

C2

Número: 382/2007



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS**

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Pós-Graduação em Geociências

Área de Administração e Política de Recursos Minerais

FABIANA FERRARI DIAS

**Percepção da População em Relação às Empresas de Lavra e
Beneficiamento de Bauxita
no Município de Poços de Caldas, MG**

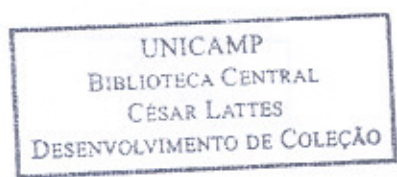
Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos
requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências

Orientadora: Profª. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

CAMPINAS – SÃO PAULO

Agosto - 2007

i



Este exemplar corresponde ~~via~~ a
redação final da tese defendida
por Fabiana Ferrari Dias
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 17/08/2007
Rachel Negrão Cavalcanti
ORIENTADOR

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

Bibliotecário: Helena Joana Flipsen – CRB-8ª / 5283

D543p	Dias, Fabiana Ferrari. Percepção da população em relação às empresas de lavra e beneficiamento de bauxita no município de Poços de Caldas, MG / Fabiana Ferrari Dias. -- Campinas, SP: [s.n.], 2007. Orientador: Rachel Negrão Cavalcanti. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências 1. Alumínio - Minas e mineração. 2. Geopolítica. 3. Geociências. 4. Organizações não-governamentais. I. Cavalcanti, Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Título e subtítulo em inglês: Perception of the population regarding bauxite
mining and milling companies in Poços de Caldas, MG, Brazil.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Aluminum - Mines and mining,
Geopolitics, Geosciences, Non-Government Organizations.

Área de Concentração: Administração e Política de Recursos Minerais.

Titulação: Doutor em Ciências.

Banca examinadora: José Renato Baptista de Lima, José Roberto Guimarães,
Newton Muller Pereira, Moacir Cipriani.

Data da Defesa: 17-08-2007.

Programa de Pós-Graduação em Geociências.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

AUTORA: FABIANA FERRARI DIAS

Percepção da População em Relação às Empresas de Lavra e
Beneficiamento de Bauxita no Município de Poços de Caldas, MG

ORIENTADORA: Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: 17/08/2007

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Profa. Dra. José Renato Baptista de Lima

Prof. Dr. José Roberto Guimarães

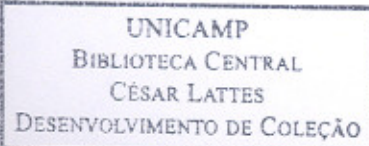
Prof. Dr. Newton Muller Pereira

Prof. Dr. Moacir Cipriani

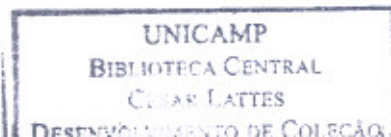
Rachel Negrão Cavalcanti - Presidente

José Renato Baptista de Lima

Newton Muller Pereira



Campinas, 17 de agosto de 2007



200802256

A autora dedica esta Tese de Doutorado aos seus antepassados, em especial ao inesquecível Roberto Teodoro Dias, sempre presente em espírito, seu querido pai, que de lá das outras dimensões continua a orientar sua filha.

Agradecimentos

A autora gostaria primeiramente de agradecer à Prof^ª. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti, docente do Instituto de Geociências da UNICAMP, pela orientação pessoal e técnica durante os últimos cinco anos, ajudando continuamente durante todo o processo de avaliação da percepção da população Poços Caldense em relação à atividade de mineração. A Professora foi sempre amiga e positiva, especialmente durante difíceis momentos.

Os membros da Banca de Defesa são agradecidos por enriquecerem esta Tese com seus comentários e vasta experiência.

Os cadastradores Vânia Teresa Dias, Pedro César, Edmara Ribeiro, Patrícia Lana e Rose Mara de Freitas foram essenciais para esta Tese, fazendo um excelente trabalho junto à população Poços-Caldense, muito cansativo, mas certamente compensador em muitos níveis.

Os seguintes colaboradores foram essenciais para a elaboração desta Tese e devem ser mencionados pelas suas fantásticas competências: Gabriel Fróes Franco pela paciente criação do banco de dados em Access, relatórios e histogramas de frequência em Excel; Heber Caponi, futuro Mestre em Geociências, pela habilidosa utilização do software ArcGis, criação de mapas georeferenciados e incansáveis pesquisas em bancos de dados disponíveis na área de geoprocessamento; Dra. Fernanda Tonizza Moraes pela parceria sempre bem sucedida desde 2001, especialmente no levantamento de dados sobre o alumínio durante vários trabalhos de consultoria em Poços de Caldas; Daniel de Freitas pela minuciosa alimentação do banco de dados em Access com todos os questionários coletados; Prof^ª. Francismara Fernandes pela hábil, rápida e eficiente aplicação do Método Estatístico.

Em especial a autora gostaria de agradecer ao Dr. Moacir Cipriani e Maria Helena Tirollo Taddei que calorosamente a acolheram e forneceram subsídios para o digno trabalho iniciado em 2006 junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Agradece também ao querido esposo Clifford Nickerson pelo seu suporte, compreensão e auxílio durante toda a pesquisa, incluindo a tradução e interpretação de difíceis textos em Inglês e aos filhos William Alexander Nickerson e Jonathan Robert Nickerson, os quais inocentemente declararam que o Título de Doutora irá permitir a fabricação de “poções mágicas” pela “mamãe”. Difícil entender que a “mamãe” é Química, Mestre em Engenharia Ambiental e futura Doutora em Geociências...cabecinhas já tão evoluídas, oferecendo suporte integral durante o desenvolvimento desta Tese e muitos momentos de alegria, desafios, aventuras.

Ficam agradecimentos especiais aos amigos e amigas, que vêm em todas as formas. Especialmente à Patrícia Marcondes Soares pela leitura do Capítulo sobre Percepção, o qual ainda continua sendo em parte um mistério.

Esta Tese não seria possível sem o apoio de toda a família brasileira da autora, mãe e querido irmão, sempre presentes e orgulhosos. Agradeço imensamente ao sogro, sogra e cunhados americanos, sempre em contato, não importando a distância de 7.000 km que nos separa há sete anos.

Agradeço aos queridos Poços-Caldenses pela inestimável colaboração, esperando que sempre prosperem e vivam em harmonia com as empresas de mineração.

Agradecimentos ao Fundo de Apoio da UNICAMP ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão (FAEPEX - Convênio No. 519.292, Solicitação No. 409/05), CAPES, CNPq (Programa de Capacitação Institucional) e aos amigos do Laboratório de Poços de Caldas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN - LAPOC).



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pós-Graduação em Administração e Política de
Recursos Minerais**

Percepção da População em Relação às Empresas de Lavra e Beneficiamento de Bauxita no Município de Poços de Caldas, MG

RESUMO

Tese de doutorado

Fabiana Ferrari Dias

Intensas atividades de mineração na região de Poços de Caldas se tornaram o objeto de sérias discussões. O alumínio é extraído da bauxita encontrada em áreas próximas à malha urbana. A população está ciente de tais atividades de mineração, entretanto, não há um claro entendimento sobre impactos sociais e ambientais. Questionários cuidadosamente preparados foram submetidos aos representantes da população, aos membros voluntários das ONGs locais e aos governantes pertinentes. Bancos de dados federais foram utilizados para reunir informações sobre áreas locais de concessões de mineração. Resultados georeferenciados indicaram que a população possui uma percepção positiva sobre as atividades de mineração e está ciente da sua importância. Entretanto, o estudo foi capaz de identificar algumas deficiências nas estratégias de comunicação empregadas pelas empresas de mineração. Esta Tese é uma fonte de dados para a percepção da população em relação às atividades de mineração e foi empregada para criar um banco de dados GIS. Em adição, apontou estratégias modernas que podem ajudar a melhorar o relacionamento entre as empresas de mineração e a população local e direcionar outros projetos similares envolvendo variadas atividades de mineração próximas às áreas urbanas.



STATE UNIVERSITY OF CAMPINAS

GEOSCIENCES INSTITUTE

**Post-Graduation in Administration and Politics of
Mineral Resources**

**Perception of the Population Regarding Bauxite Mining and Milling
Companies in Poços de Caldas, MG, Brazil**

ABSTRACT

Doctorate Thesis

Fabiana Ferrari Dias

Intense mining activities in the region of Poços de Caldas have become the object of serious discussion. Aluminum is extracted from bauxite ore found in areas near urban developments. The population is aware of such mining activities, however, there is no clear understanding regarding social and environmental impacts. Carefully prepared questionnaires were submitted to representatives from the general population, to volunteer members of local NGOs, and government authorities. Available government databases were employed to gather information about local mining concession areas. Georeferenced results indicated that the population perception towards mining activities is positive and the population is aware of its importance. However, the study was able to identify some deficiencies in communication strategies employed by the mining companies. This thesis is a source of data for population perception regarding mining activities and was employed to create a GIS database. In addition, it pointed out modern strategies that can help to improve the relation between mining companies and the local population and guide other similar projects involving diverse mining activities near urban areas.

ÍNDICE

Agradecimentos	v
Lista de Siglas	xiii
Lista de Figuras	xiv
Lista de Tabelas.....	xvi
Lista de Quadros	xvii
Apresentação	16
I. O Problema	16
II. Objetivo	21
III. Objeto de Estudo e Empresas Mineradoras.....	22
IV. Estruturação da Tese	23
V. Justificativa	24
VI. Metodologia da Pesquisa	25
VII. Dificuldades Encontradas Durante o Decorrer da Tese	29
VIII. Resultados Esperados.....	34
 Capítulo 1 - Fundamentos Teóricos e Conceituais sobre	
Percepção	37
1.1 A Questão Ambiental	37
1.2 Modernização Ecológica	38
1.3 Conceito de Sustentabilidade.....	39
1.4 Filosofia Moderna.....	41
1.5 Teoria Social Contemporânea.....	44
1.6 Conceito de Risco Fabricado	44

1.7 A Percepção e o Conhecimento	46
1.7.1 Observação de Fenômenos	48
1.7.2 A Atividade de Pensamento.....	49
1.7.3 Pensamento Tecno-Econômico e a Sociedade.....	51
1.7.4 O Problema da Percepção	53
1.7.5 Exemplos de Estudos de Percepção Ambiental.....	56
1.8 Percepção de Risco	57
1.9 Formas de Percepção da Variável Ecológica.....	59
1.10 Percepção nas Disciplinas Científicas	59
1.11 Conceitos Geográficos Modernos.....	60

Capítulo 2 – Descrição do Município de Poços de Caldas 63

2.1 História de Poços de Caldas	63
2.2 Aspectos Físicos	64
2.2.1 Geografia	64
2.2.2 Geologia.....	65
2.2.3 Água e Esgoto.....	66
2.3 Aspectos Sócio-Econômicos	67
2.3.1 Demografia	67
2.3.2 Formas de Organização da População	69
2.3.3 Economia Regional.....	74
2.3.4 Mão de Obra	76
2.3.5 Indicadores de Infra-Estrutura Urbana e Programa Saúde da Família (PSF).....	76
2.3.6 Empregos	78
2.3.7 Indústrias.....	78
2.3.8 Incentivos.....	79

Capítulo 3 - Caracterização da Atividade Mineradora 82

3.1 A Importância da Mineração para a Humanidade	82
3.2 A Importância do Alumínio para a Humanidade.....	84

3.3 História da Mineração em Poços de Caldas	87
3.4 Origem do Minério Bauxita.....	90
3.5 Produção de Alumínio e Pó de Alumínio	92
3.6 Processo de Produção de Alumínio e Estatísticas	93
3.7 Aspectos Sociais da Mineração de Bauxita	101
3.7.1 Impactos.....	101
3.7.2 A Mineração e Beneficiamento de Minério de Urânio em Poços de Caldas	102
3.7.3 Mineração e Urbanização	103
3.7.4 Histórico de Conflitos	105
3.7.5 Parcerias de Sucesso entre a Indústria de Alumínio e Outras Indústrias	109
3.8 Aspectos Legais da Mineração de Bauxita.....	111
3.8.1 Código de Mineração.....	111
3.8.2 Relatórios Ambientais	113
3.8.3 Licenciamento Ambiental da Atividade Mineradora.....	113
3.9 Aspectos Ambientais da Mineração de Bauxita	116
3.9.1 Impactos Ambientais	116
3.9.2 Passivo Ambiental	120

Capítulo 4 - Referencial Técnico sobre Alumínio..... 121

4.1 Propriedades do Alumínio	121
4.2 Considerações Populares sobre o Alumínio	122
4.3 Exposição Ocupacional	123
4.4 Portaria GM/MS 777/04 do Ministério da Saúde	129
4.5 Química de Coordenação e Especificação do Al(III)	130
4.6 Estabilidade de Espécies de Alumínio em Amostras Naturais	131
4.7 Comportamento do Alumínio em Sedimentos e Solos.....	133
4.8 Toxicidade do Alumínio Aquoso.....	134
4.9 Outro Efeito Atribuído à Presença do Alumínio	137
4.10 Fitorremediação de Solos Contendo Alumínio	138

4.11	A Vegetação como Indicador Ambiental	139
4.12	Fitotoxicologia do Alumínio.....	141
4.13	Alumínio e Água Potável.....	143
4.14	Testes de Toxicidade	144
4.15	Biodisponibilidade do Alumínio.....	146
4.16	Doença de Alzheimer	147
Capítulo 5 – Análise de Percepção		153
5.1	Detalhes da Metodologia Utilizada	153
5.2	Resultados da Pesquisa de Campo sobre Percepção.....	156
5.3	Percepção da População sobre a Presença da Mineração	249
5.4	Mudanças de Percepção.....	251
5.5	Respostas para as Perguntas Abertas	257
5.6	Apresentação dos Dados Coletados para a Pergunta 20.....	264
5.7	Distribuição da Visão Positiva por Região da Malha Urbana	277
5.8	Resultados das Entrevistas sobre Percepção com as ONGs	285
5.9	Entrevistas com os Governantes e Órgãos Ambientais	301
5.10	Audiências Públicas	308
5.11	Aplicação do Método Estatístico.....	312
Conclusão		315
Sugestões para Estudos Futuros		319
Referências Bibliográficas.....		322
Websites		327
Outros Materiais Consultados		328
Anexo 1. Cálculo de Amostras		329
Anexo 2. Mapas Georeferenciados de Áreas de Concessão		331
Anexo 3. Questionário.....		335

Lista de Siglas

ABAL	Associação Brasileira de Alumínio
AASMIG	Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais
ADISMIG	Agência para o Desenvolvimento Integrado do Sul e Sudoeste de Minas Gerais
AEPA	Australian Environmental Protection Agency
CACON	Centro de Oncologia da Santa Casa de Poços de Caldas
CBA	Companhia Brasileira de Alumínio
CDI	Companhia de Distritos Industriais
CGM	Companhia Geral de Minas
CIMA	Comissão Interna de Meio Ambiente
CNPJ	Cadastro de Pessoa Jurídica
CODEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CRDC	Centro de Pesquisas sobre o Brasil Contemporâneo
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
DNPM	Departamento de Produção Mineral
DPA	Departamento de Preservação Ambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GMI	Global Mining Initiative
GIS	Geographic Information System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICME	International Committee on Metals and the Environment
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IEF	Instituto Estadual de Florestas
LF	Licença de Funcionamento
LI	Licença de Instalação
LP	Licença Prévia
LO	Licença de Operação
PCA	Plano de Controle Ambiental
PIB	Produto Interno Bruto
PSF	Programa Saúde da Família
PTRF	Projeto Técnico de Recomposição da Flora
ONG	Organização Não Governamental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SNM	Secretaria dos Negócios Metropolitanos
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Sul de MG
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

Lista de Figuras

1.1	Esquema Teórico do Processo Perceptivo	Pg. 49
2.1	Malha Urbana de Poços de Caldas (com a Zona Rural representada em Cor Rosa)	Pg. 67
3.1	Objetos Feitos em Alumínio	Pg. 85
3.2	Objetos Feitos em Alumínio	Pg. 85
3.3	Reciclagem de Alumínio em 2004	Pg. 87
3.4	Esquema Simplificado do Processo Bayer de Produção de Alumina	Pg. 93
3.5	Lucro na Indústria de Alumínio por Segmento	Pg. 99
3.6	Lucro na Indústria de Alumínio por Área Geográfica	Pg. 99
3.7	Proximidade entre uma Frente de Lavra e a Malha Urbana	Pg. 105
3.8	Tendências da Indústria de Alumínio em Importantes Mercados	Pg. 109
4.1	Distribuição Absoluta de Trabalhadores Expostos a Agentes Cancerígenos	Pg. 127
5.1	Histograma de Frequência para Nível de Escolaridade	Pg. 157
5.2	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta Aberta Inicial	Pg. 159
5.3	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta Aberta Inicial	Pg. 161
5.4	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 1	Pg. 163
5.5	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 1	Pg. 165
5.6	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 2	Pg. 167
5.7	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 2	Pg. 168
5.8	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 3	Pg. 171
5.9	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 3	Pg. 173
5.10	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 4	Pg. 175
5.11	Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 4)	Pg. 175
5.12	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sudeste. Sociedade Civil	Pg. 179
5.13	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Oeste. Sociedade Civil	Pg. 179
5.14	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sul. Sociedade Civil	Pg. 181
5.15	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Nordeste. Sociedade Civil	Pg. 181
5.16	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sudoeste. Sociedade Civil	Pg. 183
5.17	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Centro. Sociedade Civil	Pg. 183
5.18	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Leste. Sociedade Civil	Pg. 185
5.19	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Oeste. Áreas vizinhas à mineração	Pg. 185
5.20	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sul. Áreas vizinhas à mineração	Pg. 187
5.21	Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Leste. Áreas vizinhas à mineração	Pg. 187
5.22	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 6	Pg. 191
5.23	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 6	Pg. 193
5.24	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 7	Pg. 195
5.25	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 7	Pg. 197
5.26	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 8	Pg. 199
5.27	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 8	Pg. 199
5.28	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 9	Pg. 203

5.29	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 9	Pg. 205
5.30	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 10	Pg. 207
5.31	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 10	Pg. 209
5.32	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 11	Pg. 211
5.33	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 11	Pg. 213
5.34	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 12	Pg. 215
5.35	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 12	Pg. 217
5.36	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 13a	Pg. 219
5.37	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 13b	Pg. 219
5.38	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 13a	Pg. 221
5.39	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 13b	Pg. 221
5.40	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 14	Pg. 223
5.41	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 14	Pg. 225
5.42	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 15	Pg. 227
5.43	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 15	Pg. 227
5.44	Histograma de Frequência. Pergunta 15a. Sociedade Civil	Pg. 229
5.45	Histograma de Frequência. Pergunta 15a. Áreas vizinhas à mineração	Pg. 229
5.46	Histograma de Frequência. Pergunta 15b. Sociedade Civil	Pg. 231
5.47	Histograma de Frequência. Pergunta 15b. Áreas vizinhas à mineração	Pg. 231
5.48	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 16	Pg. 233
5.49	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 16	Pg. 235
5.50	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 17	Pg. 239
5.51	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 17	Pg. 241
5.52	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 18	Pg. 243
5.53	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 18	Pg. 245
5.54	Mapa Georeferenciado. Sociedade Civil. Pergunta 19	Pg. 247
5.55	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 19	Pg. 249
5.56	Histograma de Frequência. Sociedade Civil. Pergunta 21	Pg. 253
5.57	Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta 21	Pg. 255
5.58	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 1º lugar. Sociedade Civil	Pg. 265
5.59	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 1º lugar. Áreas vizinhas	Pg. 267
5.60	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 2º lugar. Sociedade Civil	Pg. 269
5.61	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 2º lugar. Áreas vizinhas	Pg. 271
5.62	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 3º lugar. Sociedade Civil	Pg. 273
5.63	Histograma de Frequência. Pergunta 20. 3º lugar. Áreas vizinhas	Pg. 275

Lista de Tabelas

2.1	Distâncias de Poços de Caldas em relação a Centros Nacionais e Pólos Regionais	Pg. 65
2.2	Estatísticas do Programa Qualisaúde para as Regiões da Malha Urbana	Pg. 69
2.3	Distribuição de Atividades Econômicas	Pg. 74
2.4	Arrecadação de ICMS em Fevereiro/2006	Pg. 75
2.5	Produto Interno Bruto	Pg. 76
2.6	Distribuição de Indústrias e Empregos	Pg. 79
2.7	Distâncias de Poços de Caldas em relação aos Municípios Vizinhos	Pg. 81
4.1	Dados sobre Localização do Câncer de acordo com o Tipo de Indústria	Pg. 124
5.1	Valores em %. Pergunta Aberta Inicial. Opinião Pessoal. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 161
5.2	Valores em %. Pergunta 1. Necessidade da Mineração. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 163
5.3	Valores em %. Pergunta 2. Qualidade de Vida. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 169
5.4	Valores em %. Pergunta 3. Bem Estar versus Alumínio. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 173
5.5	Valores em %. Pergunta 4. Obtenção de Metais. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 177
5.6	Valores em %. Pergunta 6. Materiais Alternativos. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 193
5.7	Valores em %. Pergunta 7. Efeito da Mineração. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 197
5.8	Valores em %. Pergunta 9. Atuação das ONGs. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 205
5.9	Valores em %. Pergunta 10. Distúrbio de Saúde. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 207
5.10	Valores em %. Pergunta 11. Impactos no Ambiente. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 213
5.11	Valores em %. Pergunta 12. Conhecimento lei. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 215
5.12	Valores em %. Pergunta 14. Depósitos limitados. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 225
5.13	Valores em %. Pergunta 16. Poder público. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 235
5.14	Valores em %. Pergunta 17. Audiências públicas. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 237
5.15	Valores em %. Pergunta 18. Nível de convivência. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 245
5.16	Valores em %. Pergunta 19. Divulgação Mineração. Sociedade Civil. 400 respondentes	Pg. 249

Lista de Quadros

2.1	Dados do Programa Qualisaúde	Pg. 77
2.2	Principais Indústrias Instaladas	Pg. 80
2.3	Principais Estabelecimentos Comerciais de Poços de Caldas	Pg. 80
3.1	Algumas Dependências Minerais por Áreas de Consumo	Pg. 83
3.2	Impactos de um Projeto de Mineração	Pg. 119
5.1	Cálculos Referentes à Amostragem	Pg. 155
5.2	Diversos Materiais e seus Elementos Componentes	Pg. 178
5.3	Respondentes da AASMIG (Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais)	Pg. 286
5.4	Respostas de Destaque da AASMIG	Pg. 287
5.5	Respostas referentes à Pergunta Aberta Inicial e à Pergunta 2 (AASMIG)	Pg. 288
5.6	Respostas referentes às Perguntas 5 e 7 (AASMIG)	Pg. 290
5.7	Respostas referentes às Perguntas 11 e 13 (AASMIG)	Pg. 292
5.8	Respostas referentes às Perguntas 14, 17 e 21 (AASMIG)	Pg. 294
5.9	Respondentes da ADISMIG (Agência para o Desenvolvimento Integrado do Sul e Sudoeste de Minas Gerais)	Pg. 296
5.10	Respostas de destaque da ADISMIG	Pg. 297
5.11	Respostas referentes à Pergunta Aberta Inicial e Pergunta 2 (ADISMIG)	Pg. 298
5.12	Respostas referentes às Perguntas 5 e 7 (ADISMIG)	Pg. 299
5.13	Respostas referentes às Perguntas 11 e 13 (ADISMIG)	Pg. 300
5.14	Respostas referentes às Perguntas 14, 17 e 21 (ADISMIG)	Pg. 301

Apresentação

I. O Problema

O mais recente artigo de discussão *Scarcity and Growth*, elaborado por Simpson et al. (2004), menciona um breve histórico em relação ao início da preocupação sobre a falta de recursos de energia, a qual se iniciou nos anos 70.

No clássico *Scarcity and Growth* de 1963 Howard Barnett and Chandler Morse discutiram que a escassez de recursos não parecia ameaçar o crescimento econômico. Uma segunda investigação ao final dos anos setenta, *Scarcity and Growth Reconsidered*, chegou à mesma conclusão. Entretanto, preocupações sobre qualidade ambiental, clima global e diversidade biológica são emergentes e requerem inovações, as quais deverão ocorrer ao nível social e institucional, assim como ao nível técnico.

Na década de 1970 também foram observadas as primeiras manifestações de preocupação sobre as limitações na capacidade do meio ambiente de absorver e neutralizar os fluxos sem precedentes de resíduos e problemas ambientais causados pela humanidade. Historicamente, o primeiro “Dia da Terra” foi celebrado em 22 de Abril de 1970 e a primeira Conferência das Nações Unidas ocorreu em Estocolmo em 1972 (*United Nations Conference on the Human Environment*).

Progresso está sem dúvida sendo realizado em relação ao controle da produção e liberação de muitos poluentes. Já foi identificada uma curva ambiental denominada “*Environmental Kuznets Curve*” a qual demonstra que as emissões de poluentes dos países primeiramente aumentam e depois diminuem com o aumento de sua riqueza per capita. Esta tendência pode ser devida ao efeito de composição na relação de renda e poluição ou pode ser devida ao comportamento das sociedades mais ricas, que muitas vezes concentram suas próprias atividades econômicas em altas tecnologias e indústrias de serviço, relegando ou até “exportando” indústrias mais poluidoras para países com menor grau de desenvolvimento.

É pouco provável que todos os países focalizem suas economias nas indústrias de fabricação e serviços com baixas emissões: alguns países deverão se especializar nas indústrias onde o controle de poluição é mais difícil.

O conflito criado em torno da qualidade ambiental pode ser delineado a partir de uma imagem que originou duas dimensões de conduta (Hogan e Vieira, 1995). Em primeiro lugar investiu-se em solicitações dirigidas às instituições competentes, onde se discutiu condições materiais de vida e a sobrecarga dos ecossistemas responsáveis pela estrutura produtiva brasileira. Em segundo lugar investiu-se na criação e politização do estigma de “o Grande Poluidor e Devastador”, o qual foi estampado no imaginário político dos anos 80. O grau de importância deste estigma, em oposição ao mito desenvolvimentista, manteve-se quase que intocado até os dias atuais, quando a temática se dirigiu ao Ambientalismo, no que se refere à discussão de problemáticas ambientais.

Em um âmbito mais abrangente, organizações empresariais de todos os setores estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambientalmente correto, “*performance*”, através do controle do impacto de suas atividades, produtos ou serviços. Esta visão se insere no contexto da legislação cada vez mais exigente e da crescente preocupação das partes interessadas com os fatores condicionantes do Desenvolvimento Sustentável (econômicos, sociais e ecológicos). A rigor, esta adjetivação deveria ser desdobrada em socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentada no tempo, conforme esclarecido por Sachs (2004).

Este autor também apresenta a conclusão de José Eli da Veiga, em sua discussão sobre desenvolvimento sustentável, em relação à defesa do conceito como utopia para o século XXI, postulando a necessidade de buscar um novo paradigma científico, capaz de se substituir ao industrialismo.

Identifica-se a questão dos problemas de consumo e de estilos de vida como uma das fontes básicas de conflito no mundo. Isto se caracteriza pela estratificação global. Alguns aspectos do crescente conflito são: a estrutura de relações entre os recursos e os

seres humanos, a expansão do mesmo estilo de vida do Primeiro Mundo aos estratos dominantes do Terceiro Mundo, problemáticas sobre o acesso, distribuição e controle do mundo industrializado e classes privilegiadas dos países em desenvolvimento (Sachs, 1986).

Padrões alternativos de consumo e desenvolvimento menos dispendiosos, ambientalmente equilibrados e socialmente responsáveis devem ser colocados em prática. O Produto Nacional Bruto per capita é cada vez menos valorizado como um indicador de desenvolvimento. Os excessivos custos sociais, culturais e ambientais estão sendo questionados. O “limite” deve ser entendido como a “entrada em um regime onde custos e outros problemas iniciam uma escalada acentuada e os retornos diminuem”.

O conceito da Sociedade de Conservação é claramente a favor de contínuo crescimento em termos de desenvolvimento humano e qualidade de vida, grande parte dessa melhoria sendo obtida através de aplicações da ciência e da tecnologia.

O crescimento em harmonia com a natureza prevê também que outros indicadores sejam utilizados para a medição da qualidade de vida de uma pessoa, comunidade, ou país. Somente desta forma, o desenvolvimento utilizará o melhor recurso disponível em um ecossistema, e o mesmo não sofrerá a degradação que muitas vezes vem associada à exploração dos recursos.

Essa tendência deverá desviar maior parte do produto nacional do consumo individual para o bem comum, ou seja, para a melhoria das cidades de modo a torná-las confortáveis, saudáveis e capazes de resistir ou adaptar-se a qualquer eventualidade. Somos assim levados a fazer uma distinção entre desenvolvimento e mal-desenvolvimento, que se diferenciam acentuadamente pela composição do produto final, pelas “taxas de exploração da natureza”, pela espécie, intensidade e distribuição dos custos sociais (Sachs, 1986).

A atividade mineradora é uma dentre algumas atividades relacionadas ao meio ambiente que são passíveis de licenciamento. A mineração é compreendida por Cavalcanti (1996) como a atividade que visa extrair economicamente os recursos minerais da crosta terrestre, compreendendo: prospecção/pesquisa, desenvolvimento,

lavra/exploração e beneficiamento, excluindo-se os processos de metalurgia e transformação. Todas as etapas da mineração devem ser realizadas de forma a garantir a continuidade da atividade, o que não é uma tarefa isenta de dificuldades.

Um fator claramente observado é o reconhecimento pela sociedade dos custos não lucrativos relacionados à extração de minérios (Simpson et al., 2004), ou seja, aqueles relacionados principalmente às questões ambientais. Esta atividade passa então a ter que incorporar uma melhor gestão, cujas exigências também podem ser impostas por movimentos ambientalistas, sindicatos, consumidores, concorrência do mercado internacional, entre outras.

Cada vez mais, terras não estão sendo disponibilizadas para atividades de mineração, ou pela apreciação dos serviços únicos oferecidos por paisagens intocadas ou pelo reconhecimento da incompatibilidade da atividade de mineração e as utilizações residenciais destas áreas.

Ao se exigir uma nova abordagem no que se refere ao desenvolvimento sustentável, se passa a incorporar concretamente um componente ético em relação às gerações futuras, mostrando que não se está agindo de uma forma comprometida e egoísta em relação à herança ambiental a ser transmitida (Machado, 1999). Sua importância é determinada pelo reconhecimento de que se trata da atividade econômica responsável pela produção de bens que constituem a principal, e mais substancial base de recursos materiais, indispensáveis à sustentação da civilização moderna.

Uma pesquisa realizada por Maimom (1992) determinou que a política governamental de regulamentação ambiental e a pressão da comunidade local e internacional predominam entre as principais causas que determinam algum tipo de alteração no comportamento ambiental das empresas brasileiras, que se mantêm reativas e entendendo como contrária a relação entre bom desempenho e proteção ambiental. Cavalcanti (1996) menciona o fato da política ambiental ser inicialmente dirigida pelo crescimento da percepção e consciência ambiental da sociedade, a qual, a partir desse movimento, pressionará as instâncias de governo, que terão que responder na forma de uma ação que redirecione as decisões das empresas. Em outras palavras, as primeiras

iniciativas das empresas vêm sempre em resposta às imposições do governo, na forma de regulamentações diretas, que já estão respondendo a pressões anteriores da sociedade em geral.

Em meio às inter-relações da indústria mineradora e sociedade está o objetivo de intervenção positiva na qualidade de vida da população. Conforme observado por Barbosa (1996), qualidade de vida melhor e mais plena não deve ser entendida como um projeto utópico, mas como uma necessidade crescente de discussão coletiva dos riscos sociais enfrentados e as possibilidades de ultrapassá-los que hoje se fazem necessárias na sociedade capitalista industrial. O que está em jogo são os intensos questionamentos sobre as transformações estruturais, que se fundamentarão na reorientação de um sistema com base na produção de bens materiais, para outro, orientado pela produção do conhecimento e da informação.

A inclusão social com qualidade de vida é o maior desafio brasileiro e do mundo e requisito para que o país possa dar continuidade à solução de muitos de seus problemas e à construção das bases exigidas pela inevitável onda mundial de novas relações econômicas, políticas e sociais. Estas bases requerem um crescente e diversificado suprimento de bens minerais. Entretanto, não se está produzindo minas necessárias para tal suprimento, capacitando os mineradores ou cultivando um ambiente de negócios estimulante, fatores que se fazem necessários para a sustentação futura do suprimento de bens minerais (Ferraz, 2002).

Para cada desafio ambiental existe sempre uma oportunidade de geração de novos paradigmas de sustentabilidade. A mobilização em torno de uma idéia e não de pessoas. Esta foi a opção dos organizadores da Conferência 2007, do Instituto Ethos. A abertura do evento foi caracterizada pela entrega ao público reunido os resultados da pesquisa "Melhorando o Jogo - A Globalização É Sustentável?", realizada pela SustainAbility, que mostra os grandes cenários globais pelos quais Estados, empresas e pessoas deverão transitar daqui para a frente (www.mdj.com.br).

A apresentação inicial mostrou que o movimento de globalização já responde por 20 % do PIB global. Houve um crescimento sensível nos últimos 20 anos, com a

entrada no jogo do comércio de alguns países emergentes, como China, Índia, Brasil e África do Sul, os quais buscam manejar a balança do crescimento econômico a seu favor. Os números ascendentes do PIB de Índia e China mostram que estão conseguindo sucesso.

Este crescimento tem, entretanto, um preço em termos de degradação ambiental. Estes mesmos países já são responsáveis por 30 % das emissões globais de gases de efeito estufa, principalmente dióxido de carbono, gás emitido pelo consumo de combustíveis fósseis nos setores de energia e transporte e na queima de biomassa florestal.

II. Objetivo

A percepção da população em relação às empresas de lavra e beneficiamento de bauxita será avaliada em relação ao desenvolvimento do Município, contribuindo com a construção da sustentabilidade no contexto urbano.

A Tese abordará como ocorre a interação entre população e mineração, buscando além da caracterização do relacionamento das empresas de mineração com a população, apontar as implicações dessa relação na qualidade de vida, principalmente naquele nível da sociedade civil organizada, cuja atuação é interpretada como um importante fator de liderança na área sócio-ambiental. Será também possível detectar quaisquer deficiências nas estratégias de comunicação das empresas mineradoras.

Algumas hipóteses que possam classificar a percepção da população em relação à mineração serão avaliadas, assim como a forma pela qual a população responde aos impactos impostos pela atividade, sob os meios físico, biótico e antropogênico.

Esta Tese incluirá uma análise das diferentes percepções da população em função dos diferentes graus de envolvimento com a mineração (ONGs, autoridades públicas, membros da sociedade civil residentes próximos às áreas de lavra de bauxita e sociedade civil em geral). Tudo isso tem como consequência diferentes

posicionamentos ou reações em relação aos impactos decorrentes da mineração, com ênfase nos impactos ambientais.

III. Objeto de Estudo e Empresas Mineradoras

A área de estudo para o desenvolvimento da Tese se encontra em Poços de Caldas e está inserida no contexto da atividade mineradora desde a década de 1930 (Williams et al., 2001). A Tese se compromete a estudar a percepção da população Poços-Caldense (o meio antropogênico objeto de estudo) e suas inter-relações com as empresas mineradoras, sem deixar de considerar os meios físico e biótico, enquanto receptores dos impactos da mineração, que por sua vez, afetam a população. Os segmentos abaixo são destacados como público-alvo da população (compartimento antropogênico):

- sociedade civil e população residente próxima às áreas de mineração e/ou escoamento do minério de bauxita;
- sociedade civil organizada na forma de membros voluntários participantes de Organizações Não Governamentais, ONGs, caracterizadas por diretrizes sócio-ambientais, ecologicamente direcionadas e defensoras de padrões de consumo austeros;
- parcela da população envolvida nas atividades sócio-ambientais de governo, ou seja, o poder público e atores institucionais (Prefeito Municipal em exercício, Diretor do Departamento de Preservação Ambiental Municipal e Diretor da Superintendência Regional de Meio Ambiente ligada à FEAM).

A distinção entre o público-alvo visa avaliar a percepção da sociedade civil e sociedade civil organizada (ONGs). O tamanho da amostragem para a população em questão foi determinado com base em dados obtidos pelo Programa Qualisaúde (2002) e informações fornecidas pelos Presidentes das ONGs.

A atividade econômica, foco da análise desta Tese, é a mineração de bauxita por quatro empresas mineradoras, as quais realizam atividades de prospecção/pesquisa,

desenvolvimento, lavra e beneficiamento/processamento/metalurgia, cuja finalidade é a obtenção de alumínio. A escolha das empresas de mineração foi baseada na proximidade de suas áreas de mina em relação à malha urbana. Foram assim escolhidas tendo como base o fato de que a população não seria capaz de distinguir a mineração/lavra de bauxita do beneficiamento/processamento/metalurgia, ou mesmo as empresas de mineração entre si. Também dificulta o fato de ter ocorrido mineração e tratamento de minério de urânio no Município no passado, o que pode teoricamente ainda causar confusão na percepção de um respondente.

- Alcoa Alumínio S.A. (representada pela Companhia Geral de Minas nas atividades de lavra de bauxita e pelo Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio, nas atividades de desenvolvimento e beneficiamento/processamento/metalurgia);
- Mineração Curimbaba;
- Companhia Brasileira de Alumínio (CBA);
- Varginha Mineração e Loteamentos Ltda. (Mineração Varginha).

Os nomes das minas ativas selecionadas para o delineamento experimental da Tese não serão mencionados em respeito às empresas mineradoras.

IV. Estruturação da Tese

Esta Tese pretende auxiliar na introdução do ideal de sustentabilidade no Município através de um levantamento detalhado que será realizado através da submissão e avaliação estratégica de questionários e entrevistas junto ao público alvo. Os seguintes capítulos serão abordados e analisados no decorrer da Tese:

- 1) Capítulo 1 - Fundamentos Teóricos e Conceituais sobre Percepção:
introduz conceitos básicos teóricos sobre a teoria da percepção, a observação de fenômenos e como se dá a formação da percepção em indivíduos.

- 2) Capítulo 2 – Descrição do Município de Poços de Caldas: a área de estudo é apresentada (caracterização sócio-econômica, geográfica e geológica). Em adição, também é feita uma descrição da população do Município.
- 3) Capítulo 3 - Caracterização da Atividade Mineradora: descreve a mineração, o processo de obtenção do alumínio, impactos ambientais e outros fatores relevantes.
- 4) Capítulo 4 - Referencial Técnico sobre Alumínio: compilação das propriedades do alumínio, sua toxicidade e fitotoxicidade.
- 5) Capítulo 5 – Análise de Percepção: apresenta os resultados obtidos através da Tese desenvolvida no Município.

V. Justificativa

Poços de Caldas se encontra inserida no contexto da mineração devido às suas riquezas minerais, assim como sua localização estratégica para o efluxo ou saída de material proveniente da mineração. As empresas extrativas têm tido um difícil relacionamento com a sociedade, ora recebendo apoio, ora sendo criticadas pelo desmatamento da vegetação nativa. O tema se justifica pelo agravamento das relações de convivência entre mineração e sociedade e especialmente pela localização da atividade em um contexto urbano.

Em geral a mineração tem sido considerada nociva ao meio ambiente. De um lado estão os impactos da atividade sobre a população e de outro como esta população percebe tais impactos, sejam eles positivos (exemplo: empregos, impostos) ou negativos (exemplo: poeira, ruído).

É interessante mencionar que existe uma transferência da atividade mineradora dos países desenvolvidos (por exemplo: bauxita e ferro) para os países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. O Brasil, como país de grande riqueza mineral, também é afetado por esta transferência (Cavalcanti, 1996), a qual se caracteriza por baixo valor ao minério, grande potencial de degradação ambiental, alto consumo energético e geração de desentendimentos perante a sociedade.

Destaca-se a importância dos estudos resultantes desta Tese, que poderão orientar a gestão ambiental tanto no nível das empresas quanto nos demais níveis (gestão e políticas públicas), e oferecer uma orientação quanto à participação da sociedade civil (organizada ou não). O banco de dados gerado sobre percepção poderá ser facilmente disponibilizado e compartilhado com pesquisadores interessados e órgãos governamentais, mediante solicitação, para utilização em estudos na região.

VI. Metodologia da Pesquisa

Optou-se pelo método hipotético-dedutivo para a construção desta Tese, no qual: “O cientista, através de uma combinação de observação cuidadosa, hábeis antecipações e intuição científica, alcança um conjunto de postulados que governam os fenômenos pelos quais está interessado, daí deduz ele as conseqüências por meio de experimentação e, desta maneira, refuta os postulados, substituindo-os, quando necessário por outros e assim prossegue” (Gil, 1999).

Algumas hipóteses foram avaliadas, sendo derivadas do problema da coexistência das empresas de mineração e beneficiamento de bauxita e a sociedade:

1. A existência de uma contradição no imaginário coletivo da população Poços-Caldense, implícita pela necessidade da existência da mineração e a negação pela população de que a mineração é necessária;
2. Mudanças graduais na qualidade de vida da população não refletem associações de gratidão (reconhecimento) pelo respondente em relação à presença da atividade de mineração;

3. A transformação do Município em área de mineração prejudica as pessoas que investiram no turismo;
4. O processo de desenvolvimento econômico e social do Município está ligado à mineração;
5. A sociedade civil organizada (ONGs) exerce influência na atividade mineradora;
6. Os residentes nas áreas vizinhas à mineração sofrem de distúrbios da saúde causados pela mineração;
7. Os governantes do Município se preparam para a desativação das atividades mineradoras e planejam a implantação de alternativas econômicas para a comunidade na ocasião deste evento;
8. Os habitantes não envolvidos na atividade mineradora se sentem negligenciados;
9. A mineração paga mais aos seus funcionários do que qualquer outra atividade industrial no Município.

Esta Tese conciliou três abordagens metodológicas: o método observacional - percepção da população em relação à mineração, o método comparativo - ressaltará as diferenças entre percepções dos compartimentos da sociedade (sociedade civil e sociedade civil organizada) e o método estatístico - fundamentado na aplicação da teoria estatística da probabilidade (Lakatos e Marconi, 1991). O papel do método estatístico é, antes de tudo, fornecer uma descrição quantitativa da população. Procedimentos específicos de coleta de dados são também considerados como métodos, tais como submissão de questionários e entrevistas usados nesta Tese.

Um questionário foi preparado e submetido ao público-alvo, acompanhado por entrevistas. Enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, acreditam, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes (Gil, 1999). A amostragem por conglomerados é a mais indicada para a realização da Tese, uma vez que é bastante difícil a identificação dos elementos da população. Neste caso, é possível proceder à

seleção da amostra a partir de “conglomerados”, cujos grupos típicos poderão ser as organizações civis e bairros próximos à área de mineração.

Os dados obtidos através de questionários, cuja aplicação, tratamento e análise de resultados serão detalhados nesta Tese, foram submetidos aos procedimentos disponíveis e aplicáveis, que visam “graduar” a percepção da população quanto à mineração.

Quanto ao Método Estatístico, a pesquisa da Tese é de nível nominal de mensuração, isto é, os dados são dados qualitativos e consistem em nomes, rótulos ou categorias apenas. Exemplos: sim/não/não respondeu, etc. Estes tipos de dados não podem ser ordenados (tal como do maior para o menor). Logo, como os dados nominais não têm ordenação ou significado numérico, eles não devem ser usados para cálculos. Desta forma é necessário se quantificar, por categoria, em resultados negativos e não negativos.

A explicação é a seguinte: a intenção era verificar se as empresas mineradoras causavam impactos diferentes na sociedade civil e nas áreas vizinhas à mineração. Então foram selecionadas as questões que poderia ter suas respostas qualificadas em uma das duas categorias definidas. Utilizaram-se somente duas categorias para facilidade nos cálculos e objetividade.

Consideraram-se, obviamente, as pessoas que se expressam claramente de maneira positiva como não negativas, já as pessoas que não souberam opinar ou preferiram não opinar, foram julgadas como não tendo opinião contra e nem a favor, portanto, foram consideradas não negativas, o que não altera as verdadeiras opiniões.

Com a pergunta definida e com os dados organizados, restou escolher uma Distribuição de Probabilidade que se identificasse com os requisitos apresentados. A Distribuição de Probabilidade Binomial permite lidar com circunstâncias nas quais os resultados pertencem a duas categorias relevantes e exige, também, os seguintes requisitos:

- o experimento tem que ter um número fixo de tentativas, sendo que considerou-se um experimento como uma pergunta feita e portanto o número fixo 21, equivalente à quantidade de perguntas selecionadas;
- as tentativas devem ser independentes, ou seja, o resultado de qualquer tentativa individual não deve afetar as probabilidades nas outras tentativas. Desta forma, desconsiderou-se a última pergunta porque está diretamente relacionada com as demais);
- cada tentativa deve ter todos os resultados classificados em duas categorias;
- as probabilidades devem permanecer constantes para cada tentativa (de onde vem a importância de ser rigoroso com os dados).

Mas em cada pergunta a probabilidade de se obter negativo ou não negativo é diferente, desta forma tomou-se a média de respostas negativas por pergunta, já que a média é uma boa aproximação da caracterização do comportamento de uma população ou de uma amostra e tomou-se a probabilidade dessa média para se efetuar os cálculos.

A Distribuição de Probabilidade Binomial é usada para dados discretos, que são aqueles que podem assumir um número finito de valores ou uma quantidade enumerável (isto é, o número de valores possíveis é 0, ou 1, ou 2 e assim por diante), identificando perfeitamente com os requisitos dos dados da Tese.

Porém, na estatística, pode-se usar a Distribuição de Probabilidade Normal como aproximação da Binomial, o que facilita as contas e oferece resultados com um bom nível de confiança. Como a Normal exige dados contínuos, é necessário se testar a variável aleatória binomial para verificar se a Distribuição Normal é uma boa aproximação. Como a quantidade de dados é grande, pode-se fazer esta aproximação. É claro que, como se tratou de tipos de dados diferentes em cada distribuição, houve uma correção nos cálculos, como exige as estimativas.

VII. Dificuldades Encontradas Durante o Decorrer da Tese

Algumas dificuldades foram encontradas no decorrer da pesquisa. Entretanto, entende-se que tais dificuldades não impediram que as conclusões fossem inferidas.

Em adição, observou-se algumas limitações inerentes à uma análise de percepção, entre as quais está o fato do respondente não ser capaz de fazer uma distinção em relação às quatro empresas mineradoras estudadas e ainda haver a questão da INB (Indústrias Nucleares Brasileiras), que influencia a percepção sobre a mineração. No momento do desenvolvimento da Tese a INB está em processo de descomissionamento/fechamento de suas Instalações de Mineração e Beneficiamento de Minério de Urânio, gerando certa atividade de técnicos e especialistas envolvidos e um sentimento de intranquilidade por parte da população.

Como em qualquer pesquisa de caráter social, houve uma grande dependência em relação à disponibilidade dos respondentes. Os cadastradores selecionados reportaram, durante as reuniões semanais realizadas, diferentes níveis de dificuldade, tais como:

- problemas com os cadastradores, os quais não possuíam identificação apropriada e tinham restrições de locomoção na área da malha urbana;
- dificuldades na recepção e aceitação do cadastrador pelos respondentes;
- problemas na elaboração das respostas pelos respondentes.

Os hábitos de mídia da população não foram avaliados antes do início da pesquisa, fato este que dificultou a divulgação da pesquisa e a necessidade de preenchimento do questionário pelos públicos-alvo selecionados.

A maior empresa mineradora em estudo proibiu a utilização de seu nome e/ou qualquer referência ao nome da empresa e suas atividades durante a confecção da Tese. Tal proibição trouxe inúmeros problemas e dificuldades para a conclusão do trabalho. A autora procurou aconselhamento junto à Procuradoria Geral da UNICAMP, onde os

principais pontos referentes à proibição foram discutidos e a orientação obtida proporcionou uma reestruturação da Tese de forma a não prejudicar seus resultados.

A Tese de Doutorado foi desenvolvida entre Março de 2003 e Julho de 2007 junto ao Departamento de Geologia e Recursos Naturais do Instituto de Geociências da UNICAMP. A Tese seria encaminhada para a maior mineradora na região. Pretendia-se com isso elaborar sugestões para a melhoria do relacionamento entre a mineradora e a sociedade em geral, o que poderia levar a um aumento de investimentos na região, entre outros resultados.

Como procedimento de rotina, antes mesmo de submeter a proposta da Tese à Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da UNICAMP, a Autora e Orientadora apresentaram o projeto à empresa mineradora, a qual demonstrou interesse pelo tema e se dispôs a auxiliar durante o desenvolvimento da Tese.

Entretanto, em reunião convocada pela empresa mineradora em Outubro de 2006, a autora foi informada sobre a proibição do uso do nome da empresa, bem como a intenção de não participação no desenvolvimento do projeto, após quase quatro anos de colaboração.

A empresa mineradora justificou que houve mudanças no seu quadro gerencial e que já possuía um trabalho sobre o mesmo assunto, o qual foi encomendado e executado após 2003, ou seja, após a apresentação do projeto de Tese da autora. Desta forma a empresa não teria interesse na participação ou no conhecimento dos resultados da Tese.

Durante esta mesma reunião com o representante da empresa mineradora, foi também informado que o Departamento Jurídico desta empresa proibia o uso do nome da mesma e qualquer referência e solicitava inclusive a mudança do título da Tese.

Vale mencionar que todo o delineamento, cronograma de execução e cálculos para amostragem necessários foram realizados pela autora. O projeto da Tese também foi protocolado junto à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), recebendo o código de processo Número 03/00720-1 de acordo com o Setor de Informações desta Agência de Fomento à Pesquisa. Não houve aprovação junto a esta agência, mas outro suporte institucional foi prontamente fornecido, através da CAPES,

durante 3,5 anos de pesquisa de Doutorado. Sendo assim, existem várias maneiras disponíveis de se comprovar, através de documentação oficial, que a proposta desta Tese é original.

Esta proibição prejudicou enormemente o desenvolvimento da Tese, uma vez que todo o planejamento de áreas estudadas foi feito com base em informação oferecida pela mineradora sobre a localização de suas minas ativas de bauxita. Em adição, toda a tecnologia utilizada também não poderia ser mencionada, pois a empresa justificou que um leitor poderia associar esta informação à mineradora.

A proibição ocorreu praticamente ao final da Tese, quando todas as entrevistas de campo já haviam sido feitas (700 questionários foram respondidos pela sociedade civil), excluindo os próprios funcionários da empresa mineradora. A quantia de 100 questionários foi entregue ao Gerente de Recursos Humanos desta empresa, os quais não foram respondidos ou devolvidos. Essa atitude eliminou a possibilidade de se entrevistar os funcionários das outras mineradoras, devido à falta de tempo hábil para a submissão do questionário. Desta forma, as outras três empresas mineradoras não foram sequer informadas sobre o desenvolvimento desta Tese, pois a autora se concentrou exatamente naquela maior empresa mineradora com a intenção de diminuir o universo estudado, tendo inclusive a oportunidade de apresentar a Tese aos líderes dos vários departamentos da empresa. Nesta ocasião, a maioria dos gerentes em exercício elogiou a pesquisa e o seu potencial após ouvirem uma apresentação preparada pela autora. A apresentação foi gentilmente cedida à empresa de mineração, a qual fez uso posterior.

Uma vez que foi impossível se desconsiderar quase quatro anos de pesquisa, modificou-se o foco do trabalho tanto quanto possível. O trabalho de pesquisa foi feito com auxílio FAEPEX para a pesquisa de campo e a preparação para o exame de qualificação já estava em andamento no momento da proibição.

Diante dos fatos relatados e do posicionamento irredutível da empresa mineradora, mesmo diante de considerações quanto ao caráter acadêmico da Tese, a autora e Orientadora foram colocadas diante de uma situação de difícil resolução e por isso recorreram aos conselhos e orientação da Procuradoria Geral da UNICAMP. A

Procuradoria esclareceu que não considera que o nome da empresa foi usado indevidamente, pois o conteúdo utilizado para a elaboração da Tese consistiu em informações de conhecimento público, com acesso disponível em publicações, Internet, etc.

Outro problema observado pela autora no decorrer da Tese foi a falta de recursos do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) para a atualização de seus bancos de dados. Uma das minas ativas estudadas não fazia parte do banco de dados deste órgão governamental. Havia indícios de concessão de argila para o local, mas não para concessão de lavra de bauxita. Essa confusão foi esclarecida pela autora junto ao DNPM. As coordenadas para a localização de tal mina foram informadas, assim como o número do processo fornecido por funcionário da empresa mineradora. Constatou-se então uma omissão pelo DNPM, o qual não atualizou seu banco de dados em relação à esta mina específica nos últimos nove anos.

Foram também observadas dificuldades junto a uma das ONGs estudadas, a ADISMIG. Esta Tese de Doutorado foi pauta de reunião da ONG realizada em 14/11/2006, mediante solicitação da autora da Tese, na qual se discutiu a estratégia para abordar os voluntários via Internet, pois a Presidente desta ONG de utilidade pública não concordou em fornecer a lista dos membros voluntários cadastrados, mesmo mediante vários apelos, somente disponibilizando o questionário da Tese aos membros com acesso à Internet. A Presidente da ADISMIG justificou tal medida pela confiança dos membros voluntários depositada na entidade em relação ao sigilo e confidencialidade de informações pessoais, tais como nome, endereço e telefone para contato.

Sem a lista de membros voluntários cadastrados, verificou-se a problemática da impossibilidade de acessar tais voluntários. Várias tentativas de mobilização foram feitas junto à mídia local. Uma Estação de Rádio AM, com enorme audiência junto ao público Poços-Caldense, veiculou durante duas semanas uma entrevista gravada com a autora. Essa entrevista continha um apelo aos membros da ONG para entrarem em contato e responderem ao questionário preparado. É importante mencionar que esta

divulgação foi gratuita, sendo classificada como “serviço de utilidade ao público”. Dois outros meios de comunicação foram contatados, um Jornal de distribuição local e um Jornal de distribuição regional. Entretanto não se sabe se o apelo da autora foi divulgado, pois não houve retorno de contato pelos representantes dos Jornais. Todas as tentativas de comunicação com os membros da ADISMIG falharam, sendo que não houve sequer um respondente que procurou a autora após as tentativas de divulgação da Tese.

Vale mencionar duas outras tentativas feitas em relação à ADISMIG. Na primeira tentativa, um membro voluntário se propôs, a pedido da autora, a convencer a Presidente da ONG a disponibilizar a lista com o nome e contato dos membros. Esse indivíduo não foi bem sucedido junto à Presidente da ADISMIG. Na segunda tentativa, o Vice Presidente foi comunicado sobre o desenvolvimento da Tese e prometeu verificar junto à Presidente sobre a possibilidade de disponibilização da lista de voluntários, de modo que esses indivíduos tivessem ao menos a chance de conhecer a Tese e optar por participar ou não. Em conversa posterior com o Vice Presidente, este informou que sua obrigação era a de obedecer à hierarquia da organização, ou seja, como a Presidente se recusava a colaborar, o Vice Presidente acatou essa decisão e também não colaborou fornecendo informações para contato com os voluntários. É importante observar, entretanto, que o próprio Vice Presidente, como membro voluntário, respondeu ao questionário e participou da pesquisa realizada pela Tese.

A autora compareceu a diversas reuniões da ADISMIG durante 2006 e recebeu convites via Internet com frequência semanal. Não se sabe ao certo se as reuniões semanais ainda continuam, uma vez que as mensagens foram interrompidas por volta do início de 2007. Pressupõe-se que a falta de colaboração da Presidente desta ONG tenha levado à retirada do endereço eletrônico da autora da lista de distribuição via Internet. Esse fato comprova uma das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da Tese.

Como possível solução para evitar algumas destas dificuldades em futuras pesquisas de percepção, tal como esta Tese, os pesquisadores devem compreender que

conhecer pessoas e cultivar relacionamentos proporciona um patrimônio valiosíssimo para variados assuntos e, em particular, para atividades de trabalho. Este patrimônio, também chamado de capital social, possibilita acessos e oportunidades, porque envolve confiança e boa vontade (www.mdj.com.br).

O website acima mencionado também enfatiza que é importante reconhecer que cada indivíduo dispõe deste capital social. Geralmente, as pessoas possuem muito mais relacionamentos do que imaginam e bem menos do que poderiam ter. Para ampliar esta malha de relacionamentos deve-se investir em perspectivas de interação e de ajuda mútua.

Os resultados obtidos foram consolidados e apresentados na forma de mapas georeferenciados e histogramas de frequência, os quais foram suficientes para a interpretação quantitativa durante o período de entrevistas. Qualitativamente, as perguntas abertas foram analisadas separadamente e os itens mais mencionados foram relatados. A dificuldade encontrada em relação às perguntas abertas se deve ao fato de que um estudo de percepções repousa na interpretação da experiência humana em toda sua complexidade. Esse fator deve ser levado em consideração para o desenvolvimento fluído de pesquisas de caráter social.

Esta Tese foi delineada e concluída contando com variadas contribuições de diversos segmentos da sociedade Poços-Caldense. Embora as dificuldades encontradas tenham se parecido com enormes obstáculos, as conclusões e observações resultantes superaram com grande vantagem as dificuldades encontradas.

VIII. Resultados Esperados

A atividade de mineração tem sua imagem abalada principalmente pelo desmatamento inicial e pelo impacto visual provocado pelo aspecto de lavra. Vale mencionar que este impacto é significativamente menor do que o impacto gerado pela atividade de agricultura. Entretanto, a atividade de mineração tem caráter essencial na qualidade de vida da sociedade, pelo fato das matérias-primas por ela disponibilizadas serem indispensáveis, garantindo parte do progresso e bem estar da sociedade, através

de melhoria de qualidade de vida, na forma de moradias, estradas, pontes, meios de transportes, fertilizantes, aparelhos cirúrgicos, eletrodomésticos, etc., e através das divisas que pode gerar (Cavalcanti, 1996).

Em entrevista pessoal realizada preliminarmente com as ONGs ambientalistas do Município ficou evidente que a mineração é uma preocupação constante e por isto tais entidades exercem pressões para que as empresas mineradoras busquem alternativas menos agressivas ao meio ambiente. Os entrevistados reconheceram a importância desta Tese, principalmente porque deverá resultar em uma maior sensibilização e mobilização da população.

As empresas mineradoras devem possuir o compromisso permanente de conciliar as atividades de extração e beneficiamento de minério de bauxita com a preservação e conservação do meio ambiente, buscando a integração harmônica com a população e desenvolvendo periodicamente projetos especiais voltados para a preservação ambiental. Apesar das várias atividades desenvolvidas com a intenção de melhorar as relações com a população, as mesmas ainda se equilibram em uma tênue linha, demonstrada pelo fato da abertura de novas lavras ainda causar grande mobilização da sociedade, principalmente das ONGs, que organizam boicotes e incentivam a paralisação das atividades mineradoras.

A partir da análise de percepção da população em relação às empresas de mineração de bauxita em Poços de Caldas, esta Tese busca contribuir para uma melhor compatibilização entre a atividade mineradora e a população numa área muito próxima à área urbana, podendo vir a subsidiar o planejamento estratégico das empresas mineradoras e políticas públicas que se referem à mineração, além de mobilizar, sensibilizar a população e fortalecer o compromisso das empresas mineradoras para com a região sendo minerada. Outro resultado esperado é que esta Tese possa oferecer sugestões para outros estudos em outras regiões e em quaisquer outros casos envolvendo inter-relações da atividade de mineração e a população local.

No universo específico da mineração, a inserção de práticas que levem em conta princípios de sustentabilidade será avaliada, incluindo gestão da responsabilidade social e ecológica, além da preocupação com uma política de comunicação interna e externa.

Esta Tese tem o intuito de motivar sempre que possível a divulgação de informações necessárias para a conscientização pública em relação à preservação do meio ambiente e buscará explicitar que a incorporação ou não da gestão social e ecológica, ou seja, a reação das empresas de mineração pode estar condicionada às pressões por parte da sociedade. Especialmente para aquelas empresas que historicamente adotaram algum modelo de gestão ambiental e princípios, ou que estão atualmente em fase de implantação de gestão ambiental.

Menciona-se especialmente o compartimento hídrico para avaliação de uma das esferas do meio físico que podem sofrer potenciais impactos relacionados à mineração. Lage Filho (1996) descreveu há 10 anos atrás a Bacia do Ribeirão das Antas como a maior e mais importante bacia de drenagem do planalto utilizada para produção de energia elétrica e abastecimento doméstico de água para a população de Poços de Caldas.

Capítulo 1 - Fundamentos Teóricos e Conceituais sobre Percepção

1.1 A Questão Ambiental

O encontro realizado em Estocolmo em 1972 (*United Nations Conference on the Human Environment*), o qual gerou o relatório inicial sobre os “Limites do Crescimento”, conhecido como relatório Meadows, já discutia a questão ambiental como uma temática relevante. O relatório se concentrou no tema “população versus recursos”, onde a conclusão se baseava em uma questão numérica que, entre outros resultados, levantou a questão de que bastaria diminuir a população para diminuir a degradação de recursos naturais. A partir dos anos 80 se concluiu, entretanto, que a solução estava na ação de vários atores sociais. Então apareceram os ecologistas moderados, os quais discutiram a temática ambiental sob uma perspectiva mais branda.

Historicamente, os críticos ecologistas radicais ou políticos, tais como Illich (1976), Ophuls (1977), Dupuy (1980), chamados ecologistas radicais descentralizadores, achavam que o problema ambiental era estritamente político e discutiram a relação “Estado versus Sociedade Civil”. Vale à pena mencionar que o estudioso Ophuls chegou à conclusão de que o Estado deveria assumir o controle da questão ambiental. Estes ecologistas radicais buscavam um ator social que seria a sociedade civil ou o estado.

A seguir vieram os ecologistas moderados (1970-1980), a partir dos quais se deu a formulação do que é hoje conhecido como “Sociologia Ambiental”. Estes ecologistas lidavam com o conceito de sociedade complexa, e também com uma perspectiva histórica inspirada na sociologia francesa e na sociologia empírica norte-americana. Para estes ecologistas a ação dos diferentes atores sociais era relevante, envolvendo vários pontos da estrutura social. O Ambientalismo para eles já estava inserido na estrutura social, o que restava era apenas o mapeamento da ação dos atores.

A sociologia ambiental por sua vez nasceu da sociologia norte-americana, onde o movimento ecológico levou à criação de políticas ambientais restritivas. Considerada atualmente como um sub-campo das ciências sociais, não é homogênea do ponto de vista teórico. Hannigan (1995), por exemplo, acredita na perspectiva construtivista associada à sociologia ambiental.

O sociólogo Dunlap (1997) defendeu um novo paradigma ecológico que seria o resultado da crise de paradigmas envolvendo a questão ambiental (crise civilizatória). Buttel (2001) por sua vez,

analisou a Teoria Social Clássica e a Teoria Social Contemporânea, concluindo que ambas poderiam oferecer subsídios para a análise da questão ambiental.

Spaargaren et al. (2000) estudaram a perspectiva da modernização ecológica, onde a democracia é importante, onde existem políticas ambientais já formuladas e eficazes, há mobilização da sociedade e admissão de que o mercado absorve a problemática em seus meios de produção e influencia modos mais sustentáveis de produção.

1.2 Modernização Ecológica

A modernização ecológica reflete um novo sistema de crença emergente e também um amplo e entusiástico suporte, tal como aquele que o relatório Brundtland recebeu. De acordo com Spaargaren et al. (2000), houve um período de debate sobre desenvolvimento sustentável espelhado dentro da sociologia ambiental, onde o meio ambiente foi colocado no topo da agenda política e houve um crescimento substancial no corpo da legislação ambiental. As políticas ambientais passaram à fase adulta de uma forma quantitativa e qualitativa. Estas novas políticas sucessivamente ganharam apoio de partes principais do movimento ambiental e também de círculos de negócios.

O relatório Brundtland, produzido em 1987, demonstrou uma nova política de abordagem, enfatizando a noção de desenvolvimento sustentável, com destaque aos conceitos de economia e ecologia.

A modernização ecológica inclui as seguintes proposições:

- desafio à idéia convencional de soma zero entre prosperidade econômica e preocupação ambiental (popularizada com frases de efeito do tipo “A Prevenção Recompensa”, etc.);
- redefinição da relação entre o estado e seus cidadãos (incluindo aqueles organizados em movimentos sociais) e corporações privadas;
- reconhecimento do fato de que a maioria dos problemas ambientais excedem o nível do estado nacional, tendo como necessidade fundamental uma abordagem transnacional.

O novo sistema parece contradizer em alguns assuntos cruciais aquele que tinha sido dominante no interior de círculos de movimentos ambientais ou setores relacionados da comunidade acadêmica durante os anos setenta e início dos anos 80.

Na modernização ecológica há uma análise do comportamento do consumidor através de uma abordagem na qual a imensa variedade de maneiras nas quais as pessoas se relacionam aos produtos é estudada. Spaargaren et al. (2000) também discutem sobre a importância dos sociologistas

ambientais estudarem o significado que as pessoas atribuem aos bens materiais, commodities ou serviços e concluem dizendo que encaram este processo de modernização ecológica como um processo de contínua racionalização. Os autores discutem o papel do “cidadão-consumidor” sob duas perspectivas. Na primeira, a orientação produtivista deve ser corrigida pela análise do papel cidadão-consumidor no contexto dos ciclos de produção-consumo. Desta forma, vários temas relevantes podem e devem ser derivados do debate sobre a sociologia do consumo.

Os autores propõem o estudo dos papéis dos cidadãos, indivíduos ou agentes humanos em relação aos desenvolvimentos institucionais. Dentro das ciências ambientais em geral, conceitos tais como sistemas de gerenciamento ambiental, análises de ciclo de vida de produtos e gerenciamento integrado derivam seus significados a partir da esfera de produção. Os consumidores são uma parte integral das cadeias de produção-consumo. Seu comportamento é analisado de uma maneira bem instrumental, como unidades do final da cadeia, na maioria dos casos somente como processadores de produtos em lixo.

Assim, sociologistas ambientais podem fazer uma contribuição vital às ciências ambientais pela análise em detalhe do dinamismo específico do comportamento do consumidor e a esfera de consumo quando comparada à esfera de produção. Infelizmente, os sociologistas por muito tempo viram como sua preocupação principal desenvolver críticas extensivas à sociedade consumidora. Os consumidores eram vistos como agentes passivos seduzidos pelas propagandas de grandes empresas para manter a esteira infinita da sociedade consumidora em andamento.

1.3 Conceito de Sustentabilidade

Desde 1986 Sachs coloca que a questão da atualidade é como gerir na prática o dilema crescimento e meio ambiente. Com certeza, deixar de crescer para nos livrarmos dos impactos negativos do crescimento sobre o meio ambiente é uma proposição intelectualmente simplista e politicamente suicida.

Formas de controle podem ser encontradas, ou melhor, “exploradas”, para amenizar o problema. Por exemplo, a transformação do lixo em riqueza, através da reciclagem, composição ou extração de energia, pode vir a ser um empreendimento lucrativo. A noção é de se tentar harmonizar objetivos sócio-econômicos e ambientais.

É importante notar que o crescimento, embora necessário, não é em absoluto condição suficiente para o desenvolvimento. Pois o crescimento pode coexistir com a desigualdade social, reproduzindo o caminho histórico dos novos países industrializados. Neste caso, leva ao mal-desenvolvimento, que beneficia uma pequena minoria e marginaliza o resto da população.

O crescimento mimético com base em transferências de tecnologia dos países industrializados aumenta os custos ambientais, pois:

- a adaptação aos ecossistemas locais é dispendiosa;
- existe a negligência do potencial de recursos dos ecossistemas locais; e
- exagero na substituição do trabalho pelo capital, aumentando o desemprego e o subemprego.

Há, portanto, a necessidade dos países em desenvolvimento serem mais seletivos quanto às tecnologias provenientes dos países industrializados. O primeiro princípio é de que o crescimento deve se processar numa base que seja sustentada. A solidariedade com as gerações futuras irá compelir os países a preservarem recursos básicos para os próximos séculos. Não se pretende advogar a impossível causa da abstenção de uso de recursos não renováveis. A idéia é de se proteger cuidadosamente estes recursos, sempre que possível substituindo-os por recursos renováveis, ou seja, procurando-se um equilíbrio.

O segundo princípio é o de se deixar em aberto algumas opções para o futuro. O conhecimento é um processo cumulativo e cada geração tem percepção diferente das necessidades e aspirações sociais, assim como dos recursos disponíveis para supri-las (Sachs, 1986). Neste caso o estudo da ecologia tem duas lições importantes a dar aos planejadores: a importância do projeto dos sistemas de produção e a importância de se assegurar a adequação do ecossistema aos grandes ciclos da natureza.

O terceiro princípio de desenvolvimento envolve áreas de maior racionalidade social, a serem consideradas como linha de orientação para o estabelecimento de políticas e não como um conjunto de pré-condições rígidas. A gestão ambiental é apenas um dos componentes do jogo bem mais complexo de harmonização entre objetivos ambientais e sócio-econômicos. O ambiente deve ser introduzido como objeto que exige ações específicas realizadas através da gestão ambiental.

Qualquer estratégia de desenvolvimento com tecnologias apropriadas tem que utilizar uma diversidade de técnicas, caracterizada por diferentes graus de intensidade de capital. Daí também vem a necessidade de se procurar tecnologias com o mínimo grau de desperdício, assim como do projeto de tecnologias caracterizadas por produtos duráveis ou recicláveis, de baixo consumo energético e reduzido impacto ambiental. A escolha de técnicas determina, em grande medida, os padrões de uso de recursos.

A substituição de recursos não renováveis por recursos renováveis é o princípio no qual se fundamentam as opções energéticas. Em termos de impactos ambientais previsíveis, as diferenças entre as opções energéticas hoje abertas à maioria dos países são bastante importantes, de forma que

as considerações ambientais talvez passem a ser um critério decisivo. Seja qual for a opção feita, a maneira mais barata e ambientalmente sã de se reduzir o gasto energético é a conservação de energia.

O impacto ambiental negativo do rápido aumento da população urbana é hoje amplamente reconhecido, pelo menos nas áreas metropolitanas de grande e rápido crescimento. Mas ainda existem alguns exemplos de descentralização industrial e demográfica bem sucedida. Pode-se evitar a exportação de poluição, assistindo-se os países em desenvolvimento no desenho adequado de proteções ambientais e no estabelecimento de mecanismos eficientes para implantação de políticas ambientais no setor industrial.

Em todos os níveis, o jogo da harmonização para o ecodesenvolvimento não ocorre instantaneamente, sendo necessário dispor-se de estratégias de adaptação mais ou menos graduais. Esta estratégia tem uma fonte comum de inspiração, uma abordagem que defende a busca de soluções para o melhor uso possível dos recursos específicos de cada ecossistema. É necessário haver um planejamento participativo, levando em conta tanto a diversidade de recursos, como as aspirações e necessidades das pessoas (Sachs, 1986).

1.4 Filosofia Moderna

Um pensador e um artista se dirigem aos seus contemporâneos, mas isto não significa que sejam, em suas idéias e criações, contemporâneos de seus destinatários. Captam as questões colocadas por sua época, mas isto não significa que sua época capte as respostas por eles encontradas ou criadas. Por esses motivos, muitos historiadores das idéias consideram que pensadores e artistas, afinal, criam seu próprio público, as obras produzem seus destinatários, tanto os contemporâneos quanto os futuros públicos (www.cfh.ufsc.br – Filosofia moderna por Marilena Chauí).

Muitos historiadores preferem localizar a filosofia moderna no período designado como Século de Ferro, situado entre 1550 e 1660, tomando como referência as grandes transformações sociais, políticas e econômicas trazidas pela implantação do capitalismo, enquanto outros consideram decisivo o período entre 1618 e 1648, isto é, a Guerra dos Trinta Anos, que delineia a paisagem política e cultural da Europa moderna. Entretanto, a cronologia pode ser enganadora quando pretendemos traçar os contornos de uma época de pensamento.

A idéia do valor e da importância da observação e da experiência para o conhecimento humano aparece nos fins da Idade Média com filósofos como Roger Bacon ou Guilherme de Ockam. A extrema valorização da capacidade da razão humana para conhecer e transformar a realidade — a confiança numa ciência ativa ou prática em oposição ao saber contemplativo — é uma das características principais do chamado Humanismo, desenvolvido durante a Renascença. Em

contraposição à perspectiva medieval, que era teocêntrica (Deus como centro do conhecimento e da política), os humanistas procuram laicizar o saber, a moral e a política, tomando como centro o Homem Virtuoso.

A Natureza é pensada como um grande Todo Vivente, internamente articulado e relacionado pelas formas variadas da Semelhança, indo dos minerais escondidos no fundo da terra ao brilho dos astros no firmamento, das coisas aos homens, dos homens a Deus. Essa idéia de totalidade vivente se exprime na frase de Giordano Bruno: "A Natureza opera a partir do Centro" (*La Natura opra dal centro*). Essa mesma idéia permite distinguir uma história humana e uma história natural no sentido da diferença entre ações humanas, que têm poder de transformação sobre a realidade, e as ações que nada podem sobre a Natureza enquanto obra divina.

Desenvolvem-se assim, durante o Renascimento, da Reforma e da Contra-Reforma, tendências que a ortodoxia religiosa bloqueara durante a Idade Média, isto é, o naturalismo (coisas e homens, enquanto seres naturais, operam segundo princípios naturais e não por decretos divinos providenciais e secretos). Há um interesse pela ciência ativa ou prática em lugar do saber contemplativo. Há também uma alteração da perspectiva da fundamentação do saber, isto é, passagem da visão teocêntrica (Deus como centro, princípio, meio e fim) para a naturalista e para a humanista.

A expressão "filosofia moderna ou filosofia do século XVII" é uma abstração se considerarmos as várias filosofias que polemizaram entre si nesse período, com os filósofos concebendo a metafísica, a ciência da natureza, as técnicas, a moral e a política de maneiras muito diferenciadas. No entanto, para quem olha de longe, é impossível não reconhecer a existência de um campo de pensamento e de um campo discursivo comuns a todos os pensadores modernos e no interior dos quais suas semelhanças e diferenças se configuram.

A nova Ciência da Natureza ou Filosofia Natural possui algumas características notáveis: há uma passagem da ciência especulativa para a ativa, na continuidade do projeto renascentista de dominação da natureza e há a passagem da explicação qualitativa e conclusiva dos naturais para a explicação quantitativa e mecanicista.

Tais concepções são substituídas por relações mecânicas de causa e efeito segundo leis necessárias e universais, válidas para todos os fenômenos, independentemente das qualidades que os diferenciam para nossos cinco sentidos, tais como peso, cor, sabor, textura, odor, tamanho, e sem qualquer finalidade, oculta ou manifesta. A conservação da explicação finalística ocorre apenas no plano da metafísica: a liberdade da vontade divina e humana e a inteligência divina e humana, embora incomensuráveis, se realizam tendo em vista fins. O filósofo Hobbes suprimirá boa parte das finalidades no campo da moral, dando-lhe fisionomia mecanicista também, e o filósofo Espinosa

suprimirá a finalidade na metafísica e na ética, criticando-a como superstição e ignorância das verdadeiras causas das ações.

Afirma Espinosa que o conhecimento verdadeiro é aquele que nos diz como uma realidade foi produzida, isto é, o conhecimento verdadeiro é o que alcança a gênese necessária de uma realidade. Leibniz estabelece o chamado princípio da Razão Suficiente, segundo o qual nada existe que não tenha uma causa e que não possa ser conhecida, ou, como ficou conhecido: "Nihil sine ratione", nada é sem causa.

No século XVII, a palavra método (do grego: caminho certo, correto, seguro) tem um sentido vago e um sentido preciso. Sentido vago, porque todos os filósofos possuem um método ou o seu método, havendo tantos métodos quantos filósofos. Sentido preciso, porque o bom método é aquele que permite conhecer verdadeiramente o maior número de coisas com o menor número de regras. Quanto maiores as generalidades e a simplicidade do método, quanto mais puder ser aplicado aos mais diferentes setores do conhecimento, melhor ele será. O método possui dois elementos fundamentais de todo conhecimento matemático: a ordem e a medida.

Conhecer é relacionar. Relacionar é estabelecer um nexos causal. Estabelecer um nexos causal é determinar quais as identidades e quais as diferenças entre os seres (coisas, idéias, corpos, afetos, etc.). A medida oferece o critério para essa identidade e essa diferença. Assim, por exemplo, a medida permitirá que não se estabeleça uma relação causal entre realidades heterogêneas quanto à substância. Ela analisa, isto é, decompõe um todo em partes e estabelece qual o elemento que serve de unificador para essas partes (a "grandeza" comum a todas elas). A ordem é o conhecimento do encadeamento interno e necessário entre os termos que foram medidos, isto é, estabelece qual o termo que se relaciona com outro e em qual sequência necessária, de sorte que ela estabelece uma série ordenada, sintetiza o que foi analisado pela medida e permite passar do conhecido ao desconhecido.

A filosofia moderna é então a primeira a reconhecer que, sendo todos os seres humanos conscientes e racionais, todos têm igualmente o direito ao pensamento. Segundo Hegel, essa afirmação do direito ao pensamento, unida à idéia de liberdade da razão, seria a realização filosófica de um princípio da individualidade como subjetividade livre.

Para alguns, por exemplo, a razão traz inatamente não só a possibilidade para o conhecimento verdadeiro, mas até mesmo as idéias, que seriam inatas; para outros, nossa consciência é como uma folha em branco na qual tudo será impresso pelas sensações e pela experiência, nada possuindo de inato (www.cfh.ufsc.br – Filosofia moderna por Marilena Chauí).

1.5 Teoria Social Contemporânea

O teórico Beck (1998) pregou o retorno do indivíduo à sociedade, a desestruturação da sociedade tradicional e o renascimento da subjetividade. Ele é o autor do conceito da “Sociedade de Risco”. Este autor utilizava a Teoria Social Contemporânea como base para suas interpretações. Assim como Beck, Giddens (1991) também utilizava a Teoria Social Contemporânea para desenvolver o que ele chama de “Modernização Reflexiva”, já trabalhando com o conceito de alta modernidade onde a democracia é a característica fundamental. Pela análise desses dois autores, pode-se concluir que a sociedade de risco é uma consequência da modernização reflexiva.

Com relação à interdisciplinaridade, o cientista Leff (2000), que discute a complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental afirmou que hoje a ciência está fracionada em disciplinas que não dão conta dos problemas ambientais, e defende a convergência das disciplinas para a defesa do meio ambiente. Novos valores ambientais e a consciência dos mesmos levariam ao saber ambiental, internalizado pelas ciências, o que por sua vez geraria novos paradigmas de conhecimentos críticos aos valores vigentes.

Todos os autores mencionados acima são contrários em relação ao modo de produção capitalista, sendo que o capitalismo e o industrialismo se confundem na alta modernidade.

1.6 Conceito de Risco Fabricado

Giddens (2003) aponta para o fato de ser necessário identificar os valores pelos quais temos compromisso. De alguma forma temos que nos encaixar na realidade atual. No que se refere a esta Tese, a autora acredita que este “encaixe” pode ser demonstrado pelo engajamento de membros da sociedade civil em entidades defensoras do Meio Ambiente, Direitos Humanos, etc.

O mesmo autor discute a noção de risco, afirmando que este não existia na Idade Média, exceto talvez em um contexto marginal de atividade. As pessoas pareciam não possuir um conceito de risco. A idéia de risco somente se desenvolve quando se tem uma sociedade, a qual ativamente tenta se afastar do passado e conquistar o futuro. Em culturas tradicionais existe uma noção na qual não existe noção de futuro e nenhuma noção de risco. Não há noção do futuro como um domínio temporal separado porque o futuro se parece muito com o passado.

Mas com a vinda da modernidade, agora possuímos uma sociedade reclinada a mudar o futuro. Mas para a sociedade ocidental controlar o mundo, ela deve controlar o futuro, e não podemos controlar o futuro a menos que possuamos um balanço entre risco e seguridade, risco e segurança, risco e seguros. Em um sentido abrangente, as origens dos seguros estão fortemente

ligadas com as origens de risco; isto vem da necessidade de injetar algum tipo de seguridade sistemática em um ambiente inerentemente instável.

O autor menciona o fato de que nas três ou quatro décadas passadas, até o período de intensificação de globalização, a maioria dos riscos com os quais as pessoas estiveram preocupadas eram provenientes da natureza. Nós começamos a nos preocupar menos sobre o que a natureza pode fazer por nós e muito mais pelo que nós já fizemos à natureza. Esta transição marca o aumento das políticas ecológicas (Giddens, 2003), podendo também estar conectada ao aumento de movimentos ambientalistas, de mulheres, etc.

O risco fabricado significa ambientes de risco humanos, ou ambientes humanos de incerteza, criados principalmente pelo avanço da ciência e tecnologia. A ciência e a tecnologia eram supostamente dedicadas à conquista de incertezas: elas têm feito isso em alguns domínios e em algumas situações, mas em outras elas têm acentuado as incertezas.

A definição de risco fabricado (ou incerteza fabricada) é que este vem da intervenção humana na história ou na natureza através da ciência e tecnologia. O risco fabricado é a realização de que áreas de crescimento no conhecimento humano entraram em colapso (Giddens, 2003). A intrusão crescente de conhecimento humano em nossas próprias vidas e para dentro do mundo natural criou novas incertezas, novos ambientes de risco, aos quais temos que responder diferentemente daqueles característicos do passado.

Isto simplesmente significa que existem muitas poucas coisas no mundo externo, incluindo clima ou geografia física, os quais não são influenciados pela tecnologia humana ou pelo impacto humano de alguma maneira ou outra. Você somente começa a se preocupar sobre fazer as coisas naturalmente quando você observa que o mundo natural em si está se tornando indeterminado e transformado – irreparavelmente, porque não há volta ao passado.

As empresas de seguro utilizam uma série histórica de eventos os quais as permitem calcular probabilidades e determinar responsabilidades civis e prêmios. Nas novas situações de risco, estes cálculos não são possíveis porque não há experiência histórica com a qual trabalhar. Não possuímos o material no qual basear nossas decisões e “especialistas” em novas situações de risco estão sempre divididos. Não há uma maneira de se afastar racionalmente desta situação porque ninguém sabe de antemão e desta maneira não há ninguém que possa tomar decisões autoritárias. Isto significa uma nova forma de política para nossa sociedade. Isto significa também que a ciência e a tecnologia se tornaram politizadas de uma forma que não era verdadeira para as gerações prévias, grandemente porque a ciência e a tecnologia em si se tornaram globalizadas, causando impacto em nossas vidas mais rapidamente do que antes.

Isto nos deixa em um interessante relacionamento com ciência e tecnologia. Esta relação mudou porque nos novos ambientes abertos de risco e em uma cultura mais consciente na qual vivemos atualmente, estamos em contínuo diálogo com a ciência e tecnologia de uma maneira que não corresponde à maneira anterior (Giddens, 2003).

O autor afirmou que atualmente existem populações mais reflexivas ao redor do mundo. O mundo reflexivo é aquele no qual um indivíduo se encaixa com a informação, e fazendo isso utiliza esta informação para organizar sua vida, para discutir com outras pessoas que possuem uma definição diferente e para explorar possibilidades. Um indivíduo mais educado e afluente tem uma maior integração com o mundo. A população mundial está se tornando mais reflexiva em um mundo com vasta quantidade de informações disponíveis.

1.7 A Percepção e o Conhecimento

O filósofo Immanuel Kant que viveu no Século XVIII afirmou em sua obra conhecida como a Crítica da Razão Pura que “nunca se percebe o real, apenas o mundo dos fenômenos”, explicando porque as metafísicas são voltadas ao fracasso e porque a razão humana é impotente para conhecer o fundo das coisas (Kant, 1781).

O pensamento sobre o que vemos não é apenas resultado da aplicação da lógica e a verificação dos dados da experiência. A necessidade de estudos de percepção surgiu a partir da década de 1960, quando um movimento foi iniciado pelos primeiros ecologistas e cientistas. Esta seção apresenta uma descrição das problemáticas de avaliação de percepção.

O fenômeno do conhecer é então um comentário do observador sobre o operar do ser vivo em congruência com sua circunstância. Na reflexão sobre o conhecer, Maturana (1999) afirmou que para entender o ser vivo, tem-se que encarar o que faz e o que o constrói.

A questão da interação entre o homem e meio ambiente quando ampliada revela uma visão que transcende as fronteiras disciplinares e conceituais, culminando na idéia de que, para estudar essa interação, é necessário que a percepção, que vem sempre acompanhada da atribuição de valores e tomada de posições, seja analisada tanto do ponto de vista cognitivo como o do afetivo.

Dessa forma, por resultarem de uma atividade perceptiva das pessoas em relação às condições ambientais criadas por e para elas, os problemas humanos mais importantes emergem de fenômenos que não podem mais ser estudados por um enfoque científico tradicional. Com isso, exige-se dos pesquisadores uma posição que possa fundir objetividade com a preocupação humanista, utilizando procedimentos adequados de estudo e análise, conforme descrito por Machado Philadelpho (1994).

Para o mesmo autor a percepção pode ser considerada um processo inteligente e ativo da mente, com o qual é possível interpretar o mundo de acordo com a motivação, os valores éticos, morais, interesses, julgamentos e expectativas do indivíduo. A percepção é um fator sempre presente em toda atividade do homem, isto significa dizer que ela tem um efeito marcante na conduta dos indivíduos frente ao meio ambiente. Por consequência, tenta-se introduzir as percepções dos indivíduos nos processos de tomada de decisão, de tal forma que o planejamento e o gerenciamento do meio ambiente correspondam às preferências e necessidades de seus usuários.

Historicamente o homem tem manifestado preocupação e interesse pelas questões relativas ao meio ambiente nas últimas décadas, enquanto pessoas e representantes de instituições. Os meios de comunicação são agora veículos constantes na divulgação de diferentes problemas ambientais: acidentes nucleares, poluições, devastações florestais, secas prolongadas e suas consequências, dentre outros. No âmbito científico, os pesquisadores, nas suas diversas áreas de ação, têm contribuído de várias maneiras na tentativa de estudar, minimizar e indicar caminhos para soluções das alterações ambientais que as atividades do homem introduziram no mundo moderno e contemporâneo.

Os estudos que buscam fornecer o conhecimento das percepções estão se tornando mais comuns, avaliando como diferentes grupos de pessoas percebem os lugares e as paisagens onde nascem, crescem, trabalham, vivem e morrem.

O autor afirma que a análise qualitativa tem sido, até agora, relegada na abordagem científica tradicional, por ser muito difícil de articular e expressar em linguagem científica aceitável, principalmente sem destruir a riqueza e a complexidade dos significados atribuídos. A questão da percepção ambiental é hoje considerada fundamental para que se possa entender a preferência e as ligações cognitivas e afetivas dos seres humanos para com o meio ambiente.

