apontado pela literatura e já discutido anteriormente é a questão do “Embedding”. Esse viés indica que a sequência de valoração dos itens pode influenciar o resultado, uma vez que, geralmente, quanto mais tarde um item é apresentado, maior tende a ser sua subvalorização, devido aos efeitos substituição e renda. Por isso, nesse caso, foi utilizada a aleatorização da sequência a partir de um tablet no qual era aplicada a entrevista. Logo, os 4 recursos valorados eram apresentados de forma aleatória para cada respondente.

Além disso, outras recomendações foram seguidas, como as entrevistas pessoais e perguntas lembrando a renda mensal dos indivíduos, para minimizar o viés estratégico. Uma questão importante pontuada na literatura refere-se a questões sobre ações e posicionamentos relativos às questões ambientais. Nos pré-testes estas perguntas foram incorporadas no questionário., porém, observou-se baixa variância nas respostas. Além disso o grande volume de questões acabou deixando o questionário bastante extenso e

cansativo para os respondentes. Devido a esta sensibilidade e a baixa variabilidade, as questões não foram incorporadas no questionário final.

Outro ponto importante realizado na valoração contingente foi a realização da entrevista em um grupo de controle com características parecidas com a região atingida, para captar subestimações ou superestimações na valoração dos recursos, a partir do efeito do tratamento sobre o tratado. A definição de grupos de controle raramente é observada nos estudos de MVC, já que os custos são extremamente altos.

Assim, o método de valoração contingente foi aplicado em localidades com características socioeconômicas parecidas com a da cidade de Mariana-MG, mas que não foram atingidas pelo rompimento da barragem. Foram definidos os distritos de Glaura e São Bartolomeu, pertencentes ao município de Ouro Preto-MG. Os distritos possuem características semelhantes ao de Mariana, dado que são municípios mineradores e que possuem características muito semelhantes do ponto de vista ambiental, embora como já enfatizado não tenham sido atingidos pelo rompimento da barragem.

A amostra foi escolhida a partir da análise de uma pesquisa prévia conduzida por pesquisadores do Laguear/Escola de Arquitetura da UFMG, em Glaura. As casas visitadas foram comparadas aos setores censitários do distrito a partir de imagens de satélites obtidas através do Google Earth. Assim, definiu-se o centro de Glaura e o subdistrito de Soares. A estratégia para a definição em São Bartolomeu foi a mesma.

Nestes termos, um questionário similar ao de Mariana foi aplicado nesses distritos, apenas com algumas mudanças nos cenários referentes aos nomes dos rios, córregos, cachoeiras, e atributos paisagísticos. Esta é uma importante diferenciação do estudo, que incorpora um grupo de controle para a valoração econômica ambiental e possibilita a análise de validade e consistência feita por essa dissertação.

Além disso, o grupo de controle serviu como uma espécie de valor base para a indenizações requeridas para os atingidos. Logo, tais indenizações não poderiam ter valores menores a valoração efetuada no grupo de controle.

### **3.4 Definição da Amostra**

Para se ter a dimensão de qual era o universo dos atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG, foi utilizada a lista de unidades familiares listadas na etapa do cadastro geral dos atingidos fornecido a Campolina et al (2019) pela Cáritas, que representa legalmente os atingidos. Esse cadastro é utilizado pela Cáritas e pela



Renova, representante da Samarco, na identificação das famílias atingidas pelo desastre tecnológico de Fundão. Os autores decidiram não utilizar uma pesquisa censitária devido a alguns fatores: o tempo necessário para garantir que todos do universo tivessem sido entrevistados, a restrição orçamentária para fazer uma pesquisa desse porte e a dificuldade de acesso a todos os atingidos.

Assim, construiu-se uma amostra probabilística e representativa da população de atingidos pelo rompimento da barragem em Mariana-MG. Segundo Campolina et al (2019), o questionário final foi aplicado em Mariana entre os dias 08 e 26 de fevereiro de 2019, em trabalho coordenado pelo Instituto Olhar.

As entrevistas realizadas foram domiciliares com uma pessoa da família com mais de 18 anos na data do rompimento, selecionada como respondente. Definiu-se, então, um desenho amostral probabilístico em nível de domicílios. Foram definidos 6 estratos, baseados no agrupamento das comunidades atingidas (2 grupos). Segundo os autores, o agrupamento em dois grupos se mostrou necessário para garantir uma maior homogeneidade em relação às características ambientais dos indivíduos. O cálculo do tamanho amostral mínimo sugeriu um erro padrão de 4% e nível de significância de 5% com base uma distribuição Multinomial. Assim, a amostra final continha 419 pessoas em Mariana e 219 em Glaura.

Os entrevistadores tiveram um treinamento no dia 07 de fevereiro de 2019 na Faculdade de Ciências econômicas da UFMG (FACE) a fim de garantir a sua neutralidade. Nesse treinamento, foram reforçados aspectos do uso da ajuda visual. A equipe do Instituto Olhar contou com a ajuda de três bolsistas do CEDEPLAR para acompanhar e auxiliar a coleta de dados. Um funcionário egresso da Cáritas também auxiliou na localização dos endereços e no sorteio dos indivíduos que iriam fazer parte da amostra.

A seleção dos entrevistados foi efetuada de forma aleatória a partir de uma lista cedida pela Cáritas com o nome dos indivíduos, o endereço e o telefone. Existia também uma lista de substituição que também foi efetuada de forma aleatória e ordenada. Essa lista só seria utilizada em caso de recusa ou não localização dos indivíduos da amostra original. A substituição só ocorreria se a família se recusasse a participar do estudo ou se após, no mínimo duas tentativas, ela não fosse localizada. Assim, mesmo se necessário a substituição da amostra manteria os níveis de erro de precisão, de significância e de representatividade populacional.

A pesquisa realizada foi do tipo *survey*, com entrevistas domiciliares e pessoais a partir da utilização de *Tablet*. O questionário, como descrito acima e exposto nos anexos, possuía questões fechadas e abertas. Segundo Campolina et al (2019), o trabalho foi paralisado em dois dias devido a um mau funcionamento dos *Tablets*. Foi necessário alterar a régua que era utilizada para auxiliar nas respostas. As 12 entrevistas coletadas nesses dois dias foram excluídas da amostra final, já que a dinâmica da coleta de dados foi modificada a partir desses dias.

Foram realizadas 419 entrevistas completas a partir de uma amostra probabilística. Dessas entrevistas 70,8% eram advindas da lista original e 29,2% da amostra de reposição. A cidade de Mariana foi dividida em 16 regiões, que deram origem a 16 rotas de pesquisa. Os questionários levaram, em média, 48 minutos para serem respondidos, com uma taxa de respostas ao mecanismo de disposição a aceitar de 96% e 98% na disposição a pagar, um número muito elevado dado a natureza do formato de elicitação (*open-ended*).

### **3.5 Estimação econométrica**

#### **3.5.1 Determinantes**

Utilizando os dados dessa aplicação essa dissertação efetuou a partir de regressões lineares, uma análise dos determinantes da DAP, tanto no grupo de controle como no de tratamento, de forma a avaliar quais são os determinantes da valoração e se eles se diferenciam entre as duas localidades. Também se fez uso do método de decomposição de Oaxaca-Blinder para testar se existiam diferenças estatísticas entre as médias encontradas nas DAP's em Mariana e em Glaura e se essa possível diferença de médias estaria relacionada aos atributos ou a outros fatores externos que influenciam o retorno marginal aos atributos.

#### **3.5.2 Método de Mínimos Quadrados Ordinários**

Um dos principais objetivos da dissertação é avaliar os fatores que afetam a disposição dos indivíduos a pagar pela melhora da quantidade ou qualidade dos recursos ambientais valorados (recursos hídricos, biodiversidade, uso do solo e paisagem natural) para os atingidos pelo desastre de Mariana (grupo de tratamento) e para o grupo de controle (moradores de Glaura). Ademais, busca-se elucidar os determinantes da disposição dos indivíduos de Mariana a aceitar uma compensação monetária pela

mudança na qualidade e quantidade dos recursos em decorrência do desastre. Para tal, fez-se uso de regressões lineares múltiplas a partir do método de Mínimos Quadrados Ordinários.

O modelo de regressão linear parte de uma série de suposições sobre o processo de geração dos dados. As suposições que descrevem a forma do modelo, segundo Greene (2012, p.16), os seus relacionamentos e que implicam os procedimentos necessários para uma estimação e inferência correta. Dessa forma, os teoremas de Gauss Markov estão listados a seguir:

- Linearidade nos parâmetros:  $y_i = x_{i1}\beta_1 + x_{i2}\beta_2 + \dots + x_{ik}\beta_k + \varepsilon_i$ . O modelo especifica um relacionamento linear entre os parâmetros.
- Posto completo: Não há relação linear exata entre as variáveis independentes no modelo. Essa é uma suposição necessária para a estimação dos parâmetros, ou seja, é necessário a ausência de colinearidade perfeita entre os regressores.
- Exogeneidade das variáveis explicativas:  $E[\varepsilon_i | x_{j1} + x_{j2} + \dots + x_{ijk}] = 0$ . A média condicional do erro é igual a zero. Ou seja, o valor esperado da perturbação na observação  $i$  na amostra não é função das variáveis independentes observadas em qualquer observação, incluindo a mesma. Isso significa que as variáveis independentes não levarão informações úteis para a previsão de  $\varepsilon_i$ .
- Homoscedasticidade e não-autocorrelação: Cada distúrbio,  $\varepsilon_i$ , possui a variância constante,  $\sigma^2$ , e não está correlacionado com todos os outros distúrbios,  $\varepsilon_j$ . Um modelo heteroscedástico, não possui os seus parâmetros viesados, mas sim os erros padrão encontrados.
- Geração dos dados: Os dados em  $(x_{j1} + x_{j2} + \dots + x_{ijk})$  podem ser qualquer mistura de constantes e variáveis aleatórias.
- Distribuição Normal: O erro deve ter distribuição estatística normal. Assim como a heteroscedasticidade, essa não é uma condição fundamental do modelo.

A suposição de linearidade não é tão restrita quanto parece. A linearidade, nesse contexto, se refere à maneira na qual os parâmetros e a perturbação estocástica (erro) entram na equação e não necessariamente as variáveis. Dessa forma, uma variedade de funções pode ser utilizada. Uma delas é o formato “log-lin”. Esse formato, geralmente é utilizado quando a variável dependente se mostra concentrada nas extremidades da

distribuição, tal fato é comum em variáveis expressas em termos monetários, como a renda mensal dos indivíduos e a DAP e DAA.

Assim, para estimar os determinantes da valoração dos recursos ambientais afetados pelo desastre tecnológico de Mariana – MG, utilizaremos a forma Log-linear das regressões lineares múltiplas. No total, serão estimadas 12 regressões, 8 com a ótica da disposição a pagar por cada bem ou recurso ambiental, nas localidades de Mariana e Glaura, e outras 4 regressões tendo como a variável dependente a disposição a aceitar para a amostra de Mariana.

A escolha das variáveis independentes se respaldou tanto na análise de literatura sobre o tema, exposto nos quadros 1 a 13 da seção anterior, quanto na disponibilidade de variáveis contidas no questionário aplicado nas regiões.

Assim, as regressões estimadas são especificadas a seguir:

DAP Mariana:

$$\ln(DAP_m^i) = f(\text{educação, renda, freq de uso, sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (8)$$

$$i \in \{RH, US\}$$

$$\ln(DAP_g^j) = f(\text{educação, renda, , sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (9)$$

$$j \in \{PN, BIO\}$$

DAP Glaura:

$$\ln(DAP_g^i) = f(\text{educação, renda, freq de uso, sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (10)$$

$$i \in \{RH, US\}$$

$$\ln(DAP_g^j) = f(\text{educação, renda, sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (11)$$

$$j \in \{PN, BIO\}$$

DAA Mariana:

$$\ln(DAA_m^i) = f(\text{educação, renda, freq de uso, sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (12)$$

$$i \in \{RH, US\}$$

$$\ln(DAA_m^j) = f(\text{educação, renda, sexo, idade, tempo na cidade}) \quad (13)$$

$$j \in \{PN, BIO\}$$

em que o RH se refere ao uso de recursos hídricos, US ao uso do solo, BIO à biodiversidade e PN à paisagem natural e amenidades. O subscrito *m* se refere à amostra de Mariana e o subscrito *g* à amostra de Glaura. Dentre as variáveis independentes, Educação se refere ao nível educacional do respondente; renda se refere a renda mensal; sexo ao gênero do respondente; idade à idade do morador em anos, e o tempo na cidade se refere ao tempo de residência ininterrupto no município medido em anos.

As variáveis de controle utilizadas na estimação são a renda mensal dos indivíduos, o nível de escolaridade, a idade, o sexo, tempo de moradia na residência, e a frequência de uso no caso do de recursos hídricos e Uso do solo.

### ***3.5.3 Decomposição de Oaxaca Blinder***

Além da análise de determinantes das DAP's para o grupo de tratamento e o grupo de controle (Mariana e Glaura, respectivamente), outra importante questão refere-se a possíveis diferenças entre as médias encontradas nas duas amostras.

Ao entender melhor potenciais diferença das médias encontradas no grupo de tratamento e de controle torna-se possível identificar um potencial viés estratégico na declaração dos atingidos, já que estes sabiam que o intuito da pesquisa era balizar indenizações referentes ao desastre e poderiam declarar uma DAP maior do que a sua real DAP para cada recurso valorado. Os valores encontrados em Gaura seriam uma base já que lá não existe o incentivo a não declarar sua verdadeira da DAP pelos recursos. Uma possível diferença entre os grupos também refletiria o valor da perda dos atingidos com o desastre. Para avaliar tais questões, utilizou-se a decomposição de Oaxaca (1973) e Blinder (1973). O valor da perda ocorrida pelo desastre estaria especialmente refletido no chamada efeito retorno da decomposição de oaxaca-blinder. Esse efeito modificaria a sensibilidade marginal dos atributos sobre a disposição a pagar.

O método de Oaxaca-Blinder, criado para decompor a diferença entre os salários por gênero (OAXACA, 1973, BLINDER, 1973) e por raça (BLINDER, 1973) no mercado de trabalho, sugeriu que diferenças salariais nos EUA no final da década de 1960 não derivavam apenas dos atributos (escolaridade, experiência, entre outros), e sim de um fator externo, que poderia ser o efeito da cultura e da discriminação.

Desde então, muitas aplicações do método foram desenvolvidas de forma a estudar diferenças entre grupos para qualquer variável de resultado contínua. (JANN, 2008)

O método já foi utilizado para medir a confiabilidade de aplicações de valoração contingente a partir de dados em painel, (LAVETTI E SIMON, 2014) para captar a existência de viés hipotético em um método experimental de leilão, (FURNO; VERNEAU; SANNINO, 2015) para entender fatores que determinam taxas de aluguel para caça e as diferenças entre taxas locais em todo o Mississippi (EUA), (MUNN; HUSSAIN, 2010) para entender os condicionantes da separação de resíduos biodegradáveis no Brasil (NETO ET AL 2018) e usado aliado a regressões quantílicas para captar as diferenças causadas pela desigualdade de renda na disposição das pessoas a pagar por seguro social de saúde na África. (KABASO, 2020)

Em nosso caso, consideraremos dois grupos: os entrevistados em Mariana ( $m$ ) e os entrevistados em Glaura ( $g$ ), a variável de resultado (DAP) e o conjunto de variáveis explicativas. Serão estimados quatro modelos, um para cada recurso valorado.

A decomposição permite estimar o quanto da diferença esperada das médias das DAP's ( $\Delta$ ) pode ser explicada pelas diferenças das variáveis preditoras, em que  $E(DAP)$  se refere ao valor esperado da disposição a pagar pelo recurso. Dessa forma temos:

$$\Delta^j = E(DAP_m^j) - E(DAP_g^j) \quad (14)$$

$$j \in \{RH, PN, BIO, US\}$$

para cada um dos quatro recursos valorados.

Utilizamos como base as predições efetuadas pelos modelos lineares mostrados na subseção anterior. Logo temos um modelo de regressão linear semi-log para cada recurso valorado na amostra de Mariana e na amostra de Glaura:

$$\ln(DAP_i^j) = X_i^j \beta_i^j + \varepsilon_i^j \quad (15)$$

$$\text{em que } E(\varepsilon_i^j) = 0, i \in \{m, g\}, j \in \{RH, PN, BIO, US\},$$

em que  $X$  é um vetor com as variáveis explicativas,  $\varepsilon_i$  é o termo de erro estocástico e  $\beta$  contém os parâmetros e o intercepto. A diferença das médias resultante pode ser expressa a partir da diferença da previsão da regressão linear das médias relativas de cada grupo como podemos ver:

$$\Delta^j = E(DAP_m^j) - E(DAP_g^j) = E(X_m^j)' \beta_m^j - E(X_g^j)' \beta_g^j \quad (16)$$

Desde que:

$$E(DAP_i^j) = E(X_i^j' \beta_i^j + \varepsilon_i) = E(X_i^j' \beta_i^j) + E(\varepsilon_i^j) = E(X_i^j)' \beta_i^j \quad (17)$$

$$\text{assumindo que } E(\beta_i^j) = \beta_i^j \text{ e } E(\varepsilon_i^j) = 0.$$

Para identificar a contribuição das diferenças dos grupos nos preditores no total da diferença, a equação acima pode ser reorganizada, da seguinte forma: (JANN, 2008, JONES E KELLEY, 1984)

$$\Delta^j = [E(X_m^j) - E(X_g^j)]' \beta_g^j + E(X_g^j)' (\beta_m^j - \beta_g^j) + [E(X_m^j) - E(X_g^j)]' (\beta_m^j - \beta_g^j) \quad (18)$$

Dessa forma, temos a decomposição por três fatores. Nessa especificação do modelo as diferenças das médias são decompostas em três fatores:

$$\Delta = D + C + I \quad (19)$$

Em que  $\Delta$  é a diferença encontrada nas DAP's entre as duas amostras. D é o efeito dotação, C é o efeito coeficiente, e I é uma interação entre os dois efeitos.

A primeira parte da soma, ou efeito dotação,  $D = [E(X_m) - E(X_g)]' \beta_g$ , diz respeito à parte do diferencial relacionada às diferenças nos preditores existentes entre os grupos. Em outras palavras, o componente D mede a mudança esperada na média das DAP's dos respondentes de Glaura, se estes tivessem as características sociodemográficas dos entrevistados Mariana.

Já o efeito coeficiente,  $C = E(X_g)' (\beta_m - \beta_g)$ , mede a contribuição das diferenças dos coeficientes, incluindo as diferenças de intercepto. O componente C mede a mudança esperada na média das Dap's dos respondentes de Glaura se eles tivessem os coeficientes dos respondentes em Mariana. O efeito coeficiente costuma ser chamado de componente não explicado, pois também capta potenciais efeitos de diferenças das variáveis não observadas nas equações dos determinantes da valoração. (JANN 2008, SCOZAFAVE E PAZELLO 2007) Nesse caso específico o efeito coeficiente também captaria uma mudança nas preferências dos entrevistados em Mariana em função do sentimento de perda causado pelo desastre.

O efeito interação,  $I = [E(X_m) - E(X_g)]' (\beta_m - \beta_g)$ , refere-se à ideia de que podem existir diferenças em dotações e contribuições de forma simultânea entre os dois grupos.

A decomposição é formulada do ponto de vista do grupo de controle. Dessa forma temos que o componente D, por exemplo, mede a mudança esperada na média das DAP's dos respondentes de Glaura, se estes contassem com os índices de preditores do grupo de Mariana. Se a média de escolaridade em Glaura, por exemplo, fosse de 7 anos de estudo

e 10 em Mariana, o componente D calcula a mudança percentual esperada das DAP's reportadas em Glaura se a média de anos de estudo no local fosse igual a 10 anos.

Da mesma forma para o efeito coeficiente temos a mudança percentual esperada das DAP's dos respondentes de Glaura se eles tivessem os coeficientes dos respondentes em Mariana.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Análise Descritiva**

#### ***4.1.1 Aspectos Sociodemográficos***

Nesta seção serão apresentadas estatísticas descritivas acerca das características socioeconômicas dos entrevistados em Mariana e em Glaura, além da caracterização sobre o uso de bens e serviços ambientais, como uso dos recursos Hídricos e uso do solo nas regiões. A Tabela 1 apresenta um panorama geral do perfil sociodemográfico das amostras contendo informações da relação dos entrevistados com o chefe do domicílio, a renda do domicílio, a idade dos entrevistados, o sexo, nível educacional e o seu tempo de moradia em cada cidade.

Cerca de 77% dos 419 entrevistados em Mariana são chefes dos domicílios. Apenas uma parcela das entrevistas foi efetuada por meio de um representante do chefe (23%), e boa parte deles, cerca de 14%, representava o cônjuge do chefe do domicílio. Tal proporção representa um bom indicador, na medida em que o objetivo é auferir a decisão domiciliar acerca da DAP e DAA dos bens e recursos valorados. Em Glaura, a situação foi similar. O entrevistado, em sua maioria, era o chefe do domicílio (72%) que, somados aos cônjuges, compõem quase 90% da amostra (Tabela 1).

Outra caracterização importante refere-se ao gênero dos respondentes. Em Mariana, 52,39% deles eram homens, enquanto em Glaura a maior parte dos entrevistados era mulher, aproximadamente 55% dos 213 entrevistados.

No que tange ao nível educacional, apenas 6,21% dos 419 entrevistados em Mariana possuíam ensino superior completo ou grau de formação superior. Cerca de 10% da amostra possuía no mínimo grau superior incompleto. Grande parte da amostra (57,52%), no entanto, declararam ter apenas primeiro grau completo ou escolaridade inferior. Já em Glaura, quase metade dos entrevistados possuíam primeiro grau completo ou escolaridade inferior. Contudo, aproximadamente 20% da amostra possuía no mínimo



superior incompleto, o que representa uma proporção quase duas vezes maior do que a encontrada em Mariana.

