



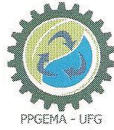
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE – PPGEMA**



**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM
ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA UTILIZANDO O
MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS**

Elaine Franciely dos Santos Barros

**Goiânia
2013**



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Elaine Franciely dos Santos Barros		
CPF:	004.290.2214-58	E-mail:	elainefranciely@gmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		
Vínculo Empregatício do autor			
Agência de fomento:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:	GO
CNPJ:	00889834/0001-08		
Título:	AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA UTILIZANDO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS.		
Palavras-chave:	Saneamento rural, Políticas Públicas, Método AHP		
Título em outra língua:	Evaluation of environmental sanitation in agrarian reform settlements using the Analytic Hierarchy Process.		
Palavras-chave em outra língua:	Rural sanitation, Public policy, AHP method		
Área de concentração:	Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	13/09/2013		
Programa de Pós-Graduação:	Engenharia do Meio Ambiente		
Orientador(a):	Prof.Dr. Paulo Sérgio Scalize		
CPF:	108.960.458-03	E-mail:	pscalize.ufg@gmail.com
Coorientador(a):	Prof.Dr. Luis Rodrigo F. Baumann		
CPF:	906.364.061-72	E-mail:	fernandesbaumann@gmail.com

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ total parcial

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.



Assinatura do(a) autor(a)

Data: 05 / 02 / 2014

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e meta dados ficarão sempre disponibilizados.

ELAINE FRANCIELY DOS SANTOS BARROS

**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM
ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA UTILIZANDO O
MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente – PPGEMA da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia do Meio Ambiente.

Área de Concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize

Coorientador: Prof. Dr. Luis Rodrigo Fernandes Baumann

**Goiânia - GO
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG**

B277a Barros, Elaine Franciely dos Santos.
Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método de análise hierárquica de processos [manuscrito] / Elaine Franciely dos Santos Barros. - 2013.
xv, 216 f. : il., figs, tabs.

Orientadora: Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize;
Coorientador: Luis Rodrigo Fernandes Baumann
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 2013.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.
Apêndices.

1. Saneamento rural – Goiás 2. Assentamentos – Goiás
3. Reforma agrária – Políticas públicas – Goiás I. Título.

CDU: 628:332.021.8(817.3)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE – PPGEMA**

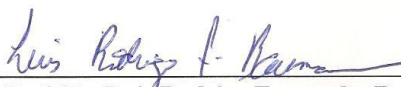
ELAINE FRANCIELY DOS SANTOS BARROS

**AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM
ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA UTILIZANDO O
MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Meio Ambiente no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, aprovada em 13 de setembro de 2013 pela seguinte Banca Examinadora:



Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize
Presidente da Banca – UFG



Prof. Dr. Luis Rodrigo Fernandes Baumann
Examinador interno – UFG



Prof. Dra. Karla Emmanuela Ribeiro Hora
Examinador interno – UFG



Prof. Dr. Ricardo Silveira Bernardes
Examinador externo - UnB

*À minha linda e amada família – Waldemi, Leuzina,
Rondinelle e Roosevelt – pelo grande amor, tolerância
e constante apoio.*

*À querida avó Leonilda (in memoriam) pelo grande
exemplo de vida que deixou em nossos corações.*

*Aos moradores do meio rural brasileiro que, na sua
maioria, estão distantes das benfeitorias públicas e aos
professores Dr. Paulo Sérgio Scalize e Dra. Karla
Emmanuela R. Hora por serem fontes inspiradoras.*

AGRADECIMENTOS

Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir (Cora Coralina).

Agradeço primeiramente a Deus, que se faz verbo em minha vida, o qual como termo essencial a minha oração devo sempre concordar.

A meus queridos irmãos e sobrinhos - Rondinelle, Roosevelt, Alanis e John Ítalo - que são meus complementos, e aos meus amados pais - Waldemi e Leuzina - meus adjuntos.

Ao professor Dr. Paulo Sérgio Scalize, pela liberdade de escolha que nos concedeu e por sua presteza, disponibilidade, compreensão e acompanhamento.

Ao professor Dr. Luis Rodrigo F. Baumman pela excelente dedicação, disponibilidade e orientações.

A professora Dr. Karla Emmanuela R. Hora por me apresentar essa linha de pesquisa com tanto amor e dedicação.

Aos professores que direta e indiretamente contribuíram para esse trabalho, em especial ao professor Dr. Luís Roberto Moraes pela acessibilidade e conversas tão valiosas.

À irmã “preta” que me acompanha há 24 anos, Graciana da Costa, pelo grande carinho, companheirismo e pelos momentos difíceis e divertidos que jamais serão esquecidos.

Aos amigos distantes que muitas vezes são mais presentes que alguns que vejo constantemente – Raquel, Kelciane e Tiago, Christina, Jane, Carlos e Thaiara – por me acompanharem sempre, pelas palavras de conforto e pela grande energia e irmandade que não nos deixam afastar.

Ao grande amigo Manuel Alves Barbosa Neto, por me tolerar durante tanto tempo, pelo apoio nos assuntos sérios e nos não sérios também, pelo auxílio na pesquisa e, sobretudo, pela amizade incondicional e convívio tão agradável.

Aos companheiros de jornada e amigos do PPGEMA pelo apoio e momentos de descontração (Lidiane, Neemias, Natália, Kátia, Carlos Henrique, Marcos, Victor e Wellington) e de uma forma especial a Lorena Acelina, pela grande amizade e companheirismo em todo o processo.

Aos funcionários da UFG, em especial à Deuzélia e ao Mário Rosa, e a todos os professores do PPGEMA pelos conhecimentos transferidos durante esse período.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudo concedida.

Aos queridos amigos que me acompanham, pelo carinho e por torcerem pelo meu sucesso: Cláudia, Allisdan, Camila, Suzana, Lidiane, Sarah, Cleber e Terezinha (minha mãe “preta”).

A Oréades Núcleo de Geoprocessamento, representada nas pessoas de Roberta e Hugo, que me auxiliaram nos trabalhos desenvolvidos nos assentamentos em Mineiros, Goiás.

Aos moradores dos assentamentos Formiguinha, Serra das Araras, Pouso Alegre e Dom Carmelo, que contribuíram diretamente com a pesquisa, em especial àqueles que mudaram sua rotina e acompanharam cada dia de campo, aos que não mediram esforços nas dificuldades dos trabalhos e me hospedaram com tanto carinho (Sebastião, Miguel, Marina, Lázaro, Arminda, Felícia, Ana Paula, Julimar e ao lindo Pietro).

A minha linda família em Caiapônia, Goiás (Tio Luiz, Tia Antônia e Lia, Laurena e Layra) que me auxiliaram e apoiaram em todo período que precisei ficar na cidade. Pelo grande carinho e preocupação durante todos os dias que eu saía a campo.

À prima querida Mônica e a toda família em Tocantins, em especial a tia Elza, pela preocupação, carinho e laço familiar adorável.

Aos casais Elisângela e Nilson e José Maria e Lucimar pelos abraços, conselhos e constantes orações.

Ao amigo Célio, que por vezes me incentivou e claro que eu não me esqueceria do dia que desviou sua rota para levar chocolate a mim na universidade, tentando amenizar a ansiedade.

Aos servidores da Funasa pelos momentos de descontração e aprendizados, em especial ao Elias, Joílson, Gerônimo, Fernando e Leila.

Enfim, meus sinceros agradecimentos a todos que, citadas aqui ou não, acreditaram nos meus sonhos e contribuíram direta ou indiretamente para o êxito desse trabalho. Essa conquista é devida a todos.

“[...] impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, tampouco conhecer o todo sem conhecer, particularmente, as partes.”

Blaise Pascal

RESUMO

BARROS, E.F.S. **Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método de análise hierárquica de processos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

A ausência ou deficiência dos sistemas de saneamento ambiental causa sérios problemas ambientais e sociais. Grande parcela da população brasileira vive em condições precárias de saneamento, principalmente os residentes em áreas rurais. Tal fato afeta diretamente a reforma agrária, onde a ausência de políticas públicas voltadas a essa vertente, falta de assistência técnica e insuficiência de créditos destinados à construção de moradia, faz com que muitos moradores adotem técnicas e práticas inadequadas que prejudicam sua saúde e o ambiente. O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições de saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método de análise hierárquica de processos (AHP). O método foi estruturado para a análise de saneamento ambiental em áreas rurais, estabelecendo uma estrutura hierárquica considerando os aspectos relacionados aos serviços de saneamento e as condições socioeconômicas, determinação dos pesos dos critérios de análise por meio de entrevistas com especialistas da área e elaboração do formulário de coleta de dados. A aplicação do formulário foi realizada em fevereiro de 2013 nos assentamentos da região Pinga-Fogo, município de Mineiros, e no assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, ambos no estado de Goiás. Após a aplicação do formulário, o qual determinou os pesos de cada critério analisado na área, prosseguiu-se para o tratamento dos dados e determinação das prioridades locais e globais de cada assentamento e comparando-os. O método AHP permitiu a hierarquização dos lotes visitados de acordo com as condições de cada subcritério (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e critério de análise (serviços de saneamento e condições socioeconômicas) por assentamento e depois os comparando. Além de ter-se a hierarquização dos lotes, foi possível diagnosticar quais foram os principais critérios de interferência nas condições locais, o qual permite um melhor direcionamento e priorização de ações voltadas à melhoria das condições de saneamento e, conseqüentemente, da qualidade de vida da comunidade local. De acordo com os resultados obtidos, os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram melhores condições em todos os subcritérios e critérios analisados, quando comparado com o assentamento Dom Carmelo.

Palavras-chave: Saneamento rural. Políticas públicas. Método AHP.

ABSTRACT

BARROS, E.F.S. Evaluation of environmental sanitation in agrarian reform settlements using the Analytic Hierarchy Process. Dissertation (Masters of Environmental Engineering) - Civil Engineering College, Post-Graduation Stricto Sensu Program in Environmental Engineering - Federal University of Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil, 2013.

The absence or disability of environmental sanitation systems causes serious environmental and social problems . Large portion of the population lives in poor sanitation, primarily those living in rural areas . This fact tailpiece directly to agrarian reform , where the absence of public policies directed to this aspect , lack of technical assistance and insufficient funds for the construction of housing, makes many residents adopt techniques and improper practices that harm your health and the environment . The aim of this study was to evaluate the environmental sanitation conditions in agrarian reform settlements using the Analytic Hierarchy Process (AHP) . The method was structured for the analysis of environmental sanitation in rural areas , establishing a hierarchical structure considering the aspects related to sanitation and socioeconomic conditions , determining the weights of criteria through analysis of interviews with experts in the field and elaboration of the form data collection . The application form was held in February 2013 in settlements in the region Pinga - Fogo , municipality of Miners , and settlement Don Carmelo , Caiapônia municipality , both in the state of Goiás After application form , which determined the weights of each criterion analyzed in the area , went to the processing and determination of local priorities and global settlement of each and comparing them . The AHP method allowed visited lots of hierarchy according to the conditions of each sub-criterion (water supply , sewerage and solid waste) and analysis criteria (sanitation and socioeconomic conditions) for settlement and then comparing them . Besides having to prioritization of lots , it was possible to diagnose which were the main criteria for interference in local conditions , which allows for better targeting and prioritization of actions aimed at improving sanitation and hence the quality of life of local community . According to the results, the settlements of the region Pinga - Fogo had better conditions in all sub-criteria and criteria examined , compared with the settlement Don Carmelo.

Keywords: Rural sanitation. Public policy. AHP method.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Proporção da população em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água...	29
Figura 2 - Proporção da população urbana em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água.....	30
Figura 3 - Proporção da população rural em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água.....	30
Figura 4 - Proporção da população em 2010 com saneamento.	32
Figura 5 - Proporção da população com saneamento nas áreas urbanas em 2010.	33
Figura 6 - Proporção da população com saneamento nas áreas rurais em 2010.	33
Figura 7. Poço raso construído adequadamente.	52
Figura 8. Esquema de um tanque séptico.	56
Figura 9. Esquema dos tipos de fossas: A – fossa seca; B – fossa de fermentação; C – fosse estanque.	58
Figura 10. Esquema de uma decisão hierárquica.	69
Figura 11. Fluxograma geral do funcionamento do método de análise hierárquica de processo (AHP).	70
Figura 12. Estrutura hierárquica simples do método AHP.....	71
Figura 13. Mapa de localização dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, região Pinga-Fogo, localizados no município de Mineiros, Goiás.	78
Figura 14. Mapa de uso do solo dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, região Pinga-Fogo, município de Mineiros, Goiás.	79
Figura 15. Projeto Raízes nos Assentamentos da região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás, aprovado em parceria da Oréades com Instituto HSBC Solidariedade em 2011.	80
Figura 16. Reservatórios de acumulação da água do poço artesiano instalado nos assentamentos da região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.	80
Figura 17. Mapa de localização do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.....	81
Figura 18. Mapa de uso do solo do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.....	82
Figura 19. Representação simplificada da estrutura hierárquica do presente estudo.	84
Figura 20. Hierarquia do nível fonte de abastecimento quanto à solução coletiva do subcritério abastecimento de água.	85

Figura 21. Hierarquia do nível fonte de abastecimento quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.....	86
Figura 22. Hierarquia do nível proteção da fonte de abastecimento quanto à solução coletiva do subcritério abastecimento de água.....	87
Figura 23. Hierarquia do nível proteção da fonte de abastecimento quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.....	88
Figura 24. Hierarquia dos níveis formas de captação nas soluções coletivas e individuais do subcritério abastecimento de água.....	89
Figura 25. Hierarquia do nível armazenamento e distribuição da água nas soluções coletivas e individuais do subcritério abastecimento de água.....	90
Figura 26. Hierarquia do nível controle de qualidade quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.....	90
Figura 27. Hierarquia do nível destinação das águas negras quanto à solução coletiva e individual do subcritério esgotamento sanitário.....	91
Figura 28. Hierarquia do nível forma de destinação das águas cinzas do subcritério esgotamento sanitário.....	92
Figura 29. Hierarquia da forma de armazenamento do subcritério resíduos sólidos.....	92
Figura 30. Hierarquia da destinação dos resíduos sólidos quanto não existe separação, do subcritério resíduos sólidos.....	93
Figura 31. Hierarquia da destinação dos resíduos sólidos quanto existe separação, do subcritério resíduos sólidos.....	94
Figura 32. Hierarquia do nível de escolaridade do critério de análise socioeconômico.....	95
Figura 33. Hierarquia do acesso aos créditos do governo do critério de análise socioeconômico.....	95
Figura 34. Hierarquia das condições de moradia do critério de análise socioeconômico.....	96
Figura 35. Hierarquia da renda familiar do critério de análise socioeconômico.....	96
Figura 36. Lotes visitados para a aplicação do formulário de campo sobre a situação do saneamento ambiental e condições socioeconômicas dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, Região “Pinga-Fogo”, município de Mineiros, Goiás.....	99
Figura 37. Lotes visitados para a aplicação do formulário de campo sobre a situação do saneamento ambiental e condições socioeconômicas do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.....	100