A capacidade de perceber, conhecer, representar, pensar e se comunicar permite ao homem moldar os lugares e as paisagens. Suas respostas ambientais são, então, influenciadas pelas interpretações que ele é capaz de fazer a partir de suas experiências perceptivas presentes e passadas, de suas expectativas, propósitos, aspirações, gostos e preferências. Assim sendo, a percepção se caracteriza pela “resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados”. Os seres humanos necessitam de todos os sentidos para se comunicarem com o mundo que os rodeia e a percepção é definida como o significado atribuído às informações recebidas pelos sentidos, como sensações. A percepção é desta maneira, altamente seletiva, exploratória e implica um conjunto de atividades perceptivas, como explorações, comparação, transposição, entre outras.

Se a percepção é um fator sempre presente em toda a atividade do homem, isto significa dizer que ela tem um efeito marcante na conduta dos indivíduos frente ao meio ambiente. Enquanto que o “meio ambiente é tudo que rodeia o homem, quer como indivíduo, quer como grupo, tanto o natural como o construído, englobando o fator ecológico, o urbano, o rural, o social e mesmo o psicológico”. A percepção do meio ambiente se faz então em várias escalas, desde a planetária até a pessoal, incluindo a continental, a regional e a local (Machado Philadelpho, 1994).

Segundo este autor, os principais problemas da atualidade estão intimamente conectados e são interdependentes. Portanto, não podem ser entendidos usando-se uma metodologia fragmentada, a qual é característica das ciências e dos organismos governamentais. Sem dúvida esta nova visão da realidade tem uma autêntica e profunda visão ecológica, no sentido em que vai além das preocupações imediatas com a proteção ambiental. Essa visão exige uma distinção entre ambientalismo superficial, que se preocupa com o controle e a administração mais eficientes, e a ecologia profunda que envolve a percepção e uma atribuição de valor ao papel dos seres humanos no ecossistema global, requerendo uma nova base filosófica.

1.7.1 Observação de Fenômenos

O homem é inevitavelmente um centro de perspectiva em relação a si mesmo. Sendo assim, é simultaneamente *centro de construção* do universo (Chardin, 1995).

Piaget (1994), refletindo sobre a idéia de “egocentrismo”, observou que esta característica significa para um sujeito a ausência de consciência de si e ausência de objetividade, enquanto a tomada de consciência do objeto é inseparável da tomada de consciência de si.

A inteligência do indivíduo participa e é essencial tanto para evitar as diversas formas de barbárie no plano social, como evitar deixar-se levar a toda hora por puras vontades e instintos. O autor sugere que o “fortalecimento do ego”, que inclui a racionalidade, é condição *sine qua non* do equilíbrio social e pessoal. Entretanto, a ciência ingenuamente considerou que era possível observar os fenômenos como se estes evoluíssem independentemente dos seres humanos.

Chardin (1995) discute que instintivamente, os cientistas físicos e naturalistas operaram de início como se o seu olhar, sua observação, mergulhasse do alto sobre um mundo que a sua consciência podia penetrar sem por ele ser marcada ou sem modificá-lo. Entretanto, começam agora a se dar conta de que as suas observações mais objetivas estão impregnadas por convenções previamente estabelecidas e também de formas ou hábitos de pensamento desenvolvidos no decorrer da evolução histórica da pesquisa. Tendo chegado ao ponto extremo de suas análises, os pesquisadores já não sabem se a estrutura que atingiram é a essência da Matéria que estudam ou, ao

invés disso, o reflexo do seu próprio pensamento. Presos na própria armadilha, pesquisadores se encontram envolvidos na rede de relações que pretendiam estabelecer. Desta forma, objeto de estudo e sujeito se unem e mutuamente se transformam no ato de conhecimento.

A Figura 1.1 apresenta o esquema teórico proposto para o processo perceptivo. Nesta Tese, adotou-se uma abordagem fenomenológica da percepção, como em Yoshida (2004), a qual é formada por dois mecanismos complementares, os sentidos e a cognição, ambos influenciados por fatores externos e internos aos indivíduos.

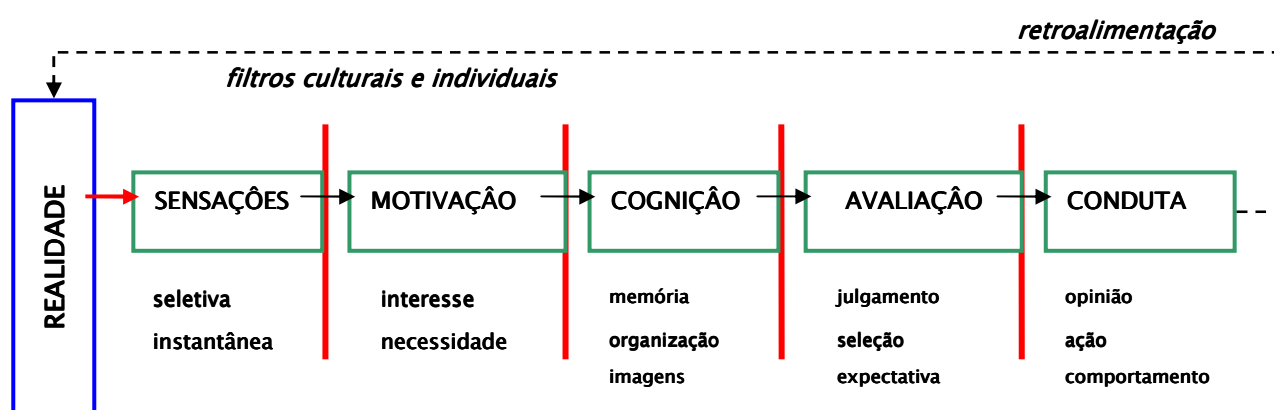


Figura 1.1. Esquema Teórico do Processo Perceptivo. (Del Rio. Apud Yoshida, 2004).

Existem, entretanto, dificuldades em relação ao estudo de um fenômeno. É preciso simultaneamente distinguir, analisar, associar, sintetizar, tentando reconhecer a multidimensionalidade do fenômeno, a presença do observador/conceituador na observação/concepção, isto é, a presença do sujeito no objeto (Morin, 1986).

1.7.2 A Atividade de Pensamento

O ato primordial de conhecimento é um ato de separação, avaliando os objetos separados uns dos outros, assim como do ambiente em que se encontram. Entretanto, é preciso também relacionar esses objetos, os quais não podem ser considerados como entidades isoladas, pois sua própria existência depende de interações com outros “objetos” e com seu meio.

Assim por exemplo, devem-se distinguir indivíduo e espécie, indivíduo e sociedade, indivíduo e meio, mas não se poderiam nem isolar nem confundir essas noções.

Em adição, saber pensar não é só aplicar a lógica e a verificação aos dados da experiência. Pressupõe também saber organizar os dados da mesma (Morin, 1986).

Conhecer é então ser capaz de distinguir e depois relacionar o que foi distinguido.

Toda atividade de pensamento analítico é composta de:

- distinção (principalmente entre objetos e meios);
- objetivação (caracterização do objeto através de traços invariáveis ou estáveis);
- análise (decomposição do objeto em unidades constitutivas e possibilidade de isolar um objeto ou parte do objeto);
- seleção (dos caracteres julgados essenciais ou pertinentes, do objeto considerado).

1.7.3 Pensamento Tecno-Econômico e a Sociedade

Uma visão tecno-econômica reina na nossa concepção de sociedade moderna, onde processos de produção e organização ignoram a realidade dos indivíduos. Essa visão é omissa em relação à realidade concreta que é a sociedade, somente entendendo esta como uma entidade abstrata, a qual pode ser definida por termos tecno-econômicos como sociedade industrial, sociedade tecnológica, sociedade de consumo e sociedade informática (Morin, 1986).

Sem dúvida o pensamento tecno-econômico capta o aspecto quantitativo de uma realidade técnica, econômica, demográfica. Mas é omissa em relação à diversidade e multi-dimensionalidade da sociedade.

Sociologicamente a noção de sociedade é pensada como um sistema constituído pelas interações materiais, técnicas e de interesses. A idéia de sistema social geralmente representa uma espécie de arquitetura que obedece a leis mecânicas simples, na melhor das hipóteses uma espécie de máquina determinista trivial (cujos efeitos ou produtos podem ser previstos a partir de um conhecimento das causas externas). Nessa visão mecanicista/determinista, todo agente e toda ação estão inseridos num local e num momento determinado, e é impossível entender que haja, na sociedade, fontes de inovação e de transformação.

É preciso ver que a nossa sociedade é o produto permanente das interações entre os milhões de indivíduos que a constituem. Sua organização social é um circuito incessante entre interações que emanam de baixo e coerções dominadoras provenientes de cima (Estado). Sendo recriada constantemente a partir dessas interações com seus aparelhos e instituições próprios, a sociedade

retroage sobre elas, controla-as, comanda-as e determina assim os indivíduos que a determinam (Morin, 1986).

Os indivíduos dependem da sociedade, que por sua vez depende deles. Indivíduos e sociedade se co-produzem num circuito recursivo permanente em que cada termo, ao mesmo tempo, é produtor/produto, causa/efeito, fim/meio do outro.

Os indivíduos em suas interações constituem o social, a comunidade à qual pertencem e contribuem para integrar, e o social é o meio em que esses indivíduos se realizam. Em sentido estrito, portanto, não há contradição entre o individual e o social, porque são mutuamente gerativos. A problemática cultural, histórica, entretanto, coloca essas coisas em negação mútua. Os que insistem no social, ou na circunstância, não sabem pensar na legitimidade do indivíduo, e os que insistem em pensar na legitimidade do indivíduo não sabem pensar na legitimidade da circunstância (Maturana, 1999).

A sociedade contemporânea deve ter por ideal a cooperação: dignidade da personalidade e respeito da opinião comum, elaborada na livre discussão. A discussão e a reflexão, promovidas especialmente pela mídia, as quais envolvem cooperação no plano do pensamento, devem predominar cada vez mais sobre a afirmação sem prova e o egocentrismo intelectual.

Piaget (1994) discute a existência de dois tipos de relações sociais: a coação e a cooperação. A primeira envolvendo um elemento de respeito unilateral, de autoridade, de prestígio; a segunda uma simples troca entre indivíduos semelhantes. O egocentrismo é então contraditório em relação à cooperação, porque um indivíduo pode ser socializado somente através da cooperação.

O caráter próprio da cooperação é levar o indivíduo à prática da reciprocidade, portanto, da universidade moral e da generosidade em suas relações com os companheiros. O autor conclui que “quanto mais complexa é a sociedade, mais autônoma é a personalidade e mais importantes são as relações de cooperação entre indivíduos iguais”.

Morin (1996), em sua discussão sobre a Ciência e a Ética afirmou que é preciso saber que a ciência e a razão não têm a missão providencial de salvar a humanidade, porém, têm poderes absolutamente ambivalentes sobre o desenvolvimento futuro da humanidade.

A princípio, a ciência precisava das técnicas para fazer experiências e ela as realizava para verificar; um processo foi posto em andamento no qual a ciência se tornou necessária à técnica, para manipular; enquanto a função manipuladora era, e ainda é, secundária na ciência, a função manipuladora se torna importante e essencial na técnica e, a partir de então, existe uma inseparabilidade do desenvolvimento do conhecimento pelo conhecimento que é especialmente científico e do desenvolvimento das manipulações e de habilidade que é especialmente técnica.

O autor também afirma que há uma interação inaudita entre a pesquisa e o poder. O novo saber científico é feito para ser depositado nos bancos de dados e para ser usado de acordo com os meios e segundo as decisões das potências. Há uma verdadeira alienação, não só entre os cidadãos, mas também entre os cientistas, eles próprios hiper-especializados, sendo que nenhum deles pode controlar e verificar todo o saber produzido atualmente. Além disso, a pesquisa entrou nas instituições tecno-burocráticas da sociedade; por causa disso a administração tecno-burocrática reunida à hiper-especialização do trabalho produz a irresponsabilidade generalizada.

Toda ação humana, a partir do momento em que é iniciada, escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas próprias da sociedade, que a desviam de seu objetivo e às vezes lhe dão um destino oposto ao que era visado. Esse processo foi chamado de “ecologia da ação” (Morin, 1996).

Estamos num período em que a disjunção entre os problemas éticos e os problemas científicos pode ser tornar mortal se perdermos nossas vidas humanistas de cidadãos e de homem. Precisamos do desenvolvimento de uma sociologia da ciência, precisamos colocar para nós mesmos as problemáticas éticas levantadas pelo desenvolvimento incontrolado da ciência; em resumo, devemos interrogar a ciência na sua história, no seu desenvolvimento, sob todos os ângulos possíveis.

A ciência é um processo sério demais para ser deixado só nas mãos dos cientistas, e também se tornou muito perigosa para ser deixada nas mãos dos estadistas e dos Estados. Morin (1996) diz de outra forma, que a ciência passou a ser um problema cívico, um problema dos cidadãos. Esta deve ser comprometida com éticas diversas.

O autor deixa transparecer a seriedade do nosso trabalho como cientistas, mas também faz uma crítica explícita quanto aos caminhos tomados pela ciência até o presente momento, imprimindo um sentimento de medo nos futuros cientistas. Assim sendo, vale mencionar que não estaríamos vivendo nossa vida contemporânea se não fosse devido às ilimitadas contribuições da ciência. Tudo tem seu significado e com certeza várias lições foram e serão aprendidas.

1.7.4 O Problema da Percepção

Normalmente falamos e oferecemos explicações para os fenômenos perceptivos como se existíssemos como observadores em um mundo de objetos independentes de nós. Isso é até mesmo evidente pela etimologia da palavra *percepção* que, vinda do latim *per+cipio*, *per+capere*, significa literalmente “obtido por captura ou captação”.

Quando um observador sustenta que um organismo exibe percepção, o que esse observador vê é um organismo que constitui um mundo de ações mediante correlações senso-motoras congruentes com as perturbações do meio no qual o observador o distingue. Um organismo tem tantos espaços perceptivos quantos são os tipos de correlações senso-motoras que pode realizar ao ser distinguido nas interações de um observador.

A existência de um mundo objetivo acessível à nossa percepção e conhecimento é uma condição necessária. Consideramos o sucesso operacional da explicação científica como uma prova de tal objetividade. Uma explicação científica consiste na proposição de um mecanismo cuja operação dá origem ao fenômeno a ser explicado na experiência de um observador. As explicações científicas não contêm necessariamente as características do fenômeno a ser explicado, por essa razão, são proposições mecanicistas. Seu sucesso em fornecer validações operacionais à “nossa percepção do mundo” não constitui uma prova da objetividade do mundo que experimentamos, nem pode ser usado como uma prova indireta de que o fenômeno da percepção consiste, na verdade, na captação dos traços de objetos que existiriam num mundo independente das ações do observador (Maturana, 1999).

Em uma instância mais profunda, Popper (1972) declara que não existe um método lógico de conceber idéias novas e que toda descoberta encerra um “elemento irracional” ou uma “intuição criadora”. Expõe que não é necessário que todo enunciado científico tenha sido efetivamente submetido a teste antes de merecer aceitação. Em adição, recusa-se a aceitar a concepção de que na ciência existam enunciados que devam resignadamente ser aceitos como verdadeiros, simplesmente pela circunstância de não parecer possível submetê-los a testes.

Nada podemos falar sobre o mundo em que vivemos. Tudo o que podemos dizer é como o percebemos. O problema da percepção já se inicia pelo fato do mundo existir a milhões de anos, mas não a nossa percepção (Mariotti, 2002).

Através da complementaridade entre dois modelos mentais, o linear e o sistêmico, aprendemos a lidar com a divisão sujeito-objeto.

Quando nos propomos a observar os fenômenos tal como se apresentam à nossa experiência imediata, o que na verdade fazemos é reconhecer que perceberemos segundo a nossa estrutura, não segundo a estrutura deles.

Por ser humano, o observador pode enganar-se, mas a verdade não: ela não pode estar sujeita à falibilidade de quem a busca. Por isso é preciso que seja externa, fixa e distante dos que a procuram. No modelo de pensamento lógico-linear, só é verdadeiro o que é “objetivo”. A possibilidade de o observador se identificar com aquilo que observa está fora de cogitações.

Um observador que encontrasse a sua verdade e se identificasse com ela seria inadmissível do ponto de vista desta lógica, pois em sua formulação não existem verdades individuais (relativas), mas somente uma verdade externa, absoluta, válida para todos. O que existe então para esse modelo lógico-linear são duas situações bem pouco racionais: o homem padronizado, ou seja, similar a todos os outros, e a verdade universal. Para preservar estas situações seria preciso manter a todo custo a ilusão da separação entre sujeito e objeto, ou seja, seria preciso conservar o engano de que o mundo pode ser observado de modo objetivo.

Aprendemos o que nossa estrutura nos permite aprender, no momento em que se dá a aprendizagem. Como ela muda continuamente, não podemos afirmar que aprendemos sempre da mesma forma. Então se pode concluir que se nossa estrutura estiver condicionada por preconceitos, crenças, dogmas, ideologias, etc., dificilmente aprenderemos algo de realmente novo: só conseguiremos aprender o “novo” que é permitido e sancionado por esses sistemas de crenças (Mariotti, 2002).

Quando se diz que um observador não está separado da coisa observada, quer se expressar que o mesmo é parte integrante do que observa, faz corpo com aquilo que “experiencia”.

Se um pesquisador achar que como observador está separado do que observa, ou que como pensador está separado do que pensa, as suas percepções parecerão vir de fora já prontas. Em conseqüência, as palavras com as quais o pesquisador descreverá o objeto de estudo parecerão incontestáveis, como se fossem a própria expressão da verdade.

Porém as coisas mudam quando se compreende que o observador e observado não são separados. Tal acontece porque se torna claro que aquilo que o observador observa fora dele está de fato lá, e surge também em sua estrutura interna, como fenômeno percebido.

O modelo de pensamento lógico linear procura sempre aumentar sua “objetividade” suprimindo ao máximo as variáveis, isto é, tentando ignorar a diversidade, o que no caso dos fenômenos humanos não-mecânicos, pode resultar no empobrecimento ou não entendimento da percepção.

As evidências de que o modelo de pensamento que hoje vivemos é hegemônico, dominante, abrem novos horizontes sobre as possibilidades de modificá-lo. Estas possibilidades aumentam, quando nos damos conta de que o modelo linear assumiu o controle porque o pensamento sistêmico deixou de ser útil sob a cultura patriarcal. Uma mudança cultural poderá, entretanto, fazer com que ele volte a ser importante.

É preciso que aprendamos a ver o mundo de outra maneira. Para isso, são indispensáveis uma atenção e uma profundidade que o pensamento lógico linear não nos pode proporcionar. O principal objetivo é chegar ao auto-conhecimento, à auto-aceitação e à auto-crítica permanente.

A diversidade de opiniões precisa ser respeitada: ela é a melhor forma de evitar a redundância e gerar informação. A redundância gera condicionamentos, a informação produz aprendizagem. Quanto mais uma sociedade é diferenciada, melhor a possibilidade dos indivíduos mudarem de situação segundo suas aptidões; a cooperação intelectual e moral também são mais favorecidas (Piaget, 1994).

1.7.5 Exemplos de Estudos de Percepção Ambiental

Alguns estudos de percepção ambiental foram desenvolvidos com propósitos específicos, sendo primeiramente idealizados por estudiosos da área e órgãos governamentais interessados no gerenciamento de suas regiões de atuação.

É importante mencionar alguns destes estudos, a partir dos quais pesquisadores podem delinear experimentos futuros relevantes, a serem adaptados para diferentes áreas de interesse.

Bertolas (1998), afirma que a visão leva o cérebro a ativar centenas de outros pensamentos que dividem uma teia associativa com o objeto visualizado. Ambos os atos concretos de visualização e seu progenitor abstrato constituem os componentes essenciais da percepção humana. Outros sentidos que dotam o ser humano, como a audição, tato, etc. também devem ser ponderados ao se considerar a capacidade do indivíduo de sentir sensações, ou seja, a análise que o corpo humano confere aos estímulos do meio ambiente.

Em sua pesquisa, pessoas entrevistadas responderam a uma série de questões relacionadas com a descrição, localização e valor de matas selvagens. Concluiu-se que os respondentes classificaram o valor de matas selvagens dentro de diferentes temas, tais como suas capacidades terapêuticas e como fontes de esperança para o futuro. Em adição, o pesquisador mencionou que fatores como pressões da globalização, comunicação em massa e crescimento populacional estão diminuindo as distâncias (físicas e psicológicas) entre os grupos culturais.

Desde que as percepções humanas freqüentemente influenciam as ações humanas, os problemas que os pesquisadores devem considerar são como e porque as percepções de lugares diferem de indivíduo para indivíduo e de sociedade para sociedade, e como tais percepções influenciam as interações entre homem e natureza.

Habron (1998), em seu estudo sobre a percepção de áreas de mata selvagem na Escócia, concluiu que a percepção de uma área em particular também pode diferir entre seções da população e geralmente está relacionada ao nível de educação do respondente. As maiores diferenças em sua pesquisa são aparentes entre as visões de habitantes rurais e usuários de recreação.

Filp et al. (1983) conduziu um estudo de percepção ambiental onde foi reportado o pouco conhecimento existente sobre processos ecológicos pelos grupos humanos em ecossistemas de montanhas no Chile Central. O interesse neste caso foi explorar a percepção dos habitantes sobre a biota, solos e água. A amostra foi escolhida para representar uma grande variedade de sistemas de uso e ocupação da área. O estudo concluiu que houve um relacionamento inverso entre o conhecimento do ambiente e a escolaridade, ou seja, a percepção ambiental de grupos com menos escolaridade era mais rica do que a percepção de grupos com mais escolaridade. Isto sugeriu que existem falhas importantes na educação formal com respeito à promoção de conhecimento sobre o meio ambiente.

As pesquisas futuras têm que discernir o grau através do qual diferentes grupos culturais são influenciados, para que seja possível avaliar como tais grupos afetam as paisagens que habitam.

1.8 Percepção de Risco

Estudos de percepção de risco examinam julgamentos de pessoas em relação a atividades e tecnologias perigosas. A habilidade em sentir e evitar perigosas condições ambientais é necessária para a sobrevivência de todos os organismos vivos (Slovic, 1987). A sobrevivência é também auxiliada pela habilidade de codificar e aprender a partir de experiências passadas. Os seres humanos têm uma capacidade adicional que os permite alterar seus ambientes assim como responder a eles. Esta capacidade cria e também reduz risco. Contribuições importantes ao nosso entendimento atual de percepção de risco têm vindo de várias áreas tais como Geografia, Sociologia, Ciências Políticas, Antropologia, Psicologia e Filosofia.

A pesquisa geográfica focalizou originalmente no entendimento do comportamento humano face aos riscos naturais, mas desde então se expandiu para incluir riscos tecnológicos.

O autor menciona que os estudos sociológicos e antropológicos têm mostrado que a percepção e aceitação do risco têm suas raízes em fatores sociais e culturais. Pesquisadores discutem que as respostas aos riscos são ditadas pelas influências sociais transmitidas por amigos, família, colegas de trabalho e oficiais públicos respeitados.

A pesquisa psicológica sobre percepção de risco originou-se em estudos empíricos de avaliação de probabilidade, avaliação de utilidade e processos de tomada de decisão. Um grande desenvolvimento nesta área tem sido a descoberta de um conjunto de estratégias mentais, que as pessoas empregam para dar sentido a um mundo incerto.

As pesquisas psicológicas e as pesquisas sociológicas devem ser paralelas, porque a consciência individual e a consciência comum são interdependentes: não há nada a mais na

consciência coletiva que uma “generalização” dos conteúdos da consciência individual. Mas inversamente, não há nada na consciência individual que não resulte de uma contínua elaboração coletiva (Piaget, 1994).

Pesquisas em laboratório (experimentos planejados) sobre percepções de risco e cognições têm mostrado que dificuldades no entendimento de processos probabilísticos, cobertura da mídia, experiências pessoais mal entendidas e ansiedades geradas pela vida causam a negação da incerteza, o julgamento errôneo dos riscos (que em alguns casos são super estimados e em outros casos não), entre outros problemas.

Vale mencionar neste ponto o pesquisador Urie Bronfenbrenner, que em seu trabalho sobre desenvolvimento da abordagem ecológica, realizado na década de 1970, trabalhou com os aspectos saudáveis do desenvolvimento humano em laboratório, definido como “o conjunto de processos através dos quais as particularidades da pessoa e do ambiente interagem para produzir constância e mudança nas características da pessoa no curso de sua vida”. Outros pesquisadores o seguiram e produziram estudos relacionados à ecologia do desenvolvimento humano através de experimentos naturais e planejados (Alves, 1997).

O estudioso também enfatizou a necessidade dos pesquisadores estarem atentos para a diversidade que caracteriza o homem, seus processos psicológicos, sua participação dinâmica nos ambientes, suas características pessoais e sua construção histórico-sócio-cultural. Seu trabalho oferece uma visão ampla sobre pesquisa em Psicologia do Desenvolvimento, instrumentalizando teórica e metodologicamente pesquisadores interessados nas mais diversas relações pessoa-ambiente, em diferentes contextos sócio-culturais. Alves (1997) aponta os quatro núcleos de análise do desenvolvimento como sendo: pessoa, processo, contexto e tempo, os quais devem ser teoricamente acessíveis e contextualizados dentro do modelo ecológico de uma pesquisa.

Dentro do domínio dos riscos, parece haver pouco relacionamento sistemático entre percepções de riscos atuais e benefícios. Entretanto, estudos parecem apoiar o argumento de que as pessoas são inclinadas a tolerar altos riscos de atividades vistas como altamente benéficas. Segundo Slovic (1987), a mensagem mais importante resultante de sua pesquisa é que há sabedoria assim como um erro nas atitudes públicas e percepções.

Neste ponto é importante mencionar a diferença entre risco e perigo, com o risco sendo uma questão de probabilidade e o perigo sendo relacionado à perturbação e ao medo do indivíduo ou da coletividade. Como resultado, avaliação de risco, comunicação de risco e esforços de gerenciamento de risco estão destinados a falhar a menos que sejam estruturados corretamente. É importante esclarecer que ambos os lados, o perito e o público, têm algo válido para oferecer como contribuição.

Estudos de percepção de risco também podem conter avaliações mais técnicas de riscos à saúde, as quais envolvem estudos de toxicologia, meios de contaminação, taxas de exposição e dosagens, etc., além de levarem em consideração a dinamicidade inerente aos processos de percepção, onde a comunicação deve ser constante entre todos os atores e depende dos acontecimentos da realidade que envolve a sociedade no momento de tais estudos.

1.9 Formas de Percepção da Variável Ecológica

Uma das exigências externas que mais tem preocupado as empresas é, sem dúvida, a preservação do meio ambiente. Essa variável tem sido absorvida pelas empresas sob as mais variadas formas. Alguns dos motivos que levaram as empresas a considerarem essa variável em suas estratégias são mencionados por Parizotto (1995), como sendo: legislação, melhoria da tecnologia, grupos ambientalistas, solicitação de clientes e empregados, novos negócios, sistemas de controle de qualidade, orientação da matriz e acidentes.

Para as empresas Européias e do mundo ocidental, estes fatores não são muito diferentes. Em primeiro lugar está a opinião pública, pois ser apontado como causador de poluição ambiental prejudica a imagem da empresa e pode reduzir o número de clientes; em segundo lugar estão as leis e regulamentos novos. Outros fatores são mencionados abaixo:

- aumento de responsabilidade: as empresas podem pagar multas e seus dirigentes podem sofrer encarceramento se condenados à prisão, caso transgridam leis ambientais;
- vantagens de medidas de prevenção: eliminação de resíduos e redução de emissões pode influenciar custos de estocagem e manuseio, além de economizar energia;
- novos negócios: o mercado de despoluição do meio ambiente está em crescimento. Observa-se um crescimento acima de 10 % ao ano nos países da Comunidade Econômica Européia;
- aumento da credibilidade: um bom desempenho ambiental pode entusiasmar o público e influenciar favoravelmente os legisladores.

1.10 Percepção nas Disciplinas Científicas

Pesquisas científicas que discutem inter-relações entre sociedade e o meio ambiente estão rapidamente evoluindo ao redor do mundo. A proliferação crescente de contribuições das mais diversas áreas de especialização parece confirmar esta observação (Ferreira, 2002).

Nos anos pós-guerra houve uma redefinição do objetivo de uma maneira a integrar todos os processos sociais com implicação política ou intenções: grupos de pressão, movimentos de protesto, organizações de comunidade, entre outros. Foi neste contexto que o estudo que hoje chamamos de sociologia ambiental se iniciou. A iniciativa de introduzir o debate e a dimensão ambiental dentro da sociologia pode ter acontecido, não somente como uma consequência deste processo, mas também como uma resposta à intensificação dos impactos sócio-ambientais negativos, estes devido à expansão econômica ou a reação social explosiva contra a evidência de degradação. Entretanto, vale mencionar que esta abordagem ambiental foi desenvolvida mais tarde na sociologia, bem depois do tratamento pioneiro em biologia, ecologia, economia, demografia e geografia, entre outros.

No Brasil, o processo de institucionalização da sociologia ambiental se encontra em uma fase intermediária comparada com as experiências internacionais. Hoje, a sociologia ambiental, ciência política do meio ambiente, estudos antropológicos e demográficos sobre o tema foram consolidados em várias universidades brasileiras. O número de dissertações, Teses, livros e trabalhos publicados refletem o grau de interesse que esta questão adquiriu. Em adição, existem outros indicadores do grau de institucionalização do tema dentro das ciências sociais brasileiras, tais como a publicação do *Jornal Revista Ambiente e Sociedade*, financiada pela FAPESP e CNPq; assim como o fato da questão ambiental ter sido um tema predominante em vários congressos nacionais.

1.11 Conceitos Geográficos Modernos

Com a passagem do milênio, a humanidade em geral tem tido uma maneira diferente de ver e de valorizar o meio ambiente em que vive. A tomada de consciência do novo relacionamento entre os homens e o meio onde vivem tem-se mostrado em vários campos do conhecimento. Entre as disciplinas que abordam a questão ambiental, a Geografia é uma das primeiras a se preocupar com a conservação ambiental. A base de todo o processo está na Geografia Humanística a qual ressalta entre seus estudos a chamada “percepção ambiental”, que busca evidenciar lugares, paisagens, impactos ambientais, manejo do meio ambiente, entre outros. Cabe aos estudiosos da percepção ambiental colocar em destaque os sentimentos de indiferença, de afeição como também de aversão do homem pelos lugares onde se situa. Tais sentimentos e valores, por sua vez, assumem um papel importante na formação de juízos de valor, de atitudes e de ações sobre lugares e paisagens (Ferreira, 2001).

Com a evolução dos estudos de percepção, surgiram atualmente novos conceitos que podem auxiliar a compreensão das relações entre o homem e o meio que o circunda. Os conceitos são:

Topofilia, Topofobia, Topocídio e Topo-Reabilitação, sendo que este último não se encontra na literatura geográfica corrente.

A autora mencionou o geógrafo humanista Yi Fu Tuan, nascido na China em 1930 e professor de Geografia em várias Universidades ocidentais, autor das obras: "Space and Place", "Landscapes of Fear" e "Topofilia". Tuan elaborou em seu trabalho definições a respeito de Topofilia. Esse conceito pressupõe a importância de um lugar, em comparação com a de espaço. Os sentimentos topofílicos por um determinado lugar valorizam determinados elementos do meio, seja pelo grau de satisfação fornecido, seja pela importância em seu cotidiano.

Tuan define como Topofobia o sentimento contrário à Topofilia, o qual conduz à noção de "medo da paisagem", significando a rejeição que sentimos por determinados lugares, podendo incluir experiências de espaços e paisagens que são desagradáveis, ou induzem à ansiedade e depressão.

O emprego destes dois conceitos atuando na questão ambiental e no seu planejamento incentivou o surgimento de novas categorias, como o conceito de Topocídio, que significa o aniquilamento deliberado de um lugar. Este conceito é de extrema importância para os estudos ambientais, pois muitos danos são irreversíveis, dependendo do grau de intensidade do risco ambiental causado no ecossistema pelo homem. E finalmente, o conceito de topo-reabilitação vem sendo empregado gradativamente. Este conceito busca resgatar a reabilitação dos lugares, paisagens e conjuntos ambientais para que o homem tenha uma melhor qualidade de vida e que possa introduzir e/ou preservar novamente o valor de sua identidade cultural (Ferreira, 2001).

A Geografia Humanística de acordo com Yi Fu Tuan procura um entendimento do mundo humano através do estudo das relações das pessoas com a natureza, do seu comportamento geográfico bem como dos seus sentimentos e idéias a respeito do espaço e do lugar, tentando especificamente entender como as atividades e os fenômenos geográficos revelam a qualidade da conscientização humana (www.ivair.sites.uol.com.br).

A presente crise exige que se inicie um processo de transição em torno de uma nova construção social. A humanidade deve procurar novas escalas de valores que irão se refletir nos estilos de vida, atitudes e interesses, assim como nos valores atribuídos ao trabalho e à realização profissional. A intenção é a de chegar ao melhor uso possível do fluxo de recursos renováveis e reduzir ao mínimo o desgaste do estoque do capital da natureza, conseqüentemente garantindo que as entradas e saídas dos sistemas criados pelo homem estejam adequadamente articuladas com os ciclos da natureza.

A noção de "simplicidade voluntária" é bastante importante, a qual engloba solidariedade com a pobreza ao redor do mundo e com as gerações futuras. O desenvolvimento é um processo de

contínuo aprendizado social, que levará o homem à realização de que não podemos viver isoladamente, e precisamos nos unir para a preservação da dignidade ambiental.

Não se importando se a preservação ou não das paisagens naturais se prova compatível com a continuação de nossos níveis de consumo físico ou, mais geralmente, nosso bem estar, o fato é que algo foi e está continuamente sendo feito para a preservação em geral. O fluxo de cooperação na área ambiental observado na modernidade começa pelos eleitores que votam, passa aos legisladores que fazem as leis e os grupos de interesse não governamentais agem para restringir os danos ao meio ambiente (Simpson et al., 2004).

As pessoas mais razoáveis podem argumentar sobre o fato de tais desenvolvimentos representarem reações exageradas ou uma reação ao conceito de que “é tarde demais para se fazer algo”, mas já existe um conjunto de idéias e políticas através das quais a Nova Escassez (New Scarcity) começou a ser discutida e avaliada.

No caso específico da atividade de mineração a conformidade em relação às restrições ambientais provavelmente será tão importante para o desempenho da indústria de mineração quanto à futura depleção física do meio ambiente.

Capítulo 2 – Descrição do Município de Poços de Caldas

2.1 História de Poços de Caldas

Os índios Cataguases foram os primeiros a se beneficiar do uso das águas do lugar. Hoje, conhecido pólo turístico e estância hidromineral, também é importante produtor de café, batata, cenoura, bauxita, ferro e fosfato. Cidade construída sobre a cratera de um vulcão extinto, Poços de Caldas é famosa por suas águas sulfurosas, que chegam à superfície com temperatura de 45,5 °C. Os bandeirantes paulistas em meados do século XVII foram os responsáveis pelo desbravamento e exploração das águas para fins medicinais, sendo a primeira estância balneária a ser instalada na América Latina. Seu subsolo é rico em fontes de águas dos tipos hipertermal e termal de natureza radioativa e ferruginosa (Williams et al., 2001).

A história de Poços de Caldas começou a ser escrita a partir da descoberta de suas primeiras fontes e nascentes. As águas raras e com poderes de cura foram responsáveis pela prosperidade da cidade, quando as terras começaram a ser ocupadas por ex-garimpeiros, desiludidos com o declínio da atividade aurífera na região das minas. Eles passaram a se dedicar ao trabalho na região, sobretudo à criação de gado, sendo obrigados a percorrer longas distâncias em busca de pasto para os animais (www.pocosdecaldas.mg.gov.br).

A região onde hoje se situa Poços de Caldas pertencia ao capitão José Bernardes Junqueira. Por isso, quando o Senador Joaquim Floriano Godoy declarou de utilidade pública os terrenos junto aos poços de água sulfurosa, determinou também a desapropriação do local. Um expediente que acabou se mostrando desnecessário, porque o próprio capitão se encarregou de doar 96 hectares de suas terras para a fundação da cidade. O ato foi assinado no dia 6 de novembro de 1872, data em que se comemora o aniversário de Poços de Caldas.

Em 1889 a cidade foi desmembrada do distrito de Caldas e elevada à categoria de vila e município. A prosperidade e o luxo tiveram seu grande momento em Poços de Caldas enquanto o jogo esteve liberado no Brasil. A proibição do jogo, em 1946, e a descoberta do antibiótico tiveram forte impacto para o turismo na cidade. O termalismo deixou de ser a maneira mais eficaz de tratar as doenças para as quais era indicado. E os cassinos foram fechados. A economia de Poços sofreu um grande abalo, mas logo se recuperou. Depois deste período, o perfil do turista que visitava Poços mudou. A classe média e grandes grupos passaram a freqüentar as termas, a visitar as fontes e outros pontos de atração da cidade, antes restritos à elite.

Poços de Caldas atrai turistas e visitantes durante todo o ano e está investindo novamente para aumentar esse fluxo, explorando outros atrativos, como o turismo ecológico, cultural, de aventura e esportes radicais (www.pocosdecaldas.mg.gov.br e www.bussolanet.com.br).

2.2 Aspectos Físicos

2.2.1 Geografia

Poços de Caldas fica no sudoeste do estado de Minas Gerais, na divisa com o estado de São Paulo e na região sul do estado, sendo o principal pólo sócio econômico dessa região, com área total urbana de 544 km² e uma população estimada de 154.477 habitantes em 2006 (www.ibge.gov.br).

Sua área física encontra-se em grande parte sobre um Planalto com área de aproximadamente 750 km², composto por montanhas, campos e vales. O alto da Serra de São Domingos, onde se encontra a estátua do Cristo Redentor, está a 1.686 metros de altitude acima do nível do mar. A área é limitada ao norte pela Serra de São Domingos, ao sul pela Serra do Gavião e a do Caracol, ao oeste pela Serra de Poços de Caldas e a leste pela Serra do Selado e o Serrote do Maranhão.

Conforme as divisões estabelecidas para planejamento, o Município está localizado na Região III, sul de Minas Gerais e quanto à Região Administrativa, situa-se naquela denominada Alto Rio Pardo. Do ponto de vista geográfico, seu domínio territorial estende-se de 21 a 22 graus de latitude sul e 45 a 46 graus de longitude oeste.

A zona urbana possui aproximadamente 85 km² e a zona rural possui 459 km², tendo como limites oito Municípios: Botelhos e Bandeira do Sul (ao norte), Caldas (a leste), Andradas (ao sul), e Águas da Prata, São Sebastião da Gramma, Caconde e Divinolândia (a oeste).

A região denominada Planalto de Poços de Caldas localiza-se na borda ocidental da Serra da Mantiqueira, estendendo-se pelos extremos orientais da Bacia Sedimentar do Rio Paraná, formando um conjunto morfoestrutural bem caracterizado.

O município apresenta dois tipos básicos de vegetação natural: campo (constituído por gramíneas rústicas e arbustos baixos) e floresta tropical (pouco densa).

Poços de Caldas ocupa posição geográfica altamente estratégica em função da proximidade com São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, conforme a Tabela 2.1. Estas ligações se processam por rodovias asfaltadas e são fundamentais em função de sua integração com as rotas das estâncias hidrominerais paulistas de Serra Negra, Águas de Lindóia, Socorro, Monte Alegre do Sul e Águas da Prata, e também com as estâncias mineiras de Caldas, Pocinhos do Rio Verde, Cambuquira, Lambari, Caxambu e São Lourenço.

Além desses fatores, Poços de Caldas possui proximidade com as regiões mais desenvolvidas do interior do Estado de São Paulo, como Ribeirão Preto (240 km), Campinas (160 km) e São José dos Campos (315 km) (www.pocosdecaldas.mg.gov.br).

Tabela 2.1. Distâncias de Poços de Caldas em relação a Centros Nacionais e Pólos Regionais.

Centros nacionais	km	Pólos regionais	km
Belo Horizonte	460	Varginha	149
Rio de Janeiro	470	Pouso Alegre	102
São Paulo	243	Lavras	239
Brasília	1 183	Alfenas	148
Vitória	990	Santa Rita do Sapucaí	130

Fonte: www.pocosdecaldas.mg.gov.br.

2.2.2 Geologia

De acordo com informações obtidas em www.bussolanet.com.br, o município situa-se num planalto elíptico, com área aproximada de 750 km². É rodeado de montanhas com altitudes entre 1600 e 1800 metros.

A intrusão de rochas alcalinas (sienitos nefelínicos) encaixadas nas rochas gnáissicas do Pré-Cambriano do escudo Brasileiro (formações arqueanas) deu origem ao complexo alcalino de Poços de Caldas, o qual apresenta grosseiramente uma forma circular. Pelo menos 14 estruturas circulares podem ser identificadas através de fotos de satélite do Planalto. Em geral os solos têm características geológicas diversas e são argilosos, com pequenas ocorrências de arenito e a presença de jazidas de bauxita e argila refratárias. Existem também reservas de minérios ferrosos, não ferrosos e radioativos. A morfologia do Planalto apresenta uma conformação topográfica composta por 7 % de áreas com relevo plano, 57 % relevo ondulado e 36 % relevo montanhoso (Williams et al., 2001).

O clima é caracterizado por uma estação chuvosa de Outubro a Março, seguida de uma estação seca de Abril a Setembro. A precipitação média anual é de 1850 mm, sendo que 85 % das chuvas ocorrem durante a estação chuvosa.

É importante mencionar que corpos de minério estão localizados em locais específicos, sendo as localizações de minas determinadas pela geologia. Ao contrário de indústrias de manufatura, marketing ou de serviço, as empresas de mineração necessitam enviar especialistas ao redor do mundo para localizar novas fontes de minerais. Isto também explica porque as empresas de mineração são as primeiras corporações multinacionais não financeiras (Mikesell et al., 1987).

De acordo com Williams et al. (2001), o complexo alcalino mencionado acima é muito interessante em função da grande variedade de rochas presentes, que incluem desde rochas graníticas de granulação grosseira, vulcânicas e sedimentares. Os tipos litológicos mais comuns pertencem à família dos nefelina-sienitos e em ordem decrescente de abundância, os tinguaítos, fonolitos, nefelina-sienitos, foiaíta, lujauro e chibinito. Algumas das rochas extrusivas encontradas incluem tufos, brechas vulcânicas e tufos soldados.

Os mapas georeferenciados no Anexo 2 ao final deste volume mostram as áreas de concessão de minério de bauxita em relação à malha urbana, ou seja, as concessões das quatro empresas mineradoras em estudo, cujos dados georeferenciados foram obtidos junto ao banco de dados Sigmim do DNPM (www.sigmim.dnpm.gov.br). É importante observar que as concessões mostradas para a Região Sul da malha urbana não incluem as concessões da Companhia Geral de Minas, pois o banco de dados do DNPM estava desatualizado no momento em que tais mapas foram coletados para utilização nesta Tese.

2.2.3 Água e Esgoto

O serviço de abastecimento de água é prestado pela Prefeitura Municipal, através do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), autarquia criada em 1965. O Departamento considera que 99,9 % da população é atendida pelos serviços de água e 99,2 % para os serviços de esgoto no município, reportando um volume de água tratada de 15.852.774 m³ de Janeiro a Dezembro de 2006 e um volume de esgoto coletado de 7.274.287 m³, dos quais 1.087.093 m³ foram tratados, equivalentes à 15 % do total coletado. O Município conta com três Estações de Tratamento de Água (ETA 1, 2 e 3) e duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE 2 e 3), com investimentos de R\$ 4.018.860 em 2006 e R\$ 11.922.500 programados para 2007. Em termos de volume de água, não há problema aparente, pois são gerados 568 litros por segundo em seis pontos de captação na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Antas (www.dmaepc.mg.gov.br). Sendo que a Represa Saturnino de Brito gera 215 l/s na captação (atende aproximadamente 38 % do total da oferta), o Ribeirão Várzeas gera 60 l/s, o Ribeirão Cipó gera 285 l/s e o Córrego José Avelino gera 8 l/s.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Antas é a principal bacia de drenagem do Planalto de Poços de Caldas. Localiza-se entre os paralelos 21 e 22 de latitude sul e entre 46 e 47 de longitude oeste. A água do ribeirão é captada para fins industriais, irrigação agrícola, recreação de contato primário e geração de energia. O ribeirão é também usado para o lançamento de despejos industriais, resíduos de mineração e lixo urbano. O Município de Poços de Caldas faz parte da Bacia

Hidrográfica dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, com representação pública nos Comitês de Bacias Hidrográficas.

2.3 Aspectos Sócio-Econômicos

2.3.1 Demografia

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística estima a população de Poços de Caldas em 154.477 habitantes em 16/06/2007 (www.ibge.gov.br). Em 2004 a estimativa de população realizada pelo mesmo Instituto foi de 148.700 habitantes, dos quais 96,5 % eram residentes na área urbana. De acordo com estas estimativas, pode-se concluir que houve um crescimento de 3,88 % nos últimos três anos.

Essa tendência também foi observada no passado. O crescimento demográfico nos últimos quarenta anos foi de 203 %. Na década de 1990, a população do município cresceu 2,66 % ao ano (www.pocosdecaldas.mg.gov.br).

Este crescimento se deve em grande parte ao fato de a cidade ter se tornado um pólo de atração de migrantes em busca de suas oportunidades. De fato, enquanto que na década de 1980 o crescimento vegetativo da população foi de 1,34 % (considerando a diferença entre nascimentos e óbitos), o crescimento efetivo da população foi de 2,16 %. A malha urbana de Poços de Caldas está assumindo a forma de um T, conforme a Figura 2.1 fornecida pelo Programa Qualisaúde em 2002, com 168 bairros urbanos. O vetor de expansão urbana hoje no município é na direção oeste e tem ao norte sua expansão limitada pela Serra de São Domingos, tombada e com proposta para se converter em área de preservação permanente.

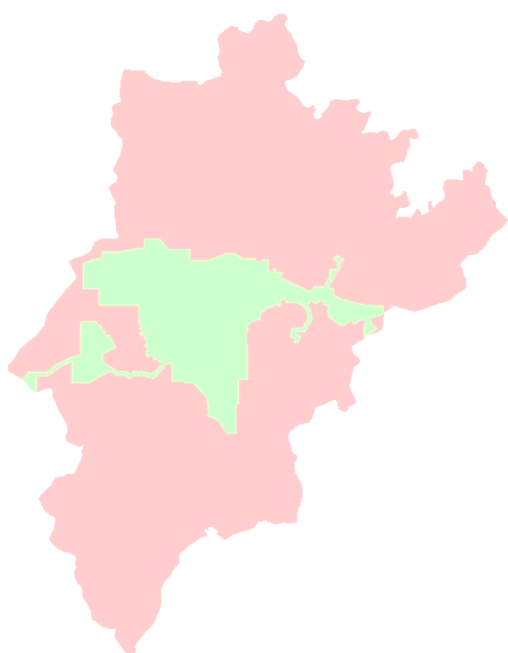


Figura 2.1. Malha Urbana de Poços de Caldas (com a Zona Rural representada em Cor Rosa).

Na Tabela 2.2 são detalhadas as regiões da malha urbana e suas estatísticas específicas.

Tabela 2.2. Estatísticas do Programa Qualisaúde para as Regiões da Malha Urbana.

Região	Total de Domicílios	Total de Residentes
Nordeste	10.669	34.279
Oeste	7.411	25.845
Sul	6.540	22.533
Leste	5.485	19.303
Sudoeste	4.821	16.364
Centro	5.523	14.860
Sudeste	3.161	11.031

Fonte: Programa Qualisaúde (2002).

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal de Poços de Caldas era de 0,841. O município está entre as regiões consideradas de alto desenvolvimento humano (IDH maior que 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil, Poços de Caldas apresenta uma boa situação: ocupa a 63ª posição, sendo que 62 municípios (1,1 %) estão em situação melhor e 5.444 municípios (98,9 %) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros municípios do Estado, Poços de Caldas também apresenta uma boa situação: ocupa a primeira posição, sendo que 852 municípios estão em situação pior ou igual (www.pocosdecaldas.gov.mg.br).

2.3.2 Formas de Organização da População

A expressão Organizações Não Governamentais, popularmente denominadas ONGs, tornou-se um termo da moda, principalmente face à conotação que tais organizações receberam em relação à ECO-92, para simbolizar o espaço de participação da sociedade civil organizada. Mais recentemente vários autores têm se referido às ONGs como parte de um terceiro setor (o da sociedade civil organizada), com potencial de transformação próprio e distinto dos dois outros setores tradicionalmente considerados relevantes (o Estado e o mercado). Segundo Hogan & Vieira (1995), quando se reconstitui historicamente a trajetória das organizações que hoje estão sendo denominadas de ONGs (sejam as ONGs populares ou ambientalistas), um primeiro aspecto comum, a ser destacado, é que se trata de grupos com alguma organização formal que atuam tendo em vista a transformação de aspectos da realidade social, considerados como negativos.

Sintetizando, pode-se definir as ONGs como organizações públicas formais, sem fins lucrativos, autogovernadas e com participação de parte de seus membros como voluntários, objetivando realizar mediações de caráter educacional, político, assessoria técnica, prestação de serviços e apoio material e logístico para populações-alvo específicas ou para segmentos da sociedade civil, tendo em vista expandir o poder de participação destas com o objetivo último de desencadear transformações sociais ao nível micro (do cotidiano e/ou local) ou ao nível macro (sistêmico e/ou global).

De acordo com a FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais), é necessário formar recursos humanos especializados nas Prefeituras Municipais e Organizações Não Governamentais, capacitando-as para desenvolver ações de Saneamento e de Proteção ao Meio Ambiente.

Existem poucas publicações especializadas, dirigidas à este público, que tratem o tema com linguagem acessível e de forma integrada, reunindo informações que auxiliem os técnicos no planejamento, no equacionamento e na execução de ações preventivas e corretivas nesse campo (www.feam.br).

Conforme citado em Hogan & Vieira (1995), a existência empírica de entidades/organizações hoje enquadradas na categoria de “organizações não governamentais” não é tão recente. As ONGs, enquanto atores de um movimento social amplo privilegiam a participação e o fortalecimento da sociedade civil a partir de atores plurais. Isto implica, em última análise, uma nova concepção sobre a categoria de movimento social.

Para os mesmos autores o ambientalismo que começou a surgir a partir da segunda metade do Século XX se assemelha à situação vivida em séculos anteriores, com a diferença de que agora a expansão do mercado está se realizando através das barreiras nacionais e em um Planeta vastamente habitado. Neste contexto, o contra-movimento em relação ao mercado é de caráter fundamentalmente global e não pode privilegiar as questões sociais e nacionais, concentrando mais sua atenção na relação sociedade-natureza, na degradação de um meio ambiente que agora é percebido como uma base de recursos finitos, a qual estabelece severos limites a um crescimento econômico contínuo e à própria reprodução da espécie humana. Uma sociedade planetária ecologicamente orientada supõe um mundo melhor, definido não apenas a partir de uma transformação instrumental da realidade (seja de tipo neoliberal ou neo-socialista), mas também de uma transformação da subjetividade da humanidade.

Afirmam que o ambientalismo, em outras palavras, é o único movimento contemporâneo em condições de desenvolver valores e conhecimentos de novo tipo, o qual além de produzir meios para uma maior acomodação e/ou tolerância das diferenças, deverá gerir meios sincréticos (que

combinam princípios de diversos sistemas) para uma ativa cooperação sinérgica entre atores com interesses e perspectivas diferentes e até contraditórias. Frente à crise ecológica global, o papel do ambientalismo se situa entre diferentes visões parciais e práticas “egoístas”.

Com base neste ideal do ambientalismo a sociedade contemporânea observa a formação ou agrupamento de indivíduos. No Município de Poços de Caldas, por exemplo, duas ONGs estão presentes: a AASMIG (Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais) e a ADISMIG (Agência para o Desenvolvimento Integrado do Sul e Sudoeste de Minas Gerais). Estas ONGs atuam na área ambiental e de desenvolvimento regional. São caracterizadas da seguinte maneira:

1. **AASMIG.** ONG de Utilidade Pública Municipal, sem fins lucrativos, político ou religioso, de caráter sócio-ambientalista. Associação Civil de Direito Privado e Interesse Público – fundada em 09 de outubro de 2000 – RPJ: nº 1.297 – Livro “A” 6. CNPJ 04.467.144/0001-03. Seu objetivo é conscientizar a sociedade quanto à preservação ambiental. É composta de aproximadamente 59 voluntários cadastrados (contagem em 2007). Em adição, aproximadamente 21 membros voluntários participam das reuniões eventualmente, mas não estão oficialmente cadastrados de acordo com a Presidente da AASMIG. Esta ONG pretende atingir a conscientização para a reinvenção da gestão dos negócios que enfoca as necessidades ambientais.
2. **ADISMIG.** ONG de Utilidade Pública Municipal Número 7573 de 07/03/2002, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com sede e foro na Comarca de Poços de Caldas - Estado de Minas Gerais. Declarada entidade de utilidade pública pela Lei das ONGs artigo 29, 9790, de 23/03/99; registrada sob nº 1.262 no livro "A" 6 do Registro de Pessoas Jurídicas, possuidora de registro junto ao Ministério da Fazenda, estatuto regulamentar e CNPJ sob nº 03.986.269/0001-87. Com 40 voluntários em 2007, esta ONG se consolidou com os trabalhos desenvolvidos em Minas Gerais sendo desenvolvida inicialmente como parte do Projeto “Rota Tecnológica 459”.

A história da AASMIG em Poços de Caldas começou na semana da Pátria do ano de 2000. Um pequeno grupo de estudantes de direito da UNIFENAS e PUC Campus Poços de Caldas, participou do 1º Encontro Nacional dos Estudantes de Direito Ambiental, realizado em Ouro Preto, MG. O encontro foi marcante devido à presença de doutrinadores, pesquisadores e ambientalistas de renome internacional, empenhados na luta contra a degradação do Planeta. O evento inspirou o espírito patriótico, revolucionário e ambientalista.

O grupo de estudantes retornou a Poços de Caldas, com a intenção de criar um Núcleo de Estudos de Direito Ambiental (NEDA). Coincidentemente se depararam com uma chamada nos jornais de um grupo de amigos, das mais diversas áreas, já há muito tempo preocupados com a

degradação ambiental na região. As constantes mortandades de peixe que vinham ocorrendo na Represa Bortolan mobilizaram ainda mais estes ambientalistas. Com a soma de esforços foi fundada em 09 de outubro de 2000 a Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais, AASMIG (www.aasmigpcaldas.hpg.ig.com.br).

Alguns dos objetivos da AASMIG são: promoção da defesa de bens e direitos sociais, coletivos e difusos relativos ao meio ambiente, ao patrimônio cultural, aos direitos humanos e dos povos; promoção de projetos e ações que visem à preservação, bem como a recuperação de áreas degradadas no meio ambiente urbano e rural; e motivação de parcerias, diálogo local e solidariedade entre os diferentes segmentos sociais, participando junto a outras entidades de atividades que visem interesses comuns. Os voluntários da AASMIG têm os deveres de prestigiar e defender a associação, trabalhar em prol dos objetivos da sociedade e agir com ética ecológica. Algumas atividades realizadas pela ONG são mencionadas como referência:

- criação de uma ampla rede de relacionamentos;
- representação no CODEMA, CBH, Conselho de Saúde e Conselho de Saúde do Trabalhador;
- convênio com o curso de turismo da PUC Poços e com o curso de Psicologia da UNIFAE São João da Boa Vista;
- palestras e debates em diversas instituições;
- realização de uma Audiência Pública com a Comissão de Meio Ambiente da Assembléia Legislativa de Minas Gerais para abordar as ações das mineradoras.

A AASMIG possui um website ativo através do qual recebe denúncias dos moradores da região e divulga informações relativas ao meio ambiente entre seus voluntários, órgãos ambientais e representantes de várias empresas da região. Esta é uma prova de que a AASMIG funciona como uma forma de liderança ambiental. A ONG normalmente procede declarando ser importante a colocação de denúncias e a cobrança junto ao CODEMA. Mensagens via Internet enviadas de 01/01/2007 a 14/07/2007 chegaram a 216, de acordo com informação obtida junto à Presidente, sendo que 688 mensagens foram enviadas a partir de 25/05/2004, quando houve estruturação na ONG para criar seu próprio endereço eletrônico. O Jornal online “O Eco”, por exemplo, o qual é assinado pela AASMIG, é retransmitido quase que diariamente pela ONG. Assuntos diversos tais como convites para participação em audiências públicas que discutem Lei de Uso e Ocupação do Solo, artigos em Jornais, informações gerais sobre o meio ambiente no Brasil e reuniões são transmitidos via Internet (as mensagens têm títulos tais como: “atalhos para conservação”, “Amazônia na era do biocombustível”, “aquecimento da Amazônia”, “a bolha ambiental”, “Eco-

espiritualidade por Leonardo Boff”, “menosprezo pela conservação”, “devastação em nome do social”, “vigilância ambiental”, etc.).

A AASMIG trabalha atualmente na adequação de seu estatuto social de forma a pleitear a sua qualificação como OSCIP (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público). A razão para tal requisição teve sua origem com a parceria da ONG e do Comitê de Bacias Hidrográficas para formar a Agência de Águas (uma agência à nível regional).

Vários estudos na região comprovam uma baixa participação de entidades associativas nas reuniões do Comitê de Bacias Hidrográficas, o que dificulta o trabalho educacional e indica baixa capacidade de trabalho em grupo, que é necessária para o desenvolvimento de ações de manejo integrado da Sub-Bacia. Uma das razões identificadas pela autora em relação à baixa participação no Comitê de Bacias se refere à falta de recursos disponíveis pelas ONGs. Para o deslocamento dos voluntários, torna-se necessária a busca de recursos monetários, fato que é grandemente dificultado, uma vez que as ONGs Municipais trabalham com base em doações feitas às entidades, patrocínios ou recursos obtidos através da organização de eventos locais de pequeno porte para arrecadar fundos (festinhas, feira de troca de artigos usados, realização de pedágios educativos no Dia da Água – com distribuição de material educativo, etc.).

A ADISMIG, Agência para o Desenvolvimento Integrado do Sul e Sudoeste de Minas Gerais, iniciou suas atividades em 2000, sendo uma entidade civil de caráter não-governamental, sem fins lucrativos, que tem como objetivo principal, nos termos do estatuto, fomentar várias atividades no Estado. Dessa forma, busca consolidar a estruturação e a implantação de um projeto de desenvolvimento regional integrado que vise ao progresso dos municípios e à melhoria da qualidade de vida de sua população. Para o cumprimento dos seus objetivos a ADISMIG se propõe, respeitada a autonomia municipal, a ampliar e a fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social dos entes que a integram (www.almg.gov.br). Compete ao presidente da agência liderar e conduzir os trabalhos com vistas à consecução dos objetivos da ADISMIG.

A ADISMIG possui outras áreas de desenvolvimento além da ambiental. Entrevistas com seus membros voluntários são constantemente publicadas em Jornais locais e canais de TV. Também fazendo uso da Internet, os seus voluntários são convidados para participarem em reuniões com certa frequência. A pauta das reuniões é sempre enviada com antecedência aos membros que têm acesso à Internet para discutir assuntos de interesse da comunidade. A autora observou no decorrer da pesquisa que a ADISMIG enfrenta atualmente alguns problemas em relação ao voluntariado. Várias reuniões são caracterizadas pela baixa frequência de voluntários, os quais muitas vezes não se pronunciam durante as reuniões, participando somente como ouvintes. Em suas mensagens via

Internet a ADISMIG declara ser a soma dos esforços de cada um de seus voluntários, seus participantes. E faz um apelo: “compareça, traga seus amigos e suas idéias”.

A diferença de comportamento entre as duas ONGs é uma característica bem aparente. A AASMIG conta com voluntários de diversas faixas etárias, com uma média de idade de aproximadamente 30 anos. Enquanto que a ADISMIG conta com voluntários de faixas etárias superiores, trabalhadores aposentados e consultores mais especializados que possuem experiência diversificada em várias áreas de conhecimento. Essas observações são de caráter subjetivo e apenas foram concluídas a partir da participação da autora nas reuniões de ambas ONGs.

2.3.3 Economia Regional

A distribuição por setores produtivos e atividades econômicas apresenta o seguinte cenário, lembrando que a atividade de mineração faz parte do setor Terciário.

Tabela 2.3. Distribuição de Atividades Econômicas.

Setores	Quantidade	%
1. Primário	2.648	7,8
2. Secundário	14.173	41,6
3. Terciário	17.210	43,4
3.1. Comércio	4.216	12,4
3.2. Prestação de Serviços	8.037	23,6
3.3 Atividades Sociais	2.536	7,4
4. Administração Pública	1.280	3,8
5. Outras Atividades	1.141	3,4
Total	34.031	100,0

Fonte: www.ibge.gov.br

A cidade de Poços de Caldas apresentou em Fevereiro de 2006 a oitava maior arrecadação entre os maiores municípios de Minas Gerais conforme mostra a tabela a seguir. O valor calculado para ICMS/habitante é o sétimo entre os maiores municípios mineiros.

Tabela 2.4. Arrecadação de ICMS em Fevereiro de 2006.

Município	Arrecadação ICMS (R\$)	Habitantes	ICMS/ Hab. (R\$)
Belo Horizonte	405.483.852,77	2.399.920	168,96
Betim	205.303.488,69	407.003	504,43
Uberlândia	72.298.900,87	600.368	120,42
Contagem	55.517.743,22	603.376	92,01
Ipatinga	40.750.330,83	236.463	172,33
Juiz de Fora	28.450.382,55	509.125	55,88
Uberaba	22.062.514,43	285.094	77,39
Poços de Caldas	11.624.630,28	154.477	75,25

Fontes: www.fazenda.mg.gov.br e www.ibge.gov.br

De acordo com informações da Fundação João Pinheiro (www.fjp.gov.br), o Produto Interno Bruto (PIB) de Minas Gerais cresceu 4,2 % em 2005, e seu valor, estimado em R\$ 191.100 milhões, correspondeu a 9,9 % do PIB nacional. Apesar de modesto, comparativamente ao desempenho das principais economias emergentes no período, o resultado do Estado ainda superou o nacional, que cresceu apenas 2,3 %. Em termos *per capita*, o PIB foi de R\$ 9.933,77 e aumentou 2,9 %.

A maior participação no PIB estadual foi proveniente do setor de serviços, seguida do industrial e do agropecuário. Estas atividades cresceram, respectivamente, 3,5 %, 5,3 % e 1,4 %. O grande destaque no setor industrial foi, pelo terceiro ano consecutivo, a indústria extrativa mineral, que cresceu 12,7 %. No setor de serviços, evidenciaram-se os segmentos de comércio e transportes. O baixo desempenho da agropecuária foi influenciado pelo declínio de 18,4 % da produção cafeeira, contrabalançado pelo crescimento da safra de grãos e da produção animal.

O PIB agrega e resume os resultados de todas as atividades praticadas pelos agentes econômicos nos setores de Agropecuária, Indústria e Serviços (www.fjp.gov.br). É importante relatar a participação do PIB de Minas Gerais em relação ao do Brasil, na ordem de 10 % desde 1985. A participação do PIB por habitante mantém-se próxima aos 88 % de 1985 a 1993, mas salta para a casa dos 90 % a partir de 1994 (93,40 %), permanecendo em faixa superior até 2000 (94,53 %).

Poços de Caldas recebeu o código IBGE de 31.51800 e se encontra na região de planejamento de código 3, denominação Sul de Minas e micro-região geográfica código 051. A Tabela 2.5 fornece as informações mais recentes, de 2004, sobre o PIB municipal comparado com o Estado de Minas Gerais. O PIB por habitante é calculado como sendo o PIB total dividido pelo número de habitantes. Não há, entretanto, valores específicos e detalhados sobre o PIB devido à indústria de alumínio.

Tabela 2.5. Produto Interno Bruto.

Local	Valor Adicionado PIB (R\$ x Mil)				PIB por Habitante
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Total	
Poços de Caldas	285,24	1.560,19	1.470,11	3.315,55	10.487,43
Minas Gerais	13.697,70	68.921,66	73.556,25	156.175,61	8.770,60
% no Estado	2,08	2,26	2,00	2,12	-

Fonte: www.fjp.gov.br.

2.3.4 Mão de Obra

De acordo com dados fornecidos pelas maiores empresas locais, a mão de obra contratada apresenta 80 % de horistas, cuja mão de obra operacional têm primeiro grau completo. Grandes empresas vêm aprimorando a qualificação da mão de obra através da interação com instituições de ensino. Os custos médios para horistas e menselistas são 20 % inferiores aos níveis de São Paulo. Na área administrativa 80 % dos funcionários são de nível superior. Seu custo médio é equivalente aos níveis de todo país.

2.3.5 Indicadores de Infra-Estrutura Urbana e Programa Saúde da Família (PSF)

O Quadro 2.1 apresentado a seguir sobre o Programa Qualisaúde de cadastramento Municipal fornece algumas informações relevantes sobre a população do Município.

Quadro 2.1. Dados do Programa Qualisaúde.

Número total de bairros pesquisados	126
Total de pessoas pesquisadas	61.338 (até Agosto 2002)
Estimativa de população a ser cadastrada	115.000 (Termo de Adesão com o Ministério da Saúde)
População residente, por grupos de idade (*)	0 a 4 anos = 11.000; 5 a 9 anos = 11.059; 10 a 19 anos = 25.294; 20 a 29 anos = 24.330; 30 a 39 anos = 21.420; 40 a 49 anos = 19.064; 50 a 59 anos = 12.416; 60 anos ou mais = 14.163.
Total: 138.746 (estimativa de crescimento de 2,3 % de 2000 a 2002)	
População residente e situação de domicílio (*)	Urbana total = 133.835; Rural total = 4.911 (2,3 % crescimento de 2000-2002).
População residente (>10 anos) (*)	Total = 116.687; Alfabetizada = 110.579
População residente (<10 anos) (*)	Total = 22.059 Em processo de alfabetização (5 a 9 anos) = 11.059
Domicílios (particulares permanentes)	Total: 40.614 (*)
Forma de abastecimento de água (%)	Geral: 38.610 (*); Poço ou nascente: 1.936 (*); Outros: 67
Destino do lixo (%)	Coletado: 39.522 (*); Outro destino: 1.092 (*)

(*) em estimativa de crescimento. Fonte: Programa Qualisaúde (2002).

Ao término desta Tese, o Programa Qualisaúde havia sido reestruturado para atender os requisitos do Programa Saúde da Família (PSF). Uma vez que houveram problemas logísticos durante o cadastramento do Programa Qualisaúde, este foi incorporado ao PSF. Desta maneira, os dados gerados pelo Qualisaúde ainda não estão disponíveis em sua totalidade para a comunidade.

O Município conta atualmente com 12 equipes do PSF com principal enfoque baseado na prevenção das doenças e acompanhamento completo do paciente. O objetivo é a expansão do programa para atingir 90 % da população, através da criação de 32 unidades. Até o final de 2007, a Prefeitura Municipal calcula que 43 % da população deverá ser atendida pelo serviço.

A função do PSF é prestar assistência contínua à comunidade, acompanhando integralmente a saúde de todas as pessoas que vivem no território de sua responsabilidade. Cada equipe PSF é

composta de um médico, um enfermeiro, dois auxiliares de enfermagem, seis agentes comunitários de saúde e um dentista. O Município oferece ainda programas específicos voltados para a saúde preventiva e curativa, dirigidos às várias faixas e grupos distintos, como: gestantes, hipertensos, saúde mental, portadores de AIDS, tabagistas e saúde bucal.

2.3.6 Empregos

O website da Prefeitura Municipal de Poços de Caldas fornece algumas informações sobre a infra-estrutura do Município, segundo a última pesquisa IBGE. Por exemplo, aproximadamente 97 % das empresas do município são de pequeno porte (até 29 funcionários). Entretanto, 27 % dos empregos estão concentrados em 14 empresas de grande porte (mais de 250 funcionários) que representam apenas 0,3 % do total (www.pocosdecaldas.mg.gov.br).

2.3.7 Indústrias

Até a década de 1950, a principal fonte de receita do município era o turismo. As primeiras indústrias de porte instalaram-se nos anos 70, explorando as grandes jazidas de bauxita. Vieram algumas empresas, dentre as quais, a Alcominas, produzindo lingotes de alumínio, a Mitsui Fertilizantes, a Celanese do Brasil, de fibras químicas para têxteis e a Termocanáda que produzia cabos elétricos de cobre e alumínio. Mais tarde, Alcominas e Termocanáda passam ao controle da Alcoa, constituindo a Alcoa Alumínio S.A. e a Alcoa Divisão de Cabos e Condutores.

Ainda nos anos 70, a Laticínios Poços de Caldas iniciou sua produção de iogurtes com a tecnologia da Francesa Danone. Até esta época, a agroindústria voltada basicamente para o mercado regional era a principal atividade do município. A empresa Laticínios de Poços de Caldas ampliou também suas instalações. A produção de São Paulo foi toda transferida para a fábrica local.

A Celanese, que passou a chamar-se Celbrás, foi incorporada pelo Grupo Sinasa. Em 1995, associa-se à Rhodia, dando origem à Rhodia Sther, primeira indústria a fabricar resina PET na América Latina.

O parque industrial instalado no município conta ainda com as indústrias Ferrero do Brasil, Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), Mitsui Fertilizantes, Mineração Curimbaba, Cerâmica Togni e Sanitex (Fábrica de Louças Sanitárias Togni), entre outras.

A área onde está sendo implantado o distrito industrial do município foi adquirida do CDI (Companhia de Distritos Industriais) através da Lei nº 7.463 de 14 de julho de 2001. Com área disponível de 2.989.260 m² para a implantação de atividades industriais do município, o distrito está

situado ao longo do anel rodoviário de contorno da cidade, na Rodovia Geraldo Martins Costa (Rodovia do Contorno), pavimentada e servida por transporte coletivo urbano.

Esta área encontra-se em condições para implantação de redes de energia elétrica, abastecimento e esgoto sanitário, fibra ótica, telefonia e comunicação de dados.

Tabela 2.6. Distribuição de Indústrias e Empregos.

Porte (Empregos gerados)	Quantidade de Empresas com CNPJ	%	Pessoas Ocupadas	%
1 a 9	4.498	89,69	10.542	31,3
10 a 29	379	7,60	5.810	17,3
30 a 49	66	1,31	2.706	8,0
50 a 99	43	0,85	3.121	9,3
100 a 249	14	0,27	2.562	7,6
250 a 499	11	0,21	4.293	12,8
500 a 999	3	0,05	506	1,5
Acima de 1000	1	0,02	4.116	12,2
Total	5.015	100,0	33.656	100,0

Fonte: www.ibge.gov.br.

2.3.8 Incentivos

Os incentivos industriais no município são analisados pela administração através do Conselho de Desenvolvimento Econômico. Este órgão decide sobre o grau de benefícios e parcerias que um empreendimento deve receber do município, de acordo com suas características.

São analisados o perfil do investimento e o seu retorno sócio econômico para a cidade. Assim é definida a participação da administração municipal no investimento. Na esfera estadual o Governo de Minas Gerais dispõe de incentivos às atividades industriais que estabelecem linhas de crédito para financiar o recolhimento de ICMS ou mesmo o próprio investimento e capital de giro (www.pocosdecaldas.mg.gov.br). Os Quadros 2.2 e 2.3 abaixo apresentam as principais indústrias instaladas e seus produtos relacionados, assim como os principais estabelecimentos comerciais.

Na escala hierárquica dos centros urbanos brasileiros, classificados pelo IBGE, Poços de Caldas caracteriza-se como "Capital Regional" em função da centralidade que a cidade desempenha sobre outros municípios da região no processo de distribuição de bens e serviços

(www.pocosdecaldas.mg.gov.br). Dessa forma, polariza diretamente outras 23 pequenas cidades no entorno, conforme apresentado na Tabela 2.7.

Quadro 2.2. Principais Indústrias Instaladas.

Indústria	Produtos
Alcoa Alumínio S.A.	Alumina, Alumínio e Condutores
CBA (Companhia Brasileira de Alumínio)	Bauxita
Mineração Curimbaba	Bauxita
Mineração Varginha	Bauxita
MG Polímeros (antiga Rhodia Sther)	Resina PET
Cerâmica Togni	Refratários
Sanitex – Sanitários Togni	Louças Sanitárias
Frigorífico Tamoyo	Embutidos de Carne
Frigorífico Frigonossa	Embutidos de Carne
Danone SA (Laticínios Poços de Caldas)	Laticínios
Gessy Lever	Laticínios
Mitsui Fertilizantes	Fertilizantes
Pradolux	Autopeças

Fonte: www.pocosdecaldas.mg.gov.br. Adaptado pela autora.

Quadro 2.3. Principais Estabelecimentos Comerciais de Poços de Caldas.

Atacadistas	1. Armazém Vila Nova 2. Newmann Gepp 3. White Martins
Cooperativa	1. Cooperativa Regional de Cafeicultores de Poços de Caldas

Fonte: www.pocosdecaldas.mg.gov.br.

Tabela 2.7. Distâncias de Poços de Caldas em relação aos Municípios vizinhos.

Centro de Zonas	Distância (km)	Municípios	Distância (km)
Andradas	31	Bandeira do Sul	20
		Divinolândia*	21
		Botelhos	24
		Caldas	25
		Caconde*	29
		Campestre*	36
		Santa Rita de Caldas	38
		Ipuiúna	53
Poço Fundo	64	Ibitiura de Minas	35
		São João da Mata	72
		Campestre	36
		Serraria	61
Machado	69	Carvalhópolis	75
		Turvolândia	82
		Cordislândia	90
		Cabo Verde	39
Muzambinho	45	Monte Belo	54
		Juruaia	59
		Nova Rezende	76

Fonte: www.ibge.gov.br. *Polarizadas também por outras cidades.

A Prefeitura Municipal de Poços de Caldas considera o fator ecodesenvolvimento como uma variável do progresso do Município, ou seja, parte do princípio de que sua gestão deve ser voltada para o desenvolvimento sustentável. De acordo com Hogan & Vieira (1995) o termo “ecodesenvolvimento”, criado por Ignacy Sachs (criador do Centro de Pesquisas sobre o Brasil Contemporâneo – CRDC), designa um enfoque sistêmico de análise e planejamento de um novo estilo de desenvolvimento regional e local endógeno (nativo) e orientado para a satisfação de necessidades básicas (materiais e psicossociais) das populações envolvidas.

Esta abertura à dimensão da equidade, da autonomia e da participação articula-se a uma diretriz de utilização mais racional do potencial de recursos naturais e humanos disponíveis em cada contexto sócio-ambiental, bem como de criação e adaptação de tecnologias e formas de reorganização social e política guiadas pelo respeito aos limites de sustentação dos ecossistemas.

Capítulo 3 - Caracterização da Atividade Mineradora

3.1 A Importância da Mineração para a Humanidade

Várias iniciativas estão sendo observadas na tentativa de aprimorar a percepção do público em relação à indústria mineradora, incluindo a Iniciativa de Mineração Global (Global Mining Initiative) que busca incorporar todas as visões dos atores envolvidos (stakeholders) em relação ao desenvolvimento sustentável. É essencial que isto continue (McClements et al., 2001).

Para atrair capital, a indústria mineradora precisa melhorar seu “retorno” para os investidores. “Retorno” significa coisas diferentes para pessoas diferentes, e ao mesmo tempo, o mesmo conceito é mencionado com muitas variações e um número de nomes que causam confusão. Na assimilação do total, parece que existem três conceitos básicos: (i) retornos de contabilidade, (ii) valor econômico adicionado e (iii) retorno aos acionistas.

Conforme descrito por Parizotto (1995), desde o início de sua existência o homem vem utilizando os bens minerais, tanto em sua forma bruta, como transformada. Esta relação de aproveitamento e dependência é histórica e se confunde com o próprio desenvolvimento da civilização.

Segundo o mesmo autor, a dependência que era apenas de um pedaço de sílex posto na ponta de uma lança há 250.000 anos, cresceu e hoje se traduz em uma pauta composta por centenas de bens minerais. As estatísticas mostram que quanto mais desenvolvido e automatizado o país, maior é o seu consumo per capita de bens minerais. O hábito natural de toda a sociedade de valorizar somente os bens finais, os produtos acabados ou os benefícios que eles trazem, acaba por levá-las a não perceberem a importância dos minerais, nem mesmo daqueles utilizados no seu dia-a-dia.

O autor afirma que além desta relação direta entre qualidade de vida, desenvolvimento e consumo de bens minerais, outro ponto que também deve ser ressaltado, quando se trata de examinar a importância da mineração para a humanidade, diz respeito ao seu significado como atividade alavancadora do desenvolvimento, principalmente em países não industrializados, através da geração de empregos, fortalecimento da balança comercial e recolhimento de impostos. Nestes casos incluem-se atualmente países como Chile, Bolívia, Peru e Zâmbia, e até mesmo o Brasil, onde o setor mineral contribui significativamente para o crescimento econômico, quer atuando como base de sustentação para a maioria dos segmentos industriais, quer abrindo novos espaços para o avanço da civilização e das oportunidades econômicas.

Toda substância sólida encontrada na Terra, de origem inorgânica e que seja homogênea, é denominada mineral (Sudelpa, 1986). Algumas substâncias líquidas como petróleo, água mineral, etc. embora não classificadas exatamente como minerais são comumente relacionadas a estes devido ao fato de se apresentarem formas de ocorrência ligadas às formações rochosas.

Os minerais raramente aparecem isolados na natureza. Um mineral normalmente ocorre junto com outros minerais, formando um agregado chamado rocha. Assim uma rocha é simplesmente um agregado de minerais. Quando um mineral ou uma rocha assume importância econômica ou social, a porção utilizável passa a ser chamada de minério. O beneficiamento ou tratamento primário do minério dá origem ao “bem mineral”, que poderá, conforme o caso, ser aproveitado imediatamente ou ainda passar por processos da indústria de transformação.

O Quadro 3.1 (Fonte: Sudelpa, 1996. Adaptado pela autora) apresenta algumas dependências em relação aos materiais obtidos através da mineração. Pode-se destacar que o alumínio é importante em todas as áreas de consumo, na alimentação, na construção civil, etc.

Quadro 3.1. Algumas Dependências Minerais por Áreas de Consumo.

Área de consumo	Sub-Área	Emprego	Bens minerais
Alimentação	Agricultura	Fertilizantes Tempero culinário Embalagens	Alumínio, fosfato,
	Salina		potássio, nitrato,
	Indústria		calcário,
	Alimentar		sal de cozinha, estanho, ferro, caulim, talco
Saúde e Higiene	Indústria de	Higiene pessoal Remédios	Caulim, talco,
	Cosméticos		alumínio, chumbo,
	Indústria		quartzo, calcário, sais
	Farmacêutica		minerais, petróleo
Energia	Combustíveis	Automóveis, gás de cozinha, iluminação, eletrodomésticos, indústrias, etc.	Petróleo, carvão, gás
	sólidos, líquidos		natural, cobre, ferro,
	e gasosos		alumínio, brita,
	Energia elétrica		calcário, areia
Construção Civil	Habitação	Moradia	Ferro, zinco, areia, brita, chumbo, cobre, alumínio

3.2 A Importância do Alumínio para a Humanidade

O setor de produção de alumínio, um dos materiais mais versáteis utilizados pelo homem, é hoje a segunda indústria metalúrgica do mundo, superada apenas pela siderurgia. A Alcoa Alumínio S.A. é líder mundial na produção e tecnologia do alumínio. Em adição, age nas áreas de manufatura de produtos metálicos de alumínio e na fabricação de uma ampla linha de produtos químicos de alumina.

As Figuras 3.1 e 3.2 ilustram alguns objetos fabricados a partir do alumínio, os quais são empregados rotineiramente.

A bauxita é utilizada na preparação da alumina pura, base da metalurgia do alumínio. O Brasil possui a terceira reserva mundial de bauxita e as principais jazidas encontram-se no Pará e em Minas Gerais (Folder Alcoa Poços de Caldas, 2000).

O alumínio está presente de forma marcante no cotidiano. É encontrado em habitações e escritórios, na forma de esquadrias de janelas e forros, nas luminárias e persianas, em móveis, nos computadores, nos eletrodomésticos e nas embalagens de alimentos. O composto químico sulfato de alumínio também é utilizado para tratar águas usadas em residências e indústrias (Folder da Alcoa Alumínio S.A., 2000). O lingote de alumínio é uma “*commodity*” produzida, orçada e comercializada internacionalmente; sendo o mercado principal a Bolsa de Metais de Londres (Alcoa Annual Report, 2005).

Nos meios de transporte o alumínio também tem presença marcante: está nas laterais e pisos de ônibus, trens e vagões de metrô, nos motores e frisos de automóveis e caminhões, na fuselagem, nos carpetes e assentos de aviões, nos foguetes e satélites espaciais. A energia que movimenta indústrias e leva conforto às casas, ativando eletrodomésticos, é transportada das usinas hidrelétricas até as cidades através de cabos de alumínio. Toda esta variada gama de aplicações se explica pelas próprias características deste elemento.

Além destas vantagens, pode ser reciclado. A reciclagem, além de reduzir a quantidade de lixo que vai para os aterros sanitários, consome apenas 5 % da energia gasta para a produção de alumínio primário, economizando recursos naturais, como energia elétrica, além de oferecer ganhos sociais e econômicos. Outra vantagem é que, para cada mil quilos de alumínio reciclado se economiza cerca de 5 mil quilos de bauxita. No Brasil, grande parte da demanda de transformados de alumínio é atendida pela reciclagem.

Pelo seu valor de mercado, a sucata de alumínio permite a geração de renda para milhares de famílias brasileiras envolvidas da coleta à transformação final da sucata (www.abal.org.br).

De acordo com a ABAL, em 2004, o Brasil reciclou 270.000 toneladas de alumínio, equivalente a 38,1 % do consumo doméstico do metal. O índice é maior do que a média mundial, que é de 29,3 %. Pelo quarto ano consecutivo, o país lidera a reciclagem de latas de alumínio para bebidas, entre os países em que a atividade não é obrigatória por lei. Em 2004 foram recicladas 96 % das latas, índice superior ao de países como Japão (86 %) e Estados Unidos (51 %). A Figura 3.3 compara o índice percentual de reciclagem (relação entre sucata recuperada e consumo doméstico) para diferentes países em relação à média mundial em 2004.

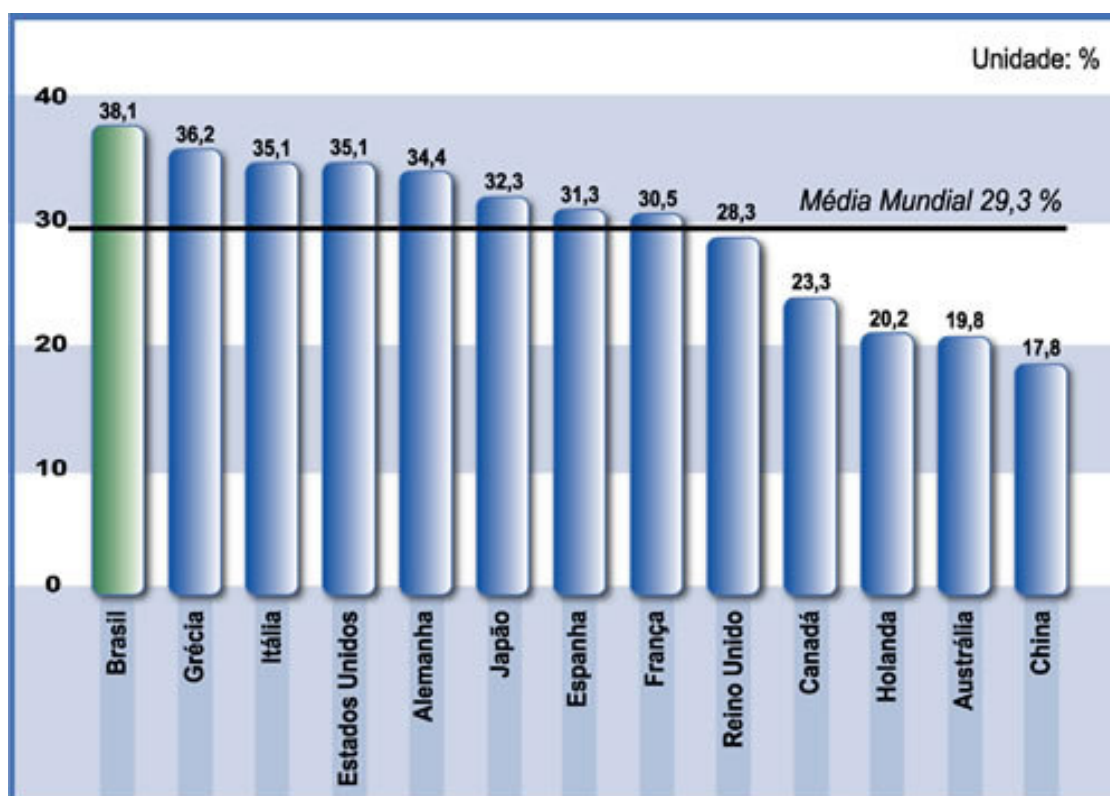


Figura 3.3. Reciclagem de Alumínio em 2004. Fonte: www.abal.org.br.

3.3 História da Mineração em Poços de Caldas

A extração de bauxita pela Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, é feita quase que exclusivamente em Poços de Caldas, tendo sido iniciada na década de 1930 na região. Sua inauguração foi o marco da implantação da primeira indústria de alumínio do Brasil. A empresa iniciou suas operações em 4 de junho de 1955, produzindo apenas 4 mil toneladas/ano e completou seu cinquentenário com a marca de 400.000 toneladas/ano e um crescimento médio de 10 % ao ano.

O minério de bauxita extraído é transportado para a cidade de “Alumínio”, antiga “Rodovalho”, a qual foi escolhida estrategicamente para a construção da Fábrica da CBA. Essa construção marcou um novo ciclo de desenvolvimento da metalurgia no Brasil. Distante em 75 quilômetros de São Paulo e ao mesmo tempo próximo ao Porto de Santos, todo o processo industrial foi planejado para que o minério fosse transportado por estrada de ferro. Antigamente uma vila operária, a cidade de Alumínio é hoje um município de 15 mil habitantes que concentra a maior indústria integrada de alumínio do mundo, onde é feito desde o processamento da bauxita até a fabricação dos produtos fundidos e transformados (www.aluminioeba.com.br).