Com relação à renda mensal antes do rompimento da barragem, mais da metade dos entrevistados (64 %) em Mariana declararam ter auferido renda inferior a R\$2000,00. Aproximadamente 12% deles disseram ter renda mensal inferior a R\$500,00, valor relativamente menor do que o salário mínimo do Brasil na época do rompimento (R\$778,00 em novembro de 2015). Além disso, 36% dos respondentes declararam ter renda mensal antes do rompimento inferior a R\$1000,00. Com relação ao topo da distribuição, 7,58% dos respondentes afirmaram ter salário mensal acima dos R\$5000,00.

Em Glaura, por sua vez, 49% dos entrevistados possuíam renda mensal abaixo de R\$1000,00 e quase 80% da amostra, renda inferior a R\$2000,00. Por outro lado, 8,21% dos respondentes auferiram renda mensal superior a R\$5000,00.

A partir dos questionários, extraiu-se a renda mensal em intervalos de renda, como pode ser visualizado na Tabela 1. Utilizando um procedimento de interpolação foi possível simular variáveis contínuas a partir de variáveis ordinais ou intervalares. Dessa forma, a partir das faixas de renda foi criada uma variável de renda contínua simulada. (STINEMAN, 1980; ANGUS,1994)

O processo de simulação interpola um intervalo por variável numérica associado a ele, usando o algoritmo de interpolação Stineman. (STINEMAN, 1980) São encontrados, a partir do sorteio de um valor  $q$  em uma distribuição uniforme com reposição, 100 valores aleatórios uniformes entre 0 e 1. Para cada um desses valores utilizamos o inverso da distribuição acumulada de  $q$ , e assim extraímos cada valor da variável simulada.

A média encontrada na amostra de Mariana foi de R\$2.379,45, e R\$1.994,23 na amostra de Glaura. Os dois valores encontrados são maiores do que o rendimento domiciliar per capita do Brasil em 2015, que foi de R\$1.113,00, segundo dados do IBGE.

A média é uma medida de tendência central sujeita a vieses na presença de valores “extremos”. Uma medida mais conservadora e costumeiramente utilizada em variáveis monetárias seria a mediana. A mediana do nível de renda dos entrevistados em Mariana é de R\$ 1.414,88 e R\$ 987,51 em Glaura, valores mais próximos das densidades encontradas nas faixas de renda e dos valores da renda média *per capita* no Brasil.

Outras características importantes envolvem a idade dos respondentes e o tempo de moradia na localidade. No questionário, a idade média dos entrevistados na data da aplicação, era de 46,8 anos em Mariana, e 51,21 anos de idade em Glaura. Já a média do

tempo de residência ininterrupta em Mariana foi de 29 anos, valor ligeiramente maior do que os 25,33 declarados na amostra de Glaura.

As Figuras 2 e 3 ilustram a distribuição da idade dos entrevistados de Mariana e Glaura e o tempo de residência nas regiões, respectivamente. Nota-se, que em Mariana os respondentes eram ligeiramente mais novos do que em Glaura. Em Glaura, quase 30% dos indivíduos tinham entre 50 e 60 anos, ao passo que 20% das pessoas em Mariana se encontravam nessa faixa. Em Mariana, o pico ocorre na faixa entre 40 e 50 anos de idade, que contém 25% dos respondentes contra 12% de Glaura.

Tabela 1 - Aspectos Gerais Sociodemográficos dos entrevistados em Mariana e em Glaura, 2019

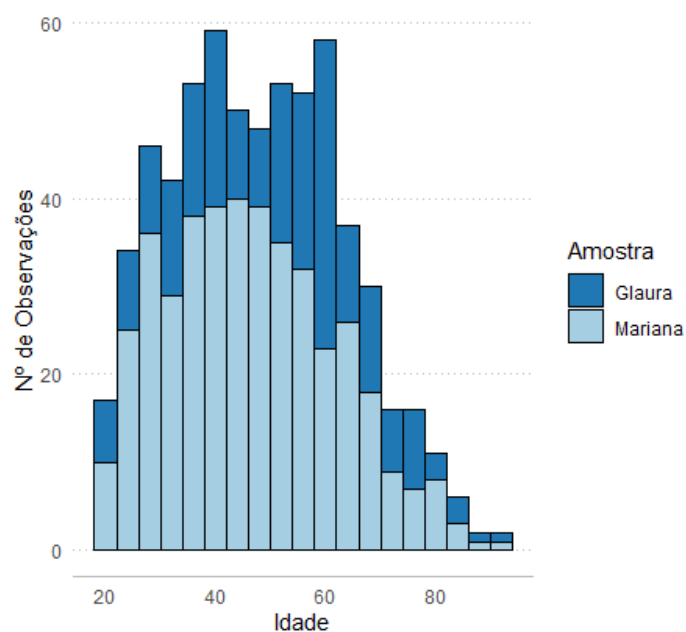
DESCRITIVA GERAL	MARIANA		GLAURA	
	419 observações		213 observações	
Variáveis	Frequência Absoluta	%	Frequência Absoluta	%
<b>Grau de parentesco com o Responsável</b>				
Próprio	323	77,09	153	71,83
Cônjuge	59	14,08	34	15,96
Filho/Filha	27	6,44	20	9,39
Pai/Mãe	2	0,48	0	0
Outro	8	1,91	6	2,82
<b>Sexo</b>				
Masculino	219	52,39	97	45,54
Feminino	199	47,61	116	54,46
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto até 4ª série	149	35,56	65	30,52
5ª a 7ª série – 1º grau completo	92	21,96	39	18,31
2º grau incompleto-2º grau completo	136	32,46	66	30,99
Superior incompleto-Superior completo ou mais	42	10,02	43	20,19
<b>Renda</b>				
0 -500	49	11,98	45	21,74
500,01-1000	98	23,96	57	27,54
1000,01-2000	116	28,36	61	29,47

2000,01 -3000	71	17,36	17	8,21
3000,01-5000	44	10,76	10	4,83
5000,01-20000	31	7,58	17	8,21
<b>Variáveis Contínuas</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Idade	46,8	15,16	51,21	16,35
Tempo na cidade (em anos)	29,019	18,53	25,33	18,8
Média (Simulação da Renda contínua)	2379,457	3246,1	1994,238	3421,693

Fonte: Elaboração própria com dados de Campolina et al (2019).

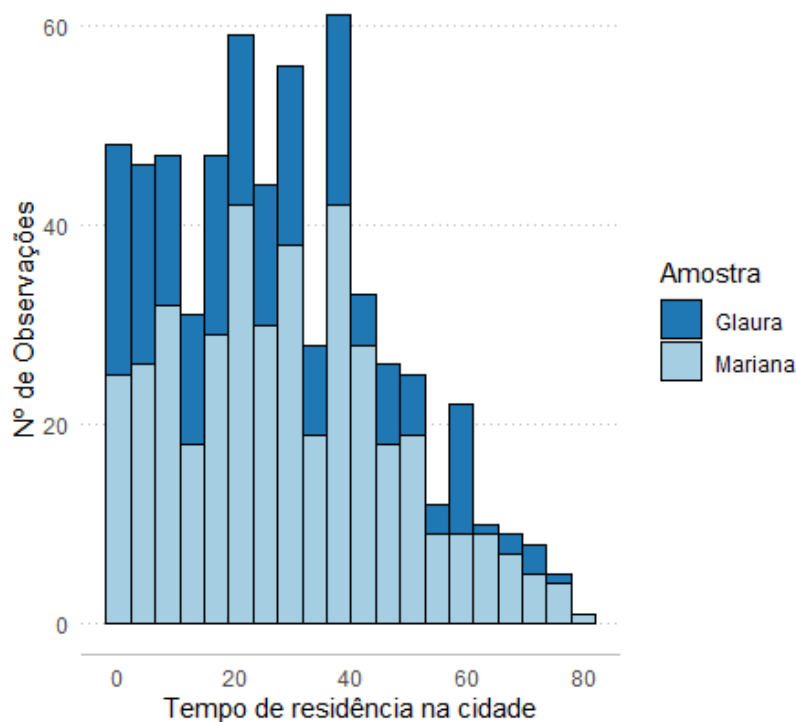
Com relação ao tempo na residência, a figura 3 mostra que os entrevistados em Mariana eram moradores mais antigos na comunidade, com mais de 54% deles tendo entre 20 e 50 anos de residência. Apenas 16% da amostra vivia na região há menos de 10 anos. Já em Glaura, a situação é relativamente diferente. Quase 39% dos entrevistados tinham entre 20 e 50 anos de residência, e 27% viviam em Glaura há menos de 10 anos, proporção duas vezes maior da encontrada em Mariana.

Figura 2 - Distribuição dos anos de Idade em Mariana e Glaura



Fonte: Elaboração Própria com dados de Campolina et al.(2019)

Figura 3 - Distribuição do Tempo de Residência em Mariana e Glaura



Fonte: Elaboração Própria com dados de Campolina et al. (2019)

Nos questionários pilotos houve a inclusão de perguntas acerca da importância que os indivíduos davam a bens e serviços ambientais mais intangíveis, como os serviços prestados pela Biodiversidade e Paisagem Natural. Tais perguntas se justificam para melhor entender os determinantes da valoração e a relação dos entrevistados com essas categorias. (KRAMER; MERCER, 1997; LEE *et al.*, 2002; CARSON ET AL 2003; BROUWER ET AL, 2009; MCVITTIE; MORAN, 2010; RAMAJO-HERNÁNDEZ; SAZ-SALAZAR, 2012)

Contudo, segundo Campolina et al. (2019), essas perguntas apresentaram uma baixa variância das respostas dadas nos questionários de pré-teste. A grande maioria das pessoas respondeu graus de importância muito similares e extremamente elevados. Assim, devido à existência de um desgaste dos respondentes a questionários longos e a similaridade encontrada nas respostas nos pré-testes, as perguntas não foram incluídas no questionário final.

Por outro lado, informações acerca da frequência do uso dos recursos hídricos e do solo foram importantes para elucidar a relação dos entrevistados com os bens e recursos valorados. Podemos perceber que praticamente todos os entrevistados em Mariana faziam algum tipo de uso dos recursos hídricos da região antes do desastre

(97,85%). De forma geral, os entrevistados faziam uso do Rio Gualaxo, seus córregos e afluentes próximos, de forma massiva, tanto para atividades relacionadas a agricultura, pecuária, pesca como para atividades de recreação como natação, idas à cachoeira e observação da vida selvagem ao longo do rio.

Com relação à frequência do uso dos Recursos Hídricos em Glaura, notadamente relacionados ao Rio das Velhas, córregos e afluentes próximos, apenas 63,8% da amostra declarou fazer algum tipo de uso dos recursos. Tal fato provavelmente se deve à distância entre o Rio das Velhas e o distrito de Glaura *vis-à-vis* a proximidade do Rio Gualaxo do Norte que está inserido dentro das comunidades atingidas em Mariana. Em Bento Rodrigues, distrito de Mariana atingido pelo rompimento da barragem de fundão, o Rio Gualaxo corre dentro do distrito.

No caso de Glaura, portanto, as pessoas declararam utilizar com menor intensidade os recursos hídricos provenientes do Rio das Velhas, córregos e afluentes, para atividades econômicas relacionadas a agropecuária e pesca. Aproximadamente, 30% dos entrevistados declararam fazer algum desses tipos de uso. Contudo, atividades recreacionais como nadar, ir à cachoeira e observar a vida selvagem ao redor dos recursos hídricos, apresentaram uma maior frequência de uso, com “o uso de forma recorrente” ou “às vezes” chegando a ultrapassar 50% dos entrevistados em todos esses tópicos.

Tabela 2 - Frequência e Uso dos Recursos Hídricos pelos entrevistados em Mariana e Glaura

FREQUÊNCIA DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	MARIANA		GLAURA	
	419 observações		213 observações	
Variáveis	Frequência Absoluta	%	Frequência Absoluta	%
<b>Faziam algum tipo de uso dos Recursos Hídricos da Região?</b>				
Sim	410	97,85	135	67,16
Não	9	2,15	66	32,84
<b>Tipos de Uso</b>				
<b>Plantar ou dar de beber aos animais</b>				
Sempre	227	55,5	51	38,06
às vezes	39	9,54	9	6,72
Nunca	143	34,96	74	55,22

Beber				
Sempre	170	41,56	64	48,12
às vezes	31	7,58	18	13,53
Nunca	208	50,86	51	38,35
<b>Encher poços ou represas</b>				
Sempre	70	17,2	7	5,19
às vezes	26	6,39	6	4,44
Nunca	311	76,41	122	90,37
Pescar				
Sempre	275	67,24	19	14,07
às vezes	105	25,67	51	37,78
Nunca	29	7,09	65	48,15
Nadar				
Sempre	289	70,49	44	32,59
às vezes	83	20,24	65	48,15
Nunca	38	9,27	26	19,26
<b>Ir à cachoeira</b>				
Sempre	296	72,37	39	29,1
às vezes	94	22,98	79	58,96
Nunca	19	4,65	16	11,94
<b>Observar a vida selvagem ao logo dos RH</b>				
Sempre	339	82,68	58	42,96
às vezes	60	14,63	54	40
Nunca	11	2,68	23	17,04
Outro				
Sempre	68		4	50
às vezes	45		4	50
Nunca	297			
<b>Frequência de uso Simultâneo</b>				
0	9	2,15	79	37,09
1	3	0,72	3	1,41
2	4	0,95	7	3,29
3	22	5,25	34	15,96
4	70	16,71	35	16,43
5	110	26,25	24	11,27
6	114	27,21	25	11,74

7	70	16,71	5	2,35
8 ou mais	17	4,06	1	0,47
<b>Frequência de uso Simultâneo</b>		Desvio		Desvio
		Média	Média	Padrão
		5,291169	1,529985	2,685446 2,349152

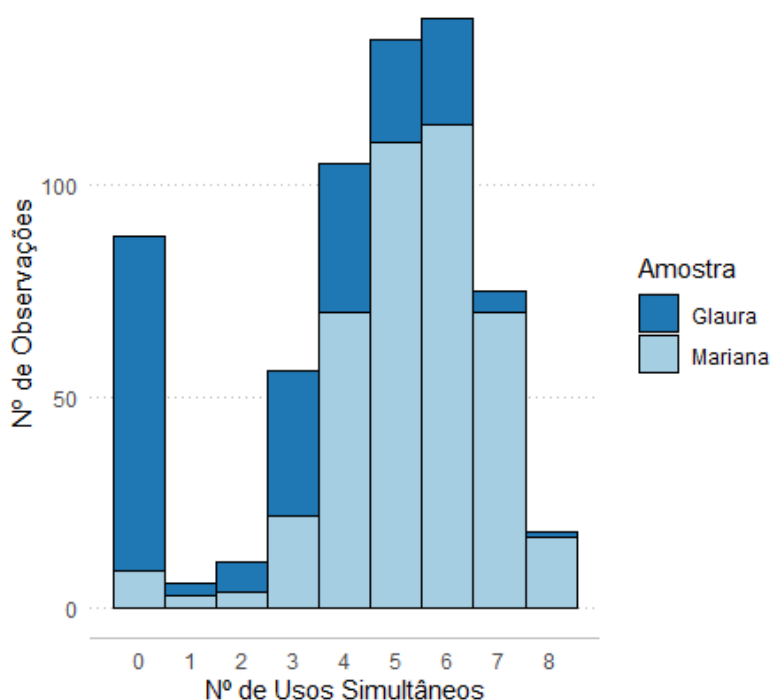
Fonte: Elaboração própria com dados de Campolina et al. (2019).

A partir desses dados de frequência do uso dos recursos criou-se uma variável de uso simultâneo para capturar usos mais frequentes com relação ao bem e serviço ambiental. Para tal, utilizou-se um intervalo de 1 até 8 ou mais usos. Se o indivíduo respondeu “Sempre”, ou “às vezes”, significa que ele utilizava o recurso para aquele fim, logo esse tipo de resposta retornará um ponto na variável uso simultâneo e 0 caso ele respondesse “Nunca”. Para ficar mais claro, vamos supor que um indivíduo da amostra de Mariana respondeu que sempre usava o Rio Gualaxo para plantar ou dar de beber aos animais, nunca usou a água para beber, nunca encheu poços e represas, às vezes pescava, nunca nadava, às vezes ia à cachoeira, e sempre observava a vida selvagem ao longo do Rio. Logo, o indicador de uso simultâneo apresentaria valor igual a quatro, indicando que esse indivíduo fazia 4 tipos de uso dos recursos hídricos dos 8 perguntados.

A análise desse indicador na amostra de Mariana evidencia a importância do recurso para os moradores, já que mais da metade dos entrevistados fazia pelo menos 4 dos 8 tipos de uso questionados. A média do número de usos simultâneos foi de 5,3 usos, com desvio padrão de 1,3 usos. Já em Glaura, a média encontrada foi de 2,6 usos, com desvio padrão de 2,3.

Além disso, quase 40% dos respondentes em Glaura declararam não efetuar nenhum uso relacionado aos recursos hídricos do Rio das Velhas e afluentes. A Figura 4 ilustra essa situação, deixando ainda mais clara essa diferença.

Figura 4 - Uso Simultâneo dos Recursos Hídricos em Mariana e Glaura



Fonte: Elaboração Própria com dados de Campolina et al.(2019)

Com relação ao uso do solo, cerca de 95,7% das pessoas entrevistadas em Mariana faziam algum tipo de uso e quase 92% já utilizou o solo da região em plantações ou hortas caseiras e 80% para criação de animais (Tabela 3). Em Glaura, por sua vez, 85% dos entrevistados declararam fazer algum tipo de uso do solo, sendo que 80% declararam já ter utilizado o solo em plantações ou hortas, e pouco mais de 50% já criaram animais na região.

Tabela 3 - Frequência de Uso do Solo em Mariana e Glaura

FREQUÊNCIA DO USO DO SOLO	MARIANA		GLAURA	
	419 observações		213 observações	
Variáveis	Frequência Absoluta	%	Frequência Absoluta	%
<b>Faziam algum Uso do Solo?</b>				
Sim	401	95,7	181	84,98
Não	18	4,3	32	15,02
Tipos de Uso				
<b>Pantações e Hortas</b>				

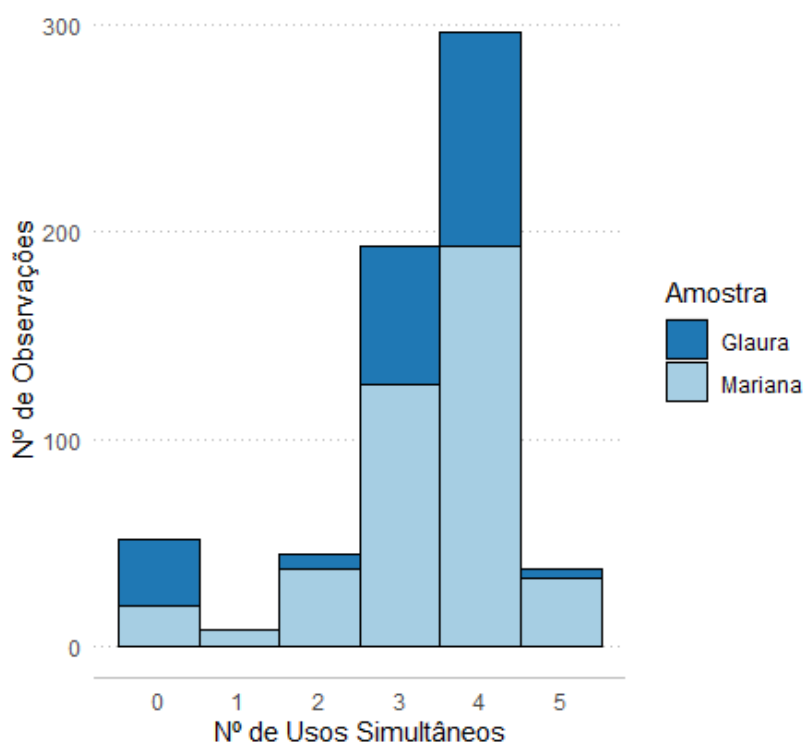


Sempre	373	93,02	147	81,22
às vezes	11	2,74	25	13,81
Nunca	17	4,24	9	4,97
<b>Criação de Animais</b>				
Sempre	321	80,05	90	49,72
às vezes	10	2,49	20	11,05
Nunca	70	17,46	71	39,23
<b>Morar</b>				
Sempre	367	91,52	172	95,03
às vezes	15	3,74	5	2,76
Nunca	19	4,74	4	2,21
<b>Área de preservação de Florestas e matas</b>				
Sempre	244	61,46	63	35,39
às vezes	6	1,51	115	64,61
Nunca	147	37,03		
<b>Algum outro uso</b>				
Sempre	48	87,27	12	100
às vezes	7	12,73		
<b>Frequência Simultânea de uso</b>				
0	20	4,77	32	15,02
1	8	1,91	0	0
2	38	9,07	7	3,29
3	127	30,31	66	30,99
4	193	46,06	103	48,36
5	33	7,88	5	2,35
<b>Frequência Simultânea de uso</b>		Desvio padrao	Média	Desvio Padrão
		Média	3,346062	1,403383
		Desvio padrao	1,120514	3,046948

Fonte: Elaboração própria com dados de Campolina et al. (2019)

Foi criada, assim como efetuado para os recursos hídricos, uma variável de uso simultâneo do solo. Essa variável possui um intervalo de 0 a 5 usos e mostra que 93% dos entrevistados em Mariana efetuavam ao menos 4 tipos de uso. A média de usos simultâneos foi de 3,34 usos com desvio padrão de 1,12 usos. Percebe-se, a partir desses dados, o quão importante era o solo da região atingida para a amostra, notadamente para atividades econômicas, já que se trata de uma região com forte atividade agropecuária.

Figura 5 - Uso Simultâneo do solo em Mariana e Glaura



Fonte: Elaboração Própria com dados de Campolina et al. (2019)

Em Glaura, por sua vez, 48,36% dos entrevistados relataram fazer uso da terra em pelo menos 4 atividades. A média do nível de simultaneidade encontrada foi de 3,04 atividades, número muito próximo ao encontrado em Mariana, com desvio padrão de 1,4 usos. A figura 5 ilustra a frequência de uso do solo para as duas regiões. Para este caso, a distribuição dos usos simultâneos do solo das duas amostras se mostrou similar.