Figura 38. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.....	120
Figura 39. a) Poço artesiano; b) filtro de barro e c) reservatório elevada.....	121
Figura 40. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.....	124
Figura 41. Poços rasos inadequados quanto à proteção.....	125
Figura 42. Captação da água em poço raso realizada de forma manual.....	125
Figura 43. Reservatório de água localizado no solo.....	126
Figura 44. a) Nascente e b) córrego utilizados como fonte de abastecimento de água para o consumo humano.....	126
Figura 45. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.	128
Figura 46. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.....	130
Figura 47. a) e b) Fossas rudimentares, que recebem as águas negras e c) e d) lançamento diretamente no terreno das águas cinzas.....	131
Figura 48. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.....	133
Figura 49. a) Privada de fossa seca e b) fossa rudimentar utilizada para o destino das águas negras.....	134
Figura 50. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.....	136
Figura 51. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.	138
Figura 52. Armazenamento do lixo corretamente em sacos plásticos.....	139
Figura 53. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.	141
Figura 54. Buraco utilizado para a queima acúmulo e queima do lixo.	142
Figura 55. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.....	144
Figura 56. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘serviços de saneamento’.	146

Figura 57. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘socioeconômico’	147
Figura 58. Diferentes condições de moradia nos assentamentos da região Pinga-Fogo.	148
Figura 59. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘serviços de saneamento’	150
Figura 60. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘socioeconômico’	151
Figura 61. Diferentes condições de moradia no assentamento Dom Carmelo.....	152
Figura 62. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘serviços de saneamento’	155
Figura 63. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise ‘socioeconômico’	156
Figura 64. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.	158
Figura 65. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.....	160
Figura 66. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Dosagem de hipoclorito de sódio a 2,5% pelo volume de água.	55
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem da população com acesso a uma fonte melhorada de água.	28
Tabela 2 - Porcentagem da população com acesso ao saneamento (instalação sanitária melhorada).	31
Tabela 3 - Número e percentual total de domicílios particulares permanentes e população brasileira nas áreas urbanas e rurais, 2010.	35
Tabela 4 - Metas para o saneamento no País até 2030 (%).	36
Tabela 5 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais no Brasil, 2010.	37
Tabela 6 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas grandes regiões do Brasil, 2010.	38
Tabela 7 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário no Brasil, 2010.	39
Tabela 8 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário nas grandes regiões do Brasil, 2010.	39
Tabela 9 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo no Brasil, 2010.	40
Tabela 10 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo nas grandes regiões do Brasil, 2010.	40
Tabela 11 - Número e percentual total de domicílios particulares permanentes e população no município de Mineiros/GO nas áreas urbanas e rurais, 2010.	41
Tabela 12 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.	42
Tabela 13 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.	43
Tabela 14 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.	44
Tabela 15. Escala de julgamentos de Saaty.	72

Tabela 16. Pesos dos critérios, subcritérios e níveis do subcritério de cada lote visitado nos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, fevereiro de 2013, Mineiros, Goiás.	108
Tabela 17. Pesos dos critérios, subcritérios e níveis do subcritério de cada lote visitado no Assentamento Dom Carmelo, fevereiro de 2013, Caiapônia, Goiás.	109
Tabela 18. Pesos dos subcritérios do critério de análise 1 dos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.	110
Tabela 19. Pesos dos subcritérios do critério de análise 1 do Assentamento Dom Carmelo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.	111
Tabela 20. Pesos dos critérios de análise 1 e 2 dos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.	112
Tabela 21. Pesos dos critérios de análise 1 e 2 do Assentamento Dom Carmelo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.	112
Tabela 22. Matriz de comparações paritárias entre os lotes visitados para o subcritério 1 do critério de análise 1 (abastecimento de água), Assentamentos da Região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.	114
Tabela 23. Matriz de pesos de importância dos critérios de análise.	115
Tabela 24. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo para cada subcritério do critério de análise 1.	116
Tabela 25. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo para cada subcritério do critério de análise 1.	116
Tabela 26. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-fogo e Dom Carmelo para cada subcritério do critério de análise 1.	117
Tabela 27. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.	119
Tabela 28. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.	123
Tabela 29. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.	127
Tabela 30. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.	129
Tabela 31. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.	132

Tabela 32. Vetor de prioridades locais dos pontos visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, nos assentamento da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.	134
Tabela 33. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.	137
Tabela 34. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.....	139
Tabela 35. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.	142
Tabela 36. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo para cada critério de análise do saneamento ambiental.	145
Tabela 37. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo para cada critério de análise do saneamento ambiental.	149
Tabela 38. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo para cada critério de análise do saneamento ambiental.	152
Tabela 39. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo para o saneamento ambiental.	157
Tabela 40. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo para o saneamento ambiental.	159
Tabela 41. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo para o saneamento ambiental.....	161

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACP – Análise de Componentes Principais

AHP – Análise Hierárquica de Processos

CA – Índice de Consistência Aleatória

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP/UFG – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás

DRP – Diagnóstico Rural Participativo

ELECTRE - Elimination and (Et) Choice Translating Reality

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

HIV/AIDS – Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Índice de Inconsistência

MACBETH – Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MCDM - Multiple Criteria Decision Making

NBR – Norma Brasileira

NSb – Níveis do Subcritério

ODM – Objetivos do Desenvolvimento do Milênio

ONG – Organização não governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PAC – Plano de Aceleração do Crescimento

PDA – Plano de Desenvolvimento do Assentamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico

PNAD – Pesquisas Nacionais de Amostras por Domicílios

PPGEMA – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia do Meio Ambiente

PROMETHEE - Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation

RC – Razão de Consistência

Sb - Subcritério

SIPRA – Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

TOPSIS – Technique for Order Preference by Smilarity to Ideal Solution

UFG – Universidade Federal de Goiás

UNICEF – The United Nations Children’s Fund

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS.....	23
2.1	OBJETIVO GERAL.....	23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
3.1	ÁGUA E SANEAMENTO NOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO	24
3.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO NO MUNDO.....	27
3.3	SANEAMENTO NO BRASIL.....	34
3.4	SANEAMENTO NO ESTADO DE GOIÁS E NOS MUNICÍPIOS DE MINEIROS E CAIAPÔNIA.....	40
3.5	ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA	44
3.6	INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO EM ÁREAS RURAIS	47
3.7	CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS	61
3.8	MÉTODOS E ANÁLISES EM SANEAMENTO RURAL	63
3.9	ANÁLISE MULTICRITÉRIO	65
4	MATERIAIS E MÉTODOS	77
4.1	ÁREAS DE ESTUDO	77
4.2	ESTRUTURAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA SANEAMENTO AMBIENTAL EM ÁREAS RURAIS	82
4.2.1.	Estruturação hierárquica.....	83
4.2.2.	Estruturação dos critérios de análise	84
4.2.3.	Pesos dos critérios analisados e Formulário para coleta de dados	97
4.3	COLETA DE DADOS	98
4.4	TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS E APLICAÇÃO DO AHP	101
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	106
5.1	OBTENÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS ANALISADOS	106
5.2	PESOS DOS DADOS COLETADOS.....	106
5.3	DETERMINAÇÃO DAS PRIORIDADES LOCAIS	113
5.4	DETERMINAÇÃO DAS PRIORIDADES GLOBAIS	115

5.5 ANÁLISE DOS SUBCRITÉRIOS A PARTIR DO VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS.....	115
5.5.1. Abastecimento de água	118
5.5.2. Esgotamento sanitário.....	129
5.5.3. Resíduos Sólidos.....	137
5.6 ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE ANÁLISE A PARTIR DO VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS	144
5.6.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo.....	145
5.6.2. Assentamento Dom Carmelo	149
5.6.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo	152
5.7 VETOR DE PRIORIDADE GLOBAL	156
5.7.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo.....	157
5.7.2. Assentamento Dom Carmelo	159
5.7.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo	161
6 CONCLUSÕES.....	164
7 RECOMENDAÇÕES	166
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166
REFERÊNCIAS	168
APÊNDICES	185
Apêndice A – Estrutura hierárquica do subcritério Abastecimento de Água.....	186
Apêndice B – Estrutura hierárquica do subcritério Esgotamento Sanitário	188
Apêndice C – Estrutura hierárquica do subcritério Resíduos Sólidos.....	190
Apêndice D - Estrutura hierárquica do critério Socioeconômico.....	192
Apêndice E – Lista e questionário aplicado aos especialistas	194
Apêndice F - Formulário de coleta de dados	206
Apêndice G – Ficha auxiliar do formulário de coleta de dados	209
Apêndice H – Matrizes de comparações paritárias dos subcritérios e critérios de análise	216

1 INTRODUÇÃO

O saneamento está relacionado ao estado de salubridade ambiental, alcançado por meio de um conjunto de medidas socioeconômicas, o qual busca a promoção e proteção à saúde e às melhores condições de vida aos moradores. No meio rural, ações em saneamento ambiental visam à utilização dos recursos naturais de forma sustentável, evitando a degradação do meio ambiente. Essas ações, porém, implicam na superação de barreiras tecnológicas, políticas e gerenciais.

A falta de saneamento é um fator preocupante por se tratar de constante lançamento de poluentes ao meio ambiente e por colocar em risco a saúde da população. Face à gravidade e a importância desse assunto, foi inserido como Meta do Milênio a redução pela metade da população sem acesso a uma fonte melhorada de água e esgotamento sanitário adequado até 2015. Cada país, portanto, ficou responsável em empreender ações e reformas políticas para o cumprimento dessa meta. No Brasil, alguns avanços foram observados no setor, que foi impulsionado após a aprovação da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Essa lei prevê a elaboração do Plano Nacional e dos Planos Municipais de Saneamento (PlanSab e PMSB) contendo as metas, programas e ações para a universalização dos serviços de saneamento básico, o qual inclui o abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana no horizonte de 20 anos. Demais avanços no setor foram observados com os investimentos na primeira e segunda etapa do PAC (40 e 45 bilhões, respectivamente).

De acordo com as estatísticas apresentadas no relatório de monitoramento do conjunto WHO e UNICEF (IPEA, 2010) e pelo IBGE (IBGE, 2011a), tanto a nível mundial, como nacional, são observadas disparidades entre regiões e, principalmente, entre as áreas urbanas e rurais, sendo mais penalizadas pela falta de saneamento ambiental as populações de baixa renda e residentes em áreas rurais. Segundo Martinetti (2009) a maior precariedade dos serviços de saneamento em áreas rurais deve-se ao fato de que muitas pessoas que vivem nessas áreas não dispõem de assistência técnica para obras de saneamento e os investimentos no setor são escassos, o que faz com que os moradores adotem técnicas e práticas inadequadas que prejudicam sua saúde e o meio ambiente. Aliado a isso se têm o desinteresse por parte dos gestores e agentes investidores por essas localidades.

São aproximadamente 16% da população brasileira residente em áreas rurais, que contabiliza quase 30 milhões de pessoas (IBGE, 2011a), que vivem na sua grande maioria sem acesso aos serviços de saneamento básico. Isso reflete diretamente na reforma agrária, que somam 1.258.205 famílias (INCRA, 2013), onde se observa a ausência e/ou insuficiência de políticas voltadas para ações em saneamento e a insuficiência de créditos destinados à construção da moradia, o que resulta em construções inacabadas, onde a parte da habitação mais atingida são aquelas destinadas à disposição adequada dos efluentes domésticos.

Dada a importância e precariedade do saneamento no meio rural, o PlanSab determinou a elaboração de um programa específico para essas localidades (Programa Nacional em Saneamento Rural), de responsabilidade da Funasa, ainda em fase de elaboração. Todavia, segundo Hora *et al.* (2012b), a universalização do saneamento nas áreas rurais será mais difícil devido à carência de recursos e a dispersão demográfica, sendo que ações existentes ainda são pontuais, conforme disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

Se, por um lado, existe uma parcela significativa da população não atendida ou mal servida pelos serviços de saneamento ambiental, principalmente as de baixa renda e residente em áreas rurais, por outro, existem restrições de recursos físicos, financeiros e humanos que limitam as melhorias nos serviços e atendimento. Esse quadro de desigualdade poderia ser minimizado com o direcionamento mais eficiente dos recursos disponibilizados para ações em saneamento, o que requer a priorização de locais ou comunidades que necessitam de ações imediatas e integradas. Para isso, deve-se conhecer a realidade de cada local para sugerir ou aplicar certas tecnologias adequadas, sendo de grande valia à aplicação de uma metodologia que aponte os locais e áreas prioritárias de intervenções e que auxilie no processo de tomada de decisões.

No intento de auxiliar as tomadas de decisões de problemas complexos surgem na década de 70 os métodos multicritérios, que permite uma avaliação integrada e de forma estruturada para determinar a preferência entre as alternativas, levando em conta a integração de informações objetivas e subjetivas. Segundo Bhattarai e Starkl (2005) os processos de tomada de decisão exigem cada vez mais uma abordagem integrada das informações, que auxilia no planejamento e gestão de novos projetos ou na avaliação comparativa dos projetos concluídos.

Apesar da ampla utilização de métodos multicritérios nos processos de análise e tomada de decisão, o uso ainda é restrito a estudos e projetos acadêmicos, sendo pouco

utilizados por técnicos e gestores nas diversas áreas (BHATTARAI e STARKL, 2005). Bhattarai e Adhikari (2009) alerta para a necessidade de se utilizar metodologias que agregam informações e permite uma análise integrada, sendo relevante nos contextos atuais, em que se têm diversos problemas complexos.