Segundo Williams et al. (2001), a Companhia Geral de Minas, CGM, foi criada em 1935, não apenas com o interesse pelo zircônio, mas principalmente pelo aproveitamento econômico da bauxita. Em Poços de Caldas, a bauxita recebia um beneficiamento primário (secagem, trituração, ensacamento). Levada para o Estado de São Paulo, esta bauxita era transformada em sulfato de alumínio e utilizada como floculante no tratamento de água para residências e indústrias. A bauxita também era exportada para a Argentina e Uruguai, com a mesma utilização. No primeiro semestre de 1962, a Alcoa e a *Hanna Corporation* compraram a CGM, Companhia Geral de Minas, por US\$ 5 milhões. Assim foi dado o primeiro passo para a construção de uma fábrica de alumínio em Poços de Caldas. Segundo os objetivos dos novos proprietários a CGM continuaria com o trabalho de lavra manual de bauxita para atender aos antigos clientes até que se concretizasse a instalação da Fábrica de Alumínio da Alcoa em Poços de Caldas. Com a inauguração desta Fábrica houve o surgimento de uma convivência singular entre empreendimentos industriais e de turismo. Dos cerca de 40 mil habitantes no final dos anos 60, Poços de Caldas chegou a 135 mil habitantes pelo censo de 2000 (Williams et al., 2001).

Com a entrada em funcionamento da Fábrica de Alumínio, a CGM ampliou sua produção de forma considerável. Para permitir uma mistura ideal de minério (blendagem), a exploração passou a ser feita em áreas diferentes, gerando uma demanda maior por transporte e um problema sobre o que fazer com as áreas mineradas após o esgotamento da jazida. Assim, a década de 1970 apresentou para a Alcoa dois momentos distintos e interligados, ou seja, fazer prosperar a indústria instalada com a necessária contrapartida da exploração mineral e capacitar a CGM a resolver a questão do impacto ambiental que a lavra de bauxita produzia. Em 1980, por modificação de contrato social, o nome Alcominas foi substituído para Alcoa Alumínio S.A., mas mantida a empresa CGM como empresa de mineração de bauxita. A Fábrica da Alcoa em Poços de Caldas ganhou novo apêndice em Abril de 1982 com o início das operações da Fábrica de Pó de Alumínio, com capacidade instalada de 14 mil toneladas/ano. O pó de alumínio é utilizado na produção de ferro-ligas, refratários, pigmentos para pintura automotiva, explosivos e combustíveis sólidos para mísseis e

naves, entre outros. O complexo da Alcoa em Poços de Caldas é atualmente constituído por três fábricas integradas: Refinaria/Químicos, Redução e Pó de Alumínio.

A Mineração Curimbaba possui uma trajetória de êxitos, marcada pelo pioneirismo, inovações tecnológicas e responsabilidade ambiental desde a inauguração de sua fábrica, em Poços de Caldas, em 1961. Posicionada entre as maiores empresas mundiais do setor, a Mineração Curimbaba opera de forma integrada, realizando, em uma única unidade fabril, a blendagem das matérias primas e o seu processamento. Seus produtos são sinônimos de qualidade nos mercados nacional e internacional, possuindo um Sistema de Gestão da Qualidade desde 2004 (ISO 9001-2000). Além de ter uma forte atuação no mercado interno nos segmentos de produtos especiais destinados à petroquímica, fluxo de solda, jateamento, cerâmicas, refratários, clarificação de óleos minerais, fundição e defensivos agrícolas, a Mineração Curimbaba destina aproximadamente 65 % de sua produção para o mercado externo, América Latina, América do Norte, Europa e Ásia. Dentre os diferenciais da Mineração Curimbaba destacam-se a auto-suficiência em suas matérias primas, sua ampla rede de distribuição e o seu parque fabril renovado e altamente produtivo (www.curimbaba.com.br).

A Mineração Varginha faz parte de um grupo experiente em diferentes segmentos de mercado (Varginha Mineração e Loteamentos Ltda.), adotando uma abordagem multidisciplinar e integrada. Os principais produtos produzidos em sua unidade são: bauxita seca e moída para sulfato de alumínio, bauxita ativada para tratamento de óleo isolante, bauxita in-natura para indústria de alumínio, para indústria de cimento e para siderurgia (www.mineracaovarginha.com.br).

3.4 Origem do Minério Bauxita

Para que um depósito laterítico se forme, é necessário que ocorra uma convergência de fatores de ordem litológica, climática e morfotectônica. Por fator litológico entende-se a natureza da rocha sobre a qual o intemperismo vai atuar. De modo geral, nas jazidas lateríticas, há um enriquecimento prévio do elemento em questão na rocha parental que, nesse contexto é denominada *protominério* (Teixeira et al., 2000).

Algumas vezes, o próprio *protominério* pode ser explorado, e, neste caso, o minério laterítico é apenas uma cobertura enriquecida do minério primário. Como exemplo, pode-se mencionar algumas jazidas de apatita e de manganês. Em outros casos, o *protominério* é rocha estéril, como as rochas que dão origem às jazidas de níquel laterítico, ou rochas de qualquer natureza, que dão origem às bauxitas (minério de alumínio).

No Brasil, situado quase todo na faixa tropical do globo, as condições para o intemperismo laterítico vêm existindo pelo menos desde o período Terciário, o que resultou em uma área de 75 % do território nacional coberto por formações lateríticas. Essas formações estão ausentes na Região Nordeste somente, de clima semi-árido, e na Região Sul, de clima Sub-Tropical.

As formações lateríticas comportam inúmeras jazidas, que contribuem com cerca de 30 % da produção mineral brasileira, excluindo o carvão e o petróleo. Os principais bens minerais concentrados por laterização no Brasil são Fe, Mn, Al, Ni, Nb e fosfatos.

O Brasil possui enormes reservas de bauxita, concentradas principalmente na Amazônia (Paragominas, Trombetas, etc.), onde derivam de sedimentos areno-argilosos. Porém, espalhados por todo o País, há pequenos depósitos de bauxita relacionados principalmente a rochas alcalinas (Poços de Caldas, por exemplo). Diferentemente dos outros minerais lateríticos, qualquer rocha pode gerar bauxita, pois o Al é um elemento abundante em rochas comuns e é pouco solúvel, de modo que se concentra facilmente com a lixiviação intensa dos outros componentes.

A bauxita ocorre em três formas principais dependendo do número de moléculas de água de hidratação e da estrutura cristalina. Estas formas são a gibsita, a boemita e o diásporo. A gibsita é um hidróxido de alumínio real (tri-hidratado) e ambos boemita e diásporo são hidróxidos de óxido de alumínio (mono-hidratados). A diferença principal entre esses últimos é que o diásporo tem uma estrutura cristalina diferente da boemita e requer temperaturas mais altas para desidratação rápida (www.world-aluminum.org).

Não há controle litológico na geração das jazidas de bauxita, sendo os fatores mais influentes as condições morfo-tectônicas, que devem propiciar uma alteração em ambiente de drenagem livre para que a lixiviação dos outros elementos possa ocorrer, e climáticas, caracterizadas por precipitação intensa e temperaturas altas.

Uma vez que a bauxita esteja em pedaços tratáveis, é geralmente carregada em caminhões ou vagões de trens e transportada para fábricas de pulverização ou lavagem, ou ainda para pilhas de estocagem estratégica do minério (www.world-aluminium.org).

3.5 Produção de Alumínio e Pó de Alumínio

Descobridor da forma de redução eletrolítica do alumínio, Charles Martin Hall iniciou um processo industrial e economicamente viável de produção de alumínio que é utilizado ainda hoje.

O Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio no Município utiliza um processo especificamente desenvolvido para a obtenção de alumina a partir da bauxita, conhecido como Processo Bayer. Este processo ainda permanece como a maneira mais econômica de obter alumina, o que por sua vez é vital para a produção de metal de alumínio; por volta de duas toneladas de alumina são necessárias para produzir uma tonelada de alumínio (www.world-aluminum.org).

Resumidamente, a bauxita é submetida à lixiviação com soda cáustica, através do processo mostrado na Figura 3.4, dissolvendo-se sob a forma de aluminato, o qual é separado da solução por hidrólise, depois lavado e calcinado. O hidrato é calcinado para formar alumina para o processo de redução de alumínio. Tal processo de calcinação deve ser controlado cuidadosamente, pois tem influência sob as propriedades do produto final (www.world-aluminum.org).

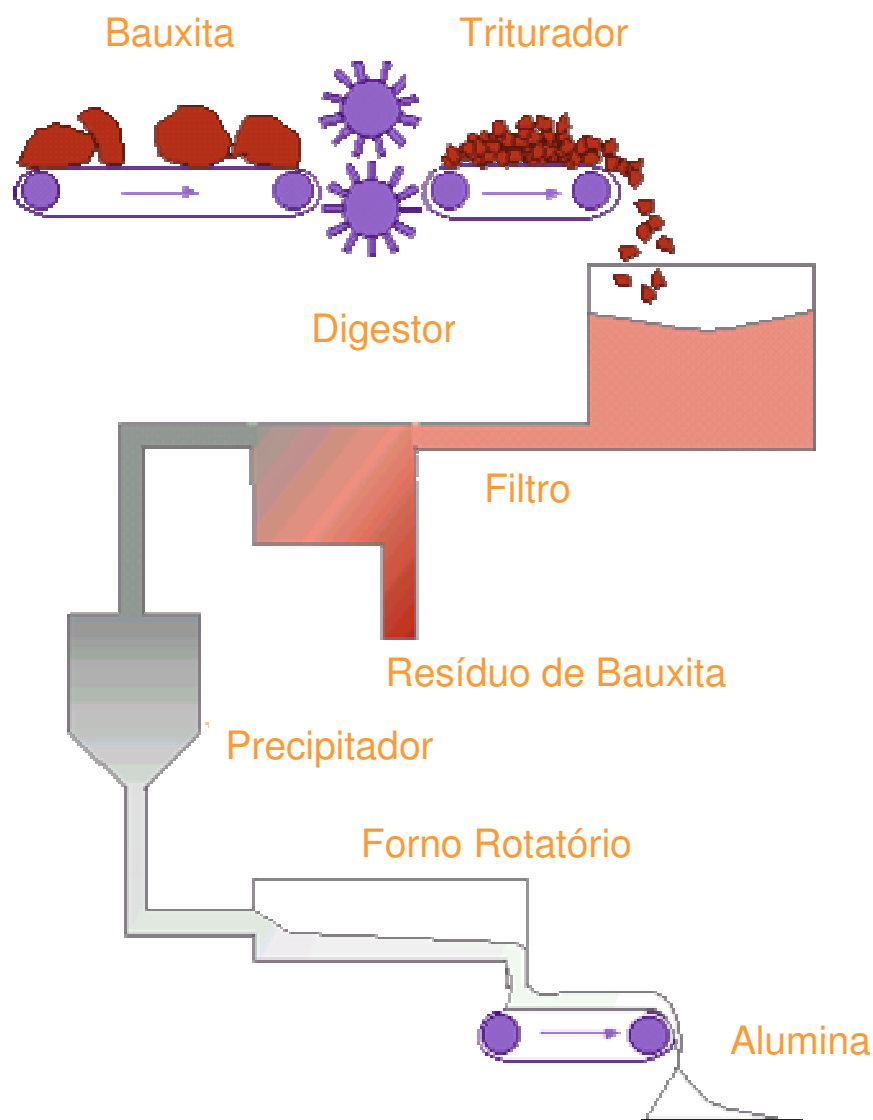


Figura 3.4. Esquema Simplificado do Processo Bayer de Produção de Alumina.

Fonte: www.world-aluminium.org.

3.6 Processo de Produção de Alumínio e Estatísticas

O processo de produção de alumínio é composto por uma série de reações químicas. Até mesmo a bauxita é formada no Planalto de Poços de Caldas por uma reação química natural, causada pela infiltração de água em rochas alcalinas, as quais sofrem decomposição e liberam vários elementos, inclusive o silício. Desta forma, as rochas adquirem uma nova constituição química.

A bauxita encontra-se em uma camada próxima à superfície da terra, em profundidades de até 4,5 metros, possibilitando a sua extração a céu aberto com a utilização de retro-escavadeiras. Antes de se iniciar a mineração, alguns cuidados precisam ser tomados para se proteger o meio ambiente.

A terra fértil acumulada sobre as jazidas é removida juntamente com a vegetação e reservada para trabalhos futuros de recomposição do terreno, após a extração do minério.

Depois de extraída, a bauxita é transportada para a fábrica da empresa mineradora em seu estado natural, com impurezas que precisam ser eliminadas. E aí se inicia a primeira reação química da série que vai viabilizar a obtenção da alumina e do alumínio. A bauxita é moída e misturada a uma solução de soda cáustica que a transforma em uma pasta. Aquecida sob pressão e recebendo nova adição de soda cáustica, esta pasta se dissolve formando uma solução que passa por processos de sedimentação e filtração que eliminam todas as impurezas. Esta solução, livre de todas as impurezas, está pronta para que dela se extraia apenas a alumina. Isto é feito, mais uma vez, através de uma reação química. Em equipamentos chamados precipitadores, a alumina contida na solução precipita-se através de um processo chamado de “cristalização por semente”. Esse material cristalizado apenas precisa de lavagem e secagem através de aquecimento para que o primeiro produto do processo de produção do alumínio seja obtido, a alumina, um pó branco e refinado.

A alumina obtida desta forma ainda contém uma grande quantidade de água em sua composição e é chamada de alumina hidratada. Neste estado, é utilizada em carpetes e cabos elétricos como elemento retardante de chamas; na fabricação de produtos químicos, como o sulfato de alumínio aplicado no tratamento de água e na indústria do papel; e ainda como matéria prima importante na produção de vidros, cremes dentais, corantes, etc. Para ser utilizada em outras aplicações, por exemplo, na composição de abrasivos, refratários, velas de ignição, vidros, azulejos, louças, isoladores térmicos, tintas, polidores, resistores e cerâmicas avançadas, a alumina hidratada precisa perder o excesso de água. Isso é feito em calcinadores que a aquecem, provocando a evaporação da água. Este outro tipo de alumina é conhecido com alumina calcinada. Existem ainda outros três tipos de alumina: a ativada, a tabular e os cimentos de aluminato de cálcio. A primeira é aplicada na indústria química e petroquímica como absorvente, adsorvente e dissecante. A alumina tabular é utilizada em refratários de alta *performance* e os cimentos de aluminato de cálcio são utilizados em concretos refratários (Folder da Alcoa Alumínio S.A., 2000).

Na definição técnica, o alumínio é produzido através de um processo de redução eletrolítica que o separa do oxigênio presente na alumina. Isso significa que o alumínio e o oxigênio presentes na alumina são isolados a partir da passagem de uma corrente elétrica pela solução de alumina. Este processo, muito utilizado nos laboratórios para separar o oxigênio presente na água, ocorre em grandes fornos revestidos de carbono e chamados de “cubas”. Nestes fornos, ligados por um circuito elétrico em série que mantém todos funcionando ao mesmo tempo, é colocada a solução de alumina.

Uma fábrica típica de redução de alumínio tem por volta de 300 cubas. A produção anual pode chegar a 125.000 toneladas por ano. Entretanto, alguns dos redutores da geração mais novos já operam na faixa de 350.000 a 450.000 toneladas/ano.

No momento que a corrente elétrica passa pela solução, o alumínio se deposita no fundo do forno. Aspirado por sifões que o transferem para recipientes especiais, o metal líquido e quente, pode ser transportado, em segurança para outras seções da empresa. Para se transformar em lingotes, o alumínio ainda precisa passar por processos de purificação e tratamento. Por isso, é transportado para fornos onde é misturado a outros metais para adquirir propriedades específicas de acordo com o tipo de utilização final. É nestes fornos que ocorre a purificação do metal com a retirada das impurezas.

A metalurgia do alumínio baseia-se então na redução eletrolítica da alumina, a qual é dissolvida em criolita fundida e submetida a altas temperaturas e à ação de uma corrente elétrica contínua. Na prática, o alumínio fundido deposita-se no fundo da cuba (cátodo), enquanto o ânodo de carbono é oxidado pelo oxigênio que se desprende (Folder Alcoa Poços de Caldas, 2000).

Em média, no mundo inteiro, precisa-se de 15,7 kWh (kg watts por hora) de eletricidade para produzir um quilograma de alumínio a partir da alumina. Melhorias de projeto e processo têm reduzido esse valor progressivamente dos 21 kWh necessários na década de 1950 (www.world-aluminium.org).

Ainda em estado líquido, o alumínio é colocado em moldes e resfriado até se solidificar em lingotes, os quais estão prontos para serem transformados em objetos, através de diversos processos como a extrusão, a laminação, a fundição e a trefilação (Folder da Alcoa Alumínio S.A., 2000).

O alumínio é utilizado sob a forma de numerosas ligas, designadas sob o nome de “ligas leves”, de grande importância para a indústria aeronáutica, naval, automobilística e de eletrodomésticos, entre outras. Projeta-se um crescimento de mais de 50 % no consumo de alumínio na América Latina até 2020 (Alcoa Annual Report, 2005).

Quanto ao pó de alumínio, sua produção integra o Complexo Mínero-Metalúrgico em Poços e representa a maior fábrica de Pó de Alumínio do gênero na América Latina. Com alto grau de automação, é totalmente operada por computadores incorporando os mais aperfeiçoados métodos de segurança industrial, garantindo aos seus clientes fornecimento, qualidade e uniformidade do produto. Com uma capacidade de 14 mil toneladas/ano de pó de alumínio, nas mais diversas granulometrias, a Fábrica de Pó de Alumínio atende aos mercados interno e externo nos mais diversos segmentos.

O alumínio líquido é processado para a fabricação do pó, através da tecnologia de atomização. O líquido é aspirado por um corpo cerâmico montado dentro de um bocal de aço inoxidável que possui uma câmara, na qual é injetado ar comprimido (oxigênio). O ar passa através

de um distribuidor, dispositivo em forma de engrenagem, que determina o grau de turbulência que vai ser dado ao fluxo de ar, impactando o fluxo de metal aspirado e desintegrando-o em pequenas partículas irregulares de pó de alumínio. O material atomizado é, a seguir, transportado até um tanque que alimenta um conjunto de peneiras que vai separá-lo nos diversos tipos (granulação) de pó de alumínio. Alguns tipos são recobertos com plastificantes após o peneiramento, para usos específicos.

Será feito um investimento da ordem de US\$ 1,6 bilhões nas operações Brasileiras desta empresa mineradora, incluindo a modernização do Departamento de Redução em Poços de Caldas (Alcoa Annual Report, 2005).

Em adição à necessidade para mais alumínio puro, a demanda para aviões, construção, automóveis e embalagens permanece forte. Estes mercados devem seguir ciclos de crescimento similares e utilizam uma quantidade grande de alumínio. Do ponto de vista de metais primários, serão necessários aproximadamente 80 novos redutores de capacidade de 400.000 toneladas para satisfazer esta demanda. Isso significa a adição de cinco redutores a cada ano, a adição de 4 milhões de toneladas de capacidade de refinar e 8 milhões de toneladas de bauxita. Tal crescimento equivale a três vezes a taxa dos últimos 20 anos.

A estratégia de crescimento da indústria de alumínio é agressiva e baseada nas suas competências e tecnologias comprovadas. Tal estratégia tira a vantagem de oportunidades únicas, capacidade de gerenciar grandes projetos e experiência ao lidar com governos no mundo inteiro, além de um produto, processo e conhecimento do mercado sem par. Os projetos de refinaria que estão sendo trabalhados atualmente aumentarão 6 milhões de toneladas à base existente de 14 milhões de toneladas, um aumento de 40 % . Esses projetos também irão diminuir o custo por tonelada total em aproximadamente 15 % (Alcoa Annual Report, 2005).

O futuro da indústria de alumínio é promissor, juntamente com a maioria de seus mercados. Devido à evolução dos valores demográficos no mundo, o consumo de produtos de alumínio será movido primariamente pelo crescimento na China, Índia, Rússia e Brasil.

A indústria de alumínio está aumentando seu sistema global existente de redutores e nivelando a compra estratégica de matérias primas, despesas com construção e manufatura da primeira qualidade. Ao mesmo tempo, projetos de crescimento estão sendo desenvolvidos para se encaixarem na mais baixa curva de custo na indústria.

Muitos de seus mercados também têm expectativas fortes, por isso a indústria de alumínio está investindo em uma série de fábricas de rolamento e extrusão, bem como reforçando fábricas em operação por meio da simplificação de fluxogramas de projeto e melhoria da produtividade, flexibilidade e conexões com consumidores. É interessante esclarecer que de duas a três toneladas de

bauxita são necessárias para produzir uma tonelada de alumina e duas toneladas de alumina são necessárias para produzir uma tonelada de metal alumínio (www.world-aluminum.org).

A indústria de alumínio está continuamente melhorando de acordo com o desempenho operacional. Ao mesmo tempo, precisa se adaptar rapidamente, devido às razões defensivas tais como preços de energia, gastos com logística e assuntos ligados ao resultado futuro de suas atividades, mas também pela necessidade de se infiltrar onde os mercados estão em crescimento e onde se encontram novos consumidores e oportunidades.

Estatísticas disponíveis através do relatório mundial anual da Alcoa Alumínio S.A., por exemplo, indicam que esta empresa obteve lucros em 2005 da ordem de US\$ 26,2 bilhões. As Figuras 3.5 e 3.6 apresentam detalhamentos sobre o seu posicionamento em relação aos segmentos de atuação e área geográfica. O Brasil está incluído na área geográfica denominada “outras Américas”.

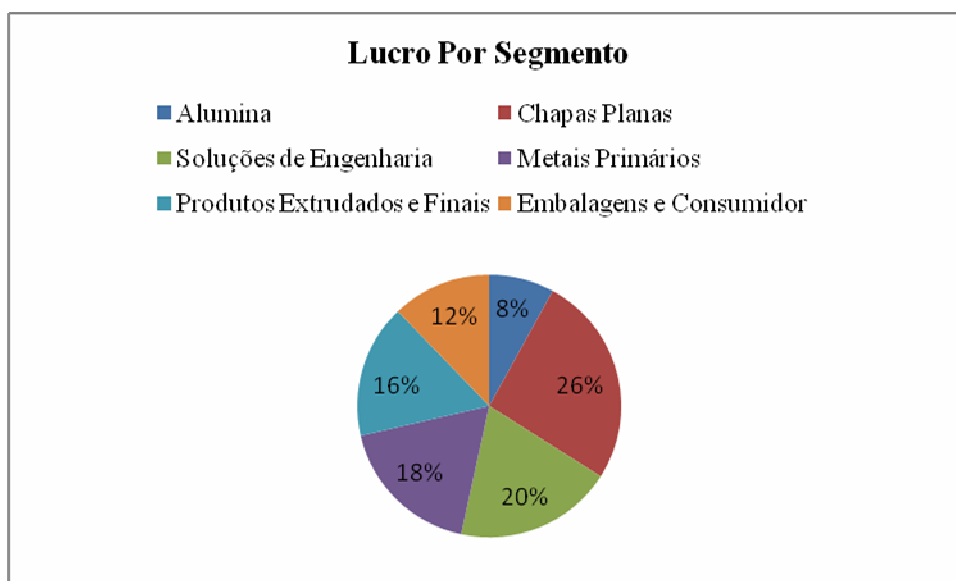


Figura 3.5. Lucro na Indústria de Alumínio por Segmento.

Fonte: Alcoa Annual Report (2005). Adaptado pela autora.

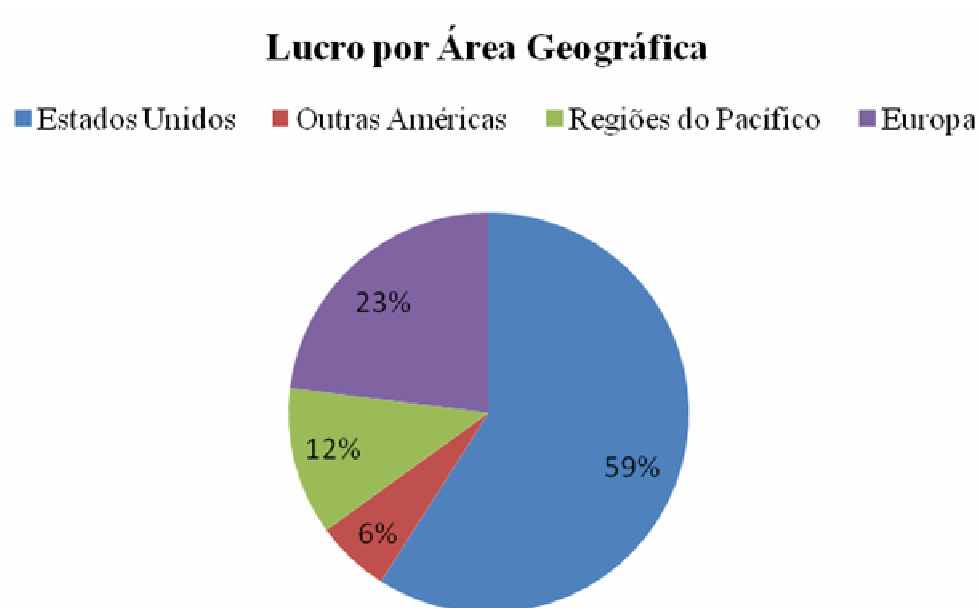


Figura 3.6. Lucro na Indústria de Alumínio por Área Geográfica.

Fonte: Alcoa Annual Report (2005). Adaptado pela autora.

3.7 Aspectos Sociais da Mineração de Bauxita

3.7.1 Impactos

De acordo com Cipriani (2002), estudiosos das relações entre a indústria mineral e a sociedade durante o final do século XX concluem, invariavelmente, que tem havido grande ênfase na agenda ambiental e um domínio do interesse econômico, em detrimento dos aspectos sociais. Há inúmeras instituições influenciando as empresas de mineração sobre como elas devem adotar as novas exigências, destacando-se: organizações ambientalistas, tais como *Minewatch*, *Greenpeace*, *Friends of the Earth*, *Mineral Policy Centre*, as quais têm uma atitude geralmente crítica para com a mineração; organismos multilaterais governamentais tais como o Banco Mundial, Programa Ambiental da Organização das Nações Unidas e associações empresariais como o Conselho Internacional sobre Metais e o Meio Ambiente (ICME), que possuem guias de procedimento para a indústria mineral; governos nacionais, responsáveis por regulamentos e pelo seu cumprimento; associações de empresas mineradoras que adotam códigos de conduta e dão assistência para que seus membros melhorem seus desempenhos ambientais, sociais e econômicos; e a mídia, cujas coberturas dos “desastres das minerações” podem ser alarmantes e chamar rapidamente a atenção do público.

O Banco Mundial ao tratar dos impactos adversos da indústria mineral que devem ser mitigados vai além daqueles relacionados ao aspecto ambiental e inclui os sociais e econômicos. Para este organismo, os principais impactos negativos da mineração são os seguintes:

- na área ambiental – consumo e poluição das águas, mal gerenciamento de rejeitos, ruído, poeira e movimentação de terra, que afetam os grupos sociais mais pobres e mais vulneráveis e que possuem menor mobilidade ou menos meios para mitigar os impactos adversos;
- nas áreas de saúde e desenvolvimento humano – alta prevalência de Aids e outras doenças transmissíveis entre os mineiros e seus familiares, especialmente nos acampamentos em regiões remotas, acidentes de trabalho e câncer de pulmão, que reduzem a expectativa de vida dos mineiros, deixando suas famílias em situação precária;
- aspectos relacionados à governabilidade, gerenciamento macroeconômico e corrupção;
- impactos sócio-culturais – afetando o bem-estar da população local com conflitos gerados por atividades de mineração em áreas rurais e pouco habitadas;
- impactos sobre o desenvolvimento econômico – os salários mais elevados dos empregados da mineração podem levar ao aumento dos preços locais, penalizando a população pobre que não trabalha na mina e que não tem acesso aos serviços;

- barreiras à reestruturação econômica e ao fechamento da mina.

Os diferentes levantamentos e conceituações sobre o impacto da mineração no meio antropogênico, apresentados por autores nacionais tais como Cipriani (2002) e Cavalcanti (1996), dividem estes impactos em sociais, econômicos e culturais.

O primeiro autor aponta para o fato dos impactos sócio-econômicos da indústria mineral serem bastante estudados na literatura, existindo no Brasil diversos pesquisadores que tratam do assunto, analisando as questões jurídico-institucionais, as práticas de gestão ambientais das empresas públicas e privadas, a ação das agências reguladoras, diagnosticando as causas de acidentes e crises, mostrando caminhos e dando sugestões para a compatibilização entre o interesse econômico do empreendimento mineral e o interesse público de um desenvolvimento sustentável.

O mesmo autor cita a categorização dos impactos sociais como definida pela Australian Environmental Protection Agency (AEPA):

- Impactos quantitativamente mensuráveis, como mudanças na população ou efeitos sobre oportunidades de emprego;
- Impactos não quantitativamente mensuráveis, que não podem ser medidos com as técnicas e meios científicos usados para a medida dos anteriores, como efeitos sobre as relações sociais, impactos sobre atitudes psicológicas ou coesão de comunidades.

Os impactos sociais podem afetar as pessoas de modos diferentes, com efeitos influenciando igualmente ou desigualmente os diferentes segmentos da população, num período particular ou em diferentes períodos. Ou seja, é importante que a classificação de impactos considere tais diferenças e períodos de influência.

3.7.2 A Mineração e Beneficiamento de Minério de Urânio em Poços de Caldas

Em Cipriani (2002), é proposto um modelo gerencial e estratégias voltadas para a mitigação dos possíveis impactos sociais e ambientais adversos decorrentes do fechamento definitivo de uma mina de minério de urânio no Município de Poços de Caldas, Minas Gerais. O autor afirma que no caso da mina, esta pode ser considerada um empreendimento que se entranhou no tecido social da região do Planalto de Poços de Caldas, sendo envolvida por denúncias dos mais diferentes grupos de interesses da sociedade local.

O autor menciona que não se pode negar que a empresa mineradora de minério de urânio procurou freqüentemente responder às denúncias, atender os inúmeros pedidos de esclarecimento e projetar uma imagem de comportamento ético e legal, não pode ser também negado que procurou muitas vezes usar politicamente as forças de região, tanto para facilitar sua aceitação pública, como

para projetar uma imagem empreendedora, anunciando projetos que até hoje não foram concretizados. Na opinião do autor, a sociedade local dispensou grande atenção aos passos do empreendimento e também dará grande atenção ao seu fechamento.

Além das diretrizes para desenvolver o fechamento da mina de minério de urânio em Poços de Caldas, de maneira tecnicamente correta e de modo a minimizar os custos e maximizar a proteção e a segurança da população a curto, médio e longo prazo, são necessárias também estratégias para financiar o empreendimento e mitigar seus impactos sociais. Para tanto, algumas estratégias foram elaboradas, dentre as quais:

- envolvimento da sociedade na tomada de decisão, não apenas em audiências públicas, mas também na definição do uso futuro do terreno e no planejamento das atividades, através de representantes eleitos pela sociedade e escolhidos por forças políticas, comerciais, industriais, estudantis e organizações não governamentais da região.
- o envolvimento da sociedade deve ser incentivado e encarado como uma maneira de evitar radicalismos e exploração política do processo, o que certamente provocaria adiamentos e aumentos dos custos.

Conclui-se que a mitigação dos impactos sociais deve ser uma atitude a ser encarada pela empresa mineradora de minério de urânio, com o apoio da sociedade envolvida.

3.7.3 Mineração e Urbanização

Desde a década de 1950, a Região Sudeste do Brasil passa por um intenso processo de urbanização, comandado principalmente pela industrialização. Nesta região, a intensa pressão demográfica e o crescimento pronunciado de algumas cidades resultaram em uma ocupação irracional do espaço urbano, criando conflitos entre diferentes atividades de uso e ocupação do solo (Ruiz, 1989).

O mesmo autor aponta para o fato da expansão das cidades em nosso país geralmente ocorrer sem qualquer planejamento prévio e, em razão disto, em alguns municípios a malha urbana está avançando em direção às áreas onde existem minas e jazidas, gerando conflitos.

Analisando-se a questão dos conflitos entre as várias atividades de uso e ocupação do solo, não se pode perder de vista que cada uma delas desempenha um papel importante, embora diferenciado sob alguns aspectos, para o bem estar da população. Ou seja, tanto a mineração, como qualquer outra atividade, seja ela de caráter extrativo ou não, têm a sua importância social, devendo, por isso, na medida do possível, ser preservada, especialmente quando bem conduzida.

Ainda de acordo com o mesmo autor, o primeiro estudo no Brasil que abordou a questão entre urbanização e mineração foi o Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo, realizado por um convênio entre o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e a SNM (Secretaria dos Negócios Metropolitanos) na segunda metade da década de 1970. Este estudo produziu um documento pioneiro, cujo conteúdo básico é representado por um diagnóstico do setor mineral, analisado em confronto com as demais atividades sócio-econômicas da região. Um elenco de diretrizes é apresentado, onde há o estabelecimento dos princípios básicos, das normas e das atividades a serem implantadas pelas diversas entidades (federais, estaduais, municipais e particulares) envolvidas nos assuntos de mineração, de uso do solo e de controle da poluição na Região Metropolitana.

Analisando-se esse documento, percebe-se que a origem do conflito no Brasil se dá da mesma forma que nos outros países: o problema tem início com a instalação de unidades e distritos industriais na periferia das grandes cidades, os quais atraem os loteamentos que direcionam a expansão da malha urbana de forma desordenada, levando-a de encontro às áreas onde há jazidas e minas.

Conforme observado na Figura 3.7 há uma grande proximidade entre minas ativas de bauxita em Poços de Caldas e a malha urbana. Várias outras minas se encontram na mesma situação.

A elaboração de planos diretores a nível municipal e regional para compatibilizar as várias atividades de uso e ocupação do solo à medida que as cidades se expandem, ainda não é uma prática comum neste País.

Iniciativas pioneiras nesse sentido vêm sendo registradas no Estado de São Paulo, muito embora, face à dimensão já atingida pelos conflitos em alguns municípios, nem sempre seja fácil, a partir destes estudos, determinar os zoneamentos sem prejuízo para uma das atividades envolvidas. Soma-se a isso o fato de que os projetos que dão origem às leis de zoneamento nem sempre são elaborados por equipes multidisciplinares, não contemplando, por esta razão, todos os problemas existentes nos municípios.



Figura 3.7. Proximidade entre uma Frente de Lavra e a Malha Urbana.

Fonte: www.earth.google.com

A mineração, quase sempre, implica a remoção de grandes quantidades de material inerte ou estéril (solo ou rocha) incidindo em modificações significativas na paisagem e no meio ambiente, que passam a afetar a qualidade de vida da população instalada nas proximidades das minas. Esta é uma das características desta atividade que dificulta a sua convivência pacífica com as demais estabelecidas nas imediações (Ruiz, 1989).

3.7.4 Histórico de Conflitos

Em 1979, Dopfer afirmou que não havia dúvida de que a economia contemporânea estava em crise, com o termo “crise” sendo definido como certa incapacidade de enfrentar desafios. Problemas tais como: pobreza das massas, desequilíbrio de riqueza, aumento das disparidades econômicas regionais, crescimento desequilibrado da população, uso irracional dos recursos não-renováveis e processos de produção e consumo mal ajustados à capacidade limitada do meio ambiente já estavam entre os problemas que aguardavam soluções.

Desde então, as operações de mineração em países desenvolvidos entraram em conflito com um número de interesses ambientais, incluindo a preservação de terras públicas para uso recreativo e balanço ecológico e a manutenção de ar, água, solo e paisagem sem contaminações.

Este conflito entre mineração e ambientalistas se espalhou rapidamente para os países em desenvolvimento (Mikesell et al., 1987).

A indústria de mineração de bauxita encontra graves problemas em relação à conformidade com legislações ambientais, particularmente com respeito às emissões de dióxido de enxofre (SO₂) provenientes dos Departamentos de Redução (“*Smelting Departments*”). Estes problemas podem aumentar com a imposição de novas leis que regulamentam fontes sulfurosas, ou seja, aquelas responsáveis pela geração de chuva ácida.

Conseqüentemente, uma das razões do aumento de custo de mineração são os regulamentos crescentes da indústria mineradora. Países tecnologicamente desenvolvidos estão fazendo um grande progresso para reverter os danos ambientais feitos pela mineração no passado e minimizar os efeitos de nova extração e operações de processamento. Em adição, tecnologias inovadoras, particularmente biotecnologia, estão fornecendo maneiras de mineração menos danosas ao meio ambiente (Keller, 1996).

Esta Tese buscou esclarecer se houveram registros sobre conflitos históricos envolvendo a população e a atividade de mineração de bauxita na região de Poços de Caldas. Foi possível identificar um destes conflitos ainda não resolvido no momento da conclusão desta Tese. A ONG AASMIG possuía um processo jurídico contra a empresa mineradora privada Alcoa Alumínio S.A., no valor de R\$ 50.000.000,00, por ações indevidas de lavra de bauxita em área reservada como Patrimônio Municipal e conhecida como “Elf Forest”, por sua natureza característica de remanescente de Mata Atlântica em meio à área já tombada pelo Patrimônio Histórico. Se a AASMIG for favorecida nesta ação jurídica, os recursos da multa serão destinados ao Governo Estadual e Federal em forma de atividades que beneficiem o meio ambiente.

Para que conflitos sejam evitados as empresas mineradoras privadas devem possuir instrumentos de comunicação interna e externa, com planos pré-estabelecidos de comunicação, inclusive com a mídia local, e ferramentas implantadas de gestão ambiental e controle de impactos ambientais. As informações devem ser repassadas ao público de uma maneira simples e esclarecedora de forma a permitir o fácil entendimento pela população local. Uma vez que existem diferentes grupos sociais, diferentes estratégias de comunicação devem ser elaboradas para alcançá-los e desta forma promover uma saudável interação participativa entre o público-alvo e as empresas mineradoras.

Alguns conflitos históricos também foram explorados por Cipriani (2002) no Município de Poços de Caldas, mas somente em relação à indústria de mineração e beneficiamento de minério de urânio.

3.7.5 Parcerias de Sucesso entre a Indústria de Alumínio e Outras Indústrias

No programa de aeronaves EMBRAER 170/190, a empresa utiliza placas da Alcoa de liga 2524 na fuselagem. Uma colaboração forte nas áreas técnicas e comerciais entre Alcoa e a produtora de aeronaves ajudou a melhorar substancialmente a relação de negócios. A Fábrica de Alumínio AFL em Itajubá aumentou seu portfólio, entrando em parceria com a Fiat para fornecer os sistemas de distribuição elétrica para os modelos Palio 1.4 e 1.6 e caminhonetes Fiat.

As operações da Alcoa na Argentina, Chile, Colômbia e Brasil foram classificadas como melhores locais de trabalho na América Latina pelo “Instituto Bom Lugar para Trabalhar” (*Great Place to Work Institute*), uma consultoria internacional que avalia a qualidade de vida no ambiente de trabalho. As tendências de mercado para a indústria de alumínio da Alcoa estão apresentadas na Figura 3.8.

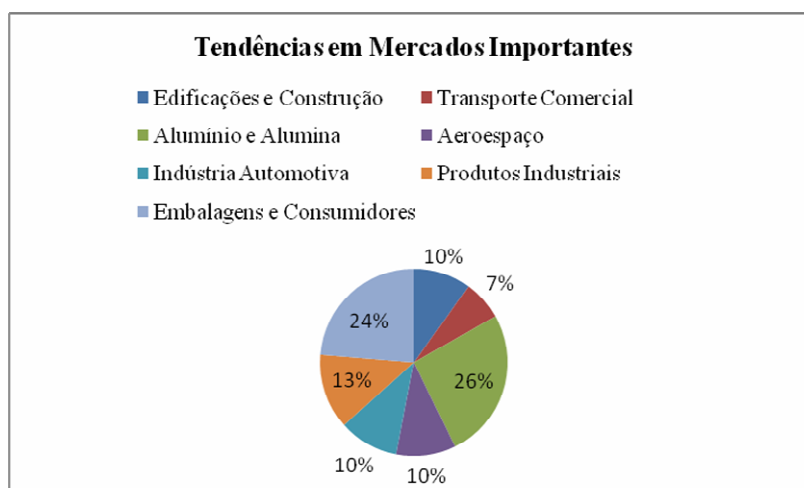


Figura 3.8. Tendências da Indústria de Alumínio em Importantes Mercados.

Fonte: Alcoa Annual Report (2005). Adaptado pela autora.

A Alcoa Alumínio S.A. participa em alguns projetos de construção de geradores hidroelétricos no Brasil para aumentar sua auto-suficiência de energia, com custo baixo para suas instalações. O projeto Machadinho, por exemplo, foi concluído em 2002. A Alcoa se comprometeu a compartilhar uma porção do resultado do projeto Machadinho por 30 anos sem custo (incluindo os custos de financiamento do projeto).

Em adição, o projeto Barra Grande foi concluído em Novembro de 2005 e tem expectativa de atingir capacidade total em Maio de 2006. Os projetos hidroelétricos de Machadinho e Barra Grande tiveram investimentos totais de US\$ 152 milhões e US\$ 124 milhões, respectivamente (Alcoa Annual Report, 2005).

3.8 Aspectos Legais da Mineração de Bauxita

3.8.1 Código de Mineração

A Lei de Número 9.314 de 14 de Novembro de 1996 do Código de mineração define que o aproveitamento das jazidas depende de alvará de autorização de pesquisa, do Diretor-Geral do DNPM e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia. O Parágrafo único, artigo 38, declara que não haverá restrições quanto ao número de concessões outorgadas a uma mesma empresa. O parágrafo 63 declara que o não cumprimento das obrigações decorrentes das autorizações de pesquisa, das permissões de lavra garimpeira, das concessões de lavra e do licenciamento implica, dependendo da infração, em: advertência, multa e até mesmo a caducidade do título (www.planalto.gov.br).

Ao contrário do imaginado, os recursos minerais não pertencem ao proprietário da terra onde o minério é localizado. A Constituição Federal distingue a propriedade do solo da propriedade do subsolo. Enquanto estiver desconhecido, o bem mineral pertence à Nação Brasileira. Quando descoberto, a União permite a qualquer pessoa jurídica organizada e domiciliada no país, o direito de aproveitá-lo mediante legalização junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, órgão do Ministério das Minas e Energia), e junto às Prefeituras Municipais quando se tratar de jazidas de bens minerais de emprego imediato na construção civil (por exemplo: areia, pedra brita, etc.), ou na Secretaria da Receita Federal no caso dos minerais próprios de garimpagem. A exceção se faz aos minerais enquadrados no regime de Monopólio Estatal (por exemplo: urânio).

Em adição, com base no código de mineração, uma empresa atuando nesta área deverá estabelecer uma política de meio ambiente. A primeira etapa para que esta política tenha sucesso e traga resultados, envolve o comprometimento corporativo daqueles que decidem a promoção da interação das atividades ligadas ao meio ambiente no processo operacional produtivo da empresa. Desta maneira, as ações devem ser conduzidas para que cada pessoa da empresa, independentemente de seu nível hierárquico, conscientize-se de que a questão ambiental não é somente mais um problema legal ou operacional, ou que faz parte apenas de um discurso inovador, não traduzido na prática (Cassiano, 1996).

Alguns dos princípios fundamentais sobre Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, de relevância para esta Tese, que devem ser respeitados a nível local, federal, e internacional são (Machado, 1999):

- *“O homem tem direito fundamental a condições de vida satisfatórias, em um ambiente saudável, que lhe permita viver com dignidade e bem-estar, em harmonia com a natureza, sendo educado para defender e respeitar esses valores”.*
- *“O homem tem direito ao desenvolvimento sustentável, de tal forma que responda eqüitativamente às necessidades ambientais e de desenvolvimento das gerações atuais e futuras”.*
- *“Os países devem elaborar uma legislação nacional correspondente à responsabilidade ambiental em todos os seus aspectos”.*
- *“As informações ambientais devem ser transmitidas pelos causadores, ou potenciais causadores de poluição e degradação da natureza, e repassadas pelo Poder Público à coletividade”.*
- *“A participação das pessoas e Organizações Não Governamentais nos procedimentos de decisões administrativas e nas ações judiciais ambientais deve ser facilitada e encorajada”.*
- *“Os países têm responsabilidade por ações ou omissões cometidas em seu território, ou sob seu controle, em relação aos danos potenciais ou efetivos ao meio ambiente de outros países ou de zonas que estejam fora dos limites da jurisdição nacional”.*
- *“Os países têm responsabilidades ambientais comuns, mas diferenciadas, segundo seu desenvolvimento e sua capacidade”.*
- *“Quando houver perigo de dano grave e irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para adiar-se a adoção de medidas eficazes em função dos custos, para impedir a degradação do meio ambiente (princípio da precaução)”.*
- *“O Poder Público e os particulares devem prevenir os danos ambientais, havendo correção, com prioridade, na fonte causadora”.*
- *“Quem polui deve pagar e, dessa forma as despesas resultantes das medidas de prevenção, de redução da poluição e da luta contra a mesma, devem ser suportadas pelo poluidor”.*

Em breve a Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável poderá votar o Projeto de Lei 3955/04 que permite às empresas deduzir, do cálculo do Imposto de Renda (IR) sobre o lucro, o dobro dos gastos realizados com a compra e instalação de equipamentos destinados a evitar a poluição ambiental. As máquinas antipoluentes também serão isentas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Essa lei apresenta uma nova definição para poluição como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, por exemplo, prejudiquem a saúde da população ou criem condições adversas às atividades econômicas”. O projeto considera poluição e degradação do ar, do solo e das águas pela ação de resíduos de qualquer natureza, prejudiciais à saúde ou ao meio ambiente.

Uma das proposições inclui a necessidade de publicação periódica, pelos órgãos ambientais pertinentes, da lista de itens que permitirão a concessão de incentivos fiscais e também insere um dispositivo para impedir que as empresas condenadas por crimes contra o meio ambiente (crimes ambientais) ou em débito com os órgãos ambientais da União recebam esses incentivos (www.mdj.com.br).

3.8.2 Relatórios Ambientais

Os relatórios ambientais são normalmente incluídos dentro dos relatórios anuais ou constituindo publicações independentes e fornecem informações sobre o desempenho ambiental da companhia. Assim como os relatórios sobre os resultados financeiros, estes relatórios destinam-se a vários propósitos, incluindo: (i) motivar o empregado a participar das iniciativas ambientais da empresa; (ii) tranquilizar a comunidade circunvizinha quanto à ausência de contaminação; (iii) impressionar os acionistas (“*shareholders*”), dizendo-lhes que a companhia não sofrerá percalços por problemas ambientais; e (iv) convencer ambientalistas dos progressos da empresa em relação à proteção ambiental.

As seguintes seções são recomendadas para um relatório ambiental: perfil dos negócios da companhia, política ambiental, programas de gerenciamento ambiental e suas metas, realizações ambientais, riscos ambientais, adequação às leis ambientais, acompanhamento do produto, envolvimento dos empregados e dos acionistas (Parizotto, 1995).

3.8.3 Licenciamento Ambiental da Atividade Mineradora

Em Minas Gerais, o licenciamento ambiental é exercido pelo COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) por intermédio das Câmaras Especializadas, da FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente) no tocante ao licenciamento e fiscalização de atividades industriais e mineradoras e de infra-estrutura (monitoramento da qualidade do ar, das águas e do solo, assim como educação e extensão ambiental) e do IEF (Instituto Estadual de Florestas) no tocante às atividades agrícolas, pecuárias e florestais. O IEF também tem como objetivo coordenar e executar Políticas Florestais e de Pesca. Suas linhas de ação incluem: proteção da biodiversidade, desenvolvimento florestal sustentável, monitoramento e controle da cobertura florestal e uso do solo, pesca e aqüicultura, licenciamento e fiscalização de atividades agrossilvo-pastoris e educação ambiental.

Complementares ao Decreto nº 39.424, as deliberações normativas e resoluções do COPAM normalizam as condições para o sistema de licenciamento ambiental e classificam os

empreendimentos e atividades segundo o porte e potencial poluidor, assim como estabelecem limites para o lançamento de substâncias poluidoras no ar, na água e no solo, de forma a garantir a qualidade do meio ambiente e definem os procedimentos a serem adotados pelo empreendedor para a obtenção das licenças ambientais (www.feam.br).

Há três tipos de licenças: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), as quais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Para os empreendimentos já existentes em Minas Gerais antes de março de 1981, quando foi feita a primeira regulamentação da Lei Ambiental do Estado pelo Decreto 21.228 de 10 de Março, é adotado o chamado licenciamento corretivo, através de convocação e registro. Neste caso, a regularização é obtida mediante a obtenção da Licença de Operação, condicionada ao cumprimento de Plano de Controle Ambiental – PCA, aprovado pela competente Câmara Especializada do COPAM.

Em resumo, as bases legais para o licenciamento e o controle das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras em Minas Gerais estão estabelecidas na Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 e no Decreto nº 39.424, de 05 de fevereiro de 1998, que a regulamenta, compatibilizados com a legislação federal.

Órgãos e entidades da administração estadual somente aprovam projeto de implantação ou ampliação de atividades degradantes ou potencialmente degradantes do meio ambiente após o licenciamento ambiental, sob pena administrativa e cancelamento de atividades. Desta forma, para a liberação de recursos referentes à concessão de incentivos fiscais ou financeiros, a empresa deve apresentar a licença do COPAM (www.feam.br).

Instrumentos legais são empregados atualmente pelos órgãos governamentais atuantes, tais como relatórios EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente), PCA (Plano de Controle Ambiental) e Termo de Ajuste de Conduta. Desta forma, relatórios que apresentam os possíveis impactos causados por uma atividade se tornaram uma ferramenta de transferência de “Informação”.

Deve-se considerar a vulnerabilidade do consumidor (incapacidade de conhecer os impactos ambientais envolvidos em todo o ciclo de vida de um produto) ressaltando a importância de serem garantidas informações ambientais verdadeiras e corretas. Para assegurar a efetividade desse direito, e um meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbe ao Poder Público exigir na forma da Lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, o estudo prévio de impacto ambiental (EIA), o qual deverá ter certa publicidade (Machado, 1999).

Na prática o EIA e o RIMA apresentam algumas diferenças básicas. O EIA tem maior abrangência que o RIMA. O estudo de impacto ambiental compreende o levantamento da literatura científica e legal pertinente, trabalhos de campo, análises laboratoriais e a própria redação do relatório. De uma forma geral, o relatório RIMA refletirá as conclusões do EIA, ficando claro que este relatório precede o RIMA e é seu alicerce de natureza imprescindível. Dissociado do EIA, o RIMA perde a validade. O conteúdo do EIA e do relatório RIMA vinculam tanto o órgão público ambiental como a equipe multidisciplinar.

Ao nível Municipal, a Prefeitura de Poços de Caldas está estruturada de acordo com a Lei Orgânica preparada pela Câmara Municipal. A Seção IX dispõe sobre as considerações devidas ao meio ambiente, declarando “que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras” (Lei Orgânica, 1999).

Uma das anotações desta seção informa que o Município deve manter arquivo dos títulos minerários existentes na cidade, deles oferecendo certidões, quando requeridas. O Município também é responsável por criar mecanismos de fomento ao reflorestamento, com a finalidade de suprir a demanda de produtos lenhosos e de minimizar o impacto da exploração dos adensamentos vegetais nativos, os quais também são diretamente influenciados durante atividades de mineração. Afirmando ainda que “todo aquele que explora recursos minerais fica obrigado a recuperar a área degradada pela atividade, na forma da lei”. A recuperação mencionada deverá ser feita, preferencialmente, com as essências nativas, ficando vedada a recuperação que prejudique a fauna e modifique ostensivamente o panorama da área explorada.

Existe um Departamento de Preservação Ambiental (DPA), o qual trabalha diretamente sob a coordenação da Secretaria de Planejamento. O Município também conta com um CODEMA (Conselho de Defesa do Meio Ambiente) para tomar decisões relacionadas ao meio ambiente e a implantação do Plano Diretor. O Prefeito Municipal anunciou em Junho de 2007 a criação da Secretaria de Meio Ambiente, a qual deverá ser constituída ainda durante o mandato de gestão atual. Esta Secretaria, com sede local, será composta por Diretorias responsáveis pelos vários temas relacionados ao meio ambiente. Uma dessas Diretorias deverá ser dedicada exclusivamente à mineração de bauxita, desenvolvendo atividades junto à população, especialmente aquelas que lidam com a “socialização” dos riscos impostos pela mineração.

3.9 Aspectos Ambientais da Mineração de Bauxita

3.9.1 Impactos Ambientais

O impacto da lavra/exploração mineral no meio ambiente depende de fatores tais como procedimentos de mineração, condições hidrológicas locais, clima, tipo de rochas, tamanho da operação, topografia e muitos outros fatores inter-relacionados. Além disso, o impacto varia com o estágio de desenvolvimento do recurso. A exploração e estágios de teste envolvem consideravelmente menos impacto do que a extração (mineração) e estágios de processamento. Não é real esperar que possamos minerar sem afetar algum aspecto do meio ambiente local, mas devemos manter a degradação ambiental em um mínimo. Isto pode ser muito difícil, porque a demanda por minerais continua a aumentar enquanto depósitos de minérios altamente concentrados diminuem (Keller, 1996).

Mudanças físicas na terra, solo, água e ar, associadas com a mineração diretamente e indiretamente afetam o meio ambiente. Impactos diretos incluem morte de plantas ou animais causados pela atividade de mineração ou contato com solo tóxico ou água de minas. Impactos indiretos incluem mudanças na ciclagem de nutrientes, biomassa total, diversidade de espécies e estabilidade do ecossistema devido a alterações na água subterrânea ou disponibilidade ou qualidade de água superficial.

A atividade mineral, como outras tantas atividades econômicas, é reconhecidamente comprometedora do meio ambiente. Neste sentido, embora seja de fundamental importância para o país, ela deve ser desenvolvida minimizando as agressões ambientais. Por outro lado, tratando-se de recursos pertencentes à Nação, o minerador deve aperfeiçoar o seu uso social para que a atividade sirva realmente como fator de desenvolvimento nacional e não apenas como elemento de satisfação de interesses particulares, sob pena de sofrer as sanções da lei (Sudelpa, 1986).

Conforme Cassiano (1996), a atividade mineral induz modificações ao meio ambiente, uma vez que extrai recursos minerais, além de utilizar outros recursos naturais, principalmente no processamento mineral, que causam subseqüentes alterações ambientais, inclusive no meio sócio-econômico. Estas alterações ocorrem desde os estágios iniciais de operação e aumentam progressivamente com seu desenvolvimento, podendo mesmo continuar por longo período de tempo depois do fim da produção.

O autor reflete sobre o fato do conceito de impacto ambiental poder variar amplamente, dependendo da localização do empreendimento (por exemplo, se há uma comunidade vizinha, se está próximo à uma área de preservação, relevos susceptíveis a processos erosivos, existência de sociedade civil organizada, etc.). Além da localização ou, em um sentido mais amplo, das

características sócio-políticas e ambientais do entorno do empreendimento (omissão da fiscalização pelos órgãos públicos, a falta de conscientização do componente ambiental, tanto dos órgãos públicos, empresários e população como a falta de planejamento integrado com outras atividades locais), outros fatores que podem determinar a qualidade e a extensão dos impactos ambientais resultantes da mineração, e que são amplamente reconhecidos na literatura que trata do assunto, são representados pelas características geológicas da jazida (tipo de minério), a tecnologia de lavra e tratamento utilizados (tipo de lavra e beneficiamento) e as características sócio-ambientais do entorno do empreendimento. As empresas mineradoras devem adotar e implantar políticas de gerenciamento eficazes com o objetivo de minimizar ou até mesmo eliminar impactos.

Consciente do impacto ambiental que uma fábrica de alumínio pode causar através da extração e refino da bauxita, redução da alumina e transformação do alumínio, uma das empresas dentre as mineradoras locais, a Alcoa, vem orientando e aplicando em todos os seus negócios uma severa política de controle ambiental.

Mundialmente, a indústria de alumínio da Alcoa continua a melhorar suas marcas de assessoria, mostrando que opera com sistemas de controle eficientes, gerenciando e antecipando impactos ambientais. Alguns momentos importantes de 2005 incluíram níveis contínuos de atividades voluntárias, com um aumento de 30 % no número de funcionários que serviram suas comunidades (Alcoa Annual Report, 2005).

Para operacionalizar as ações propostas por esta política, a empresa mineradora privada mantém um Departamento Corporativo de Assuntos Ambientais, que é responsável pela implantação das diretrizes e assessoramento técnico às fábricas, interagindo com os demais departamentos da empresa. Além dos trabalhos realizados pela área corporativa, foram instituídas nas fábricas as Comissões Internas de Meio Ambiente, CIMA, constituídas de um colegiado aberto à participação dos funcionários das diferentes áreas das fábricas, que periodicamente se reúnem para propor sugestões e avaliar os processos e materiais disponíveis, procurando minimizar a geração de resíduos e as emissões para o ambiente. Além disso, em cada fábrica é designada uma área responsável pelo controle ambiental que, seguindo as diretrizes corporativas, implanta os programas de controle locais.

Todas estas atividades e mais uma série de instrumentos, como os Estudos de Impacto Ambiental, Gerência de Riscos, Sistema de Controle e Informações e Educação para Proteção do Meio Ambiente compõem o Programa Alcoa de Controle e Gerenciamento Ambiental.

Ao se saber que a bauxita está presente em áreas montanhosas e que a sua mineração é feita a céu aberto, por meio de escavadeiras, prevê-se a transformação da área minerada em um grandioso terreno desolado, sujeito à erosão nos períodos de chuva e poeira nos períodos secos, ou seja,

inadequado para a agricultura e fauna local. Portanto, dever haver pesquisa para o desenvolvimento de soluções ambientais. Mundialmente, tais despesas de Pesquisa e Desenvolvimento foram de US\$ 194 milhões em 2005, em comparação com US\$ 182 milhões em 2004 e US\$ 190 milhões em 2003 (Alcoa Annual Report, 2005).

Para que a garantia de reabilitação destas áreas seja concluída, a Alcoa investe em todo o processo de ocupação da área, desde a retirada cuidadosa de todo o solo da camada superficial, que é armazenado para posterior reutilização. Após a extração da bauxita, para evitar erosão, constroem-se terraços nas áreas já mineradas, recobrimo-se com o solo orgânico inicialmente removido. A seguir, implanta-se um sistema de drenagem, constituído por canaletas, caixas coletoras e reservatórios para retenção de sedimentos. Neste momento inicia-se o processo de revegetação da área com mudas de plantas nativas e, finalmente, completando o plantio, espalham-se restos de folhas e matéria orgânica, permitindo assim um florescimento mais rápido das áreas revegetadas.

Quanto ao processo de refino, a característica mais importante do ponto de vista ambiental diz respeito ao resíduo sólido resultante da extração da alumina presente na bauxita. Inicialmente, estes resíduos são tratados de forma a recuperar parte da soda cáustica utilizada no processo. Depois, são lançados em lagos artificiais selados, protegidos por mantas de PVC e argila. Nestes lagos os resíduos solidificam-se por sedimentação. Uma vez preenchidos, os lagos são recuperados e a terra pode ser utilizada para outros fins como pastagens, recreação e cultivo de vegetais. No processo de redução da alumina para obtenção do alumínio são tomados cuidados especiais para tratar os gases que se formam no processo, principalmente o fluoreto. Para isso, a Alcoa desenvolveu um sistema capaz de captar e reciclar mais de 99 % dos fluoretos contidos nas emissões das cubas.

É possível estabelecer, dentro de uma visão sistêmica, uma tipologia para os possíveis impactos ambientais oriundos da mineração. O Quadro 3.2 relaciona esses impactos, correlacionando-os às diferentes fases de um projeto de mineração.

Quadro 3.2. Impactos de um projeto de mineração.

Fase	Processos Tecnológicos	Impactos Ambientais
Exploração	- Realização de sondagens	- Supressão da vegetação
	- Desmatamento	- Remoção da camada fértil do solo
	- Estaqueamento	- Erosão
	- Escavação (poços e trincheiras)	- Contaminação das águas
	- Abertura de vias de acesso	- Geração de resíduos sólidos
	- Instalação de equipamentos	- Aumento do nível de ruído
		- Perturbações na fauna
Operação	- Decapeamento	
	- Desmonte (hidráulico, mecânico e com explosivos)	- Assoreamento dos cursos d'água
	- Transporte interno de minério e rejeito	- Alterações do regime de escoamento superficial e do nível freático
	- Beneficiamento (britagem, moagem, concentração, lavagem, peneiramento, secagem, calcinação, pirólise, lixiviação)	- Alteração da qualidade das águas e do ar
	- Disposição de rejeitos e efluentes	- Alteração de "habitats" e dos ecossistemas aquáticos e terrestres
	- Estocagem de produtos	- Impacto visual
	- Carregamento e transporte	- Desconforto ambiental
	- Operações auxiliares (barragens, oficinas, depósitos e alojamentos)	- Mudança no uso do solo
		- Aumento da demanda de bens e serviços
Desativação	- Terraplenagem	- Declínio da atividade econômica da região
	- Implantação de sistema de drenagem	
	- Revegetação	- Alteração topográfica
	- Desmontagem (equipamentos, estruturas, etc.)	- Contaminação das águas subterrâneas
		- Erosão

Fonte: Parizotto (1995).

É também interessante mencionar o impacto social causado pela mineração. Este impacto resulta de um rápido influxo de trabalhadores em áreas despreparadas para crescimento. Estresse é colocado em vários serviços locais, incluindo fontes de água, esgoto, e sistemas de disposição de resíduo sólido, escolas e habitação.

3.9.2 Passivo Ambiental

O termo passivo ambiental se refere às dívidas e obrigações contraídas por uma empresa, com a coletividade de uma determinada região. Ao ser abordado de forma genérica, o passivo ambiental origina algumas questões conceituais de soluções complexas relativas à definição de responsabilidades e de valorização do passivo ambiental (Parizotto, 1995).

O passivo ambiental, quando utilizado especificamente por uma empresa, possibilita o reconhecimento de suas obrigações para com o meio ambiente, no mínimo aquelas com implicações legais e o respectivo ônus. Permite durante um processo de aquisição que o comprador não se envolva em responsabilidades por danos ambientais causados pelo proprietário anterior, resguardando-o de possíveis gastos ou complicações legais.

A crescente conscientização da sociedade em relação às atividades industriais está causando pressão ambiental na legislação da maioria dos países industrializados. A proteção ambiental e disposição de resíduos são tópicos de crescente significado. A remoção de metais potencialmente tóxicos de soluções aquosas e água subterrânea têm se tornado um problema. Normalmente, a neutralização e tratamentos químicos são aplicados para precipitar os metais dissolvidos presentes nos efluentes.

Em muitos aspectos as indústrias mineradoras danificam o meio ambiente. Em alguns casos, isto é estritamente realidade, entretanto, cada vez mais se pode sentir um melhor nível de consciência em relação à proteção do ambiente de trabalho, com sua preservação para as gerações futuras e um melhor controle de danos ambientais. A indústria mineradora, por exemplo, também deve fazer o controle da contaminação de água (Takara et al., 2001).

A necessidade de padronização das atividades industriais não pode ser negada. Além de fornecer melhor produtividade, as empresas buscam certificados de qualidade para seus produtos, e mais recentemente, elas também buscam certificados de responsabilidade ambiental, atestando reconhecimento pelos seus esforços na preservação do ambiente no qual agem.

A responsabilidade legal de uma empresa pode mudar substancialmente por causa de fatores como a natureza e tamanho da contaminação, mudanças em exigências de remediação e mudanças tecnológicas. Por isso, não é possível determinar os resultados ou estimar com qualquer grau de precisão os custos potenciais para alguns destes passivos.

Capítulo 4 - Referencial Técnico sobre Alumínio

4.1 Propriedades do Alumínio

Alumínio puro é um metal de cor branco-prateada, leve, não é tóxico (na forma de metal) e não é magnético (www.world-aluminium.org), estando posicionado na Tabela Periódica dos Elementos Químicos com indicações sobre número atômico (13), símbolo (Al), massa atômica (26,98154) e configuração de elétrons (2 - 8 -3).

É facilmente processado e moldado usando procedimentos comuns de manufatura e processamento. Suas propriedades podem ser alteradas significativamente com a adição de pequenas quantidades de materiais de ligas como cobre, magnésio, silício, manganês e outros elementos, formando ligas com propriedades úteis.

Sua resistência depende da pureza. O alumínio 99,996 % puro tem uma resistência na faixa de 49 megapascals (MPa), a qual aumenta para 700 MPa depois de formação de ligas e tratamento de calor apropriado.

Uma propriedade chave é sua baixa densidade. Tem somente um terço da massa do aço. O alumínio e a maioria das suas ligas são bastante resistentes à maioria das formas de corrosão. A cobertura natural do metal, de óxido de alumínio, fornece uma barreira altamente eficaz aos assaltos do ar, temperatura, umidade e ataques químicos. É um ótimo condutor de eletricidade. Essa propriedade juntamente com outras qualidades intrínsecas colocou o alumínio no lugar do cobre em muitas situações.

O alumínio não possui propriedades magnéticas ou combustíveis, fatores importantes para as indústrias de eletrônicos ou estruturas marítimas. Em adição, suas qualidades também permitiram sua utilização nas indústrias de alimentos e embalagens. Outras propriedades valiosas incluem alta refletividade, propriedades de barreira de calor e condução de calor. O alumínio reage com oxigênio para formar um filme microscópico defensivo de óxido (0,000000635 cm), que protege contra corrosão.

O elemento não é inflamável em sua forma massiva. Entretanto, partículas finamente divididas poderão sofrer combustão na presença de uma fonte de ignição. Óxido ou dióxido de carbono, óxido de alumínio e água serão emitidos. Essa propriedade é útil na fabricação de combustível para foguetes (www.world-aluminium.org).

4.2 Considerações Populares sobre o Alumínio

Textos como o reproduzido abaixo, divulgado em Junho de 2007 pelo Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental da Superintendência de Gestão Pública, SGP, da Secretaria da Administração do Estado da Bahia, circulam pela Internet gerando dúvidas junto aos usuários de produtos fabricados com alumínio.

“ALUMÍNIO: ÚTIL, MAS MORTAL. Na Itália, famosa por seus restaurantes, nenhum deles pode usar essas panelas, devido à proibição do governo italiano. É que as panelas de alumínio contaminam a comida intensamente. Para ter uma idéia: pesquisa da Universidade do Paraná demonstrou que as panelas vendidas no Brasil deixam resíduos de alumínio nos alimentos que vão de 700 a 1.400 vezes acima do permitido. Isso só ao preparar a comida. Se esta ficar guardada na panela por algumas horas ou de um dia para o outro este valor pode triplicar ou quintuplicar.

Viu por que vale a pena trocar de panelas? Mas não é só. Sabe as latinhas de refrigerantes e cervejas, hoje tão difundidas no Brasil? Pesquisa do Departamento de Química da PUC demonstrou que elas não são fabricadas de acordo com os padrões internacionais. Em consequência, seu refrigerante predileto pode conter quase 600 vezes mais de alumínio do que se estivesse na garrafa.

E além do alumínio foram demonstrados pelo mesmo estudo mais 12 outros metais altamente perigosos para a saúde nessas latinhas, como o manganês, que causa o mal de Parkinson, o cádmio, que causa psicoses, o chumbo, encontrado no organismo de muitos assassinos, e outros. Portanto, prefira as garrafas.

Descoberto em 1809, o alumínio é um metal muito leve e já foi muito caro. Naquela época, Napoleão III, imperador da França, pagou 150 mil libras esterlinas (mais ou menos 300 mil reais) por um jogo de talheres de alumínio. Esse metal tem espantosa versatilidade, sendo utilizado em muitas ligas metálicas.

Depois do aço, é o metal mais usado no mundo, seja em panelas, embalagens aluminizadas, latas de refrigerantes e cervejas, desodorantes anti-transpirantes, assim como vasilhames para cães e gatos comerem e beberem. Nestes animais, com o tempo, pode causar paralisia dos membros posteriores que leva ao sacrifício precoce dos animais, na maioria das vezes, os veterinários, por falta de exames dizem que o animal está muito velho.

Se seu cabelo está caindo, desconfie do alumínio. Este metal, quando está excessivo no organismo, provoca grande oleosidade no couro cabeludo, que vai sufocar a raiz dos cabelos. Muitas vezes, a queda de cabelos vem acompanhada de dormências ou formigamentos quando se fica na mesma posição (com as pernas cruzadas, por exemplo).

Além dos seus cabelos, todo o seu organismo está sendo prejudicado: o alumínio deposita-se no cérebro, causando a Doença de Alzheimer e expulsa o cálcio dos ossos, produzindo a osteoporose. O cálcio vai se depositar em outros lugares, causando bursite, cálculos renais... E também vai para dentro das artérias, estimulando a pressão alta e a possibilidade de infarto, trombose, frigidez e impotência.

Para o Dr. Mauro Tarandach, da Sociedade Brasileira de Pediatria, está bem claro o papel do alumínio nas doenças da infância, graças ao avanço da biologia molecular no que tange ao papel dos oligoelementos na fisiologia e na patologia. Os sintomas clínicos da intoxicação por alumínio nas crianças, além da hiperatividade e da indisciplina, são muitos: anemia microcítica hipocrômica refratária ao tratamento com ferro, alterações ósseas e renais, anorexia e até psicoses, o que se agrava com a continuidade da intoxicação.

Atualmente se utiliza a biorressonância para avaliar o nível do alumínio e outros metais. O método é muito menos dispendioso, podendo ser utilizado no consultório ou na casa do paciente. E como é que o alumínio entra no organismo? Através das panelas de alumínio, por exemplo. Em suma, o alumínio é muito útil. Porém mortal. Repassem, por favor... Vamos divulgar.”

Tais textos muitas vezes não possuem fundamentação científica e criam desentendimentos que afetam diretamente as empresas mineradoras de bauxita e os produtores de materiais contendo alumínio.

4.3 Exposição Ocupacional

As doenças ocupacionais causadas pela exposição durante a vida laboral a agentes cancerígenos presentes nos ambientes de trabalho representam de 2 % a 4 % dos casos de câncer (INCA, 2006). Os fatores de risco de câncer podem ser exógenos (ambientais) ou endógenos (hereditários e internos), estando inter-relacionados e interagindo de várias formas para dar início às alterações celulares presentes na etiologia do câncer.

Pela observação da distribuição absoluta de trabalhadores expostos a agentes cancerígenos nas indústrias de alumínio, couro, coqueria, madeira, fundição e borracha, notou-se que o número variou de 100.000 a 200.000 trabalhadores no Estado de Minas Gerais. O Estado de São Paulo reportou valores acima de 200.000.

Os tipos mais frequentes de câncer relacionados ao trabalho são, entre outros, os de pulmão, pele, bexiga, leucemias. Alguns agentes associados a estes cânceres: amianto, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, arsênico, berílio, radiação ionizante, níquel, cromo e cloro-éteres. Atividades de trabalho sob exposição solar, principalmente entre pescadores e agricultores, aumentam o risco de câncer de pele entre esses trabalhadores.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica 99 substâncias como reconhecidamente cancerígenas, agrupadas em agentes e grupos de agentes, misturas e circunstâncias de exposição. Considerando estes agentes cancerígenos, a Tabela 4.1 mostra seis segmentos industriais no Brasil, incluindo a indústria de alumínio, selecionadas para que se estime o número de trabalhadores expostos, segundo dados de 2004 da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho.

Outra importante fonte de informação no Brasil é a Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD), em que a atividade é referida pela população. Os resultados da PNAD 2003 informaram que havia 79.233.543 trabalhadores participando do mercado formal e informal de trabalho. Destes, 14,4 % trabalhavam na indústria, 51,3 % no comércio e serviços, e 20,7 % no setor agrícola. Na Figura 4.1 é mostrado um mapa no qual se observa que os Estados de Minas Gerais, São Paulo e os Estados do Sul do País, os mais industrializados, possuem mais trabalhadores expostos aos agentes cancerígenos conhecidos e identificados pelo INCA.

Tabela 4.1. Dados sobre localização do câncer de acordo com o tipo de indústria.

Tipo de Indústria	Localização Primária do Câncer
Alumínio	Pulmão, bexiga
Borracha	Leucemia, estômago
Coqueria	Pele, pulmão, rim, intestino e pâncreas
Fundição de ferro e aço	Pulmão, leucemia, estômago, próstata e rim
Madeira e mobiliário	Adenocarcinoma nasal, câncer brônquico, pulmão e mieloma
Couro e sapatos	Adenocarcinoma, câncer nasal, leucemia, pulmão, cavidade oral, faringe e estômago, bexiga

Fonte: IARC. Apud INCA (2006).

A tendência de crescimento de câncer no Brasil é inquestionável. O relatório do INCA (2006) descreve a diferença no risco absoluto e na sobrevida por câncer existente entre as diversas regiões brasileiras. Esta diferença será maior ainda em termos de acesso aos serviços adequados para tratamento se não houver uma intervenção maciça no controle.

É interessante citar um estudo recente sobre causas de câncer no mundo, o qual fez uma avaliação comparativa de risco em relação à nove fatores de risco comportamentais e ambientais. Este estudo não citou o alumínio ou outro elemento em particular, mas analisou a poluição de ar urbana como causa para o câncer de pulmão, especificamente partículas PM_{2-5} ou PM_{10} (matéria particulada de diâmetros menores que 2-5 micra ou 10 micra). A poluição urbana foi detectada como risco ambiental nos países de baixa e média renda, sendo responsável por 7 % dos casos de câncer na traquéia, brônquios e pulmão. Nos países de alta renda ou desenvolvidos, a poluição urbana do ar é responsável por 3 % dos casos de câncer nas vias respiratórias. E finalmente, no mundo em geral, a poluição do ar é responsável por 5 % dos casos de câncer no sistema respiratório (Danaei et al., 2005).

Sabendo-se que o alumínio particulado emitido pelo Complexo Mineiro-Metalúrgico de Alumínio em Poços de Caldas se encaixa na categoria de partículas PM_{10} (partículas menores que 10 micra), devido ao seu tamanho, então é possível inferir que existe uma probabilidade de 7 % dos casos de cânceres em vias respiratórias neste Município serem causados por tais partículas contribuintes para a poluição urbana (7 % seriam considerados como o pior cenário).

Dados sobre emissão de particulados provenientes deste Complexo Mineiro-Metalúrgico de Alumínio são normalmente obtidos e reportados à FEAM, pois um dos parâmetros de monitoramento exigidos pelo Órgão Estadual é o controle de PM_{10} nos ambientes próximos às unidades de lavra e beneficiamento de bauxita. Esta Tese, entretanto, não utilizou tais dados.

O Município de Poços de Caldas registra um elevado número de casos de câncer, mas informações ainda não foram organizadas de forma a possibilitar esclarecimentos sobre suas prováveis causas. A Prefeitura Municipal poderá futuramente disponibilizar tais informações, as quais podem ser coletadas utilizando-se as planilhas de controle APAC (Autorização de Pagamento para Procedimento de Alto Custo em Oncologia), já disponíveis junto ao Departamento de Controle e Avaliação da Secretaria de Saúde.

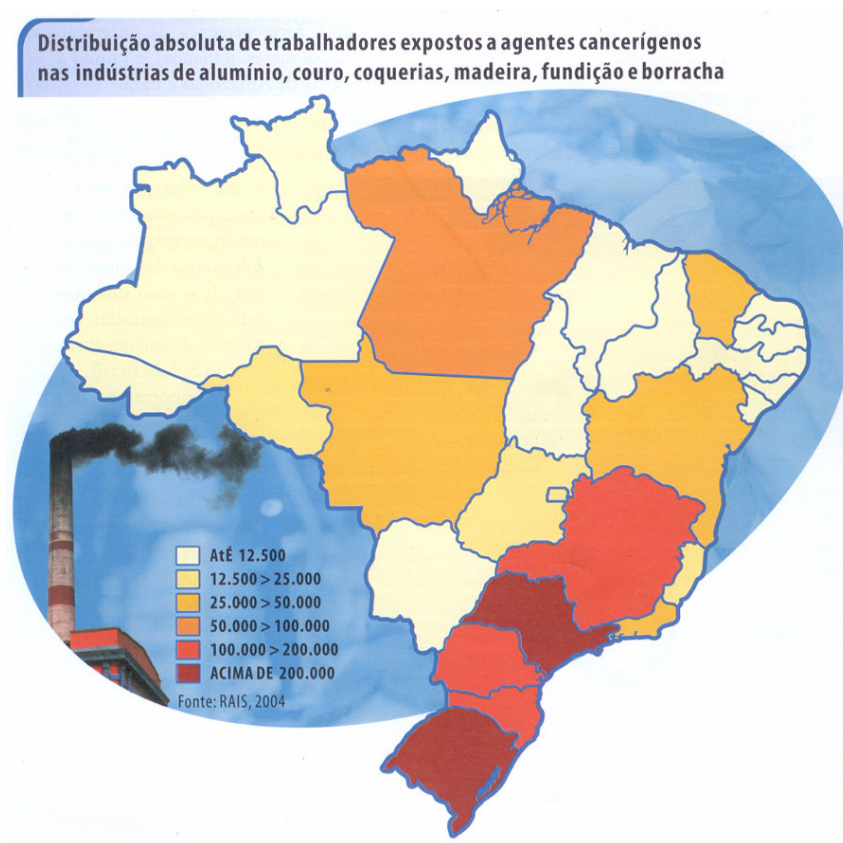


Figura 4.1.
Distribuição
Absoluta de
Trabalhadores
Expostos a Agentes
Cancerígenos.
Fonte: RAIS
(2004). Apud INCA
(2006).

A autora está ciente da existência e realização de um projeto de levantamento de casos de câncer na região, com parceria entre a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e o Ministério da Saúde. Este projeto em andamento tentará buscar associações entre os altos níveis de câncer registrados e a elevada radioatividade natural no Planalto de Poços de Caldas, cujos dados ainda não estão disponíveis como referências.

Em termos de abordagem na área de prevenção de câncer, deve ser estimulada uma abordagem multi-setorial, a qual promove modos de vida e ambientes saudáveis. O INCA (2006) sugere uma abordagem efetiva em diferentes níveis, para o controle de câncer e prevenção de doenças crônicas e outros problemas relacionados, o que implica que o processo necessariamente considere as inter-relações entre fatores de risco e proteção para doenças crônicas.

Em adição, os agentes e as condições de maior potencial de risco para câncer têm pesos diferentes em certas regiões, o que torna imprescindível a caracterização da realidade local no planejamento das ações de prevenção.

Um grande desafio diante do Brasil é a minimização das disparidades na ocorrência de câncer em todas as localidades e em todos os estratos sociais. Teoricamente as soluções para enfrentar a disparidade podem ser objetivas a partir de melhorias na educação e na comunicação, com mais investimento econômico para aumento do acesso ao cuidado em todos os níveis. No entanto, para que isso seja alcançado é necessário um esforço na organização do Sistema Único de Saúde (SUS), com participação efetiva da sociedade na construção de uma rede ampla e dinâmica que tenha como objetivo principal o controle do câncer. O relatório INCA (2006) sugere que as estratégias de comunicação devem assegurar que as medidas propostas sejam bem planejadas, com estímulo a formas socializantes na adoção de comportamentos saudáveis. A parceria com movimentos sociais organizados seria crucial para a adesão e a reformulação contínua dos processos de comunicação, educação e defesa da causa, a chamada *advocacy*.

A construção de uma rede de controle ao câncer, que tem por finalidade gerar, disseminar, articular e executar políticas e ações de atenção oncológica, deve incluir não apenas gestores e profissionais das diversas áreas e setores envolvidos, mas também universidades e centros de pesquisa, as sociedades científicas e toda a sociedade civil organizada.

Desta maneira, seria possível a união de projetos, instituições e pessoas interessadas em estratégias de âmbito nacional, regional ou local que contribuam para a consolidação de um sistema de saúde equitativo e eficaz com forte participação social (INCA, 2006).

4.4 Portaria GM/MS 777/04 do Ministério da Saúde

Com o intuito de atender os trabalhadores com suspeita de prejuízos à saúde relacionados ao trabalho, incluindo os procedimentos compreendidos entre o primeiro atendimento até a notificação, a série de publicações "Complexidade Diferenciada" da Portaria GM/MS 777/04 oferece recomendações e parâmetros para seu diagnóstico, tratamento e prevenção (www.saude.gov.br).

A Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, mais especificamente o Centro de Referência e Saúde do Trabalhador da Secretaria de Saúde Municipal, de acordo com a sua coordenadora, ainda não se encontra em conformidade com as normas da Portaria do Ministério da Saúde, mas se prepara para atendê-las, a qual cita 11 doenças ocupacionais de notificação compulsória, dentre elas o câncer ocupacional. O coordenador do Centro de Oncologia da Santa Casa de Poços de Caldas (CACON) não se encontrava preparado para fornecer informações sobre câncer em Poços de Caldas, até o momento da conclusão desta Tese. O CACON atende as micro-regiões de Poços de Caldas, Alfenas, Guaxupé, Machado, Pouso Alegre e Itajubá (www.santacasapc.com.br).

As doenças e procedimentos de notificação compulsória incluem:

- acidentes do trabalho fatais, graves e com crianças e adolescentes;
- câncer relacionado ao trabalho;
- dermatoses;
- efeitos à saúde provocados pela exposição aos defensivos agrícolas;
- exposição a materiais biológicos;
- exposição ao chumbo metálico;
- LER, Dort e dor relacionada ao trabalho;
- Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR);
- pneumoconioses;
- risco químico - atenção à saúde dos trabalhadores expostos a benzeno;
- anamnese ocupacional - manual de preenchimento da Ficha Resumo de Atendimento Ambulatorial em Saúde do Trabalhador (FIRAAST);
- diretrizes para a atenção integral à saúde de crianças e adolescentes economicamente ativos.

4.5 Química de Coordenação e Especiação do Al(III)

A reatividade e transporte de alumínio estão relacionados principalmente à sua química de coordenação. O íon aquoso Al(III) é um íon metálico duro altamente hidratado com considerável afinidade por bases “duras” como RO^- ($\text{R} = \text{alquila ou H}$) $> \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- \gg \text{COO}^-$. Uma importante consideração na determinação da afinidade de ligantes efetivos por íons de metais pesados como Al(III) é a competição com íons de hidrogênio em solução aquosa. Assim sendo, os ligantes mais efetivos para íons de metais pesados como Al^{3+} freqüentemente contêm grupos doadores hidroxílicos ou fenólicos, os quais não perdem prótons, com exceção de quando estão coordenados com o íon metálico (Lewis, 1989).

Ligantes inorgânicos como sulfato e fluoreto, bem como um conjunto de compostos orgânicos, podem também formar compostos solúveis com Alumínio. Devido ao fato das principais emissões de fluoreto serem derivadas de indústrias de Alumínio e indústrias cerâmicas, é de extrema importância a realização de estudos sobre os compostos formados por Al e F.

O íon aquoso de Al(III), o mais “duro” dos íons trivalentes normalmente encontrados no meio ambiente e em sistemas biológicos tem o seu raio iônico de 0,51 Ångstron, consideravelmente menor do que os outros íons de metais trivalentes. Devido ao seu pequeno raio iônico, Al(III) polariza moléculas de água solvatadas muito fortemente, gerando várias espécies hidrolíticas.

Portanto, a sua alta carga iônica e pequeno raio iônico se combinam para gerar um nível de reatividade sem precedentes. Hidrólises, complexações e reações de quelação envolvendo o alumínio têm sido reportadas (Lewis, 1989).

Em soluções ácidas, de pH menor que 5, Al^{3+} existe como $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$, que é por convenção chamado de Al^{3+} . Conforme o pH aumenta, o $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ sofre sucessivas deprotonações para formar outros íons aquosos. Em adição ao simples íon aquoso, $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$, formado em uma primeira etapa, várias outras espécies hidrolíticas podem ser detectadas: $\text{Al}_2(\text{OH})_2^{4+}$, $\text{Al}(\text{OH})_2^+$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ (insolúvel), $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ e o exclusivo complexo polinuclear de Al_{13} , o $\text{Al}_{13}(\text{OH})_{32}^{7+}$. Não é claro se esta última espécie ocorre naturalmente, e sua contribuição para a toxicidade do solo é incerta (Kochian, 1995).

Os complexos mononucleares hidrolisados [$\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ e $\text{Al}(\text{OH})_2^+$] são formados em concentrações apreciáveis entre pH 3 e 6, enquanto o sólido $\text{Al}(\text{OH})_3$ começa a aparecer quando o pH alcança 5, e é a espécie predominante na faixa de pH 5,2 – 8,8. O Aluminato solúvel $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ começa a se formar em pH = 7 e predomina acima de pH = 9 (Lewis, 1989).

A complexação do alumínio por substâncias húmicas é crescente entre pH 3 e 5 e nivela após pH 5. A complexação tem um efeito marcante na concentração de Al^{3+} , reduzindo-a por muitas ordens de magnitude sob certas circunstâncias. Assim espera-se que a fitotoxidade do Al diminua em solos ricos em matéria orgânica.

Em adição, tem sido estabelecido que sobre certas condições de pH baixo, formas polinucleares de Al tais como $\text{Al}_{13} [\text{AlO}_4\text{Al}_{12}(\text{OH})_{24}(\text{H}_2\text{O})_{12}^{+7}]$, podem se formar e podem ser até 60 vezes mais fitotóxicos do que Al^{3+} (Kochian et al., 1997). Evidências apresentadas até o presente sugerem que quantidades de Al polinuclear que ocorrem naturalmente na solução de solo são bem menores em comparação com a quantidade de Al^{3+} monomérico.

A exposição externa de células de plantas aos complexos inorgânicos de Al de baixa massa molecular (exemplo: Al-SO_4^- , Al-PO_4) e complexos organo-Al (exemplo: Al-malato, Al-citrato), não tem mostrado causar redução no crescimento radicular, de modo que estas espécies de alumínio são consideradas não fitotóxicas (Kochian et al., 1997).

4.6 Estabilidade de Espécies de Alumínio em Amostras Naturais

A mobilização de elementos tóxicos em solos e sedimentos têm sido de preocupação crescente como resultado da deposição ácida. O alumínio é um elemento ubíquo formando aproximadamente 8 % (massa/massa) da crosta terrestre. É sujeito à mobilidade crescente a baixos níveis de pH em solos e águas superficiais.

O alumínio tem sido conhecido como altamente fitotóxico desde a virada do século XX. Recentemente, a correlação foi estabelecida entre o aumento da concentração de Al em lagos e córregos e a diminuição nas populações de peixes (Lewis, 1989). A toxicidade não está diretamente relacionada à concentração de alumínio total, mas está correlacionada com alumínio inorgânico monomérico.