#### 4.1.2 Estimativas de DAA e DAP

##### 4.1.2.1 Disposição a Aceitar (DAA)

Nesta seção, são apresentados os resultados encontrados na mensuração da disposição a aceitar dos moradores de Mariana pela perda em quantidade e qualidade dos quatro recursos valorados (Recursos hídricos, paisagem natural, biodiversidade e uso do solo) ocorridos a partir do rompimento da barragem da Samarco em 05 de novembro de 2015. Conforme explicitado no capítulo anterior, para auferir a disposição a aceitar dos entrevistados foram utilizadas algumas estratégias. Os valores de protesto foram

encarados como valores faltantes (“missings”) e não como “0”. Além disso, para combater o viés de renda baixa, já que a maior parte da população em Mariana possui renda mensal menor que do que a média nacional, foi utilizada uma régua de valores para auxiliar as pessoas que não conseguiram dizer um valor de disposição a aceitar.

Houve, também, o tratamento dos valores extremos da disposição a aceitar. Foram ignorados todos os valores acima do limite superior ou abaixo do limite inferior para cada um dos quatro recursos valorados. Os limites foram definidos a partir da seguinte regra:

$$\text{Limite Inferior: } LI = P_{25} - 1.5 * (P_{75} - P_{25})$$

$$\text{Limite Superior: } LS = P_{75} + 1.5 * (P_{75} - P_{25})$$

em que  $P_{25}$  é o primeiro quartil da amostra e  $P_{75}$  o terceiro quartil, ou seja, abaixo de  $P_{25}$  estão 25% da amostra e acima de  $P_{25}$ , 75% da amostra. Baixo de  $P_{75}$  estão 75% da amostra e acima de  $P_{75}$  se encontram 25% da amostra.

A Tabela 4 mostra a média, mediana e os valores mínimos e máximos encontrados da DAA antes da utilização da régua e da exclusão dos valores extremos. Na Tabela 5, temos os valores encontrados apenas para as pessoas que utilizaram a régua de referência e a Tabela 6, por seu turno, mostra os mesmos parâmetros com todas as estratégias utilizadas. Em termos médios, a DAA muda significativamente com a exclusão dos valores extremos nos quatro recursos valorados. A mediana também se altera, embora em menor magnitude que a média após as correções. Também é possível perceber que a estratégia da exclusão dos valores extremos se mostra interessante, já que os valores encontrados são próximos aos encontrados com a utilização da régua.

Os valores médios para as 4 categorias ficaram na faixa de R\$ 150 mil a R\$ 240 mil. A média da DAA encontrada para os recursos hídricos e uso do solo, bens mais tangíveis do que a paisagem natural e a biodiversidade, que se mostraram parecidas, assim como os valores obtidos para Paisagem Natural e Biodiversidade.

Tabela 4 - DAA em Mariana sem a utilização de valores da régua

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAA por RH	381	1535873	150000	1.23E+07	0	2.00E+08
DAA por PN	375	5364914	150000	5.50E+07	0	8.00E+08
DAA por BIO	380	6797875	150000	7.30E+07	0	1.00E+09
DAA por US	379	1.48E+07	175000	1.53E+08	0	2.50E+09

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 5 - DAA em Mariana – apenas observações da régua de valores

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAA por RH	4	225000	150000	184842.3	100000	500000
DAA por PN	7	414285.7	200000	363678.3	50000	1000000
DAA por BIO	2	112500	112500	123743.7	25000	200000
DAA por US	2	50000	50000	35355.34	25000	75000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 6 - DAA em Mariana

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAA por RH	364	228207.6	100000	267182.6	0	1000000
DAA por PN	338	172316.1	100000	189437.1	0	800000
DAA por BIO	330	164447.3	100000	180328	0	900000
DAA por US	345	235208.4	150000	275635.6	0	1100000

Fonte: Elaboração Própria

#### 4.1.2.2 Disposição a Pagar (DAP)

Como visto no capítulo 2, apesar das vantagens teóricas da DAA para compensação por danos, a escolha pela DAA empiricamente não tem sido recomendada pela literatura, uma vez que essa abordagem está sujeita a uma série de vieses, dentre elas não estar vinculada a uma restrição orçamentária. Por isso, uma estratégia mais conservadora tem sido a utilização da abordagem da disposição a Pagar no método de valoração contingente.

São apresentadas nas tabelas 7, 8, 9, e 10 as estimativas das disposições a pagar, por ano, dos moradores de Mariana e Glaura pela melhora da qualidade ou quantidade dos Recursos Hídricos, Paisagem Natural, Biodiversidade e Uso do solo. Vale ressaltar que, diferente do observado nas questões referentes a disposição a aceitar, o valor da disposição a pagar é anual.

Além disso, os valores de protesto foram encarados como valores faltantes e não valores “0”. Além disso, dada a existência de uma restrição orçamentária no processo de maximização da função utilidade relacionada ao bem estar gerado pelos bens e recursos

naturais, os valores de DAP acima do valor da renda mensal declarada pelos indivíduos foram excluídos.

A Tabela 7 apresenta a média, a mediana, o desvio padrão, o mínimo e o máximo das DAP's para os quatro bens e recursos valorados em Mariana sem a exclusão dos valores acima da renda mensal.

Tabela 7 - DAP em Mariana (sem correção por restrição orçamentária)

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAP por RH	397	1319,564	300	6076,621	0	100000
DAP por PN	400	1125,749	200	4369,358	0	50000
DAP por BIO	393	1611,84	200	11073,71	0	200000
DAP por US	388	1104,348	200	6005,434	0	100000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 8 - DAP em Mariana com a correção pela restrição orçamentária

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAP por RH	340	488,9412	200	738,7418	0	6000
DAP por PN	346	401,9725	200	603,2897	0	6000
DAP por BIO	338	370,2249	200	532,1877	0	6000
DAP por US	336	341,8452	120	553,4738	0	6000

Fonte: Elaboração Própria

Pela Tabela 8, ao excluir os valores maiores do que a renda mensal dos entrevistados, as médias das DAP's mudam de forma relevante e ficam mais próximas da mediana. As tabelas 9 e 10 mostram a mesma situação para Glaura. É possível observar que as DAP's mudam para região de Ouro Preto, mas menos intensamente com a correção do que em Mariana.

Em Mariana, o maior valor médio de disposição a pagar encontra-se na categoria de Recursos hídricos, seguido da Paisagem natural, Biodiversidade e Uso do solo. Já em Glaura, o maior valor médio refere-se a Paisagem natural, seguido dos Recursos hídricos, Biodiversidade e Uso solo. Cabe ressaltar, no entanto, que os valores encontrados em

Glaura, após as correções, foram muito similares, principalmente no que se refere a Biodiversidade e Uso do solo.

As DAP's encontradas pelos quatro recursos na amostra de Mariana foram, em média, 2,6 vezes maiores do que em Glaura. Analisando apenas os Recursos hídricos, a razão entre as amostras foi de 3,1, Paisagem natural 2,5, Biodiversidade 2,5 e Uso do solo 2,3. Neste contexto, a próxima seção analisa os condicionantes da valoração ambiental e avalia a origem desses potenciais diferenças.

Tabela 9- DAP em Glaura sem a correção pela restrição orçamentária

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAP por RH	169	188,5444	100	609,2578	0	6000
DAP por PN	167	189,1617	50	519,6717	0	5000
DAP por BIO	174	182,5287	50	550,5745	0	5000
DAP por US	161	179,5342	50	566,7117	0	5000

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 10 - DAP em Glaura com a correção pela restrição orçamentária

Variável	OBS	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Máx
DAP por RH	166	154,4819	80	414,726	0	5000
DAP por PN	162	160,6173	50	429,4384	0	5000
DAP por BIO	167	147,5449	50	413,7406	0	5000
DAP por US	155	147,3226	50	425,1918	0	5000

Fonte: Elaboração Própria

## 4.2 Resultados Econométricos

Esta seção apresenta os resultados econométricos para a avaliação dos determinantes das disposições dos indivíduos de Mariana em aceitar uma compensação monetária pelos danos e perdas ambientais e, avaliar os determinantes da disposição a pagar pela melhoria de qualidade ou quantidade desses bens e serviços ambientais, tanto na região atingida pelos desastres, Mariana, quanto no grupo de controle, em Glaura.

Como relatado no capítulo de Revisão de Literatura, a grande maioria dos artigos que avaliam a valoração contingente destaca a importância de variáveis como o nível de

renda, o nível de escolaridade, avaliação dos indivíduos sobre temas ambientais (se apoiam ou não políticas ambientais), frequência de uso dos recursos (Parques Naturais, mirantes etc.) e perguntas sobre a sindicalização e posições políticas dos indivíduos. Dada a característica mais sucinta do questionário e a própria sensibilização da população atingida, algumas dessas questões não foram incorporadas no instrumento aplicado. (CAMPOLINA ET AL, 2019)

Por esta razão, as variáveis de controle utilizadas nas regressões incorporam informações sobre sexo, renda do domicílio, frequência do uso (no caso dos Recursos Hídricos e do Uso do solo) e o nível de escolaridade. Ademais, a interpretação do modelo Log-Linear, ou semilog, segue a lógica apresentada por Greene (2012, p.157), em que os Betas representam taxas de crescimento da variável dependente.

#### ***4.2.1 Determinantes da DAA***

A Tabela 11 reporta os resultados dos condicionantes da disposição dos entrevistados a aceitar uma compensação financeira pela piora da qualidade ou quantidade dos recursos ambientais após o desastre de Mariana. A tabela contém os modelos para cada uma das categorias valoradas.

Teoricamente, a ótica da disposição a aceitar é a mais correta para tratar de perdas ambientais. (CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017) Segundo Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009), os direitos de propriedade de um ambiente limpo são frequentemente considerados como propriedade pública, por isso as perdas ambientais deveriam ser valoradas a partir da ótica da DAA.

Em teoria, a DAA e DAP são equivalentes. Contudo, o processo de maximização da utilidade a partir da disposição a aceitar não é estritamente vinculado à restrição orçamentária do indivíduo, como ocorre na disposição a pagar. Dessa forma, a maioria dos estudos aplicados de valoração ambiental nas últimas décadas utiliza a disposição a pagar, que é uma abordagem mais conservadora. (ARROW ET AL 1993, BATEMAN ET AL, 2002, MOTTA 1997)

Recentemente, a ótica da disposição a aceitar voltou a ser mais utilizada literatura e valoração contingente em função da análise de políticas de serviços ambientais para a conservação de florestas, (ZUO ET AL, 2020) proteção de recursos hídricos (OUVERNEY ET AL, 2018) e para trocar hectares de produção de café por mata virgem. (MÁXIMO ET AL, 2009) Essas políticas traduzem benefícios ambientais em incentivos

financeiros para a sua provisão, ou seja, proprietários de terra em ambientes compostos por florestas, recursos hídricos entre outros recebem uma compensação financeira para conservar o ambiente em suas propriedades. (OUVERNEY ET AL, 2018)

Analisando os dados apresentados na Tabela 11 é possível perceber que apenas o gênero foi estatisticamente significativo para todos os recursos valorados A frequência de uso foi estatisticamente significativa nos modelos em que esteve presente. A renda foi significativa apenas para os recursos hídricos, a idade do morador para à biodiversidade e o tempo na cidade para o uso do solo.

Em estudos em que a DAA foi utilizada juntamente com a DAP como o de Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009) é possível perceber diferenças nas variáveis estatisticamente significativas nos modelos. Modelos econométricos que utilizam a DAA como método de elicitación possuem uma maior variação nas variáveis significativas, assim como encontrado nesse exercício. (SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009)

Vemos, pela Tabela 11, que ser homem leva, em média, a um decréscimo de 60,4% na disposição a Aceitar uma compensação pela perda dos Recursos Hídricos, tal resultado é basicamente o oposto do encontrado ao utilizar a DAP, mas essa variável não possui um sinal tradicionalmente esperado nas análises de MVC. (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; RAMAJO-HERNÁNDEZ; SAZ-SALAZAR, 2012; DUPONT, 2004)

O grau de escolaridade não se mostrou significativo. Em análises de disposição a aceitar por perdas ambientais é esperado que quanto menor a renda dos indivíduos maior seja a sua DAA declarada. (OUVERNEY ET AL, 2018, SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009) Contudo, foi encontrado uma relação positiva entre a renda e a DAA pelas perdas por recursos hídricos.

No que se refere à frequência de uso dos Recursos hídricos, o sinal encontrado foi o esperado. (GARCÍA-LLORENTE; MARTÍN-LÓPEZ; MONTES, 2011, HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; RAMAJO-HERNÁNDEZ; SAZ-SALAZAR, 2012; DUPONT, 2004) Um tipo de uso a mais, levou, em média, a um aumento da DAA por recursos hídricos de 22,5%.

Com relação à Biodiversidade, ser homem levou, em média, a um decréscimo de 49,7% da DAA e um ano a mais de idade do morador representou uma queda, em média, de 2% na disposição a aceitar pelas perdas.



No que se refere à Paisagem Natural, ser homem em Mariana diminuiu a DAA pelas perdas na Paisagem Natural em 35,1%. Um ano a mais morando na cidade levou a um acréscimo de 1,24%. Esse resultado pode estar relacionado ao sentimento de proximidade e ligação emocional dos atingidos com o recurso danificado.

Com relação ao uso do solo, ser homem, representou um decréscimo médio de 49,5% na disposição a aceitar pelas mudanças na condição do solo ocorridas pelo desastre. Um ano a mais de moradia na cidade levou a um acréscimo médio de 1,5% em sua DAA, e um tipo de uso a mais do solo levou a um aumento de, em média, 22,5% da DAA.

Tabela 11 - Componentes da DAA em Mariana

Variáveis	Logaritmo Natural			
	DAA PN	DAA BIO	DAA RH	DAA US
Masculino	-0.351*	-0.497**	-0.604***	-0.495**
	(0.189)	(0.221)	(0.204)	(0.227)
Idade	-0.0119	-0.0200**	-0.00897	-0.0107
	(0.00763)	(0.00887)	(0.00818)	(0.00925)
Tempo na cidade (em anos)	0.0124**	0.00837	0.00508	0.0152**
	(0.00529)	(0.00615)	(0.00575)	(0.00644)
5ª a 7ª série – 1º grau completo	0.356	0.236	0.242	0.332
	(0.257)	(0.298)	(0.277)	(0.309)
2º grau incompleto-2º grau completo	0.219	-0.0821	0.102	0.225
	(0.266)	(0.308)	(0.277)	(0.317)
Superior incompleto-Superior completo ou mais	0.798**	0.428	0.560	0.453
	(0.355)	(0.411)	(0.381)	(0.415)
Renda(Simulada)	4.26e-05	5.11e-05	7.73e-05**	4.20e-05
	(2.95e-05)	(3.44e-05)	(3.23e-05)	(3.68e-05)
Frequência de uso			0.300***	0.225**
			(0.0698)	(0.101)
Constante	11.34***	11.95***	10.09***	10.71***
	(0.456)	(0.528)	(0.640)	(0.657)
Observações	316	310	343	325
R2	0.061	0.053	0.110	0.060

Fonte: Elaboração Própria

Notas: Erro Padrão entre parênteses \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

## **4.2.2 Determinantes da DAP**

### **4.2.2.1 Mariana**

Utilizando a ótica de disposição a pagar em Mariana percebe-se que, para todos os quatro bens valorados o gênero, fatores relacionados à educação e a frequência de uso (no caso em que essas variáveis existiam) mostraram-se significativas ao nível de significância de 10%. A idade do morador foi significativa na estimação da Paisagem Natural.

Nem sempre há uma definição exata de quais variáveis devem ser significativas e qual deve ser a relação entre essas variáveis e a DAP para manter ou aumentar a qualidade ou quantidade de um bem ou recurso natural. A partir da análise dos mais diversos estudos empíricos da literatura acerca da valoração de bens e recursos naturais é esperado que a renda e o nível educacional, se significativos, estejam positivamente correlacionados com a DAP ou com a probabilidade de se dispor a pagar uma quantia monetária pré-definida pela melhora ou manutenção da quantidade ou qualidade do bem ou serviço natural. (LINDHJEN E NAVRUD, 2011; LEE *et al*, 2002; MADUREIRA ET AL, 2014; SKEIE ET AL, 2019; HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; DESAIGUES ET AL, 2011)

Como o indivíduo possui uma restrição orçamentária na maximização de sua utilidade, quanto maior a sua renda, geralmente, maior é sua disposição a pagar, e com relação ao nível educacional, pessoas com estudadas tendem a compreender melhor o questionário e entender melhor a importância dos serviços ambientais.

O tempo de moradia na cidade busca captar algum tipo vínculo dos entrevistados com o local do desastre. Alguns estudos analisam o efeito da distância da moradia aos recursos naturais na DAP. (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003) Como a amostra é estratificada, tentou-se analisar algum efeito da distância a partir dessas estratificações, contudo a variável não se mostrou significativa e não se ajustou ao modelo, logo foi retirada da análise final.

No que se refere à idade é esperado que quando significativa, ela esteja negativamente correlacionada com a DAP. Segundo Saz-Salazar, Hernández-Sancho e Sala-Garrido (2009, p,4579), pessoas mais velhas tendem a dar menos valor para questões ambientais devido ao tipo de educação que tiveram sobre o tópico. Além disso, dado o custo de oportunidade intertemporal, as pessoas mais velhas possuem menores expectativas de uso dos recursos.

A frequência de uso dos recursos indica o nível de envolvimento dos entrevistados com o bem e por isso é esperado que ele seja positivamente correlacionado com a DAP. Essa variável aparece em diversos estudos, seja em visitas de Parques Naturais ,(GARCÍA-LLORENTE; MARTÍN-LÓPEZ; MONTES, 2011, SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009) utilização de recursos hídricos, (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; RAMAJO-HERNÁNDEZ; SAZ-SALAZAR, 2012; DUPONT, 2004) entre outras aplicações.

O sexo também é uma variável muito utilizada nas análises econométricas de estudos empíricos de valoração contingente, (LINDHJEN E NAVRUD, 2011; LEE *et al*, 2002, MADUREIRA ET AL, 2014) contudo, o resultado da sua relação com a DAP pelos recursos ambientais varia bastante entre as aplicações. O gênero é por vezes analisado em conjunto com a existência ou não de filhos; a utilização dessa variável busca captar o valor de existência dos recursos. (SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009) É possível observar que ser homem levou, em média, a um aumento de 43,4% na disposição dos entrevistados a Pagar por Recursos Hídricos. (SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009)

Com relação aos fatores educacionais, os resultados encontrados se mostraram condizentes com os encontrados em estudos de análise de políticas de melhoria da qualidade da água de rios e bacias hidrográficas (HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003, RAMAJO-HERNÁNDEZ; SAZ-SALAZAR, 2012, DUPONT, 2004), ou seja, um maior nível de escolaridade representou uma maior DAP, em média. Esse efeito positivo foi encontrado em estudos acerca de melhorias na qualidade.

Uma pessoa que possuía nível de escolaridade de 5ª a 7ª série ou 1º grau completo, declarou, em média, uma DAP por recursos hídricos, 43,5% maior do que um indivíduo que tinha, no máximo, até a 4ª série cursada. Ter segundo grau incompleto ou completo não se mostrou significativo, contudo, uma pessoa que tinha, no mínimo ensino superior incompleto, declarou, em média, uma DAP por recursos Hídricos 63,1% maior do que quem possuía no máximo, até a 4ª série cursada.

Com relação à renda, os resultados encontrados também tiveram o sinal esperado. Quanto maior a renda do indivíduo, em média, maior era a sua DAP por recursos hídricos. Um aumento de 1 unidade monetária na renda, levou, em média, um aumento de 0,0121% na Disposição dos indivíduos de Mariana a pagar por Recursos hídricos.

No que se refere à frequência de uso dos Recursos hídricos, como visto nas estatísticas descritivas, os moradores de Bento Rodrigues usufruíam bastante e de forma

diversa da bacia do Rio Gualaxo. O sinal encontrado foi o esperado (SAZ-SALAZAR, HERNÁNDEZ-SANCHO; SALA-GARRIDO, 2009, DUPONT, 2004) - um tipo de uso a mais, levou, em média, a um aumento da DAP por recursos hídricos de 18,3%.

No que se refere à Biodiversidade, os resultados foram parecidos com os encontrados para os recursos hídricos. Ser homem, o nível educacional e a renda foram positivamente relacionados à DAP. A relação entre os componentes e a DAP pela Biodiversidade se mostrou, em sua maioria, parecida com o encontrado em estudos de valoração da proteção e preservação da biodiversidade, (LINDHJEN E NAVRUD, 2014; LINDHJEN E NAVRUD, 2009) sua conservação a partir da existência de parques naturais, (GARCÍA-LLORENTE; MARTÍN-LÓPEZ; MONTES, 2011) reintrodução de espécies ameaçadas de extinção, e a valoração de perdas associadas a serviços ecossistêmicos a partir de desastres de derramamento de óleo. (SEKEIE ET AL 2019)

Ser homem representou, em média, um acréscimo de 60,2% na disposição a Pagar por Biodiversidade. Com relação ao nível educacional, apenas o último nível de escolaridade se mostrou estatisticamente significativo. Uma pessoa que tinha no mínimo ensino superior incompleto declarou, em média, uma DAP por Biodiversidade 63,3% maior do que quem possuía no máximo, até a 4ª série cursada.

Já com relação à renda, o aumento de uma unidade monetária levou a um aumento médio de 0,00667% na Disposição dos indivíduos de Mariana a pagar por Biodiversidade.

No que se refere à Paisagem Natural, em média, ser Homem em Mariana aumentou a DAP em 44%. No que se refere à idade, esse foi o único recurso em que a variável se mostrou significativa, entretanto em todos os quatro recursos estudados o sinal foi o esperado, estando a idade negativamente correlacionada com DAP. Ser um ano mais velho levou a um decréscimo de 1,29% na disposição a Pagar pela manutenção ou melhoria da Paisagem Natural.