Por ser considerado um problema complexo, que envolve uma gama de variáveis, a avaliação dos serviços de saneamento pode ser realizada utilizando-se de métodos multicritérios o qual considera ao mesmo tempo diferentes critérios para a comparação de um conjunto de alternativas (HELLER, 2009). Ressalta-se que essa avaliação se torna ainda mais robusta quando envolve outras variáveis de influência, não somente a infraestrutura de saneamento, mas questões relacionadas ao ambiente, à saúde e às condições socioeconômicas que vive uma determinada população.

Gerir informações acerca do saneamento ambiental pode fazer parte de um plano de gestão ou de políticas públicas voltadas a essa vertente, bem como auxiliar nas tomadas de decisões e direcionamento de recursos para áreas mais afetadas pela falta dos serviços de saneamento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é avaliar as condições de saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método multicritério de análise hierárquica de processos (AHP).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Avaliar os serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) por assentamento, por meio da análise comparativa dos lotes visitados;
- ✓ Avaliar cada critério de análise (serviços de saneamento e socioeconômico) por assentamento, por meio da análise comparativa dos lotes visitados;
- ✓ Classificar os lotes visitados em cada assentamento e comparando-os em função de cada critério e subcritério analisado;
- ✓ Classificar os lotes visitados em cada assentamento e comparando-os em função do objetivo do estudo, integrando todos os critérios de análise.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ÁGUA E SANEAMENTO NOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO

Sob a perspectiva da chegada do novo milênio e face à gravidade e importância de muitos problemas mundiais, tendo por base os resultados das conferências já realizadas (Estocolmo, Rio-92), realizou-se em Nova York, no mês de setembro de 2000, a Cúpula do Milênio, a qual reuniu 189 Estados-membros da ONU. Como resultados dos debates realizados, estabeleceram-se os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), em que determinam objetivos a serem alcançados até o ano de 2015. Esses contemplaram um conjunto de oito diretrizes estabelecidas com base na Declaração do Milênio e 18 metas (Metas do Milênio), com respectivos prazos e indicadores para avaliar seu cumprimento.

As questões relacionadas ao sétimo ODM visa garantir a sustentabilidade ambiental. Dentre esse, destaca-se a *Meta 7c*, que esta diretamente ligada ao presente estudo, que dita sobre reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável e saneamento adequado, face aos valores de referência de 1990. Vale ressaltar que nesse contexto saneamento é considerado somente como esgotamento sanitário (OPS, 2009; IPEA, 2010; FREIRE, 2012).

Reuniões mundiais realizadas posteriormente, como a Conferência Internacional sobre Financiamento para o Desenvolvimento, realizada em Monterrey, México, e a Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, realizada em Johannesburgo, África do Sul, ambas em 2002, ratificaram o compromisso internacional estabelecida pelas Metas do Milênio.

Diante disso, cada país tem a responsabilidade de empreender reformas políticas e fortalecer a capacidade dos governos e das comunidades locais para o cumprimento dessas metas. E, para que se possa avaliar esse cumprimento, alguns indicadores são utilizados. No caso da *Meta 7c*, as Nações Unidas utilizam dois indicadores para sua avaliação, sendo eles:

Indicador 30: proporção da população (urbana e rural) com acesso a uma fonte de água tratada, para o acesso a água por rede geral, poço ou nascente ou outro tipo;

Indicador 31: proporção da população com acesso a melhores condições de esgotamento sanitário – urbano e rural - para esgoto por rede geral, fossa séptica, fossa rudimentar e outros tipos. (IPEA, 2010, p. 150).

Já no Brasil os indicadores são divulgados por meio dos Censos e Pesquisas Nacionais de Amostras por Domicílios (PNAD), realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo esses o

Indicador A: Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água adequado, em áreas urbanas e rurais;

Indicador B: percentual de moradores em domicílio particulares permanentes urbanos com acesso simultâneo a água canalizada interna de rede geral e esgoto de rede geral ou fossa séptica (IPEA, 2010, p. 150).

As oito Metas do Milênio e os meios para alcançá-las são interdependentes. Relevante observar, então, quais interações o abastecimento de água e saneamento têm com os outros sete ODM, chamando a atenção para a importância que deve ser dada ao tema em estudo. O ODM 1 relaciona-se com a erradicação da pobreza extrema e da fome. Serviços de água e saneamento de baixa qualidade exacerbam a pobreza, pois reduzem a produtividade no trabalho e elevam os custos de saúde. Além disso, a água é fundamental para a produção agrícola, criação de emprego e desenvolvimento turístico e econômico, contribuindo mais para o cumprimento desse objetivo (WASH, 2006; RAMÔA, 2010; FREIRE, 2012).

O ODM 2 refere-se a universalização da educação primária. A falta de sistema adequado de abastecimento de água e saneamento induz o aumento de doenças e, conseqüentemente, maior falta das crianças às aulas (RAMÔA, 2010). Elevada percentagem de crianças que sofrem de infecções intestinais, provocada pela falta de higiene e saneamento, agrava o quadro de desnutrição e retarda o desenvolvimento físico, resultando em falta de assiduidade e desempenho escolar (UNICEF, 2003). Nas áreas rurais no Brasil, observa-se que as mulheres são as mais prejudicadas, visto que geralmente são as encarregadas por buscar água para a família, muitas vezes a longa distância, impedindo-as de frequentar a escola. Esse afastamento das mulheres das escolas implica também em menores cuidados com a água e saneamento a nível doméstico, afetando diretamente a saúde das crianças nos lares.

O ODM 3 visa promover a igualdade de gênero e a autonomia das mulheres. Segundo Freire (2012), 72% das mulheres são encarregadas de obter água para a comunidade, sendo que apenas 28% dizem respeito ao envolvimento masculino. Em países de baixa renda as mulheres passam 40 bilhões de horas todos os anos buscando e carregando água de fontes que geralmente estão longe e não podem, na maioria das vezes, ofertar água em qualidade adequada. Acesso mais fácil para tais serviços permitiria que as mulheres aproveitassem mais o tempo para trabalhar e assim contribuir para a renda da família, tornando mais independente

e podendo atingir uma posição mais relevante na sociedade (WASH, 2006; RAMÔA, 2010; FREIRE, 2012). Segundo WASH (2006), várias experiências demonstram que os serviços de abastecimento de água e saneamento são geralmente mais efetivos se as mulheres exercem um papel ativo nas fases de implantação e operação, tendo também um papel importante educando suas famílias e a comunidade sobre práticas de higiene. Os efeitos são sentidos na melhoria da saúde e qualidade de vida de todos.

O ODM 4 diz respeito a redução da mortalidade infantil. Saneamento inadequado é um dos maiores fatores que contribuem para a mortalidade de crianças. Cerca de 2 milhões de pessoas morrem a cada ano devido a doenças diarreicas, sendo que a maioria deles são crianças com menos de 5 anos de idade. Os mais afetados são as populações dos países em desenvolvimento, que vivem em condições de extrema de pobreza, normalmente moradores peri-urbanos ou rurais (CUMMING, 2009). Estima-se que 88% das mortes por diarreia são causadas pela falta de saneamento e higiene, combinado com a má qualidade da água utilizada para consumo (UNICEF, 2003). A ampliação de apenas 1% da cobertura sanitária da população de 01 a 05 salários mínimos reduziria em 6,1% as mortes infantis (MARTINETTI, 2009). Portanto, o acesso a uma fonte de água segura e saneamento adequado reduziria grandemente esse fator.

O quinto e sexto OMD estão, também, interligados a saúde da população, referindo-se a melhoria da saúde materna e o combate do HIV/AIDS, malária e outras doenças, respectivamente. Indubitavelmente, contar com serviços de água e saneamento é um requisito indispensável para um impacto benéfico à saúde da população. De acordo com WHO (2012), ao melhorarem as condições de abastecimento de água, saneamento e higiene, podem ser evitadas 4% das doenças no mundo. Isso também reflete diretamente nos custos com a saúde pública, visto que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada real investido em saneamento, os municípios acabam por economizar quatro reais em gastos no setor de saúde (OMS, 2004). Nos países em desenvolvimento, a economia seria de até 263 bilhões de dólares a cada ano na saúde, se houvessem serviços de abastecimento de água e instalações sanitárias juntas (UNICEF, 2003).

Melhores práticas de higiene e acesso aos serviços de água e saneamento contribuem também para reduzir as infecções oportunistas entre as pessoas que vivem com HIV/AIDS. Melhor acesso às instalações também reduz a carga sobre as famílias que cuidam de familiares afetados pela AIDS e ajuda a garantir que os doentes, muitos dos quais

experimentam graves crises de diarreia, têm acesso a instalações limpas e privado (UNICEF, 2003).

Por fim, o ODM 8 visa estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento. Esse é um objetivo de grande importância para os países em desenvolvimento, pelo o qual os países desenvolvidos podem fornecer ajuda para que se atinjam os ODM.

3.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO NO MUNDO

Desde a adoção dos ODM, a Organização Mundial da Saúde (WHO) e o Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), por meio do Programa de Monitoramento de Abastecimento de Água e Saneamento avalia os progressos quanto ao cumprimento da *Meta 7c*. Apoiam-se em pesquisas domiciliares e censos da população realizados nos países. O último relatório foi divulgado em 2012, cujos resultados serão explorados nos subitens a seguir.

3.2.1 Abastecimento de água

A carência de abastecimento de água, assim como o saneamento, tem-se constituído um grave problema mundial, sendo por isso considerado como um ODM. Todos os Países encontram-se comprometidos com esse objetivo, que, ao ser solucionado, permite melhorar o nível de vida das populações, assim como o desenvolvimento econômico (FREIRE, 2012).

De acordo com o último resultado apresentado pela WHO e UNICEF (2012), a situação do abastecimento de água no mundo tem melhorado, sendo que de 1990 a 2010 mais de dois bilhões de pessoas tiveram acesso a uma fonte de água melhorada, contabilizando 89%, ultrapassando 1% da meta estabelecida pelo ODM para 2015 (Tabela 1). Desses dois bilhões, quase metade vive na China e Índia, o que é proporcional, já que os habitantes desses dois países apresentam 46% da população mundial.

Apesar das melhorias, os números globais mascaram as enormes disparidades entre regiões e países e, também, no interior dos países. Assim, se analisar a meta por País, verifica-se que nem todos a atingiram. Conforme apontam os indicadores no site oficial das Nações Unidas (Tabela 1), em números gerais tanto as regiões desenvolvidas, como as em desenvolvimento já reduziram mais da metade da população sem acesso a uma fonte de água

em 2010, mas ao observar os dados por regiões nota-se que nas regiões em desenvolvimento o Norte da África, África Subsaariana, Ásia Ocidental, Oceania, Cáucaso e Ásia Central ainda não atingiram a meta da ODM.

As disparidades entre as regiões podem ser observadas na Tabela 1, onde apenas 54% da população da Oceania e 61% da África Subsaariana têm acesso a fontes de abastecimento de água comparada aos 98% no Leste da Ásia, 94% na América Latina e Caribe e 92% do Norte da África, sendo que mais de 40% de toda a população que carecem de água potável vivem na África Subsaariana (WHO e UNICEF, 2012; UN, 2012).

Tabela 1 - Porcentagem da população com acesso a uma fonte melhorada de água.

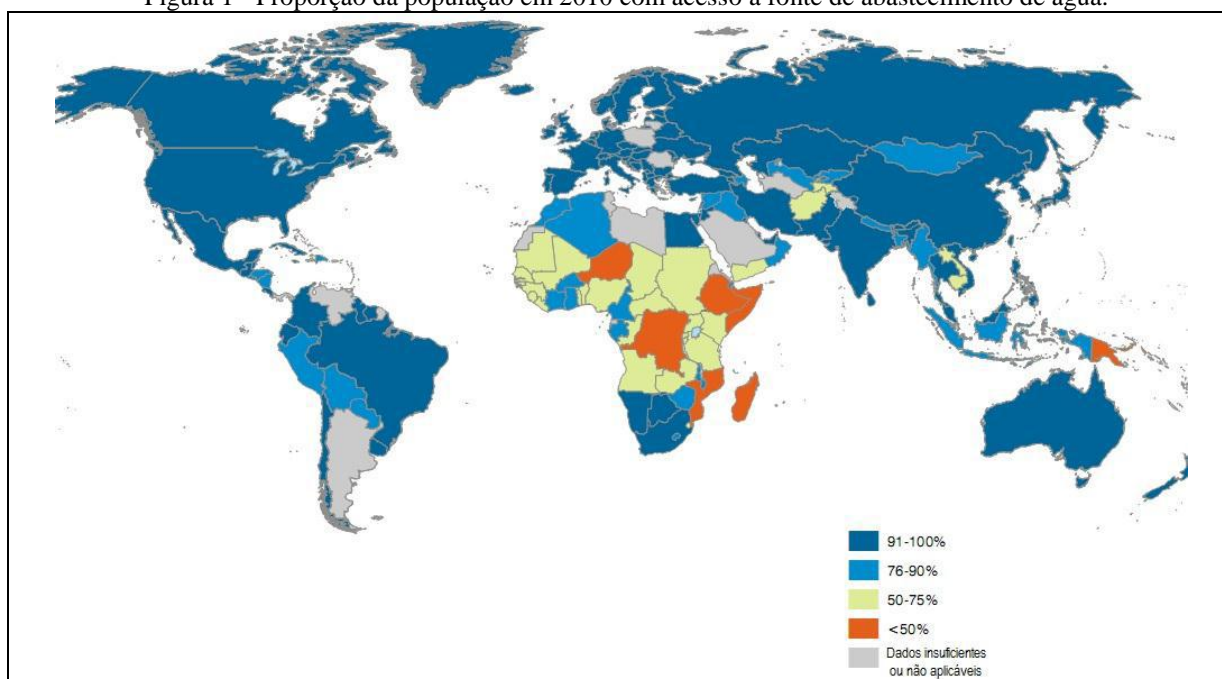
	1990			2010		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Mundo	76	95	62	89	96	81
Regiões em desenvolvimento	70	93	59	86	95	79
Norte da África	87	94	80	92	95	89
África Subsaariana	49	83	36	61	83	49
América Latina e Caribe	85	95	64	94	98	81
Leste da Ásia	68	97	56	91	98	85
Leste da Ásia, excluindo China	96	97	93	98	100	91
Sul da Ásia	72	90	66	90	96	88
Sul da Ásia, excluindo Índia	79	94	73	86	93	82
Sudeste Asiático	71	91	62	88	94	83
Ásia Ocidental	85	96	68	89	96	76
Oceania	55	93	42	54	93	42
Cáucaso e Ásia Central	88	96	80	87	97	80
Regiões desenvolvidas	98	100	94	99	100	97

Fonte: UN, 2013.