A produção de CO₂ pode facilitar a dissolução de alumínio em solos ácidos. Entretanto, a retenção no solo de ácidos orgânicos e/ou perda de CO₂ restringe a mobilidade do Alumínio, assim pouco transporte é evidente do solo para águas superficiais.

Muitos cientistas reportaram um aumento exponencial na concentração de alumínio com a diminuição de pH em águas superficiais ácidas impactadas. Concentrações elevadas de alumínio em soluções naturais podem influenciar a qualidade das águas através de:

- efeito tampão;
- interações com ciclos de elementos críticos (fósforo, carbono orgânico dissolvido);
- coagulação de particulados e carbono orgânico, o que aumenta a transparência, diminui a turbidez e reduz a estabilidade térmica dos corpos d'água ácidos;
- toxicidade potencial de espécies inorgânicas para a vegetação e biota aquática.

A dependência de pH para a atividade do alumínio aquoso livre (Al³⁺) em águas superficiais é similar à solubilidade prevista para a dissolução do hidróxido de alumínio natural, Al(OH)₃ (constante de solubilidade = log K_{so} = 8,77). Como resultado, o Al(OH)₃ natural pode ser utilizado como referência mineral para análises.

Alguns estudos mostraram que mudanças na concentração de alumínio inorgânico monomérico coincide com variações sazonais para concentração de nitrato (NO₃⁻), possivelmente devido às mudanças de pH. Concentrações de alumínio monomérico exibiram mudanças com variação sazonal; estas flutuações são quase inteiramente devido às mudanças na fração monomérica de alumínio inorgânico.

Sedimentos de corpos d'água exibem normalmente altas concentrações de alumínio livre. Valores para sedimento são similares aos valores para solo, sendo que formas extraídas por pirofosfato são uma fração dominante. Concentração de alumínio em solos minerais pode ser regulada por dissolução cineticamente controlada. Análises de transporte de massa de alumínio orgânico monomérico indicam que esta fração de alumínio é relativamente pequena em solos minerais.

4.7 Comportamento do Alumínio em Sedimentos e Solos

Uma grande proporção de solos ácidos ocorre em países nos trópicos e subtropicais, de forma que a toxicidade do Al limita o crescimento de lavouras nestes países onde a produção de alimentos é especialmente crítica. Está claro que a fitotoxicidade do Al é um problema sério na agricultura (Kochian et al., 1997).

Os solos ácidos nos subtropicais, cinturão do norte (clima frio e temperado), são dominados por solos do tipo spodosols, alfisols, inceptisols e histosols, e os solos ácidos nos trópicos, cinturão do sul tropical, consistem em ultisols e oxisols (Uexkull et al., 1995). É interessante observar que 67 % dos solos ácidos suportam florestas e matas e aproximadamente 18 % são cobertos por savanas, planícies e vegetação rasteira. Somente 4,5 % das áreas de solos ácidos são utilizadas para agricultura.

O baixo rendimento para agricultura pode ser correlacionado diretamente com saturação por alumínio. A baixa fertilidade destes solos é devida usualmente a uma combinação de toxicidade do alumínio, do manganês e do ferro e deficiência de fósforo, de cálcio, de magnésio e de potássio (Uexkull et al., 1995).

A concentração de Al em soluções de solo ácidas varia de 10 - 100 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (Ma, 2000). Muitas plantas nativas e agrícolas exibem variabilidade genética quanto à sensibilidade ao alumínio, o que permitiu o desenvolvimento de culturas resistentes (Kochian, 1995). A produção de plantas tolerantes ao alumínio através de cruzamentos convencionais ou engenharia genética parece ser a melhor solução, uma vez que a utilização de calcário em solos ácidos para corrigir a presença de alumínio pode causar lixiviação e conseqüente poluição (Fuente et al., 1997).

Pode-se considerar hipotético que condições ácidas não somente facilitam a perda de alumínio inorgânico, mas podem também contribuir para o comportamento móvel de solutos alumino-orgânicos, através do perfil do solo para águas superficiais. O transporte móvel do alumínio orgânico deve ser aumentado sobre condições ácidas se os solutos alumino-orgânicos exibirem uma carga catiônica. Não importando os mecanismos de transporte, melhores ferramentas analíticas são necessárias para caracterizar as interações Al-orgânicos para se aumentar o conhecimento da biogeoquímica do alumínio.

Em um estudo realizado por Lewis (1989) a comparação de concentrações de solução e cálculos de transporte de massa entre águas terrestres e superficiais fortemente sugere retenção de alumínio inorgânico monomérico e alumínio orgânico monomérico no ambiente próximo aos corpos d'água/dentro dos corpos d'água. A perda marcante de alumínio orgânico monomérico foi consistente com a retenção de carbono orgânico e deve ser devido à imobilização microbiológica ou

química. Similarmente, a retenção de alumínio inorgânico monomérico pode ser devida a uma variedade de processos biogeoquímicos.

Chegou-se à conclusão de que a retenção de alumínio pode alterar ciclos de nutrientes importantes para ambientes aquáticos. A hidrólise e deposição deste elemento ao longo da interface terrestre/aquática pode ser uma importante fonte de alumínio móvel durante a acidificação que ocorre de tempos em tempos (Lewis, 1989).

4.8 Toxicidade do Alumínio Aquoso

Como o alumínio é um dos elementos mais abundantes na superfície da Terra, plantas têm evoluído em ambientes de solo onde as raízes são potencialmente expostas aos altos níveis de alumínio. Formas tóxicas de Al são relativamente insolúveis em valores de pH básicos, neutros ou levemente acídicos. Em casos onde o pH da solução de solo se encontra abaixo de pH 5, formas tóxicas de Al são solubilizadas na solução de solo e se acumulam a níveis que inibem o crescimento de raízes e suas funções (Kochian et al., 1997).

Setenta anos se passaram desde que cientistas da área primeiramente teorizaram que o alumínio solúvel é a maior limitação para o crescimento de plantas em solos acídicos, e os relacionamentos entre a química aquática do alumínio e sua fitotoxicidade ainda não são completamente claros. Isto é em parte devido ao entendimento insuficiente da importância da especiação química para a toxicidade biológica.

Em plantas, o Al parece ser citotóxico primariamente para células de raízes. Desta forma, células localizadas no ápice, zonas de alongação e zonas de radículas são afetadas por Al, enquanto células maduras que não se encontram em expansão parecem não ser afetadas (Kochian et al., 1997). O grau de citotoxicidade é dependente da concentração e da duração da exposição de Al.

Os principais candidatos para efeitos causados pelo Al incluem as membranas (celular e a plasmática - face externa), que contém muitos locais negativamente carregados, os quais sofrem reorganização contínua durante expansão celular. É interessante mencionar que experimentos com micro eletrodos extracelulares de íon seletivo têm mostrado diferenças dramáticas entre o ápice de raiz e partes maduras da raiz, em termos de sistemas de transporte de íons importantes. Em geral uma raiz madura tem um influxo de Ca^{2+} e Mg^{2+} bem menor que o influxo no ápice da raiz. Em adição uma raiz madura geralmente tem um influxo de H^+ maior e menor efluxo de K^+ ou efluxo nulo de K^+ (Kochian, 1995).

O cálcio tem sido conhecido como um mediador da toxicidade do alumínio, resultante de efeitos fisiológicos e redução na atividade de alumínio tóxico através do aumento na força iônica. A

diferença aparente no fluxo de cálcio após uma curta exposição ao alumínio foi aparente em alguns estudos (Delhaize et al., Parts I and II, 1993). Alguns pesquisadores observaram que o Al reduz o cálcio associado com espaços livres nas raízes de cevada e sugeriram que o Al bloqueia, neutraliza ou reverte as cargas iônicas nos espaços livres. Eles também concluíram que a fase inicial da absorção de alumínio é por troca com cálcio nos espaços livres e por absorção em locais de troca iônica na parede celular (Tadmaz et al., 1988).

A partir de estudos sobre ligações formadas pelo Al, determinou-se que mais de 95 % do Al associado com células de raízes está ligado à parede celular e que o Al é responsável pelo rápido e parcialmente irreversível deslocamento do Ca^{2+} de locais na parede celular (Kochian et al., 1997). As paredes celulares contêm uma variedade de locais carregados negativamente, dos quais o componente mais importante é provavelmente a pectina polimérica de ácido galacturônico.

Ligações de Ca^{2+} ao site carboxílico exposto da pectina são necessárias para promover ligações cruzadas de polímeros, o que determina rigidez da parede celular. É possível que o Al^{3+} , que se liga à pectina mais fortemente do que o Ca^{2+} possa causar uma rigidez extra na parede celular, prevenindo soltura, o que é um pré-requisito para expansão celular. Em teoria, concentrações elevadas de Ca^{2+} livre no apoplasto devem deslocar H^+ do “Espaço Livre de Donnan” (DFS), que controla a soltura da parede celular via enzimas, com atividade ótima a baixos valores de pH, aproximadamente 3,5. O deslocamento do H^+ causa o aumento do pH no DFS e a inibição das enzimas que causam a soltura da parede celular.

Devido à natureza trivalente do Al^{3+} , ligações do Al no DFS são muito maiores do que para o Ca^{2+} , possivelmente causando um aumento do pH no DFS e prevenindo grandemente a atividade das enzimas responsáveis pela soltura da parede celular (Kochian et al., 1997). O alumínio também pode interagir com a homeostase do cálcio dentro da célula radicular e outros constituintes do simplasma tais como a calmodulina (Ma, 2000).

É conhecido o fato do Al^{3+} se ligar aos sites de ligação do Ca^{2+} na calmodulina com até 10 vezes mais afinidade do que o Ca^{2+} e iniciar mudanças conformacionais na calmodulina que devem inibir a sua habilidade em ativar outras enzimas (Kochian, 1995). Existem, entretanto, controvérsias óbvias na literatura com relação às interações Al-calmodulina, que tornam claras que as considerações da calmodulina como alvo primário da toxicidade do Al devem ser revistas com algum cuidado.

É também possível que o alumínio afete a extrusão de microfibras de celulose do citoplasma para dentro do apoplasto. Isto pode ocorrer através de um processo de aumento da rigidez da membrana plasmática, prevenindo o livre movimento dos complexos de proteína da membrana associados com o processo de extrusão, ou possivelmente pela interação com as microfibras

diretamente. Não há evidência na literatura que comprove a interação do alumínio com microfibras de celulose, mas há boa evidência de que o Al causa uma maior rigidez na membrana plasmática, o que se presume afete o movimento das proteínas na bicamada da membrana.

Suporte para a hipótese de que o Al induz a uma maior rigidez da membrana plasmática incluem estudos em raízes e culturas de células, os quais mostraram que o Al significativamente reduz a permeabilidade da membrana plasmática aos íons K^+ e NO_3^- e H_2O (Kochian et al., 1997). As consequências de um aumento na rigidez da membrana plasmática podem ser amplas e irão afetar o metabolismo em ambos os compartimentos simplástico e apoplástico.

A um nível especulativo, tem-se dito que em linhas de células de mamíferos, a citotoxicidade do Al é causada por um aumento na peroxidação como resultado direto do aumento do empacotamento de lipídios. Nenhuma correlação entre a peroxidação de lipídios e crescimento celular tem sido observada em plantas, indicando que este não é provavelmente um site importante de lesão por Al. Outra consequência do aumento da rigidez da membrana é o efeito na fusão de vesículas no local da expansão celular. Nenhum estudo foi concluído com vesículas de membranas em plantas, está claro, entretanto, que em estudos bioquímicos com lipossomos puros, o Al significativamente aumenta (em até 10 vezes) a velocidade da fusão de lipossomos em comparação ao Ca^{2+} .

Em adição às ligações do Al aos lipídios na membrana, o Al também se liga fortemente a proteínas associadas com as membranas. Apesar dos muitos estudos com relação ao impacto do Al nestas enzimas (proteínas), ainda não existe evidência que sugira que estas ligações tenham algum efeito danoso na conformação ou atividade das proteínas. Alguns pesquisadores reportaram que o alumínio altera a permeabilidade combinada do plasmalema e tonoplasto nas células corticais das raízes de Red Oak (*Quercus rubra*), indicando que o Alumínio interferiu com a estrutura dos lipídios da membrana (Huang et al., 1992).

Vários efeitos secundários do Al nas células de raízes têm auxiliado os pesquisadores a identificarem sites de lesão potencial por Al. Uma das respostas mais características à exposição ao Al é a produção e extrusão do polímero relacionado à celulose, o polímero 1,3- β -glucan (Calose), para dentro do apoplasma. A Calose é produzida pelas células das plantas em resposta a inúmeros estresses ambientais (por exemplo, invasão por fungos), normalmente em resposta a uma perturbação na membrana com um aumento paralelo no Ca^{2+} livre citoplasmático, e ativação do 1,3 - β -glucan sintase, o qual produz Calose. Novamente, isto aponta para a membrana plasmática como site primário de interação com o Alumínio.

O aumento do pH da solução irá eventualmente reduzir a toxicidade do alumínio, conforme bem documentado na literatura. Mas não é claro se esta redução é devido à toxicidade diferencial dos produtos de hidrólise mononuclear, à formação de complexos polinucleares não tóxicos de Hidroxi-Alumínio ou a fase sólida de Hidróxido de Alumínio e à resposta fisiológica, na qual se aumentando o pH se reduz a sensibilidade ao alumínio.

Pesquisadores do assunto demonstraram que em gramíneas, Al^{3+} é a espécie tóxica do Al. Em plantas dicotiledôneas, a possibilidade existe de que ambos Al^{3+} e monômeros hidroxílicos de Al sejam tóxicos, entretanto, existe controvérsia nesta área.

Em resumo, muitos mecanismos para explicar a toxicidade do Alumínio foram propostos, incluindo interações do Alumínio com a parede celular de células localizadas na raiz, dano à membrana plasmática e processos de transporte na membrana, e alterações em constituintes do simplasma tais como a calmodulina (Ma et al., 1997).

4.9 Outro Efeito Atribuído à Presença do Alumínio

Canais de ânions participam de uma série de funções importantes nas células de plantas, incluindo ajustamento de turgidez, regulação da abertura dos estômatos, transporte de nutrientes e estabilização do potencial da membrana. A grande diferença de potencial elétrico através do plasmalema de células de plantas (interior negativo) significa que os canais de ânions normalmente facilitam o efluxo de ânions e desta forma fornecem um meio para rápida depolarização das membranas celulares. Devido a este fator, os canais de ânions têm um papel central na excitação das membranas em plantas (Ryan et al., 1997).

A ativação de canais de íons por cátions tem sido reportada em algumas células animais, mas o estudo da ativação de um canal atribuído à presença de Al^{3+} no meio circundante em ápices de raízes em plantas é recente (trigo foi estudado). Em contraste, o Al^{3+} é um potencial antagonista de muitos canais, incluindo o canal de K^+ em raízes de trigo e o canal de Ca^{2+} , o canal mecano-sensorial de Ca^{2+} em cebola e um canal específico em mitocôndria.

Na configuração da célula intacta, a adição de 20 - 50 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de AlCl_3 à solução externa depolariza a membrana e ativa uma corrente para dentro da célula que pode permanecer ativa por mais de 60 minutos (Ryan et al., 1997). Uma vez que esta corrente tenha sido ativada, a adição de concentrações externas de cloreto muda o potencial reverso da membrana, mostrando que este canal de ânions é mais seletivo para ânions do que para cátions (Ca^{2+} , K^+ , tetraetilamônio⁺).

O canal pode ser ativado por Al^{3+} , mas não por La^{3+} , o que denota que esta resposta é específica à presença de Al. Em adição, se observa a ativação em protoplastos isolados do ápice da

raiz, mas não em protoplastos isolados de tecidos maduros da raiz. Muitas propriedades deste canal de anions são similares ao efluxo de malato de raízes intactas ativado por Al^{3+} (Ryan et al., 1997).

4.10 Fitoremediação de Solos Contendo Alumínio

A revolução industrial aumentou o uso de muitos produtos químicos. Os efeitos destas substâncias em seres humanos e no meio ambiente não geraram preocupação, até recentemente. Devido à falta de conhecimento, a mineração, beneficiamento, e disposição destas substâncias perigosas não foram e muitas vezes ainda não são realizadas de maneira responsável (Weatherford et al., 1997).

A maioria dos métodos mais aceitos para remediação de locais contaminados pode ser dividida entre duas categorias gerais: processos de descontaminação e métodos de contenção. Alguns dos métodos de contenção mais freqüentemente utilizados são as barreiras de baixa permeabilidade, bombeamento de água subterrânea, coberturas, drenos sub-superficiais, e estabilização com silicato e pedra calcária.

Uma forma rudimentar de descontaminação é a escavação e remoção. Este método possui seus benefícios, mas também possui vários custos associados. Na verdade, o risco não é eliminado mais simplesmente reposicionado, potencialmente expondo os funcionários e cidadãos a um maior nível de contaminação.

Algumas plantas têm sido utilizadas como método de contenção por muitos anos, prevenindo a erosão do solo e a lixiviação do contaminante. Em adição, podem ser utilizadas juntamente com micróbios para transformar alguns contaminantes em formas não perigosas. Elas retiram os contaminantes do solo e os carregam para os centímetros superficiais, onde micróbios podem alterar quimicamente a forma do contaminante.

A habilidade das plantas na translocação de metais as torna potenciais remediadores de solos contaminados, para estabilizar, coletar ou modificar contaminantes quimicamente para uma forma não perigosa. A remoção física de contaminantes do solo pelas plantas é chamada fitoextração (Weatherford et al., 1997). Células de plantas, vivas ou mortas, podem ser utilizadas para acumular metais em solução aquosa. Outro método trata de plantas alteradas geneticamente para produzir melhores fitoremediadores.

Pode-se mencionar um experimento interessante, onde um cultivar de girassol (*helianthus annuus L.*) foi utilizado para remover radionuclídeos de um lago próximo à Chernobyl. A mesma planta foi testada em Ohio, onde foi demonstrada sua habilidade em concentrar de 100 a 400 ppb de urânio (uma diminuição de 95 % de urânio na água foi observada em 24 horas).

Estudos sobre remediação são extremamente úteis, mas a maior parte é limitada pelo mesmo fator, pois se concentram em metais dissolvidos em soluções aquosas e usam plantas ou material de plantas para tratar estas soluções aquosas. A desvantagem está na necessidade de se solubilizar o contaminante. Isto exige a criação de um lago ou um canal, no qual o contaminante é contido.

Uma planta deve ser capaz de acumular uma quantidade de metal potencialmente tóxico equivalente a 1 % até 2 % de sua massa seca para ser considerada uma solução eficaz para descontaminação. Jansen et al. (2000), apontam para o fato de que acumuladores de alumínio são plantas que acumulam mais de 1000 ppm de alumínio em seus tecidos. Estes acumuladores geralmente são produtores de madeira que ocorrem em florestas tropicais com chuvas relativamente constantes.

Exemplos de acumuladores fortes de alumínio são *Miconia* (Melastomataceae), *Symplocos* (Symplocaceae), *Vochysia* (Vochysiaceae), ou representantes das Anisophylleaceae, Proteaceae, Rubiaceae, e Theaceae (Jansen et al., 2000). Algumas plantas de amplo reconhecimento se destacam por serem capazes de hiper-acumular chumbo e/ou alumínio. Alface, cantaloupe (um tipo de melão), e milho são capazes de coletar quantidades significativas de alumínio. Couve flor e tomates podem acumular alumínio e chumbo. A hiper-acumulação de metais potencialmente tóxicos por estas plantas pode então ser utilizada como solução para problemas de contaminação ambiental (Weatherford et al., 1997).

Em adição, o custo de um projeto baseado em plantas é relativamente pequeno comparado com o custo de escavação. A exposição de funcionários e o distúrbio da terra e do meio ambiente é minimizada. Os cultivares podem ser plantados e colhidos até que as concentrações no solo alcancem níveis aceitáveis. As plantas colhidas podem ser incineradas e os metais potencialmente tóxicos removidos do resíduo e reciclados.

4.11 A Vegetação como Indicador Ambiental

É de conhecimento popular algumas relações entre o solo e a vegetação, por exemplo, a ocorrência de samambaias em solos tendendo à acídicos e com altos teores de umidade, a carqueja também em solos ácidos, assim como a tolerância do gergelim a teores elevados de alumínio no solo e a enorme suscetibilidade do trigo ao alumínio presente no solo.

Estas relações denominadas de suscetibilidade e tolerância são determinadas pela capacidade de respostas fisiológicas de uma espécie de planta a um determinado elemento presente no solo, determinadas geneticamente através do processo de seleção natural. As respostas fisiológicas podem determinar alterações morfológicas em locais específicos das plantas (desenvolvimento excessivo ou

atrofia de uma parte da planta). Estas alterações morfológicas podem ser utilizadas como indicadores ambientais do efeito de um elemento.

Assim, o conhecimento da fitotoxicologia do componente químico é fundamental para que se possa associar o sintoma fisiológico ao seu agente causador. A morfologia, fisiologia, reprodução e fenologia (parte da botânica que estuda vários fenômenos periódicos das plantas), são características da planta que podem determinar a sensibilidade da mesma em relação a episódios tóxicos (exposição), embora pouca pesquisa tenha sido feita nesta área (Falkengren-Grerup, 1998).

Resultados referentes às respostas de tais características das plantas em relação a episódios com vários nutrientes são disponíveis, mas várias espécies têm mostrado diferir nas estratégias que empregam para metabolizar estes episódios. Provavelmente alguns destes padrões podem ser explicados em termos de morfologia de raízes e simbioses com fungos.

É interessante mencionar, conforme Tomé Jr. (1997), que os nutrientes realmente disponíveis às plantas são aqueles que estão presentes na solução do solo ou em condições de passar rapidamente para a solução. Se a recuperação que se segue a um episódio com nutrientes é incompleta ou muito dispendiosa em termos de recursos, danos à planta durante o desenvolvimento da área fotossintética podem ser severos. Crescimento reduzido ou retardado das partes aéreas das plantas pode afetar a produção de sementes e o crescimento na estação climática seguinte, particularmente se a translocação de nutrientes para os órgãos armazenadores for perturbada (Falkengren-Grerup, 1998).

Investigações simplificadas utilizando plantas cultivadas em areia hidropônica ou solo, sob condições controladas, são mais comuns do que estudos de campo, nas quais pode haver respostas para um complexo de diferentes fatores. Informação sobre toxicidade provinda de experimentos em laboratórios é difícil de ser aplicada em campo, onde, por exemplo, reprodução e competição também podem levar a mudanças na composição da vegetação.

Os autores Shotteldreier et al. (2001) apontam para o fato da liberação de ácidos orgânicos em resposta a altas concentrações de Al^{3+} ser bem documentada em plantas cultivadas, mas poucos estudos têm considerado plantas selvagens, não se sabendo se a liberação de ácidos orgânicos tem importância em ecossistemas naturais. A hipótese dos autores é de que ervas selvagens adaptadas a solos acídicos com alto conteúdo de Al^{3+} monomérico podem liberar ácidos orgânicos em resposta a níveis elevados de Al, como um mecanismo para evitar a toxicidade do Alumínio.

Em seu experimento, foi confirmado que cinco de dez espécies estudadas aumentaram sua liberação de ácidos orgânicos em resposta a níveis elevados de Al. Isto indicou que algumas espécies de plantas selvagens desenvolveram a habilidade de detoxificar Al. Os autores também fazem menção à necessidade de se investigar os diferentes mecanismos de detoxificação, uma vez que as

propriedades do solo e microorganismos têm um papel importante na habilidade dos ácidos orgânicos complexarem o Al.

4.12 Fitotoxicologia do Alumínio

Vários trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de avaliar o efeito do alumínio em diversas espécies vegetais, uma vez que este elemento é encontrado na natureza em diversas formas, sendo abundante na crosta terrestre e também inserido no meio ambiente através de atividades antropogênicas, como a lavra e beneficiamento de alumínio. Dentre as principais formas do alumínio estão os hidróxidos, como a alumina, sais, aluminatos e sulfatos como a aluminita.

No Brasil, estudos a respeito da toxicidade do alumínio são abundantes, uma vez que nas regiões de Cerrado, que ocupam a maior parte do território nacional, os teores são naturalmente bastante elevados. Muitas informações são referentes ao efeito do alumínio na absorção de nutrientes (Haridasan, 1982), bem como a compartimentalização deste elemento nos vegetais (Silva, 1981). No entanto, há evidências sobre o efeito estimulante do alumínio no desenvolvimento de certas espécies (Hackett, 1962), como o gergelim – gênero *Sesamum* (Bellotti, 1987).

Atualmente, com o advento da biologia molecular, estão sendo pesquisadas as bases moleculares e genéticas da sensibilidade e da tolerância ao Alumínio, uma vez que os sintomas são bem conhecidos. Autores da década de 1930 descreveram a relação entre matéria seca de plântulas de alface, concentração de Alumínio e acidez. Concluíram que com o aumento do nível de Alumínio, ocorria uma diminuição da parte aérea da planta em termos de matéria seca. Certamente este sintoma é resultante da falha na absorção de nutrientes provocada pela presença de concentrações elevadas de Alumínio.

Numerosos relatórios na literatura lidam com os efeitos tóxicos do alumínio em plantas suscetíveis (não-tolerantes). As plantas que são tolerantes a altas concentrações de alumínio podem ser divididas em pelo menos três grupos de acordo com os diferentes mecanismos pelos quais evitam ou diminuem o estresse causado pelo elemento (Jansen et al., 2000):

- excludores de alumínio, que bloqueiam a entrada de Al ao nível da raiz;
- plantas que acumulam Al nas raízes, prevenindo que o elemento alcance as terminações superiores;
- plantas com acumulação de Al nas partes superiores.

O último grupo inclui plantas definidas como acumuladores de Al. A acumulação de alumínio é também parcialmente determinada pelas condições ambientais (edáficas), por exemplo: fonte disponível de Al no solo e pH.

Estudos demonstraram que os acumuladores de alumínio possuem folhas grossas e cor amarelo-esverdeado em material herborizado de utilização medicinal. Esta característica não é sempre presente, sendo que a aparência da folha seca não pode substituir o teste de “Aluminon” (um teste que quantifica a presença de Al). Entretanto, em alguns casos, a presença desta característica permite um método fácil e rápido de identificação de possíveis acumuladores de alumínio.

Por outro lado, as raízes de plantas suscetíveis quando afetadas pelo alumínio mostram-se curtas, emperradas, distorcidas e descoloridas. A modificação geral do sistema de raízes limita grandemente a habilidade da planta em explorar o solo em busca dos nutrientes e água necessários (Lewis, 1989), resultando na redução do crescimento da parte aérea.

Mudanças na morfologia do crescimento induzidas pelo alumínio em raízes e ramificações incluem o término da elongação e inchamento da raiz ou sua ramificação, e indicam que as alterações induzidas pelo alumínio podem afetar o citoesqueleto. Em humanos e animais, desordens neurológicas induzidas por alumínio são freqüentemente associadas com defeitos no citoesqueleto de células nervosas (Kochian, 1995).

Pesquisas recentes no campo médico têm indicado que os mecanismos celulares da toxicidade do alumínio podem envolver interações entre o Al^{3+} e componentes do ciclo da fosfoinositida (phosphoinositide signal transduction pathway) que foi bem caracterizado em células animais e está começando a ser entendido em células de plantas.

O alumínio tem uma forte afinidade por compostos doadores de oxigênio, tais como fosfatos inorgânicos, nucleotídeos, RNA, DNA, proteínas, ácidos carboxílicos, fosfolipídios, ácidos poligalacturônicos, heteropolisacarídeos, lipopolisacarídeos, flavonóides, e antocianinas (Ma, 2000).

A ligação do Al com essas substâncias pode resultar em danos estruturais e funcionais às raízes. Ao nível molecular o Al^{3+} pode atravessar a membrana plasmática via transporte por proteínas que normalmente trabalham na absorção de outros íons minerais ou via fase-fluída, ou ainda através da adsorção por endocitose. Mesmo causando dramáticas alterações morfológicas e no crescimento radicular, o alumínio não causa dano significativo à membrana plasmática. As interações do alumínio com a membrana plasmática devem ser relativamente suaves e provavelmente envolvem o bloqueio de sistemas de transporte de íons específicos (Kochian, 1995).

O Al parece ser citotóxico primariamente para células de raízes que estão sofrendo divisão e expansão. Desta forma, células localizadas no ápice, zonas de elongação e zonas de radículas são afetadas por Al, enquanto células maduras que não se encontram em expansão parecem não serem afetadas.

Dentre os chamados cereais de inverno (naturais de regiões de clima temperado), o trigo é reconhecido como um dos mais suscetíveis aos efeitos fitotóxicos do alumínio. É interessante

mencionar, conforme a literatura disponível, que mesmo que as interações planta-solo sejam tradicionalmente estudadas durante a estação de crescimento, as concentrações mais altas de elementos tóxicos no solo podem ocorrer durante os meses de inverno (Falkengren-Grerup, 1998). As evidências preliminares encontradas indicam que a química do solo durante o inverno pode ser importante para a sobrevivência e crescimento durante o período vegetativo que ocorre mais tarde.

Em estudos de fitotoxicidade, é importante considerar a ontogênese. A germinação parece não ser muito afetada por pH baixo e altos níveis de Alumínio, enquanto o desenvolvimento das raízes e o crescimento das plantas são mais afetados.

Conforme citado pelo autor acima, é interessante notar que para espécies perenes, as quais persistem no estágio adulto por vários anos, como plantas sempre-vivas ou as que geram nova biomassa a cada ano, pouca informação é conhecida sobre a sensibilidade aos elementos tóxicos em diferentes fases do ciclo de vida da planta.

4.13 Alumínio e Água Potável

A maioria das Agências Reguladoras estabelece diretrizes/padrões para o controle de alumínio em água potável. Estes valores são altamente variáveis e refletem diferentes opiniões sobre o risco representado pelo Al em água potável. Entretanto, deve ser salientado que todos os padrões se referem ao “Al Total” na água. Existem diferenças consideráveis na toxicidade das diferentes espécies de alumínio. Desta forma os relatórios de não-conformidade podem possuir menor significado toxicológico do que indicado pelos dados de concentração total.

Dependendo das circunstâncias, coagulantes contendo alumínio, usados em Estações de Tratamento de Água, podem levar ao aumento na concentração do elemento em águas tratadas, o que resulta em problemas relacionados à qualidade e suprimento de água (Schintu et al., 2000).

As frações de alumínio encontradas em estudo realizado pelo mesmo autor foram diferentes em água bruta e em águas tratadas. Mais de 80 % do alumínio na água bruta se encontrava presente em forma particulada. Na fração dissolvida, formas orgânicas estavam presentes em altas concentrações na água bruta, enquanto que após tratamento (coagulação, floculação, filtração). A maioria do alumínio foi encontrada na forma inorgânica, concluindo-se que a maior parte do Al particulado foi removida durante tratamento. A maior parte do Al dissolvido na água bruta estava fortemente ligada ou em forma colóide polimérica, enquanto percentagens variando de 40 % até 62 % de Al monomérico estavam presentes em águas tratadas. Isto é provavelmente devido à agregação de partículas produzidas pelo tratamento de águas.

No experimento elaborado pelo autor as seguintes frações de alumínio foram estudadas: Al reativo total, Al dissolvido total, Al dissolvido monomérico, Al dissolvido organicamente complexado e Al monomérico orgânico dissolvido. O Al particulado foi considerado como sendo a diferença entre Al total reativo e Al total dissolvido, o Al inorgânico dissolvido foi considerado como sendo a diferença entre Al total dissolvido e Al total orgânico dissolvido, e o Al fortemente complexado e coloidal foi considerado como a diferença entre o Al total dissolvido e o Al monomérico dissolvido.

A especiação e o destino do alumínio dissolvido nas estações de tratamento são determinados pela competição do cátion alumínio com ligantes tais como: íon hidroxila, fluoreto, sulfato e grupos funcionais de carbono orgânico dissolvido (Schintu et al., 2000).

Em adição, o ecossistema de águas naturais e o ecossistema marinho estão sendo atualmente sujeitos a um grande estresse devido a várias atividades antropogênicas (Mohan et al., 1999). As características físico-químicas e biológicas da água dependem de vários fatores incluindo: a localização do corpo d'água, tipo de esgoto e disposição final do esgoto, e a população humana local e suas atividades. Como resultado, grandes quantidades de materiais orgânicos e inorgânicos são adicionados ao ecossistema aquático. Enriquecimento dos corpos d'água por nutrientes também ocorre, o que suporta o crescimento de uma variedade de macrófitas e micróbios no sistema aquático. Alguns destes organismos assumem significado como indicadores biológicos ou agentes de limpeza da água.

As plantas aquáticas são representadas por uma variedade de espécies de algas e macrófitas que ocorrem em vários habitats. Elas são importantes para a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes, controle da qualidade da água, estabilização de sedimento e provisão de habitat e abrigo para organismos aquáticos e vida selvagem. O uso destas plantas aquáticas na determinação da qualidade de água tem sido uma prática comum durante anos, como monitores biológicos in-situ (espécies sentinelas) (Mohan et al., 1999). Elas têm sido também utilizadas frequentemente para remover sólidos suspensos, nutrientes, metais pesados, compostos orgânicos tóxicos e bactérias provenientes da drenagem ácida de minas, lixiviados de atividades agrícolas, aterros sanitários, e água de chuva urbana.

4.14 Testes de Toxicidade

A chave para acessar os efeitos de contaminantes no meio ambiente (água, sedimentos, solo) é a habilidade de documentar as inter-relações de causa-efeito (Witters, 1998). Entretanto, se tornou evidente que a abundância e distribuição dos poluentes no meio ambiente, sua biodisponibilidade, e

sua toxicidade aos organismos aquáticos e terrestres (incluindo seres humanos) podem frequentemente ser observadas melhor em termos de “espécies elementares”.

A utilização de testes para determinação de toxicidade aquática provém da necessidade de se garantir a integridade das fontes de água potável para consumo humano. A toxicologia aquática em microescala é um campo que está se expandindo rapidamente, envolvendo inúmeras técnicas bioanalíticas desenvolvidas e aplicadas em vários níveis da organização biológica. Pode-se inferir que o campo de “microbiotestes” irá crescer continuamente no futuro e contribuir com poder diagnóstico significativo aos programas ambientais que necessitam de estudos de ecotoxicologia (Blaise, 1998).

Desta forma, uma abordagem interdisciplinar, considerando processos químicos, biológicos e moleculares, assim como os mecanismos de toxicidade e processos ecológicos é necessária na pesquisa ecotoxicológica (Witters, 1998).

Aspectos químicos ambientais, incluindo especiação em fase aquosa, complexação em fase sólida e solubilidade em lipídios (que são basicamente células que contém gordura), governam a biodisponibilidade e por consequência a toxicidade de vários elementos ou compostos. A importância fundamental destes processos tem sido frequentemente negligenciada em estudos ecotoxicológicos, impondo limitações ao potencial uso durante os procedimentos que acessam riscos ecológicos de um material.

É interessante mencionar que condições bióticas e abióticas podem agir como fatores modificadores na especiação química de um elemento. Sabe-se, por exemplo, que o aumento de uma unidade de pH (faixa normal de pH em águas superficiais está na faixa de 7,5 até 8,5) irá aumentar a proporção de amônia em relação ao íon amônio na água, em até 6 vezes, resultando em efeitos de toxicidade. A toxicidade do ferro e do alumínio aumenta em baixo pH ($< 5,5$) devido à mudanças de especiação.

De acordo com Blaise (1998) os microbiotestes envolvem “a exposição de um organismo unicelular à uma amostra líquida com o objetivo de medir um efeito específico”. Os recentes microbiotestes envolvem sedimentos e acessam o potencial tóxico de matrizes sólidas, podendo agora também ser aplicados em matrizes líquidas.

Em relação à ecotoxicidade do Alumínio e outros elementos, é interessante mencionar que a toxicidade é específica à um certo nível trófico, assim como é específica em relação a outros fatores tais como: químicos e exposição. Desta maneira, a proteção de recursos aquáticos não poderia ser somente conduzida pela realização de testes ao nível de organização dos peixes. A inclusão de testes envolvendo indicadores como micro-invertebrados, protozoários, micro-algas e bactérias contribuíram para a proteção de todos os níveis tróficos.

Conforme mencionado por Mohan et al. (1999), testes fitotóxicos são conduzidos menos frequentemente do que os testes de toxicidade de água com espécies animais. Este status secundário de espécies aquáticas, como espécies testes em biotestes, não é consistente com sua importância ecológica. Dados indicam que a sensibilidade de espécies de plantas e animais é geralmente imprevisível, e testes de fitotoxicidade são necessários em programas de avaliação de riscos ambientais.

4.15 Biodisponibilidade do Alumínio

A biodisponibilidade e toxicidade da maioria dos metais em águas superficiais são reduzidas pela formação de complexos com substâncias húmicas (orgânicas). Estudos de especiação química do Al demonstraram que mais de 90 % se encontrava complexado ao material orgânico. A redução na toxicidade do alumínio, neste caso, tem sido explicada pela redução da biodisponibilidade do Al, o qual se encontra complexado. Por exemplo, a exposição de peixes à água ácida contendo alumínio (água com ou sem substâncias húmicas), demonstrou uma redução nos distúrbios fisiológicos em trutas na presença de substâncias húmicas (Witters, 1998).

Desta forma, a toxicidade de metais traço é bem mais observada através de medidas da concentração livre do íon metálico (por exemplo, utilizando eletrodos de íon seletivos), ao invés de medidas de metal totais.

O alumínio tem se mostrado mais tóxico na faixa de pH entre 4,8 e 5,4, fato que está altamente relacionado à sua especiação aquosa. Al é menos tóxico quando complexado com ligantes tais como ácidos orgânicos, fluoreto, sulfato e silicato, sendo que somente o Al inorgânico monomérico contribui para a toxicidade aguda. As teorias sobre a toxicidade aguda do Al, na faixa de pH entre 4,5 e 5,5, são baseadas nas interações dos produtos da hidrólise catiônica do Al com os ligantes na superfície das guelras dos peixes e acumulação intracelular. Conseqüentemente, danos ao epitélio das guelras e acumulação intracelular de Al, que causam a necrose das células que transportam íons, têm sido descritos como as principais causas de disfunção na regulação de íons e regulação de osmose. Em adição, uma resposta inflamatória mais significativa na presença de hidróxidos de Al, maior produção de muco, e subsequente aumento na resistência para a difusão de O₂ e CO₂ são causas para a morte de peixes após exposição ao alumínio (Witters, 1998).

Mortalidade e efeitos fisiológicos na fauna aquática foram observados como mais agudos nas imediações da confluência entre afluentes neutralizados e afluentes ricos em alumínio, e diminuíram em função da distância da zona inicial de mistura dos afluentes. Durante estudos de campo e estudos em laboratório, a acumulação de Al em tecidos de guelras em duas espécies de trutas foi elevada na

zona de mistura em comparação com peixes em águas ácidas que contém altos níveis de Al total. Depósitos de hidróxidos metálicos em peixes (por exemplo: hidróxido de Al) são uma barreira física para a troca de gases respiratórios, subseqüentemente levando à condições de asfixia, que resultam em mortalidade aguda de peixes.

Em adição, variações de estações climáticas podem ser esperadas na zona de mistura, levando à variações na toxicidade aguda do Al, e podem ter efeitos significativos na estrutura da população aquática (sensibilidade em estágios primários de vida).

4.16 Doença de Alzheimer

O alumínio na água potável consiste primariamente de espécies solúveis, sendo desta maneira, interpretado como mais facilmente biodisponível do que Al de outras fontes. Possíveis associações entre o Al e a Doença de Alzheimer ainda aguardam pesquisas adicionais (Schintu et al., 2000).

A Doença de Alzheimer é responsável por mais de 60 % dos casos de senilidade, sendo a quarta causa de mortalidade de idosos. A etiologia da doença ainda não é clara, mas é possivelmente o resultado de processos multi-fatoriais envolvendo componentes genéticos e ambientais, ambos modulados de acordo com o processo normal de envelhecimento. Em experimento conduzido por Gauthier et al. 2000, após o ajuste por nível educacional, presença de casos de Doença de Alzheimer na família e presença de alguns genes característicos, a exposição ao alumínio orgânico monomérico (estimado no momento da aparição da doença) estava associada com a Doença de Alzheimer. O estudo foi conduzido com o objetivo de acessar a relação entre a exposição à diferentes formas de alumínio em água potável a longo prazo e a Doença de Alzheimer. Os participantes do estudo foram selecionados a partir de uma amostra aleatória da população idosa (> 70 anos) de uma região em Quebec, conhecida pelo nome de Saguenay-Lac-Saint-Jean.

A especiação do alumínio durante o estudo foi avaliada utilizando-se protocolos analíticos padrão juntamente com procedimentos de controle de qualidade. A exposição às formas de alumínio (Al total, Al dissolvido total, Al orgânico monomérico, Al inorgânico monomérico, Al polimérico, Al^{3+} , $AlOH^{2+}$, AlF^{2+} , $AlH_3SiO_4^{2+}$ e $Al_2(SO_4)_3$) em água potável foi estimada pela justaposição do histórico residencial do paciente como os dados físico-químicos dos municípios localizados na região de estudo. Em média, a exposição ao Al, associada ao momento da aparição da doença, permaneceu estável por 44 anos. Os resultados do estudo confirmam a importância de se estimar a especiação do Al e considerar as características genéticas para se acessar a associação entre a exposição ao alumínio e a Doença de Alzheimer (Gauthier et al., 2000).

Em adição, até o momento, a doença tem sido associada com no mínimo cinco cromossomos diferentes. Em adição, muitos estudos também revelaram uma forte associação entre o histórico familiar e o desenvolvimento da doença. Entretanto os componentes genéticos conhecidos são responsáveis por somente uma parte dos casos de Doença de Alzheimer (15 %), sugerindo que outros genes ou fatores de risco tais como exposição ambiental, poderiam estar envolvidos na etiologia da doença.

Entre os fatores de risco ambiental potenciais para a doença, o alumínio tem sido a substância neurotóxica mais intensivamente estudada. Vários pesquisadores observaram altas concentrações de Al nos cérebros de pacientes com a doença, enquanto que outros pacientes sem a doença não o possuem. Após uma revisão metódica destes estudos, problemas metodológicos têm sido identificados. Os métodos usados não são sensíveis ou são inadequados para a análise de Al no tecido cerebral e problemas de contaminação estão presentes. É interessante mencionar que não foi comprovado em todos os estudos realizados que níveis de Al em cérebros de pacientes com a doença são mais altos do que os níveis encontrados em pacientes-controle, porque problemas foram observados na seleção dos casos de Doença de Alzheimer e pacientes-controle.

Estudos epidemiológicos realizados em vários países reportaram a presença de uma associação entre o Al na água potável com distúrbios neuro-degenerativos, tais como falta de reconhecimento e Doença de Alzheimer. Outros estudos não reportaram tal associação. Os problemas mais comuns associados a esta incerteza são:

- todos os estudos epidemiológicos utilizaram Al total como indicador de exposição. O Al total pode não ser uma boa medida da exposição porque incorpora particulados, colóides e todas as formas de Al dissolvido, incluindo formas altamente ou fracamente biodisponíveis;
- muitos estudos determinaram a exposição no início da aparição da doença, o que não reflete necessariamente uma exposição em longo prazo;
- os pacientes se mudam durante suas vidas, e conseqüentemente, existem mudanças nas propriedades físico-químicas da água que bebem;
- um diagnóstico de Doença de Alzheimer não foi correto em muitos destes estudos epidemiológicos. Geralmente somente problemas com reconhecimento ou demência foram estimados.
- poucos estudos consideraram fatores tais como idade, sexo, ou nível educacional, e não levaram em consideração a exposição ocupacional e características genéticas dos pacientes.

Entre as diferentes formas de Al na água potável, os complexos de Al com ácidos orgânicos de baixo peso molecular, particularmente Al-citrato, são os complexos mais absorvidos pelo trato gastrointestinal. Após absorção gastrointestinal o Al é distribuído no sistema circulatório pelos receptores de transferina.

As principais causas da mobilização de Al de solos para fontes de água potável são dissolução de sólidos contendo Al em valores de pH ácidos e/ou presença de ácidos orgânicos e reações de troca de cátion que ocorrem na superfície de partículas de solo negativamente carregadas.

Tem sido sugerido também que o aumento na acidez do solo devido à precipitação atmosférica ácida e processos de acidificação naturais podem acelerar a dissolução de Al em solos e sua transferência para água superficial.

É interessante mencionar que estudos prévios sugeriram que Fluoreto e Silício poderiam ter efeitos protetores no desenvolvimento da Doença de Alzheimer. AlSi resultante da formação de um complexo entre silício ácido e Al em água reduziram a toxicidade e disponibilidade biológica do Al (Gauthier et al., 2000). Da mesma forma, o fluoreto reduz a biodisponibilidade de Al pela competição na absorção intestinal.

Atualmente, com o advento da biologia molecular, estão sendo pesquisadas as bases moleculares e genéticas da sensibilidade e da tolerância ao alumínio, uma vez que os sintomas são bem conhecidos. Em humanos e animais, desordens neurológicas induzidas por alumínio são freqüentemente associadas com defeitos no citoesqueleto de células nervosas. Novos genes associados com a Doença de Alzheimer serão provavelmente identificados no futuro. O processo para acessar seu impacto na associação entre a exposição ao Al e o desenvolvimento da doença irá ajudar a esclarecer o efeito das exposições ambientais.

Já foi estimado que o corpo humano médio contém no máximo 35 mg de alumínio, das quais 50 % aproximadamente encontram-se dentro dos pulmões e o restante no esqueleto. O alumínio não possui uma função biológica conhecida e não parece ser um elemento traço essencial, sendo que o corpo tem barreiras altamente eficazes para excluir o alumínio e metais similares.

Somente uma porção mínima de alumínio na dieta é absorvida pelo estômago e em indivíduos saudáveis os rins rapidamente expõem a maior parte desse alumínio absorvido. O cérebro é vulnerável a muitas substâncias, incluindo alumínio, mas há uma barreira entre o sangue e o cérebro, a qual previne o alumínio no sangue de entrar facilmente nesse órgão.

Quando os níveis de alumínio no sangue são altos, os ossos parecem agir como um “coletor”, absorvendo alumínio e liberando-o lentamente durante um longo período de tempo.

O alumínio na dieta de um adulto normalmente varia entre 2,5 mg a 13 mg por dia, mas pessoas que tomam remédios especiais podem receber até 1000 mg por dia, normalmente como

hidróxido de alumínio. Estudos recentes mostraram que a absorção de alumínio pelo trato digestivo muitas vezes é tão baixa quanto 0,001 %, embora 0,1 % a 1,0 % possa ser absorvido quando o elemento está na forma de citrato.

Quando as barreiras naturais que limitam a absorção de alumínio são ultrapassadas via administração intravenosa, ou quando a habilidade de expelir alumínio dos rins está danificada, os complexos de alumínio podem se acumular no corpo. O corpo não acumula alumínio de forma significativa sob circunstâncias normais.

Pacientes com severa falha de rins, incluindo aqueles em tratamento de diálise encaram muitos problemas, incluindo a falta de habilidade de expelir alumínio absorvido. O uso de soluções de diálise modernas sem alumínio ou novas técnicas (por exemplo, osmose reversa) agora previne demência causada por diálise.

A “demência aguda por diálise” descrita antigamente sobre diálise renal não está ligada à Doença de Alzheimer; na demência por diálise, não há emaranhado neuro-fibrilar ou placas senis e a demência pode ser revertida por tratamento com drogas para remover alumínio (www.world-aluminium.org).

Uma avaliação imparcial pelo website www.alzheimers.org.uk, sobre Alumínio e Doença de Alzheimer, descreve que vários fatores ambientais foram sugeridos como causas contribuintes possíveis da Doença de Alzheimer em algumas pessoas. O alumínio é um desses fatores. Como as evidências para outras causas continuam crescendo, uma possível ligação com alumínio parece mais improvável.

Há evidências circunstanciais relacionando esse metal com a Doença de Alzheimer, mas ainda não foi provada uma relação causal. Os pesquisadores acreditam que, na maioria dos portadores, a Doença de Alzheimer resulta de uma combinação de fatores de risco ao invés de uma única causa. Tais fatores variam de pessoa para pessoa, podendo incluir idade, predisposição genética, outras doenças ou agentes ambientais. Os sintomas principais da Doença de Alzheimer são uma perda progressiva de memória e outras altas funções do cérebro.

Essas mudanças são associadas com a perda de células de cérebro e o desenvolvimento de dois tipos de danos microscópios no cérebro, as chamadas placas e emaranhados. As placas consistem de um depósito anormal de uma proteína particular chamada beta-amilóide entre as células de cérebro. Os emaranhados acontecem dentro das células e são formados de depósitos anormais em forma de linha de uma proteína chamada “TAU”, que é normalmente parte do “esqueleto” de uma célula.

A hipótese de que o alumínio pode causar a Doença de Alzheimer foi primeiramente proposta em 1965 quando se observou que a injeção de compostos de alumínio em coelhos causou formações

parecidas com emaranhados nas células nervosas. Entretanto, esses emaranhados experimentais eram diferentes em estrutura e composição dos emaranhados de Alzheimer e do cérebro humano. Desde então, algumas ligações circunstanciais entre alumínio e a Doença de Alzheimer foram avaliadas. Foi mostrado que o alumínio está associado com as placas e os emaranhados em um cérebro com a Doença de Alzheimer. Alguns grupos já refutaram essa avaliação e estudos recentes em que cérebros com a Doença foram comparados cuidadosamente com cérebros normais falharam em encontrar qualquer diferença no nível total de alumínio.

Diversas investigações sugeriram que a Doença de Alzheimer é mais comum em áreas onde o conteúdo de alumínio no suprimento de água é o mais alto, mas esse método e os resultados desses estudos foram questionados. De qualquer maneira, a quantidade de alumínio presente em suprimentos de água é pequena em comparação com outras fontes dietárias. Estudos sobre outras fontes de alumínio, como chás, remédios antiácidos, e anti-transpirantes também falharam em mostrar uma associação positiva com a Doença de Alzheimer.

Pessoas com falhas nos rins não tem habilidade de expelir alumínio, mas eles freqüentemente precisam receber tratamento com compostos que contém alumínio. Estudos do cérebro desses pacientes mostraram que o alumínio se acumula nas células nervosas que são particularmente sensíveis à Doença de Alzheimer. Entretanto, mesmo após anos de exposição ao alumínio, pacientes com falhas nos rins não desenvolvem demência ou mudanças patológicas, as quais são indicativas da Doença de Alzheimer.

Foi relatado que o tratamento com desferrioxamino (DFO), uma droga que se liga ao alumínio e o retira dos tecidos do corpo, diminui a velocidade do declínio mental em pacientes com a Doença de Alzheimer. Entretanto, o seu efeito é pequeno. Uma vez que a droga precisa ser ministrada nos músculos, ela tem um grande efeito nas reservas de ferro no corpo. Desde que há evidências que o ferro está envolvido em danos aos tecidos por oxidação relacionada com a idade, o efeito do DFO talvez não tenha nada a ver com o alumínio.

Muitos estudos experimentais em animais e em células isoladas mostraram que o alumínio tem efeitos tóxicos no sistema nervoso, mas em quase todos os casos as doses de alumínio utilizadas eram bem mais altas do que os níveis naturais nos tecidos (www.alzheimers.org.uk). Também já houve muitas conferências sobre o alumínio e a saúde desde que a idéia foi proposta sobre o metal poder representar um fator de risco para a Doença de Alzheimer.

A comunidade de pesquisas médicas, agências reguladoras governamentais e internacionais e a indústria de alumínio revisam essas evidências em intervalos freqüentes. A opinião científica e médica predominante é que os resultados resumidos anteriormente não mostram em uma maneira convincente que há uma relação causal entre o alumínio e a Doença de Alzheimer e que ainda não se

podem fazer recomendações médicas ou para a saúde pública. É extremamente difícil elaborar estudos para resolver este problema. A Doença de Alzheimer é uma doença comum com múltiplas causas, enquanto o alumínio está espalhado no meio ambiente. Não existem métodos que permitam medir a dose no corpo ou a exposição a esse elemento durante uma vida inteira.

É possível que modelos transgênicos apropriados em animais que desenvolvem as características patológicas da Doença de Alzheimer possam auxiliar os cientistas a determinarem se tais mudanças são aumentadas ou exacerbadas por alumínio nos níveis que correspondem à exposição humana normal.

Capítulo 5 – Análise de Percepção

5.1 Detalhes da Metodologia Utilizada

Cinco cadastradores locais foram selecionados, contratados, divididos em dois grupos e treinados pela autora para submeter o questionário preparado à população de interesse (Anexo 3), ou seja, os habitantes do Município de Poços de Caldas, referidos como “respondentes”. Várias reuniões foram agendadas juntamente com os cadastradores para explicações e esclarecimentos sobre o delineamento experimental da pesquisa, ruas a serem percorridas nos bairros selecionados, formas de abordagem, estratégias, entre outros assuntos.

A pesquisa de campo se desenvolveu durante três meses consecutivos, de Julho a Setembro de 2005, normalmente nas Sextas-feiras, Sábados e Domingos. Estes dias foram escolhidos, pois houve um consenso entre os cadastradores e a autora de que seria maior a probabilidade de encontrar os respondentes em suas residências.

O modo de entrevista foi do tipo “focalizado”, enfocando o tema específico da percepção do indivíduo em relação à mineração. O foco de interesse temático foi respeitado sem que isso implicasse em conferir-lhe maior estruturação. Para o projeto, as entrevistas por telefone também foram utilizadas devido às vantagens em relação à entrevista pessoal: custos mais baixos, facilidade na seleção da amostra, rapidez, e maior aceitação dos moradores urbanos, entre outras. As entrevistas foram estruturadas para facilidade no registro das respostas. Esta abordagem conhecida por “Levantamento” é caracterizada pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes aos dados coletados (Gil, 1999).

O preenchimento de cada questionário para a Tese foi concluído em aproximadamente 20 minutos, sendo que em alguns casos os próprios respondentes preferiram preencher o mesmo. Somente pessoas adultas foram entrevistadas, a partir dos 18 anos de idade. Os cadastradores informaram aos respondentes antes do início da entrevista que suas identidades seriam mantidas confidenciais. Dados como gênero (sexo) do respondente não foram analisados nesta pesquisa, assim como profissões. Estes dados, entretanto, constam do banco de dados gerado em Microsoft Access e podem ser utilizados futuramente para estudos de opiniões diferenciadas entre homens e mulheres, etc.

Todos os dados coletados referentes à Tese foram primeiramente organizados em uma planilha de Microsoft Access, a qual é normalmente utilizada para a criação de bancos de dados. Durante esta Tese, utilizaram-se técnicas de geoprocessamento relatando os resultados obtidos, representando graficamente os fenômenos geográficos. A característica fundamental do geoprocessamento é a capacidade de armazenar, recuperar e analisar mapas num ambiente computacional. O software ArcGis 9.1 foi disponibilizado para utilização pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Os dados gerados foram a seguir organizados em planilhas do Excel e exportados como database no formato dbf para que pudessem ser importados no ArcGis 9.1 e então representados nas diferentes regiões no formato de gráficos ou mapas temáticos. É importante mencionar que o ArcGis é o nome de um grupo de softwares relacionados ao Sistema de Informações Geográficas (Geographic Information System), produzido pela ESRI (*Environmental Systems Research Institute*).

Uma distinção foi feita ao longo da Tese, para efeito de delineamento experimental, entre os respondentes da sociedade civil (um total de 400 pessoas, provenientes de 7 regiões da malha urbana) e os respondentes residentes em áreas vizinhas à mineração (um total de 300 pessoas, selecionadas conforme sua proximidade com as áreas/ruas de escoamento do minério bauxita, provenientes de 3 regiões da malha urbana). A divisão da malha urbana em 7 regiões seguiu o mesmo procedimento adotado pela Prefeitura Municipal e o Programa Qualisaúde. Poços de Caldas não possui uma Região Norte porque nesta área se encontra a Serra de São Domingos, tombada pelo Patrimônio Municipal e caracterizada pela ausência de zonas urbanas e loteamentos.

Os mapas georeferenciados apresentados nesta Tese contêm em suas legendas a letra “r” utilizada para expressar “resposta” e as siglas “P”, “N” e “NR”, as quais significam “Positivo”, “Negativo” e “Não Respondeu”, respectivamente (por exemplo, r2.P significa resposta positiva para a pergunta 2). A sigla “NSI” também foi utilizada, significando “Não Soube Informar”. Os dados para sociedade civil estão apresentados em forma de percentagem. Os limites municipais foram apresentados, assim como as respectivas escalas em metros, datum vertical e horizontal e Sistema de Coordenada UTM. A indicação de “Norte” também foi adicionada para fácil referência.

Quadro 5.1. Cálculos Referentes à Amostragem.

Amostra (N = número total de indivíduos)	Respondentes A Serem Entrevistados	Respondentes Efetivamente Entrevistados
Sociedade Civil N= 98.000 indivíduos cadastrados ¹	≈ 400	400 [60 respondentes para as Regiões Sudeste, Oeste, Sul, Nordeste, Sudoeste, Centro; 40 respondentes para a Região Leste]
AASMIG N= 59 indivíduos ²	37	28
ADISMIG N= 40 indivíduos ²	29	6
Área vizinha à mineração - Região Leste N= 14.146 indivíduos cadastrados ¹	≈ 99	100
Área vizinha à mineração - Região Sul N= 20.865 indivíduos cadastrados ¹	≈ 100	100
Área vizinha à mineração - Região Oeste N= 14.492 indivíduos cadastrados ¹	≈ 99	100
Governantes (tais como: Prefeito Municipal, Diretor DPA, Representante Supram, etc.)	10	3
TOTAL	774	737

¹ Fonte: Programa Qualisaúde (2002).

² Fonte: Presidente da ONG.

Os valores apresentados em Tabelas, em seguida aos respectivos mapas georeferenciados correspondentes às perguntas analisadas para a sociedade civil, apresentaram percentagens que variaram de 98 % até 100 % para cada região. Essa pequena variação de percentagem se deve aos arredondamentos de valores numéricos das próprias planilhas em Excel utilizadas.

É importante observar que foi feito um arredondamento do número de respondentes calculados. Esses arredondamentos estão expressos no Quadro, assim como os cálculos para tamanho de amostras referentes às ONGs municipais. A fórmula utilizada para os cálculos está expressa no Anexo 1 ao final deste volume.

Alguns bairros escolhidos para serem estudados como “áreas vizinhas à mineração” são mencionados a seguir com suas respectivas convenções, entre parênteses, adotadas para identificação no banco de dados em Access.

- na Região Oeste (1): Vila Togni;
- na Região Sul (2): Jardim do Contorno;
- na Região Leste (3): Jardim Filadélfia e Parque Pinheiros.

Em adição, alguns bairros escolhidos para serem estudados como “sociedade civil” estão mencionados a seguir:

- na Região Sudeste (1): Jardim Ipê e Bairro Caio Junqueira;
- na Região Oeste (2): Jardim Country Clube e Vila Cruz;
- na Região Sul (3): Jardim Kennedy, Conjunto Habitacional e Bairro São Sebastião;
- na Região Nordeste (4): Jardim dos Estados, Bairro Santa Rosália e Parque Primavera;
- na Região Sudoeste (5): Bairros Santa Ângela e Santa Augusta;
- na Região Centro (6): Bairro Centro e Bairro São Domingos;
- na Região Leste (7): Chácara Alvorada e Bairro Dom Bosco.

5.2 Resultados da Pesquisa de Campo sobre Percepção

As denominações utilizadas para representar o nível de escolaridade foram primário, ginásial, colegial, superior e pós-graduação, pois a elaboração do questionário foi feita de forma a atingir preferencialmente os respondentes em fase adulta, sendo que informação sobre a faixa etária do respondente não foi coletada durante a submissão do questionário. Tais divisões de escolaridade foram selecionadas para facilitar o entendimento do respondente e principalmente devido ao fato de grande parcela da população ter concluído estudos somente até a 4ª série do ensino fundamental. Atualmente, as denominações para escolaridade utilizadas pelo Ministério da Educação são: primeiro grau (que inclui o antigo primário e ginásial), segundo grau (colegial) e terceiro grau (superior e pós-graduação).

Os dados mostrados na Figura 5.1 apontaram para o fato da maior parte da população em geral possuir algum grau de escolaridade, o que facilitou o preenchimento dos questionários e a elaboração das respostas pelos respondentes da sociedade civil e das áreas vizinhas à mineração

(áreas de escoamento do minério bauxita). Observou-se que de um total de 700 respondentes da população, somente 50 possuem grau superior completo e 11 possuem pós-graduação. Dados referentes à escolaridade por região da malha urbana não foram apresentados nesta Tese, pois se considerou que as áreas mais populosas possuem menor nível de escolaridade, enquanto que áreas mais populosas apresentam maior escolaridade. Esta consideração facilitou a interpretação das perguntas submetidas através do questionário.

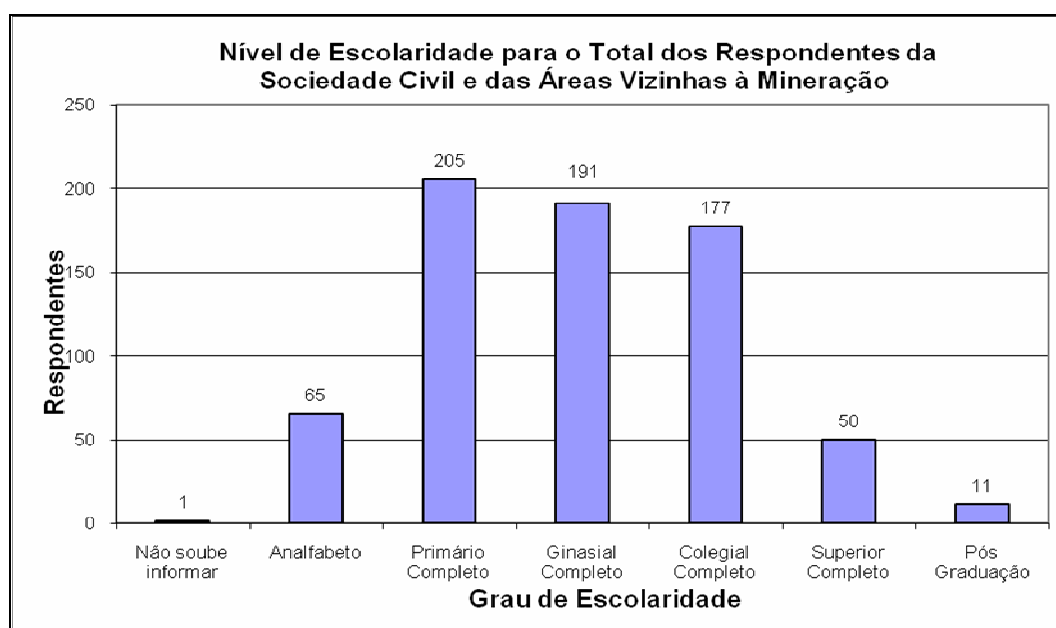


Figura 5.1. Histograma de Frequência para Nível de Escolaridade.

O questionário submetido aos respondentes possui uma pergunta aberta inicial, representada nas Figuras 5.2 e 5.3, e na Tabela 5.1, sendo que a opinião pessoal pode ser oferecida em relação à mineração no Município de Poços de Caldas. A maioria dos respondentes da sociedade civil esclareceu que sua opinião sobre a presença da mineração no Município é positiva. Houve também uma tendência dos respondentes optarem por não responderem à pergunta, cujos valores numéricos em alguns casos excederam o número de opiniões negativas. O tipo positivo de resposta está ligado ao aspecto de geração de empregos e reflete uma resposta mais cognitiva, de caráter sócio-econômico e que envolve necessidades cotidianas. O tipo negativo ligado aos aspectos visíveis da paisagem, como o desmatamento, se caracteriza por respostas mais afetivas, de caráter Topofílico.

Vale observar que para as regiões Centro e Leste as opiniões negativas excederam o número de respondentes que não souberam definir sua opinião, embora tais valores numéricos sejam insignificantes frente ao número de respondentes que opinaram positivamente. Em adição, os respondentes de áreas vizinhas à mineração também responderam favoravelmente à presença da mineração.

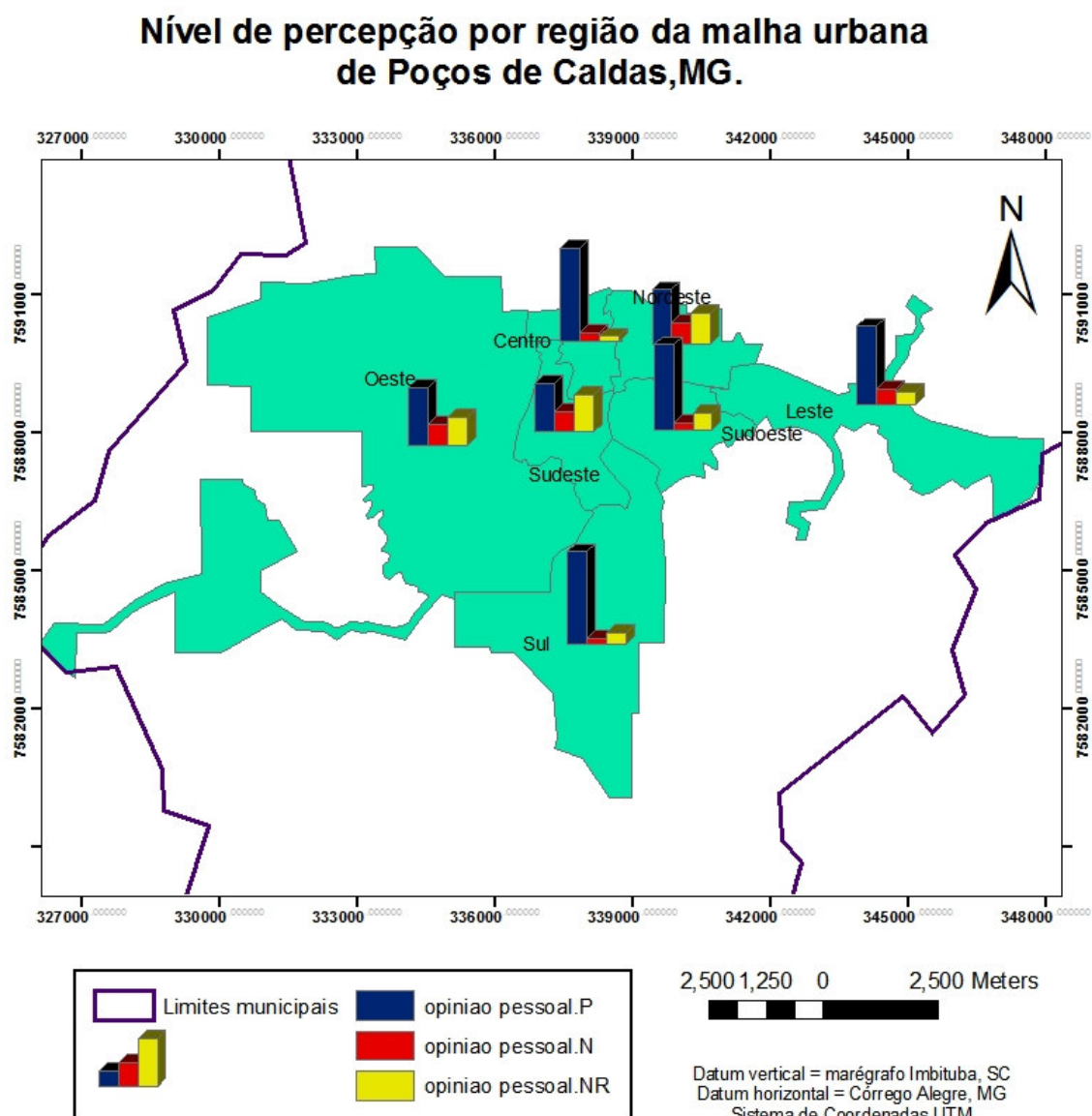


Figura 5.2 Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta Aberta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.1. Valores em %. Pergunta Aberta Inicial - Opinião Pessoal.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positiva (P) - %	Negativa (N) - %
Sudeste	35,00	45,00	18,33
Oeste	26,67	53,33	20,00
Sul	10,00	85,00	5,00
Nordeste	28,33	50,00	20,00
Sudoeste	15,00	78,33	6,67
Centro	5,00	86,67	8,33
Leste	12,50	72,50	15,00

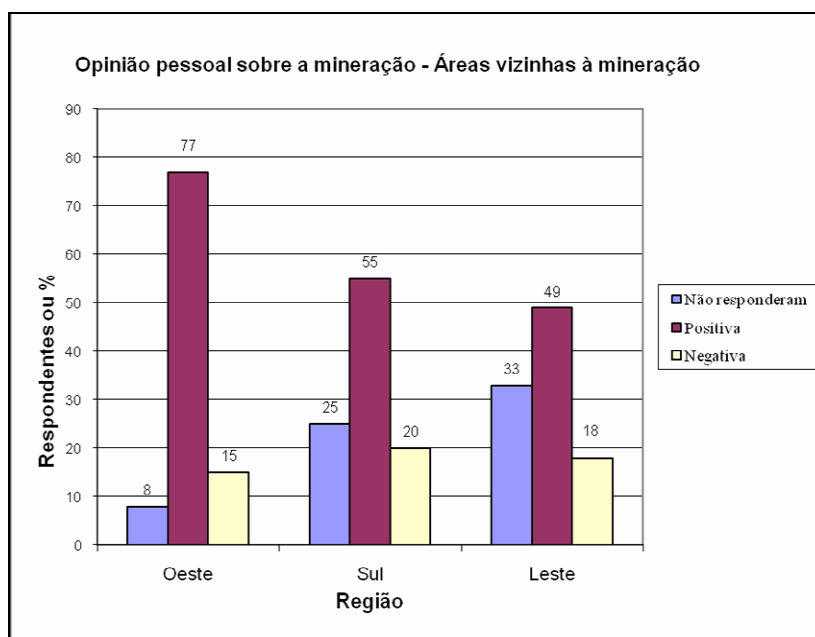


Figura 5.3 Histograma de Frequência. Áreas Vizinhas à Mineração. Pergunta Aberta Inicial.

Geralmente, os respondentes Poços-Caldenses admitiram a necessidade da mineração no Município, o que pode ser observado pela análise dos dados coletados para a pergunta 1. As Figuras 5.4 e 5.5 e Tabela 5.2 apresentam os resultados coletados e processados para a pergunta 1.

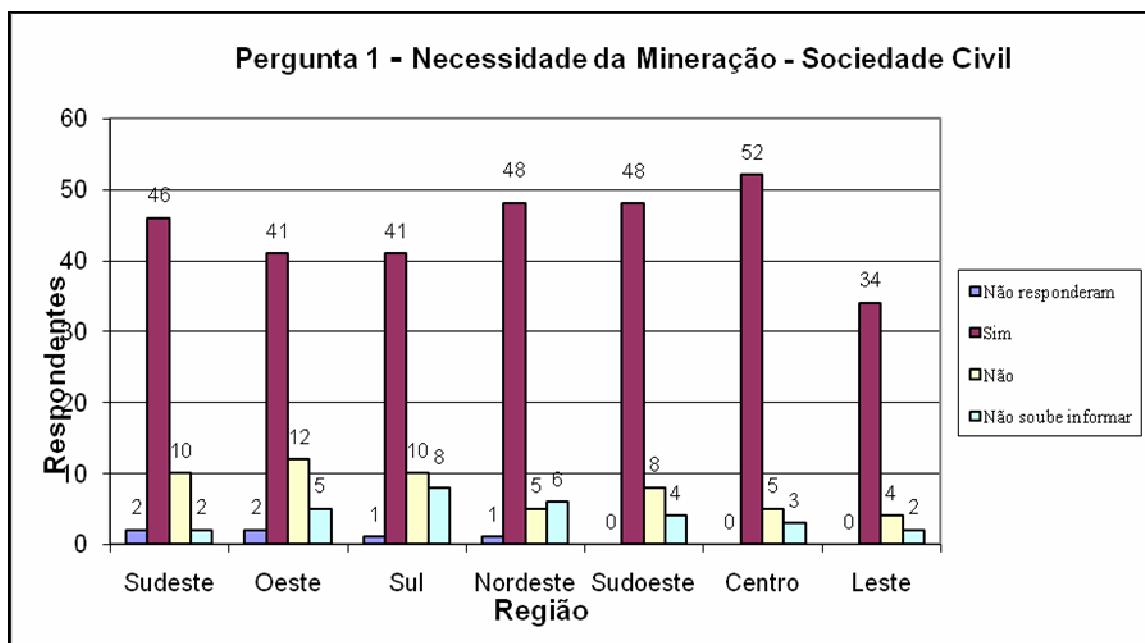


Figura 5.4. Histograma de Frequência. Sociedade Civil. (Pergunta 1: Você, como indivíduo residente neste Município, entende a necessidade da existência da mineração nas redondezas de Poços?).

Dados brutos em número de respondentes.

Tabela 5.2. Valores em %. Pergunta 1 – Necessidade da Mineração. Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	3,00	76,67	16,67	3,33
Oeste	3,33	68,33	20,00	8,33
Sul	1,67	68,33	16,67	13,33
Nordeste	2,00	78,33	8,33	10,00
Sudoeste	0,00	80,00	13,33	6,67
Centro	0,00	86,67	8,33	5,00
Leste	0,00	85,00	10,00	5,00

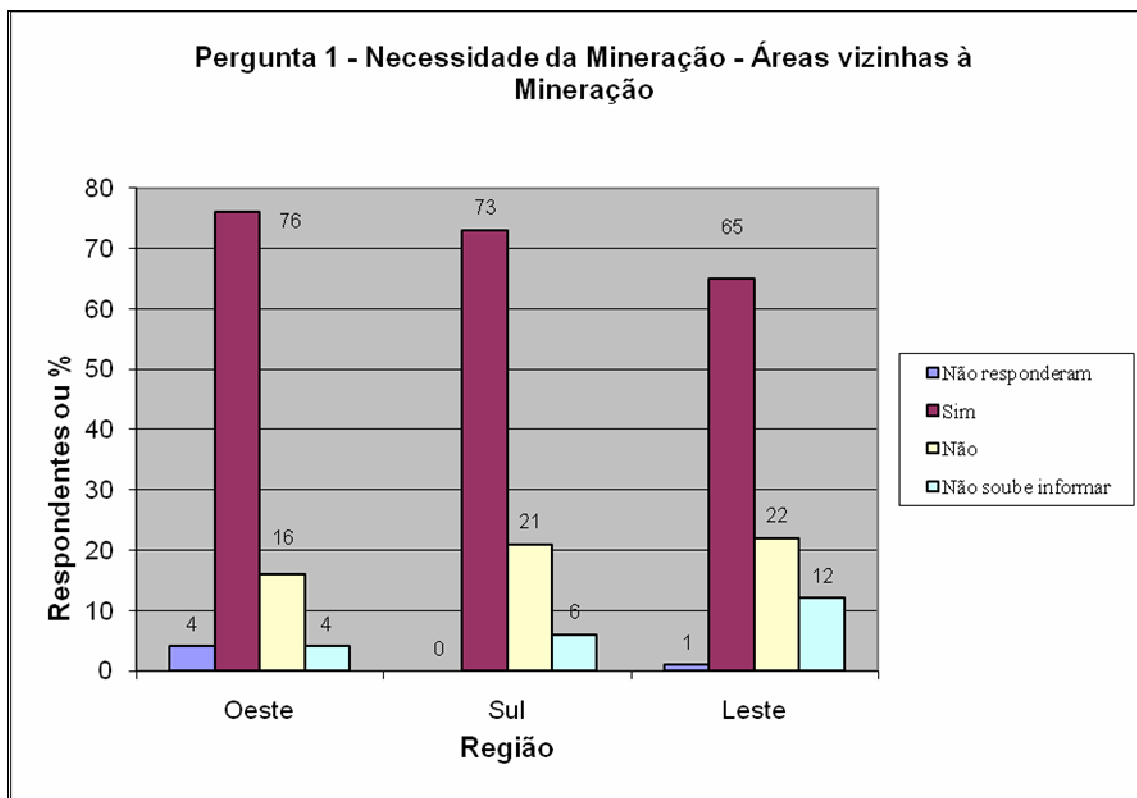


Figura 5.5. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 1).

Pela avaliação dos resultados da pergunta 2, apresentados nas Figuras 5.6 e 5.7 e na Tabela 5.3, é possível explicitar que tanto os respondentes da sociedade civil quanto aqueles respondentes que vivem nas áreas vizinhas à mineração acreditam na influência positiva da mineração para a qualidade de vida da população. Este dado fica ainda mais claro quando se comprova que as opiniões positivas sempre excederam as opiniões negativas, enquanto que uma minoria de respondentes preferiu não responder à pergunta ou não soube informar.

Nível de percepção por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.

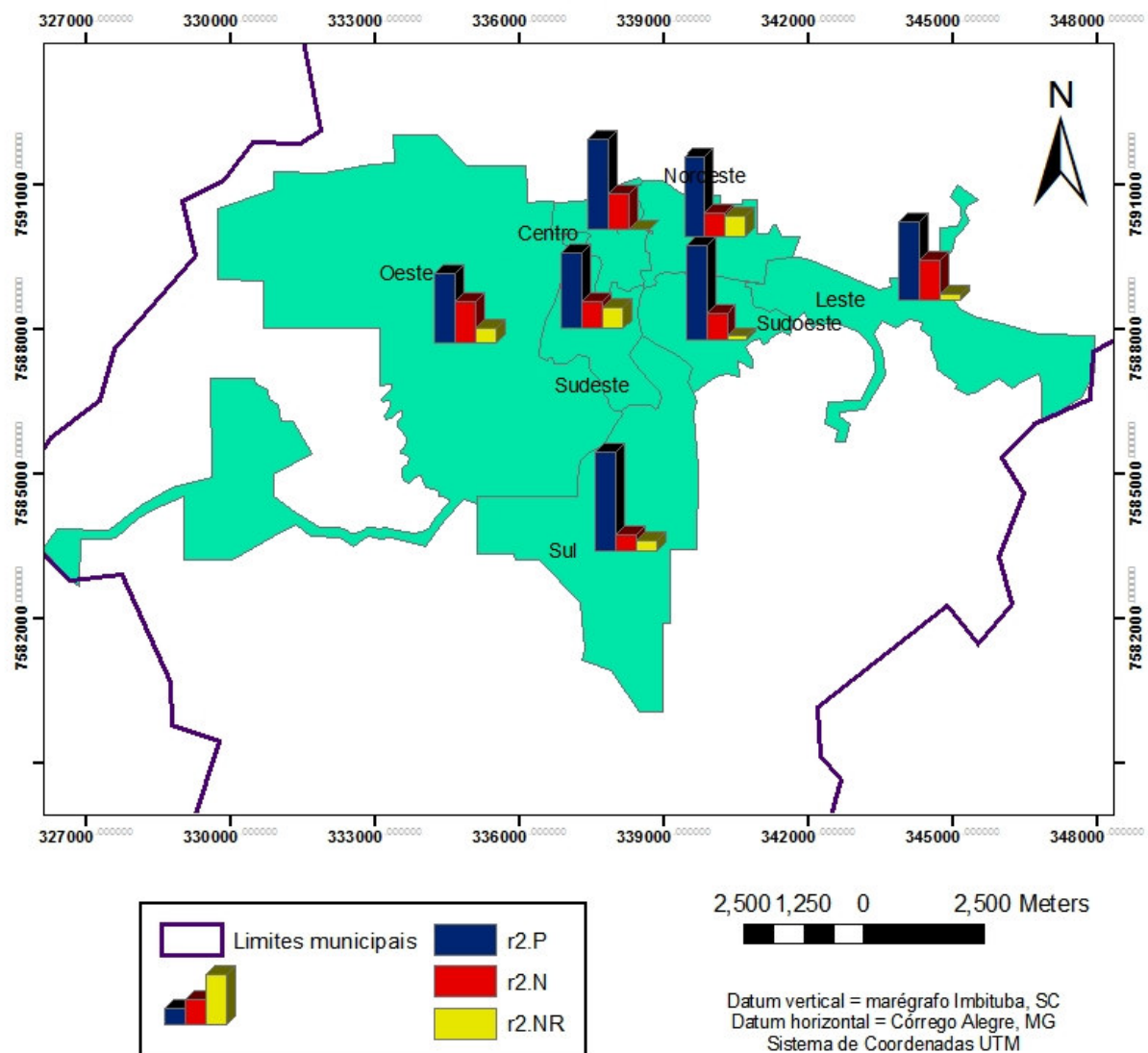


Figura 5.6 Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 2: Você acha que a mineração do minério de bauxita é uma atividade positiva ou negativa para a qualidade de vida da população local ou da população em geral?). Dados estão apresentados em porcentagem.

Tabela 5.3. Valores em %. Pergunta 2 - Qualidade de Vida.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positiva (P) - %	Negativa (N) - %
Sudeste	16,67	60,00	21,67
Oeste	11,67	55,00	33,33
Sul	8,33	78,33	13,33
Nordeste	16,67	63,33	18,33
Sudoeste	3,33	75,00	21,67
Centro	0,00	71,67	28,33
Leste	5,00	62,50	32,50

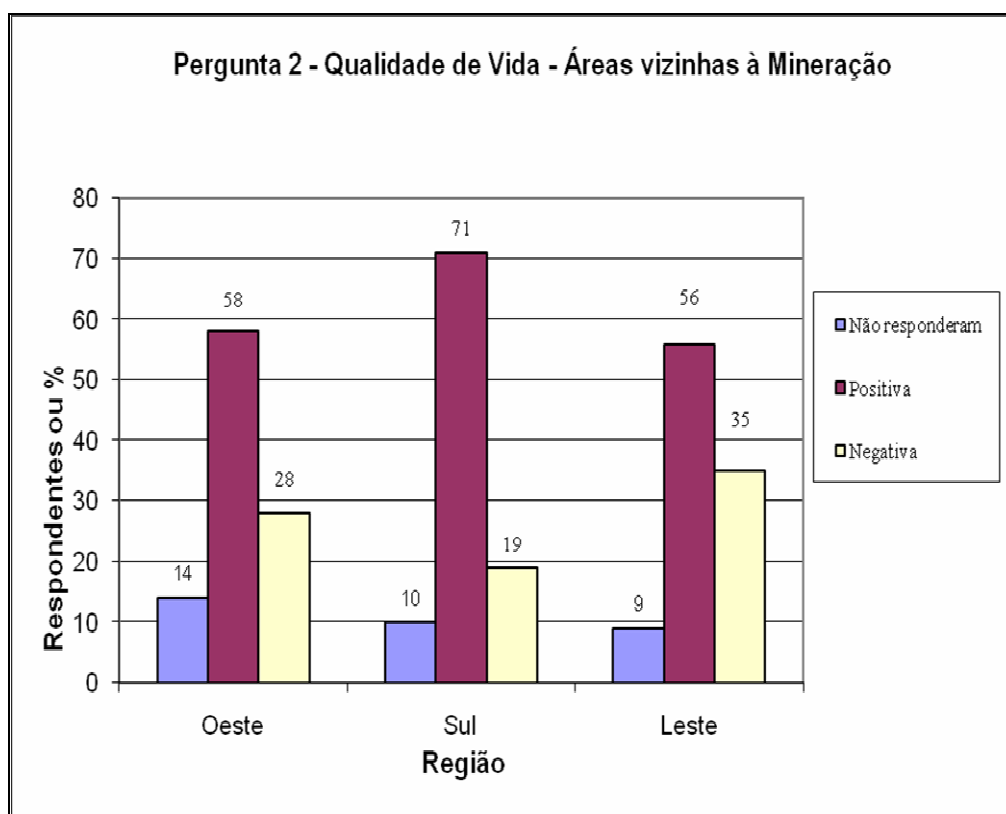


Figura 5.7. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 2).

Em resposta à pergunta 3, sobre a relação entre bem estar da população e o alumínio, representada nas Figuras 5.8 e 5.9 e na Tabela 5.4 abaixo, a maioria dos respondentes afirmou que consegue perceber que existe uma relação entre estes fatores. Este comportamento foi observado com os respondentes da sociedade civil, assim como com os respondentes das áreas vizinhas à mineração.

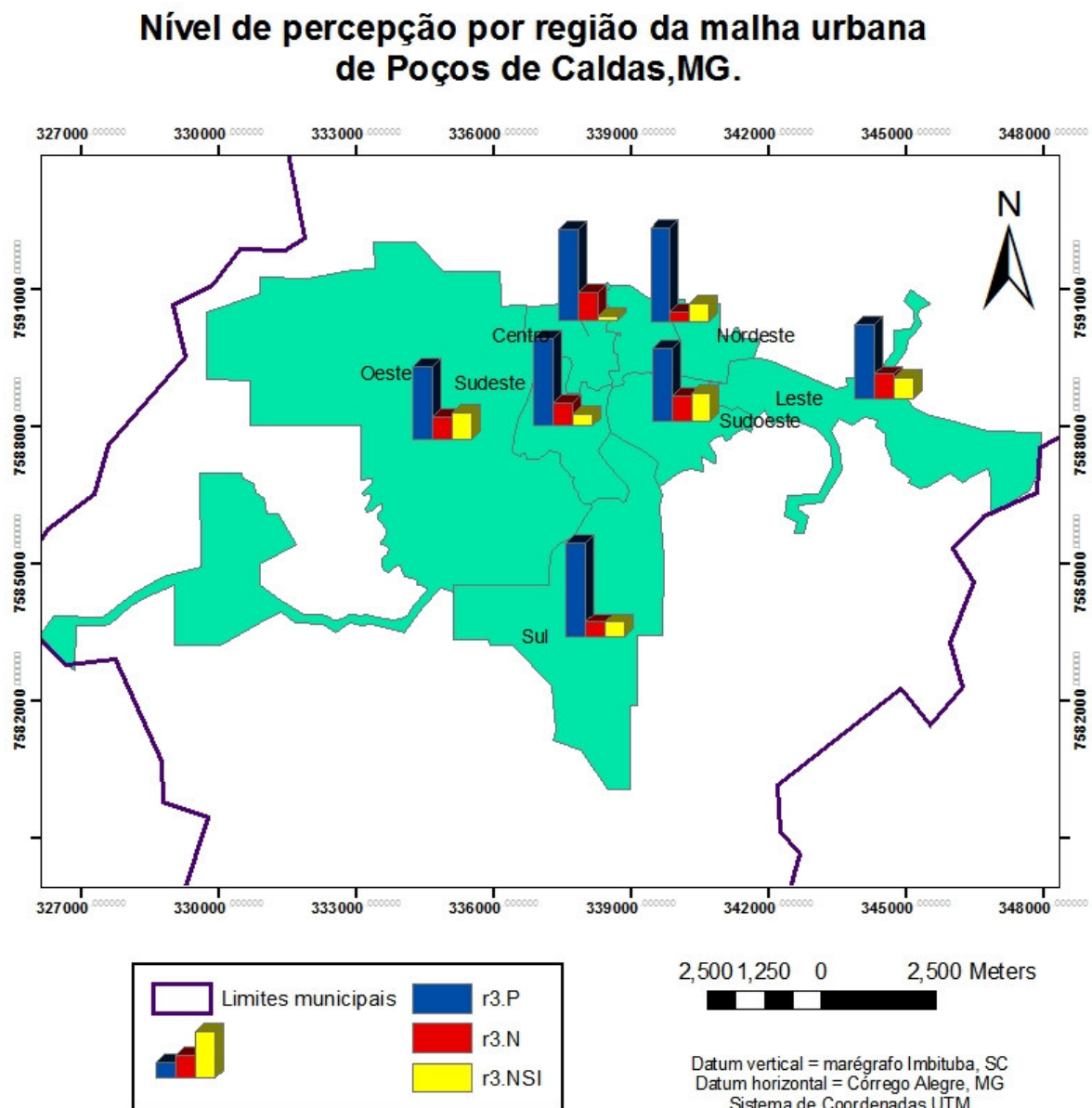


Figura 5.8 Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 3: Você consegue perceber se existe relação entre bem estar da população e o alumínio?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.4. Valores em %. Pergunta 3 – Bem Estar versus Alumínio.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam* (NR) - %	Positiva (P) - %	Negativa (N) - %	Não soube informar (NSI) - %
Sudeste	1,00	70,00	18,33	10,00
Oeste	1,67	58,33	18,33	21,67
Sul	1,67	75,00	11,67	11,67
Nordeste	1,00	75,00	8,33	15,00
Sudoeste	0,00	58,33	20,00	21,67
Centro	0,00	73,33	23,33	3,33
Leste	2,50	60,00	20,00	17,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 3.