Nenhum nível de escolaridade se mostrou estatisticamente significativo, contudo, os coeficientes encontrados foram positivos e crescentes quando o nível de escolaridade se elevava. Com relação a renda, um aumento de uma unidade monetária, levou, em média, a um aumento de 0,01% na DAP.

No que se refere ao uso do solo, ser homem em Mariana, representou um acréscimo de 37,6% na disposição a Pagar pela manutenção das condições de uso do solo. O aumento de uma unidade monetária levou, em média, a um aumento de 0,012% na DAP.

Com relação ao nível de escolaridade, apenas o último nível se mostrou estatisticamente significativo. Uma pessoa que tinha no mínimo ensino superior incompleto declarou, em média, uma DAP por pela manutenção ou melhora das condições de uso do solo 75,3% maior do que quem possuía no máximo, até a 4ª série cursada. A variável de frequência de uso não se mostrou significativa. O tempo de moradia na cidade não se mostrou significativa para nenhum dos recursos analisados.

Em que pese a não existência de perguntas atitudinais acerca do meio ambiente, os resultados se mostraram, em sua maioria condizentes com o encontrado na literatura, o que pode indicar a validade da utilização empírica do método de valoração contingente sob a ótica da disposição a pagar.

Tabela 12 - Componentes da DAP em Mariana

Variáveis	Logaritmo Natural			
	DAP PN	DAP BIO	DAP RH	DAP US
Masculino	0.440** (0.198)	0.602*** (0.180)	0.434** (0.178)	0.376* (0.198)
Idade	-0.0129* (0.00758)	-0.00938 (0.00688)	0.00290 (0.00709)	-0.0109 (0.00785)
Tempo na cidade (em anos)	0.00221 (0.00529)	-0.00616 (0.00496)	-0.00213 (0.00492)	-0.00304 (0.00552)
Superior incompleto-Superior completo ou mais	0.421 (0.359)	0.633* (0.332)	0.631** (0.321)	0.753** (0.359)
Renda (Simulada)	1.00e-04*** (2.92e-05)	6.67e-05** (2.59e-05)	0.000121*** (2.85e-05)	0.000121*** (3.00e-05)
Frequência de uso			0.183*** (0.0595)	-0.0182 (0.0875)
Constante	4.953*** (0.463)	5.048*** (0.418)	3.470*** (0.557)	4.781*** (0.562)
Observações	325	316	319	315
R2	0.081	0.097	0.148	0.103

Fonte: Elaboração Própria.

Notas: Erro Padrão entre parênteses \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

#### 4.2.2.2 *Glaura*

Na estimação dos componentes para o grupo de tratamento, a principal diferença nas variáveis estatisticamente significativas ao nível de confiança de 10% foi a variável tempo na cidade em anos, que não tinha sido significativa em nenhuma das estimações em Mariana e se mostrou significativa para os recursos hídricos em Glaura.

Outra diferença foi a variável idade do morador, que mesmo com o sinal esperado tinha sido significativa apenas para a Paisagem Natural em Mariana, ao passo que em Glaura se mostrou significativa para a Biodiversidade e para o Uso do Solo.

As variáveis Renda e nível educacional, que são os componentes que tradicionalmente se mostram significativas e tem o sinal esperado mais bem definido pela literatura, mostraram-se, em algum nível, estatisticamente significativas ao nível de 10% para todos os bens e recursos valorados. Logo, para os recursos hídricos, vemos que, em média, um ano a mais morando em Glaura, levou a um aumento de 1,76% na disposição a Pagar por Recursos Hídricos.

Com relação ao nível de escolaridade, os resultados tiveram os sinais esperados e condizentes com a literatura. Além disso, a relação positiva da educação e da DAP por uma melhora ou manutenção do recurso se deu com grande magnitude. Uma pessoa que possuía nível de escolaridade de 5<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup> série ou 1<sup>o</sup> grau completo, declarou, em média, uma disposição a pagar por Recursos Hídricos 129,7% maior do que um indivíduo que tinha, no máximo, até a 4<sup>a</sup> série cursada. Comparando com os resultados de Mariana, a relação do nível educacional e da DAP por recursos hídricos se mostrou aproximadamente o dobro.

Para a renda, o resultado encontrado também teve o sinal esperado. Um aumento de uma unidade monetária na renda levou, em média, um aumento de 0,0192% na Disposição dos indivíduos de Glaura a pagar por Recursos hídricos, resultado ligeiramente superior aos 0,0121% de Mariana.

A frequência de uso dos Recursos hídricos, diferente do que aconteceu em Mariana, não foi estatisticamente significativo em Glaura. Tal fato pode decorrer de uma menor utilização direta do Rio das Velhas se comparado ao Rio Gualaxo, em Mariana, visto na seção descritiva. Mesmo não sendo estatisticamente significativo, o sinal encontrado foi o esperado.

Para a biodiversidade, um ano a mais de idade, levou ao decréscimo de 2,28%, em média, na disposição a Pagar dos indivíduos. Como ressaltado anteriormente, tal resultado

pode estar relacionado a educação acerca de temas ambientais recebido pela geração anterior e existência do custo de oportunidade intertemporal.

O nível educacional também se mostrou positivamente relacionado a DAP por Biodiversidade. Uma pessoa com nível de escolaridade até 1º grau completo, declarou, em média, uma disposição a pagar por Biodiversidade 141,9% maior do que um indivíduo que tinha, no máximo, até a 4ª série cursada. Uma pessoa que possuía até o 2º grau completo, declarou, em média, uma disposição a pagar por Biodiversidade 121,5% maior do que quem tinha, no máximo, até a 4ª série cursada. Uma pessoa que tinha, no mínimo ensino superior incompleto, declarou, em média, uma DAP por Biodiversidade 123,4% maior do que quem possuía no máximo, até a 4ª série cursada. Com relação à renda, um aumento de uma unidade monetária levou, em média, a um aumento de 0.0182 % na Disposição dos indivíduos de Glaura a pagar por Biodiversidade, valor superior aos 0,00667% de Mariana.

Para a Paisagem Natural, ser do sexo masculino, em Glaura, aumentou, em média, a DAP em 57,5%. Um ano a mais de idade, assim como observado para a Biodiversidade, levou a um decréscimo DAP de 2,28% na disposição a Pagar pela manutenção da Paisagem Natural.

Uma pessoa que possuía nível de escolaridade de 5ª a 7ª série ou 1º grau completo declarou, em média, uma disposição a pagar por Paisagem Natural 94,8% maior do que um indivíduo que tinha, no máximo, até a 4ª série cursada. Com relação a renda, um aumento de uma unidade monetária levou a um aumento médio de 0,0202% na Disposição dos indivíduos de Glaura a pagar pela manutenção da Paisagem Natural.

Um ano a mais de idade levou a um decréscimo médio de 1,79% na disposição a Pagar pela manutenção ou melhoria das condições de uso do solo. Um aumento de uma unidade monetária na renda levou, em média, a um aumento de 0,0164% na Disposição dos indivíduos de Glaura a pagar pela manutenção das condições de uso do solo. Um indivíduo com nível de escolaridade de até 1º grau completo, declarou uma disposição a pagar pela manutenção ou melhora das condições de uso do solo 133,7% maior do que um indivíduo que tinha, no máximo, até a 4ª série cursada.

Tabela 13 - Características determinantes na DAP em Glaura

Variáveis	Logarítmo Natural			
	DAA PN	DAA BIO	DAA RH	DAA US
Masculino	0.575*	0.0316	0.272	-0.0614
	(0.298)	(0.274)	(0.295)	(0.315)
Idade	-0.0276***	-0.0228**	-0.0153	-0.0179*
	(0.00996)	(0.00980)	(0.0108)	(0.0108)
Tempo na cidade (em anos)	0.00993	0.00451	0.0176**	0.0101
	(0.00836)	(0.00786)	(0.00874)	(0.00885)
5ª a 7ª série – 1º grau completo	0.940**	1.419***	1.297***	1.337***
	(0.438)	(0.418)	(0.454)	(0.474)
2º grau incompleto-2º grau completo	0.938**	1.215***	1.190***	1.133***
	(0.403)	(0.383)	(0.406)	(0.430)
Superior incompleto-Superior completo ou mais	1.115**	1.234***	1.238**	1.023*
	(0.475)	(0.456)	(0.480)	(0.525)
Renda (Simulada)	0.000202***	0.000182***	0.000192***	0.000164***
	(4.62e-05)	(4.24e-05)	(4.65e-05)	(5.43e-05)
Frequência de uso			0.0998	0.0425
			(0.0622)	(0.103)
Constante	3.577***	3.520***	2.468***	3.103***
	(0.668)	(0.650)	(0.752)	(0.743)
Observações	151	155	154	145
R2	0.309	0.302	0.277	0.195

Fonte: Elaboração Própria.

Notas: Erro padrão entre parênteses: \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.05, \*p<0.1

A maioria dos componentes estatisticamente significativos em Mariana também o foram em Glaura. As maiores diferenças residiram na idade dos moradores, no tempo na cidade e no gênero. Em geral, as relações dos componentes e das DAP's foram parecidas e esperadas de acordo com o que se pode observar em estudos empíricos de valoração ambiental. (LINDHJEN E NAVRUD, 2011; LEE *et al*, 2002; MADUREIRA ET AL, 2014; SKEIE ET AL, 2019; HANLEY; SCHLÄPFER; SPURGEON, 2003; DESAIGUES ET AL, 2011)



Uma diferença importante foi a frequência de uso dos recursos hídricos, que foi positiva e significativa em Mariana, mas não em Glaura. Tal fato, provavelmente, se origina pela diferença de uso dos recursos nos dois lugares, muito provavelmente devido à distância ao recurso, que é maior em Glaura. No que se refere ao nível educacional, a diferença se deu em termos de nível - ter um maior nível educacional em Glaura representou, em média, um aumento muito superior na DAP do que em Mariana.

#### ***4.2.3 Estimação de Oaxaca-Blinder***

Nesta subseção serão apresentados os resultados da estimação da decomposição de Oaxaca-Blinder. Uma vez estimadas as equações dos determinantes da disposição a pagar em Mariana e Glaura para cada um dos quatro bens e recursos valorados (Recursos Hídricos, Paisagem Natural, Biodiversidade, Uso do Solo), torna-se possível efetuar a decomposição de Oaxaca (1973) e Blinder (1973) “three fold” em que o diferencial resultante é dividido em três partes, conforme descrito na metodologia.

Os resultados são apresentados na Tabela 14. No primeiro quadro (Diferencial) temos a predição dos logaritmos naturais das DAP's médias a partir dos determinantes da regressão linear para Mariana e Glaura. Tais predições mostram que a média do logaritmo natural da DAP predita por Recursos hídricos em Mariana foi de aproximadamente 5,34 e em Glaura 3,78, resultando em uma diferença da disposição a pagar estimada pelo recurso de 41%. Com relação a Paisagem Natural, a predição mostra que a média do Logaritmo natural da DAP em Mariana é de 5,05, e 3,8 em Glaura, o que nos dá uma diferença de, aproximadamente, 33%.

Já no que se refere a Biodiversidade, a predição mostra que a média do Logaritmo natural da DAP em Mariana é de 5,07 e de 3,79 em Glaura, o que nos dá uma diferença de 33,7%. O uso do solo é o recurso em que temos a predição das menores médias. O logaritmo natural da DAP por este recurso em Mariana foi, em média, de aproximadamente 4,82 contra os 3,6, em Glaura, resultando uma diferença de 33,8%.

Tabela 14 - Estimação de Oaxaca-Blinder

Variáveis Dependentes	RH	PN	BIO	US
	Coef.b	Coef.b	Coef.b	Coef.b
<b>DIFERENCIAL</b>				
Predição MQO Mariana	5.344*** (0.0891)	5.054*** (0.0960)	5.068*** (0.0880)	4.828*** (0.0977)
Predição MQO Glaura	3.784*** (0.162)	3.800*** (0.164)	3.779*** (0.157)	3.690*** (0.166)
Diferença	1.561*** (0.185)	1.254*** (0.190)	1.289*** (0.180)	1.138*** (0.193)
<b>DECOMPOSIÇÃO</b>				
Efeito Dotação	0.436** (0.192)	0.235* (0.133)	0.144 (0.126)	0.188 (0.120)
Efeito Coeficiente	1.034*** (0.221)	1.123*** (0.181)	1.231*** (0.173)	1.015*** (0.189)
Interação	0.0904 (0.226)	-0.103 (0.113)	-0.0859 (0.113)	-0.0648 (0.112)
Observações	473	476	471	460

Fonte: Elaboração Própria.

Notas: Erro padrão entre parênteses: \*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$

Importante ressaltar que todas as diferenças entre os logaritmos das DAP's estimadas foram estatisticamente significativas a 1%, e que a maior diferença encontrada se deu na valoração dos recursos hídricos.

A diferença total entre as estimações é decomposta em três componentes. Analisando o efeito dotação, que corresponde a parte da diferença do logaritmo natural médio da DAP decorrente da heterogeneidade entre as médias das variáveis explicativas. Por exemplo, o nível educacional está correlacionado positivamente com o logaritmo da DAP, logo o efeito dotação atenta a relação de uma existência de níveis educacionais médios diferentes entre o grupo de controle e tratamento que resultarão em DAP's estimadas diferentes entre os dois grupos.

O componente dotação se mostrou estatisticamente significativo apenas para os Recursos hídricos e Paisagem Natural, e mesmo assim, com nível de significância de 5% no primeiro e de 10% no segundo. Esse efeito mostra que para os Recursos Hídricos e para a Paisagem Natural a diferença na média dos atributos explica parte da diferença da

predição nos dois grupos. 0,436 da diferença da média do logaritmo natural dos Recursos hídricos se deve a diferença nesses atributos entre os dois grupos, ou seja, 32,1% da diferença se deve a dotação inicial.

Já com relação a Paisagem natural, 0,235 da diferença é composta do efeito dotação, ou seja, apenas 17,3% da diferença advém da diferença entre as características médias das pessoas em Mariana e em Glaura. O resultado pode indicar que os atributos médios do grupo de controle (como observado pelas estatísticas descritivas) são, de modo geral, similares ao grupo de tratamento.

Os resultados da parte não explicada mostram que ter uma unidade a mais de um atributo, mantendo os outros constantes, significa, em média, uma mudança muito maior nas DAP's em Mariana do que em Glaura. O efeito coeficiente foi estatisticamente significativo em todos os recursos valorados ao nível de significância de 1%. Quase 70% da diferença estimada nas DAP's para os recursos hídricos referiam-se a diferenças no coeficiente das variáveis. Para a paisagem natural, esse número se mostrou ainda maior, representando 83% da diferença entre as DAP's preditas.

Como o efeito interação não foi estatisticamente significativo em nenhum nível de significância em nenhum dos quatro itens valorados, percebe-se que para dois dos quatro recursos valorados (Biodiversidade e Uso do Solo) apenas o efeito coeficiente foi significativo, ou seja, toda a diferença foi atribuída a parte não explicada. Mesmo nos recursos em que a parte explicada ou efeito dotação se mostrou estatisticamente significativa, essa parcela era muito menor que a atribuída a parte não explicada.

O fato de grande parte ou a totalidade da diferença encontrada entre as predições do logaritmo natural da disposição a pagar pelos quatro recursos utilizados estar relacionada a fatores não explicados indicam que aspectos de características sociodemográficas e que impactam na valoração dos recursos são diferentes em Mariana e Glaura.

Um desses aspectos pode ser o sentimento de perda existente na população de Mariana após o desastre, e que se expressa na valoração. As pessoas exprimem esse sentimento que ultrapassa os valores de uso e de existência, fazendo com que os valores nessa amostra sejam muito maiores do que no grupo de controle.

Além disso, é provável a existência de um comportamento estratégico dos entrevistados, dado que poderiam ter a informação que o intuito da pesquisa era balizar indenizações aos atingidos. Dessa forma, os entrevistados podem ter dito um valor

superior à sua verdadeira disposição máxima a pagar pela mudança na qualidade ou quantidade daquele bem. (MOTTA,1997; CHAMP; BOYLE; BROWN, 2017)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cinco anos após o ocorrido, o rompimento de uma barragem de rejeitos de minério no distrito de Bento Rodrigues em Mariana - MG ainda é considerado o maior desastre ambiental da história do Brasil. Em um evento de tamanha magnitude identificar e valorar economicamente as perdas ambientais é uma questão relevante.

Entretanto, como os recursos naturais não são transacionados no mercado, valorá-los não é das tarefas mais simples. Existem diversos métodos na literatura, cada um com as suas vantagens e suas limitações. Um dos poucos métodos capazes de captar tanto os valores de uso como os valores de existência desses bens é o método de valoração Contingente.

Esse método consiste em captar a preferência dos indivíduos acerca dos recursos de forma direta a partir da criação de um mercado hipotético que busca inferir a disposição dos indivíduos a pagar um valor monetário para a melhora ou manutenção da provisão ou da qualidade do recurso ou a disposição dos indivíduos a aceitar uma compensação financeira por uma perda na provisão ou na qualidade dos recursos.

A utilização desse método está sujeita a diversos vieses. Por isso, uma das etapas mais importantes de sua aplicação é a análise da validade e da confiabilidade das estimativas. A validade das estimativas se refere ao grau em que os resultados obtidos no MVC indicam o “verdadeiro” valor do bem investigado, enquanto a confiabilidade analisa a consistência das estimativas (MOTTA, 1997). Essa etapa é efetuada a partir da aplicação de técnicas econométricas, que investigam os condicionantes da valoração de determinado bem ou recurso natural, sendo possível comparar os resultados desses determinantes com os encontrados nas diversas aplicações encontradas na literatura.

Outro ponto importante para validar as estimativas seria a aplicação do método em um grupo de controle, sendo possível comparar os resultados controlados pelos determinantes mais comumente utilizados na literatura. Contudo, devido aos custos de um exercício como esse é difícil encontrar trabalhos na literatura que fazem uso de um grupo de controle e esse é um diferencial importante ao se considerar estudos com possível viés estratégico dos entrevistados.

A partir dessas prerrogativas, os objetivos dessa dissertação foram analisar a aplicação do método de valoração contingente na valoração das perdas ambientais decorrentes do desastre de Mariana, sumarizados em quatro grandes grupos de recursos naturais: Paisagem Natural, Biodiversidade, Recursos Hídricos e Uso do Solo (CAMPOLINA ET AL, 2019). Para isso, foram analisados os componentes da valoração a partir de informações sociodemográficas contidas nos questionários.

Como a estratégia de elicitação utilizada foi o modelo de *open-ended*, foram estimadas regressões lineares múltiplas a fim de captar a relação entre as características sociodemográficas e a disposição a pagar dos atingidos pelo desastre por uma melhoria na condição dos recursos valorados. Também foram analisados os determinantes da aplicação do método sob a abordagem da disposição a aceitar uma compensação monetária pela queda na provisão e na qualidade dos recursos ocorrida após o desastre.

Os resultados encontrados indicam uma aplicação consistente de MVC nesse caso, ao passo que a maioria das variáveis explicativas utilizadas teve sinal condizente com o encontrado na maioria dos estudos empíricos acerca do tema. Um questionário adaptado foi aplicado para os moradores de Glaura, distrito de Ouro Preto – MG com características parecidas com o distrito de Bento Rodrigues, mas que não sofreu danos diretos com o rompimento da barragem. A amostra de Glaura serviu como um grupo de controle, sendo possível comparar as estimativas encontradas para a disposição dos entrevistados a pagar um valor pela melhora ou manutenção dos quatro recursos valorados em Mariana.

Ademais, foi efetuada uma análise dos componentes determinantes da valoração em Glaura e as relações encontradas com as informações disponíveis sugerem uma boa aplicação do modelo. As variáveis sociodemográficas tiveram em sua maioria sinais parecidos com os encontrados em Mariana e com o que é esperado pela literatura. Com a existência dos dados do grupo de controle, o foco principal da dissertação foi analisar uma possível diferença entre as DAP's dos grupos controladas pelas características sociodemográficas. Para isso, fez-se uso da decomposição de Oaxaca-Blinder, que é um método comumente aplicado para estudar diferenças entre grupos para uma variável de resultado.

Os resultados encontrados indicam que houve diferença significativa nas DAP's preditas entre o grupo de tratamento e o grupo de controle para todos os quatro bens valorados. Além disso, quase a totalidade dessa diferença foi representada por fatores não explicáveis, ou seja, os dois grupos tinham características sociodemográficas

homogêneas, mas um ano a mais de uma característica tinha efeito muito maior na DAP's para um grupo do que para outro.

O efeito coeficiente pode refletir diferenças entre os dois grupos a respeito de variáveis não observadas como perguntas atitudinais e percepções sobre o meio ambiente. (JANN 2008, SCORZAFAVE E PAZELLO 2007, NETO ET AL 2018) Contudo, acredita-se que nesse caso essa probabilidade não seja muito alta, devido à semelhança nas características e a proximidade entre as duas cidades. Pode-se conjecturar também, um potencial reflexo da mudança nas preferências em função do sentimento de perda resultante do impacto do rompimento da barragem sobre os recursos ambientais avaliados, no qual os entrevistados expressam não apenas o valor de uso e de não uso dos bens na sua declaração, mas também da perda.

Um diferencial importante no estudo refere-se à existência do grupo de controle. Em situações com potencial viés estratégico, torna-se altamente recomendável o uso de grupos de controle, uma vez que, podem ser utilizados para estipular uma base mínima para as indenizações. Em outras palavras, pode-se conjecturar que as indenizações não poderiam ser menores do que os valores encontrados no grupo de controle, já que essas estimativas estão imunes ao sentimento de perda dos atingidos e, notadamente, a um possível viés estratégico na valoração

Em suma, este trabalho buscou entender melhor diferenças encontradas nas estimativas da disposição a pagar por quatro grandes grupos de bens e recursos naturais impactados pelo desastre de Mariana a partir da aplicação do MVC em um grupo de tratamento (atingidos pelo desastre) e um grupo de controle. O trabalho buscou entender as diferenças entre os determinantes das estimativas nos dois grupos. Uma das limitações do trabalho foi a ausência de perguntas atitudinais acerca de questões ambientais e políticas, não incorporadas ao questionário dada a característica mais sucinta do instrumento, além da própria sensibilização da população atingida.