O mapa apresentado na Figura 1 mostra as porcentagens de acesso a uma fonte de abastecimento de água nos países em 2010, confirmando os dados apresentados, onde os menores índices estão na África (<75%) e os maiores na América do Norte e Europa (> 91%). Segundo Freire (2012) pode-se dizer que menos da metade da população em Moçambique tem acesso à água potável enquanto que em Angola, a porcentagem encontra-se entre 50% e 75%.

Vale ressaltar que ainda não é possível medir a qualidade da água fornecida, as dimensões de segurança, confiabilidade e sustentabilidade. Assim, é provável que o número de pessoas que utilizam fontes melhoradas de água é maior que o número de pessoas que utilizam uma fonte de água segura (UN, 2012).

Figura 1 - Proporção da população em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água.

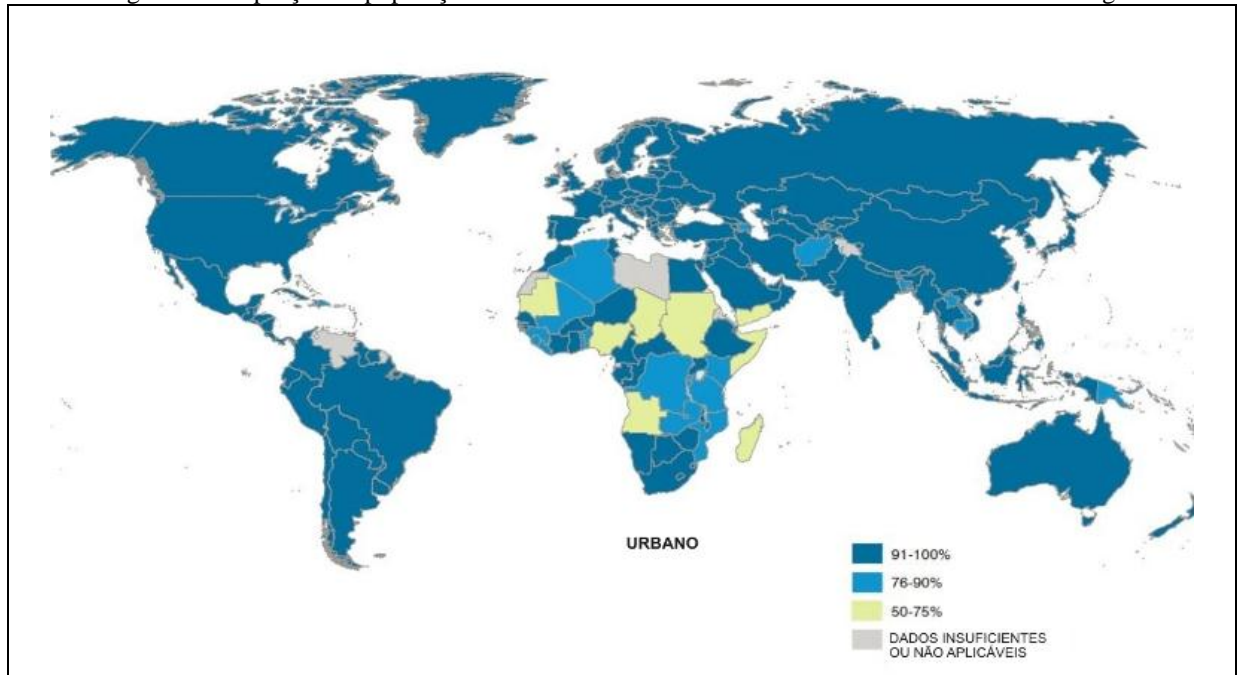


Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p. 9.

Maiores disparidades são observadas entre as áreas urbanas e rurais (Tabela 1), realçando a necessidade de ser dada maior atenção para essas áreas. Em 2010, 96% da população urbana global teve acesso a uma fonte de abastecimento de água, comparado com 81% da população rural. Foram mais de um bilhão de pessoas que tiveram acesso à água nas áreas urbanas em 2010, mas o número de pessoas sem acesso a água aumentaram de 109 para 130 milhões, que pode ser justificado pelo aumento da população urbana, que passou de 2,3 bilhões para 3,5. Já a falta de acesso à água nas áreas rurais diminuiu de 1,1 para 635 bilhões de pessoas em 2010 (WHO e UNICEF, 2012; FREIRE, 2012; UN, 2012). No entanto, a diferença entre o urbano e rural continua grande, com o número de pessoas sem uma fonte de água nas áreas rurais cinco vezes maior do que nas áreas urbanas (WHO e UNICEF, 2012).

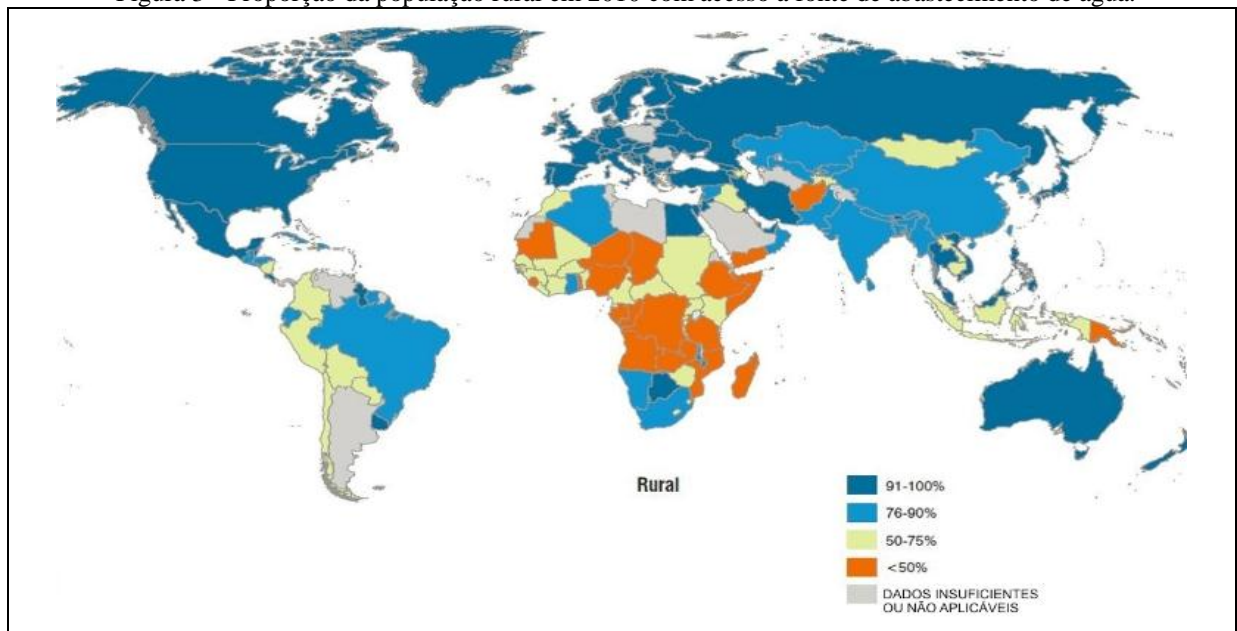
Conforme pode ser observado na Figura 2 e 3, enquanto muitos países têm menos de 50% de cobertura de água potável nas áreas rurais, nenhum deles tem menos de 50% de cobertura em áreas urbanas.

Figura 2 - Proporção da população urbana em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água.



Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p.13.

Figura 3 - Proporção da população rural em 2010 com acesso a fonte de abastecimento de água.



Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p.13.

Em face da situação, se as tendências atuais continuarem, ter-se-á em 2015 8% da população mundial (605 milhões de pessoas) sem acesso a uma fonte de água (WHO e UNICEF, 2012; FREIRE, 2012; UN, 2012).

3.2.2 Saneamento

Apesar dos avanços, o mundo ainda está longe de alcançar a meta do ODM para o saneamento. Durante o período de 1990 e 2010, 1,8 bilhões de pessoas conseguiram melhoras no saneamento, que representa 63% da população mundial. Porém, estima-se que, até 2015, esse número aumentará para 67%, muito abaixo dos 75% almejados pelos ODM (WHO e UNICEF, 2012). O maior atraso no saneamento, quando comparado com o abastecimento de água deve-se, a uma procura menos acentuada por parte da própria população, dos governos e agentes investidores (RAMÔA, 2010).

Como já demonstrado nos dados sobre o abastecimento de água, os dados de saneamento também apresentam disparidades entre regiões e, principalmente, entre as áreas urbanas e rurais.

Conforme a Tabela 2, nas regiões em desenvolvimento a cobertura de saneamento aumentou de 36% em 1990 para 56% em 2010. O maior progresso foi alcançado no Leste da Ásia e no Sudoeste Asiático, onde o acesso a uma instalação sanitária em 2010 aumentou 39 e 23 pontos percentuais, respectivamente. Em contraste, o progresso foi lento na Ásia Ocidental e na África Subsaariana, 5 e 4 pontos percentuais, respectivamente, e nenhuma melhoria foi conseguida na Oceania durante os 20 anos. Apesar dos resultados desmotivadores, observam-se também alguns pontos positivos, como o caso dos países do Norte da África, Leste da Ásia, Cáucaso e Ásia Central que já ultrapassaram a meta em 2010 (Tabela 2).

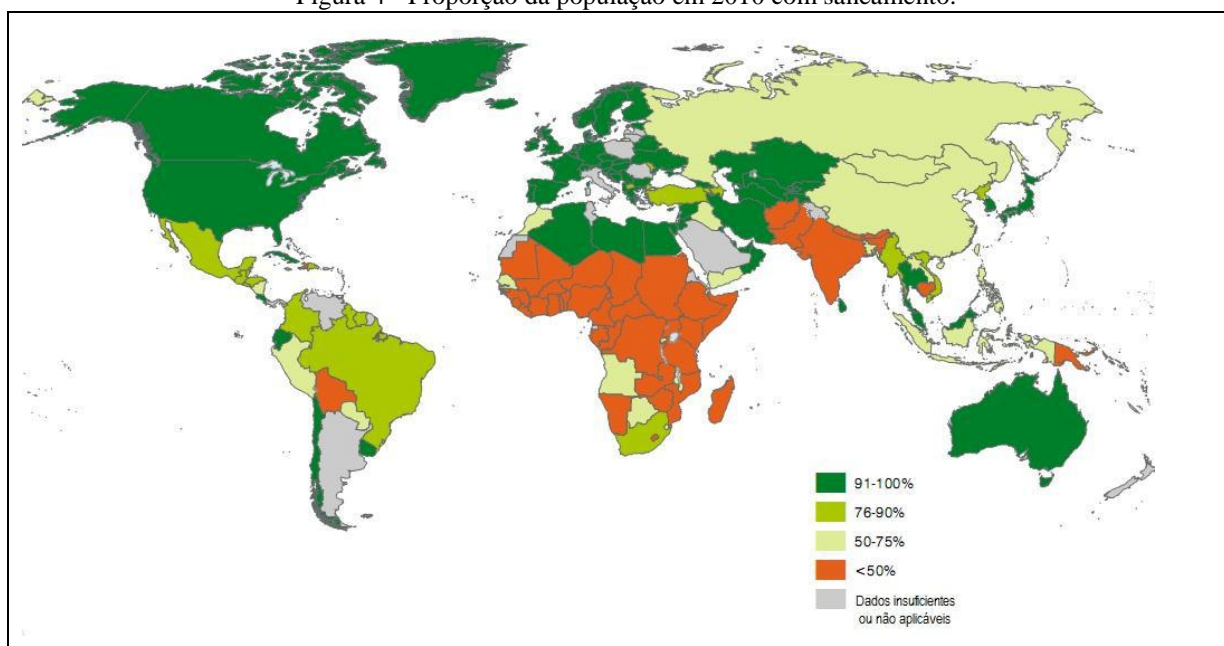
Tabela 2 - Porcentagem da população com acesso ao saneamento (instalação sanitária melhorada).

	1990			2010		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Mundo	49	76	29	63	79	47
Regiões em desenvolvimento	36	65	21	56	73	43
Norte da África	72	91	55	90	94	85
África Subsaariana	26	43	19	30	43	23
América Latina e Caribe	68	80	38	80	84	60
Leste da Ásia	27	53	16	66	76	57
Leste da Ásia, excluindo China	100	100	100	92	95	81
Sul da Ásia	24	57	12	41	64	30
Sul da Ásia, excluindo Índia	41	72	29	58	76	49
Sudeste Asiático	46	68	36	69	82	60
Ásia Ocidental	80	96	55	85	94	67
Oceania	55	85	45	55	84	46
Cáucaso e Ásia Central	91	96	86	96	96	95
Regiões desenvolvidas	95	97	91	95	96	93

Fonte: UN, 2013.

A Figura 4 apresenta a porcentagem dos serviços de saneamento no mundo. O sul da Ásia e África Subsaariana apresenta os piores índices de cobertura, com 41% e 30%, respectivamente (WHO e UNICEF, 2012). Por outro lado, a América do Norte e a Europa apresentam melhores condições de saneamento com porcentagem acima de 91%.

Figura 4 - Proporção da população em 2010 com saneamento.



Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p.19.