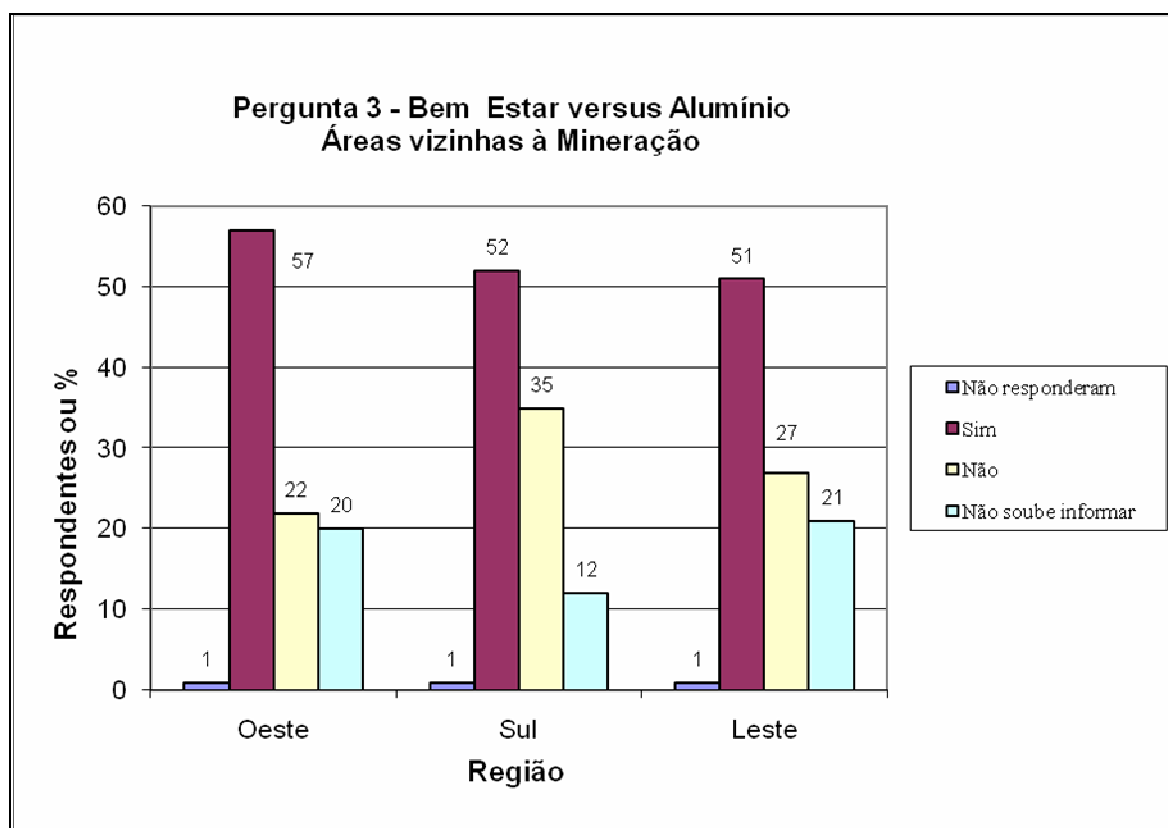


Figura 5.9 Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 3).

Em resposta à pergunta 4, que indaga se o respondente sabe que a maioria dos metais utilizados no nosso cotidiano, nos nossos bens materiais, é obtida da mineração de seus respectivos minérios na crosta terrestre, a grande parte dos respondentes respondeu que “sim”, tanto os respondentes da sociedade civil como os respondentes das áreas vizinhas à mineração. Representações na forma das Figuras 5.10 e 5.11 e Tabela 5.5 estão apresentadas a seguir.

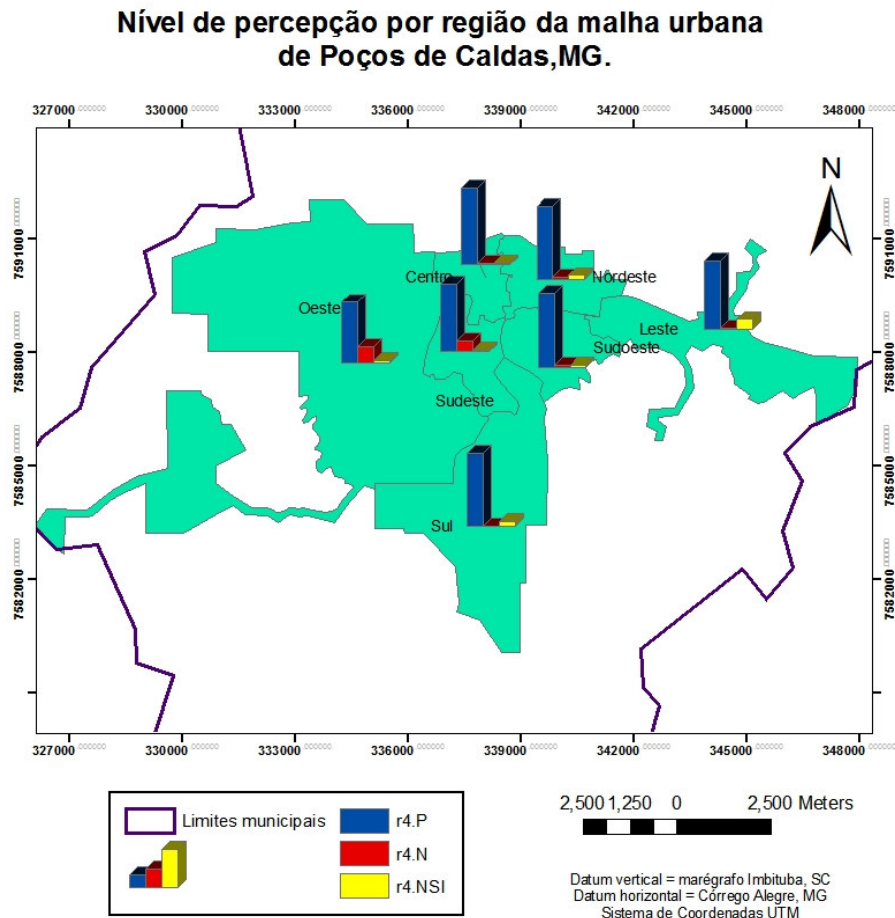


Figura 5.10. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 4: a maioria dos metais utilizados no nosso cotidiano, nos nossos bens materiais, é obtida através da mineração de seus respectivos minérios na crosta terrestre?). Dados em percentagem.

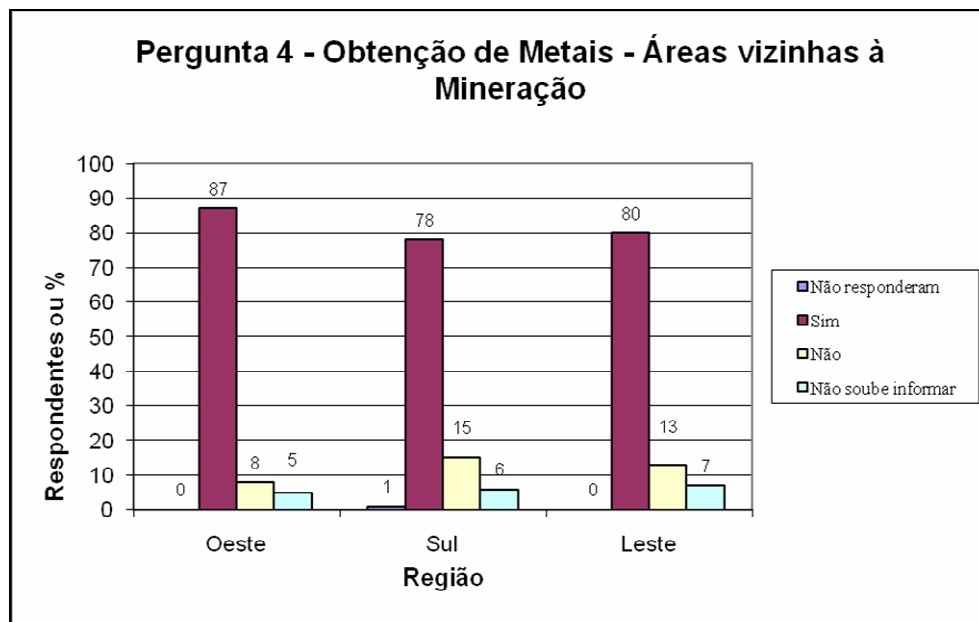


Figura 5.11. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 4).

Tabela 5.5. Valores em %. Pergunta 4 – Obtenção de Metais.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam* (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar (NSI) - %
Sudeste	1,00	83,33	13,33	1,67
Oeste	1,00	75,00	20,00	3,33
Sul	5,00	90,00	0,00	5,00
Nordeste	1,00	90,00	3,33	5,00
Sudoeste	1,00	91,67	3,33	3,33
Centro	1,67	95,00	1,67	1,67
Leste	0,00	85,00	2,50	12,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 4.

A pergunta 5 foi propositalmente adicionada ao questionário como forma de instruir a população quanto à utilidade do alumínio. Sua intenção era a de apresentar materiais e/ou utilidades de uso rotineiro da população, que poderiam ser identificados. Em geral, todos os itens que continham alumínio foram reconhecidos com bastante facilidade e os resultados estão apresentados nas Figuras de 5.12 a 5.21, sendo que a verdadeira composição dos materiais está reproduzida no Quadro 5.2. Alguns outros elementos componentes, além do alumínio, foram incluídos no Quadro para levar o respondente a refletir cuidadosamente sobre a composição do material apresentado. Esperava-se que os respondentes seriam capazes de distinguir esses outros elementos do alumínio. Isso não ocorreu, com vários respondentes identificando os materiais erroneamente, conforme pode ser observado nas Figuras representantes da pergunta 5.

As seguintes referências foram feitas no Quadro:

*Titânio: na maior parte dos casos utiliza-se na forma de ligas com outros metais como o Alumínio, Ferro, Magnésio, Crômio, Molibdênio e Vanádio. Estas aplicações consomem 90 % da produção total de Titânio; o restante destina-se à construção de equipamento para a indústria química (bombas, permutadores de calor, etc.) (www.nautilus.fis).

**Platina: este metal está disponível em muitas formas incluindo chapas, cabos, etc. Rutênio, Ródio, Paládio, Ósmio, Irídio e a Platina formam um grupo conhecido como os “metais do grupo Platina” (www.nautilus.fis).

***Tefal: revestimento vitro-cerâmico resistente à deformação. Canais de expansão distribuem o choque térmico durante aquecimento, diminuindo a deformação. Conceito thermo-spot: indicador de temperatura em frigideiras e panelas (www.t-fal.com.br).

Quadro 5.2. Diversos materiais e seus elementos componentes.

Material	Elemento	Utilização
1. Esquadrias (janelas)	Alumínio	Construção civil
2. Forros	Alumínio	Construção civil
3. Box e utensílios para banheiro	Alumínio	Acabamento construção civil
4. Luminárias e persianas	Alumínio	Decoração
5. Tintas, lacas, esmaltes, papel, borracha,	Titânio*	Diversa
6. Têxteis, plásticos, cerâmicas e cosméticos	Titânio*	Diversa
7. Móveis	Alumínio	Decoração
8. Eletrodomésticos	Alumínio	Manipulação de alimentos
9. Embalagem de alimentos	Alumínio	Acondicionamento de alimentos
10. Sulfato de alumínio	Alumínio	Utilizado para tratar água de piscinas
11. Laterais e pisos de ônibus	Alumínio	Transporte
12. Trens e vagões de metrô	Alumínio	Transporte
13. Fabricação de equipamento com condições de leveza e resistência mecânica e à corrosão	Titânio*	Materiais leves e resistentes à corrosão.
14. Chassis de máquinas fotográficas	Titânio*	
15. Carrocerias de caminhões	Alumínio	Transporte - chapas de alumínio
16. Motores e frisos de automóveis e caminhões	Alumínio	Transporte
17. Instrumentos musicais	Polímeros	Diversa
18. Calçados	Polímeros	Diversa
19. Fuselagem, carpetes e assentos dos aviões	Alumínio	Transporte
20. Foguetes	Alumínio	Transporte - combustíveis sólidos
21. Segmentos de explosivos	Alumínio	Mineração, etc.
22. Produtos químicos e farmacêuticos	Alumínio	Produtos para consumo humano
23. Jóias, ramo odontológico	Platina**	Diversa
24. Contatos elétricos, eletrodos, dispositivos anti-poluição em carros	Platina**	Diversa
25. Cabos de energia	Alumínio	Transporte de energia
26. Panelas Tefal***	Vitro-cerâmico	Frigideiras, panelas comuns e de pressão
27. Chapas de metal	Alumínio	Utilizadas como matrizes para impressão
28. Satélites espaciais	Alumínio	Comunicações

Fontes: Folder da Alcoa Alumínio S.A. (2000); www.nautilus.fis; www.t-fal.com.br.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Sudeste - Sociedade Civil

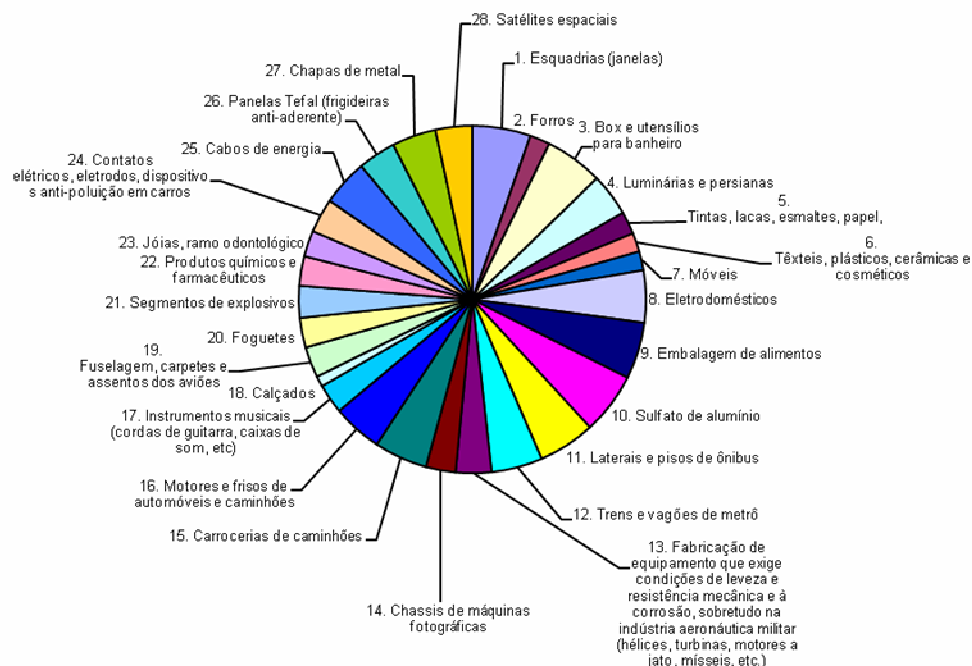


Figura 5.12. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sudeste. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Oeste - Sociedade Civil



Figura 5.13. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Oeste. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Sul - Sociedade Civil

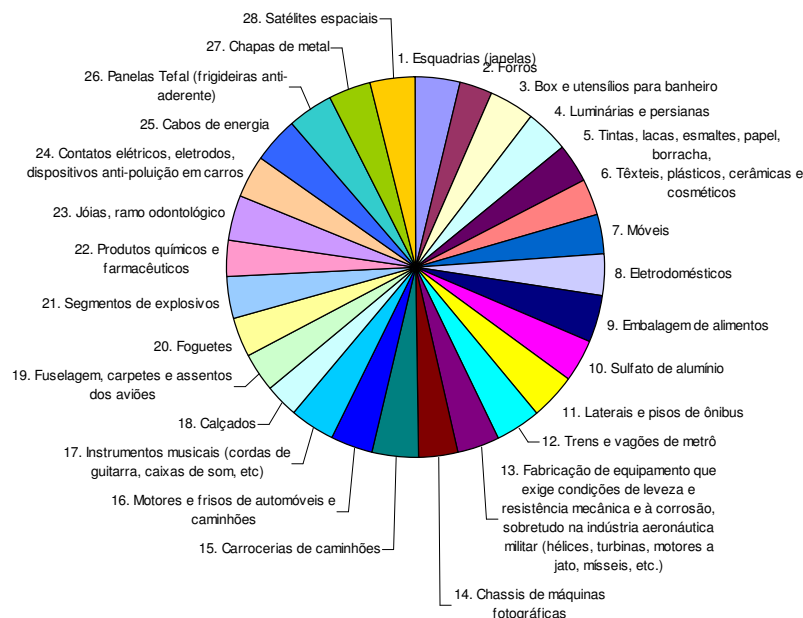


Figura 5.14. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sul. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Nordeste - Sociedade Civil

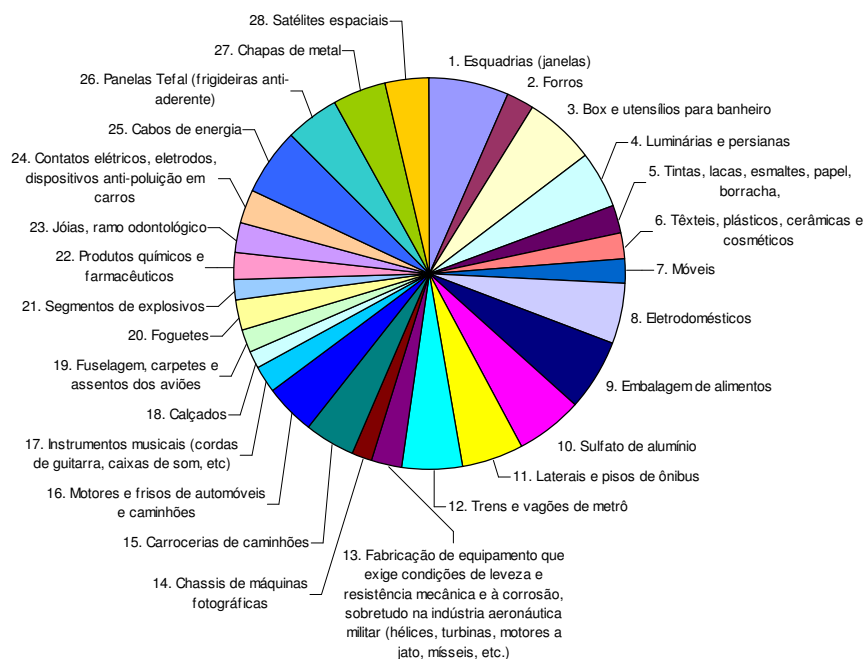


Figura 5.15. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Nordeste. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Sudoeste - Sociedade Civil

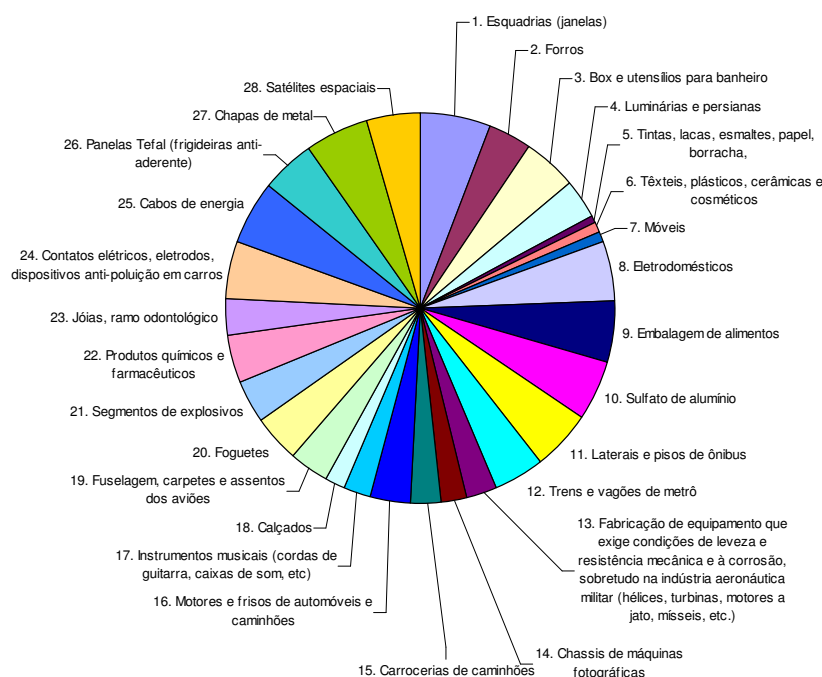


Figura 5.16. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sudoeste. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Centro - Sociedade Civil

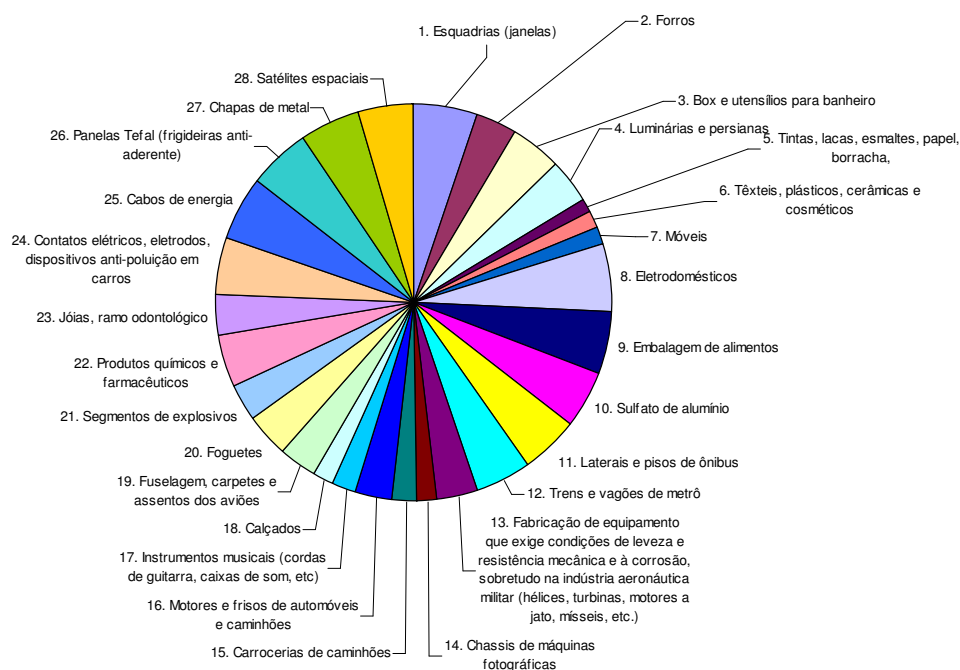


Figura 5.17. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Centro. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Leste - Sociedade Civil

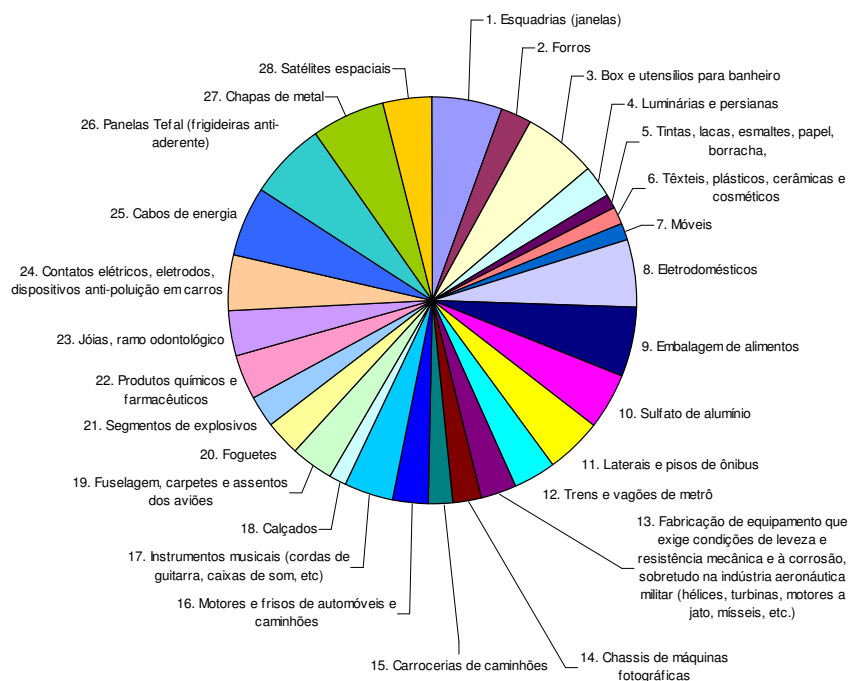


Figura 5.18. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Leste. Sociedade Civil.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Oeste - Áreas vizinhas à mineração

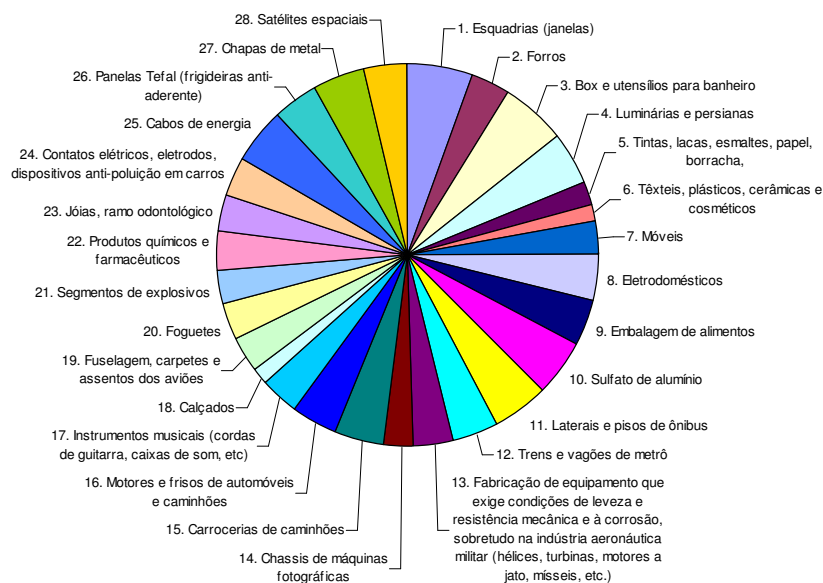


Figura 5.19. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Oeste. Áreas vizinhas à mineração.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Sul - Áreas vizinhas à mineração

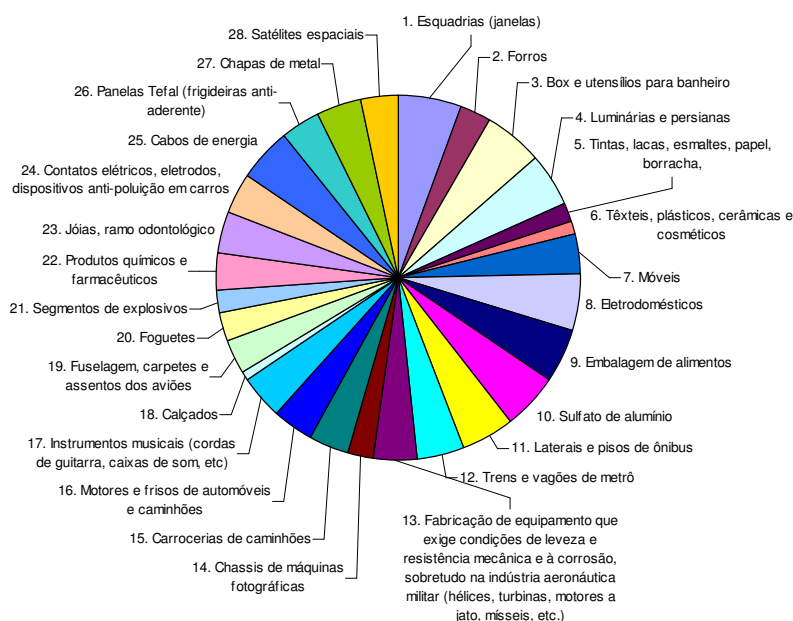


Figura 5.20. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Sul. Áreas vizinhas à mineração.

Pergunta 5 - Itens reconhecidos - Região Leste - Áreas vizinhas à mineração

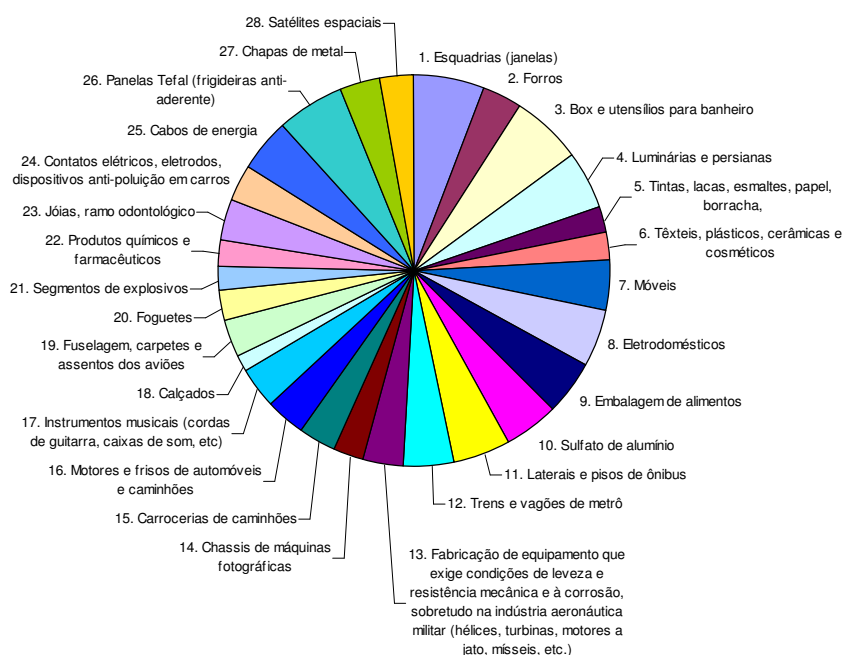


Figura 5.21. Itens Reconhecidos. Pergunta 5. Região Leste. Áreas vizinhas à mineração.

O mapa georeferenciado e o histograma de frequência representantes da pergunta 6 são mostrados nas Figuras 5.22 e 5.23 e na Tabela 5.6. Esta pergunta apresenta a possibilidade da manutenção do bem estar humano poder ser alcançada por meio da descoberta de materiais alternativos que não exigem mineração para sua obtenção. Previamente à análise das respostas obtidas através desta pergunta, é importante esclarecer que a mesma faz menção aos materiais alternativos obtidos sem mineração, ou seja, essencialmente tais materiais não se tratam de bens minerais. Durante a submissão do questionário, não foram feitas menções específicas de materiais alternativos pelos respondentes da sociedade civil e áreas vizinhas à mineração. Em áreas como a cozinha residencial, alguns materiais alternativos poderiam ser madeira, plástico, palha, fibra vegetal, etc.

A maioria dos respondentes da sociedade civil acredita na possibilidade de descoberta de outros materiais alternativos. Entretanto, a maioria dos respondentes das áreas vizinhas à mineração não acredita. Há, portanto, uma disparidade entre estes dois segmentos da população, deixando claro que esta pergunta gerou dúvidas, talvez por ser um pouco mais técnica e exigir maior reflexão. Esta disparidade observada pode ser relacionada ao nível de envolvimento dos respondentes com a atividade de mineração.

Em adição, na opinião da população vizinha às áreas de mineração pode não haver uma certeza definida de que o seu bem estar possa de alguma forma estar conectado à descoberta de novos materiais alternativos. Por estarem tão habituados com a atividade de mineração de bauxita, a percepção destes respondentes em relação à necessidade do alumínio pode estar “enraizada” em suas mentes, não permitindo o entendimento sobre outras possibilidades de substituição deste elemento.

Comparando as respostas da pergunta 6 para a Região Sul, sociedade civil e áreas vizinhas à mineração, observou-se uma inversão de preferência, sendo que a sociedade civil acredita que a manutenção do bem estar humano pode estar ligada à substituição do alumínio por materiais alternativos, enquanto que a população próxima à área vizinha acredita que o bem estar humano não deve estar ligado à tal substituição. A Região Sul é a terceira mais populosa do Município e a que atualmente recebe mais auxílio financeiro proveniente da Prefeitura Municipal. Por esta região, o minério de bauxita escoar diretamente para o Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio, provindo das áreas de minas ativas da Companhia Geral de Minas, localizadas ao Oeste e Leste da malha urbana. Algumas áreas de concessão de bauxita da CBA e Mineração Curimbaba também se encontram na Região Sul, sendo o escoamento de minério de bauxita proveniente destas empresas feito principalmente através da Rodovia do Contorno.

É possível se considerar com certa ressalva que grande parte dos moradores desta região, se fossem funcionários do Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio, teriam uma facilidade óbvia de locomoção de casa para o trabalho e vice versa. Inclusive um dos projetos em desenvolvimento atualmente é a duplicação da Avenida Alcoa e Avenida Edmundo Cardillo, a qual trará inúmeros benefícios para a população e facilitará as atividades de transporte do minério de bauxita. A obra foi reiniciada com verba do próprio município, após uma reavaliação do projeto, o que possibilitou a diminuição de seu custo em alguns milhões de reais.

Os usuários da avenida e moradores da Região Sul contarão com uma via de ligação até o centro da cidade. A nova infraestrutura irá oferecer mais segurança aos motoristas e passageiros que trafegam pela avenida e também aos ciclistas. A obra também possibilitará maior desenvolvimento da região, a qual ganhou 206 casas populares no Jardim Kennedy em 2007, em parceria com o Governo do Estado. Em adição, a região foi escolhida para a implantação do Paço Municipal e de um parque de eventos, que será construído próximo ao aeroporto (Prefeitura Trabalhando, 2007).

Ainda de acordo com o informativo da Prefeitura, esta se prepara para entregar mais 160 lotes urbanizados para famílias de baixa renda através da Secretaria Municipal de Habitação. O novo loteamento será no Jardim Esperança III. As casas estão construídas em terrenos com toda infraestrutura: água, luz, esgoto e asfalto. Um agravante, entretanto, é a proximidade com áreas de mineração de bauxita e o Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio de Poços de Caldas. Neste ponto, o Plano Diretor do Município deixa a desejar em relação ao planejamento urbano, o qual deve necessariamente considerar o crescimento da malha urbana na direção das lavras ativas. Uma sugestão seria o planejamento de parques de eventos e/ou recreação em áreas de lavra e minas desativadas, que sejam comprovadamente isentas de contaminação e possuam infraestrutura adequada.

Ainda em relação à pergunta 6, a Região Leste se caracterizou por um elevado número de respondentes que também não associam a manutenção de seu bem estar com a substituição do alumínio por materiais alternativos. Esta região é a quarta mais populosa do Município e os bairros escolhidos para submissão dos questionários são caracteristicamente de baixa renda domiciliar. A própria Prefeitura Municipal, já tendo identificado a baixa escolaridade nesta região, está desenvolvendo um projeto de uma escola. As obras, no presente momento, estão em fase de terraplenagem do terreno e a etapa da edificação da escola será iniciada em breve. Essa escola funcionará em três turnos, com capacidade para atendimento de 1.600 alunos de Primeira a Oitava Séries do Ensino Fundamental. No novo estabelecimento de ensino irá preencher uma lacuna que existe nesta região da cidade, facilitando o estudo dos alunos que hoje são obrigados a se deslocar para bairros mais distantes.

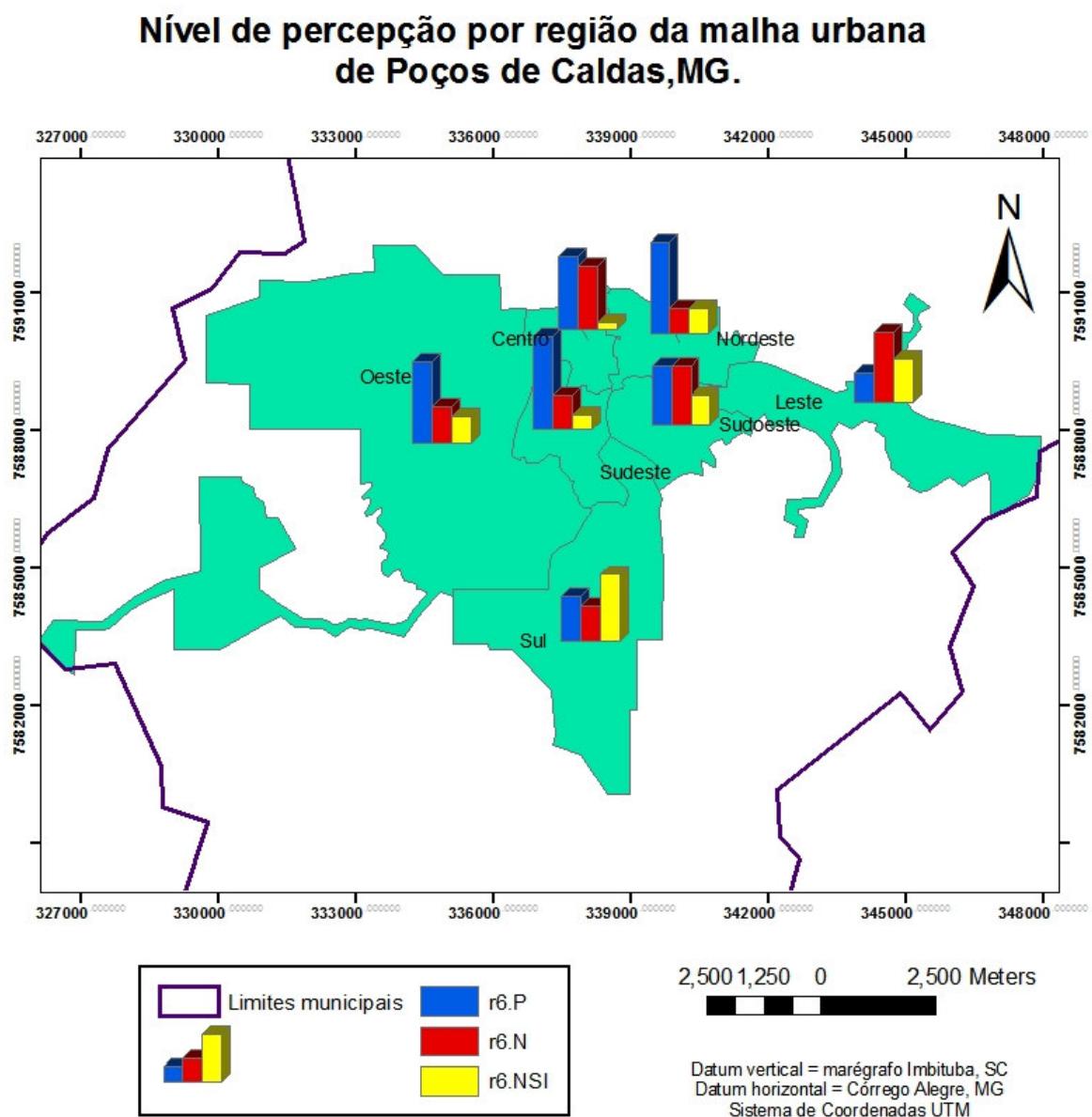


Figura 5.22 Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 6: A manutenção do bem estar humano pode ser alcançada por meio da descoberta de materiais alternativos que não exigem mineração para sua obtenção?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.6. Valores em %. Pergunta 6 – Materiais Alternativos.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam* (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar (NSI) - %
Sudeste	1,67	63,33	23,33	10,00
Oeste	1,67	55,00	25,00	18,33
Sul	1,67	30,00	23,33	45,00
Nordeste	3,33	61,67	16,67	16,67
Sudoeste	0,00	40,00	40,00	20,00
Centro	1,67	50,00	43,33	5,00
Leste	2,50	20,00	47,50	30,00

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 6.

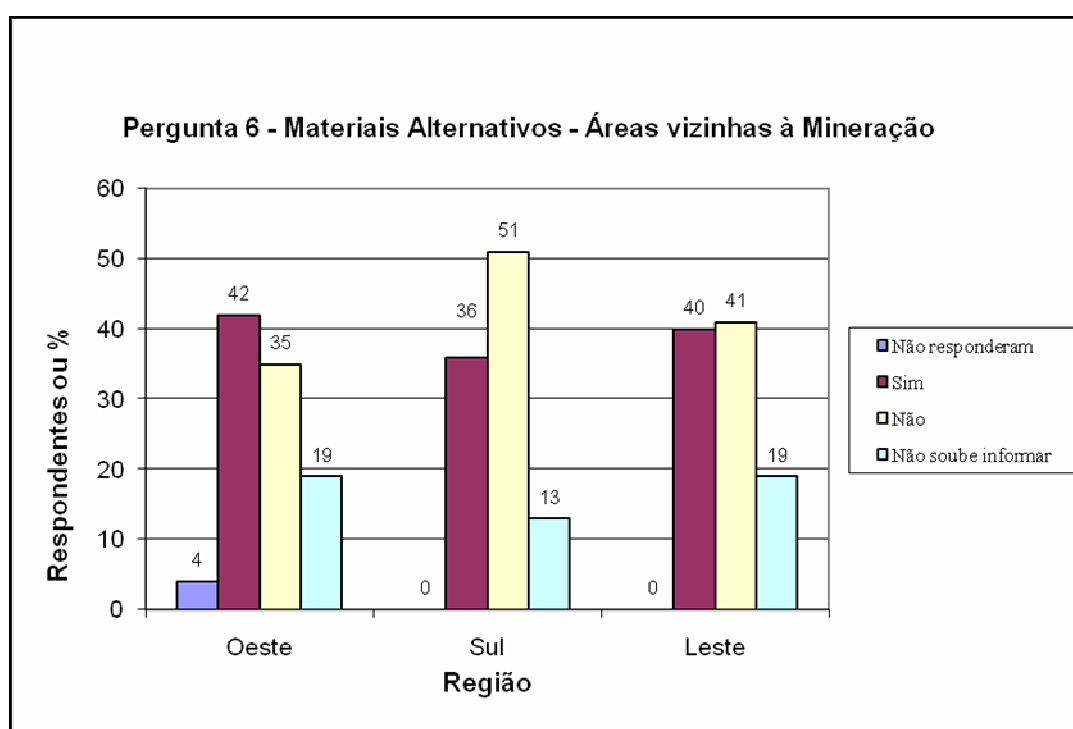


Figura 5.23. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 6).

A pergunta 7 indaga como o respondente percebe o efeito da mineração sobre si mesmo, sendo a pergunta que gerou mais dúvida entre a população, conforme se observa nas Figuras 5.24 e 5.25 e na Tabela 5.7. Os cadastradores responsáveis pela submissão do questionário também reportaram, nas reuniões organizadas semanalmente, dificuldades enfrentadas no momento em que esta pergunta foi apresentada. Notou-se que um elevado número de pessoas não soube esclarecer ou responder. Este padrão foi observado entre a sociedade civil e as áreas vizinhas à mineração.

Justamente por ser uma pergunta aberta, não surpreendeu o fato da maioria dos entrevistados não elaborarem suas respostas mais cuidadosamente, eximindo-se de uma reflexão mais profunda no momento da entrevista.

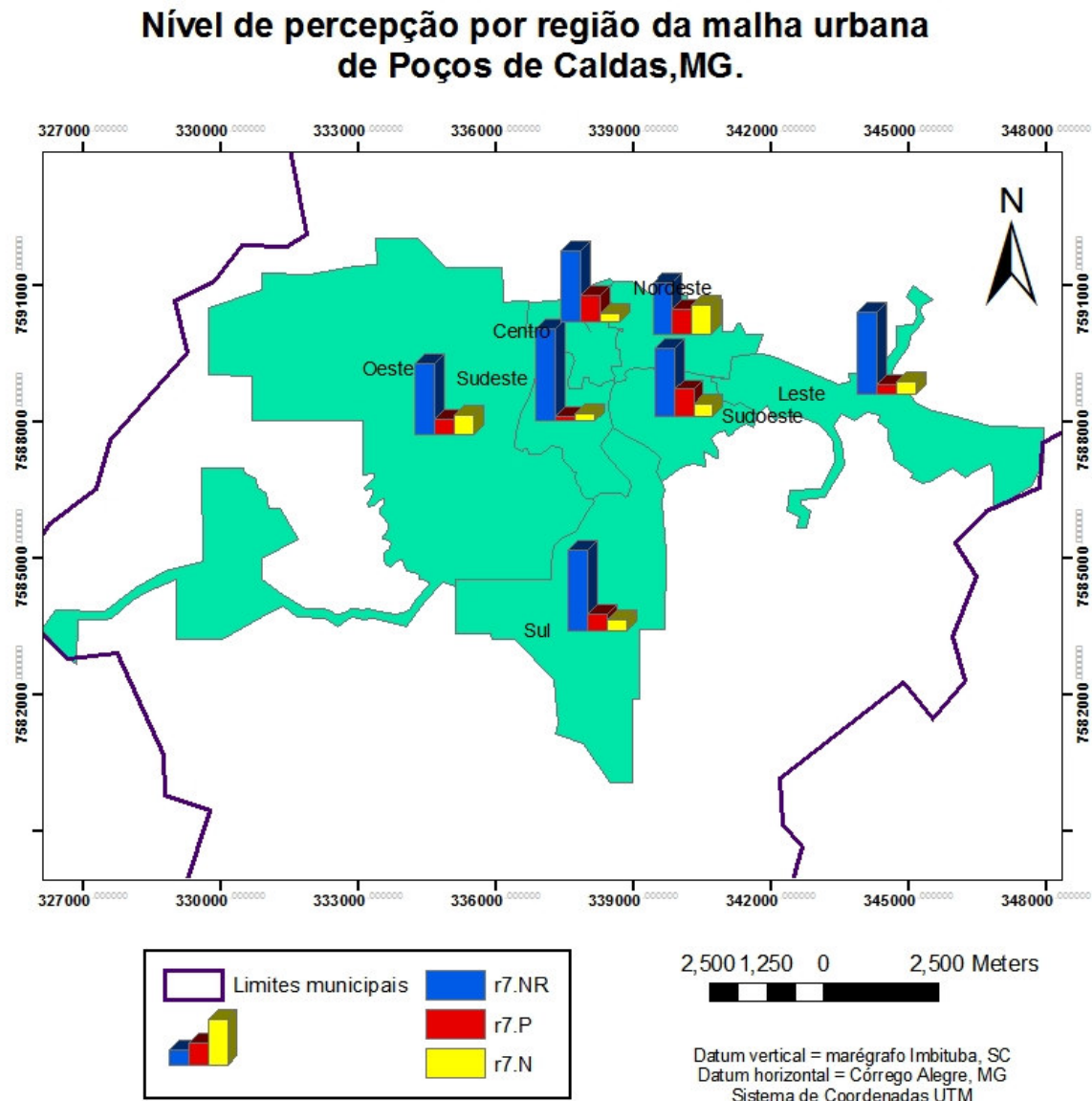


Figura 5.24. Mapa georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 7: Como você percebe o efeito da mineração sobre você mesmo?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.7. Valores em %. Pergunta 7 – Efeito da Mineração.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %
Sudeste	86,67	5,00	6,67
Oeste	66,67	15,00	18,33
Sul	75,00	15,00	10,00
Nordeste	48,33	23,33	26,67
Sudoeste	63,33	25,00	11,67
Centro	66,67	25,00	8,33
Leste	77,50	10,00	12,50

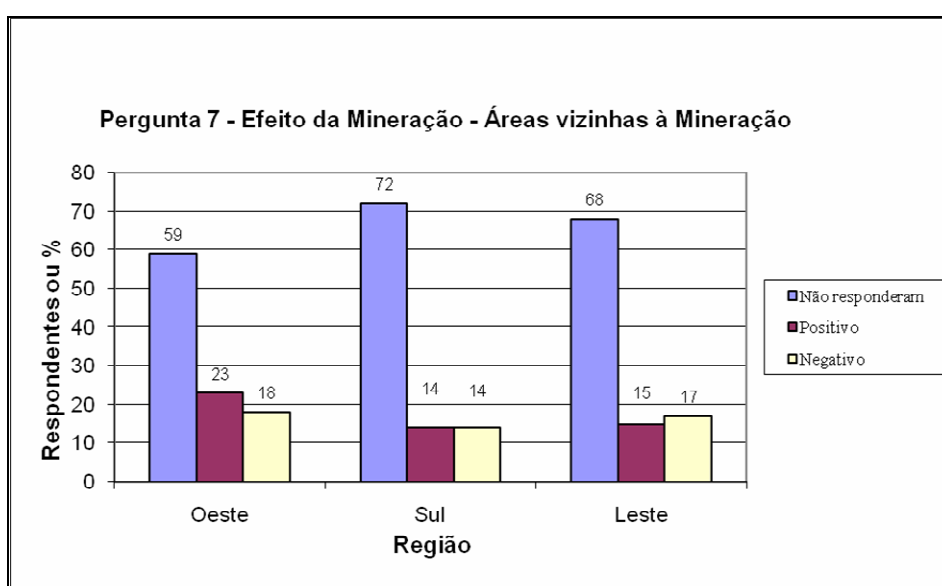


Figura 5.25. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 7).

A pergunta 8, representada nas Figuras 5.26 e 5.27, pede que os respondentes classifiquem a presença das mineradoras no Município, definindo uma escala que varia de 1 a 5. Ficou estabelecido pela autora que o número 1 se refere à uma imagem negativa e o número 5 se refere à uma imagem positiva. Pode-se observar pelos histogramas de frequência que a opção “mais ou menos positiva” foi a mais mencionada entre os respondentes, seguida pela classificação “positiva” e então por uma classificação “intermediária”. Este resultado confirma a imagem positiva que a mineração possui no Município.

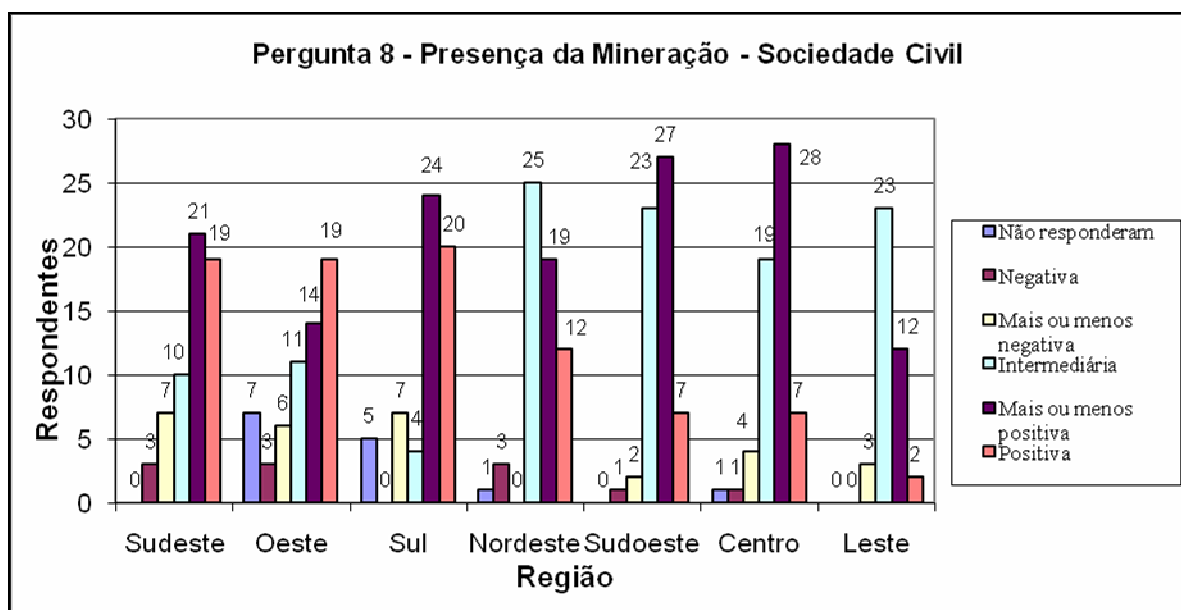


Figura 5.26 Histograma de Frequência – Sociedade Civil. (Pergunta 8: Como você classifica a presença das mineradoras no Município?).

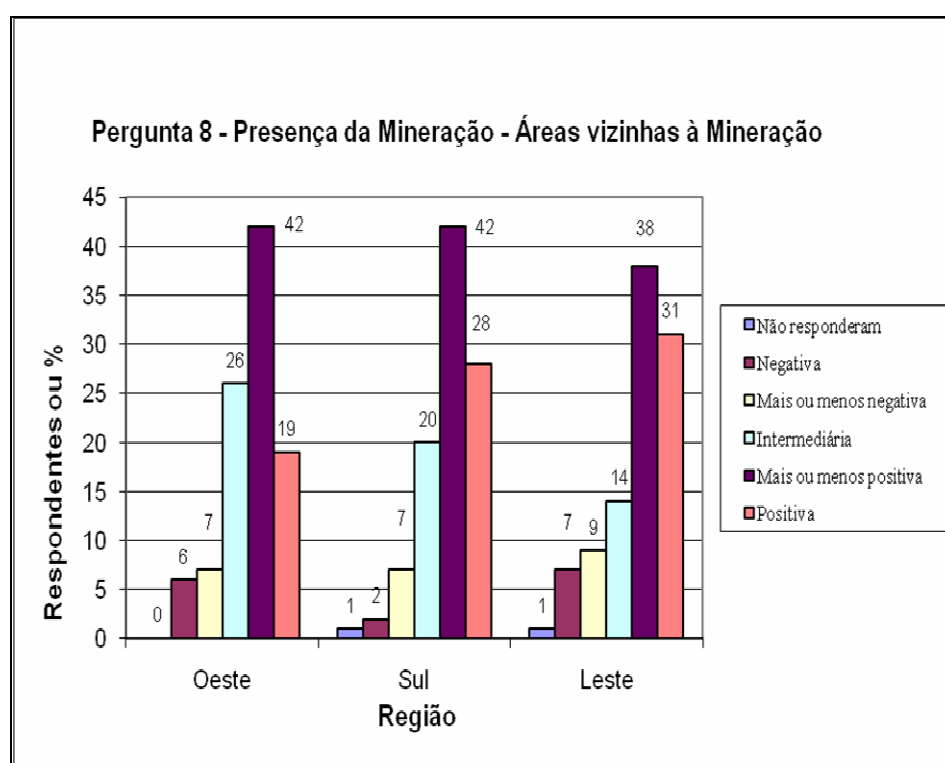


Figura 5.27 Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 8).

A próxima pergunta de número 9 se refere às ONGs ativas no Município, ou seja, se estas entidades não governamentais atuam de forma a possibilitarem soluções conciliatórias entre a sociedade e a mineração. A resposta “não” se destacou entre os respondentes da sociedade civil e as respostas “não” e “não soube informar” se destacaram entre os respondentes das áreas vizinhas à mineração, conforme observado nas Figuras 5.28 e 5.29 e na Tabela 5.8. Estas colocações podem ser interpretadas como:

- a população não acha que tais ONGs sejam conciliadoras;
- pode simplesmente haver uma falta de conhecimento ou desinformação sobre a existência e a atividade das ONGs municipais;
- estas organizações ainda estão se estabelecendo de forma a atuar mais intensamente junto à população e no momento não têm importância e/ou relevância para os respondentes.

Vale observar que teria sido interessante incluir uma pergunta preliminar no questionário submetido sobre o conhecimento do respondente em relação à existência de tais organizações no Município. Entretanto, as interpretações acima mencionadas fornecem fundamentos para que estratégias mais socializantes, em termos de atuação, possam ser implantadas como abordagens futuras das ONGs.

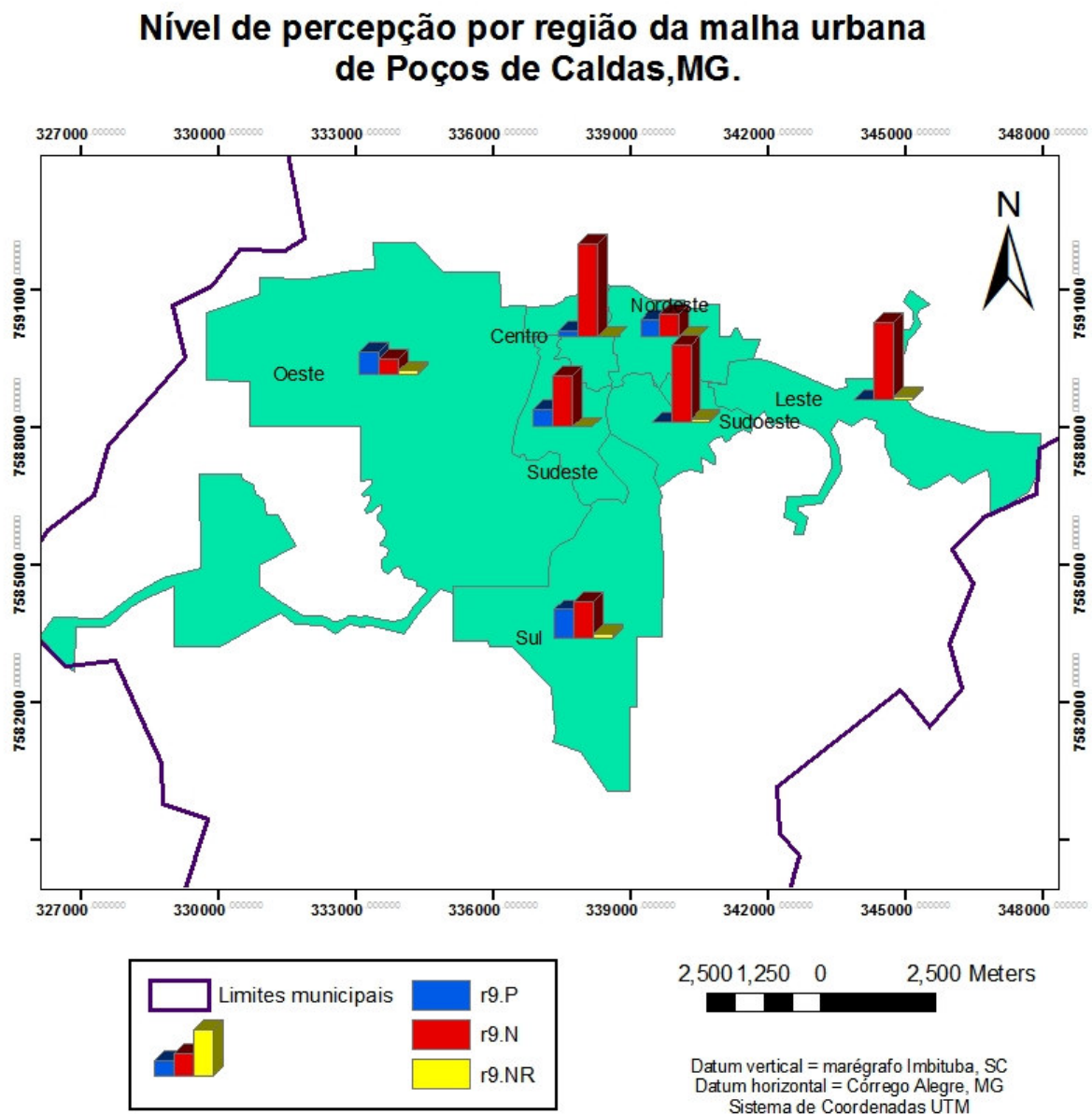


Figura 5.28. Mapa Georreferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 9: As ONGs presentes no Município atuam de forma a possibilitar soluções conciliatórias entre a sociedade e a mineração?).
Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.8. Valores em %. Pergunta 9 – Atuação das ONGs.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positiva (P) - %	Negativa (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	0,00	15,00	45,00	38,33
Oeste	3,33	20,00	13,33	63,33
Sul	3,33	25,00	31,67	40,00
Nordeste	0,00	15,00	20,00	63,33
Sudoeste	1,67	0,00	66,67	31,67
Centro	0,00	5,00	81,67	13,33
Leste	2,50	0,00	67,50	30,00

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 9.

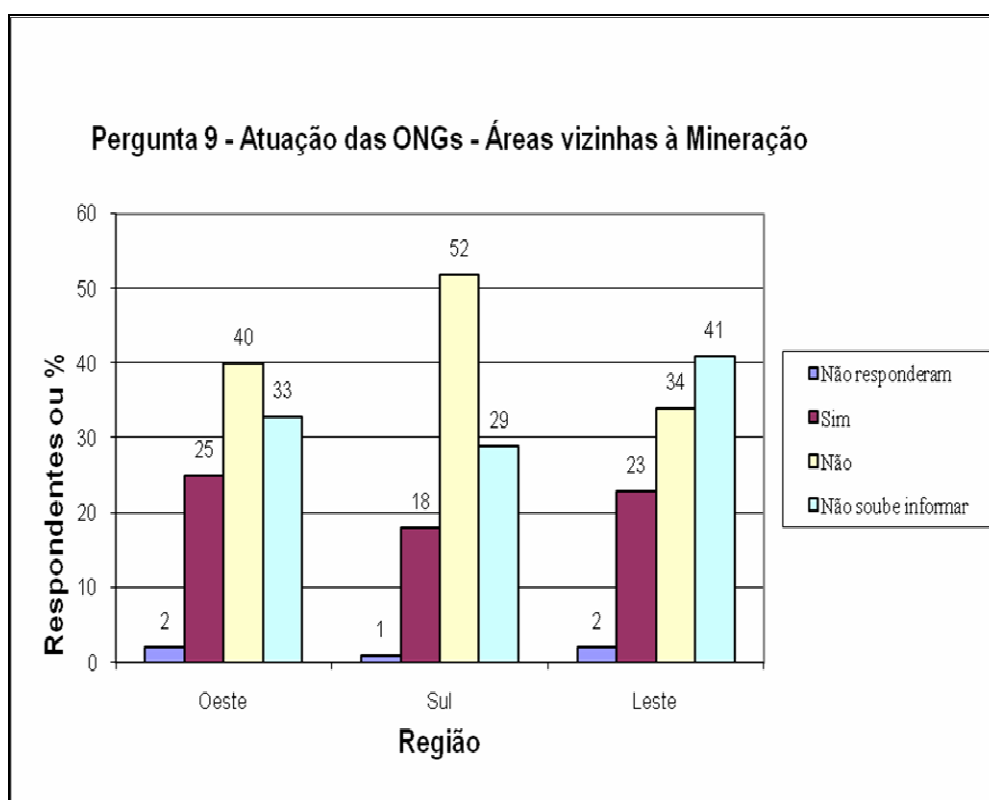


Figura 5.29. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 9).

Em relação à pergunta 10, cujos dados são apresentados nas Figuras 5.30 e 5.31 e na Tabela 5.9, e que se refere aos efeitos da mineração sobre a saúde dos indivíduos, na maioria das situações o respondente entrevistado não foi nenhuma vez informado sobre qualquer distúrbio de saúde na população vizinha à mineração decorrente das atividades mineradoras. Para a maioria das regiões, da sociedade civil e áreas vizinhas, os valores obtidos para a resposta “não” foram superiores a 50 %.

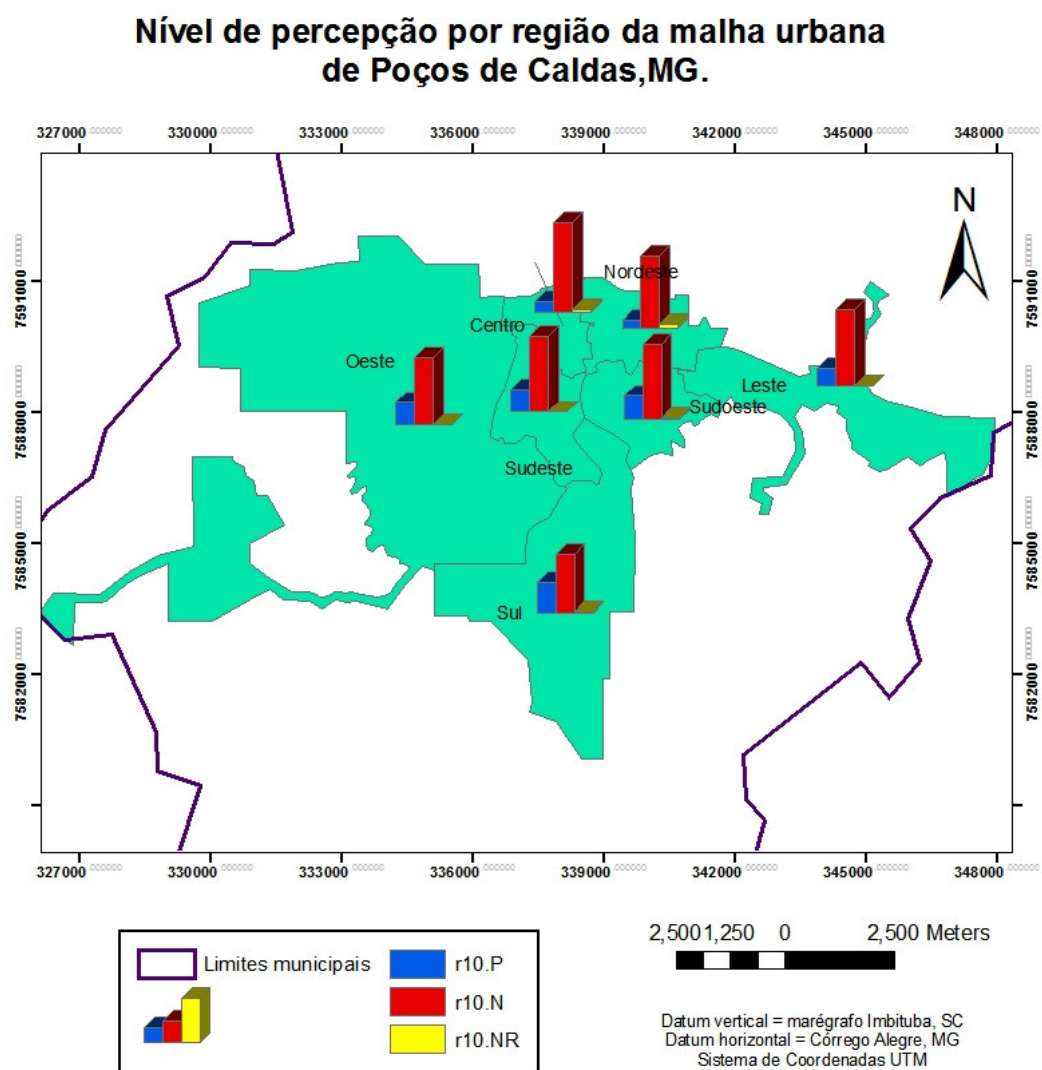


Figura 5.30. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 10: Você foi alguma vez informado sobre algum distúrbio de saúde na população vizinha às minerações, decorrentes dos impactos da mineração?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.9. Valores em %. Pergunta 10 – Distúrbio de Saúde.
Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	0,00	21,67	73,33	3,33
Oeste	0,00	21,67	65,00	13,33
Sul	1,67	30,00	56,67	11,67
Nordeste	3,33	8,33	70,00	16,67
Sudoeste	1,67	23,33	73,33	1,67
Centro	1,67	10,00	86,67	1,67
Leste	0,00	17,50	75,00	7,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 10.

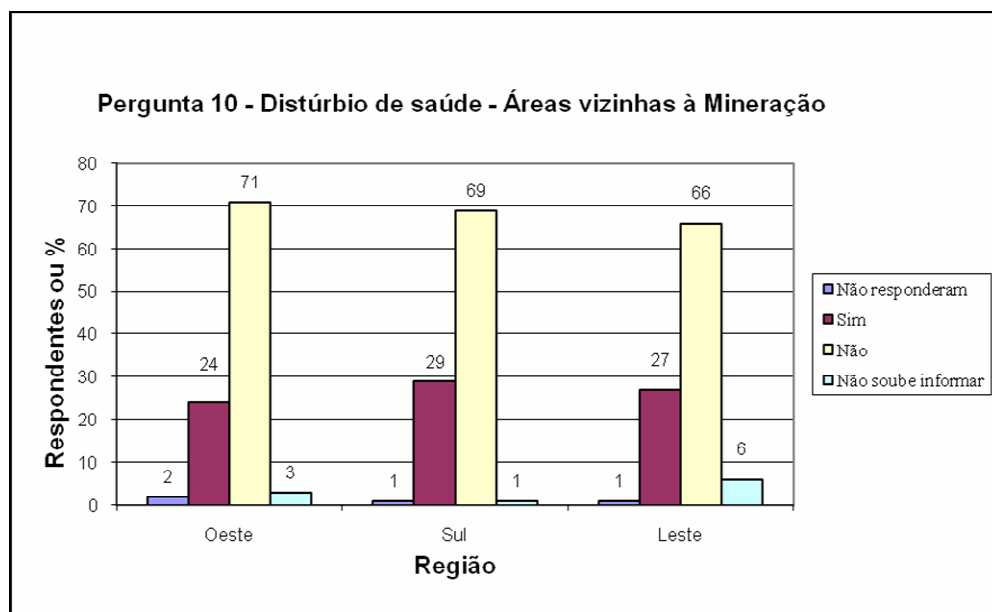


Figura 5.31. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 10).

Pela avaliação das respostas obtidas para a pergunta 11 representadas nas Figuras 5.32 e 5.33 e na Tabela 5.10, ficou evidente que os respondentes em geral foram capazes de associar a geração de impactos ambientais à presença da atividade de mineração.

A Região Sul, entretanto, se destacou por ser a única onde os respondentes da sociedade civil não identificaram a atividade de mineração como geradora de impactos. Os bairros selecionados para as entrevistas nesta região são fortemente condensados, com domicílios bastante próximos e caracterizados pela presença de “casas populares”. Existe uma possibilidade ou hipótese, de que grande parte dos respondentes da sociedade civil desta região pode ser empregada na empresa de mineração mais próxima, a qual inclui o Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio. Esses respondentes em questão poderiam ter escolhido não associar a geração de impactos ambientais com a mineração devido ao receio de que suas opiniões poderiam danificar de alguma maneira seus empregadores. Essa é uma hipótese plausível, pois a distribuição geográfica da Região Sul em relação às áreas de minas ativas é bem definida, mas não faz parte do elenco de hipóteses a serem avaliadas de acordo com a metodologia da Tese, podendo ser avaliada somente através de uma futura análise sobre os dados de identificação dos respondentes.

Por outro lado, os residentes da Região Sul vizinhos às áreas de mineração, diretamente sob a área de influência do Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio foram capazes de associar a geração de impactos ambientais, tais como poeira, desmatamento e mudança na paisagem.

É importante observar que não foi somente nesta pergunta que os respondentes da sociedade civil da Região Sul responderam diferentemente das outras regiões, enquanto que os respondentes das áreas vizinhas à mineração na Região Sul responderam de modo semelhante aos respondentes de outras áreas vizinhas.

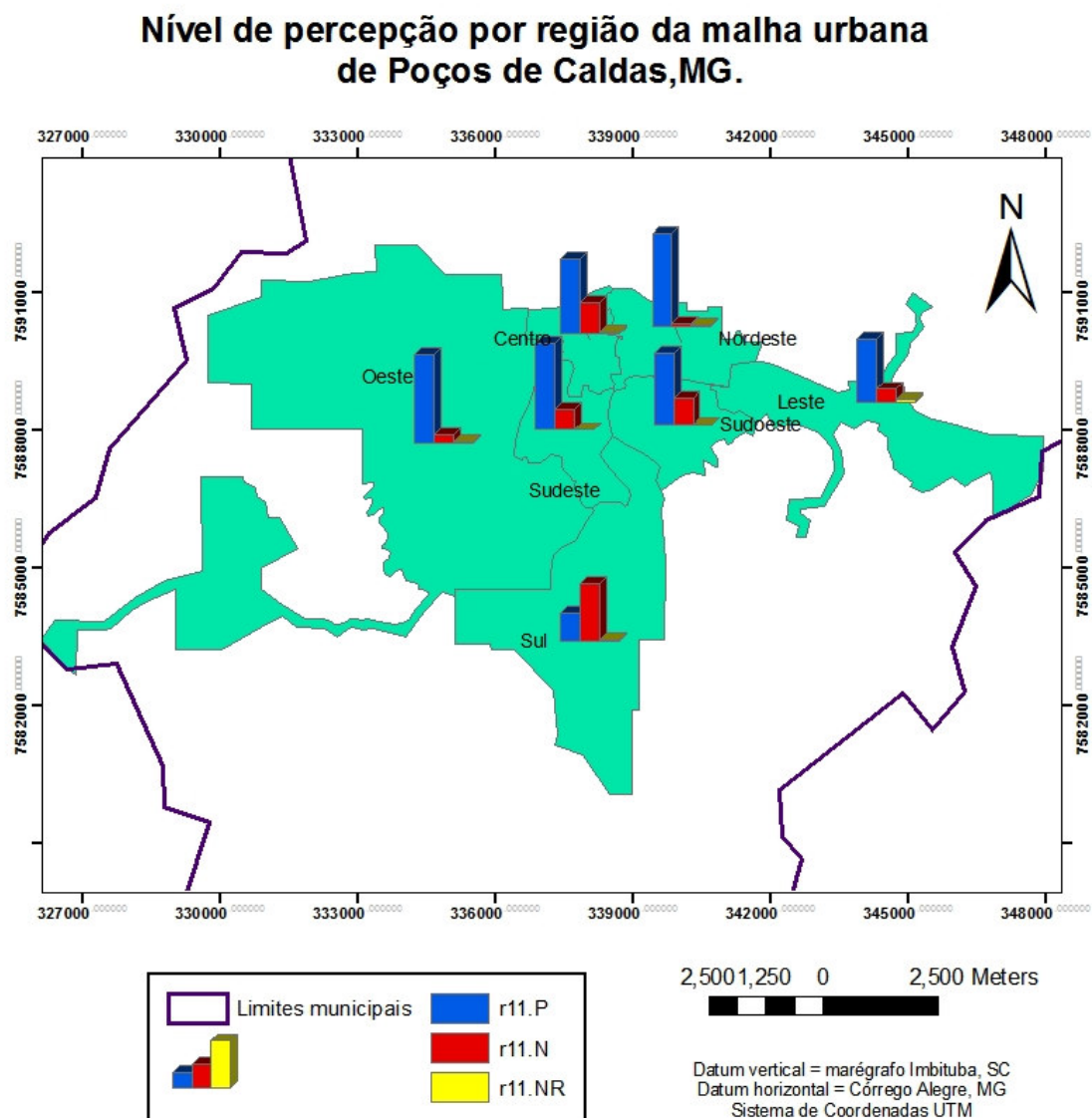


Figura 5.32. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 11: Você acredita que a mineração gera impactos ao meio ambiente?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.10. Valores em %. Pergunta 11 – Impactos no Ambiente.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	0,0	78,3	18,3	1,7
Oeste	1,7	80,0	8,3	10,0
Sul	1,7	25,0	51,7	21,7
Nordeste	1,7	85,0	3,3	8,3
Sudoeste	0,0	65,0	23,3	11,7
Centro	1,7	68,3	28,3	1,7
Leste	2,5	57,5	12,5	27,5

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 11.

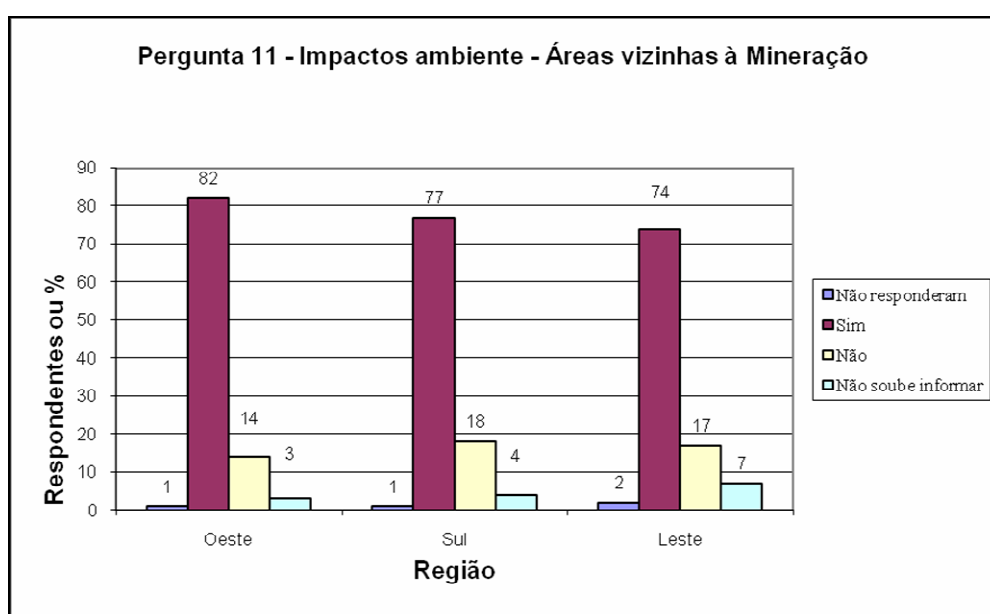


Figura 5.33. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 11).

A Região Sul também se destaca durante a análise da pergunta 12, pois a maioria de seus respondentes domiciliados afirmou não ter conhecimento sobre as leis que regulamentam a atividade de mineração. As Figuras 5.34 e 5.35, e a Tabela 5.11 representam os resultados coletados e processados para esta pergunta.

Os respondentes da sociedade civil moradores na Região Sul responderam de maneira similar aos respondentes das áreas da Região Sul vizinhas à mineração. Sugere-se que tais respondentes não têm conhecimento definido sobre as leis, pois simplesmente assumem que toda a atividade está sendo praticada regularmente, de acordo com as leis em vigência.

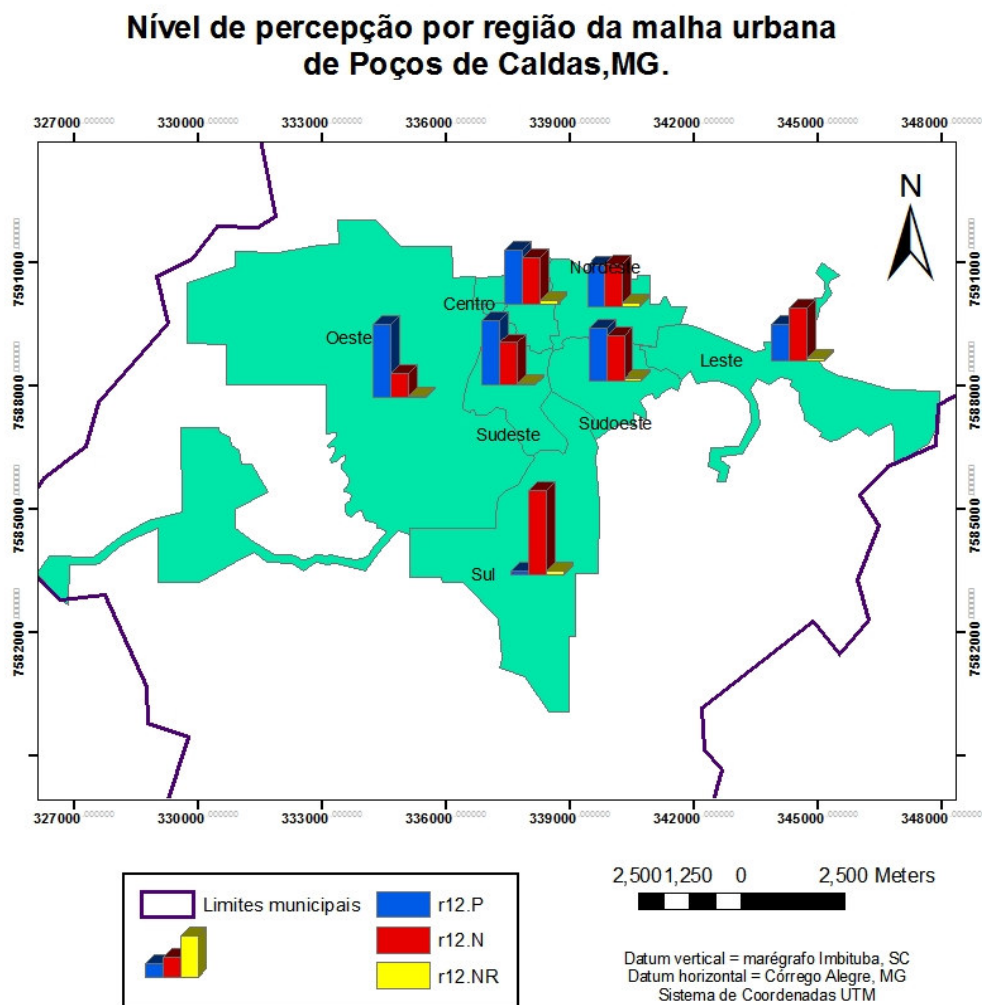


Figura 5.34. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 12: Você conhece as leis que instruem e obrigam a mineração a reconstituir o ambiente onde exerceram atividade mineradora?).
Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.11. Valores em %. Pergunta 12 – Conhecimento leis.
Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	1,67	58,33	38,33	0,00
Oeste	1,67	65,00	21,67	11,67
Sul	3,33	3,33	75,00	18,33
Nordeste	3,33	36,67	38,33	20,00
Sudoeste	1,67	46,67	40,00	11,67
Centro	3,33	48,33	41,67	6,67
Leste	2,50	32,50	47,50	17,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 12.

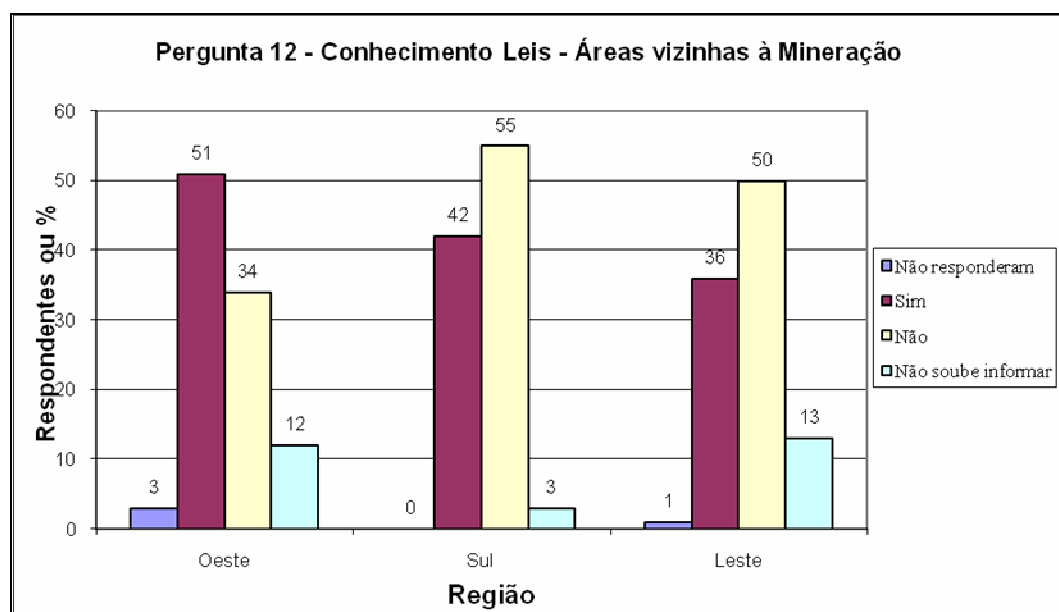


Figura 5.35. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 12).

A pergunta 13 foi dividida em duas partes, *a* e *b*. Em resposta à parte *a* representada nas Figuras 5.36 e 5.38, os respondentes têm uma visão positiva sobre o fato da atividade de mineração oferecer melhor remuneração aos seus funcionários. Em resposta à parte *b* representada nas Figuras 5.37 e 5.39, os entrevistados também responderam da mesma maneira, apresentando uma visão positiva desta atividade como empregadora. A hipótese testada, de que as empresas de mineração pagam mais, foi confirmada, sendo elaborada a partir da convivência da autora com funcionários de empresas mineradoras.

O grande número de respondentes que “não responderam” à pergunta, partes *a* e *b*, podem não dispor de tal informação sobre valores de remuneração e massa salarial da região, a qual comprovadamente não é divulgada à população, mas talvez poderia ser disponibilizada por meio de folhetos de sindicatos e tabelas de salários (cadernos de emprego de jornais locais), etc.

Considerando-se o fato da pergunta 13 também ser aberta, os respondentes se mostraram reservados e não se sentiram à vontade para discutirem este assunto. A suposição seria de que salários não devem ser discutidos com pessoas desconhecidas (os cadastradores responsáveis pelas entrevistas não possuíam identificação adequada, como por exemplo, os cadastradores do IBGE ou da Prefeitura Municipal). É importante enfatizar que a intenção desta pergunta não era a de pesquisar o salário pessoal do respondente. Sua formulação se referia à hipótese das empresas mineradoras pagarem melhor do que outras empresas.