O trabalho abre possibilidades para a utilização do método de Oaxaca-Blinder na etapa de validação de aplicações de Valoração Contingente a partir da existência de um grupo de controle e de tratamento. Uma aplicação futura poderia ser a decomposição de diferenças encontradas a partir da utilização das óticas da Disposição a pagar e Disposição a Aceitar em uma mesma amostra, trazendo os valores futuros encontrados na DAP a valor presente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, Cristina *et al.* The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: Economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, São Paulo State (Brazil). **Ecological Economics**, v. 66, n. 2-3, p. 359-370, 2008.
- AKASHAH, Mey; MARKS, Stephen P. Accountability for the health consequences of human rights violations: Methodological issues in determining compensation. **Health and Human Rights**, p. 256-279, 2006.
- ALVAREZ, Sergio *et al.* A revealed preference approach to valuing non-market recreational fishing losses from the Deepwater Horizon oil spill. **Journal of Environmental Management**, v. 145, p. 199-209, 2014.
- AMOAKO-TUFFOUR, Joe; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, Roberto. Leisure and the net opportunity cost of travel time in recreation demand analysis: an application to Gros Morne. **National Park. Journal of Applied Economics**, v. 15, n. 1, p. 25-49, 2012.
- ANGUS, John E. The probability integral transform and related results. **SIAM Review**, v. 36, n. 4, p. 652-654, 1994.
- ARROW, Kenneth *et al.* Report of the NOAA panel on contingent valuation. **Federal Register**, v. 58, n. 10, p. 4601-4614, 1993.
- BARCELOS, Tiago Soares *et al.* The Mariana/MG tragedy and the valuation of ecosystem services in the area achieved. **Journal on Innovation and Sustainability**, v. 10, n. 3, 2019.
- BATEMAN, Ian J. *et al.* **Economic valuation with stated preference techniques: a manual**. Londres: Edward Elgar Publishing, 2002.
- BELLUZZO, Walter. Contingent Valuation for Projects of Water Resources Improvements, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 29, n. 1, 1999.
- BLAKEMORE, Frederick; WILLIAMS, Allan. British tourists' valuation of a Turkish beach using contingent valuation and travel cost methods. **Journal of Coastal Research**, v. 24, n. 6 (246), p. 1469-1480, 2008.
- BLINDER, Alan S. Wage discrimination: reduced form and structural estimates. **Journal of Human Resources**, p. 436-455, 1973.
- BREEDLOVE, Joseph; GORTE, Ross W. **Natural Resources: assessing nonmarket values through contingent valuation**, CRS Report for Congress, 1999.
- BROUWER, Roy *et al.* Economic valuation of flood risk exposure and reduction in a severely flood prone developing country. **Environment and Development Economics**, v. 14, n. 3, p. 397-417, 2009.
- CAMPOLINA, Bernardo *et al.* Valoração de Danos Materiais e de Perdas Imateriais Levantados no Processo de Cadastramento dos Atingidos e Atingidas pela Barragem de Fundão – Mariana – MG: Produto 6 – Valoração Ambiental, de Cultura e de Saúde. Relatório, CEDEPLAR, IPEAD/UFMG, 2019. Não publicado.

- CAMPOS, Pablo; CAPARROS, Alejandro; OVIEDO, Jose L. Comparing payment-vehicle effects in contingent valuation studies for recreational use in two protected Spanish forests. **Journal of Leisure Research**, v. 39, n. 1, p. 60-85, 2007.
- CARNEIRO, Gillianne Assis; GONÇALVES, José Augusto Costa; CARNEIRO, Grazielle Cristina Assis. A Lama de Rejeitos de Mineração e os seus Efeitos sobre a Recarga dos Aquíferos Aluvionares do Rio Gualaxo do Norte após o Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 03, p. 1213-1230, 2020.
- CARR, Liam; MENDELSON, Robert. Valuing coral reefs: a travel cost analysis of the Great Barrier Reef. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, v. 32, n. 5, p. 353-358, 2003.
- CARRILHO, Cauê Dias; SINISGALLI, Paulo Antônio de Almeida. Por que valorar a natureza? Uma discussão à luz das correntes da economia ambiental e ecológica. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 452-486, 2019.
- CARSON, Richard T. *et al.* Contingent valuation and lost passive use: damages from the Exxon Valdez oil spill. **Environmental and resource economics**, v. 25, n. 3, p. 257-286, 2003.
- CARSON, Richard T.; FLORES, Nicholas E.; MEADE, Norman F. Contingent valuation: controversies and evidence. **Environmental and resource economics**, v. 19, n. 2, p. 173-210, 2001.
- CICCHETTI, Charles J.; SMITH, V. Kerry. Congestion, quality deterioration, and optimal use: Wilderness recreation in the Spanish peaks primitive area. **Social Science Research**, v. 2, n. 1, p. 15-30, 1973.
- CHAMP, Patricia A.; BOYLE, Kevin; BROWN, Thomas C. (Eds). **A primer on nonmarket valuation**. Amsterdã: Springer, 2017.
- CLARK, Judy, BURGESS, Jacquelin, HARRISON, Carolyn M. I struggled with this money business: respondents' perspectives on contingent valuation. **Ecological Economics**, 33(1), 45-62, 2000.
- COSTANZA, R. *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152-158, 2014.
- CUMMINGS, Ronald G. Valuing environmental goods: **an assessment of the contingent valuation method**, p. 104-107, 1986.
- DA VITÓRIA, Flávia Constantino *et al.* Desastre ambiental da barragem de fundão, Mariana, MG - análise de impactos socioambientais. **Revista Internacional de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 2-15, 2019.
- DESAIGUES, B. *et al.* Economic valuation of air pollution mortality: A 9-country contingent valuation survey of value of a life year (VOLY). **Ecological Indicators**, v. 11, n. 3, p. 902-910, 2011.
- DESVOUSGES, William H. *et al.* Measuring natural resource damages with contingent valuation: tests of validity and reliability. In: Hausman, J. A. (Ed.). **Contingent Valuation: a critical assessment**, p. 91-93, 1993.



- DUPONT, Diane P. Do children matter? An examination of gender differences in environmental valuation. **Ecological Economics**, v. 49, n. 3, p. 273-286, 2004.
- ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). **Revista Brasileira de História**, v. 39, n. 81, p. 141-162, 2019.
- FLEMING, Christopher M.; COOK, Averil. The recreational value of Lake McKenzie, Fraser Island: An application of the travel cost method. **Tourism Management**, v. 29, n. 6, p. 1197-1205, 2008.
- FORÇA-TAREFA DA SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE POLÍTICA URBANA E GESTÃO METROPOLITANA (FORÇA-TAREFA SEDRU). **Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte: Secretaria de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana, Governo do Estado de Minas Gerais, 2016. Disponível em: [http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/02/relat%C3%B3rio\\_final\\_ft\\_03.02.2016\\_15h5min.pdf](http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/02/relat%C3%B3rio_final_ft_03.02.2016_15h5min.pdf). Acesso em: 20/12/2020.
- FOSTER, William; JUST, Richard E. Measuring welfare effects of product contamination with consumer uncertainty. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 17, n. 3, p. 266-283, 1989.
- FREEMAN III, A. Myrick; HERRIGES, Joseph A.; KLING, Catherine L. **The measurement of environmental and resource values: theory and methods**. Routledge, 2014.
- FURNO, M.; VERNEAU, F.; SANNINO, G. Assessing hypothetical bias: An analysis beyond the mean of functional food. **Food Quality and Preference**, v. 50, p. 15-26, 2016.
- GARCÍA-LLORENTE, Marina; MARTÍN-LÓPEZ, Berta; MONTES, Carlos. Exploring the motivations of protesters in contingent valuation: Insights for conservation policies. **Environmental Science & Policy**, v. 14, n. 1, p. 76-88, 2011.
- GREENE, William. H. **Econometric Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 2012.
- GRIFFITHS, Michael Norton; SOUTHEY, Clive. The opportunity costs of biodiversity conservation in Kenya. **Ecological economics**, v. 12, n. 2, p. 125-139, 1995.
- HAAB, Timothy C.; MCCONNELL, Kenneth E. Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation. **Edward Elgar Publishing**, 2002.
- HANEMANN, W. Michael. Valuing the environment through contingent valuation. **Journal of Economic Perspectives**, v. 8, n. 4, p. 19-43, 1994.
- HANEMANN, W. Michael. Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ?. **The American Economic Review**, v. 81, n. 3, p. 635-647, 1991.
- HANLEY, Nick; SCHLÄPFER, Felix; SPURGEON, James. Aggregating the benefits of environmental improvements: distance-decay functions for use and non-use values. **Journal of environmental management**, v. 68, n. 3, p. 297-304, 2003.
- IBAMA. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**.

2015. Disponível em:

[https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo\\_tecnico\\_pre\\_liminar\\_Ibama.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_pre_liminar_Ibama.pdf). Acesso em: 20/12/20.

JANN, Ben. The Blinder–Oaxaca/ decomposition for linear regression models. **The Stata Journal**, v. 8, n. 4, p. 453-479, 2008.

JONES, Frank L.; KELLEY, Jonathan. Decomposing differences between groups: A cautionary note on measuring discrimination. **Sociological Methods & Research**, v. 12, n. 3, p. 323-343, 1984.

JONES, Nikoleta; SOPHOULIS, Costas M.; MALESIOS, Chrisovaladis. Economic valuation of coastal water quality and protest responses: A case study in Mitilini, Greece. **The Journal of Socio-Economics**, v. 37, n. 6, p. 2478-2491, 2008.

KABASO, Mulenga. **Income inequality in willingness to pay for Social Health Insurance in Zambia**, African Economic Research Consortium (AERC) collaborative PHD program in economics for sub-saharan Africa (CPP), 2020.

KHAN, Imran; ZHAO, Minjuan; KHAN, Sufyan Ullah. Ecological degradation of an inland river basin and an evaluation of the spatial and distance effect on willingness to pay for its improvement. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 31, p. 31474-31485, 2018.

KRAMER, Randall A.; MERCER, D. Evan. Valuing a global environmental good: US residents' willingness to pay to protect tropical rain forests. **Land Economics**, p. 196-210, 1997.

KRUPNICK, Alan *et al.* Age, health and the willingness to pay for mortality risk reductions: a contingent valuation survey of Ontario residents. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 24, n. 2, p. 161-186, 2002.

LEE, Jong Soo *et al.* Outbreak of vivax malaria in areas adjacent to the demilitarized zone, South Korea, 1998. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 66, n. 1, p. 13-17, 2002.

LINDHJEM, Henrik; NAVRUD, Ståle. Are Internet surveys an alternative to face-to-face interviews in contingent valuation?. **Ecological economics**, v. 70, n. 9, p. 1628-1637, 2011.

LINDHJEM, Henrik; NAVRUD, Ståle. Asking for individual or household willingness to pay for environmental goods?. **Environmental and resource economics**, v. 43, n. 1, p. 11-29, 2009.

LITTLE, Joseph *et al.* Explaining disparities between actual and hypothetical stated values: further investigation using meta-analysis. **Economics Bulletin**, v. 3, n. 6, p. 1-13, 2004.

MACMILLAN, Douglas; HANLEY, Nick; LIENHOOP, Nele. Contingent valuation: environmental polling or preference engine?. **Ecological Economics**, v. 60, n. 1, p. 299-307, 2006.

MADUREIRA, Lívia *et al.* Assessing forest management strategies using a contingent valuation approach and advanced visualisation techniques: A Portuguese case study. **Journal of Forest Economics**, v. 17, n. 4, p. 399-414, 2011.

MENGES, Roland; BEYER, Gregor. Underground cables versus overhead lines: Do cables increase social acceptance of grid development? Results of a Contingent Valuation survey in Germany. **International Journal of Sustainable Energy Planning and Management**, v. 3, p. 33-48, 2014.

MAIA, Alexandre Gori *et al.* **Valoração de recursos ambientais**. 2002. 199f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MCVITTIE, Alistair; MORAN, Dominic. Valuing the non-use benefits of marine conservation zones: An application to the UK Marine Bill. **Ecological Economics**, v. 70, n. 2, p. 413-424, 2010.

MEI, Yingdan; GAO, Li; ZHANG, Peiyuan. Residential property price differentials of waste plants: evidence from Beijing, China. **Applied Economics**, v. 51, n. 55, p. 5952-5960, 2019.

MEI, Yingdan; SOHNGEN, Brent; BABB, Thomas. Valuing urban wetland quality with hedonic price model. **Ecological Indicators**, v. 84, p. 535-545, 2018.

MENDELSON, Robert; OLMSTEAD, Sheila. The economic valuation of environmental amenities and disamenities: methods and applications. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 34, p. 325-347, 2009.

MITCHELL, Robert Cameron; CARSON, Richard T. **Using surveys to value public goods: the contingent valuation method**. Washington: Resources for the Future, 1989.

MOK, Henry MK; CHAN, Patrick PK; CHO, Yiu-Sun. A hedonic price model for private properties in Hong Kong. **The Journal of Real Estate Finance and Economics**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 1995.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. Manual para valoração econômica dos recursos naturais. **Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal**, 1997.

OAXACA, Ronald. Male-female wage differentials in urban labor markets. **International economic review**, p. 693-709, 1973.

OLIVEIRA, Gésica Kelly da Silva *et al.* Avaliação das estratégias de promoção à saúde dos adolescentes utilizadas por enfermeiros nas unidades de saúde do município de Caruaru-PE. **Adolescência e Saúde**, v. 10, n. 4, p. 7-16, 2013.

PEARCE, David. **Economic values and the natural world**. Massachusetts: The MIT Press, USA, 1993.

PEARCE, David. Cost benefit analysis and environmental policy. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 14, n. 4, p. 84-100, 1998.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson, 2013.

POE, Gregory L.; BISHOP, Richard C. Valuing the incremental benefits of groundwater protection when exposure levels are known. **Environmental and Resource Economics**, v. 13, n. 3, p. 341-367, 1999.

- RAMAJO-HERNÁNDEZ, Julián; SAZ-SALAZAR, Salvador del. Estimating the non-market benefits of water quality improvement for a case study in Spain: A contingent valuation approach. **Environmental Science & Policy**, v. 22, p. 47-59, 2012.
- RANDALL, Alan; IVES, Berry; EASTMAN, Clyde. Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 1, n. 2, p. 132-149, 1974.
- RATNATUNGA, Janek; SOPANAH, Ana. Disaster Financing: A Contingent Valuation Approach. **Journal of Applied Management Accounting Research**, v. 13, n. 2, 2015.
- RODRIGUES, Waldecy; SANTANA, Willian Cardoso. Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, n. 2, p. 299-312, 2012.
- ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da sustentabilidade? **Texto para Discussão, Instituto de Economia - UNICAMP**, 2001.
- RUITENBEEK, H. Jack. Modelling economy-ecology linkages in mangroves: economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia. **Ecological Economics**, v. 10, n. 3, p. 233-247, 1994.
- SANTAGATA, Walter; SIGNORELLO, Giovanni. Contingent valuation of a cultural public good and policy design: The case of "Napoli musei aperti". **Journal of Cultural Economics**, v. 24, n. 3, p. 181-204, 2000.
- SAZ-SALAZAR, Salvador del; HERNÁNDEZ-SANCHO, Francesc; SALA-GARRIDO, Ramón. The social benefits of restoring water quality in the context of the Water Framework Directive: A comparison of willingness to pay and willingness to accept. **Science of the Total Environment**, v. 407, n. 16, p. 4574-4583, 2009.
- SCORZAFAVE, Luiz Guilherme; PAZELLO, Elaine Toldo. Using normalized equations to solve the indeterminateness problem in the Oaxaca-Blinder decomposition: an application to the gender wage gap in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n. 4, p. 535-548, 2007.
- SHRESTHA, Ram K.; SEIDL, Andrew F.; MORAES, Andre S. Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models. **Ecological Economics**, v. 42, n. 1-2, p. 289-299, 2002.
- SILVA, Wilians dos Santos *et al.* Avaliação dos benefícios da coleta de lixo em Palmas, Tocantins: uma aplicação do método de avaliação contingente. **Eng Sanit Ambient**, v. 16, n. 2, p. 141-148, 2011.
- SKEIE, Magnus Aa *et al.* Smartphone and tablet effects in contingent valuation web surveys - No reason to worry? **Ecological Economics**, v. 165, p. 106390, 2019.
- SMITH, V. Kerry; HUANG, Ju Chin. Hedonic models and air pollution: twenty-five years and counting. **Environmental and Resource Economics**, v. 3, n. 4, p. 381-394, 1993.
- STINEMAN, Russell W. A consistently well-behaved method of interpolation. **Creative Computing**, 1980.

TEISL, Mario F.; ROE, Brian; HICKS, Robert L. Can eco-labels tune a market? Evidence from dolphin-safe labeling. **Journal of environmental Economics and Management**, v. 43, n. 3, p. 339-359, 2002.

VASQUEZ, Miguel Pinedo; ZARIN, Daniel; JIPP, Peter. Economic returns from forest conversion in the Peruvian Amazon. **Ecological Economics**, v. 6, n. 2, p. 163-173, 1992.

WEIL, D. Valuing the economic consequences of work injury and illness: A comparison of methods and findings. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 40, n. 4, p. 418-437, 1 out. 2001.

## APÊNDICE A - Respostas Nulas encaradas como Valores de Protesto

Tabela 15 - Valores de Protesto DAP Mariana - Recursos Hídricos

---

DAP - Mariana - Recursos Hídricos

---

quem tem que pagar é a Samarco  
 dever do governo  
 tem órgãos competentes para esse fim  
 nao é obrigação nossa, a Samarco é quem tem que preservar  
 e em relação a desonestidade da sociedade eu não contribuiria  
 porque é de responsabilidade da empresa

---

Fonte: elaboração própria.

Tabela 16 - Valores de Protesto DAP Mariana - Paisagem Natural

---

DAP - Mariana - Paisagem Natural

---

quem tem pagar é a Samarco  
 por ser de obrigação do governo ou da empresa  
 não porque o certo é eles pagar  
 NÃO ACREDITA NISSO  
 não cabe a população contribuir  
 hoje em dia muito difícil, porque as pessoas nao tem muito amor pela natureza e nao cuida da mesma .  
 Nao confia na administração de quem seria o responsáveis.

---

Fonte: Elaboração própria

Tabela 17 - Valores de Protesto DAP Mariana – Biodiversidade

---

DAP - Mariana - Biodiversidade

---

se nao conhecer as pessoas e os projetos nao contribui com nada  
 Estado não precisa do dinheiro  
 Não vejo necessidade financeira particular porque é função do governo.  
 a obrigação é da Samarco que destruiu tudo  
 por que já pagamos imposto para isso  
 hoje nao confia em mais ninguém, em relacao a dinheiro.  
 para a contribuição tinha que ser geral

muitos órgãos cuidam disso  
 devido às falhas de corrupção que sempre existirá  
 pois a universidade não precisa.  
 a cabeça da gente não tá boa para pensar nisso

---

Fonte: Elaboração própria

Tabela 18 - Valores de Protesto DAP Mariana – Uso do Solo

---

DAP - Mariana - Uso do Solo

---

porque é um órgão federal e já é administrada pelo governo e seus impostos já pagam pelas pesquisas da Embrapa

por não ter apoio da Embrapa

Embrapa já é paga para prestação de serviços no solo

por que pensa os danos causados não irão ser recuperados

por que a empresa que deveria arcar com essas despesas

eles tem que melhorar com dinheiro deles

**PORQUE EU ACHO QUE ISSO SERIA UMA OBRIGAÇÃO DO GOVERNO**

para não vejo motivo deve ser do governo

para é um órgão do governo, já paga os itens postos pra isso

não confia em entidade nenhuma, com relação a dinheiro ( doação )

**EU ACHO QUE ISSO SERIA MAIS DA PARTE DO GOVERNO,**

eu contribuiria se tivesse um retorno da instituição da Embrapa

tem apoio do governo

esse dinheiro sai do pobre e os grandes não fazem nada

Não dá para confiar nesse país nosso

porque é do governo

---

Fonte: Elaboração própria

Tabela 19 - Valores de Protesto DAP Glaura – Recursos Hídricos

---

DAP - Glaura - Recurso Hídrico

---

devido ao medo de desvios

não confia

não confia

porque é o poder público que é responsável por arcar com o gastos, já que a gente paga tanto imposto