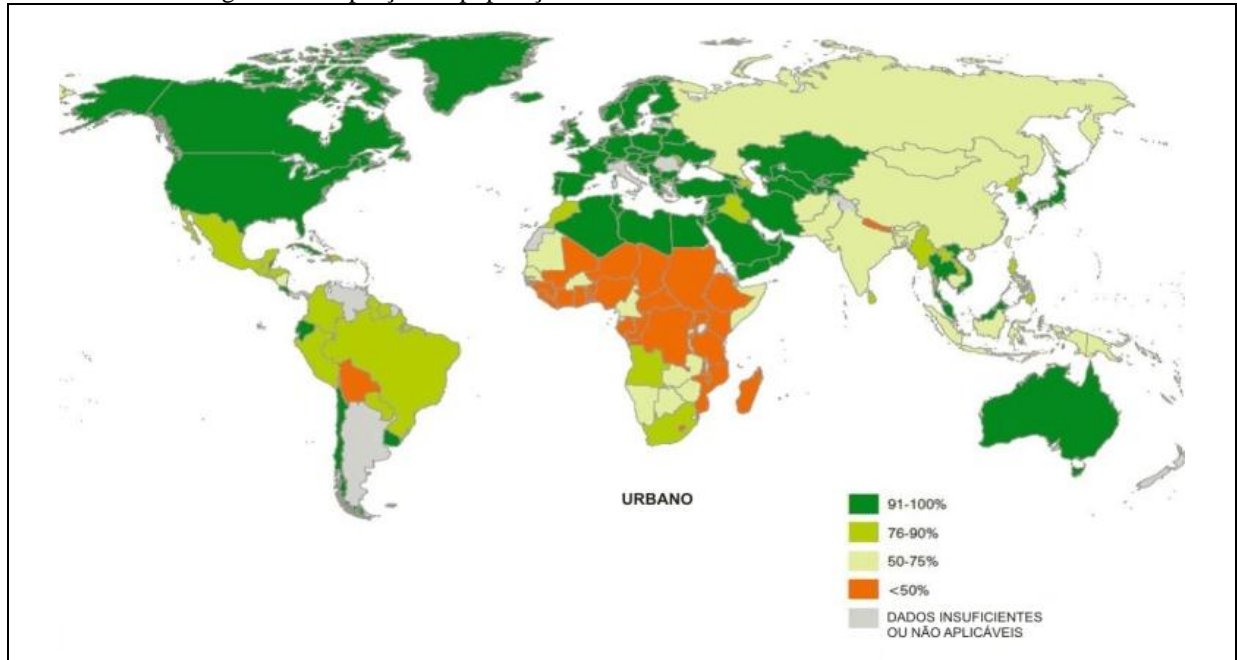
As disparidades no acesso ao saneamento nas áreas rurais e urbanas são mais pronunciadas que os de abastecimento de água. Tem-se, em 2010, que 79% da população urbana mundial têm acesso ao saneamento, comparados com 47% da população rural em 2010 (Tabela 2).

Do total dos que não possuem acesso ao saneamento, 72% vivem em áreas rurais, assim como 90% dos que praticam defecação ao ar livre (949 milhões de pessoas). Essa prática no meio rural persiste em todas as regiões do mundo, até mesmo naquelas onde possui melhores índices de cobertura de saneamento, como por exemplo, a proporção de moradores rurais que ainda praticam defecação ao ar livre é de 9% no Norte da África e 17% na América Latina e Caribe. Maiores valores dessa prática são observados no Sul da Ásia com 55% da população (WHO e UNICEF, 2012; UN, 2012).

Conforme pode-se observar nas Figuras 5 e 6, o número de países com uma cobertura inferior a 50% é maior nas áreas rurais do que nas áreas urbanas, e os piores índices

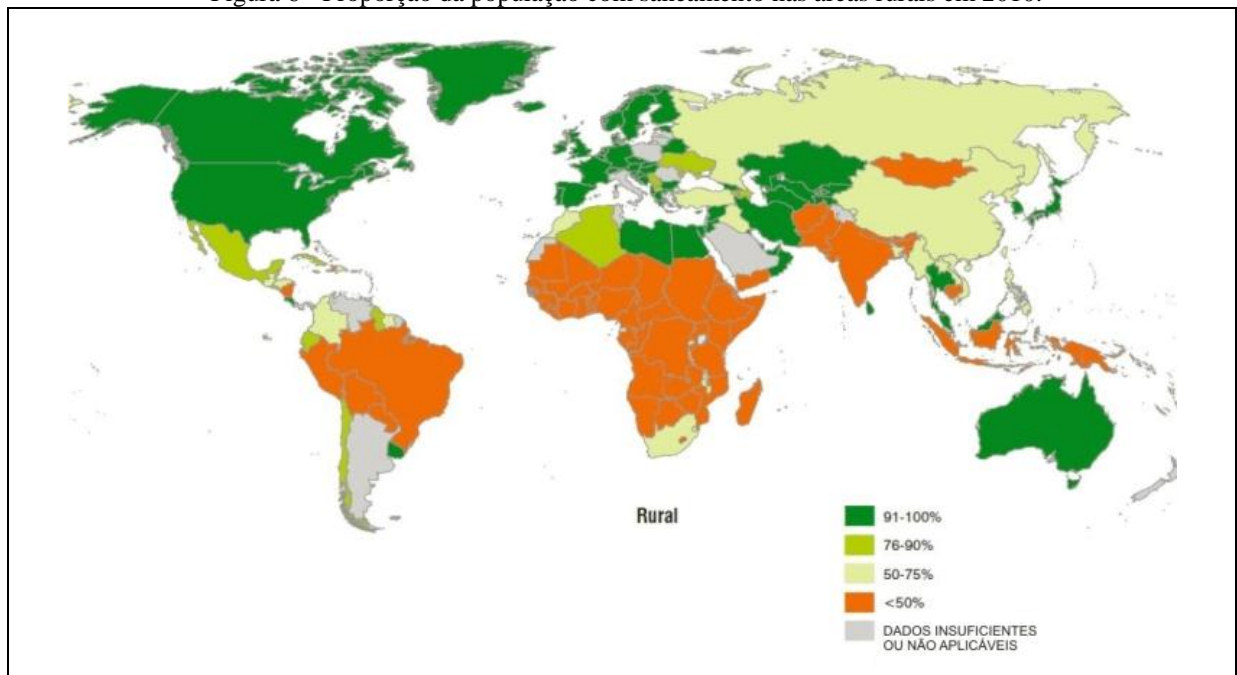
de cobertura de saneamento nas áreas rurais são observadas na África Subsaariana, América Latina e Caribe e algumas regiões da Ásia.

Figura 5 - Proporção da população com saneamento nas áreas urbanas em 2010.



Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p.24.

Figura 6 - Proporção da população com saneamento nas áreas rurais em 2010.



Fonte: WHO e UNICEF, 2012, p.24.

De acordo com evolução no sistema de saneamento, se as tendências atuais continuarem, chegar-se-á em 2015 com 33% da população mundial (2,4 bilhões de pessoas) sem saneamento adequado (WHO e UNICEF, 2012; UN, 2012; FREIRE, 2012).

3.3 SANEAMENTO NO BRASIL

Há alguns anos era utilizada a denominação saneamento básico para abordar questões relativas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, depois foi incorporado ao conceito o sistema de drenagem urbana e resíduos sólidos. Posteriormente, percebeu-se que as ações de saneamento englobam mais áreas, como controle de poluição, controle de doenças, qualidade ambiental e outros, sendo assim denominado de saneamento ambiental (MARTINETTI, 2009). Portanto, diferente da abordagem adotada nos ODM para saneamento, que considera apenas o esgotamento sanitário, o saneamento no Brasil integra diversas atividades, as quais incluem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Observa-se que importantes passos para a melhoria das condições de saneamento no Brasil têm sido dados nos últimos anos e atravessa momentos de maiores possibilidades após a promulgação da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, regulamentada em 2010 pelo Decreto nº 7.217, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, tendo como funções o planejamento, a regulação, a fiscalização, a prestação de serviços e aponta o controle social perpassando todas essas funções (BRASIL, 2007). Essa lei tem como principal instrumento o Plano Nacional de Saneamento (PlanSab) e orienta todos os municípios brasileiros a elaborarem seus Planos Municipais de Saneamento, a fim de acessarem recursos financeiros oriundos do Governo Federal a partir de 2014.

O PlanSab, aprovado pelo Conselho das Cidades no dia 07 de junho de 2013, segue para aprovação, publicação e sanção da Presidência e propõe metas para o acesso da população aos serviços dentro de um horizonte de 20 anos. A estimativa de investimentos é na ordem de R\$ 508,5 bilhões para todo o período de planejamento (MCIDADES, 2013).

Um passo a mais do que o estabelecido pela *Meta 7c* dos ODM, a nova Lei do Saneamento prevê a universalização, equidade e integralidade do saneamento básico nas suas quatro vertentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e

drenagem urbana), não somente a redução de 50% dos que não possuem acesso a uma fonte melhorada de água e esgotamento sanitário adequado.

Durante o período da aprovação da Lei Federal nº 11.445 e elaboração do PlanSAB, os avanços no setor foram acompanhados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que foi lançado pelo governo em 2007 com previsão de investimentos em infraestruturas e estimular o setor produtivo no prazo compreendido entre os anos de 2007 a 2010. Em março de 2010, o governo lançou a segunda fase do programa, denominado de PAC2, compreendendo os anos de 2011 a 2014. Na primeira fase do PAC, foi destinado um total de R\$ 40 bilhões para as obras de saneamento, já para a segunda fase serão investidos 45 bilhões. Observa-se, portanto, que o setor tem experimentado uma melhora econômica, onde se tem elevado os investimentos de uma média de R\$ 3 bilhões anuais, verificada de 2003 até 2006, para cerca de R\$ 10 bilhões por ano até 2014 (MCIDADES, 2012; TRATA BRASIL, 2013).

Apesar dos avanços e das novas possibilidades de retomada de investimento no setor, observa-se que ainda permanece as iniquidades em termos de oportunidades de acesso, podendo ser observadas disparidades entre regiões e, principalmente, entre as áreas urbanas e rurais, como também observado a nível mundial. Ainda que 84,4% da população brasileira reside nas áreas urbanas, tem-se quase 30 milhões de pessoas nas áreas rurais, distribuídas em pouco mais de oito milhões de domicílios, que vivem na maioria sem acesso aos serviços de saneamento básico (IBGE, 2011a) (Tabela 3).

Tabela 3 - Número e percentual total de domicílios particulares permanentes e população brasileira nas áreas urbanas e rurais, 2010.

Área	Nº total de domicílios	% de domicílios	População total	% da população
Urbano	49.226.767	86	160.925.804	84,4
Rural	8.097.418	14	29.829.995	15,6
Total	57.324.185	100	190.755.799	100

Fonte: IBGE, 2011a.

Dada a importância do saneamento nas áreas rurais, o PlanSAB definiu um programa específico para essas localidades denominado de Saneamento Rural, o qual será coordenado pelo Ministério da Saúde, via Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) que atua na adequação dos serviços de saneamento e promoção à saúde ambiental. No entanto, pode-se observar nas próprias metas estabelecidas pelo PlanSAB as diferenças em termos de acesso que

abrangem as áreas urbanas e rurais. A previsão para o horizonte de 20 anos estabelecidos pelo PlanSab nas áreas urbanas é da universalização no acesso ao abastecimento de água e coleta direta de resíduos e 91% de acesso ao esgotamento sanitário, enquanto nas áreas rurais, para o mesmo período, pretende-se ter 77% de abastecimento de água, 62% de esgotamento sanitário e 64% de coleta direta e indireta de resíduos (Tabela 4).

Tabela 4 - Metas para o saneamento no País até 2030 (%).

	Urbano	Rural
Abastecimento de água	100	77
Esgotamento Sanitário	91	62
Resíduos Sólidos	100	64

Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v.6, 2011.

A maior precariedade dos serviços de saneamento nas áreas rurais, que serão apresentados nos itens subsequentes, deve-se historicamente aos investimentos que foram concentrados em políticas voltadas para os grandes centros urbanos e para a universalização do saneamento nesses locais grandes desafios devem ser enfrentados, como a dispersão física e problemas socioeconômicos, aliados a ausência ou insuficiência de políticas públicas e escassez de recursos aplicados nessas localidades (MARTINETTI, 2009).

Para o diagnóstico da situação do saneamento no Brasil, pode-se utilizar de dados disponíveis no SNIS e IBGE (Censos e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD). A OSCIP Instituto Trata Brasil, também apresenta dados sobre a situação do saneamento, utilizando-se de dados do SNIS e, por meio de indicadores, estabelecem um ranking dos 100 maiores e melhores municípios no Brasil em condições de saneamento.

Para a análise do saneamento nos tópicos subsequentes, utilizou-se dos dados do último Censo (Censo Demográfico 2010), entendendo-se que atende o objetivo de permitir importantes comparações, como segundo macrorregiões e urbano x rural.

As PNADs são pesquisas amostrais realizadas anualmente em todo o País, com exceção das áreas rurais de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá. Ademais, a classificação das zonas urbanas e rurais é realizada com base na legislação vigente por ocasião dos censos demográficos. Desta forma, mesmo que a legislação tenha alterado a classificação de determinadas áreas no período intercensitário, a definição empregada por ocasião do Censo Demográfico são mantidas para as PNADs realizadas na década. Portanto, a evolução das estatísticas por situação do domicílio (urbana e rural) não são captadas

integralmente e as diferenças se intensificam a medida que os resultados obtidos se afastam do ano de realização do último censo demográfico. Outro aspecto a se considerar é que os censos demográficos pesquisam todos os domicílios do Brasil, diferentemente das PNAD, e por isso constituem a principal fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios e em seus recortes territoriais (IBGE, 2011a).

Já os dados que integram o SNIS, composto pelos serviços de água e esgoto, são fornecidas por companhias estaduais, autarquias municipais, empresas privadas e prefeituras. Portanto, resumem-se exclusivamente às áreas urbanas (SNSA, 2012).

3.3.1 Abastecimento de água

De acordo com o Censo Demográfico (2010), o percentual da população urbana com rede geral de abastecimento de água é de 91,9% (Tabela 5). Nesse sentido, nas áreas urbanas o Brasil já teria alcançado a meta do ODM referente à água (91%), considerando o País como um todo. Contudo, se analisar os dados considerando as diferentes regiões e áreas (urbanas e rurais) verificar-se-á que há muito a fazer para a melhoria dos indicadores e alcance da meta.

Enquanto 91,9% dos domicílios particulares permanentes urbanos possuem rede geral de abastecimento de água, tem-se apenas 27,8% dos domicílios nas áreas rurais, sendo que nessas áreas a principal forma de abastecimento de água é por meio de poços ou nascentes (54,8%). Ainda é elevado o número de domicílios em áreas rurais que utilizam como forma de abastecimento de água o carro pipa ou água da chuva (6,95%) e outras formas (10,45%), que podem ser rios, açudes etc., os quais muitas vezes não possuem controle de qualidade, aumentando o risco da saúde da população (Tabela 5).

Tabela 5 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais no Brasil, 2010.

Área	Rede Geral	Poço ou nascente	Carro pipa ou Água da chuva	Outro
Urbano	91,9	7,1	0,3	0,7
Rural	27,8	54,8	6,95	10,45
Total	82,85	13,84	1,22	2,1

Fonte: IBGE, 2011a.