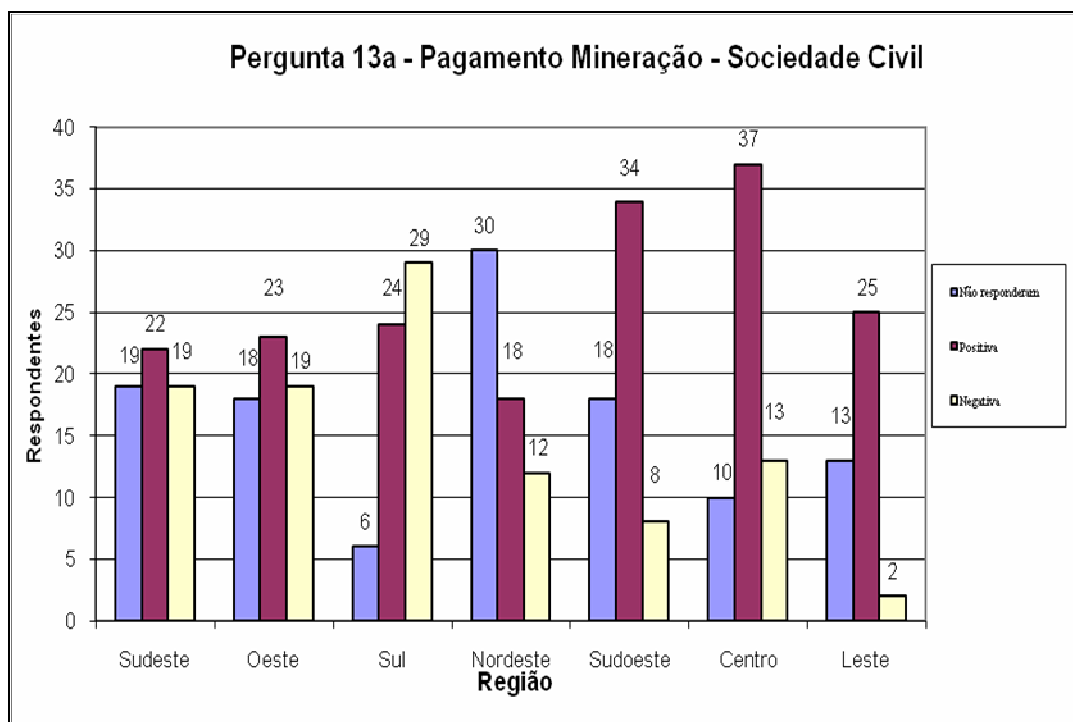


Figura 5.36 Histograma de Frequência – Sociedade Civil. [Pergunta 13: A mineração quando comparada a qualquer outra atividade econômica no Município paga melhor aos seus funcionários. 13a) Qual sua visão sobre essa informação?].

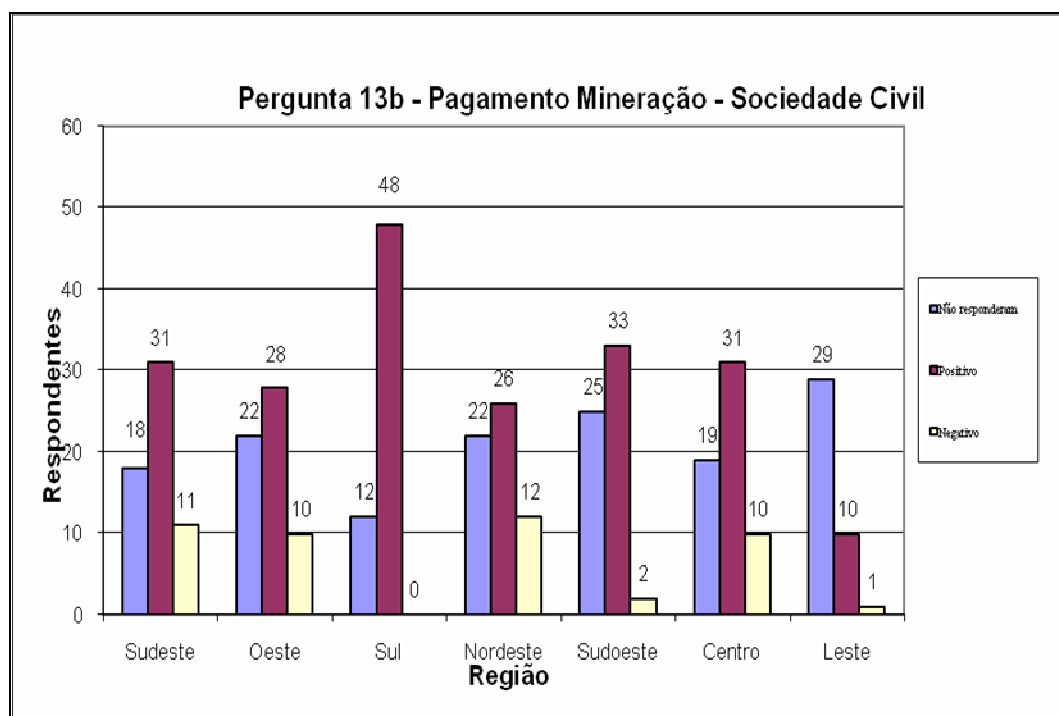


Figura 5.37. Histograma de Frequência – Sociedade Civil. [Pergunta 13: A mineração quando comparada a qualquer outra atividade econômica no Município paga melhor aos seus funcionários. 13b) O que você acha desta atividade como empregadora?].

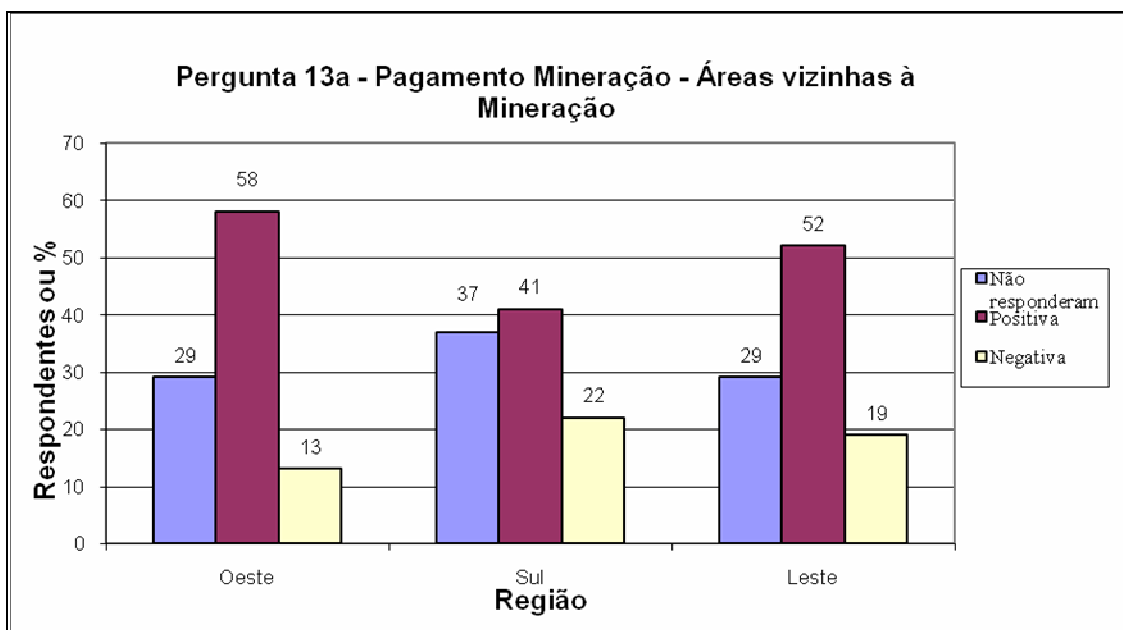


Figura 5.38 Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 13a).

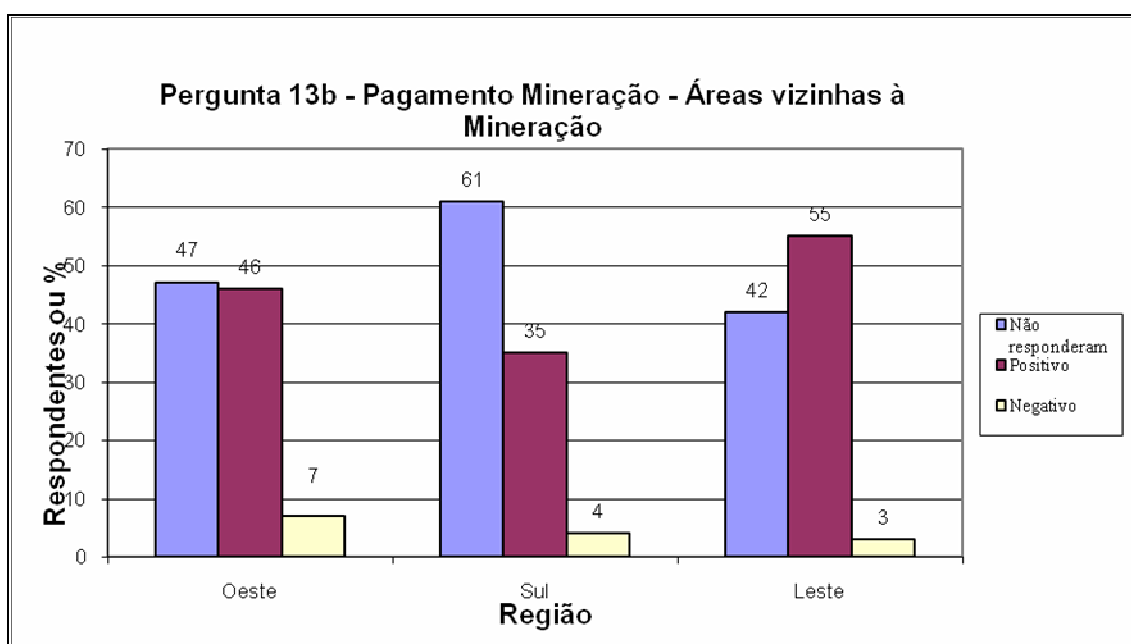


Figura 5.39 Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 13b).

Em resposta à pergunta 14, cujos dados estão representados nas Figuras 5.40 e 5.41 e na Tabela 5.12, a qual indaga se o respondente sabe que depósitos de bauxita são limitados na região, a maior parte dos entrevistados não respondeu ou não soube informar. Isto denotou a falta de conhecimento da população sobre essa questão, a qual envolve a desativação ou fechamento das minas de minério de bauxita e o passivo ambiental a ser resolvido, envolvendo responsabilidades técnicas, legais e sociais para as empresas mineradoras.

Em adição, por ser uma pergunta aberta, possivelmente causou certa intimidação por parte dos respondentes, especialmente aqueles que não estão diretamente ligados à atividade mineradora. Vale mencionar que os próprios cadastradores, na maioria das vezes e dependendo do grau de escolaridade do respondente, sugeriram dois tipos de resposta, sendo as seguintes: “é positivo para você?” ou “é negativo para você?”.

Houve um consenso ao longo desta Tese de que a população não entende ainda em profundidade as possíveis conseqüências advindas do esgotamento de minérios de bauxita na região, o qual levará inevitavelmente ao fechamento de várias mineradoras e a recolocação e/ou demissão de seus funcionários, além de uma mudança significativa na economia do Município.

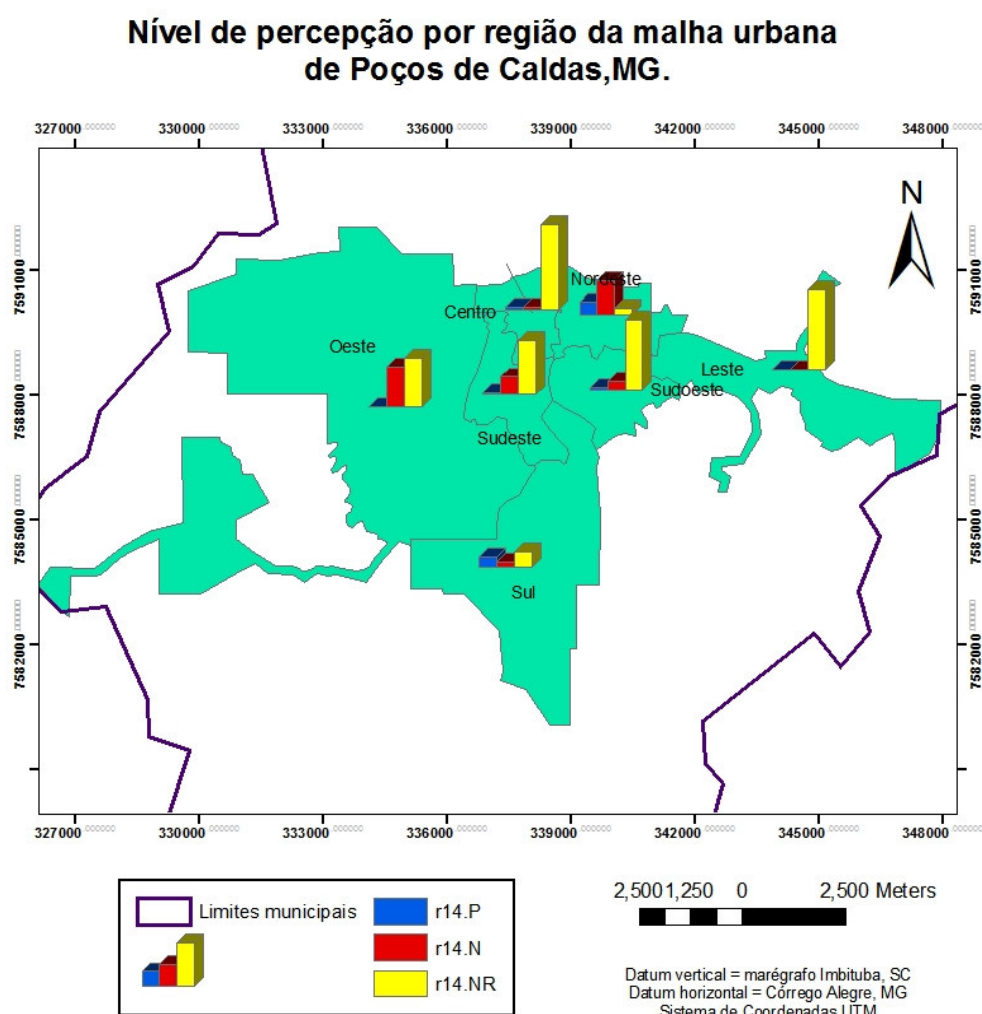


Figura 5.40. Mapa Georreferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 14: Você sabe que os depósitos do minério bauxita são limitados na região? Isso é positivo ou negativo para você?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.12. Valores em %. Pergunta 14 – Depósitos limitados.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positiva (P) - %	Negativa (N) - %	Não soube informar*
Sudeste	55,00	1,67	18,33	23,33
Oeste	50,00	0,00	40,00	10,00
Sul	15,00	10,00	5,00	70,00
Nordeste	6,67	13,33	35,00	43,33
Sudoeste	71,67	1,67	8,33	18,33
Centro	86,67	1,67	1,67	10,00
Leste	82,50	0,00	0,00	17,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 14.

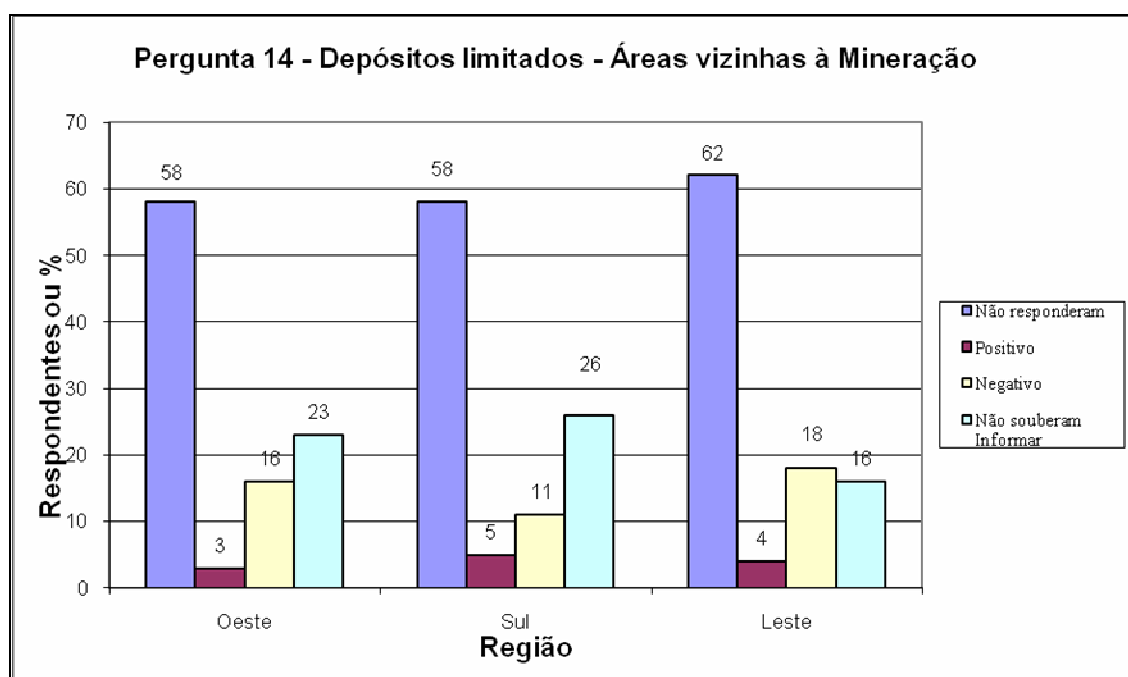


Figura 5.41. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 14).

A primeira parte da pergunta 15, representada nas Figuras 5.42 e 5.43, refere-se ao fato do poder público já concentrar ou não sua atenção na desativação das atividades de mineração. Em geral os respondentes afirmaram que o poder público ainda não dedica atenção a esta situação, destacando-se as Regiões Oeste, Sul e Leste que são vizinhas à mineração, onde 82 %, 65 % e 54 % de entrevistados respectivamente responderam que ainda não há um planejamento sobre a desativação das atividades. A Região Sul da sociedade civil também se destaca pelo fato dos respondentes optarem por não responder à primeira parte da pergunta 15.

A pergunta 15a, representada nas Figuras 5.44 e 5.45, caracteristicamente subjetiva, pediu aos respondentes para classificarem a situação de Poços de Caldas no presente comparada com o passado. A conclusão generalizada é de que o Município está “um pouco melhor”.

A pergunta 15b compara o presente com o futuro e está representada pelas Figuras 5.46 e 5.47. Neste caso, de acordo com a avaliação da maioria dos respondentes Poços de Caldas também irá se encontrar em uma situação “um pouco melhor”. A escala de avaliação utilizada para as perguntas 15a e 15b tem caráter subjetivo, sendo que valores numéricos foram associados para facilitar o entendimento do público alvo (“um pouco melhor” corresponde ao valor numérico 4).

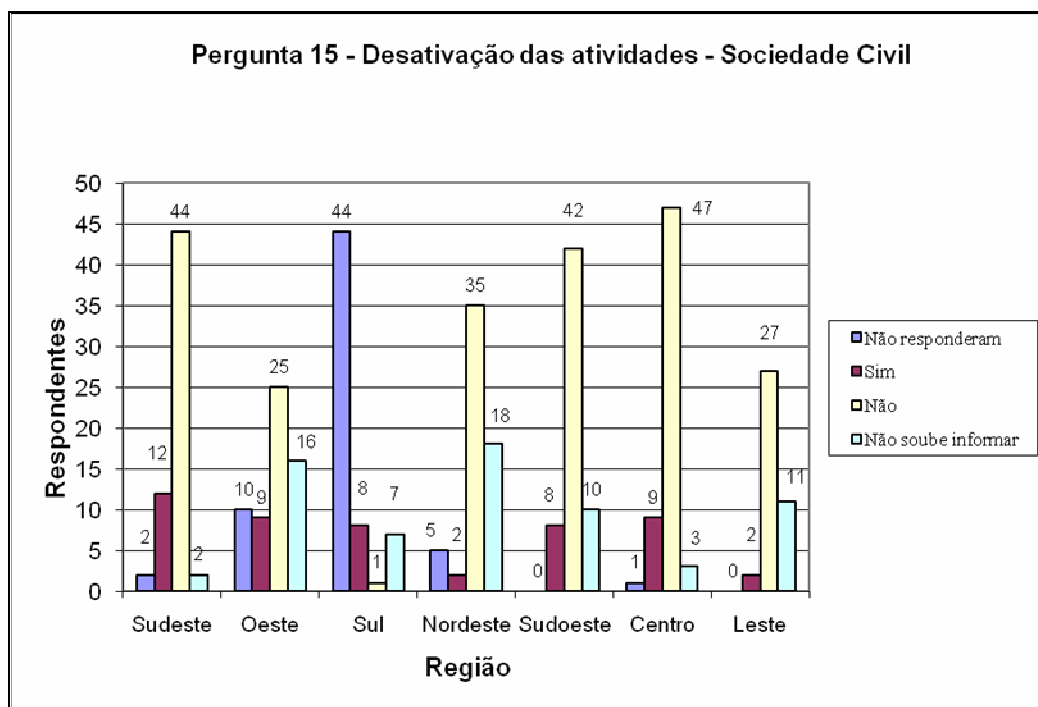


Figura 5.42. Histograma de Frequência – Sociedade Civil. (Pergunta 15).

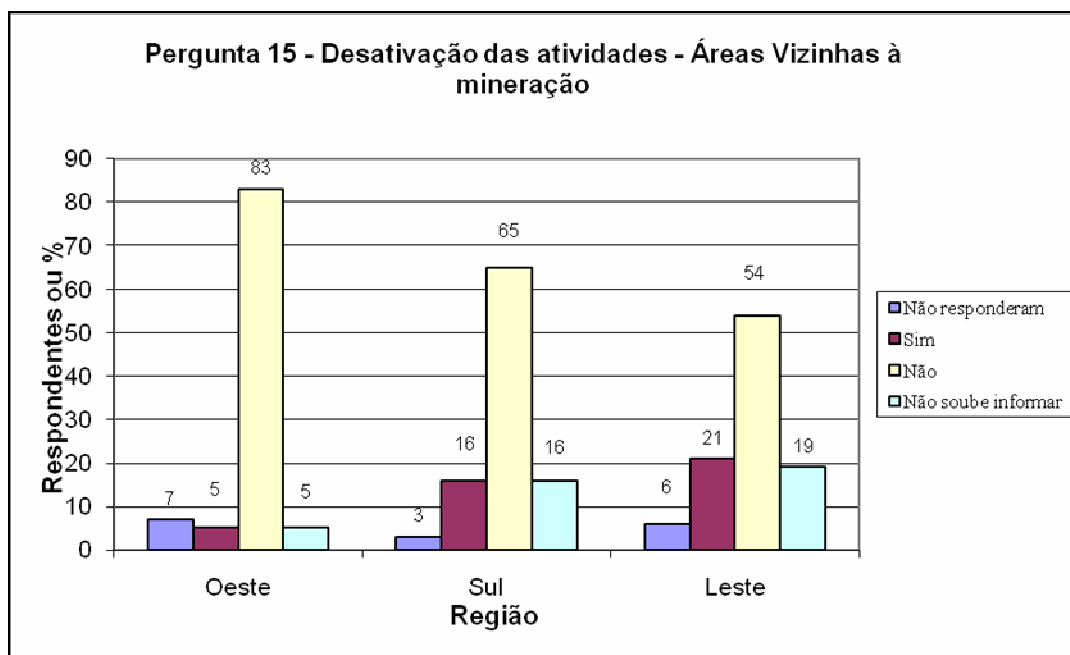


Figura 5.43. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 15).

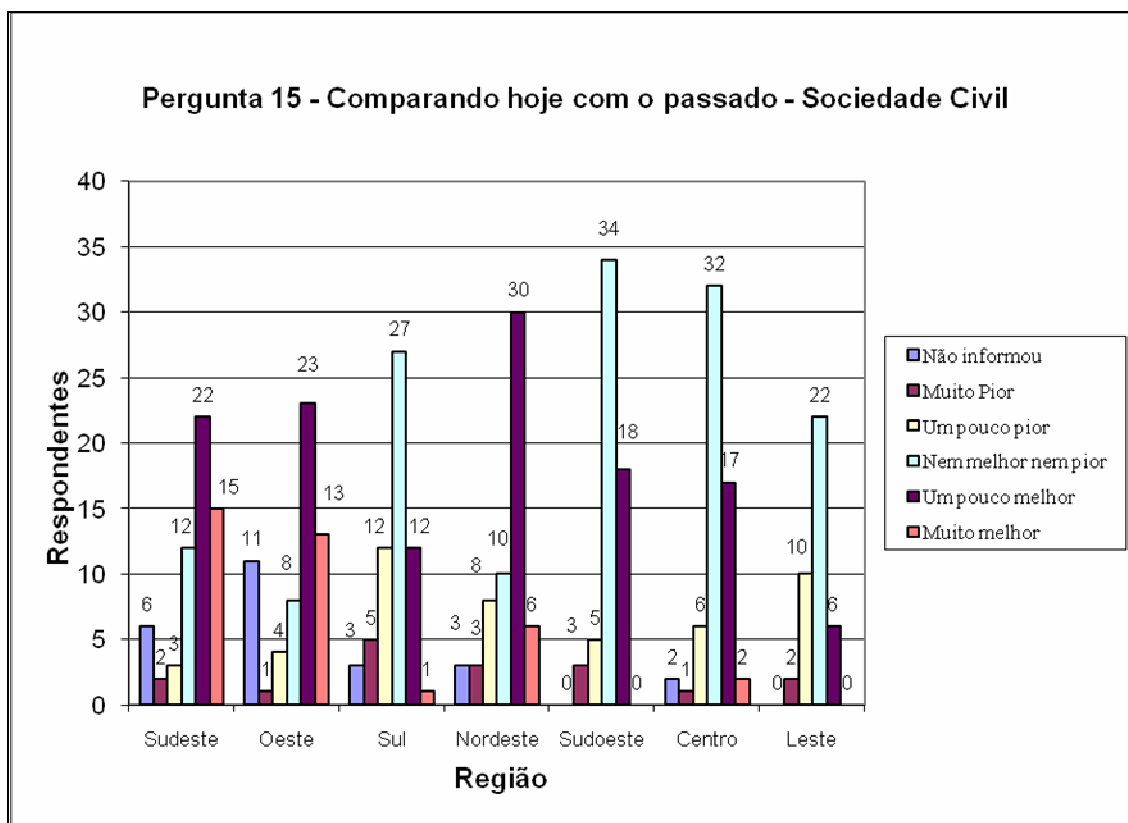


Figura 5.44. Histograma de Frequência. (Pergunta 15a: Comparando “hoje com o passado”, imagina que a cidade está melhor ou pior do que hoje em dia?). Sociedade Civil.

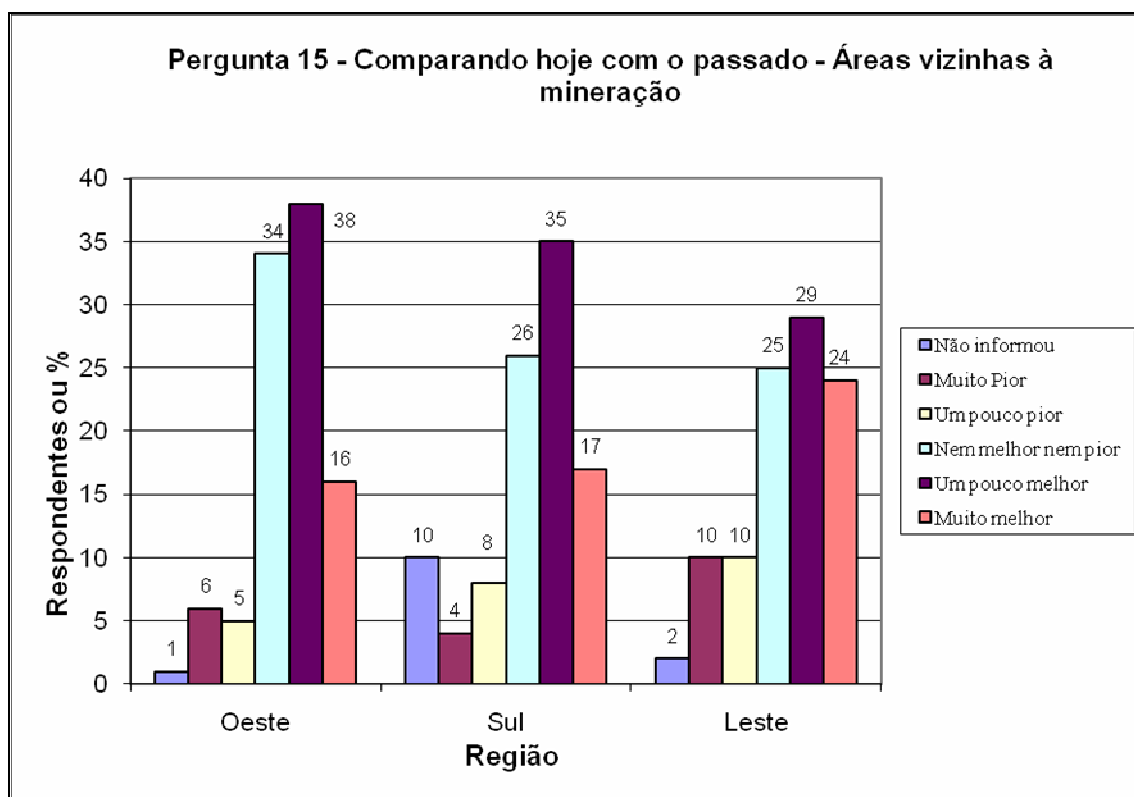


Figura 5.45. Histograma de Frequência. (Pergunta 15a: Comparando “hoje com o passado”, imagina que a cidade está melhor ou pior do que hoje em dia?). Áreas vizinhas à mineração.

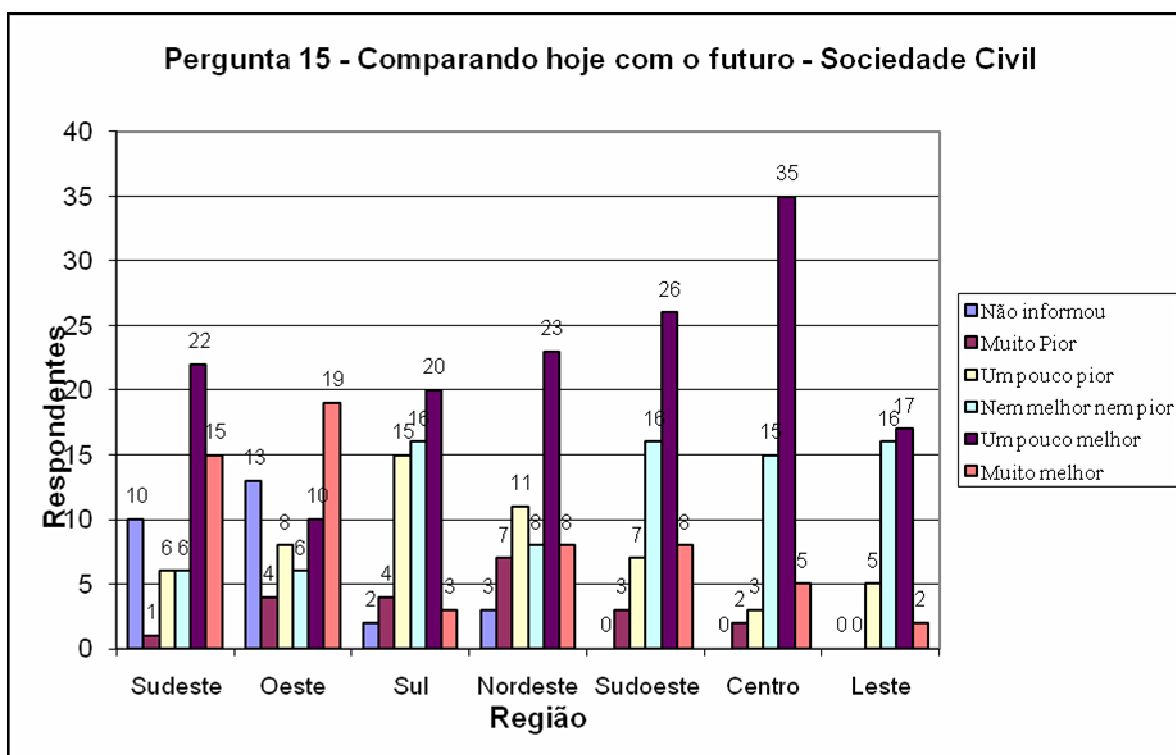


Figura 5.46. Histograma de Frequência. (Pergunta 15b: Comparando “hoje com o futuro” imagina que a cidade irá estar melhor ou pior do que hoje em dia?). Sociedade Civil.

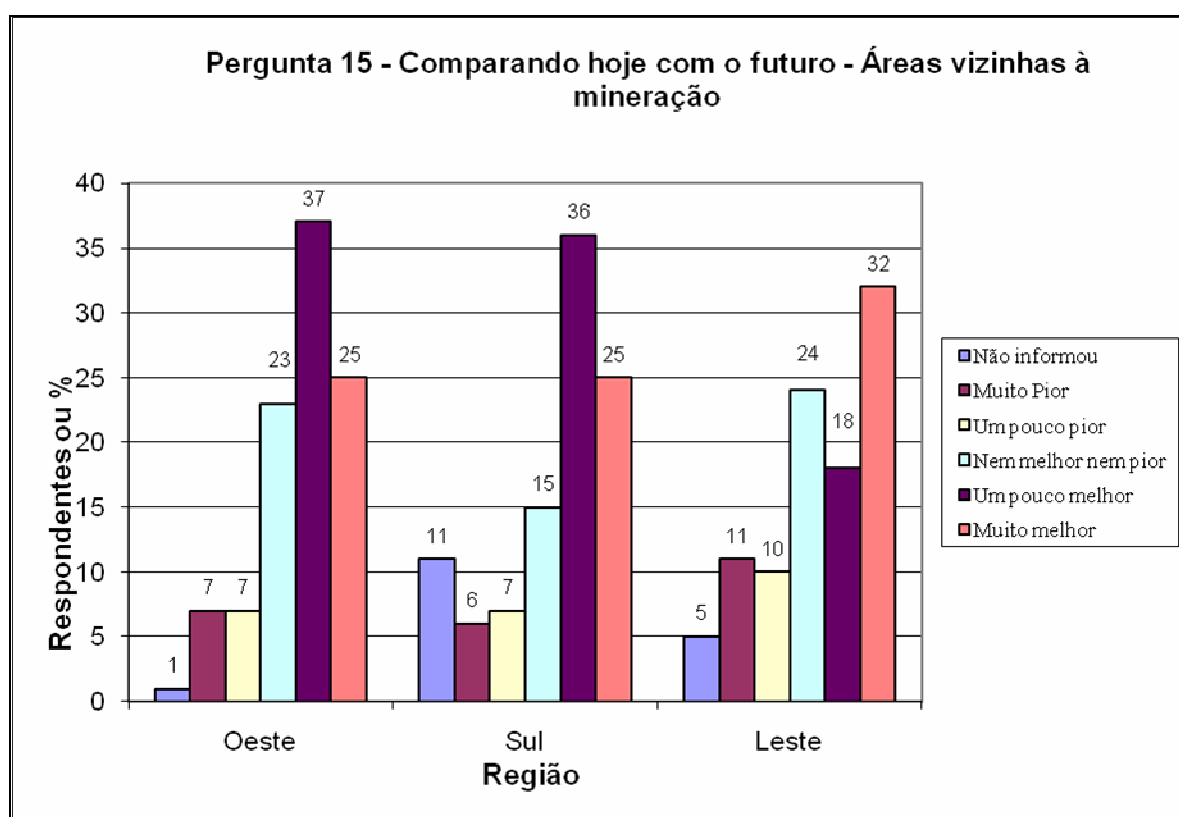


Figura 5.47. Histograma de Frequência. (Pergunta 15b: Comparando “hoje com o futuro” imagina que a cidade irá estar melhor ou pior do que hoje em dia?). Áreas vizinhas à mineração.

A pergunta 16 avaliou a hipótese do poder público, em geral, negligenciar o encaminhamento de soluções para os conflitos existentes entre a população e a mineração. Os dados obtidos e representados nas Figuras 5.48 e 5.49 e na Tabela 5.13 denotam que existe uma fragilidade de comunicação em relação à mineração, o que pode talvez ser resolvido através de um processo de comunicação mais eficaz e adequado partindo dos vários níveis governamentais envolvidos (Municipal, Estadual e Federal).

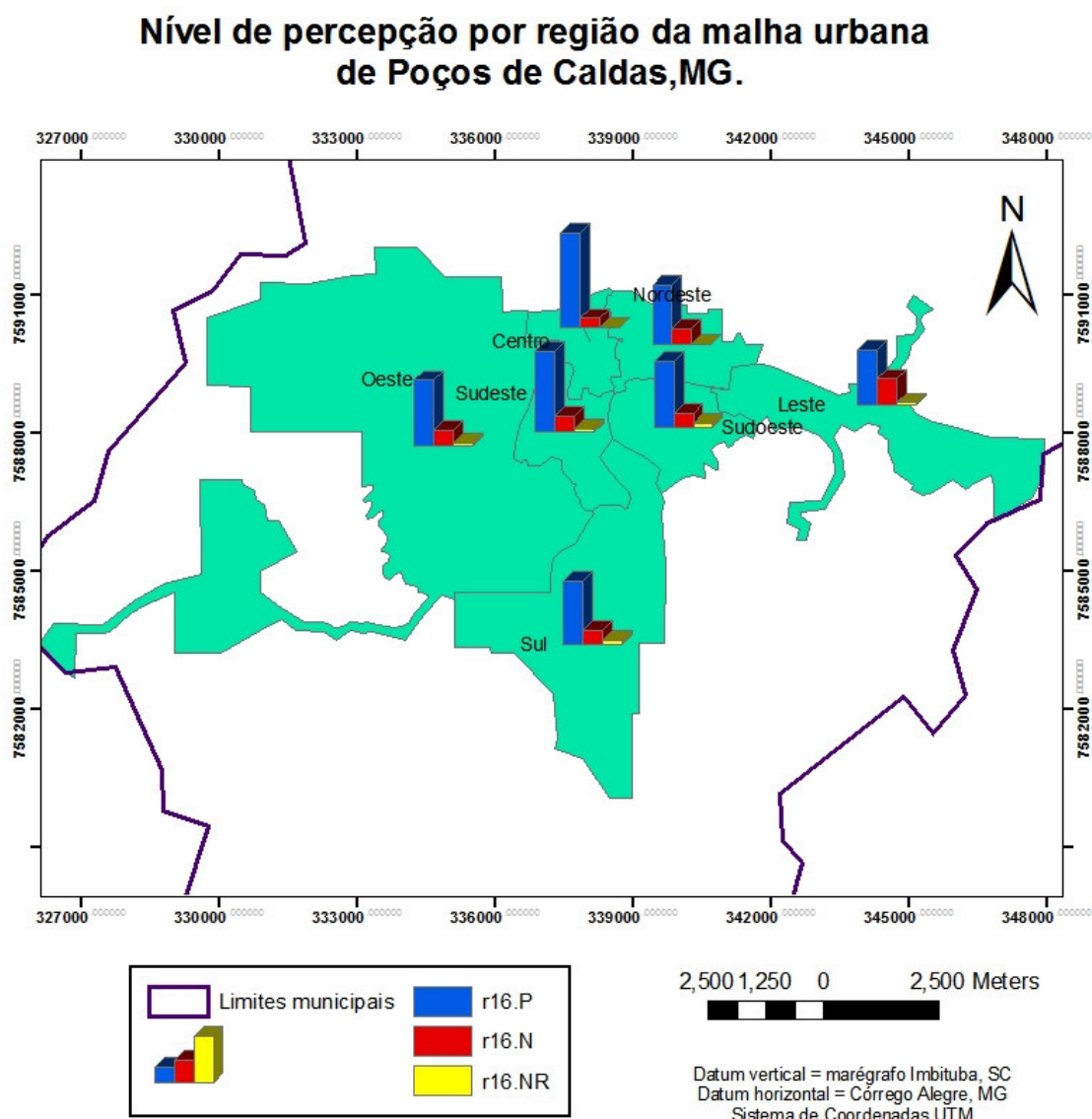


Figura 5.48. Mapa Georreferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 16: Você acredita que o poder público negligencia o encaminhamento de soluções para os conflitos existentes entre a população e a mineração?). Dados estão apresentados em percentagem.

Para a análise desta pergunta partiu-se do princípio de que o poder público exerce um bom trabalho junto às empresas mineradoras, em relação às fases de licenciamento, inspeção, etc., mas ainda não se encontra preparado para fornecer soluções para os vários conflitos entre a população e a mineração.

Tabela 5.13. Valores em %. Pergunta 16 – Poder público.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	3,33	76,67	15,00	3,33
Oeste	3,33	61,67	15,00	20,00
Sul	3,33	60,00	13,33	23,33
Nordeste	0,00	55,00	15,00	28,33
Sudoeste	3,33	61,67	13,33	21,67
Centro	0,00	88,33	8,33	3,33
Leste	2,50	52,50	25,00	20,00

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 16.

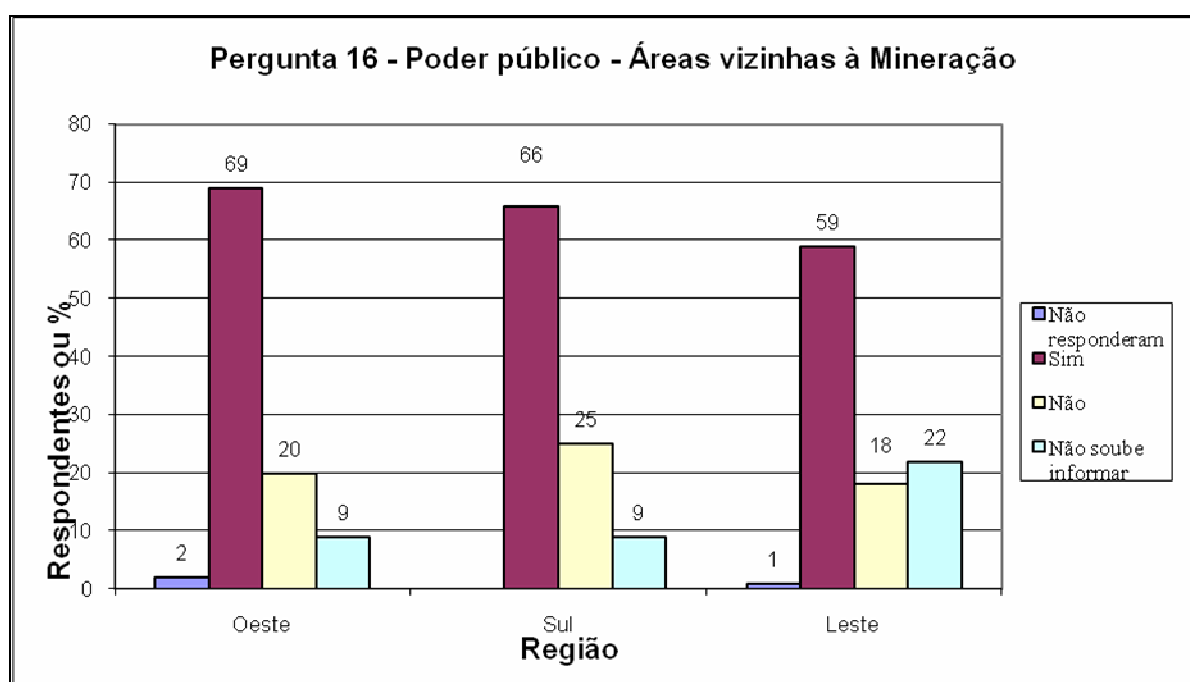


Figura 5.49. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 16).

A pergunta 17 se refere à existência de audiências públicas destinadas a sanar as dúvidas da população. A maior parte dos respondentes como observado nas Figuras 5.50 e 5.51 e na Tabela 5.14 declarou que tais audiências “não” são realizadas, com exceção da Região Nordeste, onde a maioria dos respondentes não respondeu à pergunta ou não soube informar.

É importante mencionar que as leis vigentes ainda não obrigam a realização de audiências públicas. Entretanto, há uma lei sendo avaliada pelo CONAMA que dispõe sobre a realização de audiências, as quais podem ser solicitadas também via Ministério Público ou diretamente ao IBAMA, pela população ou ONG, de acordo com a Resolução CONAMA 009/87. A realização de audiências tem o objetivo de sanar dúvidas ou encaminhar discussões e problemas da população (www.mma.gov.br).

No caso do Município de Poços de Caldas, observou-se a realização de várias audiências públicas, principalmente envolvendo o Órgão de Meio Ambiente Estadual, convidado a visitar o Município e ouvir as queixas e comentários de representantes da população.

A iniciativa de organização de audiências públicas historicamente vem ocorrendo a pedido das ONGs Municipais, fato este observado durante o decorrer desta Tese. Houve até o presente momento uma única audiência organizada por uma das empresas mineradoras estudadas a partir de uma denúncia feita ao Ministério Público.

A realização de tais audiências locais somente trará benefícios para a população através da participação séria e dedicada de representantes idôneos da sociedade que não possuam interesses particulares. Outra pergunta poderia ser adicionada ao questionário da Tese, em pesquisas futuras, indagando ao entrevistado se ele/ela participaria de audiências públicas se estas fossem organizadas.

Tabela 5.14. Valores em %. Pergunta 17 – Audiências públicas.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar* (NSI) - %
Sudeste	10,00	5,00	76,67	6,67
Oeste	13,33	0,00	76,67	10,00
Sul	3,33	6,67	80,00	10,00
Nordeste	53,33	5,00	18,33	21,67
Sudoeste	0,00	0,00	96,67	3,33
Centro	0,00	1,67	98,33	0,00
Leste	0,00	2,50	97,50	0,00

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 17.

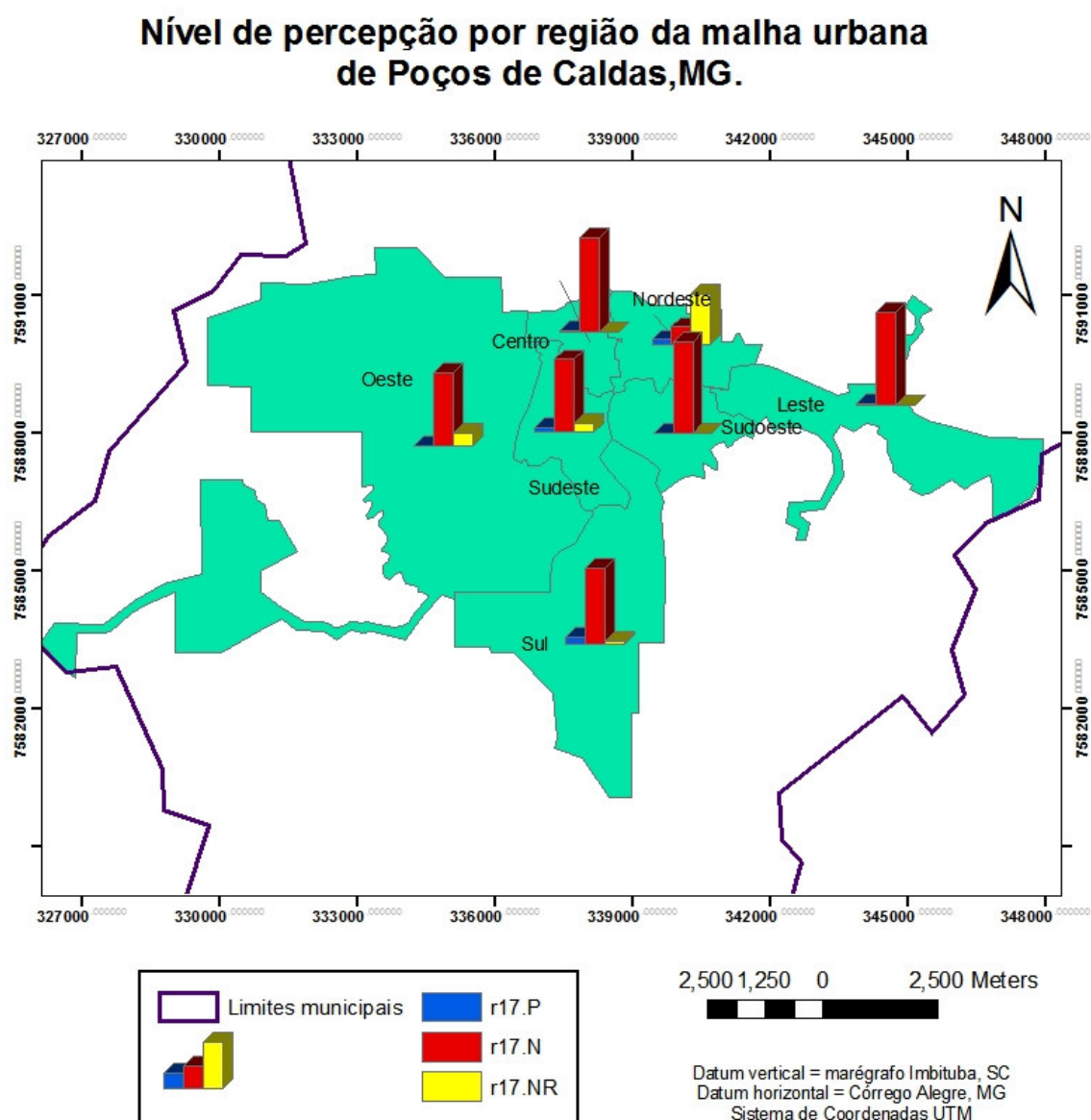


Figura 5.50. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 17: no caso de você residir em uma área próxima à uma lavra de bauxita, existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?). Dados estão apresentados em percentagem.

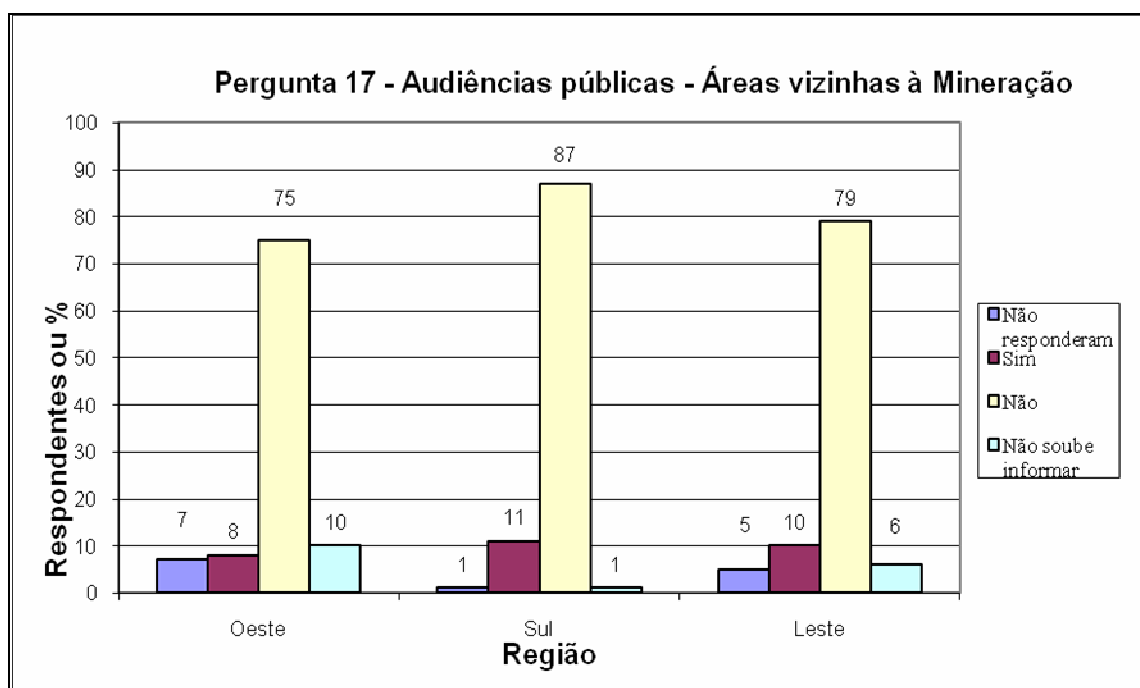


Figura 5.51. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 17).

Vale a pena mencionar um Ofício Municipal da Câmara Municipal de Vereadores (número 282/2007) convocando os habitantes do Município para uma audiência pública onde será discutida a Lei de Uso e Ocupação de Solo vigente. Audiências desta modalidade são bem vistas pelas ONGs e pela população local. Deve haver um contínuo incentivo à sua realização e motivação para participação. Vale mencionar que também houveram no passado audiências públicas sobre a instalação de Usinas Termoeletricas na região.

Em resposta à pergunta 18 sobre o nível de convivência do respondente com equipamentos de lavra e com funcionários de mineradoras, conforme apontado nas Figuras 5.52 e 5.53 e na Tabela 5.15, as respostas mais marcantes foram “não soube informar”, seguida de “nunca”, demonstrando que atualmente o escoamento do minério bauxita parece não sobrecarregar as áreas de tráfego normal da população, pois o maior volume de escoamento se concentra nas rodovias de contorno do Município (seria interessante se obter informação mais detalhada sobre o respondente para estudos posteriores sobre percepção, sob o item “identificação do respondente”, tal como o tempo de residência do mesmo no local).

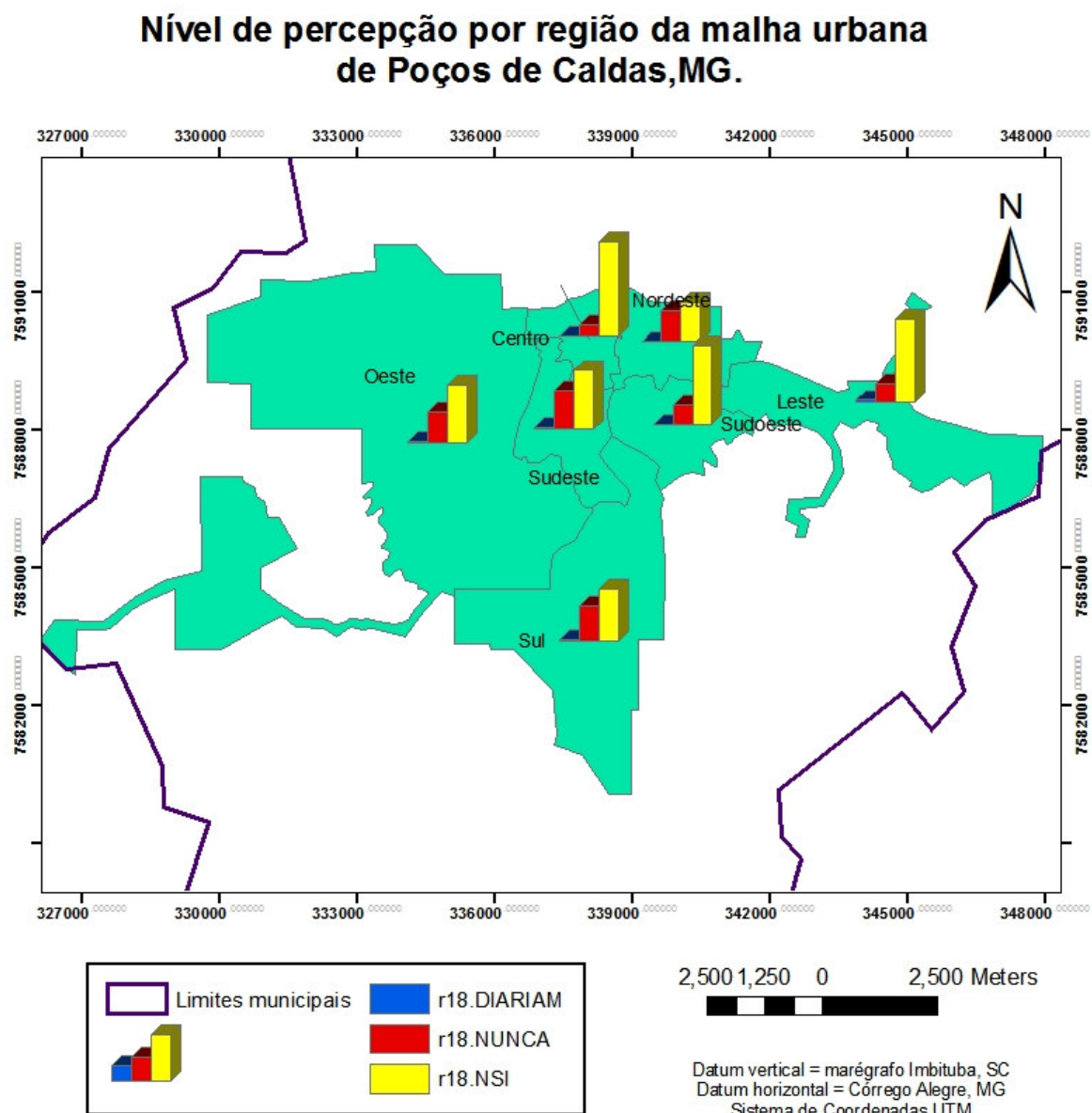


Figura 5.52. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 18: Qual o seu nível de convivência com equipamentos de lavra e com funcionários das mineradoras?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.15. Valores em %. Pergunta 18 – Nível de convivência.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Diariamente (%)	Esporadicamente* (%)	Nunca (%)	Não soube informar (NSI) - %
Sudeste	1,67	3,33	36,67	56,67
Oeste	1,67	13,33	30,00	55,00
Sul	1,67	15,00	33,33	50,00
Nordeste	0,00	30,00	30,00	38,33
Sudoeste	0,00	6,67	18,33	75,00
Centro	0,00	0,00	10,00	90,00
Leste	2,50	0,00	17,50	80,00

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 18.

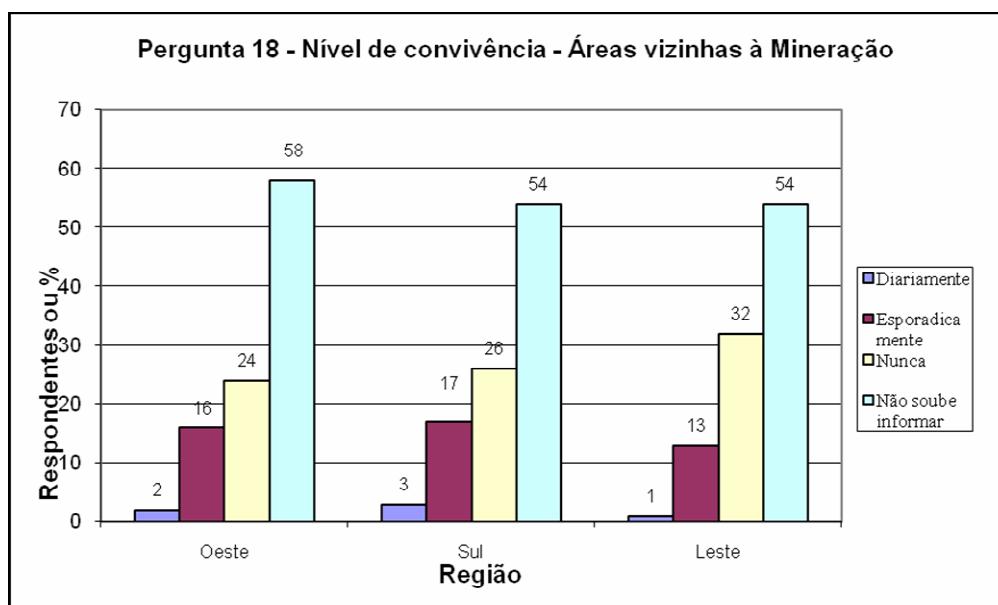


Figura 5.53. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 18).

A análise dos dados obtidos para a pergunta 19, representada nas Figuras 5.54 e 5.55 e na Tabela 5.16, a qual indaga se a atividade mineradora é divulgada à população, mostra que os respondentes acreditam que não há divulgação apropriada, com exceção da Região Sul da Sociedade Civil, para a qual seus respondentes acham que a atividade é suficientemente divulgada. Esta resposta pode ser provavelmente devido à proximidade com o Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio e a grande quantidade de materiais de propaganda institucionais (como *Displays*, *Outdoors*, etc.).

Esta pergunta é bastante típica quanto à comunicação de risco e dinâmica da percepção da população. Tal comunicação deve ser freqüente de forma que os moradores do Município se sintam confortáveis em relação à presença das empresas mineradoras.

Em casos de riscos e eventuais acidentes, principalmente aqueles que podem ocorrer nas instalações do Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio, planos de emergência devem existir para evacuação da população residente próxima à área. Esta medida reflete a necessidade de diminuir ou mesmo evitar a exposição indevida ao alumínio que poderia ser liberado durante um incidente não controlado.

Assume-se que todas as empresas mineradoras em questão possuem tais planos de emergência e planos de controle ambiental (PCA). Entretanto, a população se beneficiaria enormemente se soubesse sobre a existência destes controles, facilitando operações de resgate, emergência, evacuação, etc.

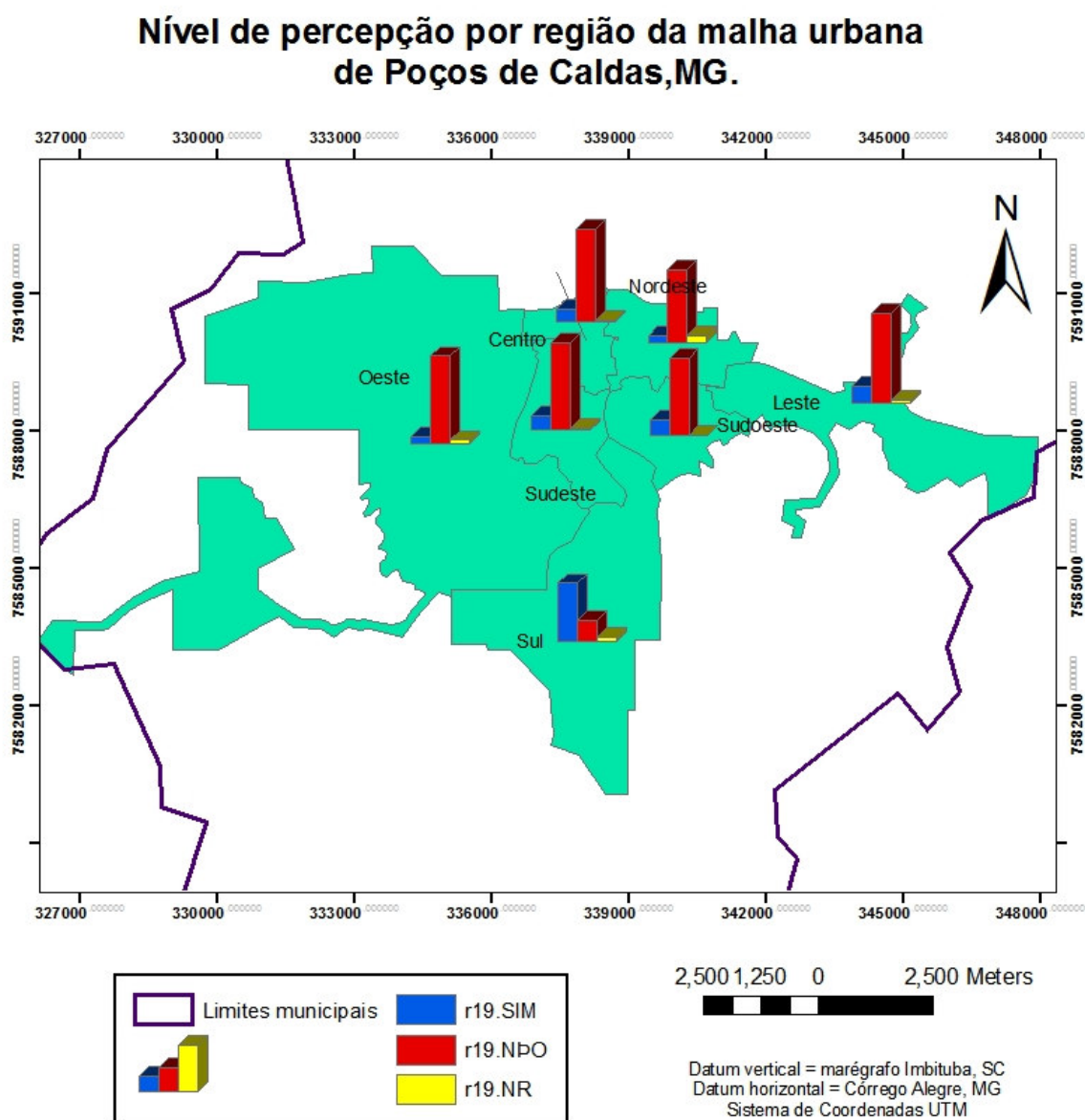


Figura 5.54. Mapa Georeferenciado – Sociedade Civil. (Pergunta 19: A atividade mineradora é divulgada à população?). Dados estão apresentados em percentagem.

Tabela 5.16. Valores em %. Pergunta 19 – Divulgação Mineração.

Sociedade Civil. Total de 400 respondentes.

Região	Não responderam (NR) - %	Positivo (P) - %	Negativo (N) - %	Não soube informar*
Sudeste	1,67	13,33	78,33	5,00
Oeste	3,33	6,67	78,33	11,67
Sul	3,33	51,67	18,33	26,67
Nordeste	6,67	6,67	65,00	20,00
Sudoeste	0,00	13,33	68,33	18,33
Centro	1,67	11,67	83,33	3,33
Leste	2,50	15,00	80,00	2,50

*Não representado no Mapa Georeferenciado da pergunta 19.

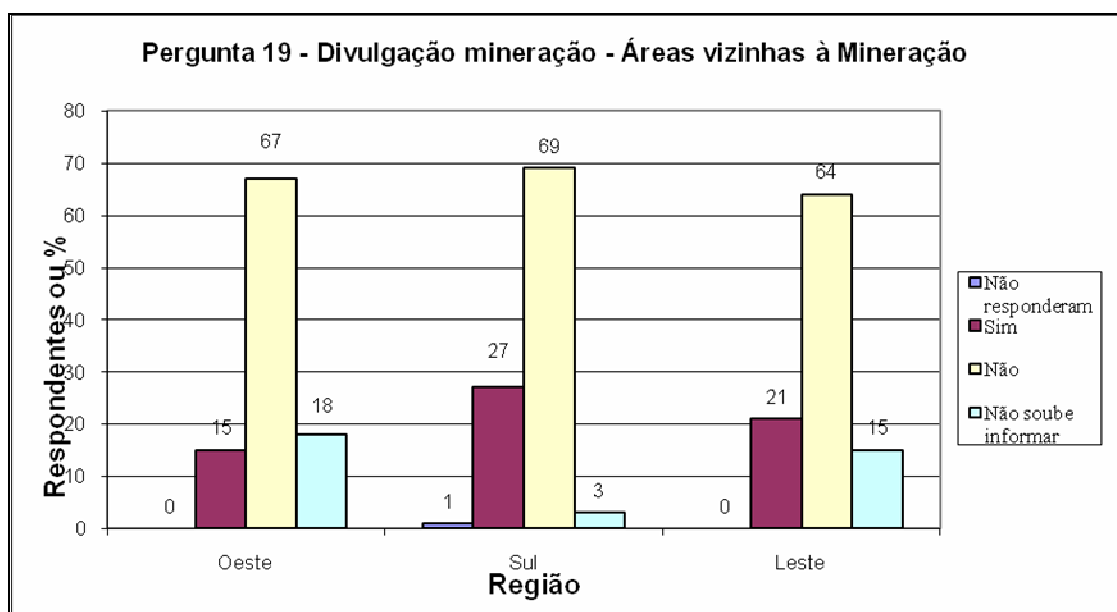


Figura 5.55. Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 19).

5.3 Percepção da População sobre a Presença da Mineração

A pergunta 11 pediu aos respondentes que avaliassem se a mineração gera impactos ao meio ambiente próximo e quais seriam alguns destes impactos. Para esclarecimento do leitor, o artigo 1º da resolução CONAMA número 001/86 de 23/01/1986 estabelece que: “Impacto Ambiental é toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem, direta ou indiretamente, a saúde, segurança e bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais” (www.mma.gov.br).

Desta maneira, a população identificou alguns impactos, os quais estão descritos abaixo:

- desmatamento;
- poluição do ar e águas;

- geração de pó;
- degradação de mananciais;
- degradação da fauna e flora nativa;
- plantio excessivo de eucaliptos;
- poluição sonora;
- problemas de saúde como câncer e alergia (rinite);
- desvio de rios;
- erosão;
- impacto nas paisagens originais;
- poluição visual;
- falta de depósitos para resíduos.

Analisando-se os itens mencionados acima, observamos que a sociedade está ciente em relação aos impactos que uma empresa de mineração pode causar. Esta percepção pode ser interpretada como o resultado dos anos de convivência da atividade de mineração e a sociedade no Município de Poços de Caldas.

É importante mencionar novamente que os respondentes da Região Sul do Município “não” associam a mineração com a geração de impactos ao meio ambiente (pergunta 11). Em outra instância, quando indagados se possuem conhecimento das leis que envolvem a reconstituição do ambiente onde houve atividade mineradora, pergunta 12, os mesmos respondentes também responderam que “não”.

5.4 Mudanças de Percepção

A pergunta 21 do questionário avaliou se a percepção do respondente sobre a mineração mudou de alguma forma após responder ao questionário, representada nas Figuras 5.56 e 5.57. Em adição, o entrevistado teve a oportunidade de sugerir medidas para a melhoria do relacionamento entre a mineração e a sociedade no Município.

Quatro regiões da sociedade civil responderam que suas percepções mudaram após o preenchimento do questionário: a Região Sul, Sudoeste, Centro e Leste. Essa constatação deve ser vista como um estímulo à continuação da educação dos moradores em relação às atividades de mineração. Somente o fato de se instruir um respondente já deve ser interpretado como um grande passo em direção à uniformidade do direito de conhecimento de cada cidadão.

Entre as áreas vizinhas à mineração, as regiões Leste e Sul em especial, responderam que suas percepções não foram alteradas após o preenchimento do questionário. Esta constatação também foi positiva no sentido de garantir que estes respondentes já estão cientes sobre os potenciais problemas associados com sua proximidade em relação às áreas de mineração e manifestaram acreditar nas formulações propostas no questionário. Maiores recursos poderão ser aplicados nestas regiões, o que poderá ocorrer no futuro com a implantação da Escola projetada pela Prefeitura Municipal.

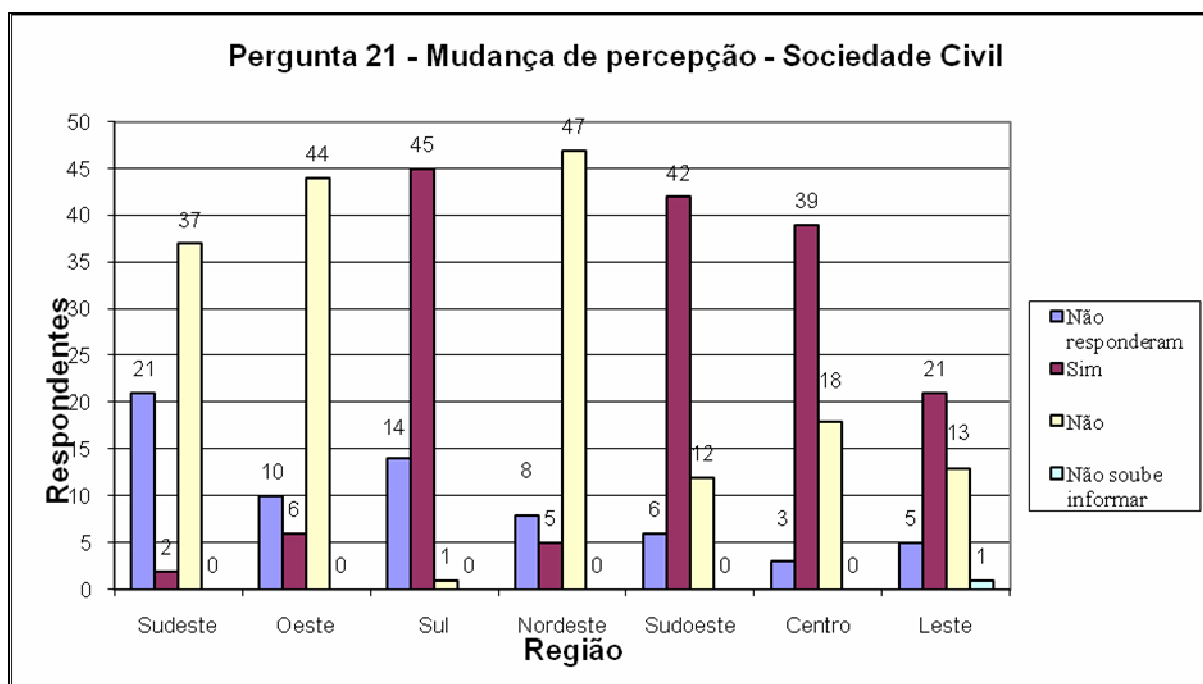


Figura 5.56 Histograma de Frequência – Sociedade Civil. (Pergunta 21: Sua percepção sobre a mineração mudou de alguma maneira após responder a este questionário?).

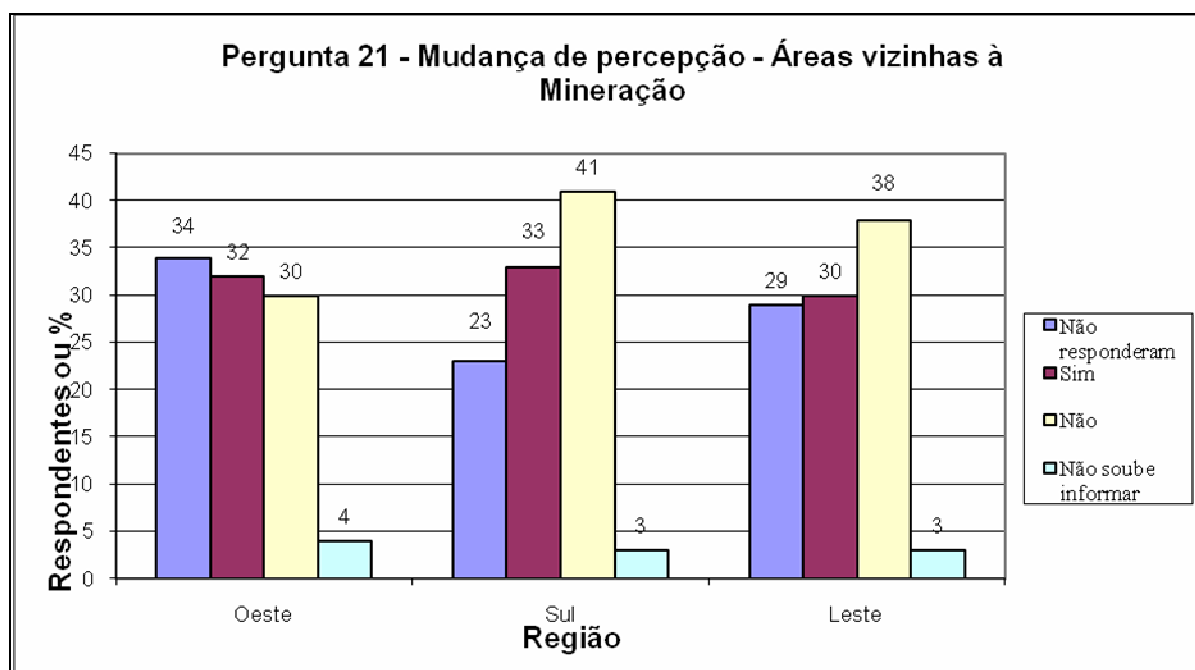


Figura 5.57 Histograma de Frequência – Áreas Vizinhas à Mineração. (Pergunta 21).

Os seguintes itens foram mencionados como sugestões:

- fornecimento de maior quantidade de informação à sociedade, com qualidade, acessível e de simples entendimento. Possíveis audiências públicas organizadas não devem se limitar às discussões muito técnicas;
- desenvolvimento dos trabalhos em conformidade com as normas ambientais vigentes;
- aperfeiçoamento do processo de extração do minério de bauxita, diminuindo desta forma a poluição associada;
- trabalho de conscientização por parte da mineradora;
- maior fiscalização dos órgãos públicos competentes;
- suspensão da mineração;
- fornecimento de cobertura para os caminhões de transporte do minério bauxita;
- desenvolvimento de estudos que visam à diminuição da poluição causada pela atividade mineradora;
- maior reflorestamento com matas nativas;
- maior organização da atividade;
- criação de um Website ou coluna jornalística para fornecimento de informações à população referentes à mineração e à mineradora;

- cumprimento de todas as leis ambientais e sociais. Neste caso deve-se observar a possibilidade da legislação ser flexível, pois existem vários tipos de lavra e diferentes tipos de minério;
- maior divulgação das leis para o conhecimento de toda a população;
- maior investimento para a pesquisa de um material alternativo.

5.5 Respostas para as Perguntas Abertas

O resumo abaixo fornece uma compilação das principais respostas às perguntas abertas para cada região (organizadas em ordem decrescente de acordo com o número de habitantes). As respostas não diferem muito em relação às diferentes regiões e em relação aos diferentes graus de formação da população. Em geral, os mesmos elementos são mencionados e os respondentes se identificam com as empresas mineradoras dependendo de seus diferentes níveis de envolvimento com a mineração, tanto criticando a atividade quanto exaltando suas características positivas. Como aspecto positivo, vale mencionar a geração de empregos e a produção de materiais usados no dia a dia. Como aspecto negativo, pode-se mencionar o desmatamento e a poluição causados pela atividade mineradora.

Para os casos onde a pergunta aberta era “neutra” e realmente necessitava de reflexão do respondente, este muitas vezes preferiu não elaborar ou refletir sobre a questão proposta. Pode haver várias razões para tal atitude, tais como: falta de informação, impaciência do respondente, falta de tempo para refletir calmamente, pressões externas, falta de confiança no cadastrador coletando os dados, etc. Observou-se, entretanto, que a formulação de algumas respostas foi mais complexa para algumas regiões, como por exemplo, as respostas 13 e 21 para a Região Sul.

Região Nordeste

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração.

Algumas outras respostas formuladas pelos respondentes foram:

- a mineração é positiva, pois contribui com a cidade;
- a mineração é fonte de emprego e riquezas para o Município;
- a mineração compromete a saúde da população;
- a mineração acaba com o meio ambiente;

- deve-se fazer o reflorestamento;
- a mineração é negativa por não ter os processos certos na extração dos minerais.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

As respostas mais mencionadas foram: positiva, pois gera empregos, e sem o alumínio nosso dia a dia ficaria mais complicado; negativa, pois esgota o solo reduzindo sua fertilidade, destrói a cidade e a natureza.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

As respostas mais mencionadas foram: desfrutamos de muitos produtos que vêm da mineração e os minerais fazem parte do Planeta, mas há transformação das paisagens naturais e o efeito pode ser percebido através da mudança de clima.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

As respostas mais mencionadas foram: os funcionários correm riscos se não tiverem os devidos cuidados, poluição, desmatamento, comprometimento fluvial, poluição atmosférica, impacto direto no ecossistema, erosão, empobrecimento do solo, exploração descontrolada.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

As respostas mais mencionadas foram: por se tratar de uma grande empresa e de trabalhos perigosos, é justificado que seus funcionários sejam bem remunerados; paga bem porque precisa de mão de obra especializada.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

A resposta mais mencionada foi: destruição ambiental e desmatamento.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta generalizada foi que “não” existem audiências públicas.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

As respostas mais mencionadas foram: a conscientização da população é necessária, assim como mais informações e mais divulgação sobre a atividade de mineração.

Região Oeste

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração.

Algumas respostas formuladas pelos respondentes foram:

- a mineração é boa por ajudar o desenvolvimento da cidade e ruim por ajudar na poluição do ar;

- a mineração mais degrada do que gera empregos;
- a mineração é positiva, pois aproveita o que a terra tem;
- a mineração é positiva, pois gera empregos e traz melhorias para a população;
- a mineração causa impactos ambientais e também danos visuais na paisagem;
- a mineração gera preocupações com a saúde.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

As respostas mais mencionadas foram: negativa, pois ajuda na destruição do meio ambiente, prejudica a saúde e não contribui em nada para a qualidade de vida; positiva, pois gera empregos e altera a qualidade de vida.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

As respostas mais mencionadas foram: prejudica a saúde e causa impacto negativo para o meio ambiente, necessita de reabilitação ambiental, mas a recuperação ainda é muitas vezes feita com espécies não nativas.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

As respostas mais mencionadas foram: causa erosão pela derrubada de árvores, causa poluição sonora, má qualidade de vida e desmatamento.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

As respostas mais mencionadas foram: negativa, uma injustiça, pois paga mais para agredir ao meio ambiente, não paga bem e é escravizadora; positiva, pois gera mais qualidade de vida.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

As respostas mais mencionadas foram: significa esgotamento mineral, mas é bom, pois assim os depósitos não ficam espalhados em qualquer lugar, deveriam descobrir materiais alternativos.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

As respostas mais mencionadas foram: não existe divulgação, a população não sabe sobre tais audiências, há certo descaso com relação à informação para a população.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

As respostas mais mencionadas foram: há necessidade de se informar sobre os riscos ambientais, investir em educação, há necessidade de mais reflorestamento da mata nativa, devem existir órgãos fiscalizadores mais atuantes.

Região Sul

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração. Outras respostas mais citadas: destruição do meio ambiente, prejuízo ao meio ambiente e à saúde; benefícios na forma de empregos e divisas.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

Respostas mais citadas: positiva, pois há geração de empregos e crescimento industrial, a indústria reaproveita os minerais e fabrica produtos necessários para o dia a dia; negativa, causa o desmatamento, destrói o solo, prejudica a saúde das pessoas, causando problemas respiratórios, dentre outros.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

Respostas mais citadas: geração de poluição e prejuízo à saúde.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

Respostas mais citadas: contaminação, desmatamento, poluição, destruição do meio ambiente e erosão.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

Resposta mais mencionada: sim, a mineração remunera seus funcionários proporcionalmente melhor do que outras atividades. Os respondentes ainda afirmaram que a mineração deve ser capaz de remunerar conscientemente seus funcionários, pois utiliza o minério de bauxita da região, devendo priorizar a mão de obra local.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

“Não souberam informar” ou “Não responderam”.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta mais mencionada foi “não”.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

Respostas mais citadas: aumento de conscientização da população, estabelecimento e organização de audiências públicas, maiores esclarecimentos e melhor divulgação, instalação de filtros para controle de emissões e proteção na indústria, e apoio financeiro para os cursos profissionalizantes existentes.

Região Leste

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração. Respostas mais

citadas: destruição do meio ambiente, prejuízo ao meio ambiente e à saúde; benefícios na forma de empregos e divisas (impostos recolhidos pelo Município).

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

Respostas mais citadas: positiva, pois há geração de empregos; negativa, causa destruição e poluição (desmatamento, destruição do solo), prejudicial para a saúde das pessoas, causando problemas respiratórios, dentre outros.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

A resposta positiva mais mencionada foi: a mineração é importante para nosso dia a dia.

As respostas negativas mais mencionadas foram: gera poluição, destrói o meio ambiente e prejudica a saúde.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

Respostas mais citadas: degradação e devastação do meio ambiente (desmatamento poluição, erosão).

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

Resposta mais citada: positivo para os funcionários e bom para o Município.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

Respondentes optaram por “Não responderem”.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta mais mencionada foi “não”.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

Respostas mais citadas: conscientização da população, audiências públicas, mais esclarecimentos e mais informação necessários, melhor divulgação.

Região Sudoeste

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração.

Algumas respostas formuladas pelos respondentes foram:

- a mineração gera empregos;
- a mineração é boa para o Município;
- a mineração prejudica o meio ambiente;
- a mineração gera poluição;
- a mineração traz desenvolvimento para o Município.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

As respostas mais mencionadas foram: negativa, pois prejudica o meio ambiente, a natureza e a saúde, causa devastação e degradação, polui o solo, provoca o desmatamento.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

As respostas mais mencionadas foram: negativo, causa desmatamento, prejudica a saúde; positivo, é importante por trazer bastante qualidade de vida.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

As respostas mais mencionadas foram: devastação, desmatamento e poluição das águas.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

Resposta mais citada: faz bem para a economia do Município, pois paga melhor que a atividade de comércio e turismo.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

Respondentes optaram por “Não responderem”.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta mais mencionada foi “não”.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

As respostas mais mencionadas foram: são necessárias mais informações sobre o assunto e mais divulgação.

Região Centro

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração. Respostas mais citadas: geração de empregos no Município, prejuízo à natureza e ao meio ambiente.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

Respostas mais citadas: polui e destrói a natureza e o meio ambiente.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

Respostas mais citadas: prejuízo à saúde e ao meio ambiente, provoca o desmatamento.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

Respostas mais citadas: provoca o desmatamento e destrói o meio ambiente.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

Houve uma constatação que em geral a mineração paga melhor que outras atividades econômicas.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

Respondentes optaram por “Não responderem”.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta mais mencionada foi “não”.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

Resposta mais citada: é necessário mais divulgação sobre a atividade de mineração e a mineradora.

Região Sudeste

Pergunta Inicial: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas.

A resposta mais mencionada foi: a mineração é em geral positiva. Entretanto, houve uma constatação pelos respondentes dos danos causados pela atividade de mineração.

Algumas respostas formuladas pelos respondentes foram:

- a mineração causa devastação no meio ambiente, mas gera empregos;
- a mineração é muito desorganizada;
- a mineração não cuida do meio ambiente;
- a mineração desmata demais;
- a mineração prejudica o meio ambiente e causa destruição da natureza;
- a mineração é uma das únicas indústrias da região.

Pergunta 2: A mineração é uma atividade positiva ou negativa para a população?

As respostas mais mencionadas foram: positiva, pois gera empregos; negativa, pois gera poluição, destruição da natureza, desmatamento e é prejudicial ao solo.

Pergunta 7: Como o efeito da mineração é percebido sobre o próprio respondente?

As respostas mais mencionadas foram: prejudica a saúde e o meio ambiente, causa desmatamento e não faz o reflorestamento devido.

Pergunta 11: A mineração gera impactos ao meio ambiente. Quais são eles?

As respostas mais mencionadas foram: desmatamento, contaminação do lençol freático, erosão, matança de peixes e poluição das águas.

Pergunta 13: A mineração paga melhor aos seus funcionários?

As respostas mais mencionadas foram: a mineração paga mal e é ruim para a saúde; a mineração é boa para os empregados, mas não gera bem estar das pessoas.

Pergunta 14: Os depósitos de bauxita são limitados na região. O que isso significa?

A resposta mais mencionada foi: desemprego.

Pergunta 17: Existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população?

A resposta mais mencionada foi “não”.