Pois acha que é obrigação do governo

por ser responsabilidade da associação comunitária do local

não confia

nao confia nas autoridades e políticos

por não confiar

por não confiar

porque não se considera responsável por essa parte, tem gente responsável, além de roubar dinheiro que deveriam ser investidos na preservação da natureza

esse deveria vir dos órgãos públicos

não acho confiável

pois não confia na administração de ninguém que tem poder

não confio

esse dinheiro deveria vir do poder público ou do privado que explora e ou tem lucros com esses recursos

no nosso país não é confiável

Fonte: Elaboração própria

Tabela 20 - Valores de Protesto DAP Glaura – Paisagem Natural

DAP - Glaura - Paisagem Natural

acha que os órgãos públicos é que devem gastar com preservação

nao confia

pois acha que é obrigação do governo, o governo deve fiscalizar mais as matas, ela considera que a população não consegue contribuir, a caixa não seria suficiente para cuidar, portanto o governo deve ter a obrigação

tem coisas que precisam de mais ajuda do que as paisagens, como os doentes por exemplo, a paisagem depende de cada um

isso é responsabilidade do governo

já tem quem toma conta que são órgãos de proteção ambiental

falta de confiança

nao confia

nao confia nas autoridades

falta de confiança no destino do dinheiro

já existe essa arrecadação juntamente com o dinheiro público através de impostos por exemplo



isso é responsabilidade do ibama

não acho confiável

as autoridades é quem deve preservar

mesma resposta

não confio

o poder público que deveria ajudar e ter consciência de não acreditar a natureza por parte de cada um de nós

não confio

porque nao acredita

porque e dificil de aparecer alguem que bom carater para fazer isso

Fonte: Elaboração própria

Tabela 21 - Valores de Protesto DAP Glaura – Biodiversidade

DAP - Glaura - Biodiversidade

pela falta de confiança no homem

nao confia

pois considera de responsabilidade do governo a contribuição financeira, a contribuição que a população deve fazer é cuidar e preservar

e de responsabilidade do poder publico, participa das questoes pela comunidade

a iniciativa tem queser governamental

a não corrupção é uma utopia

mesma resposta anterior

acredita que vai ter corrupcao

mesma resposta

não confia

nao confia que o dinheiro seria utilizado para isso

por nao confiar

mesmas respostas anteriores

haveria corrupção e desvio

não confio

isso também é obrigação do poder público

Fonte: Elaboração própria

Tabela 22 - Valores de Protesto DAP Glaura – Uso do Solo

governo e que tem que ajudar

é uma empresa publica ja pagamos impostos poderia reverter para ela

nao é confiável

pela corrupção que existe e pelo dinheiro publico ser melhor utilizado

porque a natureza do trabalho dela e pública entao o orçamento e de responsabilidade do poder publico

devido ser obrigacao governamental

porque não sei o que fariam com o dinheiro

por causa da corrupção

nao faz sentido, a Embrapa e custeada pelo governo entao ja pagamos muitos impostos, o trabalho deles deveria ser mais efetivo.

não confia neste tipo d3 ajuda

nao confia

por nao confiar

a Embrapa ja tem seu meio de receber dinheiro público para conservação

acho que quem deveria contribuir são os políticos

ela ja tem ajuda do estado

não acho confiável

porque o governo so fala mentira,não confia

nao confio

isso é responsabilidade do governo

existe ongs que recebem pra isso,já existe um fundo pra iss

falta de confiança

por ser responsabilidade do governo

porque acha que nao e obrigação do cidadao

## ANEXO A - QUESTIONÁRIOS DAS AMOSTRAS PILOTO EM RAPOSOS E MARIANA<sup>9</sup>

GRUPO CÁRITAS

CEDEPLAR/IPEAD | UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

VALORAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS

Entrevista  
Amostra Piloto I (Raposos)

Semi-Estruturada

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/2018    **Entrevistador:** \_\_\_\_\_

Informante nº : \_\_\_\_\_    Horário de Início: \_\_\_/\_\_\_    Horário de Término: \_\_\_/\_\_\_

### INSTRUÇÕES IMPORTANTES

- Esta pesquisa se destina a fins puramente científicos. Nosso objetivo é entender qual o valor as pessoas dão aos recursos ambientais.
- Na presente entrevista procuraremos fazer uma série de perguntas para conhecermos as relações que você estabelece com os bens e serviços ambientais do seu entorno, como os rios, cachoeiras, o solo, a biodiversidade e a paisagem natural. Também perguntaremos sobre suas relações com as festas e manifestações culturais da região.
- Para que os resultados sejam uma representação da realidade, é necessário que as respostas dadas sejam sinceras. Não existe uma resposta melhor e outra pior, todas as respostas são igualmente importantes.
- Em caso de dúvidas, pergunte. Sua contribuição será mais efetiva caso tire todas as dúvidas que tiver, junto ao entrevistador.
- Salientamos que a continuidade de sua participação na presente pesquisa se faz mediante seu livre consentimento. Os dados obtidos no conjunto de respostas fornecidas por todos os participantes serão utilizados para fins acadêmicos e de publicação em revista científica apenas. Nenhuma informação confidencial sua será divulgada.

### VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO CULTURAL

PERGUNTAS DE 1 A 12

### VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO AMBIENTAL

<sup>9</sup> Informações obtidas a partir do relatório metodológico e do relatório final em Campolina et al. (2019)

## RECURSOS HÍDRICOS

Agora gostaria de falar com você um pouquinho sobre os rios, nascentes, cachoeiras e poços daqui da região. Aqui na região vocês têm o **Rio das Velhas** que atravessa a cidade. Mas há outras riquezas ambientais na região.

[APRESENTAR CARTÃO A1]

13) Você já ouviu falar no Poço das Pedras?

1.  Sim.      2.  Não.

14) Você já ouviu falar no Poço Azul?

1.  Sim.      2.  Não.

Poço das Pedras e Poço Azul

[APRESENTAR CARTÃO A2]

15) Você ou alguém da sua família usa ou já usou o Rio Das Velhas, os Poços das Pedras e Azul e as cachoeiras e outros rios próximos a ele? [*Entrevistador: caso a pessoa usou no passado e usa atualmente, marcar as opções 2 e 3. Caso só tenha usado no passado, assinalar apenas a opção 3 e a opção 2 para se usa apenas atualmente.*]

1.  Não. Por quê? \_\_\_\_\_ (→Q17)  
 2.  Sim, atualmente. (→Q16)  
 3.  Sim, no passado. (→Q16)

16) Que tipo de uso vocês fazem ou faziam do Rio das Velhas, dos Poços das Pedras e Azul e das cachoeiras e dos outros rios próximos a ele atualmente?

Captação da água dos rios para agropecuária	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Captação da água dos rios para beber	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Captação da água dos rios para poços/reservas	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Pesca	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Natação	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Ida à cachoeira	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Observação da vida selvagem, como peixes, pássaros e matas ao longo do rio e nascentes	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Outros _____	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca

Cenário de um desastre ambiental em Raposos

[APRESENTAR CARTÃO A3]

17) Se isso ocorresse aqui, você acha que esses rios, as nascentes e as cachoeiras deveriam ser recuperados e preservados, mesmo que isso implicasse em ter que pagar por essa recuperação ou preservação?

1.  Deveriam ser recuperados ou preservados. Por quê? \_\_\_\_\_
2.  Não teriam muito motivo para serem recuperados ou preservados. Por quê?  
\_\_\_\_\_
3.  Não sabe. Por quê? \_\_\_\_\_

18) Considerando todos os danos que seriam causados a você e à sua família por terem que mudar a forma de usar o Rio das Velhas, os ribeirões, poços e cachoeiras daqui da região se ocorresse o deslizamento de terra mencionado acima, quanto em dinheiro você acha que seria justo você e sua família receberem por terem mudado a forma de usar o Rio das Velhas, os ribeirões, os poços e as cachoeiras daqui da região?

R\$ \_\_\_\_\_ [Entrevistador: anote o valor exato]

**19) Qual o principal motivo para você ter escolhido aceitar esse valor?**  
\_\_\_\_\_

20) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, e supondo que fosse criado um fundo coletivo gerido por uma autoridade confiável (que não fosse desviar o dinheiro que vocês juntassem), e que essa autoridade arrecadasse dinheiro para recuperar e preservar o Rio das Velhas, os ribeirões, os poços e as cachoeiras daqui da região, você estaria disposto(a) a contribuir para o fundo?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe.

**21) (Se Q20 = Não ou Não sabe) Qual o principal motivo para você ter escolhido não contribuir \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ fundo? \_\_\_\_\_ (→ Q24)**

22) (Se Q20 = Sim) Considerando todos seus gastos (despesas) e das pessoas que moram com você, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para esse fundo se tivesse que dar, por exemplo, uma contribuição única (ou seja, contribuir apenas 1 vez)?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

23) Qual o principal motivo para você ter escolhido contribuir com este valor?  
\_\_\_\_\_

24) E se você pudesse contribuir para esse fundo por ano ao invés de fazer apenas uma única contribuição, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para esse fundo por ano?

R\$ \_\_\_\_\_,00 /ano [Entrevistador: anote o valor exato]

Para a pergunta sobre a contribuição anual, perguntar:

25) Por quantos anos você estaria disposto(a) a contribuir para este fundo? |\_\_| |\_\_| anos

VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO CULTURAL

PERGUNTAS DE 26 A 32

VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO AMBIENTAL

## PAISAGEM NATURAL

[APRESENTAR CARTÃO A4]

33) Pensando na paisagem natural da região, qual a importância que você dá a essa paisagem natural numa escala de 1 a 5, com 1 significando que essa paisagem natural não é nada importante e 5 significando que ela é muito importante para você?

1.  Nada importante  
 2.  Pouco importante  
 3.  Indiferente  
 4.  Importante  
 5.  Muito importante  
 9.  Não sabe. Por quê?
- 

Cenário do desastre ambiental em Mariana

[APRESENTAR CARTÃO A5]

34) Considerando todos esses danos que seriam causados a você e à sua família pela mudança na paisagem natural daqui de Raposos, quanto em dinheiro você acha que seria justo vocês receberem para serem compensados por estas mudanças na paisagem natural?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

35) Qual o principal motivo para você ter escolhido aceitar esse valor?

---

36) Suponha agora que aquele um fundo coletivo que discutimos anteriormente, administrado pelo Ministério Público ou por uma autoridade confiável, fosse utilizado para implementar medidas para conservar a paisagem da região, tal como medidas de preservação das florestas que existem. Se este fundo coletivo tivesse estes objetivos, e com certeza o dinheiro fosse utilizado para conservar toda a paisagem natural da região após um desastre ambiental, você estaria disposto(a) a contribuir com uma quantia para o fundo?

1.  Sim.    2.  Não.    9.  Não sabe

37) (Se Q36 = Não ou Não sabe) Qual o principal motivo para você ter escolhido não contribuir para o fundo? \_\_\_\_\_ (→ Q29)

38) (Se Q37 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, quanto você estaria disposto a contribuir para esse fundo se tivesse que dar, por exemplo, uma contribuição única (ou seja, apenas 1 vez)?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

39) Qual o principal motivo para você ter escolhido contribuir com este valor?

---

40) E se você pudesse contribuir para esse fundo por ano ao invés de fazer apenas uma única contribuição, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para esse fundo por ano?

R\$ \_\_\_\_\_,00 /ano [Entrevistador: anote o valor exato]

41) Qual o principal motivo para você ter escolhido contribuir com este valor?

---

42) Para a pergunta sobre a contribuição anual ou mensal, perguntar:

Por quantos anos você estaria disposto(a) a contribuir para este fundo? |\_\_|\_\_| anos

## BIODIVERSIDADE

[APRESENTAR CARTÃO A6]

43) Pensando na nesta variedade de animais e plantas da região, qual a importância que você dá a essa biodiversidade numa escala de 1 a 5, com 1 significando que essa biodiversidade não é nada importante e 5 significando que ela é muito importante para você?

1.  Nada importante
  2.  Pouco importante
  3.  Indiferente
  4.  Importante
  5.  Muito importante
9.  Não sabe. Por quê?
- 

Cenário do desastre ambiental sobre a biodiversidade

[APRESENTAR CARTÃO A7]

44) Na sua opinião, você acha que os animais, peixes, plantas e árvores daqui da região deveriam ser preservados, mesmo que isso implicasse em ter que pagar por essa recuperação?

1.  Deveriam ser preservados. Por quê? \_\_\_\_\_
2.  Não teriam muito motivo para serem preservados. Por quê? \_\_\_\_\_
3.  Não sabe. Por quê? \_\_\_\_\_

45) Considerando todos os danos que seriam causados a você e à sua família se uma tragédia similar acontecesse aqui, afetando a variedade de animais, peixes, plantas e árvores, quanto em dinheiro você acha que seria justo vocês receberem para compensar este dano causada a você e sua família?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

46) Qual o principal motivo para você ter escolhido aceitar esse valor?

---

47) A Universidade Federal de Minas Gerais, envolvendo uma equipe de veterinários, biólogos, geógrafos e arqueólogos, vem estudando criar um programa com ações específicas para reestabelecer e proteger a biodiversidade de toda a região atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana. Se esse programa fosse desenvolvido em parceria com outras instituições de pesquisa, como a EMBRAPA e a EMATER, para preservar a biodiversidade aqui da região de Raposos e elas precisassem arrecadar dinheiro para este objetivo, e se o dinheiro arrecadado fosse utilizado certamente para ajudar a recuperar e preservar os animais, as plantas e árvores daqui região, você estaria disposto a contribuir com alguma quantia em dinheiro?

1.  Sim.    2.  Não.    9.  Não sabe.

48) (Se Q48 = Não ou Não sabe) Qual o principal motivo para você ter escolhido não contribuir para o fundo? \_\_\_\_\_ (→ Q46)

49) (Se Q48 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, quanto você estaria disposto a contribuir para esse programa se tivesse que dar, por exemplo, uma contribuição única (ou seja, apenas 1 vez)?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

50) Qual o principal motivo para você ter escolhido contribuir com este valor?

\_\_\_\_\_

51) E se você pudesse contribuir para esse fundo por ano ao invés de fazer apenas uma única contribuição, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para esse programa por ano?

R\$ \_\_\_\_\_,00 / ano [Entrevistador: anote o valor exato]

52) Qual o principal motivo para você ter escolhido contribuir com este valor?

\_\_\_\_\_

**53) Para a pergunta sobre a contribuição anual ou mensal, perguntar:**

Por quantos anos você estaria disposto(a) a contribuir para este programa? |\_\_|\_\_| meses (anos)

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

54) Sexo do Informante

1.  Masculino    2.  Feminino

55) Data de nascimento do informante:

1. Mês/Ano: \_\_\_\_/\_\_\_\_

2. Idade atual (*se não lembrar data*): |\_\_|\_\_|\_\_| (anos)

56) Considerando os dias de semana (segunda a sexta), quantas horas do seu dia você dedica a:

1. Trabalho fora do lar \_\_\_\_\_ hs

2. Trabalho em casa \_\_\_\_\_ hs

3. Afazeres domésticos \_\_\_\_\_ hs

4. Dormir \_\_\_\_\_ hs

5. Lazer \_\_\_\_\_ hs

57) Considerando agora os feriados e fins de semana, quantas horas do seu dia você dedica ao lazer?

6. Lazer \_\_\_\_\_ hs

Gostaria de agradecer a você por ter ficado esse tempo aqui comigo e dado essa entrevista.



## QUALIDADE DA ENTREVISTA

58) Qual a sua avaliação sobre o nível de compreensão do entrevistado quanto às perguntas em geral? Escolha um valor entre 0 (péssimo) e 10 (excelente).

Seção	Nota	Observação
Valoração das manifestações culturais		
Valoração dos recursos hídricos		
Valoração do patrimônio material		
Valoração da paisagem natural		
Valoração da biodiversidade		
Valoração de itens de valor sentimental		
Perguntas sobre alocação de tempo		

59) Qual a sua avaliação sobre o nível de interesse do entrevistado quanto às perguntas em geral?

Seção	Nota	Observação
Valoração das manifestações culturais		
Valoração dos recursos hídricos		
Valoração do patrimônio material		
Valoração da paisagem natural		
Valoração da biodiversidade		
Valoração de itens de valor sentimental		
Perguntas sobre alocação de tempo		

GRUPO CÁRITAS

CEDEPLAR/IPEAD | UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

VALORAÇÃO DE RECURSOS AMBIENTAIS e culturais

Entrevista  
Amostra Piloto de Mariana

Semi-Estruturada

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/2019 **Entrevistador:** \_\_\_\_\_

Informante nº: \_\_\_\_\_ Horário de Início: \_\_\_/\_\_\_ Horário de Término: \_\_\_/\_\_\_

## INSTRUÇÕES IMPORTANTES

- Esta pesquisa se destina a calcular a indenização em função das perdas culturais e ambientais com o rompimento da Barragem do Fundão.<sup>9</sup>
- Nesta entrevista faremos uma série de perguntas para conhecermos as relações que você estabelece com os bens e serviços culturais e ambientais do seu entorno, como as festas e o patrimônio, bem como os rios, as cachoeiras, os solos, a biodiversidade e a paisagem natural daqui da região.
- Para que os resultados sejam uma representação da realidade, é necessário que as respostas dadas sejam sinceras. Não existe uma resposta melhor e outra pior, todas as respostas são igualmente importantes.
- Em caso de dúvidas, pergunte. Sua contribuição será mais efetiva caso tire todas as dúvidas que tiver, junto ao entrevistador.
- Salientamos que a continuidade de sua participação nesta pesquisa se faz mediante seu livre consentimento. Os dados obtidos no conjunto de respostas fornecidas por todos os participantes serão utilizados para fins acadêmicos e de publicação em revista científica apenas. Nenhuma informação confidencial sua será divulgada.

Com o rompimento da barragem do Fundão, vocês deixaram de frequentar festas, procissões, cavalgadas, e perderam locais de encontro, deixaram de apreciar as paisagens e usufruir delas, entre outras perdas. Por essa razão, estamos calculando o valor da indenização que poderia fazer jus às perdas materiais e imateriais relativas à cultura e ao meio ambiente. Para que possamos calcular o valor da indenização, vamos tentar dar preços ao que vocês antes faziam sem pagar, e vão continuar fazendo. Os cenários apresentados a seguir fazem parte do método adotado nessa pesquisa para chegar ao valor da indenização e não significa que vocês terão que pagar nada. Portanto, se alguma pergunta tiver algo sobre pagar por algo, é só para imaginar, ninguém cobrará nada de você. Ao contrário, esta pesquisa está sendo feita para ajudar no cálculo coreto do que cada um de vocês devem receber pelas perdas que sofreram. Vamos começar?

## VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO CULTURAL

### PERGUNTAS DE 1 A 5

## CARACTERIZAÇÃO DO DESASTRE E CONSTRUÇÃO DO CENÁRIO DE VALORAÇÃO

### RECURSOS HÍDRICOS

Agora gostaria de falar com você um pouquinho sobre os rios, nascentes, cachoeiras e córregos aqui da região. Aqui vocês têm o **Rio Gualaxo do Norte**.

6) Você já ouviu falar no Rio Gualaxo do Norte, nos rios ou nos córregos próximos a ele?

1.  Sim.      2.  Não.

[APRESENTAR CARTÃO MPA1]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos selecionadas e em seguida descreva o cenário, explicando sobre o Rio, conforme texto no **cartão MPA1.**]

CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA

[APRESENTAR CARTÃO MPA2]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MPA2.**]

7) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família POR TEREM QUE MUDAR A FORMA DE USAR o Rio Gualaxo do Norte, os ribeirões, poços e cachoeiras, QUANTO EM DINHEIRO você acha que SERIA JUSTO VOCÊS RECEBEREM COMO INDENIZAÇÃO por terem mudado a forma de usar o rio, os rios próximos, córregos e cachoeiras?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

CENÁRIO

Sabemos que a Samarco e as autoridades governamentais são as responsáveis por todo o processo de recuperação e compensação dos danos causados pelo rompimento da barragem e DEVEM ARCAR COM OS GASTOS PARA RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DOS RIOS ATINGIDOS NA REGIÃO. Mas vamos imaginar agora que FOSSE CRIADA UMA POUPANÇA ADMINISTRADA POR VOCÊS, ATINGIDOS E POR UMA AUTORIDADE CONFIÁVEL, em que as pessoas pudessem doar alguma quantia em dinheiro para preservar o Rio Gualaxo do Norte, os ribeirões, poços e cachoeiras da região PARA ESTA GERAÇÃO, SEUS FILHOS, NETOS E GERAÇÕES FUTURAS. Imagine também que o dinheiro dessa caixinha não fosse ser roubado ou usado para outros fins e que a decisão de como usar o dinheiro fosse de vocês, atingidos, e não dessa Autoridade.

8) Neste caso, você estaria disposto(a) a contribuir com algum valor?

1.  Sim.    2.  Não.    9.  Não sabe.

9) (Se Q8 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir para esta poupança?

\_\_\_\_\_ (→ Q12)

10) (Se Q8 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para essa poupança POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00/ano [**Entrevistador:** anote o valor exato]

11) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir para esta poupança? |\_\_|\_\_|  
anos /  indefinidamente

#### PAISAGEM NATURAL

[APRESENTAR CARTÃO MPA3]

[**Entrevistador:** agora descreva o cenário da paisagem natural, conforme texto no cartão A3.]

#### CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA

[APRESENTAR CARTÃO MPA4]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no Cartão MPA4.]

12) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família pela MUDANÇA NA PAISAGEM NATURAL DA SUA COMUNIDADE OU PELO FATO DE VOCÊS TEREM QUE DEIXAR A SUA COMUNIDADE E NÃO PODEREM MAIS ADMIRAR A PAISAGEM QUE TINHAM ANTES, quanto em dinheiro você acha que seria JUSTO VOCÊS RECEBEREM como indenização para serem compensados por estas mudanças?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [**Entrevistador:** anote o valor exato]

#### CENÁRIO

Suponha agora que aquela poupança para arrecadar dinheiro fosse utilizada para conservar a PAISAGEM NATURAL aqui da região como por exemplo preservar as florestas e os vales

13) Neste caso, você estaria disposto(a) a contribuir com algum valor?

1.  Sim.    2.  Não.    9.  Não sabe

14) (Se Q13 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir para a poupança?

\_\_\_\_\_ (→ Q17)

15) (Se Q13 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, com quanto você estaria disposto(a) a contribuir para essa poupança POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00 / ano [**Entrevistador:** anote o valor exato]

16) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  indefinidamente

#### BIODIVERSIDADE

[APRESENTAR CARTÃO MPA5]

[**Entrevistador:** agora descreva a biodiversidade da região, conforme texto no **cartão MPA5.**]

#### CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL SOBRE A BIODIVERSIDADE

[APRESENTAR CARTÃO MPA6]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MPA6.**]

17) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família por terem afetado a VARIEDADE DE ANIMAIS, PEIXES, PLANTAS E ÁRVORES, quanto em dinheiro você acha que SERIA JUSTO VOCÊS RECEBEREM como indenização para compensar este dano causada a você e sua família?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [**Entrevistador:** anote o valor exato]

## CENÁRIO

A Universidade Federal de Minas Gerais, envolvendo uma equipe de veterinários, biólogos, geógrafos e arqueólogos, vem estudando criar um programa com ações específicas para REESTABELECEER E PROTEGER A BIODIVERSIDADE DE TODA A REGIÃO

18) Se o dinheiro arrecadado fosse utilizado certamente para AJUDAR A RECUPERAR E PRESERVAR OS ANIMAIS, AS PLANTAS E ÁRVORES NATIVAS DA REGIÃO, ou seja, SE NÃO HOUVESSE CORRUPÇÃO OU DESVIO DO DINHEIRO, você estaria disposto(a) a ajudar com algum valor?