Dentre as grandes regiões do Brasil, a que possui melhor cobertura de abastecimento de água por rede geral é a região Sudeste com 90,28% e a menor cobertura

encontra-se na região Norte com 54,48% (Tabela 6). Segundo Ipea (2010), o Estado de São Paulo possui a melhor cobertura de abastecimento de água da população urbana por rede geral com 98,9%, e o pior desempenho é encontrado no Estado do Pará onde pouco mais da metade dos moradores possui acesso a esse tipo de serviço.

A utilização de poços ou nascentes como forma de abastecimento tem uma maior ocorrência nas regiões Norte e Centro-Oeste com 38,42% e 17,13%, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas grandes regiões do Brasil, 2010.

Região	Rede Geral	Poço ou nascente	Carro pipa ou Água da chuva	Outro
Norte	54,48	38,42	0,42	6,68
Nordeste	76,61	14,71	3,99	4,69
Sudeste	90,28	8,78	0,28	0,66
Sul	85,48	14,1	0,06	0,36
Centro-Oeste	81,76	17,13	0,25	0,86

Fonte: IBGE, 2011a.

3.3.2 Esgotamento Sanitário

A cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil, embora tenha aumentado gradualmente ainda é bem inferior ao acesso à água, estando longe de atingir a meta do ODM de saneamento. Enquanto 91,9% dos domicílios urbanos e 27,8% dos domicílios rurais tem acesso à rede geral de abastecimento de água (Tabela 5), apenas 64,06% e 3,1% dos domicílios, respectivamente, tem acesso à rede coletora de esgoto (Tabela 7).

A utilização da fossa rudimentar como destinação final dos esgotos domésticos ainda é uma prática muito utilizada (24,46%), sendo presente em maior índice nas áreas rurais (Tabela 7). Segundo Martinetti (2009), o déficit do acesso a redes coletoras de efluentes sanitários faz com que a população adote outras soluções para o destino do esgoto como o uso de fossas rudimentares ou sépticas. A opção por fossas rudimentares é uma solução que causa poluição do solo e lençol freático, além de mau cheiro e atração de insetos.

Outro dado que alerta é que 15,1% da população rural não possuem banheiros, nem sanitários em suas residências (IBGE, 2011a), o que expõe os moradores ao contato com resíduos sanitários, aumentando a possibilidade de enfermidades por contaminação com organismos patogênicos. O lançamento de esgoto doméstico diretamente no terreno e outras

formas, como lançamento em rios, lagos ou mar, possuem índices maiores nas áreas rurais (8,9% e 5,1%, respectivamente) que nas áreas urbanas, sendo também superior a destinação por rede geral (3,1%) (Tabela 7).

Tabela 7 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário no Brasil, 2010.

Área	Rede coletora	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Lançado direto	Outro	Não tinham
Urbano	64,06	11,23	19,6	3,83	0,7	0,58
Rural	3,1	13,8	54	8,9	5,1	15,1
Total	55,45	11,61	24,46	4,52	1,32	2,64

Fonte: IBGE, 2011a.

Os dados de acesso ao sistema de esgotamento sanitário também se diferencia entre as grandes regiões do Brasil. Os melhores índices de cobertura por rede coletora de esgoto encontra-se na região Sudeste com 81,06%, as demais regiões possuem cobertura inferior a 50% (Tabela 8). A falta de estruturas sanitárias adequadas afetam mais as regiões e áreas menos favorecidas, como no Norte e Nordeste.

O uso de fossas rudimentares possui alto índice nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde também foi observado o maior uso de poços e nascentes como forma de abastecimento. Esse fator pode ser bastante agravante para a saúde da população, caso essas fontes de abastecimento não estejam bem protegidas e a uma distância adequada das fossas.

Tabela 8 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário nas grandes regiões do Brasil, 2010.

Região	Rede coletora	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Lançado direto	Outro	Não tinham
Norte	13,98	18,84	48,25	8,47	5,83	4,63
Nordeste	33,97	11,24	39,96	4,74	2,27	7,82
Sudeste	81,06	5,45	7,63	4,99	0,49	0,38
Sul	45,78	25,69	24,63	2,94	0,5	0,46
Centro-Oeste	38,39	13,15	46,74	0,62	0,47	0,63

Fonte: IBGE, 2011a.

3.3.3 Resíduos Sólidos

No que se refere aos serviços de coleta de resíduos sólidos, segundo o último Censo Demográfico (IBGE, 2011a), 97,4% dos domicílios urbanos tem acesso à coleta direta, enquanto somente 26,9% dos domicílios rurais recebem este tipo de serviço. Mais da metade

do lixo produzido nas áreas rurais são queimados (58,1%), e uma parte ainda dispõe o lixo em terrenos baldios (9,06%) ou enterram (3,62%) (Tabela 9). A coleta do lixo nas áreas rurais possui custo elevado e em alguns casos difícil acesso, o que faz com que os moradores optem por queimar, enterrar ou jogá-lo em algum local distante da residência.

Tabela 9 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo no Brasil, 2010.

Área	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em terreno baldio	Jogado em rio, lago ou mar	Outro
Urbano	97,4	1,6	0,07	0,8	0,05	0,1
Rural	26,9	58,1	3,62	9,06	0,2	2,1
Total	87,4	9,56	0,58	1,98	0,08	0,4

Fonte: IBGE, 2011a.

As formas de destinação do lixo também se diferem entre as grandes regiões do Brasil, sendo que a coleta direta tem maior índice na região Sudeste com 94,97%, seguida pela região Sul (91,62%) e Centro-Oeste (89,67). Nas regiões Norte e Nordeste observam-se os maiores índices das práticas de queimar e jogar o lixo em terreno baldio (Tabela 10).

Tabela 10 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo nas grandes regiões do Brasil, 2010.

Região	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em terreno baldio	Jogado em rio, lago ou mar	Outro
Norte	74,26	21,8	0,94	2,17	0,26	0,57
Nordeste	74,97	17,93	0,63	5,92	0,15	0,4
Sudeste	94,97	4,08	0,17	0,5	0,04	0,24
Sul	91,62	6,32	1,2	0,21	0,01	0,64
Centro-Oeste	89,67	8,01	1,18	0,51	0,01	0,62

Fonte: IBGE, 2011a.

3.4 SANEAMENTO NO ESTADO DE GOIÁS E NOS MUNICÍPIOS DE MINEIROS E CAIAPÔNIA

O estado de Goiás representa 3,2% da população brasileira com 6.003.788 habitantes, sendo que 90% desses residem em áreas urbanas e 10% nas áreas rurais (IBGE, 2011a). Do total da população no estado de Goiás, 0,88% estão no município de Mineiros e 0,3% em Caiapônia (Tabela 11).

O município de Mineiros possui 91% da população em áreas urbanas e apenas 9% nas áreas rurais, já Caiapônia possui 74% da população em áreas urbanas e 26% em áreas

rurais (Tabela 11). Mesmo Caiapônia apresentando um percentual maior da população rural, ambos os municípios tem população rural equivalentes devido à diferença populacional, onde Mineiros possui mais de três vezes a população de Caiapônia.

Tabela 11 - Número e percentual total de domicílios particulares permanentes e população no município de Mineiros/GO nas áreas urbanas e rurais, 2010.

Área	Nº total de domicílios	% de domicílios	População total	% da população
Goiás				
Urbano	1.698.379	90	5.420.714	90
Rural	187.885	10	583.074	10
Total	1.886.264	100	6.003.788	100
Mineiros				
Urbano	14.440	91	48.286	91
Rural	1.493	09	4.649	09
Total	15.933	100	52.935	100
Caiapônia				
Urbano	4.205	74	12.269	74
Rural	1.471	26	4.488	26
Total	5.676	100	16.757	100

Fonte: IBGE, 2011a.

3.4.1 Abastecimento de água

Os dados sobre o abastecimento de água no estado de Goiás reflete o que acontece nos municípios e apresenta também as disparidades entre áreas urbanas e rurais. Os mais beneficiados com rede geral de abastecimento de água são os moradores em áreas urbanas com 86,7% dos domicílios em todo estado de Goiás, sendo que desses, quase 1% estão no município de Mineiros e 0,3% em Caiapônia. Esses municípios possuem um índice bastante satisfatório quanto à cobertura de abastecimento de água por rede geral nas áreas urbanas, sendo 99,4% dos domicílios com acesso a rede geral em Mineiros e 99,2% dos domicílios em Caiapônia (Tabela 12) (IBGE, 2011a).

Nas áreas rurais, tanto do estado como dos municípios, prevalecem o abastecimento por poços ou nascentes (Tabela 12).

Ambos os municípios possuem características bastante semelhantes quanto à forma de abastecimento de água, sendo observado apenas um índice mais elevado no município de Caiapônia quanto a outras formas de abastecimento nas áreas rurais (10,47%), que pode ser através da captação direta de rios, lagos etc. (Tabela 12).

Esses dados no estado de Goiás e em seus municípios são equivalentes aos dados gerais apresentados de todo o País, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 12 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.

Área	Rede Geral	Poço ou nascente	Carro pipa ou Água da chuva	Outro
Goiás				
Urbano	86,7	12,86	0,26	0,14
Rural	12,2	79,2	1,5	07
Total	79,31	19,47	0,39	0,83
Mineiros				
Urbano	99,4	0,5	0,03	0,04
Rural	7,7	88,9	-	3,3
Total	90,82	8,79	0,03	0,36
Caiapônia				
Urbano	99,2	0,6	-	0,1
Rural	8,02	78,4	03	10,47
Total	75,6	20,83	0,78	2,79

Fonte: IBGE, 2011a.

3.4.2 Esgotamento Sanitário

Como já apresentado nos dados de esgotamento sanitário a nível nacional (Tabela 7), o acesso aos serviços de esgotamento sanitário no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia é bem inferior ao acesso à água e apresenta disparidades entre as diferentes áreas. Enquanto 86,7% dos domicílios urbanos no estado de Goiás possuem acesso à rede geral de abastecimento de água (Tabela 12), apenas 39,9% desses tem acesso à rede coletora de esgoto (Tabela 13).

A forma de esgotamento sanitário que prevalece em todo o estado de Goiás é por meio do uso de fossas rudimentares com 49,66% total, apresentando elevados índices nas áreas urbanas e, principalmente, nas áreas rurais com 46,5% e 78,2% dos domicílios, respectivamente (Tabela 13).

Quanto aos municípios, Mineiros apresenta um índice satisfatório quanto à rede coletora de esgoto nas áreas urbanas, onde apenas 8,1% dos domicílios que tem acesso à rede de abastecimento de água não tem acesso à rede coletora de esgoto (Tabela 12 e 13). Porém, nas áreas rurais tem-se um elevado índice de uso de fossas rudimentares (71,3%; Tabela 13).

Já no município de Caiapônia dos 99,2% dos domicílios que possuem rede de abastecimento de água nas áreas urbanas (Tabela 12), apenas 61,4% possuem rede coletora de esgoto (Tabela 13). Observa-se também um índice bastante considerável de domicílios nessas áreas que ainda utilizam fossas rudimentares (36,1%). Já nas áreas rurais predomina o uso de fossas rudimentares como forma de destinação dos esgotos sanitários (67,4%) e os índices de domicílios que utilizam de outras formas, lançam esgoto diretamente no terreno, em rios ou não possuem nenhum tipo de esgotamento sanitário são mais elevados que em Mineiros, e juntos possuem um percentual superior aos que fazem uso das fossas sépticas nas áreas rurais (15,9%; Tabela 13).

Tabela 13 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de esgotamento sanitário no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.

Área	Rede coletora	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Lançado direto	Outro	Não tinham
Goiás						
Urbano	39,9	12,86	46,5	0,35	0,15	0,2
Rural	0,44	13,1	78,2	1,9	1,9	4,4
Total	36,02	12,89	49,66	0,5	0,33	0,6
Mineiros						
Urbano	91,3	2,3	5,5	0,63	0,08	0,13
Rural	0,7	17,9	71,3	04	04	1,9
Total	82,82	3,8	11,67	0,95	0,46	0,29
Caiapônia						
Urbano	61,4	1,4	36,1	0,37	0,45	0,26
Rural	0,3	15,9	67,4	6,2	5,3	4,7
Total	45,54	5,14	44,26	1,92	1,71	1,43

Fonte: IBGE, 2011a.

3.4.3 Resíduos Sólidos

Quanto à coleta de resíduos sólidos, 98,65% dos domicílios urbanos no estado de Goiás tem acesso a coleta direta, comparados com 22% dos domicílios em áreas rurais. O reflexo disso resulta em elevados índices de resíduos que são queimados (66%), enterrados (5%) ou jogados em terrenos baldios (1,9%) nas áreas rurais do estado (Tabela 14). Essa situação também foi diagnosticada a nível nacional, apresentada na Tabela 9.

Quanto aos municípios de Mineiros e Caiapônia, observa-se o mesmo retrato registrado a nível nacional e estadual, onde tem-se um índice bastante satisfatório da coleta direta nas áreas urbanas (99,5% e 99,2%, respectivamente), enquanto as áreas rurais são mais

afetadas pela falta de coleta direta resultando em maiores índices das práticas de queimar, enterrar ou jogar em terrenos baldios.

Tabela 14 - Percentual de domicílios particulares permanentes segundo o tipo de destinação do lixo no estado de Goiás e nos municípios de Mineiros e Caiapônia, 2010.

Área	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em terreno baldio	Jogado em rio, lago ou mar	Outro
Goiás						
Urbano	98,65	1,1	0,04	0,13	0,002	0,07
Rural	22	66	5,0	1,9	0,05	4,9
Total	91,02	7,55	0,55	0,32	0,01	0,55
Mineiros						
Urbano	99,5	0,4	0,02	0,05	0,006	0,05
Rural	14	60,4	18,8	0,5	0,13	6,02
Total	91,48	6,01	1,79	0,09	0,02	0,62
Caiapônia						
Urbano	99,2	0,7	0,02	0,04	-	0,02
Rural	11,5	67,2	10,5	0,7	0,3	9,8
Total	76,46	17,95	2,73	0,21	0,07	2,57

Fonte: IBGE, 2011a.

3.5 ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA

Todos os dados apresentados nos itens anteriores que abordam as condições de saneamento nas áreas rurais refletem as situações também encontradas nos assentamentos de reforma agrária.