Pergunta 21: Mudança de percepção após preenchimento do questionário?

As respostas mais mencionadas foram: é necessário mais conscientização, acabar com a poluição, deve haver maior quantidade de informações para a população e esclarecimento ao público, deve haver mais reflorestamento.

5.6 Apresentação dos Dados Coletados para a Pergunta 20

Os dados apresentados em forma de histogramas de frequência nas Figuras 5.58 a 5.63 neste item se referem apenas aos vários tipos de respostas coletadas para a pergunta 20, por região da malha urbana. Os valores numéricos para a sociedade civil estão representados em números de respondentes, ou seja, o eixo “y” se refere à quantidade de respondentes. Os histogramas de frequência demonstrativos de resultados para as áreas vizinhas à mineração já podem ser analisados em termos de percentagens, pois o número de respondentes para cada uma destas Regiões (Oeste, Sul e Leste) era de 100.

Os dados obtidos indicam que em primeiro lugar a opção de se “proteger as florestas, matas e nascentes d’água” foi escolhida pela Sociedade Civil, enquanto que a mesma opção foi escolhida pelos respondentes das áreas vizinhas à mineração, com exceção da Região Sul, onde os respondentes optaram pela “reabilitação das áreas mineradas”.

A população em geral apresentou sentimentos topofílicos em relação ao ambiente que a circunda, favorecendo a idéia da preservação do local em detrimento às operações de mineração, ou seja, requisitando que se cumpram todas as leis e que se faça um planejamento adequado da atividade de mineração.

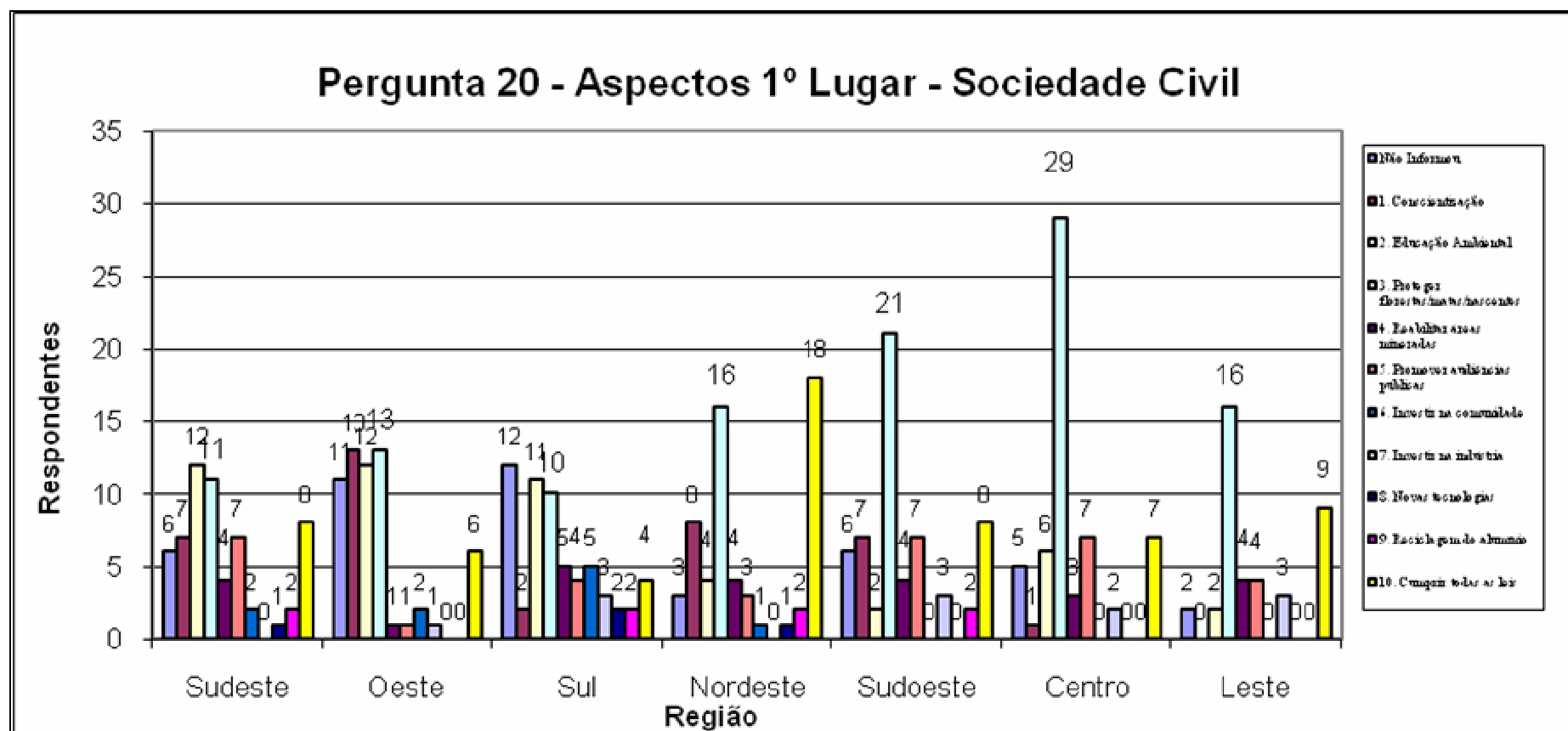


Figura 5.58. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 1º lugar. Sociedade Civil.

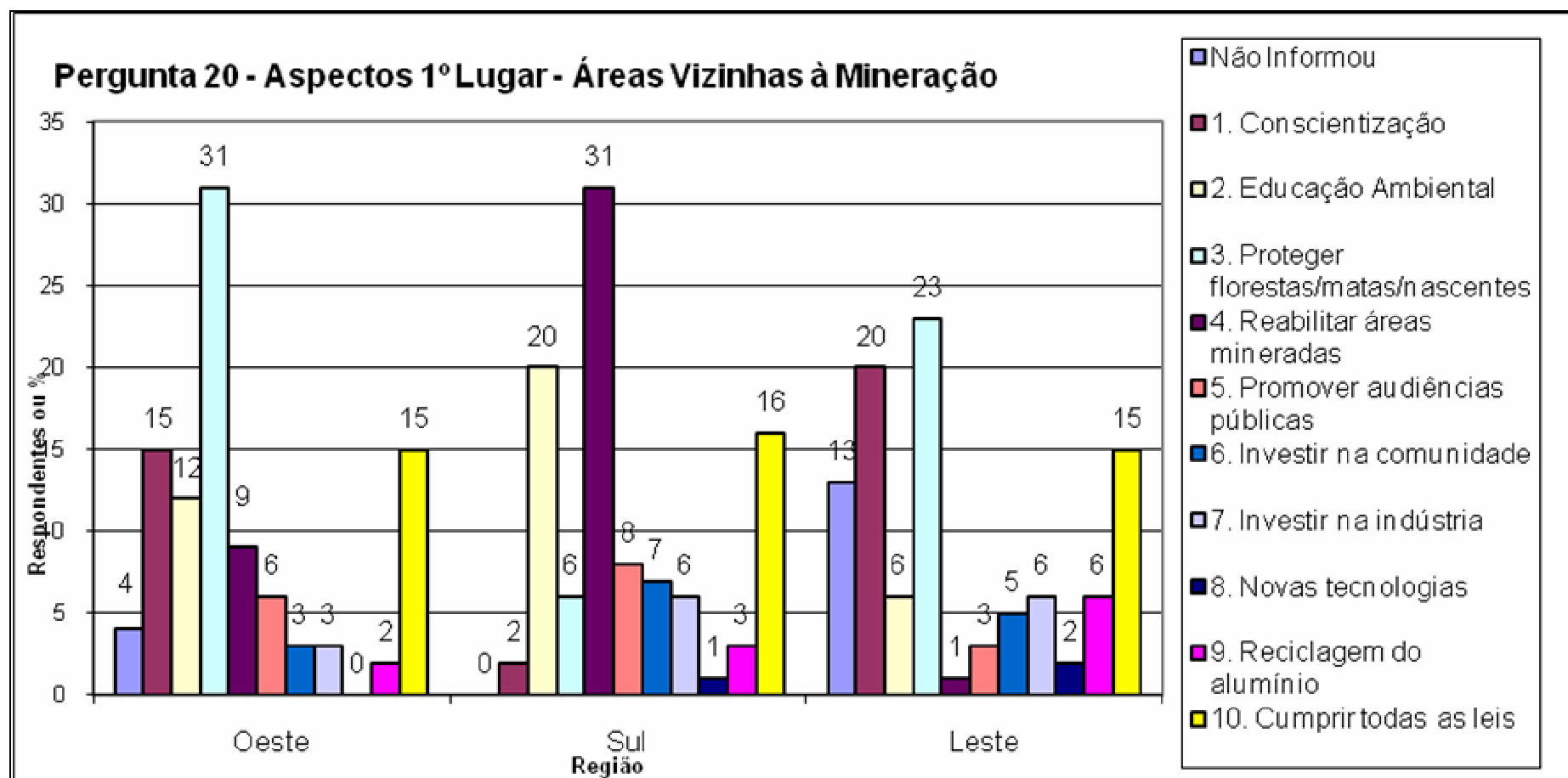


Figura 5.59. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 1º lugar. Áreas vizinhas à mineração.

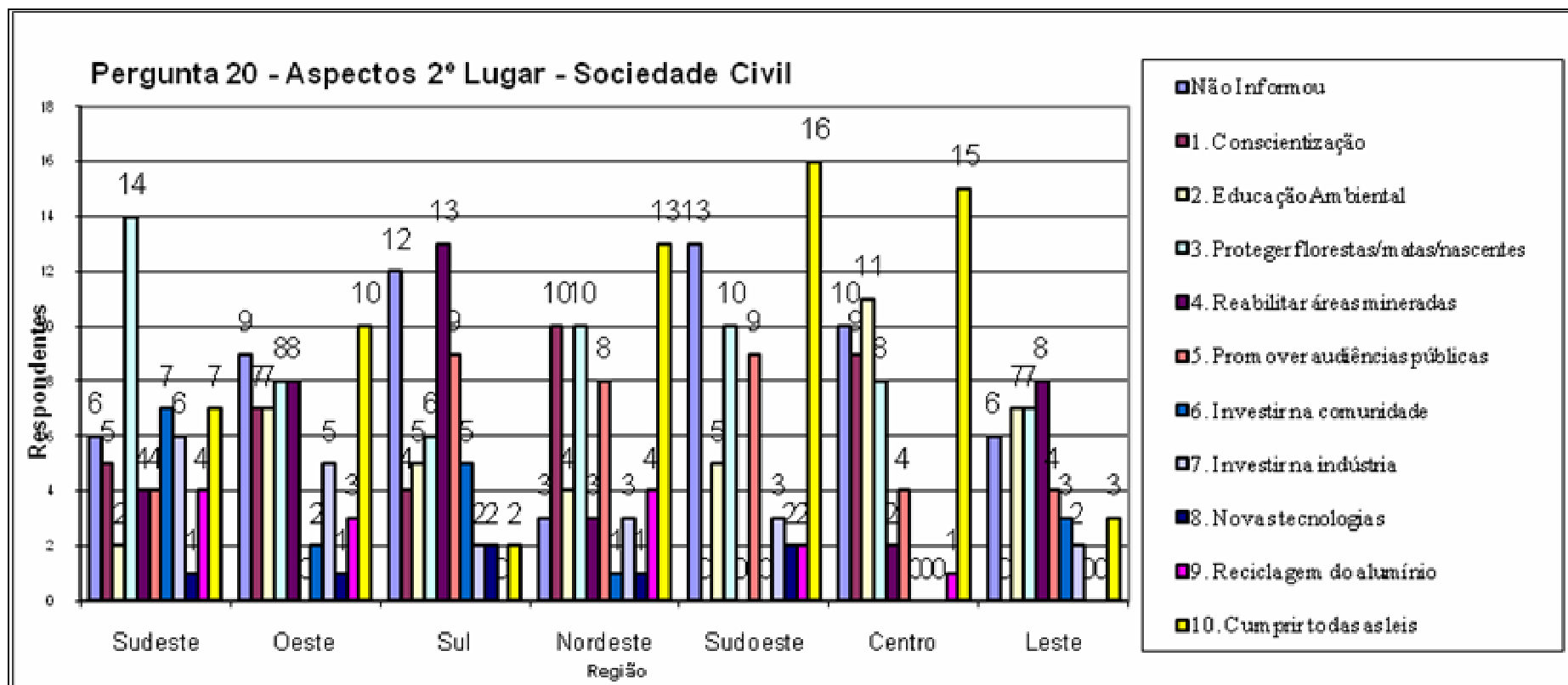


Figura 5.60. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 2º lugar. Sociedade Civil.

Pergunta 20 - Aspectos 2º Lugar - Áreas vizinhas à mineração

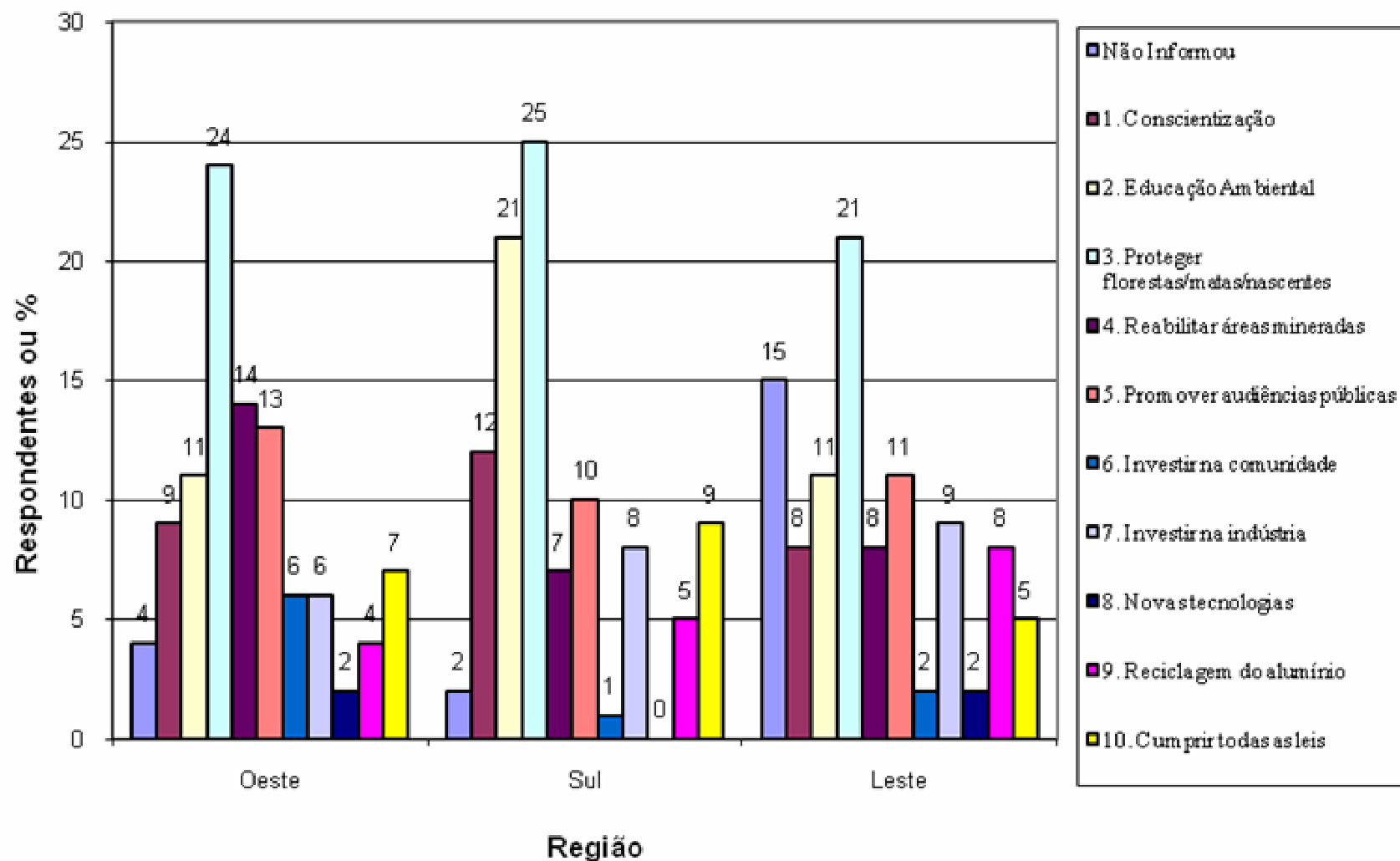


Figura 5.61. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 2º lugar. Áreas vizinhas à mineração.

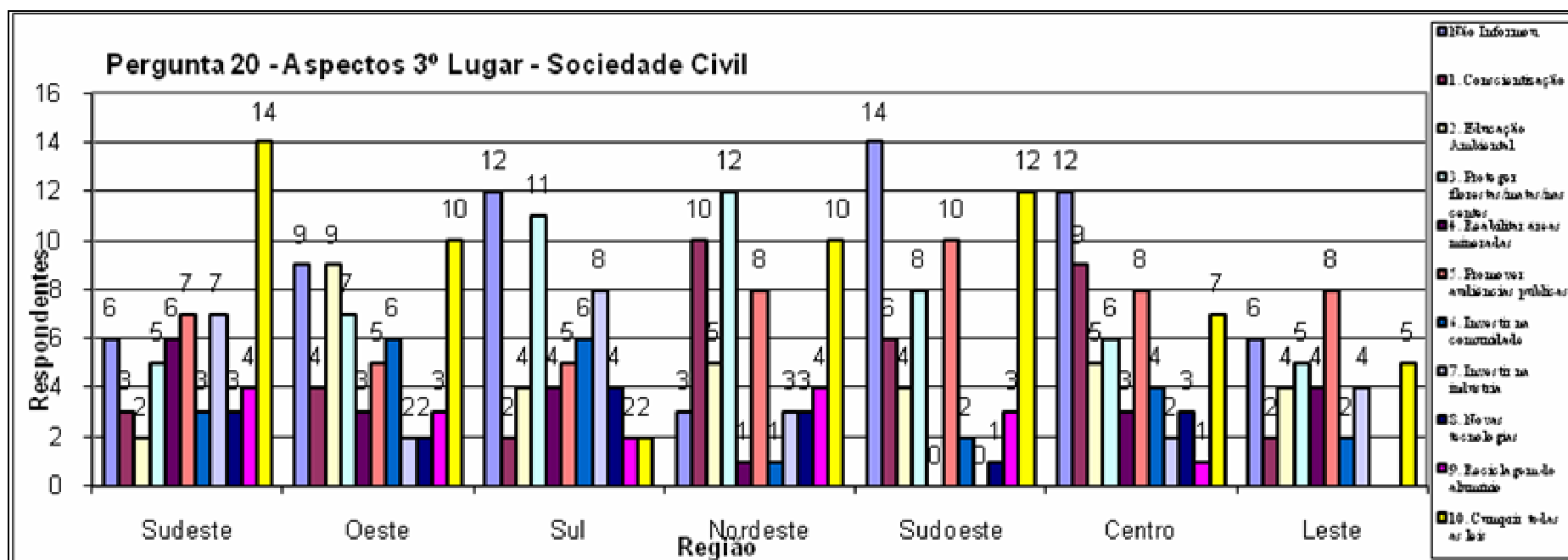


Figura 5.62. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 3º lugar. Sociedade Civil.

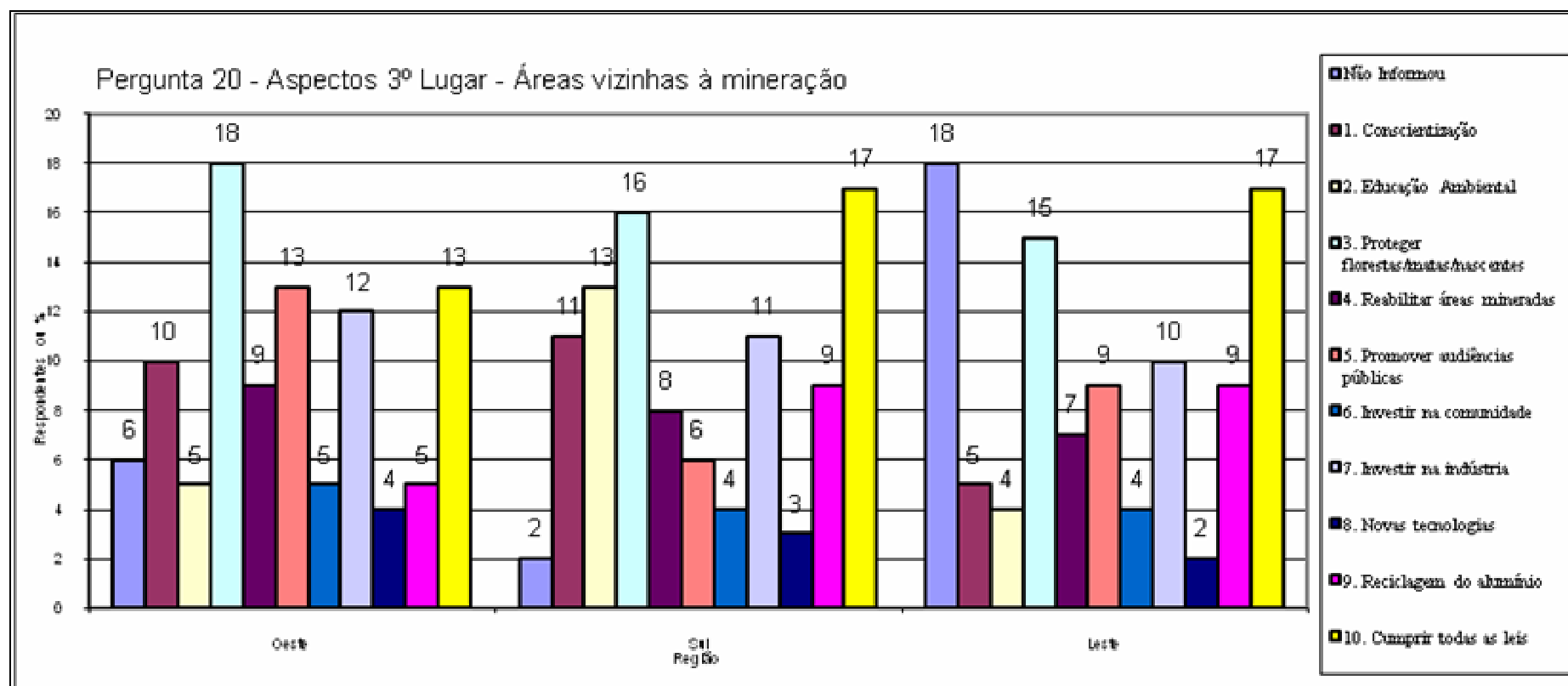


Figura 5.63. Histograma de Frequência. Pergunta 20 – Aspectos 3º lugar. Áreas vizinhas à mineração.

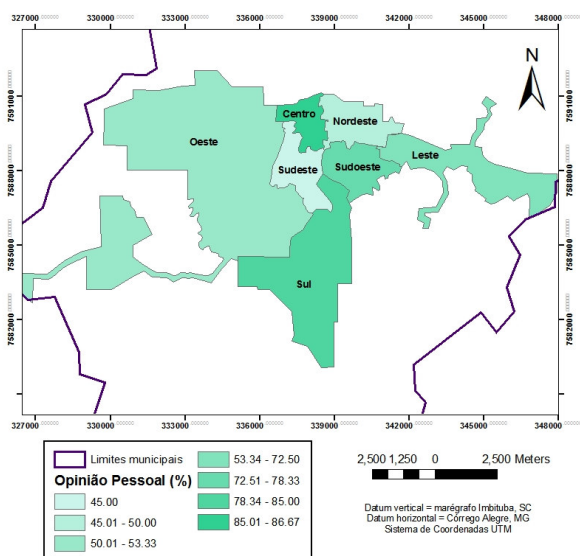
5.7 Distribuição da Visão Positiva por Região da Malha Urbana

Os mapas georeferenciados a seguir foram preparados com o intuito de auxiliar na interpretação dos dados coletados junto à Sociedade Civil. Somente algumas perguntas feitas aos respondentes foram utilizadas neste exercício, selecionadas devido ao seu conteúdo. O objetivo era o de identificar alguma região da Malha Urbana que se destacasse por respostas extraordinárias de caráter positivo. A escala de cores demonstra a distribuição da visão positiva dos respondentes de cada região. As legendas foram simplificadas ao máximo, somente contendo o número da pergunta; os valores numéricos representados significam percentagens de respostas positivas.

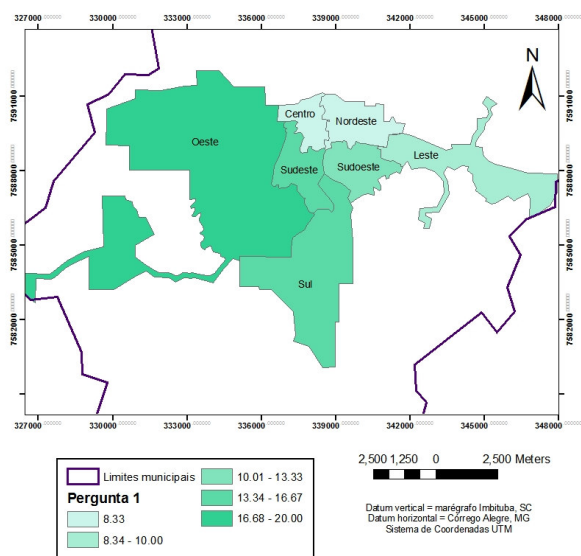
Pela avaliação dos mapas abaixo, podem-se fazer algumas observações:

- a Região Oeste foi aquela onde as percentagens de respostas positivas foram menores (mapas para Perguntas 2, 3, 4, 14, 17 e 19). Justamente estas perguntas lidam com o fator de qualidade de vida da população. Esta região é a segunda em quantidade de residentes, conhecida popularmente como a “principal entrada” da cidade (o Município tem três entradas: pela Região Oeste, pela Região Sul e pela Região Leste), por onde passam grandes avenidas onde ocorre o escoamento de minérios, assim como o transporte rotineiro que caracteriza Poços de Caldas como um pólo regional;
- a Região Sul respondeu positivamente à maioria das perguntas, com exceção das perguntas 6 e 12, que tratam respectivamente de materiais alternativos ao alumínio e leis ambientais. Essa observação pode demonstrar a baixa escolaridade nesta região, devido à dificuldade em se ater às questões mais complexas submetidas através do questionário;
- a Região Sudeste foi aquela que apresentou menos respostas positivas para as perguntas analisadas através dos mapas georeferenciados. Este fato é bastante interessante, pois esta é uma região praticamente central, não sofrendo influência direta por operações de lavra ou de escoamento de minério de bauxita. Por ser uma região mais central também implica em maior renda por domicílio e conseqüentemente um bom local para funcionários bem remunerados fixarem residências. Pode-se também mencionar o caso das tradicionais famílias de Poços de Caldas, de maior renda, que residem nesta região. As observações acima, entretanto, são somente possibilidades.

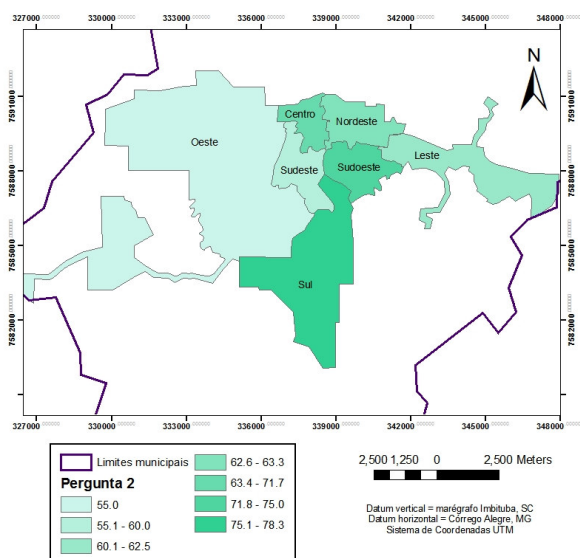
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



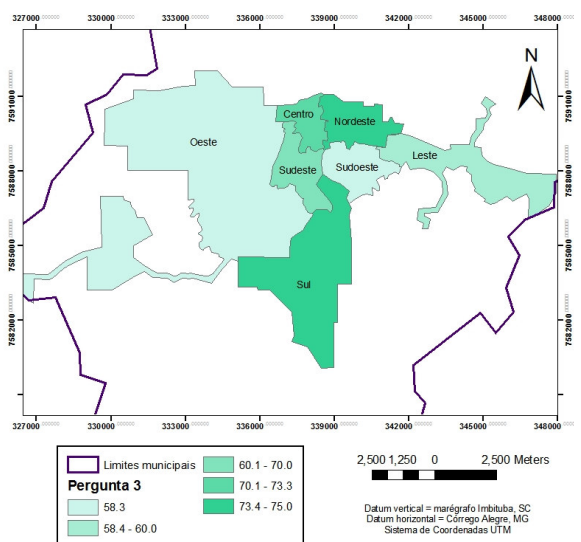
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



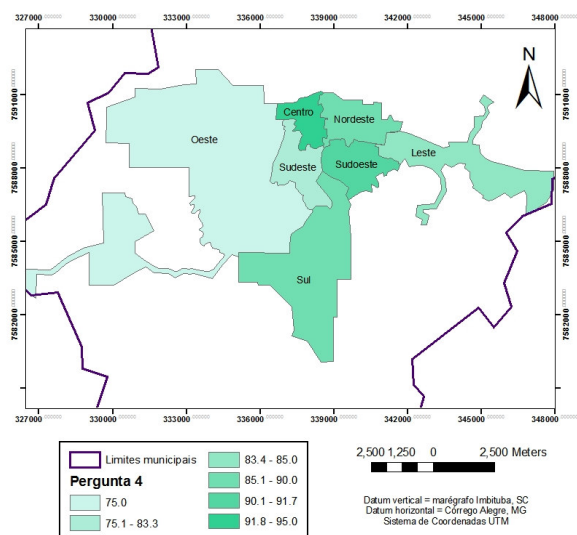
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



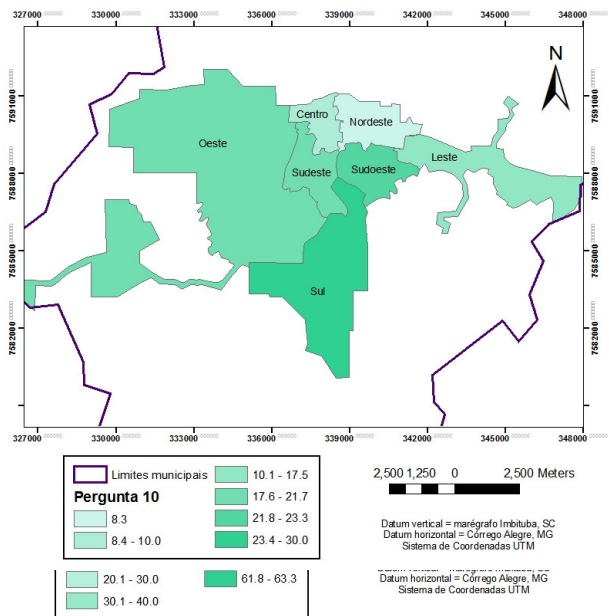
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



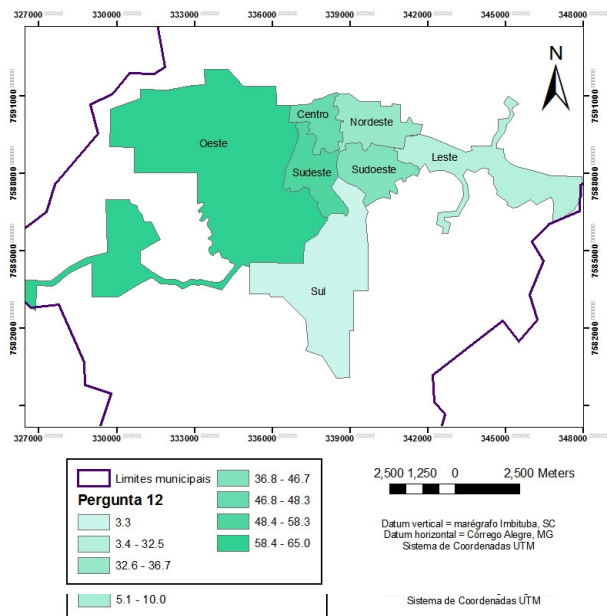
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



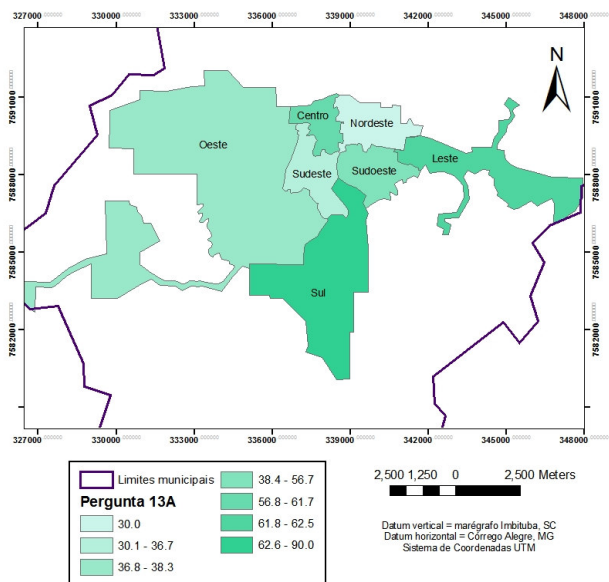
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



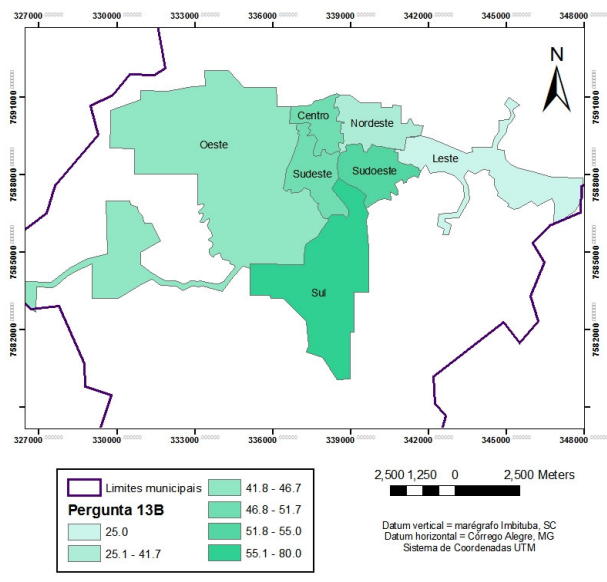
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



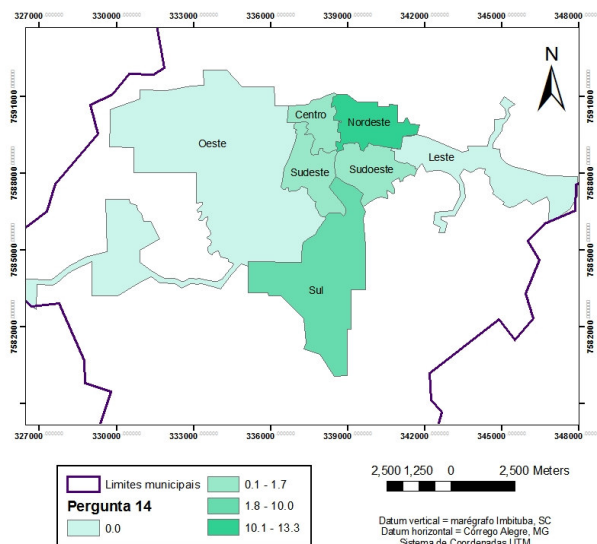
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



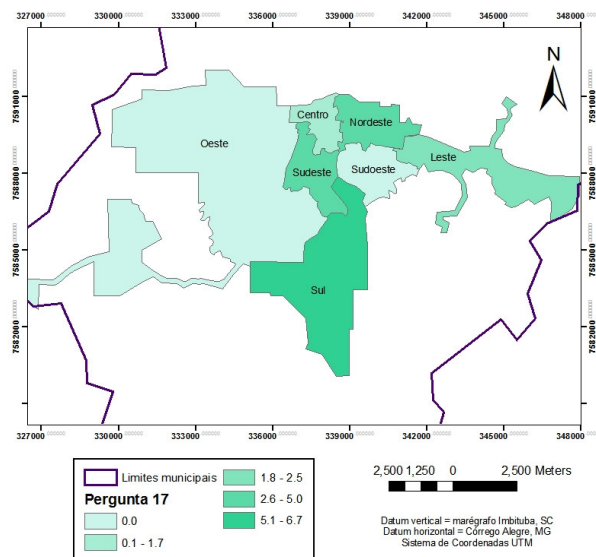
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



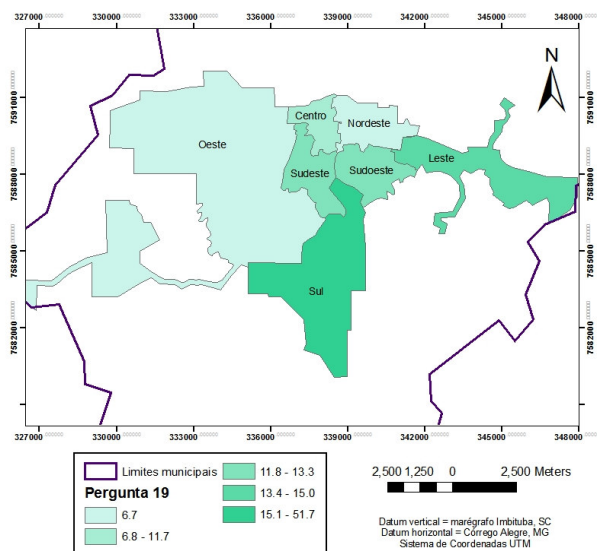
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



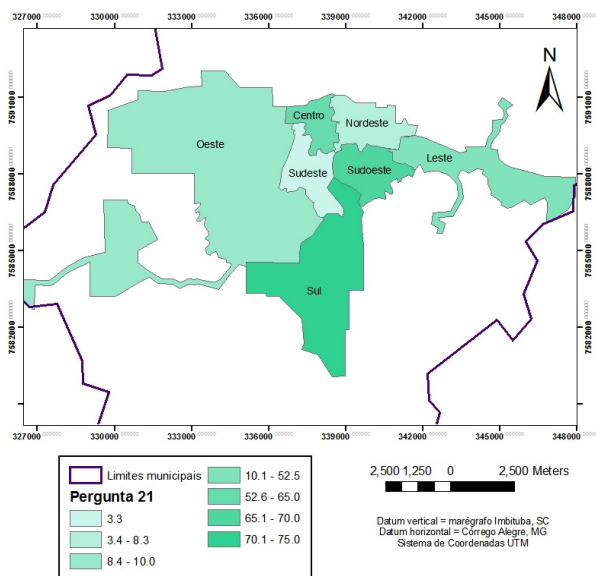
Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



Nível de percepção positiva por região da malha urbana de Poços de Caldas, MG.



5.8 Resultados das Entrevistas sobre Percepção com as ONGs

Os questionários submetidos à Sociedade Civil organizada (Organizações Não Governamentais - ADISMIG e AASMIG) foram avaliados e as respostas para as perguntas abertas foram organizadas em forma de tabelas. As respostas para as perguntas de múltipla escolha não foram apresentadas nesta Tese, mas poderão ser utilizadas em outros estudos futuros. Primeiramente, os voluntários da AASMIG foram entrevistados pela autora e um Cadastrador, detalhados conforme o Quadro 5.3, onde cada pessoa foi identificada por um número. A seguir, os voluntários da ADISMIG foram entrevistados pessoalmente pela autora. Em algumas situações o questionário foi também respondido via Internet.

A análise dos questionários submetidos comprova o quanto esta fração da sociedade está engajada na preservação do meio ambiente local. Foram feitas várias menções comentando inclusive a ausência de participação da sociedade organizada nas plenárias do Fórum Agenda 21 do Estado em Minas Gerais e a falta de conformidade em relação aos princípios da Agenda 21 pelas empresas mineradoras de bauxita. A observação generalizada foi que a mineração deve ser praticada de forma mais consciente pelas empresas mineradoras privadas atuando no Município e que mais audiências públicas devem ser organizadas. Os respondentes também demonstraram preconceitos e sentimentos de desconfiança em relação aos atores institucionais, ou seja, os governantes diretamente ligados à questão ambiental. Foi comprovado, não necessariamente através dos questionários dos respondentes avaliados nesta Tese, que a AASMIG (Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais) atua como uma forma de liderança municipal na área ambiental, através de ações em resposta às freqüentes denúncias recebidas, via Internet, via telefonemas ou através de outros meios de comunicação. Tais denúncias ora são anônimas, com sigilo garantido por parte da ONG, ora são feitas pessoalmente à Diretoria da ONG durante as reuniões ou assembléias realizadas entre os membros voluntários e moradores interessados na questão ambiental.

Vale mencionar a dificuldade em relação às perguntas abertas e sua avaliação. A forma de expressão dos respondentes é muitas vezes confusa e há problemas de formulação com a linguagem verbal. Uma das frases por um voluntário da AASMIG exemplifica tal dificuldade: “A mineração se feita de forma responsável e politicamente correta gera riquezas e a distribuição destas riquezas se dá através da geração de empregos. Isto nos afeta diretamente, pois há uma diferença enorme entre uma pessoa empregada e um desempregado”. Outro importante fator observado durante as entrevistas com os voluntários das ONGs foi a falta de informação ou o pouco conhecimento em relação à finitude dos depósitos de bauxita, exemplificada pela resposta de um voluntário que não sabia que os depósitos são finitos.

Quadro 5.3. Respondentes da AASMIG (Associação Ambiental do Sul de Minas Gerais).

Respondente	Gênero	Atividade Profissional	Nível de Escolaridade
1	Masculino	Agente Técnico de Engenharia	Superior incompleto
2	Masculino	Jornaleiro	Primário incompleto
3	Masculino	Comerciante	Superior incompleto
4	Masculino	Advogado	Superior completo
5	Feminino	Estudante	Superior incompleto
6	Masculino	Estudante de Turismo	Pós-graduação
7	Masculino	Médico Veterinário	Superior completo
8	Masculino	Aposentado - Mecânico	Ginasial incompleto
9	Feminino	Não declarada	Superior completo
10	Masculino	Empresário	Superior incompleto
11	Masculino	Arquiteto	Superior completo
12	Masculino	Professor de Inglês	Superior incompleto
13	Masculino	Aposentado	Colegial incompleto
14	Masculino	Balconista	Superior incompleto
15	Feminino	Não declarada	Superior incompleto
16	Masculino	Selecionador de recicláveis	Ginasial incompleto
17	Masculino	Digitador	Superior incompleto
18	Masculino	Educador Ambiental	Colegial incompleto
19	Masculino	Pintor	Colegial incompleto
20	Masculino	Cirurgião Dentista	Superior completo
21	Feminino	Professora	Pós-graduação
22	Masculino	Carteiro II	Superior incompleto
23	Masculino	Técnico de Informática	Pós-graduação
24	Masculino	Representante	Superior completo
25	Masculino	Personal Trainer	Pós-graduação
26	Masculino	Arquiteto-Comerciante	Superior completo
27	Feminino	Empresária Proprietária	Superior incompleto
28	Feminino	Agente Administrativo	Superior completo

Através da análise do Quadro 5.3, observou-se que 22 respondentes da AASMIG de gênero masculino e 6 de gênero feminino participaram na pesquisa de percepção, sendo que a maioria possui nível de escolaridade superior incompleto (10 indivíduos), 8 possuem nível de escolaridade superior completo, 3 possuem colegial incompleto, 2 possuem ginasial incompleto, 1 possui primário incompleto e 4 concluíram pós-graduação. Houve grande variedade entre as profissões dos participantes da pesquisa, sendo impossível estabelecer um padrão em relação às suas atividades profissionais, o que denota que a população Poços-Caldense está bem representada através destes membros voluntários. Pode-se também inferir que os interesses da população em geral são levados em consideração e apresentados para discussão, a qual é aberta à participação pública. Alguns

membros também são representantes em Fóruns de interesse da comunidade, por exemplo, o Comitê de Bacias Hidrográficas.

Quadro 5.4. Respostas de Destaque da AASMIG.

Respondente AASMIG	Resposta
Respondente 2	<i>“Deixa muito a desejar. Tudo está terceirizado (perdem os benefícios). Prejuízo com a aposentadoria (não tem integral)”.</i>
Respondente 3	<i>“A mineração se feita de forma responsável e politicamente correta gera riquezas e a distribuição destas riquezas se dá através da geração de empregos. Isto nos afeta diretamente, pois há uma diferença enorme entre uma pessoa empregada e um desempregado”.</i>
Respondente 4	<i>“Acredito que ainda na nossa região, os efeitos são fracos, mas com o tempo aumentarão. Exemplo: falta de água, calor, etc. Não sei se meu conforto deve prevalecer perante à eminente ameaça de desconforto para as futuras gerações!”</i>
Respondente 5	<i>“Quando o minério termina em uma dada região, penso que essa região estará incompleta: não terá mais a mesma biodiversidade”.</i>
Respondente 7	<i>“Desertificação dos locais onde são extraídos. Quebra dos corredores de fauna e derrubada de árvores. Esgota as nascentes”.</i>
Respondente 8	<i>“Sobre a minha pessoa foi um efeito muito grave porque me aposentei por invalidez permanente trabalhando em mineração. Sou portador de uma doença chamada silicose por efeito da sílica do minério”.</i>
Respondente 10	<i>“Maior clareza na relação indústria mineradora X sociedade, planos de recuperação de áreas já mineradas, etc.”</i>
Respondente 11	<i>“Fonte de recursos para muitos cidadãos com salários e rendimentos acima da média na região” e “Que os proprietários ou altos funcionários residissem próximos ou na imediação de suas chaminés”.</i>
Respondente 14	<i>“Zona leste. Na época não houve nenhuma audiência pública no local próximo”.</i>
Respondente 18	<i>“Estamos num processo de autodestruição”.</i>
Respondente 20	<i>“Que as mineradoras reabilitem as áreas degradadas e parem de comprar a opinião pública dando esmolas às entidade carentes”.</i>
Respondente 21	<i>“Positiva com arrecadação de impostos e empregos oferecidos. Negativa, pois alguns estudos já apontaram malefícios à saúde para as pessoas que trabalham muito tempo em exposição ao mineral, como o alto índice de câncer que ocorre no município”.</i>
Respondente 22	<i>“O que seria do século XX sem panelas de alumínio? E as latinhas?”</i>
Respondente 23	<i>“Minha percepção não mudou, pois o enfoque principal, o econômico, foi pouco abordado”.</i>
Respondente 24	<i>“A mineração não está cumprindo a Agenda 21 ambiental conforme foi tratado na Conferência ECO 92, no Rio de Janeiro; e o Brasil aceitou o acordo” e “o término da mineração no município significa a total inversão de valores quanto à atividade econômica local”</i>
Respondente 26	<i>“Moro próximo a uma área de mineração e nunca ninguém nos informou a respeito de nada”.</i>
Respondente 27	<i>“A mineração acaba com a mata nativa, causando destruição do habitat natural, depois planta eucalipto que não é nativo e ainda faz propaganda que refloresta as áreas de exploração”.</i>
Respondente 28	<i>“Acho uma atividade negativa. No nosso município a extração do minério vem degradando a natureza, causando danos irreversíveis para o município, comprometendo as gerações futuras”.</i>

O Quadro 5.5 apresenta o sumário das respostas dos voluntários da AASMIG em relação à Pergunta Aberta Inicial e à Pergunta 2.

Quadro 5.5. Respostas referentes à Pergunta Aberta Inicial e à Pergunta 2 (AASMIG).

	Educação	Pergunta Aberta Inicial	Pergunta 2
AASMIG Respondente 1	Colegial Completo/Superior Incompleto	“Exploratória, não se preocupa muito com o passivo ambiental e conseqüentemente com o meio ambiente em Poços”.	“Positiva. Propicia empregos”
AASMIG Respondente 2	Primário incompleto	“Dúvidas sobre o critério do processo de mineração. Não se sente seguro frente a mineração”.	“Negativa. Porque mexe no sistema da natureza. Tira do meio ambiente e degrada”.
AASMIG Respondente 3	Colegial completo/Superior incompleto	“Poderia ser moderada, sem a voracidade do capital econômico”.	“Negativa, porque esse tipo de atividade degrada o meio ambiente prejudicando a água, clima, etc.”
AASMIG Respondente 4	Superior Completo	“Apesar de trazer muitos benefícios para o município, percebo muitas irregularidades que às vezes nem são apontadas por falta de fiscalização. E quem sai perdendo são as gerações futuras. Fico sem saber até que ponto vale a pena”.	“Positiva para população atual e negativa para a população futura. Porque estamos usufruindo de um recurso natural do qual as futuras gerações não terão acesso”.
AASMIG Respondente 5	Colegial completo/superior incompleto	“Deve acontecer, porém que exista um pós-planejamento da área degradada com o intuito de recuperá-la”.	“Ela é negativa na questão relacionada a perda de áreas naturais pois assim impede-se a prática do lazer da população”.
AASMIG Respondente 6	Pós-graduação	“Penso que a atividade mineradora pode acontecer, porém assumindo a responsabilidade sócio-ambiental na área degradada”.	“Negativa. Pois existem outros recursos que podem suprir a função desse minério”.
AASMIG Respondente 7	Pós-graduação.	Não respondeu.	“Não sei informar corretamente, mas já ouvi falar que não faz bem à saúde e que fica resíduos, partículas na ar que respiramos”.
AASMIG Respondente 8	Primário completo	“A mineração em nosso município como geração de emprego é uma alternativa, mas é muito prejudicial tanto para o meio ambiente como para a saúde dos trabalhadores e a população em geral”.	“Negativa, como já mencionei na pergunta anterior”.
AASMIG Respondente 9	Superior Completo	“A geração de empregos certamente é benéfica, mas vai contra o perfil da cidade que se destaca por suas belezas naturais, clima, águas que são prejudicadas por uma mineração desenfreada”.	“Negativa. Por que tem sido uma exploração do qual se tem desmatado matas nativas e reflorestado com eucaliptos por exemplo”.
AASMIG Respondente 10	Colegial Completo/Superior incompleto	“Explorada de forma desenfreada, sem respeito à perpetuar a característica regional de nossa Mata Atlântica trocando por grandes reflorestamentos de eucaliptos, etc.”	“Não. Porque há o desmatamento e o reflorestamento com espécies exóticas, alteração climática e de relevo, e o êxodo dos animais deste habitat, destruição de mananciais... desequilibram o ecossistema”.
AASMIG Respondente 11	Superior completo	“Extração de riquezas minerais – geração de empregos e serviços – poluição total do ar – má política de reflorestamento”.	“Positiva quanto às condições geradoras de renda; Negativa, no resultado do processo de manipulação”.

AASMIG Respondente 12	Superior incompleto.	“A mineração tem um impacto bom na economia da cidade, mas pode ter uns efeitos desagradáveis à saúde e ao meio ambiente na região. Porém, toda indústria tem alguns efeitos indesejáveis e acho que os efeitos estão dentro dos limites aceitáveis”.	“Gera empregos que pagam bem”.
AASMIG Respondente 13	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“A exploração de minério e o desmatamento têm prejudicado a clima local”.	“A atividade é positiva para a qualidade de vida da população local, em vista a geração de impostos e empregos locais”.
AASMIG Respondente 14	: Colegial completo/Superior incompleto.	“Quando têm retiram; quero ver na hora que acabar. O que vai restar serão só buracos e devastação”.	“Retirada descontrolada: devendo recuperar as áreas devastadas (cuidar das águas bem, sem cobrar preços)”.
AASMIG Respondente 15	Colegial completo/Superior incompleto.	“Importante para a economia do município, mas destrói o meio ambiente”.	“Economicamente é boa”.
AASMIG Respondente 16	Primário completo/Ginasial incompleto.	“Gera trabalho, desenvolve o município, mas falta investimento no retorno, ou seja, conscientizar a população a coleta seletiva (Inicia agora para ter retorno após 10 anos)”.	“É positiva e necessária para o desenvolvimento do país, devem seguir os projetos ambientais para a recuperação e acompanhamento eterno”.
AASMIG Respondente 17	Colegial Completo/Superior Incompleto.	“Sempre trabalha seguindo as regras estipuladas”.	“É uma atividade positiva, porque gera empregos na região”.
AASMIG Respondente 18	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“A mineração, por mais perfeita que seja, causa impacto ambiental. Poços também é rica em zircônio, tório. Sofre demasiadamente com a retirada da bauxita”.	“Sou contra a toda agressão ao Planeta, a extração da bauxita é boa financeiramente, péssima ambientalmente”.
AASMIG Respondente 19	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“A mineração é necessária, porém existem diferentes empresas, algumas irresponsáveis quanto ao cumprimento das leis”.	“A mineração pode até ser negativa se estiver destruindo nascentes de água, desabrigando animais e extinguindo espécies vegetais e animais”.
AASMIG Respondente 20	Superior Completo.	“Visa somente o lucro. Não cumprem as obrigações aplicáveis à proteção do meio ambiente”.	“É uma atividade negativa. Porque estão destruindo todas as matas nativas de Poços de Caldas”.
AASMIG Respondente 21	pós-graduação.	“Acredito que quase todos os pontos explorados estão de acordo com as leis. A Alcoa é a mais atuante em relação ao reflorestamento e educação ambiental”.	“Positiva com arrecadação de impostos e empregos oferecidos. Negativa pois alguns estudos já apontaram malefícios à saúde para as pessoas que trabalham muito tempo em exposição ao mineral, como o alto índice de câncer que ocorre no município”.
AASMIG Respondente 22	Colegial completo/Superior incompleto.	“Não há progresso sem destruição. Para cada pai de família empregado na mineração, milhares de árvores nativas são derrubadas”.	“Positiva. Poços é uma cidade com excelente qualidade de vida. Boa parte disso se deve aos investimentos das empresas ligadas à mineração”.
AASMIG Respondente 23	Pós-graduação.	“Atividade que é enfocada como salvadora das finanças do município, ainda que sem levar em conta as consequências para a saúde coletiva”.	“Negativa porque com a bauxita automaticamente se extraem outras coisas e se contamina o meio ambiente ainda que não pela bauxita”.
AASMIG Respondente 24	Superior completo.	“A mineração não está cumprindo a Agenda 21 ambiental conforme foi tratado na ECO 92 e o Brasil aceitou o acordo”.	“Negativa, enquanto o tempo de recuperação mínima de uma área não é observado. Compre-se a área para o início de outra atividade no mesmo território”.
AASMIG Respondente 25	Pós-graduação.	“Administradas por pessoas gananciosas e que não se importam com a exploração irregular”.	“Negativa. Acredito que materiais alternativos degradariam menos o meio ambiente”.
AASMIG Respondente 26	Superior completo.	“Minerar todos nós sabemos que no mundo moderno é necessário, mas aqui em Poços de Caldas acontece de forma desordenada com autorização dos órgãos competentes. Não sei qual o critério que estes órgãos liberam as licenças, mas acho uma vergonha o que acontece aqui”.	“Por que as mineradoras não obedecem as leis básicas para mineração, minerando em áreas de Mata Atlântica, topo de morros, vertentes para represas, nascentes, etc.”

AASMIG- Respondente 27	Colegial completo/Superior incompleto.	“Acho-a destrutiva, pois causa um impacto ambiental enorme”.	“Negativa. A mineração acaba com a mata nativa, causando destruição do habitat natural, depois planta eucalipto que não é nativo e ainda faz propaganda que refloresta as áreas de exploração”.
AASMIG- Respondente 28	Não respondeu.	Não respondeu.	“Acho uma atividade negativa. No nosso município a extração do minério vem degradando a natureza, causando danos irreversíveis para o município, comprometendo as gerações futuras”.

O Quadro 5.6 apresenta o sumário das respostas dos voluntários da AASMIG em relação às Perguntas 5 e 7.

Quadro 5.6. Respostas referentes às Perguntas 5 e 7 (AASMIG).

	Educação	Pergunta 5	Pergunta 7
AASMIG Respondente 1	Colegial Completo/Superior Incompleto.	“Aviação, condutores (fios, etc.), embalagens.”	“Efeito mínimo”.
AASMIG Respondente 2	Primário incompleto.	“Janelas, aviões, fins domésticos”.	“Há a liberação de radioatividade”.
AASMIG Respondente 3	Colegial completo/Superior incompleto.	“Utensílios domésticos, linha automotiva, construção civil, etc.”	“Primeiramente uma tristeza imensa em ver uma mata derrubada e atualmente perda na qualidade de vida devido ao aquecimento”.
AASMIG Respondente 4	Superior Completo.	“Instrumentos cirúrgicos, componentes de informática, carros, satélites, etc.”	“Acredito que ainda na nossa região, os efeitos são fracos, mas com o tempo aumentarão. Exemplo: falta de água, calor, etc. Não sei se meu conforto deve prevalecer perante à eminente ameaça de desconforto para as futuras gerações!”.
AASMIG Respondente 5	Colegial completo/superior incompleto.	“Janelas, aparelhos odontológicos, painéis, instrumentos cirúrgicos, pinos, talheres, aro de bicicleta, carteiras escolares”.	“Penso que a área utilizada pela mineração sendo degradada afetará o ecossistema local”.
AASMIG Respondente 6	Pós-graduação.	“Papel laminado, aro de bicicleta, lata de refrigerante, telhas, embalagens, painéis, talheres, etc”.	“Penso que com a mineração a biodiversidade de um local é extinta, dessa forma os meios naturais não podem ser mais contemplados”.
AASMIG Respondente 7	Pós-graduação.	“Bicicletas, canos, rodas, materiais de escritório, painéis”.	“Não percebo nada”.
AASMIG Respondente 8	Primário completo.	“Painéis, peças para automóveis, máquinas industriais (por exemplo gráficas)”.	“Sobre a minha pessoa foi um efeito muito grave porque me aposentei por invalidez permanente trabalhando em mineração. Sou portador de uma doença chamada silicose por efeito da sílica do minério”.
AASMIG Respondente 9	Superior Completo.	“Indústria automobilística, motocicletas, bicicletas, eletro-eletrônicos, telefonia, celular, informática, navegação, aviação”.	“Não percebo impacto algum por enquanto”.
AASMIG Respondente 10	Colegial Completo/Superior incompleto.	“Indústria aeroespacial, automobilística, a maioria dos bens de consumo por exemplo: televisão, painéis, embalagens de alimentos, etc.”	“Sobretudo descaracterização do local em que pretendo criar família e um futuro próximo com problemas de água, clima, relevo, matas nativas”.
AASMIG Respondente 11	Superior completo.	“O alumínio é importante pelas suas características de leveza e corrosão”.	“Principalmente na qualidade do ar que respiro”.
AASMIG Respondente 12	Superior incompleto	“Embalagens, construção, medicina e indústria”.	“Eu me benefico da mineração local bem como em outras regiões”.
AASMIG Respondente 13	Ginásio completo/Colegial incompleto	“Utensílios domésticos, cabos de transmissão elétrica”.	“Sim”.
AASMIG Respondente 14	Colegial completo/Superior incompleto	“Embalagens, utensílios de cozinhas (gerais), móveis, indústrias, mecânicas, etc.”	“Não minerar – Não degradar o meio ambiente. Tentar procurar outros meios”.

AASMIG Respondente 15	Colegial completo/Superior incompleto.	“Janelas, esquadrias, box, eletrodomésticos, fios de energia, pino de ônibus”.	“Não sei”.
AASMIG Respondente 16	Primário completo/Ginasial incompleto.	“Veículos, máquinas de produção, equipamentos elétricos, motores elétricos, portas e janelas”	“Poluição visual e as consequências na fauna e flora”.
AASMIG Respondente 17	Colegial Completo/Superior Incompleto.	Não respondeu.	“Não tenho muito conhecimento sobre o assunto, por este motivo não percebo o efeito”.
AASMIG Respondente 18	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“O Brasil é o sexto maior produtor de alumínio primário. Em 2003, Poços produziu 797,8 mil toneladas de ligas, primários, chapas, folhas, flexíveis e pó de alumínio”.	“O efeito é intelectual e sócio-ambiental, ou seja, penso que alternativas devem ser pesquisadas. Por meus princípios”.
AASMIG Respondente 19	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“Painéis, latas de refrigerante, janelas, portas, portões, puxadores de armário, lustres, relógios, peças de carro, revestimento de embalagens, etc.”	“Pouco ou nenhum efeito diretamente a curto prazo. Porém, a longo prazo, vejo uma melhoria da qualidade de vida da sociedade devido aos impostos arrecadados e investimentos realizados”.
AASMIG Respondente 20	Superior Completo.	Não respondeu.	“Aquecimento da cidade e diminuição de chuvas”.
AASMIG Respondente 21	pós-graduação	“Sim”.	“Nenhum”.
AASMIG Respondente 22	Colegial completo/Superior incompleto.	“O que seria do século XX sem painéis de alumínio? E as latinhas?”	Não respondeu.
AASMIG Respondente 23	Pós-graduação.	“Construção, aviação, componentes eletrônicos, embalagens alimentícias, cabos de eletricidade, fotolitos, DVD e CD, explosivos, chips e refratários	Não respondeu.
AASMIG Respondente 24	Superior completo.	“Desde uma cera polidora, pastas (alumínio e seus compostos) até em centros de pesquisa espacial como explosivos”.	“O impacto visual, clima oscilante, o sentimento de incapacidade sobre as decisões de grande impacto”.
AASMIG Respondente 25	Pós-graduação.	Não respondeu.	“Acredito na influência que teve nas mudanças climáticas e no próprio visual da cidade. Existem extrações em vários locais”.
AASMIG Respondente 26	Superior completo.	“Embalagens, veículos, eletrônicos, mobiliário, etc.”	Não respondeu.
AASMIG Respondente 27	Colegial completo/Superior incompleto.	“Utensílios domésticos, embalagens para alimentos, janelas”.	“Moro em uma chácara entre Caldas e Poços e perto de minha casa foi feita uma mineração que destruiu o topo da montanha e já percebi que animais como veados campeiros não são vistos mais como antes. Quer dizer, perdi o convívio maravilhoso com este animal”.
AASMIG Respondente 28	Não respondeu.	Não respondeu.	“Tenho consciência de que utilizo muitos produtos a base de alumínio por falta de outras alternativas”.

O Quadro 5.7 apresenta o sumário das respostas dos voluntários da AASMIG em relação às Perguntas 11 e 13.

Quadro 5.7. Respostas referentes às Perguntas 11 e 13 (AASMIG).

	Educação	Pergunta 11	Pergunta 13
AASMIG Respondente 1	Colegial Completo/Superior Incompleto.	“Desmatamento, poluição atmosférica, poluição visual”.	“Não tem informação suficiente”.
AASMIG Respondente 2	Primário incompleto.	Perda do solo e vegetação, prejuízo sem a vegetação, prejuízo para a fauna”.	“Deixa muito a desejar. Tudo está terceirizado (perdem os benefícios). Prejuízo com a aposentadoria (não tem integral)”.
AASMIG Respondente 3	Colegial completo/Superior incompleto.	“Prejudica a fauna, a flora, a água e o ar como já disse anteriormente”.	“Vivemos em um sistema que poda totalmente o ser humano. Por isso essa visão distorcida. Acho que pagam pouco se comparados aos seus lucros”.
AASMIG Respondente 4	Superior Completo.	“Supressão da vegetação, mudanças de paisagem, diminuição dos morros e outros impactos secundários que aparecem em decorrência destes”.	“Em um mundo onde “TER” é melhor que “SER”, tudo que envolve economia acaba alienando as pessoas, que acabam não percebendo as verdadeiros valores da vida. Acho que se fosse diferente, os funcionários ficariam mais alertas a respeito dos danos que causam”
AASMIG Respondente 5	Colegial completo/superior incompleto.	“O ecossistema é afetado”.	“Ela é uma atividade empregadora momentânea, pois o recurso mineral é finito”.
AASMIG Respondente 6	Pós-graduação.	“As áreas naturais são degradadas, ou seja, as matas são devastadas, os recursos hídricos são poluídos, etc.”	“Certamente ela é uma atividade empregadora, porém em caráter momentâneo, pois a área degradada tem limites, são finitos”.
AASMIG Respondente 7	Pós-graduação.	“Desertificação dos locais onde são extraídos. Quebra dos corredores de fauna e derrubada de árvores. Esgota as nascentes”.	“Geralmente há contratações boas, mas pelo salário ser alto, acaba que eles usam isto para amenizar os impactos gerados”.
AASMIG Respondente 8	Primário completo.	“Destruindo nossas matas nativas, poluindo as águas e lançando toneladas de fumaça tóxica no ar”.	“O salário das minerações tem como obrigação de ser melhor do que as outras indústrias porque além de ser um trabalho pesado, arrasa com a saúde do trabalhador”.
AASMIG Respondente 9	Superior Completo.	“Desmatamento, descaracterização do planalto, comprometimento de mananciais, migração de fauna, alteração do clima”.	“Sei que a Alcoa paga um pouco melhor por ser multinacional embora sejam salários baixos em relação ao seu país de origem. Os empregos são importantes, mas mais importante é uma mineração sustentável”.
AASMIG Respondente 10	Colegial Completo/Superior incompleto.	“Desmatamento, migração de fauna, proliferação de insetos, destruição dos mananciais e a descaracterizarão do planalto composto por mata atlântica”.	“Emprego é imprescindível, mas creio que a sociedade encontrará mesmo que a médio/longo prazo alternativas sustentáveis, como por exemplo turismo”.
AASMIG Respondente 11	Superior completo.	“Extração (retirada da cobertura vegetal) – Manipulação altamente poluente de ar e água”.	“Fonte de recursos para muitos cidadãos com salários e rendimentos acima da média na região”.
AASMIG Respondente 12	Superior incompleto.	“Alguns efeitos à saúde dos operadores e moradores, desflorestamento, produtos químicos inúteis e perigosos (como os lagos de lama que contém soda cáustica)”.	“Como previamente, acho que a mineração tem um efeito bom na economia de Poços de Caldas”.
AASMIG Respondente 13	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“A agressão à natureza pode prejudicar como já anteriormente dito, alterando o clima e mananciais de água”.	“Não conheço a faixa salarial, entendo que a atividade é importante pois gera muitos empregos”.

AASMIG Respondente 14	Colegial completo/Superior incompleto.	“Clima. Florestas nativas. Atenção bem mais preciosa na terra, água”.	“Não acho uma boa a mineração: De que adianta ajudar se futuramente vai piorar?”
AASMIG Respondente 15	Colegial completo/Superior incompleto.	“Impossibilidade de plantio que gera hortifrutis”.	“Ela avança a economia local”.
AASMIG Respondente 16	Primário completo/Ginasial incompleto.	“Ver resposta 7”.	“Já não são empregadoras, 90 % da mão de obra é contratada por terceiros, muito mal remunerada aos operadores”.
AASMIG Respondente 17	Colegial Completo/Superior Incompleto.	“Desgaste natural”.	“Desconheço o salário de seus funcionários, mas desde que seja para gerar mais empregos, eu acredito que seja válida para o crescimento do município e do país”.
AASMIG Respondente 18	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“São tantos, solo, matas, poluição, etc.”	“Não sei”.
AASMIG Respondente 19	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“Alteração da flora, fauna, clima e nascentes de água”.	“Se paga melhor deve ser porque exige trabalho mais qualificado, ao mesmo tempo que é mais rentável. Uma boa atividade se as leis de conservação ambiental, segurança no trabalho e para a sociedade são observadas”.
AASMIG Respondente 20	Superior Completo.	Não respondeu.	“Não tenho informação sobre salários”.
AASMIG Respondente 21	pós-graduação.	“Alterações na cadeia alimentar, surgimento de outros vegetais decorrentes de alterações dos minerais do solo”.	“Se existe realmente risco para saúde com a exposição à determinados minerais nada mais normal que a remuneração seja melhor, assim como frentista de posto de gasolina ou lixeiro são profissões de risco e com melhor remuneração. Infelizmente atualmente, qualquer atividade empregadora, seja ela de risco pessoal ou coletivo (ambiental) não deve ser julgada”.
AASMIG Respondente 22	Colegial completo/Superior incompleto.	“Destruir o solo e replantar eucaliptos e pinheiros é reflorestamento <i>para inglês ver</i> ”.	“Excelente. Milhares de pessoas possuem empregos diretos ou indiretamente ligados a ela”.
AASMIG Respondente 23	Pós-graduação.	“Na flora e na fauna por consequência, no ar por partículas, e ao meio ambiente por poluição sonora”.	“Visão duvidosa porque não é o que se vê nos informes da Prefeitura sobre a cidade. E como empregadora traz doenças profissionais”.
AASMIG Respondente 24	Superior completo.	“Social, visual, histórico, flora, fauna, reserva hídrica, clima, turismo, má distribuição de riquezas”.	“Mais que normal devido ao tipo de atividade, como empregadora sem dúvida é relevante”.
AASMIG Respondente 25	Pós-graduação.	“Poluição, poluição visual (ausência de árvores nativas nas proximidades das minerações) e na água”.	“Não. Pagam muito bem as agências de marketing que propagam informações enganosas. Hoje como empregadora se faz necessária, mas deve acabar”.
AASMIG Respondente 26	Superior completo.	“Efeito estufa; assoreamento de rios, represas, nascentes e olhos d’água; extinção de animais e vegetais”.	“Acho que esta informação não procede. Esta atividade feita com respeito à comunidade e respeitando rigorosamente as leis ambientais talvez pudesse conviver harmoniosamente com a população”.
AASMIG Respondente 27	Colegial completo/Superior incompleto.	“Já os citei”.	“Se paga melhor deve ser pelos lucros absurdos. Acho que ela dá com uma mão e tira com outra, pois paga melhor, mas diminui a qualidade de vida e do ambiente”.
AASMIG Respondente 28	Não respondeu.	“Comprometimento de mananciais, destruição de fauna e flora, impacto visual”.	“Acho uma maneira de compensar os danos ambientais e danos à saúde do trabalhador, mascarando seus impactos na região”.

O Quadro 5.8 apresenta o sumário das respostas dos voluntários da AASMIG em relação às Perguntas 14, 17 e 21.

Quadro 5.8. Respostas referentes às Perguntas 14, 17 e 21 (AASMIG).

	Educação	Pergunta 14	Pergunta 17	Pergunta 21
AASMIG Respondente 1	Colegial Completo/Superior	“Sim. Empresas têm uma vida útil”.	“Não reside”.	Não respondeu.
AASMIG Respondente 2	Primário incompleto.	“Surpresa. Tristeza. Como ficará o meio ambiente? Prejudicará empregos”.	“Não reside”.	Não respondeu.
AASMIG Respondente 3	Colegial completo/Superior incompleto.	“Um caos”.	“Não existe”.	“Não mudou. Sugiro respeito às vontades da população que é o da preservação ambiental”.
AASMIG Respondente 4	Superior Completo.	“Depois de cessado as recursos minerais de bauxita os danos ambientais ficarão para sempre”.	“Nem sempre”.	Não respondeu.
AASMIG Respondente 5	Colegial completo/superior incompleto.	“Sim. Quando o minério termina em uma dada região, penso que essa região estará incompleta: não terá mais a mesma biodiversidade”.	“Não existe”.	“Mudou, pois não sabia algumas utilizações do alumínio. Penso que as mineradoras têm que cumprir as leis ambientais, desta forma estará ajudando diretamente a preservação do meio e indiretamente a qualidade da vida da população”.
AASMIG Respondente 6	Pós-graduação.	“Que um certo lindo dia, esta palhaçada vai acabar e os defensores desta idéia irão se dar mal”.	“Não”.	“Penso que as mineradoras devem respeitar as leis ambientais investindo intensamente em projetos sócio-ambientais (reflorestamento; educação ambiental)”.
AASMIG Respondente 7	Pós-graduação.	“Não sei”.	“Não sei informar”.	“De alguma forma sim. Sugiro que busquemos soluções para substituir o alumínio como matéria prima e investir pesado em educação ambiental”.
AASMIG Respondente 8	Primário completo.	“Sobre a limitação dos depósitos por enquanto não sei informar nada infelizmente”.	Não respondeu.	Não respondeu.
AASMIG Respondente 9	Superior Completo.	“Sim. Significa que muito em breve as mineradoras vão embora da cidade ou mudar de ramo”.	“Nunca ouvi falar da existência dessas audiências nessa proximidades”.	“Sim. Maior seriedade/ respeito da parte das mineradoras para com as áreas e os cidadãos”.
AASMIG Respondente 10	Colegial Completo/Superior incompleto.	“Sim. Isso significa uma atividade/economia finita”.	Não. Gostaria de saber quanto tempo a Alcoa e as demais mineradoras têm a lucrar em Poços de Caldas”.	“Maior clareza na relação indústria mineradora X sociedade, planos de recuperação de áreas já mineradas, etc.”
AASMIG Respondente 11	Superior completo.	“Melhoramento futuro na qualidade do ar e água – necessidade futura de reordenamento de pessoal”.	“Como cidadão participante sempre levo minhas dúvidas ou sugestões às ONGs ou à Câmara Municipal – já houveram audiências públicas sobre o caso”.	“Que os proprietários ou altos funcionários residissem próximos ou na imediação de suas chaminés”.
AASMIG Respondente 12	Superior incompleto.	“De que um dia as fábricas de alumínio vão se fechar”.	“Não moro numa área dessa”.	“Acho que muitas vezes as mineradoras são pouco ligadas nas ramificações ambientais das suas atividades”.
AASMIG Respondente 13	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“Sim, significa que um dia a atividade mineradora acabará”.	“Não”.	“Buscar uma melhor conscientização e buscar um equilíbrio entre a atividade mineradora e a qualidade da vida”.
AASMIG Respondente 14	Colegial completo/Superior incompleto.	“Acabou a bauxita, a cidade fica sem água, sem emprego, sem as firmas exploradoras; fica os buracos e o ambiente devastado”.	“Sim. Zona leste. Na época não houve nenhuma audiência publica no local próximo”.	“Controlar os locais de exploração; depois recuperar os locais de mineração como era antes da mineração”.

AASMIG Respondente 15	Colegial completo/Superior incompleto.	“Não sabia. Quando acabar, o impacto negativo será grande para a cidade”.	“Não sei”.	“Mais clareza”.
AASMIG Respondente 16	Primário completo/Ginasial incompleto.	“As mineradoras não devem deixar de recuperar as áreas no término das jazidas; têm o compromisso com a população até a recomposição final”.	“Não, quando já em atividades e a população não permite, por alguma razão, é ignorada”.	“Invista na reciclagem de todos os materiais que dependem do solo, gerando renda para todos e recuperando materiais já obsoletos, residenciais e industriais”.
AASMIG Respondente 17	Colegial Completo/Superior Incompleto.	“Não sei informar”.	“Não, nunca soube de nenhuma”.	“Não, porque como disse por telefone estou meio distante desses fatos”.
AASMIG Respondente 18	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“A destruição, ou melhor, estamos num processo de autodestruição”.	“Que eu saiba não”.	“Um grande debate em um Fórum anual sem outras intenções”.
AASMIG Respondente 19	Ginasial completo/Colegial incompleto.	“Sim. Significa que após a finalização da extração, a empresa deve ser idônea para manter funcionários no local para manutenção e recuperação das áreas mineradas e fábrica”.	Não respondeu.	“Não. Esclarecer à sociedade sobre o que a empresa tem feito: desde a mineração, cumprir as leis, produtos, etc.”
AASMIG Respondente 20	Superior Completo.	“Sim. Significa que ficaremos livres de uma atividade que está destruindo Poços de Caldas”.	“Não”.	“Não mudou. Que as mineradoras reabilitem as áreas degradadas e parem de comprar a opinião pública dando esmolas às entidade carentes”.
AASMIG Respondente 21	pós-graduação.	“Sim, nada”.	Não respondeu.	“Não”.
AASMIG Respondente 22	Colegial completo/Superior incompleto.	“Que, após o enriquecimento das mineradoras, milhares de pais de família assalariados ficarão desempregados”.	“Não moro”.	“As mineradoras poderiam achatar os lucros e reflorestar decentemente nosso município”.

AASMIG Respondente 23	Pós-graduação.	“Que serão explorados enquanto for economicamente viável, requer atenção do poder público para exigir contrapartida econômica à população (ou aos empregados da mineração)”.	Não respondeu.	“Mineração é um termo genérico, pois existem muitos tipos. Minha percepção não mudou, pois o enfoque principal, o econômico, foi pouco abordado”.
AASMIG Respondente 24	Superior completo.	“Sim. Significa a total inversão de valores quanto à atividade econômica local”.	“Devem existir, mas com meios falhos de comunicação, a meu ver propositais”.	“Não. A Agenda 21 Ambiental deve ser implantada o mais rápido possível”.
AASMIG Respondente 25	Pós-graduação.	“A exploração vai acabar em breve, mas a saúde das pessoas e do município vão juntas”.	“Não”.	“Sim. Faz-se necessária a informação correta sobre este tipo de atividade que tanto mal faz aos recursos naturais e às pessoas”.
AASMIG Respondente 26	Superior completo.	“Não sei se são limitados, mas se forem ou não a exploração é desordenada e não respeitam as leis ambientais como deveriam”.	“Sim. Moro próximo a uma área de mineração e nunca ninguém nos informou a respeito de nada”.	“Meu conceito não mudou em nada. Minha sugestão seria os órgãos competentes aplicarem as leis com o rigor necessário e a sociedade ser mais participativa se mobilizando através de associações para não deixarem as indústrias mineradoras acabarem com o que temos de mais precioso, a natureza”.
AASMIG Respondente 27	Colegial completo/Superior incompleto.	“Não sei sobre isto”.	“Acho que não, nunca soube disto”.	Não respondeu.
AASMIG Respondente 28	Não respondeu.	“Tenho conhecimento, e sei que quando esses recursos se esgotarem as mineradoras irão embora do município, deixando nossas riquezas naturais comprometidas. Isso significa falta de comprometimento com o meio ambiente e com a população”	Não respondeu.	“Não. Acho que a sociedade deveria acompanhar de perto o trabalho desenvolvido pelas mineradoras, podendo decidir sobre suas atividades e medidas compensatórias”

Os respondentes da ADISMIG foram caracterizados conforme apresentado no Quadro 5.9. Esses respondentes estão em menor número e é possível reconhecer um maior nível de escolaridade em relação aos respondentes da AASMIG.

Quadro 5.9. Respondentes da ADISMIG
(Agência para o Desenvolvimento Integrado do Sul e Sudoeste de Minas Gerais).

ID	Gênero	Atividade Profissional	Posição na Entidade	Nível de Escolaridade
1	Feminino	Aposentada	Voluntária	Pós-graduação
2	Masculino	Professor aposentado	Voluntário	Pós-graduação
3	Masculino	Advogado	Voluntário	Superior completo
4	Masculino	Engenheiro	Voluntário	Superior completo
5	Masculino	Empresário	Voluntário	Colegial incompleto
6	Masculino	Aposentado	Voluntário	Superior completo

Observou-se que 5 respondentes da ADISMIG de gênero masculino responderam ao questionário e somente uma representante de gênero feminino participou da pesquisa de percepção. O Quadro 5.10 apresenta as respostas dos respondentes da ADISMIG que mais se destacaram.

A baixa participação dos membros voluntários da ADISMIG pode ser devida a vários fatores. Em comunicação via Internet, a Presidente informou, mediante solicitação, que o número de participantes cadastrados é de 152 moradores, porém, efetivamente aproximadamente 40 pessoas comparecem às reuniões e convocações com frequência não determinada. Isso pode denotar uma falta de compromisso de participação constante por parte dos membros voluntários, os quais atuam profissionalmente em diversas áreas.

Não se sabe ao certo se os voluntários da ADISMIG participam como representantes em Fóruns e Comitês de interesse da comunidade, tais como o Comitê de Bacias Hidrográficas, CODEMA, etc. No passado havia representação da ADISMIG junto ao Fórum Agenda 21 do Estado de Minas Gerais. Contudo a participação foi interrompida por variadas razões, dentre elas a dificuldade no deslocamento do voluntário, uma vez que as reuniões acontecem em Belo Horizonte, na sede do CREA de Minas Gerais (www.agenda21.mg.com.br).

O problema do voluntariado é de difícil resolução, inclusive comprovada pela declaração da Presidente da ONG em relação à participação dos voluntários: *“encaminhei novamente o questionário sobre percepção aos participantes em 11/11/2006, porém, como discutido, não posso exigir que os mesmos respondam”*.

Quadro 5.10. Respostas de destaque da ADISMIG.

Respondente	Resposta
Respondente 1 ADISMIG	<i>“Gostaria que se pudesse fazer um estudo sobre as principais doenças que atingem a população de Poços de Caldas, principalmente pela grande incidência de câncer”.</i>
Respondente 2 ADISMIG	<i>“Um dia o minério acabará, assim como um dia o petróleo e outras fontes de energia. Isso significa que temos que procurar fontes alternativas que supram as necessidades futuras, entre as quais a reciclagem de produtos de metal”.</i>
Respondente 3 ADISMIG	<i>“A mineração no Município de Poços de Caldas/MG é do ponto de vista econômico e social de fundamental importância, ou seja, é o oxigênio da economia Poços-Caldense”.</i>
Respondente 4 ADISMIG	<i>“Minha casa é composta de diversos materiais, sendo a maioria de origem mineral: areia, tijolos, canos, conduítes, fiação, telhas. Esta é a primeira idéia”.</i>
Respondente 5 ADISMIG	<i>“Tudo tem um fim”.</i>
Respondente 6 ADISMIG	<i>“A mineração traz inúmeros benefícios. Mas trazem efeitos negativos ao meio ambiente e afetam o ecossistema”.</i>

O sumário das respostas dos respondentes voluntários da ADISMIG é apresentado a seguir. O Quadro 5.11 mostra as respostas para a Pergunta Aberta Inicial e Pergunta 2, o Quadro 5.12 mostra as respostas às Perguntas 5 e 7, o Quadro 5.13 mostra as respostas às Perguntas 11 e 13, enquanto que o Quadro 5.14 mostra respostas às Perguntas 14, 17 e 21.

Quadro 5.11. Respostas referentes à Pergunta Aberta Inicial e Pergunta 2 (ADISMIG).

	Educação	Pergunta Aberta Inicial	Pergunta 2
Respondente 1 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Penso que a população deveria ser informada sobre o impacto ambiental das minerações e suas consequências para a vida da cidade e de seus municípios. Penso também que existem coisas que não são passíveis de contra-partida, pois exterminam vegetação, fauna	“Não sabe informar”.
Respondente 2 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Os produtos minerados são uma riqueza que não se pode manter inerte. Afinal, desde que nos levantamos até quando dormimos, para tudo utilizamos artigos que provêm da natureza. Utilizamos esses bens para o nosso bem e o para os desafios que a humanidade nos coloca. A mineração ou o uso dos recursos da natureza devem ser utilizados de uma forma sustentável, isto é, respeitando a fauna, a flora e o próprio ecossistema local, das águas e do ar. E através de uma recuperação racional das áreas mineradas”.	“Inicialmente, a mineração da bauxita era feita sem muita consciência dos danos causados ao ecossistema. Aliás, nem o próprio país, através de seus governantes, não se preocupava sobre isto, tanto é que no finalzinho do governo Sarney o Ibama solicitou às companhias mineradoras a elaboração de um manual sobre a recuperação das áreas degradadas pela mineração. Tive a honra de fazer a revisão desse manual. Mesmo sem essa cobrança, uma Companhia já se cuidava da recuperação das áreas degradadas, sem todo aquele conhecimento científico. A partir das exigências do Governo, as mineradoras (nem todas, porém) se dispuseram a desenvolver técnicas que fizessem o ecossistema ser respeitado, com gestão altamente sustentável dos recursos naturais – manutenção da biodiversidade - a flora e a fauna são rigidamente acompanhadas através de um Parque Ambiental”.
Respondente 3 ADISMIG	Superior Completo.	“A mineração no Município de Poços de Caldas/MG é do ponto de vista econômico e social de fundamental importância, ou seja, é o oxigênio da economia Poços-Caldense”.	“Positiva, sem dúvida”.
Respondente 4 ADISMIG	Superior Completo.	“A mineração está sendo explorada, porém sem o acompanhamento do executivo quanto à tonelagem extraída da natureza”.	“A extração é positiva, pois ao ser feita gera riquezas para o país, que geradas são aplicadas na melhora da vida da cidade/população.”
Respondente 5 ADISMIG	Colegial Completo.	“Apesar da degradação causada na retirada dos minérios, eu acho que é necessária a extração.”	“Positiva, pois necessitamos dessas mineradoras que geram empregos para a maior parte de nossa população e também produtos.”
Respondente 6 ADISMIG	Superior Completo.	Não respondeu	Não respondeu

Quadro 5.12. Respostas referentes às Perguntas 5 e 7 (ADISMIG).

	Educação	Pergunta 5	Pergunta 7
Respondente 1 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Utilização: Produtos para a vida do dia – a – dia, como panelas, fogões, geladeiras, máquinas de lavar roupas, dentífrico, latas, material de construção, indústrias de telecomunicação... Foi o que me ocorreu na hora. Porém, lendo o cartão 1, posso perceber	“Este efeito deveria ser mais humano, no sentido de valorização da vida no presente e, principalmente, no futuro”.
Respondente 2 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Utilização: O metal é utilizado para a fabricação de cabos de transmissão elétrica, rodas de automóveis, ônibus, carrocerias de caminhões, chapas, telhas, perfis, embalagens flexíveis, esquadrias etc.; o pó de alumínio é utilizado como anti-chamas e comb	“A mineração sem a gestão sustentável dos recursos naturais leva à destruição da biodiversidade, à morte de nossos efluentes, com todas as seqüelas e à falta de controle das emissões atmosféricas. O homem e a natureza, assim, são levados à perda da qualidade de vida”.
Respondente 3 ADISMIG	Superior Completo.	“O alumínio é usado na indústria automotiva, da construção civil, de embalagens, etc.”	“A mineração se feita de forma responsável e politicamente correta gera riquezas e a distribuição destas riquezas se dá através da geração de empregos. Isto nos afeta diretamente, pois há uma diferença enorme entre uma pessoa empregada ganhando satisfatoriamente bem e um desempregado”.
Respondente 4 ADISMIG	Superior Completo.	“Cabos elétricos, utensílios domésticos, perfis estruturais, pasta dental”.	“Minha casa é composta de diversos materiais, sendo a maioria de origem mineral: areia, tijolos, canos, conduítes, fiação, telhas. Esta é a primeira idéia”.
Respondente 5 ADISMIG	Colegial Completo.	“Da panela ao avião”.	“Progresso”.
Respondente 6 ADISMIG	Superior Completo.	“Na maioria dos produtos industrializados, aproximadamente 80 %”.	“Traz inúmeros benefícios. Mas trazem efeitos negativos ao meio ambiente e afetam o ecossistema.”