1.  Sim.    2.  Não.    9.  Não sabe.

19) (Se Q18 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir?

\_\_\_\_\_ (→ Q22)

20) (Se Q18 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, com quanto você estaria disposto(a) a ajudar POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00 /ano [**Entrevistador:** anote o valor exato]

21) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  indefinidamente

## USO DO SOLOS

[APRESENTAR CARTÃO MPA7]

[**Entrevistador:** agora descreva a importância do uso do solo, conforme texto no cartão MPA7.]

## CENÁRIO DO DESASTRE DA SAMARCO SOBRE O SOLO

[APRESENTAR CARTÃO MPA8]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MPA8.**]

22) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família por terem MUDADO A FORMA DE USAR A TERRA da região ou NÃO PODEREM UTILIZÁ-LA MAIS PARA SUAS ATIVIDADES, quanto em dinheiro você acha que SERIA JUSTO vocês receberem como indenização?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

### CENÁRIO

A EMBRAPA é uma instituição que vem trabalhando há anos com pesquisas para recuperar solos degradados e aumentar a produtividade da terra no Brasil e também em Minas Gerais. A EMATER é uma parceira local da EMBRAPA aqui em Minas. Ela tem ajudado muitos agricultores a melhorar as práticas de manejo do solo e a recuperar áreas que antes podiam produzir e que, com o tempo, vão ficando improdutivas. Muitas vezes, no entanto, os recursos para essas pesquisas são limitados.

23) Se essas instituições precisassem de contribuições para ajudar na pesquisa sobre como melhorar e recuperar as terras aqui em Minas e na região, você estaria disposto(a) a ajudar com algum valor?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe.

24) (Se Q23 = Não ou Não sabe) **Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir?** \_\_\_\_\_ (→ Q27)

25) (Se Q23 = Sim) Considerando todos seus gastos e das pessoas que moram com você, com quanto POR ANO você estaria disposto(a) a ajudar?

R\$ \_\_\_\_\_,00 / ano [Entrevistador: anote o valor exato]

26) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  indefinidamente

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

27) Sexo do Informante

1.  Masculino      2.  Feminino

Terminamos! Tem mais alguma coisa que você gostaria de falar?

---

---

---

Gostaria de agradecer a você por ter ficado esse tempo aqui comigo e dado essa entrevista.



### CARTÃO A1 - Rio das Velhas

“Cortando a cidade de Raposos ao centro, e sendo considerado um importante rio em se tratando do desbravamento de Minas Gerais, o **Rio das Velhas**, antigo Rio Guaicuy, outrora navegável, recebeu este nome por ocasião da chegada dos bandeirantes que avistaram na beira do rio algumas velhas índias lavando roupa. Hoje, o rio serve ao garimpo e abastece grande parte de Belo Horizonte.” O rio é um recurso ecológico único, importante para o fornecimento de água para as populações locais e fornece habitat para uma grande variedade de peixes, répteis, aves e mamíferos aquáticos. Além disso, representa oportunidades de lazer, como idas as cachoeiras, natação, observação de pássaros e peixes, por exemplo.

Figura 6 - Rio das Velhas – Raposos, Minas Gerias

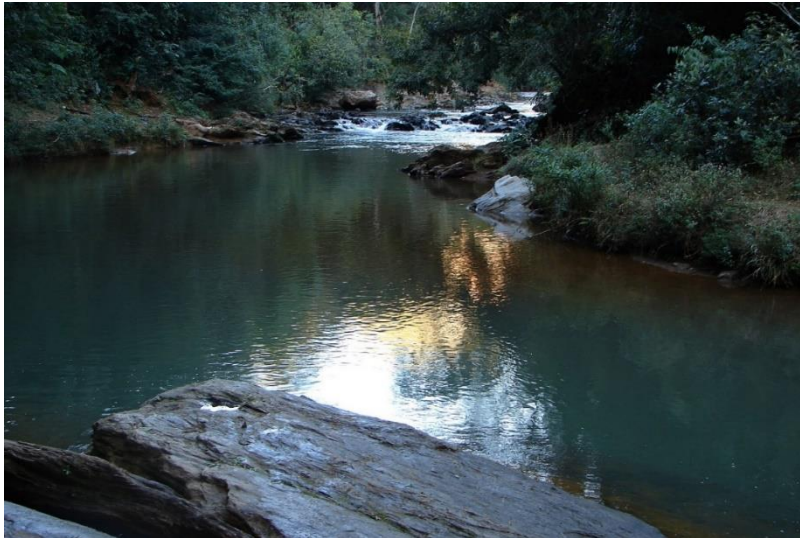


Rio das Velhas atravessando a cidade de Raposos. Foto: Marta Macedo Kerr Pinheiro - Marta Macedo Kerr Pinheiro Camera. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Raposos#/media/File:Rio\\_das\\_velhas\\_Raposos.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Raposos#/media/File:Rio_das_velhas_Raposos.jpg)>

## CARTÃO A2 - Poço das Pedras e Poço Azul

“Tanto o **Poço das Pedras** como o **Poço Azul** possuem um diâmetro de aproximadamente 8 metros, profundidade de 2,5 metros e temperatura variada em torno de 15° C. A água é cristalina e reflete uma cor esverdeada, com exceção de algumas épocas do ano que o tom da água fica azulado. A vegetação ao redor é pouco expressiva, constituída de pequenas árvores e vegetação rasteira. O peixe predominante no ribeirão é a piabinha. No local existem rústicas armações de cabanas que servem como bar nos fins de semana. Há também uma pequena plataforma utilizada como trampolim. A flora é composta de arbustos e flores silvestres.” Esses dois poços são locais que fornecem lazer e diversão tanto para os moradores de Raposos\*\*os quanto para pessoas que vêm de outros lugares, principalmente das cidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A água é ainda limpa graças ao crescente movimento dos moradores e da prefeitura para incentivar o turismo ecológico responsável.

Figura 7 - Poço das Pedras e Poço Azul – Raposos, Minas Gerais



### CARTÃO A3 - Cenário de um desastre ambiental em Raposos

Gostaria de apresentar agora para você uma situação fictícia. É importante que você saiba que nada disso que vou falar tem perigo de verdade de acontecer aqui com você. Mas as respostas que dará para esta parte da entrevista, assim como você fez na parte acima para os itens relativo às festas, são muito importantes para conseguirmos entender os danos ambientais sofridos pelas famílias atingidas pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana. Com isso poderemos encontrar um valor mais justo para a indenização dessas famílias. Imagine que ocorresse algum desastre (por exemplo, um deslizamento de terra) que comprometesse o uso do Rio das Velhas, os Poços das Pedras e Azul e os córregos e cachoeiras aqui da região. Por exemplo, um deslizamento de terra poderia aumentar a quantidade de lama nos rios e cachoeiras e nas nascentes aqui da região, dificultando o uso para recreação e para consumo, bem como a pesca.

Figura 8 - Bento Rodrigues, Mariana após o rompimento da Barragem de Fundão

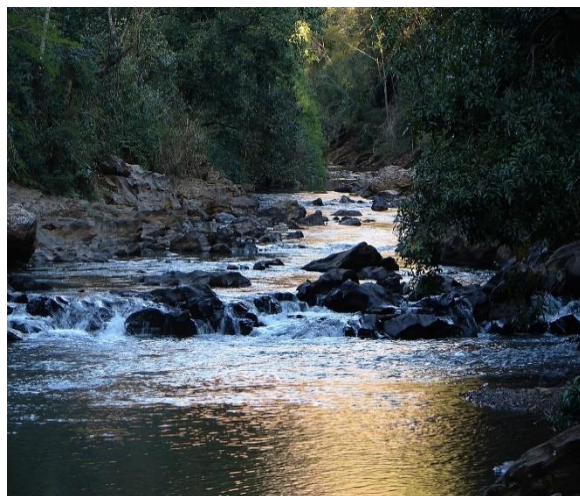




#### CARTÃO A4 – Paisagem Natural

Raposos é cercada de **matas e trilhas** que levam a antigas nascentes, córregos e ribeirões de águas cristalinas, cascatas e poços naturais, formadas pelo conjunto das **Bacias da Prata, Brumado e Cambimbe**. A cidade conta com diversas nascentes e paisagens de rara beleza, que transformam o município em um santuário ecológico. Algumas dessas atrações turísticas podem ser resumidas no **Manancial do Ribeirão da Prata, Pantanal** localizado na região da **Bacia do Cambimbe e Cândida** e a **Cachoeira de Santo Antônio**. Em Raposos você também pode ver a riqueza natural da flora e da fauna, sentir o cheiro de mato, ouvir o canto dos pássaros e das águas, enfim, sentir as agradáveis sensações que a natureza pode lhe proporcionar.

Figura 9 - Fotos do Manancial Ribeirão da Prata e paisagem natural de Raposos, MG



### CARTÃO A5 – Cenário do desastre ambiental em Mariana

O rompimento da barragem de Fundão em Mariana provocou grande impacto sobre a paisagem natural da região, principalmente sobre os rios, córregos, cachoeiras e matas das comunidades afetadas, além de ter deslocado grande parte dos atingidos, pela destruição de suas casas, para outras localidades que não tem as mesmas características da paisagem natural que tinham nas suas comunidades de origem, como a vista das montanhas, das cachoeiras, dos rios, das matas, dos jardins, e de outras coisas boas da roça, como o ar puro, o barulho da natureza, a vida selvagem e o céu limpo e estrelado. Imagine se um desastre, como um deslizamento de terra, causasse os mesmos danos sobre a paisagem natural aqui da região de Raposos.

Figura 10 - Mudança na paisagem natural após o desastre



### CARTÃO A6 – Cenário da biodiversidade dos distritos afetados pelo desastre de Mariana

Bom, agora vamos falar um pouco sobre os animais, os peixes, os insetos, as plantas, as árvores, tudo que é vivo e que representa a diversidade da fauna e da flora da região. As florestas da região são parte integrante da Mata Atlântica, uma das regiões mais ameaçadas do planeta, mas de uma diversidade de animais e plantas única no mundo. A vegetação, por exemplo, é composta por bromélias, orquídeas, algodoiros, cipós, imbaúbas, árvores frutíferas, assim como os rios e matas apresentam uma diversidade de peixes e animais, como piabas, tilápias, sapos, cobras, tatus, teiús, micos e muitos pássaros.

Figura 11 - Exemplos de biodiversidade



### CARTÃO A7 – Cenário do desastre ambiental sobre a biodiversidade

O rompimento da barragem de rejeito de minério de ferro da empresa Samarco Mineração S.A também causou grande impacto sobre a biodiversidade da região de Mariana. O impacto mais perceptivo foi no ambiente aquático, com morte de milhares de peixes, micro-organismos e outros seres vivos, como sapos e cobras, o que destruiu completamente a cadeia alimentar em alguns ambientes atingidos. Além de causar morte no interior dos rios, a lama provocou a morte de toda a vegetação próxima à região. Uma grande quantidade de mata próxima aos rios e córregos afetados foi completamente destruída, afetando a variedade de árvores e plantas, e também animais que utilizam estes locais. Muitos biólogos estimam que os rios e matas afetadas precisarão, em média, de 10 a 20 anos para se recuperar do impacto. Outros pesquisadores, no entanto, afirmam que o impacto foi tão profundo que é impossível estimar um prazo para o restabelecimento do equilíbrio da natureza. Imagine se isso tivesse acontecido com a fauna e a flora aqui de Raposos. Gostaria que pensasse um pouco em como você se sentiria caso após um deslizamento de terra, por exemplo, os rios e as matas fossem destruídas como aconteceu nas comunidades em Mariana.

Figura 12 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais





### CARTÃO MPA1 - Rio Gualaxo do Norte

O rio é um recurso ecológico único, importante para o fornecimento de água para as populações locais e fornece habitat para uma grande variedade de peixes, répteis, aves e mamíferos aquáticos. Além disso, representa oportunidades turísticas e de lazer, como idas as cachoeiras, natação, banho, observação de pássaros, peixes, por exemplo”.

Figura 13 - Rio Gualaxo do Norte



Figura 14 - Cachoeiras do Ó e Camargos

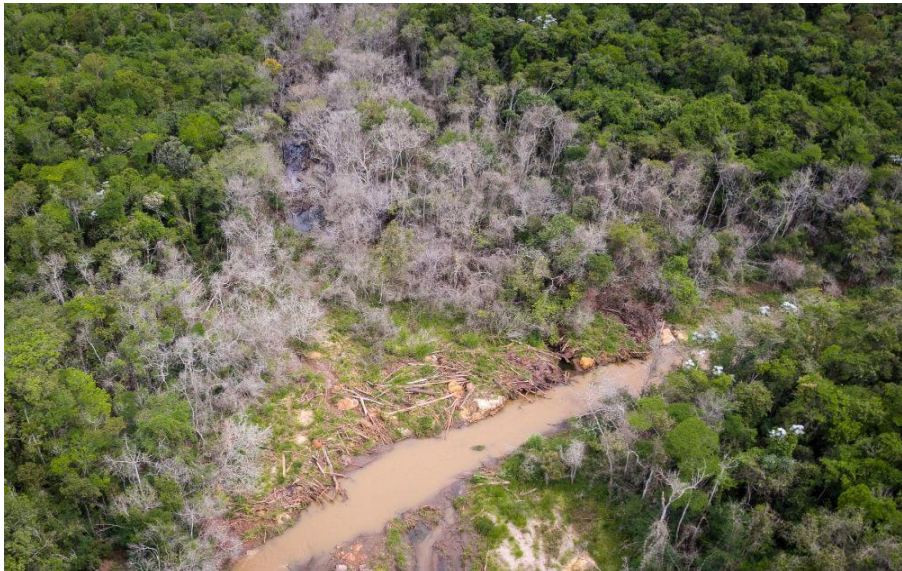


### CARTÃO MPA2 - Cenário de um desastre ambiental sobre os recursos hídricos em Mariana

Os vazamentos de rejeito de minério de ferro proveniente da empresa Samarco Mineração S.A. (...) modificaram significativamente a paisagem do Rio e seus entornos. Parcela significativa do rejeito estacionou em suas margens, comprometendo a capacidade do rio, suas nascentes e córregos próximos, que forneciam recursos ambientais essenciais à população. Dentre os impactos mais visíveis estão o assentamento da lama no leito e margens dos rios, mudança na cor e qualidade da água, mudanças nos cursos do Rio e córregos próximos, diminuição da profundidade e até mesmo soterramento de nascentes. O rejeito também atingiu os ambientes aquáticos, causando a morte dos organismos ali encontrados, como algas e peixes.

Figura 15 - Rio Gualaxo do Norte após o rompimento da Barragem de Fundão





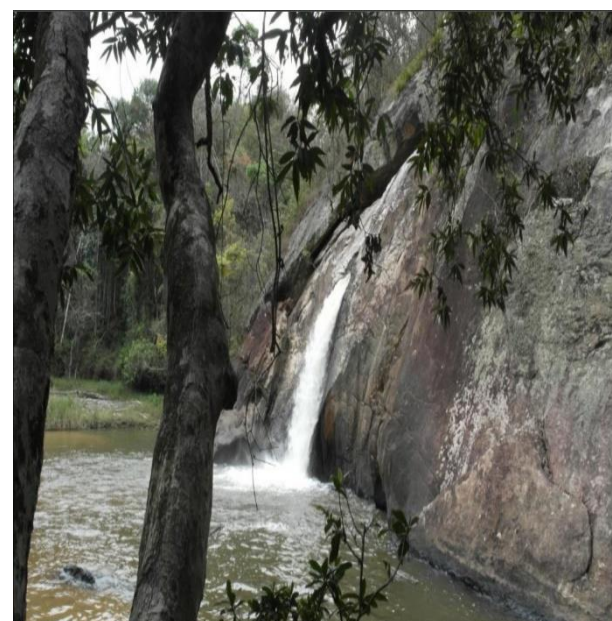
### CARTÃO MPA3 – Paisagem Natural

Agora vamos falar um pouco sobre a **paisagem natural da região**, tal como a vista para as montanhas, para os vales, o acesso às cachoeiras, rios e matas. O aspecto montanhoso da região formada pela Serra do Espinhaço e pela Serra do Caraça juntamente com a vegetação nativa da Mata Atlântica adiciona importantes características à paisagem da região como a vista para as montanhas, a vista dos vales, capoeiras e matas fechadas. O acesso a trilhas ao longo das matas, locais de piqueniques e acesso aos rios e cachoeiras também são importantes aspectos da paisagem, além de um cenário composto por jardins, pelo ar puro, pelo canto dos pássaros, pelo som da natureza, pelo por do sol e pelo céu limpo e estrelado.

Figura 16 - Fotos da paisagem natural de Mariana, Serra do Caraça e Paracatu de Baixo



Figura 17 - Fotos da paisagem natural de Mariana



Fonte: Sarah Becker, Facebook

#### CARTÃO MPA4 – Cenário do desastre ambiental em Mariana sobre a paisagem natural

O rompimento da barragem de Fundão em Mariana provocou grande impacto sobre a paisagem natural da região, principalmente sobre os rios, córregos, cachoeiras e matas das comunidades atingidas, além de ter deslocado grande parte dos atingidos, pela destruição de suas casas, para outras localidades que não tem as mesmas características da paisagem natural que tinham nas suas comunidades de origem, como a vista das montanhas, das cachoeiras, dos rios, das matas, dos jardins, e de outras características da roça, como o ar puro, o barulho da natureza, a vida selvagem e o céu limpo e estrelado.

Figura 18 - Mudança na paisagem natural após o desastre



Fonte: Corpo de Bombeiros e Facebook

Figura 19 - Mudança na paisagem natural após o desastre



Fonte: Corpo de Bombeiros, Hoje em Dia e Facebook



### CARTÃO MPA5 – Cenário da biodiversidade dos distritos afetados pelo desastre de Mariana

Bom, agora vamos falar um pouco sobre os animais, os peixes, os insetos, as plantas, as árvores, tudo que é vivo e que representa a diversidade da fauna e da flora da região. As florestas da região são parte integrante da Mata Atlântica, uma das regiões mais ameaçadas do planeta, mas de uma diversidade de animais e plantas. A vegetação, por exemplo, é composta por bromélias, orquídeas, algodoeiros, cipós, imbaúbas, árvores frutíferas, assim como os rios e matas apresentam uma diversidade de peixes e animais, como piabas, tilápias, sapos, cobras, tatus, teiús, micos e muitos pássaros.

Figura 20 - Exemplos de biodiversidade



### CARTÃO MPA6 – Cenário do desastre ambiental sobre a biodiversidade

O rompimento da barragem de rejeito de minério de ferro da empresa Samarco também causou grande impacto sobre a biodiversidade da região de Mariana. O impacto mais perceptivo foi no ambiente aquático, com morte de peixes, micro-organismos e outros seres vivos, como sapos e cobras, o que destruiu a cadeia alimentar em alguns ambientes atingidos. Além de causar morte no interior dos rios, a lama provocou a morte da vegetação próxima à região. Muitos biólogos estimam que os rios e matas afetadas precisarão, em média, de 10 a 20 anos para se recuperar do impacto.

Figura 21 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais



Fonte: Corpo de Bombeiros, Gustavo Basso/VICE, Google



### CARTÃO MPA7 – Cenário sobre o uso da terra

Bem, também gostaria de fazer algumas perguntas sobre o solo, a terra, lembrando que a terra serve para dar sustentação às plantas, age como armazenador de água e é um filtro natural de poluentes, além de ser um meio de vida para o homem, pois é onde alimentos são produzidos, onde se constroem as casas, estradas e outras coisas importantes para a vida humana.

Figura 22 - Uso da terra



Fonte: Lidyana Ponciano, Google, Facebook

### CARTÃO MPA8 – Cenário sobre o uso da terra após o desastre

Os resíduos da mineração também afetaram o solo e o uso da terra. Essa alteração na terra dificulta o desenvolvimento de espécies e a vida dos que ali viviam, modificando a vegetação local, plantações e criações de animais ao longo do rio e córregos afetados. A liberação da lama provocou a pavimentação de uma grande área, formando uma espécie de cimento onde nada cresce, pois o material da lama é infértil. Assim, a liberação do rejeito provocou a perda da qualidade e uso da terra, como o cultivo e colheita de plantações, árvores frutíferas e hortas, para venda ou autoconsumo, a perda da possibilidade de criação de animais e outras atividades de trabalho com a terra. Em razão da grande quantidade de resíduos, a secagem completa do material poderá demorar anos e comprometer o uso da terra nas comunidades e regiões afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão.

Figura 23 - Terra após o desastre



Fonte: Google

## ANEXO B - QUESTIONÁRIO FINAL DA AMOSTRA DE MARIANA

GRUPO CÁRITAS

CEDEPLAR/IPEAD | UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

VALORAÇÃO DE RECURSOS culturais e

AMBIENTAIS

Entrevista  
Amostra de Mariana

Semi-Estruturada

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/2019    **Entrevistador:** \_\_\_\_\_

Informante nº: \_\_\_\_\_    Horário de Início: \_\_\_/\_\_\_    Horário de Término: \_\_\_/\_\_\_

### INSTRUÇÕES IMPORTANTES

- Esta pesquisa se destina a calcular a indenização em função das perdas culturais e ambientais com o rompimento da Barragem do Fundão em Mariana/MG.
- Nesta entrevista faremos uma série de perguntas para conhecermos as relações que você estabelece com os bens e serviços culturais e ambientais do seu entorno, como as festas e o patrimônio, bem como os rios, as cachoeiras, os solos, a biodiversidade e a paisagem natural daqui da região.
- Para que os resultados sejam uma representação da realidade, é necessário que as respostas dadas sejam sinceras. Não existe uma resposta melhor e outra pior, todas as respostas são igualmente importantes.
- Em caso de dúvidas, pergunte. Sua contribuição será mais efetiva caso tire todas as dúvidas que tiver, junto ao entrevistador.
- Destacamos que a continuidade de sua participação nesta pesquisa não é obrigatória, sendo necessária sua autorização. Nenhuma informação confidencial sua será divulgada.