Os assentamentos surgem no contexto agrário do país como sendo a materialização de uma luta socialmente condicionada em prol do acesso a terra e aos benefícios que a sua propriedade pode trazer para o desenvolvimento socioeconômico. Podem ser definidos como a criação de novas áreas de produção agrícola, organizados por meio de políticas governamentais, visando o reordenamento do uso da terra e favorecendo trabalhadores rurais sem terra ou com pouca terra (PAIM, 2009).

Nesse sentido, de acordo com Franzini (2010), o assentamento deve ser visto como um empreendimento que exige planejamento de uso e ocupação da área, que vai além da divisão dos lotes, sendo necessária também a delimitação de reservas de proteção, recuperação de matas ciliares, criação de áreas de geração de renda coletiva, assim como, o

fornecimento de infraestrutura básica, como estradas, rede de energia elétrica, esgotamento sanitário, fornecimento de água potável etc.

A transformação do espaço físico e a fixação do trabalhador no local envolve a disponibilidade de condições adequadas para a moradia e para o uso da terra. Ações de saneamento ambiental, que visa à garantia da qualidade de vida dos moradores no local devem também ser incluídas na transformação desse espaço. Nesse processo, o Governo, via Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), atua com parcerias e com um conjunto de programas destinado a implantação e desenvolvimento dos assentamentos, que estão aliados à disponibilização de créditos (HORA *et al.*, 2012a).

Um importante instrumento na implantação dos projetos de assentamento é o crédito instalação, concedido desde 1985, que consisti no provimento de recursos financeiros aos beneficiários da reforma agrária a fim de assegurar os meios necessários para a instalação e desenvolvimento inicial dos projetos do Programa Nacional de Reforma Agrária (INCRA, 2011). Os valores dos créditos de instalação estão normatizados pela Instrução Normativa/Incra n° 74, de 14 de novembro de 2012, sob diferentes modalidades. Dentre as modalidades destacam-se os valores concedidos para Aquisição de Materiais de Construção e Recuperação/Materiais de Construção (25mil e 8mil reais, respectivamente) ¹ (HORA *et al.*, 2012b).

Essa norma (IN n°74/2012) é subsidiada pela Norma de Execução n° 79, de 26 de dezembro de 2008, o qual especifica o que deve abranger a aplicação do crédito. Para a modalidade referente à Aquisição de Materiais de Construção admite a compra de materiais para a construção de habitação nova, incluindo o banheiro e fossa, além do pagamento da mão de obra, e para a modalidade Recuperação/Materiais de Construção destina-se à melhoria da habitação já existente, caso seja identificada a necessidade e viabilidade (HORA *et al.*, 2012b).

Ademais, o Incra disponibiliza para as famílias apenas uma planta básica de habitação, que é de 46m², e a lista de materiais de construção, não sendo observada a existência de assistência técnica na construção das moradias. Sendo assim, fica a cargo de cada família a forma de aplicação do crédito e a definição da construção, os quais abrangem a

¹ Valores de referência no mês de Maio de 2013.

escolha do local, as prioridades e as tecnologias utilizadas na construção da casa, que também inclui a localização e infraestruturas adotadas de saneamento (HORA *et al.*, 2012b).

Ao analisar os valores destinados para a construção da casa, percebe-se que os valores dos referidos créditos se somados (33 mil reais) não cobrem os custos básicos de uma residência de baixo padrão (HORA *et al.*, 2012b). No estado de Goiás, segundo dados do Custo Unitário Básico – CUB/m², o custo por metro quadrado para a construção de uma residência de baixo padrão equivale a R\$ 916,54², necessitando, portanto, de mais que 42 mil reais para atender ao projeto básico fornecido pelo Incra.

Aliado ao fato de insuficiência dos créditos e da ausência de assistência técnica têm-se construções de moradias que mal atende às condições básicas de habitabilidade, sendo que a parte da casa que geralmente recebe menos prioridade e fica inacabada são aquelas destinadas a disposição final dos resíduos, principalmente do esgotamento sanitário (SCALIZE *et al.*, 2011; BARROS *et al.*, 2012a).

Quanto ao abastecimento de água, incluso como infraestrutura básica dos Projetos de Assentamento e orientado pela Norma de Execução n° 54, de 29 de dezembro de 2006, são observados alguns convênios isolados entre órgãos competentes, como as parcerias entre o Incra e Funasa para perfuração de poços profundos. Entretanto, a gestão e manutenção do sistema de abastecimento de água na maioria das vezes ficam a cargo da comunidade local, que segundo Barros *et al.* (2012b), é uma postura incorreta, visto que muitas vezes a população não conta com informações corretas acerca das condições de saneamento, quanto à proteção das fontes de água e os riscos causados pelo armazenamento inadequado da água, fato que aumenta consideravelmente a possibilidade de contaminação e má qualidade da água utilizada para o consumo.

De acordo com o Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (Sipra) do Incra, registra-se no Brasil 1.258.205 famílias assentadas³, sendo que 24.672 famílias estão no estado de Goiás (INCRA, 2013). Segundo informações obtidas por meio de entrevista com técnicos da Funasa em maio de 2012, citado por Hora *et al.* (2012b), ações de saneamento em assentamentos rurais são pontuais, sendo registradas no estado de Goiás parcerias entre Incra/Funasa para abertura de poços profundos, o qual já atendeu 134 dos 287 projetos de assentamentos presentes no Estado.

² Valor referente ao mês de Maio de 2013.

³ Dados atualizados em Março de 2013.

Pesquisa realizada pelo Incra em 2010 sobre a qualidade dos assentamentos, produção e renda, aponta que apenas 13% dos assentamentos rurais da reforma agrária no Brasil têm tratamento adequado para o esgotamento sanitário e 79% tem acesso suficiente à água (INCRA, 2010), entretanto, esse acesso não garante a segurança da mesma.

Diante dos dados apresentados, observa-se a deficiência de políticas e programas efetivos e eficientes voltado para saneamento rural na reforma agrária, sendo um agravante para a qualidade de vida dos assentados. Verifica-se, portanto, a importância de trabalhos voltados para qualidade do saneamento rural em assentamentos de reforma agrária, como também apontado por Dantas *et al.* (2009).

3.6 INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO EM ÁREAS RURAIS

O rural desempenha importante função socioambiental e destaca-se por sua relevância para a noção de sustentabilidade, onde se inserem áreas de interesses econômicos e de preservação ambiental, como mananciais hídricos, nascentes, solos agricultáveis e outros (NAKANO, 2004). Contudo, o manejo incorreto dos sistemas de saneamento geram impactos significativos à salubridade ambiental, o qual pode refletir em problemas de poluição e contaminação das águas utilizadas para o consumo humano local e de mananciais utilizados para o abastecimento das próprias cidades.

Fazer saneamento rural, porém, não é simplesmente transpor as ações utilizadas no meio urbano, que muitas vezes não são adaptáveis devido os altos custos de implantação, complexidade na operação e outras características que não propiciam a sustentabilidade. Segundo Funasa (2013), é necessária a criação de soluções alternativas para áreas rurais, que incorporem conceitos e princípios de sustentabilidade, além de serem adaptáveis a realidade local e que forneçam subsídios para que as famílias possam gerenciar seu sistema e obter os resultados desejáveis.

A seguir são apresentados dados sobre as infraestruturas de saneamento em áreas rurais e normas técnicas estabelecidas para a melhor execução desses, englobando os tópicos abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, que serão trabalhados nesse estudo.

3.6.1 Abastecimento de água

Existem basicamente dois tipos de solução para o abastecimento de água, a coletiva e a individual. A solução coletiva aplica-se a áreas urbanas e rurais onde se tem maior densidade populacional e a individual, normalmente, em áreas rurais com população dispersa, referindo-se exclusivamente ao domicílio (FUNASA, 2007).

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de dezembro de 2011, a solução coletiva é a modalidade de abastecimento de água destinado a fornecer água potável com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição, e a solução individual é a modalidade que atende a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados (BRASIL, 2011).

No meio rural a dispersão da população é um limitante à implantação de tecnologias coletivas de captação e tratamento de água, sendo comum o uso de soluções individuais de abastecimento de água por meio de poços, nascentes, veículos transportadores etc. Porém, segundo Funasa (2007), sob o ponto de vista sanitário a solução coletiva seria a mais interessante devido alguns aspectos, tais como: redução de recursos humanos e financeiros e maior facilidade quanto a proteção da fonte de abastecimento e quanto ao supervisionamento e controle do sistema e da qualidade da água consumida.

Atenção deve ser dada as fontes utilizadas para o abastecimento, os quais podem ser superficiais, subterrâneas e meteóricas. Quando utilizado os mananciais superficiais – rios, córregos, lagos e represas - devem-se examinar cuidadosamente todos os elementos que digam respeito às condições mínimas de qualidade da água (GASPARINI, 2001), que é influenciada pelo uso e ocupação do solo e são mais susceptíveis as variações sazonais. Alguns fatores responsáveis pela alteração da qualidade das águas superficiais são os lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, deflúvio superficial de áreas utilizadas para agricultura e/ou pecuária e erosões causadas pela má conservação das matas ciliares.

Os efluentes domésticos são constituídos principalmente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microrganismos, que podem ser patogênicos, estando ainda em ascensão às formas de tratamento desses. A contaminação por efluentes industriais é decorrente da matéria prima utilizado no processo industrial, o qual tem sido passivo de controle pela legislação ambiental que dita regras para o lançamento no corpo hídrico. Já os poluentes resultantes do deflúvio superficial das áreas de agricultura e pecuária constituem-se

de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais, onde ainda não se tem quantificado o quanto esses contribuem para a degradação dos recursos hídricos. Porém, as estratégias para redução da poluição desses devem ter como meta a redução do deflúvio superficial, a redução do uso de agroquímicos e o manejo adequado dos efluentes produzidos pelos sistemas de criação de animais (MERTEN E MINELLA, 2002).

Além do tratamento dos efluentes domésticos e industriais antes de serem lançados no corpo hídrico e o controle do deflúvio superficial é importante atentar-se para o manejo e preservação das matas ciliares, uma vez que servem de filtro dos poluentes transportados pelo deflúvio e protegem os rios do assoreamento.

Quando a fonte utilizada para o abastecimento de água for subterrânea, a captação pode ser feita em aquífero confinado ou artesiano (poços profundos ou artesianos), não confinado ou livre (poços rasos e mini poços) ou pelo aproveitamento de nascentes. Em razão do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação da água em aquífero livre é frequentemente utilizada no Brasil (AMARAL *et al.*, 2003; OTENIO *et al.*, 2007), sendo um dos principais recursos usados no meio rural quando na ausência de nascentes ou corpos hídricos superficiais de fácil acesso.

Os poços rasos e as nascentes são mais susceptíveis a contaminação por estar mais próximo a superfície, tendo as águas muitas vezes contaminadas pelo manejo inadequado do solo, atividades agropecuárias, disposição inadequada de resíduos e deflúvios superficiais (PILATTI, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2005). A presença de animais sobre as estruturas de captação e o mau condicionamento dos baldes para a coleta de água também apresentam-se como fontes de contaminações em poços (BLACKBURN, 2005).

Situações mais críticas são observadas em assentamentos rurais, onde muitas famílias não dispõem facilmente do acesso à água em seus lotes, optando pela abertura de poços rasos. Em muitos casos, esses poços estão inadequadamente vedados e próximos a fontes potenciais de contaminações como fossas, criadouros de animais e lavouras, o que eleva a probabilidade de aparecimento de doenças de veiculação hídrica (CAPOANE, 2011).

Em se tratando do abastecimento de água por poços artesianos, que podem ser utilizados no meio rural tanto para soluções coletivas quanto individuais, algumas vantagens são apontadas, como: a qualidade da água relativamente melhor que das demais fontes de abastecimento e menos susceptíveis a contaminação (CISAM, 2006). Os principais fatores de risco que podem comprometer a qualidade das águas subterrâneas são as ocupações

desordenadas das áreas de recarga, por meio da utilização indiscriminada de defensivos agrícolas e efluentes industriais, além de poços rasos e profundos que são construídos, operados e abandonados sem tecnologia adequada (CASALI, 2008).

Outras fontes de abastecimento de água também observado no meio rural são as cisternas (captação da água da chuva) e carros-pipa. O uso de carros-pipa está intimamente associado ao problema da distribuição de água a populações rurais dispersas e carentes, que habitam regiões vulneráveis às secas. Já as cisternas consistem em um reservatório protegido que acumula a água da chuva captada da superfície dos telhados das edificações, sendo encontradas principalmente em áreas semiáridas, o que permite o abastecimento de água em épocas de seca (FUNASA, 2007; MACHADO *et al.*, 2011). A ausência, escassez, irregularidade e má distribuição das chuvas durante a estação das chuvas, a evaporação intensa durante a estação seca são fatores-chave para caracterizar uma escassez severa de água em cisternas (MACHADO *et al.*, 2011).