Quadro 5.13. Respostas referentes às Perguntas 11 e 13 (ADISMIG).

	Educação	Pergunta 11	Pergunta 13
Respondente 1 ADISMIG	Pós-Graduação.	"Não sabe informar"	"Por serem de grandes capitais financeiros, podem pagar mais dinheiro. Isto é bastante divulgado. Talvez não exista uma verdadeira conscientização dos riscos que as pessoas correm e de como pode custar muito à saúde aquele salário tão bom no presente...como empregadora, deveria manter cursos intensivos de consciência de riscos, prevenção de doenças , e principalmente, acompanhamento de pessoas que se aposentam em atividades de risco, pois, algumas vezes, os danos aparecem cumulativos, após a aposentadoria".
Respondente 2 ADISMIG	Pós-Graduação.	"Degradação da biodiversidade. A fauna, a flora, as nascentes de água são atingidas, se não houver cuidado".	"Não é possível avaliar o todo. Há mineradoras que são exemplo de cumprimento das relações trabalhistas e outras não. Posso dizer, com certeza, que pelo menos uma é exemplo".
Respondente 3 ADISMIG	Superior Completo	"Se a mineração for praticada de forma incorreta os impactos são de gravidades irreversíveis. Todavia, mesmo se praticada de forma correta, não há que se falar em impactos que não sejam revertidos".	"Sim e, como empregadora, a julgar pela Multinacional em nossa cidade, ela paga muito melhor que as outras empresas da cidade".
Respondente 4 ADISMIG	Superior Completo	"Ao minerar uma área, altera a natureza (animal, vegetal, etc.). Ao beneficiar surgem rejeitos que são depositados na natureza de forma pontual, considero melhor a sua distribuição na natureza. Hoje estão em barragens".	"O vencimento pago é superior, porém o uso intensivo de mão de obra está baixo tendo em vista o alto lucro da mineração".
Respondente 5 ADISMIG	Colegial Completo	"Como já disse a degradação do meio ambiente quando não restaurados".	"Para o nosso município traz grandes divisas e progresso".
Respondente 6 ADISMIG	Superior Completo	"Poluição do ar, dos rios e matas".	"Não tenho conhecimento do assunto"

Quadro 5.14. Respostas referentes às Perguntas 14, 17 e 21 (ADISMIG).

	Educação	Pergunta 14	Pergunta 17	Pergunta 21
Respondente 1 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Sentimento de dilapidação”.	“Nunca ouvi falar”.	“Sim, mudou. Sinto-me mais responsável por estar mais presente em discussões sobre o tema, assim como vivenciar o relacionamento mineração/sociedade. Penso que as mineradoras deveriam incluir em seus procedimentos de praxe a divulgação de danos e o custo benefício desta atividade”.
Respondente 2 ADISMIG	Pós-Graduação.	“Sem dúvida. Um dia o minério acabará, assim como um dia o petróleo e outras fontes de energia. Isso significa que temos de procurar fontes alternativas que supram as necessidades futuras, entre as quais a reciclagem de produtos de metal”.	“Penso que a segunda parte da questão não condiz com a primeira”.	“Na realidade, há muito tempo que venho acompanhando o trabalho de mineração de uma Companhia e me interessando pela qualidade de revitalização das áreas degradadas. Gostaria de saber, porém, quantas mineradoras existem em nosso município e região. Não temos informação nenhuma, por parte do Município, da qualidade de serviço da maior parte das mineradoras”.
Respondente 3 ADISMIG	Superior Completo.	“Sim eu sei, mas também sei com muita propriedade que se continuar no ritmo que estamos vai demorar dezenas de centenas de anos para esse recurso se esgotar e, estão aí para isso mesmo, alguém vai acabar explorando, hoje, ou daqui a séculos, sendo assim,	“Não resido em área próxima à lavra de bauxita, mas entendo que deveriam haver audiências públicas dirigidas às dúvidas da população, sem dúvidas”.	“Não mudou nada, absolutamente, tenho esta questão muito bem definida. A sugestão é a interação progressiva, entre sociedade e mineradoras, partindo sempre do princípio de que a atividade é economicamente importantíssima, mas não pode ser explorada de forma politicamente incorreta. Diálogo, ações e conscientização, é disto que precisamos”.
Respondente 4 ADISMIG	Superior Completo.	“Sim, pois qualquer minério na natureza é finito, significa que em alguma época atingirá a exaustão.”	“Não resido, porém considero que as audiências devem ser abertas à toda a população, não somente à vizinhança.”	“Não. Os rejeitos devem ser trabalhados e recolocados nos locais já minerados.”
Respondente 5 ADISMIG	Colegial Completo.	“Tudo tem um fim”.	“Acredito que tenha”.	“Não”.
Respondente 6 ADISMIG	Superior Completo.	Não respondeu.	“Não”.	Não respondeu.

5.9 Entrevistas com os Governantes e Órgãos Ambientais

Algumas informações relevantes em relação ao Prefeito em exercício: é cirurgião-dentista e produtor rural. Deputado federal em dois mandatos (1979/83 e 1983/87), vice-presidente das Comissões de Saúde e de Transportes da Câmara dos Deputados; publicou a obra "Soltando as Amarras", sobre a formação da Frente Liberal e seu papel na transição do regime militar para a democracia. Prefeito de Poços de Caldas no mandato 1989/92; fundador do PFL (Partido da Frente Liberal); membro da Executiva Regional e do Diretório Nacional do PFL. Eleito para o mandato

atual pela Coligação “Construindo o Futuro”, entre PFL e PPS (Partido Popular Socialista), (www.pocosdecaldas.mg.gov.br).

O Prefeito em exercício apoiou a realização desta Tese, assim como o antigo Prefeito Municipal, o qual era afiliado ao Partido Político PT (Partido dos Trabalhadores). É reproduzida abaixo a entrevista gravada conduzida com o Prefeito Municipal em exercício em Junho de 2007. Inicialmente, foi feita a apresentação da pesquisa. O entrevistado foi informado de que se tratava de uma pesquisa de caráter sócio-ambiental.

Autora:

Qual é sua opinião sobre a mineração no município de Poços de Caldas?

Sr. Prefeito:

“Essa é uma pergunta específica sobre a bauxita. Posso falar mais sobre a bauxita por que vivo aqui desde menino. É uma riqueza mineral de Poços e a mineração de um modo geral extrai os minérios que tem no subsolo, os quais possuem valores estáticos. Para serem inseridos na economia, precisam da mineração, a qual possui um valor dinâmico, com reflexo direto na sociedade.

Quando era um menino havia bauxita aflorando sem escavação em Poços de Caldas. A quantidade era tão grande que as nossas estradas eram cascalhadas com bauxita, que dava um belíssimo pavimento. Um geólogo visitando Poços disse que aquilo era uma loucura, que estávamos jogando uma fortuna fora para pavimentar Poços com cascalhos de bauxita. Havia uma pequena mineradora que era de catar com a mão, e que era uma atividade exercida por menores (crianças), que trabalhavam e saíam nos campos recolhendo as pedras e vendiam para intermediários que preparavam a bauxita.

Uma exploração mais racional veio com a CBA e posteriormente com a Alcoa, iniciou-se uma exploração ainda mais intensiva. Por volta de 1960 ou 1970, a Alcoa se estabeleceu em Poços. Ela adquiriu a Companhia Geral de Minas que já existia e que já explorava a bauxita e que lançava uma fumaça amarelo-marrom escura. O que era liberada era na verdade pó de alumínio que se assentava sobre os telhados, mas não existia praticamente escavação. O minério era catado (recolhido) a céu aberto ao nível do chão.

Vivemos então uma segunda fase, com a exploração industrial da bauxita (com escavação), mas a qual era uma mineração predatória por que tirava a bauxita e não recuperava o solo. Veio outra fase intermediária que começou a recuperar as áreas mineradas com eucalipto (conhecida como floresta exótica). A seguir a Alcoa foi pioneira no sentido de constituir viveiros e recuperar as áreas mineradas com espécies nativas da região.

Caminhamos muito em relação ao passado. Evoluiu-se substancialmente. O que mostra que agora encontramos o caminho certo. O bem mineral precisa ser aproveitado para que sua riqueza

possa ser transformada em benefícios, crescimento e desenvolvimento econômico, de forma que haja geração de empregos e a preservação do meio ambiente degradado”.

Autora:

A mineração do minério bauxita do qual extrai o alumínio é uma atividade positiva ou negativa para a qualidade de vida da população, lembrando que a atividade é uma coisa (mineração) e o produto é outro (alumínio).

Sr. Prefeito:

“Mas um é consequência do outro. Você não chega ao produto sem a mineração, você não chega à oferta de emprego e em recolhimento de tributos sem a exploração mineral. Eu acho que está inserida mais na resposta anterior, que o minério é uma riqueza estática que para ser inserido na sociedade em benefícios tem que ser explorado. Eu defendo a exploração mineral; acho que tem que tomar os cuidados devidos para que a riqueza seja criada sem consequências maiores ao meio ambiente e a população”.

“Gera emprego, gera riqueza. Antes da fase industrial que veio em consequência da mineração essa prefeitura teve um período difícil. Houve a necessidade de pagar os funcionários com um pouco de dinheiro e o restante em vale para receber no futuro porque não tinha recursos. O turismo entrou em uma fase de decadência e somente se recuperou com a industrialização da cidade, devido aos recursos provenientes dos impostos das indústrias de mineração”.

Autora:

Quais são os efeitos da mineração sobre o senhor?

Sr. Prefeito:

“Sobre mim, eu não tinha essa percepção. Agredia-me no passado quando eu via as clareiras abertas e as feridas promovidas nas nossas montanhas. Era um efeito visual, a ferida causada pela mineração no meio ambiente, que hoje já não existe. A mineração não me incomoda e acho que Poços de Caldas irá continuar sendo uma cidade mineradora; porque temos ainda muita bauxita a ser explorada e depois embaixo da bauxita temos potássio. O potássio ainda não é explorado em Poços, mas vai ser no futuro”.

Autora:

O senhor já foi informado sobre algum distúrbio de saúde na população vizinha às mineradoras decorrentes do impacto da mineração?

Sr. Prefeito:

“Como já disse existia na Avenida João Pinheiro uma indústria de calcinação e moagem da bauxita que soltava um pó, na verdade uma fumaça que era um pó. Eu não conheço registro, mas é

evidente que a população em torno respirando esse pó deve ter as mesmas conseqüências de quem vive em torno de uma fábrica de cimento e que respira o pó”.

Autora:

Possui conhecimento das leis que instruem e obrigam as mineradoras a reconstituir o meio-ambiente?

Sr. Prefeito:

“Sim”.

Autora:

Por exemplo: PCA, EIA/RIMA.

Sr. Prefeito:

“Sim.

Ainda tem muita bauxita. Quando fui prefeito em 1989, procurei o Governador de Minas Gerais e pedi uma audiência para ele processar a bauxita aqui, pelo menos na primeira fase, para deixar o valor agregado. Ele disse que não compensava o investimento e que as jazidas já estavam no final... isso foi a 18 anos atrás e os trens ainda continuam saindo todos os dias carregando minério. Acho que teremos bauxita por muitos anos”.

Autora:

Comenta sobre o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral).

Sr. Prefeito:

“O DNPM não tinha controle sobre as concessões, não tinha controle sobre as áreas, não existiam limites, sobreposição de áreas de mineração.

Eles ainda dão concessão que ultrapassa a área de outra concessão”.

Autora:

A atividade mineradora é divulgada a população? Existem audiências públicas que poderiam melhorar a situação. Qual sua opinião?

Sr. Prefeito:

“A cidade acha que conhece. A mineração é tão inserida na vida de Poços de Caldas que acho que não tem quem não a conhece, quem não se sinta incomodado com o tráfego de caminhões basculantes transportando minério”.

Autora:

O senhor acha que seria benéfico, por exemplo, propor sugestões para o aumento de audiências para comunicar a população sobre aberturas de novas lavras?

Sr. Prefeito:

“Seria importante que a população acompanhasse a vida da sua cidade”.

Autora:

Em relação às ONGs, o senhor tem conhecimento de suas atividades?

Sr. Prefeito:

“Tenho acompanhado a AASMIG. Eu acho que falta estrutura, são amadores demais, são sonhadores, falam bobagens e não têm substância”.

Autora:

Em termos de estarem presentes, o senhor acha positivo? E a comunidade?

Sr. Prefeito:

“É a comunidade se inserindo no meio em que vive; isso é importante. A AASMIG me escreve de vez em quando, mas acho que carecem de substância. São sonhadores cheios de boas intenções”.

Autora:

O senhor acha que a sua percepção mudou depois de conhecer nosso trabalho?

(Autora falou sobre produtos de alumínio.)

Sr. Prefeito:

“Temos uma fábrica de pó de alumínio, não sei se eles estão produzindo”.

“Entre tantos benefícios que a mineração traz, tem os malefícios também. Uma delas é gritante. O assoreamento da represa Bortolan. Não sei se você sabe, a lavagem do minério vem a muitos anos assoreando a represa. Hoje ela tem uma menor capacidade de reserva de água, sua profundidade mudou e as cabeceiras já estão desaparecendo, próximas à mineradora CBA. Este problema já não existe na Alcoa, pois faz o tratamento com soda cáustica”.

Em adição, o Prefeito Municipal também mencionou a utilização do alumínio como combustível utilizado em ônibus espacial, mostrando estar bem esclarecido em relação às utilizações do elemento.

As principais declarações feitas pelo Diretor do Departamento de Preservação Ambiental do Município de Poços de Caldas (DPA) são reproduzidas abaixo, as quais foram coletadas através do questionário da Tese. O Diretor tem formação em Engenharia e possui Pós-Graduação. Em relação à pergunta aberta inicial, o Diretor do DPA afirmou: “Entendo a mineração como uma vocação natural do Município, que deve ser explorada de forma controlada, objetivando a minimização dos possíveis impactos e obrigatória recuperação das áreas exploradas”.

Em resposta à pergunta 2, o Diretor do DPA disse: “Entendo a mineração como positiva para a qualidade de vida. Trata-se de um privilégio para o município a existência de bauxita em seus solos. Vale lembrar que extração de bauxita, executada de forma responsável, está entre uma das atividades mineradoras de menor impacto”.

Em relação à pergunta aberta 7, o Diretor afirmou que os efeitos sobre si mesmo são observados “pelas intervenções feitas para sua exploração, que estão bem próximas a nós. Desmatamentos, tráfego de caminhões, rejeitos, etc.”. A pergunta aberta 11, sobre impactos ao meio ambiente, foi respondida da seguinte maneira: “Ruído / particulados / rejeitos / desmatamentos / carreamento de sólidos / erosões, etc.”. A pergunta 13 sobre remuneração salarial na atividade de mineração foi respondida como: “Gera bastante emprego, com remuneração diferenciada a seus funcionários”.

Quando o Diretor do DPA foi indagado sobre os depósitos limitados de bauxita na região, pergunta 14, respondeu que “em algum momento vai acabar a exploração no Município. O Município deve estar preparado para tal dia, buscando desde já fontes alternativas de geração de emprego e renda. Aos órgãos ambientais cabe o acompanhamento e cobrança das empresas de exploração de bauxita em relação ao fechamento e recuperação das minas”.

O Diretor apontou os seguintes aspectos como àqueles que podem auxiliar o relacionamento entre a atividade mineradora e a sociedade (pergunta 20):

- 1º lugar: Educação Ambiental;
- 2º lugar: Promover audiências públicas para esclarecimento da atividade;
- 3º lugar: Reabilitar áreas mineradas;
- 4º lugar: Conscientização das pessoas;
- 5º lugar: Cumprir todas as leis, regulamentações e obrigações aplicáveis à proteção do meio ambiente;
- 6º lugar: Proteger as florestas/matnas/nascentes d’água.

O Diretor do DPA finalizou o questionário com a seguinte declaração: “Acredito que as pessoas com apoio das empresas mineradoras deveriam melhorar e ampliar a discussão da atividade de mineração”. Em adição, foi capaz de identificar a maioria dos itens fabricados com alumínio apresentados ao final do questionário, somente tendo dúvidas em relação aos itens “hélices na indústria aeronáutica” e “chassis de máquina fotográficas”, itens 13 e 14, justamente aqueles colocados propositalmente no quadro para instigar a curiosidade e o pensamento do respondente. Esses itens na verdade são fabricados com titânio, conforme exposto anteriormente.

As principais declarações feitas pelo representante da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (Supram) são reproduzidas abaixo. O representante está sediado em Varginha e é Engenheiro de Minas e Sanitarista, possuindo Pós-Graduação. Sua posição na Supram é de Diretor Técnico, com área de abrangência em 177 municípios.

Em resposta à pergunta aberta inicial, o Diretor Técnico da Supram disse que a mineração se “trata de uma atividade essencialmente degradadora do meio ambiente, porém após a discussão da viabilidade, pode ser conduzida com a implantação das medidas de controle, mitigadoras e de compensação sem maiores danos. Existem exemplos de áreas lavradas e recuperadas com sucesso”.

Em resposta à pergunta 2, o Diretor Técnico apontou o seguinte: “Trata-se de impactos pontuais, a mineração se conduzida de acordo com a legislação ambiental e normas técnicas pode proporcionar a melhoria na qualidade de vida através da geração de empregos e divisas”.

Como resposta à pergunta 7, a qual trata do efeito da mineração sobre o próprio respondente, o Diretor ofereceu a seguinte declaração: “Praticamente em tudo que consumimos há bens minerais, das roupas aos insumos agrícolas. Uma atividade necessária. Se conduzida de modo incorreto pode ocasionar danos irreparáveis em uma pequena escala de tempo”. Em relação à pergunta 11, que discute impactos ambientais, fez o seguinte comentário: “Contaminação das águas superficiais e subterrâneas, supressão da cobertura vegetal, afugentamento a fauna, emissão de particulados, e por aí vai...”.

O Diretor Técnico da Supram afirmou que “Não tem conhecimento sobre a questão de remuneração dos funcionários de empresas de mineração” (pergunta 13). Quando indagado sobre os limitados depósitos de bauxita na região, apresentou o significado relativo à este conhecimento: “A exaustão dos recursos minerais e conseqüentemente áreas degradadas que devem ser recuperadas.”

O Diretor Técnico da Supram apontou os seguintes aspectos como àqueles que podem auxiliar o relacionamento entre a atividade mineradora e a sociedade (pergunta 20):

- 1º lugar: Educação Ambiental;
- 2º lugar: Cumprir todas as leis, regulamentações e obrigações aplicáveis à proteção do meio ambiente;
- 3º lugar: Reabilitar áreas mineradas;

O Diretor Técnico da Supram finalizou seu questionário com a seguinte declaração: “Há necessidade de “*workshops*” para esclarecimentos sobre atividade mostrando os aspectos positivos e negativos. Esclarecimentos também se fazem necessários à comunidade sobre a legislação mineral e ambiental”.

É interessante observar neste ponto que os respondentes identificados como Diretor do DPA e Diretor Técnico da Supram identificaram os mesmos aspectos/atitudes que podem auxiliar o relacionamento entre a atividade mineradora e a sociedade. Em primeiro lugar mencionaram a “Educação Ambiental” e em terceiro lugar a “Reabilitação de áreas mineradas”.

Não foi possível incluir o Ministério Público como ator institucional a ser entrevistado nesta Tese, pois a estruturação deste órgão no Município não permite a rotação de responsabilidades, sendo que o representante hierarquicamente superior ao Promotor de Meio Ambiente não participou da pesquisa na ausência do responsável pela área de Meio Ambiente.

A avaliação das entrevistas com o Prefeito Municipal e os questionários preenchidos pelos Diretores dos órgãos ambientais, Municipal e Regional, identificou que a mineração é uma atividade essencial ao Município, o qual deve aproveitar essa característica. Como aspectos negativos, mencionaram-se os impactos ambientais inerentes à atividade, a qual deve ser conduzida com responsabilidade pelas empresas mineradoras. Os aspectos de geração de renda e divisas também foram mencionados.

5.10 Audiências Públicas

Existe em andamento uma proposta de resolução do Ministério do Meio Ambiente que dispõe sobre audiências públicas (Versão Entidades Ambientalistas). Essa proposta data de 4 de abril de 2006 (Processo Número 02000.000631/2001-43) (www.mma.gov.br).

Alguns trechos dessa proposta são mostrados abaixo para referência e descrevem com bastante propriedade os procedimentos a serem tomados para a execução e organização de audiências.

O CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei número 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto número 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e considerando o disposto no artigo 11, segundo parágrafo da Resolução CONAMA número 001 de 1986, quanto à necessidade de realização de audiência pública para informação sobre projetos e seus impactos ambientais e discussão dos estudos ambientais, resolve estabelecer procedimentos para a realização de audiências públicas no âmbito do licenciamento ambiental de obras, empreendimentos e atividades que se utilizam de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, a serem licenciados com base em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA e RIMA.

A Audiência Pública destina-se a expor à comunidade as informações acerca das características do projeto, sobre o diagnóstico ambiental elaborado, a extensão e magnitude dos impactos ambientais, bem como quanto às medidas mitigadoras e compensatórias e programas ambientais propostos, dos empreendimentos e atividades em processo de licenciamento ambiental.

A Audiência Pública realizada terá como principais objetivos garantir a publicidade de dados e informações sobre o projeto em licenciamento ambiental, expondo à população interessada suas principais características, bem como esclarecer as dúvidas quanto ao Estudo de Impacto Ambiental e aos procedimentos de licenciamento, além de recolher dos interessados as possíveis críticas e sugestões a respeito.

O Órgão Licenciador sempre que julgar necessário irá promover a realização de audiência pública para apresentação e debate das características do objeto em licenciamento ambiental, ou quando solicitada:

I - por Órgãos Públicos da administração direta e indireta do Poder Público Federal;

II - pelo Governo do Estado ou de Município impactado pelo empreendimento;

III - pelo Ministério Público Federal ou Estadual;

IV - pelo Poder Judiciário Federal ou Estadual;

V - por entidade civil, constituída há mais de dois anos e que tenha por finalidade principal a defesa de interesse social, cultural ou ambiental, o qual possa ser afetado pelo objeto em licenciamento, com atuação na região de inserção do objeto em licenciamento;

VI - por grupo de cinquenta ou mais cidadãos, que tenham residência na área de influência da obra, empreendimento ou atividade em licenciamento, com indicação do representante no respectivo requerimento.

O órgão licenciador procederá à aprovação do local da audiência pública indicado pelo empreendedor, analisando os seguintes critérios:

I – o local da audiência pública deverá contar com condições adequadas de infra-estrutura, assegurando o conforto e o bem-estar dos participantes;

II – o local deverá ser de acesso público, e em locais próximos às comunidades afetadas direta e indiretamente pelo empreendimento, conforme área prevista no estudo;

III – o local deverá contar com condições de segurança aos participantes.

IV – o empreendedor indicará a infra-estrutura disponibilizada para a realização da Audiência Pública, quanto aos equipamentos de áudio-visual e informática, material de escritório disponível, e pessoal de apoio à Audiência;

V – o local proposto deverá ter capacidade condizente com a importância e complexidade do projeto em licenciamento.

O Órgão licenciador deverá fixar em edital, a ser publicado no Diário Oficial, a convocação de Audiência Pública, com a data, horário e local de realização, assim como locais de disponibilização dos estudos para consulta pública.

A Audiência Pública será realizada em data estipulada pelo Órgão Licenciador, priorizando horários que garantam uma maior participação popular.

O empreendedor será responsável pela divulgação e publicidade da Audiência Pública através dos meios de imprensa disponíveis no local de realização, a qual deverá iniciar-se com antecedência mínima de 15 dias da data prevista.

O empreendedor publicará edital de convocação da Audiência Pública, em jornal de grande circulação no Estado e Municípios na área de influência do objeto do licenciamento.

Constarão do edital de convocação da Audiência Pública, pelo menos, as seguintes informações:

- a) nome do objeto em licenciamento e do empreendedor;
- b) localização;
- c) locais onde o RIMA ou Estudos Ambientais estarão disponibilizados aos interessados;
- d) a data, o horário e o devido local de realização.

O empreendedor deverá encaminhar ao Órgão Licenciador a proposta de planejamento das ações de divulgação e publicidade da Audiência Pública, em pelo menos 30 dias antes da realização da mesma, contemplando as seguintes medidas:

I – adoção dos meios de comunicação disponíveis nos locais de realização da audiência, que tenham ampla difusão e conhecimento pela população local;

II – utilização preferencial de meios de comunicação de maior alcance, como emissoras de radiodifusão, com complementação com faixas e cartazes em lugares públicos e de grande visibilidade, distribuição de folhetos ou informativos, divulgação em jornais e periódicos, entre outros.

Nos meios de comunicação e nos materiais utilizados deverão constar: o nome do objeto em licenciamento e do empreendedor; a localização do mesmo; e a data, o horário e o local da Audiência Pública.

O Órgão Licenciador deverá convidar oficialmente os órgãos públicos interessados no processo de licenciamento para participação na Audiência Pública, sendo, no mínimo, enviado convite às representações do IBAMA no Estado afetado, aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, às prefeituras envolvidas, ao Ministério Público.

Nas audiências públicas deverá ser garantida a presença de quaisquer pessoas físicas ou jurídicas interessadas no objeto em licenciamento ambiental. A realização das audiências públicas seguirão os seguintes critérios:

I - serão realizadas preferencialmente nos Municípios onde serão localizados as obras, empreendimentos ou atividades em licenciamento, com prioridade aos Municípios em que os impactos ambientais forem de maior magnitude;

II – quando do licenciamento no âmbito federal, e se a área de influência dos impactos ambientais previstos no Estudo Ambiental abranger dois ou mais Estados, o IBAMA poderá convocar mais de uma audiência pública, podendo realizá-la, além dos locais previstos no §1º, nas capitais dos Estados atingidos;

III – quando do licenciamento no âmbito estadual, e se a área de influência dos impactos ambientais previstos no Estudo Ambiental abranger dois ou mais Municípios, o Órgão Licenciador poderá convocar mais de uma audiência pública, com prioridade aos Municípios mais atingidos pelos impactos ambientais;

Caberá ao Secretário Executivo, a ser indicado pelo Presidente, a coordenação dos trabalhos de Secretaria do evento, com recolhimento do registro dos participantes da audiência pública, em lista de presença, recebimento de documentos, assim como a preparação da respectiva Ata sucinta.

O empreendedor deverá disponibilizar aos presentes no recinto da Audiência, para livre consulta, pelo menos um exemplar do EIA/RIMA. O empreendedor fixará em mural no recinto da Audiência Pública, em locais distintos e de fácil visualização, pelo menos duas cópias do inteiro teor desta Resolução, para conhecimento dos presentes.

A Audiência Pública obedecerá a seguinte ordem de apresentação:

I - o Órgão Licenciador apresentará o estado do processo de licenciamento em dez minutos, bem como os possíveis encaminhamentos posteriores à Audiência;

II - na seqüência será realizada apresentação pelo empreendedor sobre o empreendimento e seus objetivos;

III - a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração do EIA e RIMA realizará a exposição técnica sobre os estudos desenvolvidos;

Na sua explanação, a equipe responsável pelo EIA e RIMA deverá utilizar linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento e acessível ao público em geral, priorizando a apresentação dos seguintes assuntos:

I – descrição do projeto proposto;

II – síntese dos resultados do Diagnóstico Ambiental, com o auxílio de mapas, gráficos, ilustrações e fotografias, animações, vídeos e demais formas de comunicação audiovisuais;

III – identificação e descrição dos impactos ambientais da obra, empreendimento ou atividade, destacando aqueles de maior relevância;

IV – apresentação das principais medidas mitigadoras e compensatórias propostas, bem como dos programas ambientais;

V – análise integrada e conclusões finais.

Será concedido um intervalo de 15 (quinze) minutos para inscrição dos debatedores, podendo ser prorrogado, caso seja necessário, e com a devida permissão do Presidente da Mesa.

A fita de gravação de vídeo da Audiência Pública, bem como a Ata transcrita do evento, deverá ser encaminhada pelo empreendedor, no prazo máximo de 15 dias, ao Órgão Licenciador, o qual anexará ao processo administrativo de licenciamento do empreendimento.

Por um prazo de 15 dias, a contar da data da realização da Audiência Pública, o Órgão Licenciador receberá comentários, manifestações e sugestões que, se acaso forem pertinentes, serão anexados ao respectivo processo administrativo de licenciamento.

A ata da audiência pública e os documentos recebidos durante o evento, bem como as informações recebidas conforme artigo 23 desta Resolução servirão de subsídio, juntamente com o EIA e RIMA, para a análise e parecer final do Órgão Licenciador quanto à aprovação ou não do empreendimento ou atividade.

No caso de haver solicitação formalizada de audiência pública, segundo o terceiro artigo, e na hipótese do Órgão Licenciador não realizá-la, a licença ambiental concedida não terá validade.

Todas as despesas necessárias com a divulgação, publicidade, organização e realização da Audiência Pública, serão de responsabilidade do empreendedor.

Uma norma geral, como esta, deve prever aspectos “macro” ao invés de se ater a questões que devem ser estabelecidas entre os atores durante o processo. Sufoca os agentes envolvidos, dificulta os trabalhos e não contempla as questões específicas que porventura possam surgir. Não há a necessidade de se prever “tudo”, mas sim as linhas mestras de orientação das audiências públicas. Assim informa o Presidente do CONAMA (Versão Entidades Ambientalistas – CTCQA em 16/08/06). (www.mma.gov.br).

5.11 Aplicação do Método Estatístico

Com a finalidade de aplicar um estudo estatístico aos dados da pesquisa realizada, a Distribuição Normal como Aproximação da Binomial foi utilizada. Foram considerados pontos de vista negativos em relação à atividade mineradora ou situações que pesam contra a mesma na(s) resposta(s):

- negativa na pergunta aberta sobre opinião pessoal; não na pergunta 1;
- negativo na pergunta 2; não na pergunta 3;

- não na pergunta 4; sim na pergunta 6;
- negativo na pergunta 7; negativa e mais ou menos negativa na pergunta 8;
- não na pergunta 9; sim na pergunta 10;
- sim na pergunta 11; não na pergunta 12;
- negativo na pergunta 13a; negativo na pergunta 13b;
- negativo na pergunta 14; não na pergunta 15;
- muito pior e um pouco pior na pergunta 15a; muito melhor e um pouco melhor na pergunta 15b;
- sim na pergunta 16; não na pergunta 17;
- não na pergunta 19; as demais respostas serão consideradas não-negativas (porém isso não quer dizer que sejam positivas).

Considerou-se as regiões da sociedade civil como a “região I” e as áreas próximas à mineração como a “região II”. Durante o exame de qualificação desta Tese, foram constatados alguns pequenos erros que se propagaram a partir de entradas errôneas no banco de dados em Access. Tais erros foram detectados e são mencionados abaixo apenas como referência, pois os dados utilizados para a aplicação do método estatístico foram aqueles obtidos inicialmente.

- um respondente na Região 4 da Sociedade Civil (Nordeste) não havia sido reconhecido como morador de tal região. Entretanto, identificou-se que tal respondente era o de número 22 e os dados obtidos através de cada pergunta foram entrados manualmente para a preparação dos histogramas de frequência mostrados anteriormente na seção 5.2;
- um respondente na Região 1 da Sociedade Civil (Sudeste) não havia sido reconhecido como morador de tal região. Esse respondente foi identificado como sendo o de número 266. Seus dados foram entrados manualmente para confecção dos histogramas de frequência apresentados na seção 5.2;
- um respondente na Região 1 das Áreas Vizinhas à mineração (Oeste) não havia sido reconhecido como morador de tal região. Esse respondente foi identificado como sendo o de número 616. Seus dados foram entrados manualmente para confecção dos histogramas de frequência apresentados na seção 5.2;

Dados como os obtidos através desta pesquisa de percepção são difíceis de serem trabalhados. Para os cálculos estatísticos aplicados considerou-se então:

- a existência de 299 entrevistados nas áreas vizinhas à mineração. Este número não foi arredondado pelo Profissional de Estatística colaborador, pois nas estatísticas não se arredonda dados;
- algumas questões também foram corrigidas pelo matemático colaborador para a aplicação do método estatístico, tais como: na questão 1, na região sudeste colocou-se 1 em “não responderam” para fechar corretamente os valores; na questão 4, na região oeste das áreas vizinhas à mineração, colocou-se 0 em “não responderam” pois havia uma resposta a mais.

Portanto, assumiram-se durante este estudo estatístico 398 e 299 respondentes nas regiões I e II, respectivamente (conforme os dados apresentados durante o exame de Qualificação) e 21 perguntas selecionadas da pesquisa realizada. Concluiu-se que houve 134,2 opiniões negativas em média por pergunta analisada em 398 opiniões da região I, ou seja, a probabilidade, segundo a média encontrada, de um entrevistado da região I (Sociedade Civil) responder negativamente é de 33,72 % (em cada pergunta). Enquanto houveram 107,5 opiniões negativas em média por pergunta analisada em 299 opiniões da região II (Áreas vizinhas à Mineração), ou seja, a probabilidade, segundo a média encontrada, de um entrevistado da região II responder negativamente é de 35,96 % (em cada pergunta).

A fim de se analisar a possibilidade de encontrar uma pessoa insatisfeita com as atividades mineradoras em cada região, considerou-se que uma pessoa insatisfeita tem mais opiniões negativas do que positivas em relação à atividade de mineração, isto é, o entrevistado que responder 11 ou mais questões negativamente será considerado “insatisfeito”.

Segundo as estimativas, na região I (Sociedade Civil) existe a probabilidade de 5,71 % de se encontrar uma pessoa insatisfeita com as atividades mineradoras, enquanto na região II (Áreas vizinhas à Mineração) existe a probabilidade de 9,01 % de se encontrar uma pessoa insatisfeita com as atividades mineradoras.

Conclusão

Os dados foram coletados e processados no período de Julho de 2005 até Julho de 2007, observando-se que 95 % da amostragem proposta foi efetivamente concluída de acordo com o cronograma proposto. Dados sobre a identificação de cada respondente não foram tratados no decorrer desta Tese, tais como: endereço, gênero, profissão, etc. Em adição, dados referentes à escolaridade por região da malha urbana não foram apresentados nesta Tese, pois se considerou que as áreas mais populosas possuem menor nível de escolaridade, enquanto que áreas mais populosas apresentam maior escolaridade.

Faz-se necessária mencionar a possibilidade da percepção da população variar de acordo com o período no qual as entrevistas foram conduzidas, níveis de envolvimento com a mineração e nível de escolaridade. Fatores tais como estresse da população sobre fatores econômicos, sociais, políticos, etc. podem influenciar suas visões sobre variados assuntos.

As hipóteses citadas a seguir foram formuladas a partir do problema da coexistência da mineração e sociedade, com base na percepção inicial da autora. Estas hipóteses foram avaliadas utilizando-se os dados obtidos com a submissão dos questionários.

1. A existência de uma contradição no imaginário coletivo da população Poços-Caldense, implícita pela necessidade da existência da mineração e a negação pela população de que a mineração é necessária. Esta hipótese não foi confirmada, sendo que 309 membros da sociedade civil reportaram que entendem a necessidade da existência da mineração no Município, dentre um total de 400 respondentes (77,25 %). Quando se analisa a população vizinha às áreas de mineração, este número é de aproximadamente 213, dentre um total de 300 respondentes das áreas vizinhas à mineração (71 %). É importante observar a similaridade entre estas duas estatísticas. Os dois grupos provavelmente recebem o mesmo tratamento dispensado pela empresa mineradora estudada. O entendimento comum entre os respondentes é que o ser humano tem um direito fundamental de utilizar as matérias primas que a natureza fornece, mas não tem direito de danificar o meio ambiente durante esse processo.

2. Mudanças graduais na qualidade de vida da população não refletem associações de gratidão (reconhecimento) pelo respondente em relação à presença da atividade de mineração. Esta hipótese não foi confirmada. A pergunta 2 investiga se o respondente acredita que a mineração é uma atividade com influência positiva ou negativa para a qualidade de vida da população local ou da população em geral. A análise dos dados obtidos demonstrou que 66,75 % dos membros da sociedade civil possuem uma imagem positiva em relação à qualidade de vida proporcionada pela presença da mineração, enquanto 23,75 % possuem uma imagem negativa. Dentre os membros da

população residentes em áreas vizinhas à mineração, 61,67 % têm uma imagem positiva e 27 % têm uma imagem negativa. Os dados demonstram que tanto os membros da sociedade civil quanto a população residente em áreas vizinhas à mineração consideram esta atividade como sendo positiva para a sua qualidade de vida. A hipótese foi também analisada posteriormente à interpretação da pergunta de número 15, a qual pede ao respondente para classificar a situação da cidade em relação ao passado e ao seu futuro. A maioria dos respondentes afirmou que a situação atual do Município em relação ao passado e ao futuro é “um pouco melhor”, comprovando desta maneira que o respondente associa a presença da atividade como fator de desenvolvimento sócio-econômico.

3. *A transformação do Município em área de mineração prejudica as pessoas que investiram no turismo.* Esta hipótese não foi confirmada. Analisando-se os questionários respondidos pela população da sociedade civil e a população residente próxima às áreas de mineração, observou-se que “turismo” não foi mencionado sequer uma vez. Isto denota que os respondentes não estão preocupados com uma possível interferência da atividade mineradora no turismo. Os respondentes das ONGs, entretanto, mencionam a vocação turística do Município com maior frequência.

4. *O processo de desenvolvimento econômico e social do Município está ligado à mineração.* Esta hipótese foi confirmada. Isto pode ser observado pelas respostas obtidas nas perguntas 3 e 4 do questionário, onde os respondentes afirmam perceber uma relação entre seu bem estar e o alumínio. Os respondentes também confirmam saberem que os metais utilizados no nosso cotidiano, nos nossos bens materiais, são obtidos através da mineração de seus respectivos minérios na crosta terrestre. Dados sobre o PIB Municipal, obtidos junto ao IBGE, também confirmaram que o desenvolvimento de Poços de Caldas está ligado à mineração, a qual contribuiu para o aumento da arrecadação observada.

5. *A sociedade civil organizada (ONGs) exerce influência na atividade mineradora.* Esta hipótese não foi confirmada. Os dados coletados denotam que 12 % dos respondentes da sociedade civil acreditam que as ONGs atuam de forma a possibilitar soluções conciliatórias entre a sociedade e a mineração, enquanto que 45,5 % acreditam que não. Dentre os respondentes das áreas vizinhas à mineração, 22 % acreditam na atuação das ONGs enquanto que 41,67 % acreditam que esta atuação não ocorre. Um dos itens de destaque foi uma pronta identificação por parte das ONGs locais da necessidade do aumento de audiências públicas dirigidas à população. A participação das ONGs nestas reuniões específicas, vista sob outros ângulos, poderia inclusive ser utilizada como ferramenta de monitoração. As empresas e o governo poderiam observar e monitorar as ações das ONGs locais, o que pode ser muito útil para o gerenciamento de impactos sociais na região em questão. Espera-se que as ONGs locais possam rever sua forma de atuação com base nos resultados desta Tese, gerando

novas formas de abordagem para suas estratégias de comunicação e fortalecendo suas atuações junto à população Poços-Caldense.

6. *Os residentes nas áreas vizinhas à mineração sofrem de distúrbios da saúde causados pela mineração.* Esta hipótese foi confirmada. Quando indagados sobre o efeito da mineração de bauxita sobre si mesmos, a grande maioria dos respondentes preferiu não responder à pergunta aberta 7, entretanto, fizeram várias menções do tipo “há prejuízo à saúde” e “é prejudicial à saúde”. Quando indagados se foram alguma vez informados sobre algum distúrbio de saúde na população vizinha às minerações, pergunta 10, os respondentes em sua grande maioria responderam que nunca foram informados. O Município não dispõe de dados concretos sobre a saúde da população em geral, no que se refere ao diagnóstico de doenças crônicas, tais como Doença de Alzheimer, Mal de Parkinson, etc. Este levantamento teria sido realizado pelo Programa Qualisaúde sob o mandato do Prefeito Municipal anterior, afiliado ao PT. O Qualisaúde foi reformulado na atual gestão, do PFL, para incorporar o Programa de Saúde da Família (PSF). Este novo programa tem caráter bastante imediatista, tratando diretamente das doenças apresentadas pela população, casos recentes de doenças agudas, prevenção, etc. Não possui, entretanto, em sua estruturação um item para investigação do histórico de doenças da população. Esta sim seria uma informação de interesse para a Tese. A interpretação da hipótese 6 também denota que há pouca informação sobre o efeito da mineração de bauxita sobre o ser humano, como cânceres de pulmão e bexiga, Doença de Alzheimer, etc. Apesar da implantação desta atividade no Município desde a década de 1930, não há estudos que comprovem de uma maneira conclusiva que alguns distúrbios de saúde possam ser relacionados à esta atividade. Em adição, não existe disponibilidade sobre estudos de monitoramento individual dos funcionários de empresas mineradoras em atividade, os quais poderiam ser divulgados à comunidade científica. Tais práticas de monitoramento internas, específicas para cada empresa mineradora, são de propriedade das mineradoras e possuem o selo de confidencialidade característico da indústria em geral. Os órgãos fiscalizadores, entretanto, têm acesso a tais monitoramentos.

7. *Os governantes do Município se preparam para a desativação das atividades mineradoras e planejam a implantação de alternativas econômicas para a comunidade na ocasião deste evento.* Essa hipótese não foi confirmada. A maioria dos respondentes da sociedade civil e das áreas vizinhas à mineração respondeu que os governantes “não” se preparam para a desativação das atividades mineradoras ou o fechamento das minas. Entretanto, foi mencionado que a empresa mineradora em questão deverá oferecer medidas compensatórias para que não haja um distúrbio significativo na comunidade por ocasião da desativação.

8. *Os habitantes não envolvidos na atividade mineradora se sentem negligenciados.* Na realidade esta hipótese não foi avaliada durante a submissão do questionário. Teria sido investigada

com mais profundidade, entretanto, se os funcionários das empresas mineradoras tivessem participado da pesquisa. Contudo, algumas observações podem ser feitas as quais apontariam para o fato da atividade mineradora negligenciar a população através da omissão de informação e/ou falta de realização de audiências públicas. Através da análise da pergunta 19, a qual indaga se a atividade mineradora é divulgada à população, observou-se que dentre os 400 respondentes da sociedade civil, 17 % acreditam que a atividade é divulgada enquanto que 66,75 % acreditam que não. Dos 300 respondentes das áreas vizinhas à mineração, 21 % acreditam que a atividade é divulgada, enquanto que 66,67 % acreditam que não. A característica da falta de divulgação da atividade mineradora no Município demonstra que não há interesse pelas empresas de mineração em divulgarem suas atividades, talvez por receio de que a população possa se expressar contrariamente. A falta de comunicação observada durante a análise dos questionários serve como um entrave das relações entre a população e as empresas de mineração em questão.

9. *A mineração paga mais aos seus funcionários do que qualquer outra atividade industrial no Município.* Esta hipótese foi confirmada. A análise da pergunta 13, a qual foi dividida em duas partes, demonstra que 53,25 % dos respondentes da sociedade civil acreditam que a empresa mineradora privada remunera seus funcionários de uma melhor forma quando comparada a qualquer outra atividade econômica no Município, enquanto 20,75 % optaram por não responder à pergunta. Entre os habitantes das áreas vizinhas à mineração, 50 % acreditam que a atividade mineradora paga mais, enquanto 31,67 % se abstiveram de responder à pergunta. A pergunta 13 também solicita ao respondente uma avaliação desta atividade como empregadora. A maior parte dos respondentes entrevistados associou uma visão positiva a esta atividade.

O Método Comparativo utilizado nesta Tese e empregado especificamente durante a apresentação dos resultados ressaltou as diferenças e disparidades entre percepções por regiões da malha urbana Poços-Caldense. As regiões mais populosas por ordem decrescente são: Nordeste, Oeste, Sul, Leste, Sudoeste, Centro e Sudeste. Observou-se que estas regiões responderam diferentemente às diversas perguntas apresentadas, sendo que a elaboração das respostas incluiu mais reflexão por parte das regiões menos populosas.

O Método Estatístico de Distribuição Normal como Aproximação da Binomial aplicado aos dados desta pesquisa sobre percepção da população Poços-Caldense em relação às empresas de lavra e beneficiamento de bauxita mostrou que, segundo as estimativas obtidas, existe uma probabilidade de 5,71 % de se encontrar uma pessoa insatisfeita com as atividades mineradoras dentre os respondentes da Sociedade Civil e uma probabilidade de 9,01 % de se encontrar um respondente insatisfeito com as atividades mineradoras residente nas Áreas vizinhas à Mineração. Vale mencionar que tais probabilidades calculadas são somente uma aproximação da realidade sobre a

percepção no Município. Sempre haverá uma discussão em aberto sobre o quanto a percepção de cada morador realmente se aproxima da realidade, havendo inúmeras possibilidades de desenvolvimento de estudos sobre percepção na região.

O público alvo demonstrou sentimentos Topofílicos em relação ao Município, na medida em que valoriza as matas nativas e as paisagens locais. O impacto ambiental causado pela atividade foi considerado como uma consequência inerente. Algumas deficiências foram detectadas tais como a falta de informação sobre os efeitos nocivos da mineração e a falta de audiências públicas. A constante pressão de organismos internacionais, mídia, ONGs e da própria sociedade deve fazer com que as empresas mineradoras programem novas estratégias de comunicação e negócios para atender não somente a legislação, mas as novas regras do mercado internacional, melhorando a sua imagem e ao mesmo tempo aumentando oportunidades de negócios e lucros.

Sugestões para Estudos Futuros

É de entendimento da Prefeitura Municipal que recursos oriundos do pagamento de impostos devem ser aplicados em obras que atendam às necessidades dos habitantes de Poços de Caldas. A prioridade do plano de comunicação da Prefeitura é investir na divulgação da cidade, por entender que este seria o melhor caminho para aumentar o número de visitantes e turistas, considerando ser esta uma cidade possuidora de vocação para o turismo. Existem planos de continuar insistindo nesta estratégia para melhorar a qualidade de vida da população local (Prefeitura Trabalhando, 2007).

Esta estratégia não considera a presença das mineradoras ou seus futuros fechamentos e descomissionamentos. Os meios de comunicação disponíveis entre a Prefeitura Municipal e a população não trazem à tona as dificuldades de relacionamento entre as empresas de lavra e beneficiamento de bauxita e a população Poços-Caldense.

Como recomendações gerais, os seguintes itens podem ser destacados:

- estudos adicionais sobre percepção podem ser realizados junto às empresas mineradoras privadas, levando-se em consideração que a percepção deve ser um reflexo de dados reais obtidos. As empresas contratadas ou terceirizadas também podem ser incluídas em tais estudos.
- alguns projetos poderão ser submetidos aos órgãos ou empresas com políticas e gestão de projetos na área ambiental, tal como um projeto para o manejo integrado da Sub-Bacia do Ribeirão Várzea de Caldas em Poços de Caldas, MG (para redução de emissões, descargas de esgoto, monitoramento e diagnóstico da situação ambiental).

- no caso da recorrente mortandade de peixes observada na Represa Bortolan em Poços de Caldas, a autora sugere que estudos sejam conduzidos com peixes do local para que se avalie com precisão a existência de depósitos de hidróxido de alumínio nas guelras.
- estudos envolvendo temas de interesse geral da população, tais como: urbanização, modo de vida e economia.
- estudos sobre a fauna e a flora local devem ser retomados e quando possível os seres vivos desalojados poderão ser retornados aos seus habitats originais e a flora recomposta. Técnicos qualificados de diversas áreas multidisciplinares poderiam trocar experiências e trabalhar em conjunto para que a totalidade das áreas de estudo seja recuperada o tanto quanto possível.
- as novas instalações do Jardim Botânico de Poços de Caldas poderão ser utilizadas para a realização de estudos de caráter de conservação da flora local, seu conhecimento e uso sustentável. Através do Jardim Botânico, projetos poderão ser desenvolvidos com residentes Poços-Caldenses pra combater a perda da biodiversidade. Essa abordagem poderá beneficiar as empresas de lavra e beneficiamento de bauxita. Além da proteção aos espécimes vegetais, projetos de educação ambiental poderão ser realizados nas escolas.
- os hábitos de mídia da população podem ser estudados com detalhada profundidade (frequência de acompanhamento de notícias locais, regionais e nacionais, leitura de jornais, audiência nas rádios, etc.). As atividades da Prefeitura Municipal poderão ser divulgadas com mais eficiência em benefício dos habitantes e também as ONGs poderão acompanhar e fazer cumprir obras e projetos, para que o futuro de Poços de Caldas seja bem planejado. O conhecimento adquirido a partir de tais informações poderia ser extremamente útil em situações de comunicação de risco e levantamento de percepções em relação às diversas atividades em desenvolvimento no Município, tais como: o fechamento das minas de bauxita, descomissionamento da primeira instalação de mineração e beneficiamento de minério de urânio no Brasil, ecoturismo, entre outros. As opções oferecidas pela mídia são inúmeras, entre elas se destacam: o fortalecimento ideológico de empresas, marcas ou produtos com novas oportunidades de vínculo a ações ambientais, inovação e criatividade para divulgar empresas, marcas ou produtos associados a conteúdos de interesse da comunidade, estabelecimento de canais de comunicação com a comunidade na formação de opinião e consciência ambiental, além do próprio público-alvo.
- estudos futuros poderiam correlacionar uma possível contaminação de água potável pela atividade de mineração e doenças associadas aos elementos minerados. Especificamente, poderão ser discutidas associações com a Doença de Alzheimer e cânceres associados às vias

respiratórias. É importante notar que a Doença de Alzheimer e o Mal de Parkinson não estão entre as doenças de notificação compulsória. Seria de extrema importância para a região de Poços de Caldas possuir conhecimento e dados clínicos sobre essas duas doenças, pois o alumínio é possivelmente um de seus fatores desencadeadores. O manganês também pode desencadear doenças de distúrbio neuromotor, sendo um elemento bastante presente na região em estudo, de presença natural e também antropogênica.

- há uma fonte de minério contendo o elemento potássio, não declarada oficialmente, nas áreas de mineração do Planalto de Poços de Caldas. Essa outra fonte de recursos minerais deveria ser mais explorada e técnicos habilitados poderiam ser qualificados para processamento de informações e comunicação com Stakeholders (grupos envolvidos) e o público local.

Como sugestão para pesquisadores em estudos futuros, os seguintes itens podem ser destacados:

- dados de identificação dos respondentes, como profissão, gênero, endereço, etc. também foram coletados como informação adicional, mas não foram utilizados para análise nesta Tese, pois a mesma tratou somente das opiniões expressas pelos entrevistados. A utilização de tais dados demográficos teria sido interessante se os mesmos pudessem ter sido cruzados com um banco de dados tal como o do Programa Qualisaúde (não disponível até o momento). Esse cruzamento poderia permitir um maior entendimento sobre o respondente, seus hábitos, diferenciais, renda, etc. Sendo assim, uma extensão interessante para essa Tese seria conciliar o banco de dados GIS gerado, incluindo dados de identificação dos respondentes, com outros bancos de dados públicos ou científicos disponíveis, para que futuras avaliações possam ter maior embasamento.
- estudos que discutam não só a toxicidade do alumínio, mas também as exposições ocupacionais ao fluoreto (que provém da criolita utilizada no Complexo Mínero-Metalúrgico), à soda cáustica (a qual possui um odor característico) e à lama de resíduo de bauxita (DRB – Depósitos de Resíduo de Bauxita).
- a área emergente de Geologia Médica tem formado especialistas nas mais diversas áreas de conhecimento, os quais podem contribuir com estudos na região tais como: conteúdo de alumínio e fluoreto em solos, distâncias dos solos contaminados em relação à fonte de emissão e conteúdo destes elementos em alimentos cultivados nas proximidades das áreas de minas ativas; o cultivo da batata, por exemplo, é feito em grande quantidade nas proximidades do Complexo Mínero-Metalúrgico de Alumínio em Poços de Caldas.

- os pesquisadores de estudos sobre percepção poderiam aprender técnicas de observação e possuírem habilidades lingüísticas, estando cientes das nuances de linguagem e do significado ambíguo de palavras-chave. Devem desenvolver uma sensibilidade para com a linguagem de forma que possam interpretar uma pesquisa.

Referências Bibliográficas

ALCOA 2005 ANNUAL REPORT. *Seizing global opportunities*. 76 pages. 2005.

ALVES, P. B. *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Psicologia Reflexão e Crítica. Volume 10. Número 2. 1997.

BARBOSA, S. *Qualidade de vida e suas metáforas. Uma reflexão sócio-ambiental*. Tese de Doutorado. UNICAMP. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Ciências Sociais. 1996.

BECK, U. *Risk Society. Towards a New Modernity*. Sage Publications. London. Thousand Oaks. New Delhi. 1998.

BELLOTTI, N. M. *Efeito do Alumínio na Germinação e Desenvolvimento do Gergelim (Sesamum Indicum, L.)*. Trabalho de Formatura. Universidade Estadual Paulista. IBRC. 1987.

BERTOLAS, J. R. *Cross-cultural environmental perception of wilderness*. Professional Geographer. 50 (1). 1998.

BLAISE, C. *Microbiotesting: an Expanding Field in Aquatic Toxicology*. Ecotoxicology and Environmental Safety 40, 115-119. 1998.

BUTTEL, F. *Instituições Sociais e Mudanças Ambientais*. In: Ferreira, Leila. C. (org). A Questão Ambiental e as Ciências Sociais. Idéias. Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Unicamp. Ano 8 (2). 2001.

CASSIANO, A. M. *Análise da implantação de um programa de planejamento e gerenciamento ambiental em empresas de mineração: estudo de caso da “Rio Paracatu Mineração S.A. - MG”*. Trabalho de Qualificação. UNICAMP. Instituto de Geociências. 110 páginas. 1996

CAVALCANTI, R. N. *Mineração e desenvolvimento sustentável - Casos da CVRD*. Tese de Doutorado. EP/USP. 1996.

CHARDIN, P. T. *O Fenômeno humano*. Editora Cultrix. 1995.

CIPRIANI, M. *Mitigação dos impactos sociais e ambientais decorrentes do fechamento definitivo de Minas de Urânio*. Tese de Doutorado. UNICAMP. Instituto de Geociências. 2002.

DANAEL, G., HOORN, S. V., LOPEZ, A. D. , MURRAY, C. J. L. , EZZATI, M. *Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of mine behavioral and environmental risk factor*. The Lancet. 2005. Volume 366. Issue 9499. pp. 1784-1793.

DELHAIZE, E., CRAIG, S., BEATON, C. D., BENNET, R. J., JAGADISH, V. C., RANDALL, P. J. *Aluminum tolerance in Wheat (Triticum aestivum L.). I. Uptake and distribution of aluminum in root apices*. Plant Physiol. Volume 103. pp. 685-693. 1993.

DELHAIZE, E., RYAN, P. R., RANDALL, P. J. *Aluminum tolerance in Wheat (Triticum aestivum L.). II. Aluminum- stimulated excretion of malic acid from root apices*. Plant Physiol. Volume 103. pp. 695-702. 1993.

DOPFER, K. *A Economia do Futuro – em busca de um novo paradigma*. Zahar Editores. 1979.

DUNLAP, R. *The Evolution of Environmental Sociology: a brief history and assessment of American experience*. In: Redclift, M. and Woodgate (Editors). The International Handbook of Environmental Sociology. Cheltenham. UK. Northampton, MA, USA. 1997.

DUPUY, J. P. *Introdução à Crítica da Ecologia Política*. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro. 1980.

FALKENGREN-GRERUP, U. *The effects of Winter Exposure to Acid Soil Conditions on the Subsequent Survival and Growth of Herbaceous, Forest Perennials: a Preliminary Investigation*. Annals of Botany. 82: 893-897. 1998.

FERRAZ, C. P. *Inclusão social, qualidade de vida e suprimento mineral*. Brasil mineral – Mineração, Metalurgia, Siderurgia, Petróleo. As maiores empresas do setor mineral. Ano XIX. Número 206. 2002.

FERREIRA, C. R. T. *Avaliação da degradação ambiental urbana através da percepção ambiental: o caso do Alto da Bacia do Limoeiro, Presidente Prudente – SP*. Dissertação de Mestrado. UNESP. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 2001.

FERREIRA, L. C. *Brazilian environmental sociology: a provisional review*. Ambiente e Sociedade. Ano V. Nº 10. 2002.

FILP, J., FUENTES, E., DONOSO, S., MARTINIC, S. *Environmental perception of mountain ecosystems in Central Chile: an exploratory study*. Human Ecology. Vol. 11. Number 3. 1983.

FUENTE, J. M., RAMÍREZ, R. V., CABRERA, P. J. L., HERRERA, E. L. *Aluminum tolerance in transgenic plants by alteration of Citrate synthesis*. Science. Volume 276. pp. 1566-1568. 1997

- GAUTHIER, E., FORTIER, I., COURCHESNE, F., PEPIN, P., GAUVREAU, D. *Aluminum Forms in Drinking Water and Risk of Alzheimers Disease*. Environmental Research Section. A 84. pp. 234-246. 2000.
- GIDDENS, A. *As Consequências da Modernidade*. Editora Unesp. São Paulo. 1991.
- GIDDENS, A. *Runaway world: how globalization is reshaping our lives*. Routledge. 2003.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas. 5ª Edição. 1999.
- HABRON, D. *Visual perception of wild land in Scotland*. Landscape and Urban Planning. Elsevier. Volume 42. pp. 45-56. 1998.
- HACKETT, C. *Stimulative Effects of Aluminum on Plant Growth*. Nature. 1962.
- HANNIGAN, J. *Environmental Sociology. A Social Constructionist Perspective*. London and New York. 1995.
- HARIDASAN, M. *Aluminum Accumulation by Some Cerrado Native Species of Central Brazil*. Plant and Soil. Volume 65: 265-273. 1982.
- HOGAN, D. J., VIEIRA, P. F. *Dilemas sócio-ambientais e desenvolvimento sustentável*. 2ª Edição. Editora Unicamp. 220 páginas. 1995.
- HUANG, J. W., SHAFF J. E., GRUNES D. L., KOCHIAN, L. V. *Aluminum effects on Calcium fluxes at the root apex of Al-tolerant and Al- sensitive wheat cultivars*. Plant Physiology. Volume 98. pp. 230-237. 1992.
- INCA. Instituto Nacional de Câncer. A situação do câncer no Brasil. 2006.
- ILLICH, I. *A Convivencialidade*. Publicações Europa-América. Lisboa. 1976.
- JANSEN, S., DESSEIN, S., PIESSCHAERT, F., ROBBRECHT, E., SMETS, E. *Aluminum Accumulation in Leaves of Rubiaceae: Systematic and Phylogenetic Implications*. Annals of Botany. Volume 85. pp. 91-101. 2000.
- KANT, I. *The Critique of Pure Reason*. Translated by Meikle John, J. M. D. 1781.
- KELLER, E. A. *Environmental geology*. Seventh Edition. Prentice Hall. 1996.
- KOCHIAN, L. V. *Cellular Mechanisms of Aluminum Toxicity and Resistance in Plants*. Annual Rec. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. Volume 46. pp. 237-260. 1995.
- KOCHIAN, L. V., JONES, D. L. *Research Issues in Aluminum Toxicity*. Chapter 4- Aluminum Resistance in Plants, 69-89. 1997.
- LAGE FILHO, A. L. *Caracterização ecológica da bacia do Ribeirão das Antas - Poços de Caldas, MG*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo/São Carlos. Departamento de Ciências de Engenharia Ambiental. 1996.

- LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. *Metodologia científica*. 2ª Edição. Editora Atlas. 1991.
- LEFF, E. *Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental*. In: Phillipe, A. et al. (org). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, PADCT/MCT. PNUMA. São Paulo. Editora Signus. 2000.
- LEWIS, T. E. *Environmental Chemistry and Toxicology of Aluminum*. Lewis Publishers Inc. Chelsea, MI, USA. 344 pages. 1989.
- MA, J. F. *Role of Organic Acids in Detoxification of Aluminum in Higher Plants*. *Plant Cell Physiology*, 41 (4): 383-390. 2000.
- MA, J. F., ZHENG, S. J., MATSUMOTO, H. *Detoxifying Aluminum with Buckwheat*. *Nature*. Volume 390. pp. 569-570. 1997.
- MACHADO, P. A. *Direito ambiental Brasileiro*. 7ª Edição. Malheiros Editores Ltda. 1999.
- MACHADO PHILADELPHO, L. M. C. *Percepção do meio ambiente por estudantes universitários*. *Cad. Geogr. Belo Horizonte*. Volume 5. Número 6. 1994.
- MAIMOM, D. *Ensaio sobre economia do meio ambiente*. Rio de Janeiro. APED. 1992.
- MARIOTTI, H. *As paixões do ego. Complexidade, política e solidariedade*. Editora Palas Athena. 2002.
- MATURANA, H. *A ontologia da realidade*. Editora UFMG. 1999.
- MCCLEMENTS J., CRANSWICK, R. *World mining overview*. Prospectors & Developers Association of Canada. 2001.
- MIKESELL, R.F, WHITNEY, J. W. *The world mining industry – investment strategy and public policy*. Allen & Unwin. 1987.
- MOHAN, B. S., HOSETTI, B.B. *Aquatic Plants for Toxicity Assessment*. *Environmental Research*. Section A. 81. 259-274. 1999.
- MORIN, E. *Para sair do século XX: as grandes questões do nosso tempo*. Editora Nova Fronteira. 1986.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Editora Bertrand Brasil. 1996.
- OPHULS, W. *Ecology and Politics of Scarcity*. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 1977.
- PARIZOTTO, J. A. *Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Instituto de Geociências. 1995.
- PIAGET, J. *O juízo moral na criança*. Summus Editorial. 3ª Edição. 1994.
- POPPER, K. R. *A lógica da pesquisa científica*. Editora Cultrix. São Paulo. 1972.

RUIZ, M. S. *O conflito entre urbanização e mineração de argilas no Município de Campinas, estudo de caso: Bairro Santa Lúcia*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Instituto de Geociências. 1989.

RYAN, P. R., SKERRETT, M., FINDLAY, G. P., DELHAIZE, E., TYERMAN, S. D. *Aluminum activates an anion channel in the apical cells of wheat roots*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Plant Biology. Volume 94. pp. 6547-6552. 1997.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento. Crescer sem destruir*. São Paulo. Vértice. 1986.

SACHS, I. *Introdução ao Livro: Desenvolvimento sustentável – desafio do século XXI, por José Eli da Veiga*. Ambiente e Sociedade. Volume VII. Número 2. 2004.

SCHINTU, M., MELONI, P., CONTU, A. *Aluminum Fractions in Drinking Water from Reservoirs*. Ecotoxicology and Environmental Safety. Volume 46, 29-33. 2000.

SCHOTTELNDREIER, M., NORDDAHL, M. M., STROM, L., FALKENGREN-GRERUP, U. *Organic Acid Exudation by Wild Herbs in Response to Elevated Al Concentrations*. Annals of Botany. 87: 769-775. 2001.

SILVA, O. A. *Variação Sazonal na Composição de Algumas Espécies da Vegetação do Cerrado e Possíveis Implicações Alelopáticas do Lavado Foliar*. Dissertação de Mestrado. 1981.

SIMPSON, R. D., TOMAN, M. A., AYRES, R. U. *Scarcity and Growth in the new Millennium: Summary*. Discussion Paper 04-01. Resources for the Future. 2004.

SPAARGAREN, G.; MOL A.; BUTTEL, H. *Environment and Global Modernity*. Sage Studies, London. Thousand Oaks. 2000.

SLOVIC, P. *Perception of Risk*. Science. Volume 236. pp. 280-284. 1987.

SUDELPA. *ABC da Mineração*. Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista. 1986.

TAKARA, H., MASCARENHAS, G. R., VASCONCELOS, O. M. S.R., SILVA, H. J., FRANCO, D. *Standards for mining activities and environment*. IMWA Symposium. 2001.

TAKMAZ, N. S., DAVISON, A. W. *Effects of Aluminum on Fluoride uptake by plants*. New Phytol. Volume 109. pp. 149-155. 1988.

TEIXEIRA, W., TOLEDO, M. C. M., FAIRCHILD, T. R., TAIOLI, F. *Decifrando a Terra*. Oficina de textos. 2000.

TOMÉ-JR, J. B. *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba. Agropecuária. 1997.

UEXKULL, H. R., MUTERT, E. *Global extent, development and economic impact of acid soils*. Plant and Soil. Volume 171. pp. 1-15. 1995.

WEATHERFORD, J., HAMMOND, A., RATLIFF, J. *Investigation of the Ability of Plants Found in Western Kentucky to Hyperaccumulate Lead and Aluminum from Soils*. Microchemical Journal. Volume 56. pp. 93-102 (1997).

WILLIAMS, D., PRADO, A., PEREIRA, O., CANEDO, R. *Memorial da Companhia Geral de Minas – subsidiária da Alcoa SA. História da Mineração em Poços de Caldas*. Edição da Alcoa Alumínio S.A. 151 páginas. 2001.

WITTERS, H. E. *Chemical Speciation Dynamics and Toxicity Assessment in Aquatic Systems*. Ecotoxicology and Environmental Safety. Volume 41. pp. 90-95. 1998.

YOSHIDA, T. P. *Percepção Ambiental e Mineração na Área Urbana de Jaguariúna, SP*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

Websites

www.aasmigpcaldas.hpg.ig.com.br. Acesso em Junho/2007.

www.abal.org.br. Associação Brasileira do Alumínio. Acesso em Junho/2007.

www.agenda21.mg.com.br. Fórum Agenda 21 do Estado de Minas Gerais. Acesso em Julho/2007.

www.almg.gov.br. Diário do Legislativo de 02/07/2004. Acesso em Junho/2007.

www.aluminiocba.com.br. Companhia Brasileira de Alumínio. Acesso em Julho/2007.

www.alzheimers.org.uk. Alzheimer's Society, Dementia Care and Research. Acesso em Julho/2007.

www.bussolanet.com.br. Sul e Sudoeste de Minas Gerais. Acesso em Dezembro/2005.

www.cfh.ufsc.br. Filosofia Moderna por Marilena Chaui. Acesso em Julho/2007.

www.curimbaba.com.br. Mineração Curimbaba. Acesso em Julho/2007.

www.dmaepc.mg.gov.br. DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto de Poços de Caldas. Acesso em Junho/2007.

www.earth.google.com. Acesso em Junho/2006.

www.fazenda.mg.gov.br. Secretaria de Estado de Fazenda. Governo de Minas Gerais. Acesso em Junho/2007.

www.feam.br. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Portal Meio Ambiente - MG. Acesso em Novembro/2005 e Dezembro/2006.

www.fjp.gov.br. Fundação João Pinheiro – Governo de Minas Gerais. Acesso em Junho/2006.

www.ibge.gov.br. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Acesso em Dezembro/2005 e Junho/2007.

www.ivair.sites.uol.com.br. Website de Yi Fu Tuan. Acesso em Julho/2007.

www.mdj.com.br. MDJ Assessoria & Engenharia Consultiva. Notícias MDJ. Ano VII. Número 182. São Paulo, 05/07/2007.

www.mineracaovarginha.com.br. Varginha Mineração e Loteamentos Ltda. Acesso em Julho/2007.

www.mma.gov.br. Ministério do Meio Ambiente. Acesso em Junho/2007.

www.nautilus.fis. Acesso em Agosto/2004.

www.planalto.gov.br. BRASIL, Leis, Decretos, etc. Lei nº 9.314 de 14/11/1996. Código de Mineração. Acesso em Dezembro/2005.

www.pocosdecaldas.mg.gov.br. Prefeitura Municipal de Poços de Caldas - 2005. Acesso em Dezembro/2005.

www.santacasapc.com.br. Irmandade do Hospital da Santa Casa de Poços de Caldas. Acesso em Julho/2007.

www.saude.gov.br. Ministério da Saúde. Acesso em Julho/2007.

www.sigmine.dnpm.gov.br. Departamento Nacional de Produção Mineral. 2006 e 2007.

www.t-fal.com.br. Acesso em Agosto/2004.

www.world-aluminium.org. International Aluminium Institute. Acesso em Julho/2007.

Outros Materiais Consultados

FOLDER da Alcoa Alumínio S. A. 2000. Folheto informativo.

FOLDER Alcoa Poços de Caldas. 2000. Folheto informativo.

LEI ORGÂNICA. Município de Poços de Caldas. Estado de Minas Gerais. Câmara Municipal. Edição 1999.

PREFEITURA TRABALHANDO. Informativo da Prefeitura Municipal de Poços de Caldas. Duplicação da Avenida Alcoa – Agora é Pra Valer. Maio de 2007.

PROGRAMA QUALISAÚDE. Prefeitura Municipal de Poços de Caldas. Secretaria Municipal de Saúde. Cadastramento Municipal de Saúde. 2002.

Anexo 1. Cálculo de Amostras

A seguinte equação apresentada a seguir foi utilizada para o cálculo de amostras para populações finitas (Gil, 1999):

$$n = \frac{T^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + T^2 \cdot p \cdot q} \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

n = número de respondentes a serem entrevistados.

N = número total de indivíduos.

T² = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios padrão.

Exemplo: T = 3 (nível de confiança bastante alto). Neste caso, T² = 3² = 9.

p = percentagem com o qual o fenômeno se verifica.

p = 50 (quando não é possível verificar previamente a percentagem com a qual o fenômeno se verifica).

q = percentagem complementar.

q = 100 – p = 50.

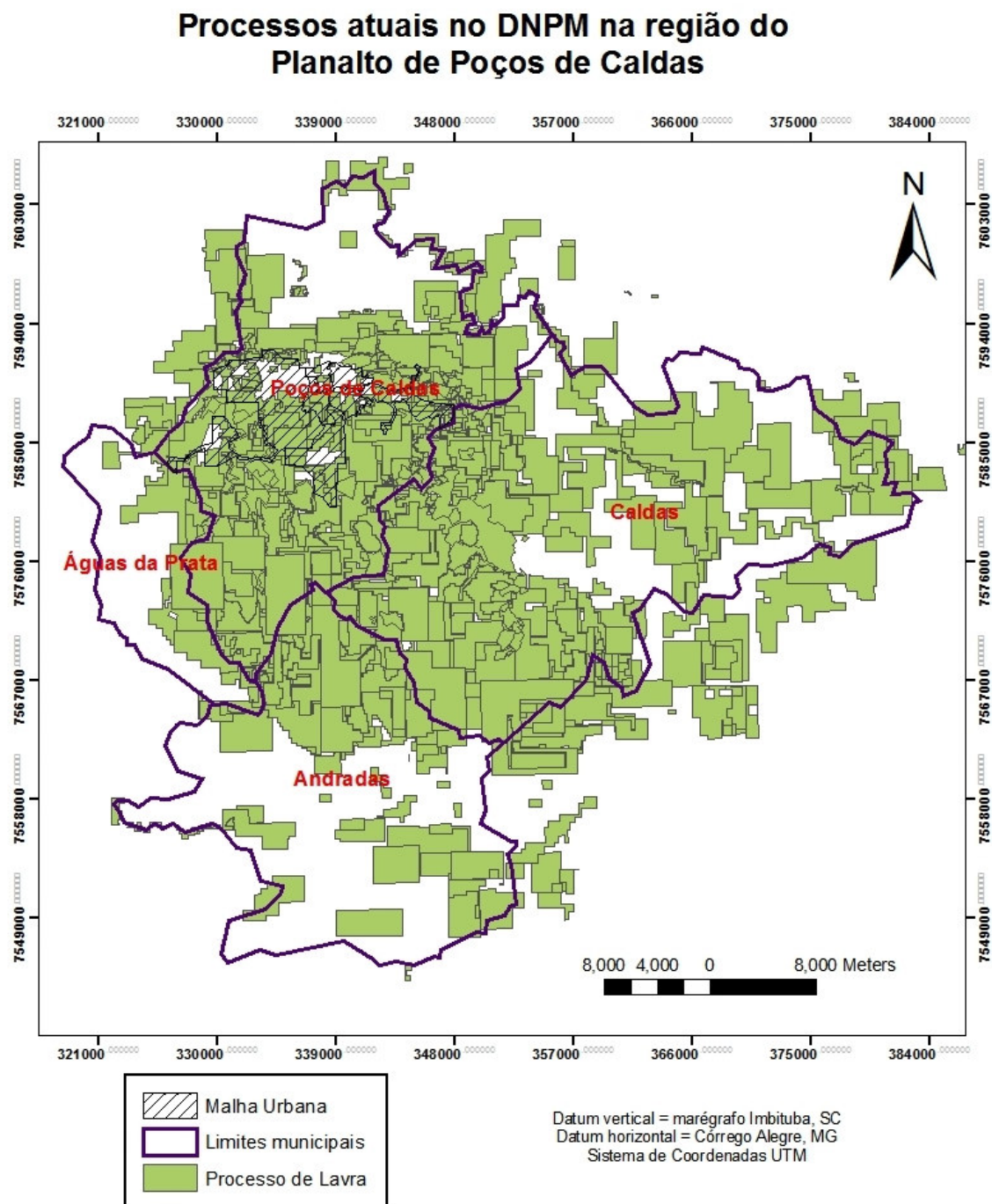
e = erro máximo permitido.

O erro máximo permitido deve estar entre 3 % e 5 %. Neste caso utilizou-se 5 %.

Portanto, e² = 5² = 25.

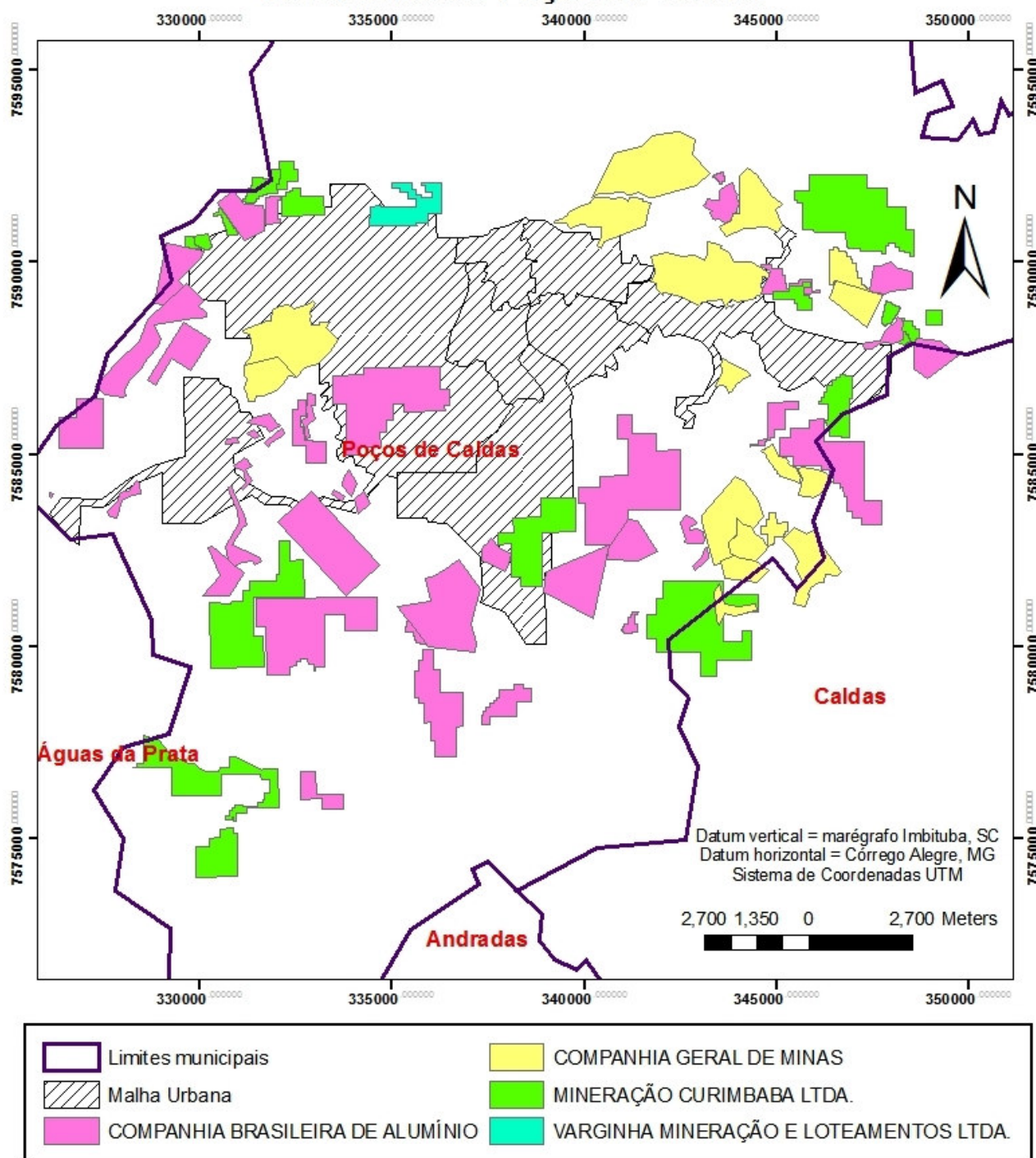
Anexo 2. Mapas Georeferenciados de Áreas de Concessão

Os dois mapas georeferenciados apresentados a seguir mostram todos os processos atuais no DNPM na região do Planalto de Poços de Caldas e as concessões de bauxita por empresas de lavra e beneficiamento no Planalto de Poços de Caldas, respectivamente. Observe que as áreas das empresas mineradoras estudadas se localizam próximas à malha urbana.



Fonte: www.sigmine.dnrm.gov.br.

Concessão de bauxita por empresas de lavra e beneficiamento no Planalto de Poços de Caldas



Fonte: www.sigmine.dnpm.gov.br.

Anexo 3. Questionário

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Geociências – Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais

PERCEPÇÃO SOBRE A MINERAÇÃO

Este questionário será utilizado para a elaboração de um trabalho acadêmico na UNICAMP.

Seu objetivo é avaliar a “Percepção da População em Relação às Empresas de Lavra e Beneficiamento de Bauxita no Município de Poços de Caldas, MG”.

Os respondentes deste questionário não serão mencionados individualmente durante a interpretação dos dados oferecidos.

Nome. Endereço Residencial. Telefone para contato. Atividade Profissional. Qual sua posição nesta entidade.

Qual o seu grau de instrução escolar?

Analfabeto/Primário Incompleto
Primário Completo/Ginásial Incompleto
Ginásial Completo/Colegial Incompleto
Colegial Completo/Superior Incompleto
Superior Completo
Pós-Graduação

Pergunta aberta: dê sua opinião sobre a mineração no Município de Poços de Caldas: _____

1) Você, como indivíduo residente neste Município, entende a necessidade da existência da mineração nas redondezas de Poços?

() Sim () Não () Não sabe informar

2) Você acha que a mineração do minério de bauxita, do qual se extrai o alumínio, é uma atividade positiva ou negativa para a qualidade de vida da população local ou da população em geral? (a bauxita é um mineral formado a partir da decomposição de rochas alcalinas). Lembrando que a atividade de mineração é uma coisa, o produto da atividade é outra. Por quê? _____

3) Você consegue perceber se existe relação entre bem estar da população (local e geral) e o alumínio (bauxita – como supridora de insumos indispensáveis)?

() Sim () Não () Não sabe informar

4) Você sabe que a maioria dos metais utilizados no nosso cotidiano, nos nossos bens materiais, é obtida através da mineração de seus respectivos minérios na crosta terrestre?

() Sim () Não () Não sabe informar

5) Pergunta livre: você sabe em que o alumínio é utilizado? Por exemplo, alguns produtos e indústrias?

Após a resposta mostrar o CARTÃO 1 sobre alumínio e outros materiais na indústria. Pedir reconhecimento dos materiais que utilizam alumínio. Utilização: _____

6) Para você, a manutenção do bem estar humano pode ser alcançada por meio da descoberta de materiais alternativos que não exigem mineração para sua obtenção?

() Sim () Não () Não sabe informar

- 7) Como você percebe o efeito da mineração sobre você mesmo? _____
- 8) Em uma escala de 1 a 5, onde 1 significa uma imagem negativa e 5 significa uma imagem positiva, como você classifica a presença das mineradoras no Município?
- () 1, imagem negativa () 2, imagem mais ou menos negativa
() 3, imagem intermediária () 4, imagem mais ou menos positiva
() 5, imagem positiva
- 9) As ONGs (Organizações Não Governamentais) presentes no Município, a AASMIG e a ADISMIG, atuam de forma a possibilitar soluções conciliatórias entre a sociedade e a mineração?
- () Sim () Não () Não sabe informar
- 10) Você foi alguma vez informado sobre algum distúrbio de saúde na população vizinha às minerações, decorrentes dos impactos da mineração?
- () Sim () Não () Não sabe informar
- 11) Você acredita que a mineração gera impactos ao meio ambiente? E quais são eles?
- () Sim () Não () Não sabe informar
- Impactos: _____
- 12) Você tem conhecimento das leis que instruem e obrigam a mineração a reconstituir o ambiente onde exerceram atividade mineradora, da melhor maneira possível? Tais como PCA (Plano de Controle Ambiental), Relatórios EIA/RIMA (Impacto Ambiental) e Plano de Recuperação Ambiental.
- () Sim () Não () Não sabe informar
- 13) A mineração, quando comparada a qualquer outra atividade econômica no Município, paga melhor aos seus funcionários. 13a) Qual sua visão sobre essa informação? 13b) E o que você acha desta atividade como empregadora? _____
- 14) Você sabe que os depósitos do minério bauxita são limitados na região? O que isso significa para você? _____
- 15) Você acredita que o poder público já concentra sua atenção na desativação das atividades mineradoras?
- () Sim () Não () Não sabe informar
- 15a) Pensando no passado o sr. (a) imagina que Poços de Caldas estava melhor ou pior do que está hoje em dia?
- 15b) Pensando no futuro o sr. (a) imagina que Poços de Caldas estará melhor ou pior do que está hoje em dia?

	Muito pior	Um pouco pior	Nem melhor nem pior	Um pouco melhor	Muito melhor
15a) Comparando hoje com o passado	1	2	3	4	5
15b) Comparando hoje com o futuro	1	2	3	4	5

- 16) Você acredita que o poder público negligencia o encaminhamento de soluções para os conflitos existentes entre a população e a mineração?
- () Sim () Não () Não sabe informar

17) Pergunta aberta: no caso de você residir em uma área próxima à uma lavra de bauxita, existem audiências públicas dirigidas às dúvidas da população? Resposta: _____

18) Qual o seu nível de convivência com equipamentos de lavra e com funcionários das mineradoras?

() Diariamente () Esporadicamente () Nunca

19) Em sua opinião, a atividade mineradora é divulgada à população? Mostrar CARTÃO 2 sobre algumas dependências minerais do homem moderno por áreas de consumo.

() Sim () Não () Não sabe informar

CARTÃO 2 – Algumas dependências minerais do homem moderno por áreas de consumo

(Fonte: ABC da Mineração, Aspectos legais e tributários).

Área de Consumo	Sub-Área	Emprego	Bens Minerais
Saúde e Higiene	Indústria de Cosméticos	Higiene Pessoal	Alumínio, caulim, talco,
	Indústria Farmacêutica	Remédios	chumbo, quartzo, calcário, sais minerais, petróleo, etc.
Energia	Combustíveis sólidos,	Automóveis, gás de cozinha,	Petróleo, carvão, gás natural, etc.
	líquidos e gasosos Energia elétrica	Iluminação, eletrodomésticos	Alumínio, cobre, ferro, brita, calcário, areia, petróleo

20) Quais os aspectos/attitudes que podem auxiliar o relacionamento entre a atividade mineradora e a sociedade?

Dessas attitudes, qual o sr.(a) acha que mais ajuda este relacionamento? E em 2º lugar? E em 3º lugar?

Atitude
1. Conscientização das pessoas
2. Educação Ambiental
3. Proteger as florestas/matras/nascentes d'água
4. Reabilitar áreas mineradas
5. Promover audiências públicas para esclarecimento da atividade
6. Investir na comunidade
7. Investir na indústria gerando mais empregos
8. Novas tecnologias (mais pesquisa e desenvolvimento)
9. Reciclagem do alumínio gera empregos e evita desperdícios
10. Cumprir todas as leis, regulamentações e obrigações aplicáveis à proteção do meio ambiente

21) Sua percepção sobre a mineração mudou de alguma maneira após responder a este questionário? Você tem alguma sugestão a fazer sobre o relacionamento entre a mineração e a sociedade no Município? _____

CARTÃO 1 – Alumínio na indústria (Fonte: Folder da Alcoa Alumínio S.A., 2000)

e outros materiais. Marcar os itens que são conhecidos pelo respondente.

Material	Utilização
1. Esquadrias (janelas)	Construção civil
2. Forros	Construção civil
3. Box e utensílios para banheiro	Acabamento construção civil
4. Luminárias e persianas	Decoração
5. Tintas, lacas, esmaltes, papel, borracha,	Diversa
6. Têxteis, plásticos, cerâmicas e cosméticos	Diversa
7. Móveis	Decoração
8. Eletrodomésticos	Manipulação de alimentos
9. Embalagem de alimentos	Acondicionamento de alimentos
10. Sulfato de alumínio	Utilizado para tratar água de piscinas
11. Laterais e pisos de ônibus	Transporte
12. Trens e vagões de metrô	Transporte
13. Fabricação de equipamento que exige condições de leveza e resistência mecânica e à corrosão, sobretudo na indústria aeronáutica militar	Diversa. Materiais leves e resistentes à corrosão. (Hélices, turbinas, motores a jato, mísseis, etc.)
14. Chassis de máquinas fotográficas	Máquinas fotográficas
15. Carrocerias de caminhões	Transporte
16. Motores e frisos de automóveis e caminhões	Transporte
17. Instrumentos musicais (cordas de guitarra, caixas de som)	Diversa
18. Calçados	Diversa
19. Fuselagem, carpetes e assentos dos aviões	Transporte
20. Foguetes	Transporte - produção de combustíveis sólidos
21. Segmentos de explosivos	Mineração, etc.
22. Produtos químicos e farmacêuticos	Fabricação de produtos para consumo humano
23. Jóias, ramo odontológico	Diversa
24. Contatos elétricos, eletrodos, dispositivos anti-poluição em carros	Diversa
25. Cabos de energia	Transporte de energia das usinas até as cidades
26. Painelas Tefal (frigideiras anti-aderente)	Frigideiras, painelas comuns e painelas de pressão
27. Chapas de metal	Utilizadas como matrizes para impressão de publicações, livros
28. Satélites espaciais	Comunicações

Fonte: www.nautilus.fis; www.t-fal.com.br.