Com o rompimento da barragem do Fundão, vocês deixaram de frequentar festas, procissões, cavalgadas, e perderam locais de encontro, deixaram de apreciar as paisagens e usufruir delas, entre outras perdas. Por essa razão, estamos calculando o valor da indenização que pode ser considerado justo devido às perdas materiais e imateriais relativas à cultura e ao meio ambiente. Para que possamos calcular o valor da indenização, vamos tentar dar preços ao que vocês antes faziam sem pagar, e vão continuar fazendo. Os cenários apresentados a seguir fazem parte do método adotado nessa pesquisa para chegar ao valor da indenização e não significa que vocês terão que pagar nada. Portanto, se alguma pergunta tiver algo sobre pagar por algum item, é só para imaginar, ninguém cobrará nada de você. É importante destacar que os valores declarados por todos os atingidos que responderão ao questionário serão utilizados como base para a metodologia de valoração. Vamos começar?

### VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVO AO EIXO CULTURA

**PERGUNTAS 1 A 12****VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO MEIO AMBIENTE – DAA****RECURSOS HÍDRICOS**

Agora gostaria de falar com você um pouquinho sobre os rios, nascentes, cachoeiras e córregos aqui da região.

[APRESENTAR CARTÃO MA1]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos selecionadas e em seguida descreva o cenário, explicando sobre o Rio, conforme texto no **cartão MA1.**]

13) Você ou alguém da sua família USAVAM o Rio Gualaxo do Norte ou outros rios, córregos ou nascentes próximos a ele ANTES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO?

1.  Não. Por quê? \_\_\_\_\_ (→Q22)
2.  Sim.

14) (Se Q19 = Sim) Que tipo de uso você e sua família FAZIAM desse rio ou de córregos e nascentes próximos a ele? [*Entrevistador: leia as opções abaixo*]

Pegar água dos rios para plantar ou dar de beber aos animais	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Pegar água dos rios para beber	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Pegar água dos rios para encher poços ou represas	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Pescar	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Nadar	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Ir à cachoeira	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Observar a vida selvagem, como peixes, pássaros e matas ao longo do rio e nascentes	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca

Outros _____	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
-----------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

## CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA

[APRESENTAR CARTÃO MA2]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MA2.**]

15) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família POR TEREM QUE MUDAR A FORMA DE USAR o Rio Gualaxo do Norte, os ribeirões, poços e cachoeiras, QUANTO EM DINHEIRO você acha que SERIA JUSTO VOCÊS RECEBEREM COMO INDENIZAÇÃO ÚNICA por terem mudado a forma de usar o rio, os rios próximos, córregos e cachoeiras?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

## PAISAGEM NATURAL

[APRESENTAR CARTÃO MA3]

[**Entrevistador:** agora descreva o cenário da paisagem natural, conforme texto no **cartão MA3.**]

## CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL EM MARIANA

[APRESENTAR CARTÃO MA4]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MA4.**]



16) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família pela MUDANÇA NA PAISAGEM NATURAL DA SUA COMUNIDADE OU PELO FATO DE VOCÊS TEREM QUE DEIXAR A SUA COMUNIDADE E NÃO PODEREM MAIS OBSERVAR A PAISAGEM QUE TINHAM ANTES, quanto em dinheiro você acha que seria JUSTO VOCÊS RECEBEREM como indenização única para serem compensados por estas mudanças?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

#### BIODIVERSIDADE

[APRESENTAR CARTÃO MA5]

[Entrevistador: agora descreva a biodiversidade da região, conforme texto no cartão MA5.]

#### CENÁRIO DO DESASTRE AMBIENTAL SOBRE A BIODIVERSIDADE

[APRESENTAR CARTÃO MA6]

[Entrevistador: agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no cartão MA6.]

17) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família por terem afetado a VARIEDADE DE ANIMAIS, PEIXES, PLANTAS E ÁRVORES, quanto em dinheiro você acha que SERIA JUSTO VOCÊS RECEBEREM como indenização única para compensar este dano causada a você e sua família?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

#### USO DO SOLOS

[APRESENTAR CARTÃO MA7]

[Entrevistador: agora descreva a importância do uso do solo, conforme texto no cartão MA7.]

#### CENÁRIO DO DESASTRE DA SAMARCO SOBRE O SOLO

[APRESENTAR CARTÃO MA8]

[**Entrevistador:** agora mostre o cartão com as fotos e em seguida descreva o cenário do desastre ambiental em Mariana, conforme texto no **cartão MA8.**]

18) Você ou alguém da sua família faziam algum uso da terra na região, ANTES DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM?

1.  Não. Por quê? \_\_\_\_\_ (→Q44)  
 2.  Sim.

19) (Se Q18 = Sim) Que tipo de uso você e sua família faziam da terra antes do rompimento?  
 [*Entrevistador: ler cada opção para o(a) entrevistado(a).*]

Usavam a terra para <b>plantações e hortas</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Usavam a terra para <b>criação de animais</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Usavam a terra para <b>para morar</b>	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Usavam a terra para preservar as florestas	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca
Outros _____	<input type="checkbox"/> Sempre	<input type="checkbox"/> Às vezes	<input type="checkbox"/> Nunca

20) Considerando todos os danos que foram causados a você e à sua família por terem MUDADO A FORMA DE USAR A TERRA da região ou NÃO PODEREM UTILIZÁ-LA MAIS PARA SUAS ATIVIDADES, quanto em dinheiro você acha que SERIA JUSTO vocês receberem como indenização única?

R\$ \_\_\_\_\_,00 [Entrevistador: anote o valor exato]

#### VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO MEIO AMBIENTE– DAP

Agora vamos falar um pouquinho sobre a vida como era antes do rompimento. Pense na sua vida naquela época, como eram as igrejas, as praças, os bares, a paisagem, os rios e as cachoeiras antes de tudo isso ocorrer. Imagine a vida como era antes, e por um momento esqueça a Samarco e todos os danos que ela causou a você e sua família.

Agora eu gostaria que você respondesse apenas por você e não por toda a sua família como fez anteriormente.

**21) Mais ou menos, qual era a sua renda mensal antes do rompimento da Barragem?**

[Entrevistador: mostrar o cartão de renda e explicar para o(a) entrevistado(a) as faixas de renda no cartão e pedir para ele/ela escolher o que melhor representa a renda familiar.]1.  Sem rendimento (R\$ 0,00)

2.  Até R\$250,00

3.  R\$250,00 a R\$500,00

4.  R\$500,00 a R\$1000,00

5.  R\$1000,00 a R\$2000,00

6.  R\$2000,00 a R\$3000,00

7.  R\$3000,00 a R\$5000,00

8.  Mais de R\$5000,00

9.  Sem declaração

VALORAÇÃO DOS ITENS RELATIVOS AO EIXO MEIO AMBIENTE – DAP

RECURSOS HÍDRICOS

CENÁRIO

Vamos imaginar a vida como era antes e que FOSSE CRIADA UMA POUPANÇA ADMINISTRADA POR VOCÊS ATINGIDOS E POR UMA AUTORIDADE CONFIÁVEL, em que as pessoas pudessem doar alguma quantia em dinheiro para preservar o Rio Gualaxo do Norte, os ribeirões, poços e cachoeiras da região PARA ESTA GERAÇÃO,

22) Neste caso, você estaria disposto(a) a ajudar com algum valor?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe.

23) (Se Q22 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir para esta poupança?

---

---

(→ Q18)

24) (Se Q22 = Sim) Considerando todos seus gastos e o quanto você ganha, quanto você estaria disposto(a) a contribuir para essa poupança POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00/ano [Entrevistador: anote o valor exato]

25) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir para esta poupança?

|\_|\_| anos /  indefinidamente

PAISAGEM NATURAL

CENÁRIO

Suponha agora que aquela poupança para arrecadar dinheiro fosse utilizada para conservar a PAISAGEM NATURAL aqui da região como, por exemplo, preservar as florestas e os vales

26) Neste caso, você estaria disposto(a) a contribuir com algum valor?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe

27) (Se Q26 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir para a poupança?

---

---

(→ Q22)

28) (Se Q26 = Sim) Considerando todos seus gastos e o quanto você ganha, com quanto você estaria disposto(a) a contribuir para essa poupança POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00 / ano [Entrevistador: anote o valor exato]

29) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  indefinidamente

## BIODIVERSIDADE

### CENÁRIO

A Universidade Federal de Minas Gerais, envolvendo uma equipe de veterinários, biólogos, geógrafos e arqueólogos, tem programas com ações específicas para PROTEGER E MANTER A BIODIVERSIDADE EM MINAS GERAIS e, para isso, conta com a ajuda em

30) Se o dinheiro arrecadado for utilizado certamente para PRESERVAR OS ANIMAIS, AS PLANTAS E ÁRVORES NATIVAS, ou seja, SE NÃO HOUVESSE CORRUPÇÃO OU DESVIO DO DINHEIRO, você estaria disposto(a) a contribuir com algum valor?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe.

31) (Se Q30 = Não ou Não sabe) Por quê você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir?

---

(→ Q26)

32) (Se Q30 = Sim) Considerando todos seus gastos, com quanto você estaria disposto(a) a ajudar POR ANO?

R\$ \_\_\_\_\_,00 /ano [**Entrevistador:** anote o valor exato]

33) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  indefinidamente

## USO DO SOLOS

## CENÁRIO

A EMBRAPA é uma instituição que vem trabalhando há anos com pesquisas para recuperar solos degradados e aumentar a produtividade da terra no Brasil e também em Minas Gerais. Ela tem ajudado muitos agricultores a melhorar as práticas de manejo do solo e a recuperar áreas que antes podiam produzir e que, com o tempo, vão ficando improdutivas. Muitas vezes, no entanto, os recursos para essas pesquisas são limitados.

34) Se essa instituição precisasse de contribuições para ajudar a melhorar e preservar as terras aqui em Minas, você estaria disposto(a) a contribuir com algum valor?

1.  Sim.      2.  Não.      9.  Não sabe.

35) (Se Q34 = Não ou Não sabe) Por que você não contribuiria ou ficou em dúvida em contribuir? \_\_\_\_\_ (→ Q30)

36) (Se Q34 = Sim) Considerando todos seus gastos, com quanto POR ANO você estaria disposto(a) a ajudar?

R\$ \_\_\_\_\_,00 / ano [Entrevistador: anote o valor exato]

37) POR QUANTOS ANOS você estaria disposto(a) a contribuir?

|\_\_|\_\_| anos /  Indefinidamente

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

38) Sexo do Informante

1.  Masculino      2.  Feminino

**40) Até que ano da escola você estudou?** [Entrevistador: ler as opções para o(a) entrevistado(a) se ele/ela sentir dificuldade de lembrar sozinho(a).]

1.  Nunca foi à escola
2.  1ª a 3ª série – primário incompleto
3.  4ª série – primário completo
4.  5ª a 7ª série – ginásio incompleto
5.  8ª série – 1º grau completo
6.  2º grau incompleto
7.  2º grau completo
8.  Superior incompleto
9.  Superior completo ou mais

Terminamos! Tem mais alguma coisa que você gostaria de falar?

---

---

---

Gostaria de agradecer a você por ter ficado esse tempo aqui comigo e dado essa entrevista.

### CARTÃO MA1 - Rio Gualaxo do Norte

O rio é um recurso ecológico importante para o fornecimento de água para as populações locais e fornece habitat para uma grande variedade de peixes, répteis, aves e mamíferos. Além disso, representa oportunidades turísticas e de lazer, como idas as cachoeiras, natação, banho, observação de pássaros, peixes, por exemplo”.

Figura 24 - Rio Gualaxo do Norte





Figura 25 - Cachoeiras do Ó e Camargos

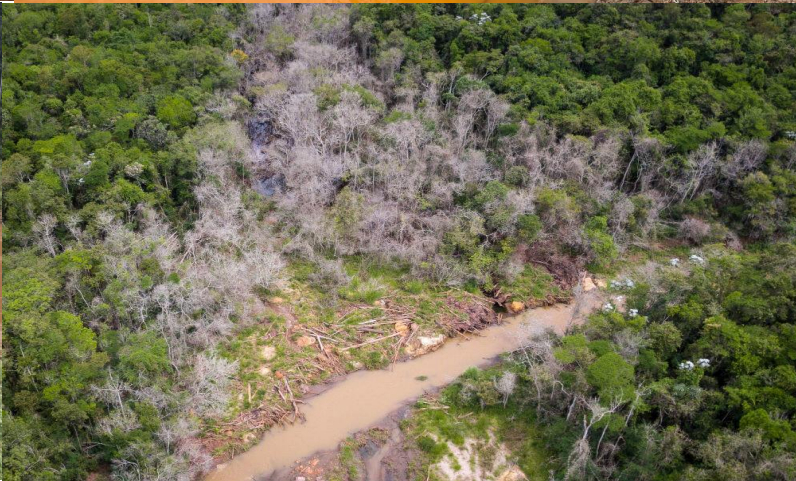


### CARTÃO MA2 - Cenário de um desastre ambiental sobre os recursos hídricos em Mariana

Os vazamentos de rejeito de minério de ferro modificaram a paisagem do Rio e seus entornos. Parcela do rejeito estacionou em suas margens, comprometendo a capacidade do rio, suas nascentes e córregos próximos. Dentre os impactos mais visíveis estão o assentamento da lama no leito e margens dos rios, mudança na cor e qualidade da água, mudanças nos cursos do Rio e córregos próximos, diminuição da profundidade e soterramento de nascentes. O rejeito também atingiu os ambientes aquáticos, causando a morte dos organismos ali encontrados, como algas e peixes.

Figura 26 - Rio Gualaxo do Norte após o rompimento da Barragem de Fundão

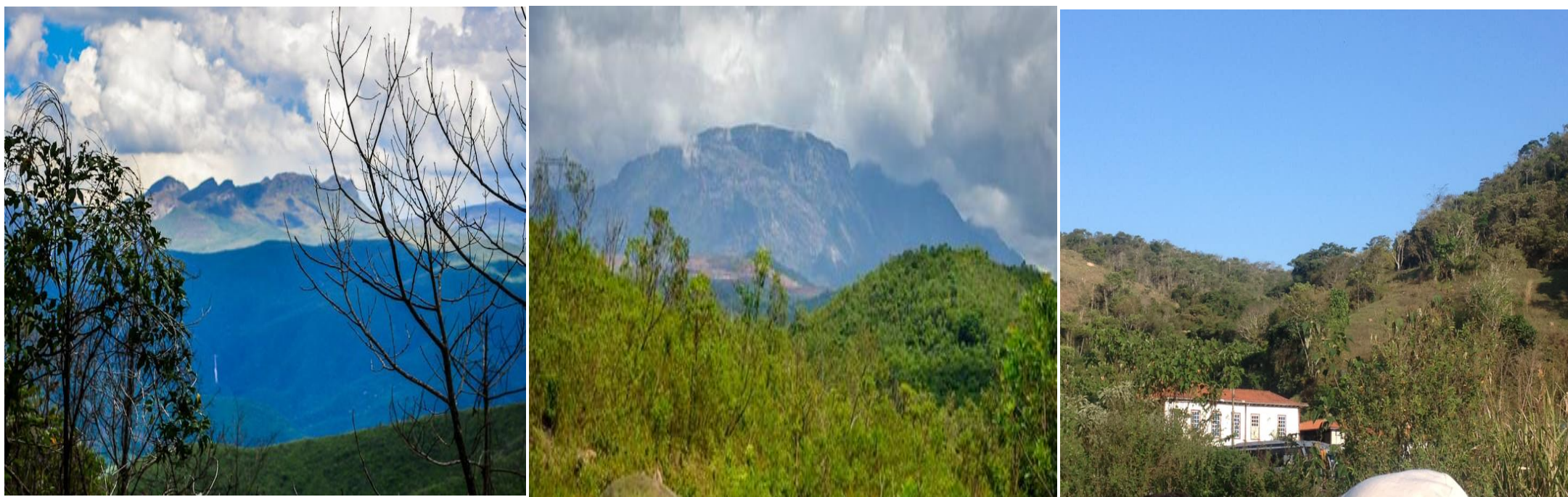




### CARTÃO MA3 – Paisagem Natural

Agora vamos falar um pouco sobre a **paisagem natural da região**, tal como a vista para as montanhas, para os vales, o acesso às cachoeiras, rios e matas. O aspecto montanhoso da região juntamente com a vegetação nativa da Mata Atlântica adiciona importantes características à paisagem da região, como a vista para as montanhas, a vista dos vales, capoeiras e matas fechadas. O acesso a trilhas ao longo das matas, locais de piqueniques e acesso aos rios e cachoeiras também são aspectos da paisagem, além de um cenário composto por jardins, pelo ar puro e pelo som da natureza.

Figura 27 - Fotos da paisagem natural de Mariana, Serra do Caraça e Paracatu de Baixo





Fonte: Sarah Becker, Facebook

#### CARTÃO MA4 – Cenário do desastre ambiental em Mariana sobre a paisagem natural

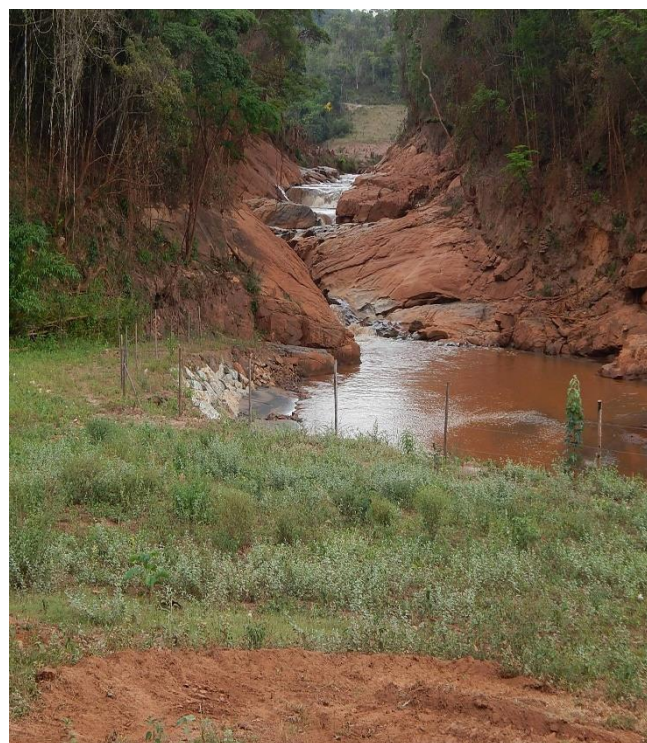
O rompimento da barragem de Fundão em Mariana provocou impacto sobre a paisagem natural da região, principalmente sobre os rios, cachoeiras e matas das comunidades atingidas, além de ter deslocado parte dos atingidos, pela destruição de suas casas, para outras localidades que não tem as mesmas características da paisagem natural que tinham nas suas comunidades de origem, como a vista das montanhas, das cachoeiras, dos rios, das matas, dos jardins, e de outras coisas da roça, como o ar puro e o barulho da natureza.

Figura 28 - Mudança na paisagem natural após o desastre



Fonte: Corpo de Bombeiros e Facebook

Figura 29 - Mudança na paisagem natural após o desastre



Fonte: Corpo de Bombeiros, Hoje em Dia e Facebook

### CARTÃO MA5 – Cenário da biodiversidade dos distritos afetados pelo desastre de Mariana

Bom, agora vamos falar um pouco sobre os animais, os peixes, os insetos, as plantas, as árvores, tudo que é vivo e que representa a diversidade da fauna e da flora da região. As florestas da região são parte integrante da Mata Atlântica, com uma grande diversidade de animais e plantas. A vegetação, por exemplo, é composta por bromélias, orquídeas, algodoeiros, cipós, imbaúbas, árvores frutíferas, assim como os rios e matas apresentam uma diversidade de peixes e animais, como piabas, tilápias, sapos, cobras, tatus, teiús, micos e muitos pássaros.

Figura 30 - Exemplos de biodiversidade





### CARTÃO MA6 – Cenário do desastre ambiental sobre a biodiversidade

O rompimento da barragem de rejeito de minério de ferro também causou impacto sobre a biodiversidade da região de Mariana. O impacto mais perceptivo foi no ambiente aquático, com morte de peixes, micro-organismos e outros seres vivos, como sapos e cobras, o que destruiu a cadeia alimentar em alguns ambientes atingidos. Além de causar morte no interior dos rios, a lama provocou a morte de vegetação próxima à região. Muitos biólogos estimam que os rios e matas afetadas precisarão, em média, de 10 a 20 anos para se recuperar do impacto.

Figura 31 - Biodiversidade afetada por desastres ambientais



Fonte: Corpo de Bombeiros, Gustavo Basso/VICE, Google



### CARTÃO MA7 – Cenário sobre o uso da terra

Bem, também gostaria de fazer algumas perguntas sobre o solo, a terra, lembrando que a terra serve para dar sustentação às plantas, age como armazenador de água e é um filtro natural de poluentes, além de ser um meio de vida para o homem, pois é onde alimentos são produzidos, onde se constroem as casas, estradas e outras coisas importantes para a vida humana.

Figura 32 - Uso da terra



Fonte: Lidyana Ponciano, Google, Facebook

### CARTÃO MA8 – Cenário sobre o uso da terra após o desastre

Os resíduos da mineração também afetaram o solo e o uso da terra. Essa alteração na terra dificulta o desenvolvimento de espécies e a vida dos que ali viviam, modificando a vegetação local, plantações e criações de animais ao longo do rio e córregos afetados. A liberação do rejeito provocou a perda da qualidade e uso da terra, como o cultivo e colheita de plantações, árvores frutíferas e hortas, a perda da possibilidade de criação de animais e outras atividades de trabalho com a terra.

Figura 33 - Terra após o desastre



Fonte: Produto – Metodologia