Para que possíveis contaminações nas fontes de abastecimento sejam evitadas e assegura a qualidade da água utilizada pela comunidade no meio rural algumas ações e cuidados devem ser tomados. Quando do uso de mananciais superficiais e nascentes devem-se atentar para a preservação das matas ciliar e dispor adequadamente os efluentes e resíduos, sendo que:

- ✓ Qualquer que seja a situação topográfica das nascentes deve-se manter a mata ciliar em um raio mínimo de 50 metros (BRASIL, 2012). A restrição de uso dessa área existe para evitar que a nascente fique sujeita à erosão e para que o uso do solo não contamine a água (SMA, 2009);
- ✓ A área adjacente à nascente deve ser toda cercada a fim de evitar a contaminação da água pelo acesso de animais, pessoas, veículos etc. O pisoteio dos animais próximos a nascentes também podem compactar a superfície do solo, diminuindo sua capacidade de infiltração e deixando-o sujeito à erosão laminar (SMA, 2009);
- ✓ Pasto e criação de animais devem ser afastados ao máximo das nascentes, pois mesmo que os animais não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água (SMA, 2009);
- ✓ Ao longo de todo o manancial superficial a largura da mata ciliar dependerá da largura do curso d'água, estabelecido pela Lei nº 12.727, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Quando o abastecimento de água for por meio de poços rasos, Funasa (2007) sugere os cuidados que devem ser tomados quanto à localização, construção e proteção, sendo eles:

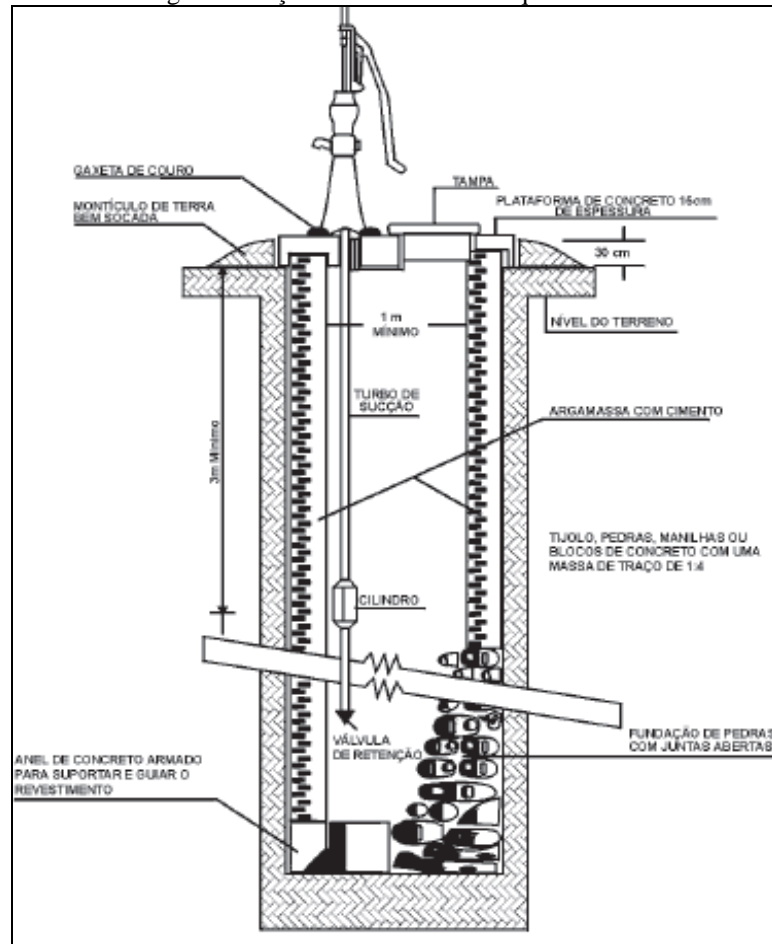
- ✓ A construção só será viável se houver indícios de água, devendo essa ser suficiente para o abastecimento;
- ✓ Deve-se respeitar a distância mínima de 15 metros entre o poço e a fossa do tipo seca e a distância de 45 metros para os demais focos de contaminação, como fossas rudimentares, chiqueiros, estábulos, valões de esgoto, galerias de infiltração e outros, que possam comprometer o lençol d'água que alimenta o poço;
- ✓ Deve-se construir o poço em nível mais alto que os focos de contaminação;
- ✓ Evitar os locais sujeitos a inundações e dar preferência àqueles de fácil acesso aos usuários;
- ✓ Impermeabilizar a parede até a altura mínima de três metros e construir calçada de concreto com um metro de largura em volta da boca do poço. Sabe-se que, durante a infiltração das águas de superfície no terreno, suas impurezas ficam retidas numa faixa do solo, a qual, para segurança dos poços, é indicada com três metros. A construção da calçada em volta do poço visa a evitar lamaçal e impedir, também, a infiltração das águas de superfície na área.
- ✓ Em terrenos firmes, não sujeitos a desmoronamentos, dispensam o revestimento interno total do poço, mas não o revestimento de pelo menos três metros;
- ✓ Em terrenos frágeis, é necessário revestir toda a parede do poço, a fim de evitar o seu desmoronamento;
- ✓ Construir um prolongamento da parede de revestimento do poço, ultrapassando o nível do solo em 50 a 80 cm;
- ✓ Fechar a boca do poço com cobertura de concreto ou de madeira a fim de impedir a entrada de objetos contaminados, animais, papéis etc., deixando apenas a abertura de inspeção (0,60m x 0,60m) com tampa de encaixe;
- ✓ A retirada de água deverá ser por bomba, pois permite manter o poço sempre fechado.

CISAM (2006) acrescenta também que deve-se construir um aterro com pelo menos 30 cm de altura e 50 cm de largura com caimento para fora do poço e abrir uma valeta a pelo menos 10 metros de distância da parede do poço, para desvio das águas de chuva que vêm das partes mais altas do terreno. O sistema de retirada da água de dentro do poço também

deve ser muito cuidadoso, procurando-se utilizar maneiras que impeçam o contato da parte externa com o interior do poço.

A Figura 7 apresenta um esquema de um poço raso construído adequadamente.

Figura 7. Poço raso construído adequadamente.



Fonte: Funasa, 2007.

Para o uso de poços artesanais como fonte de abastecimento, esses devem ser construídos por empresa habilitada e conforme normas técnicas vigentes (NBR 12212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea e NBR 12244 - Construção de poço para captação de água subterrânea).

Quando a fonte de abastecimento é por meio de cisternas, onde há o aproveitamento, armazenamento e utilização das águas pluviais, embora essas águas sejam de boa qualidade é necessário que alguns cuidados sejam tomados (SANTOS *et al.*, 2012), como: descartar os primeiros 4mm de água da chuva, visto que essas contém excessivas concentrações de matéria orgânica e sólidos dissolvidos, depositados pelo vento, pássaros e

insetos (TORDO, 2004; FUNASA, 2007); manter uma distância de 10m a 15m de fontes contaminantes (TOMAZ, 2003); fazer a desinfecção da cisterna antes do uso e quando a água armazenada for para fins domésticos, deve ser previamente fervida ou clorada (FUNASA, 2007).

Em relação à qualidade da água utilizada para o consumo humano, é de suma importância para a saúde dos moradores que esteja em conformidade aos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 2914, de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). O cumprimento dessa legislação é obrigatório para as empresas de saneamento, que geralmente atuam nas áreas urbanas. No meio rural, observa-se que a responsabilidade do monitoramento dos sistemas fica por conta dos próprios usuários ou funcionários das prefeituras municipais que, na sua maioria, são leigos e nunca receberam orientações sobre a importância da análise da água destinada ao consumo humano (CASALI, 2008), resultando no consumo de água fora dos padrões aceitáveis.

Ressalta-se, porém, que o controle da qualidade da água não é feito somente com o tratamento, mas no manejo correto da fonte utilizada para o abastecimento, na forma de captação e no armazenamento da água. Santos e De Luca (2005) encontraram diversas comunidades rurais do interior do Rio Grande do Sul que possuíam poços com maus odores e péssimas condições de conservação, sem proteção da cavidade perfurada ou com proteções engendradas com restos de madeira e, devido a isso, os usuários demonstravam problemas permanentes de saúde. Nesta situação, o tratamento da água é um problema secundário, pois se torna necessário à própria substituição do sistema de captação de água.

A forma de captação de água mais simples é pela utilização de baldes. Funasa (2007) afirma ser uma maneira imprópria, visto que pode haver a contaminação da água pelo uso de baldes contaminados ou sujos, e quando essa ação é feita em poços obriga a abertura da tampa e possíveis contaminações com o meio externo. Portanto, a retirada da água deve ser através de bombeamento por medida de segurança sanitária. Para abastecimentos singelos são frequentes o uso de sarilhos e outras bombas manuais (FILHO, 2012).

Quanto o armazenamento da água, os reservatórios domiciliares são pontos de extrema importância no sistema, onde a água está sujeita à contaminação. Só se deveriam admitir as reservatórios de água nos domicílios em sistemas de abastecimento intermitentes (FUNASA, 2007), pois na preservação da qualidade das águas para o consumo humano o armazenamento é tão importante quanto à captação (CASALI, 2008).

Campos *et al.* (2003) em estudo realizado sobre a qualidade da água em reservatórios domiciliares na cidade de Araraquara, apontam os reservatórios como fator deteriorador da água nele armazenada. A proliferação de algas e bactérias dentro dos reservatórios, devido à deposição de sujeira de água, principalmente quando ela não é filtrada, pode ocasionar o desenvolvimento de microrganismos que causam danos à saúde humana. Por isso existe a necessidade de promover, a cada seis meses, vistorias e limpezas nos reservatórios para proporcionar melhor qualidade da água (MACÊDO, 2001), principalmente no meio rural onde a água geralmente não recebe tratamento físico e químico.

Com a falta de um sistema de tratamento de água, algumas medidas a nível domiciliar são observadas nas áreas rurais, sendo esses procedimentos simples como a fervura, filtração e cloração. A fervura é um método bastante antigo, seguro e deve infundir na população para ser adotado principalmente em épocas de surtos epidêmicos ou de emergência (FUNASA, 2007). Já o método de filtração bastante utilizado pelos moradores no meio rural são os filtros cerâmicos, que segundo Gusmão *et al.* (2013, p.117) tem uma melhor eficiência quando a limpeza do elemento filtrante (vela) é realizada somente com água e uma escovinha ou as mãos, de modo que seja preservada, parcialmente, a camada biológica que se desenvolve sobre sua superfície. Muitos usuários, no entanto, procuram remover completamente a camada biológica, utilizando-se de esponja, água sanitária, açúcar ou outros materiais. Quanto à frequência da limpeza, recomenda-se pelo menos uma vez por semana, porém, tem sido constatado, que os usuários muitas vezes fazem a lavagem do elemento filtrante quando há necessidade de reposição da água no compartimento superior do filtro (GUSMÃO *et al.*, 2013, p.102).

Outro método utilizado é a desinfecção pela adição de cloro a água. O cloro é o biocida mais empregado devido à eficiência, custo, quantidade necessária do reagente, facilidade da operação, segurança etc. Determinados microrganismos, como amebas e giárdias, que causam diarreias, resistem ao cloro, sendo, portanto, necessário, filtrar a água de beber e lavar bem os alimentos que são consumidos crus (BRITO *et al.*, 2007). Segundo Funasa (2007), a água deve ser clorada no local utilizado para o armazenamento (reservatório, tanque, pote, filtro, jarra etc.) utilizando-se hipoclorito de sódio a 2,5% nas seguintes dosagens:

Quadro 1. Dosagem de hipoclorito de sódio a 2,5% pelo volume de água.

Volume de água	Dosagem de hipoclorito de sódio a 2,5%	Medida prática	Tempo de contato
1000 litros	100 ml	2 copinhos de café (descartáveis)	30 minutos
200 litros	15 ml	1 colher de sopa	
20 litros	2 ml	1 colher de chá	
1 litro	0,08 ml	2 gotas	

Funasa, 2007.

3.6.2 Esgotamento Sanitário

Os efluentes que compõem o esgoto doméstico podem ser classificados basicamente em dois tipos: águas negras e águas cinzas. As águas negras é o efluente proveniente dos vasos sanitários, contendo basicamente fezes, urina e papel higiênico, tendo em sua composição elevada carga orgânica e presença de sólidos em suspensão, em grande parte sedimentáveis. Já as águas cinzas são efluentes provenientes das pias, chuveiros, banheiras e lavanderia, e somam maior volume do esgoto doméstico (FIORI *et al.*, 2006; GALBIATI, 2009; REBÊLO, 2011).

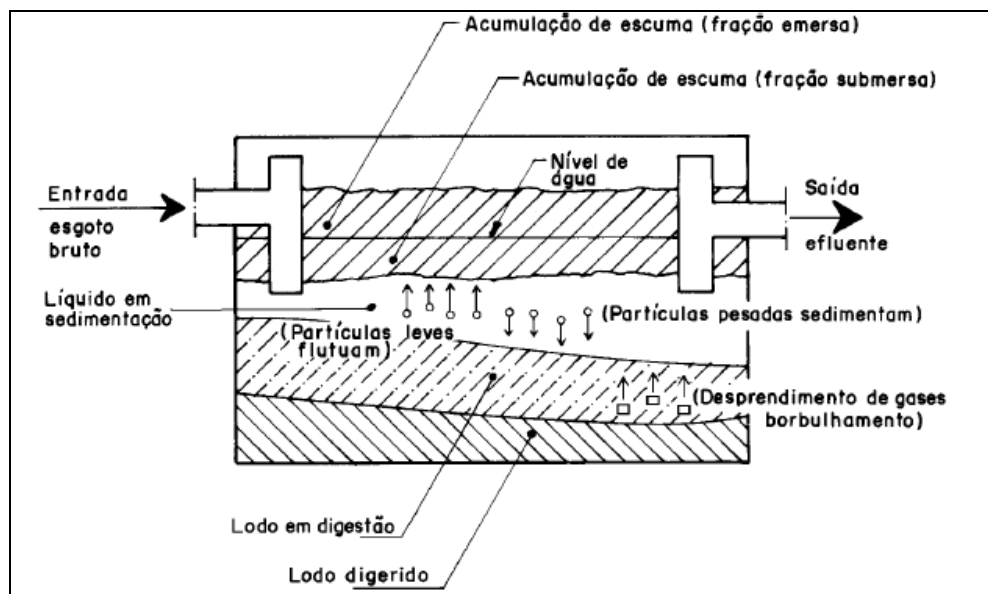
Devido à alta carga poluidora, as águas negras necessitam de tratamento adequado para reduzir a carga de patógenos e não afetar o ambiente e a saúde da população. Já o tratamento das águas cinzas é relativamente simples, podendo ser feito nas próprias residências, inclusive com aplicação direta no solo, para irrigação de árvores e jardins, desde que sejam seguidos alguns critérios de ordem sanitária (GALBIATI, 2009). Embora a água cinza não possua contribuição dos vasos sanitários, de onde provém a maior parte dos microrganismos patogênicos, a limpeza das mãos após o uso do toalete, lavagem de roupas ou o próprio banho são possíveis fontes de contaminação (GONCALVES *et al.*, 2006).

Como observado, a situação do esgotamento sanitário ainda é bastante precário, tanto a nível mundial quanto nacional, atingindo principalmente a população carente e residente no meio rural. Segundo Funasa (2007), a solução mais recomendada seria a construção de sanitários com veiculação hídrica, ligadas a um sistema público de esgoto, com adequado tratamento e destino final (solução coletiva). Isso geralmente ocorre no meio urbano, sendo muitas vezes impraticável no meio rural por razões econômicas e, até mesmo, de execução e manutenção. Nesses casos são utilizadas algumas soluções individuais, como fossas e tanques sépticos.

As fossas são escavações iguais à de um poço, para a qual se canalizam as dejetos e as águas servidas das habitações onde não há rede de esgoto, permitindo a infiltração do efluente no solo. O tanque séptico é definido na NBR 7229 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), como “unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão”. O que diferencia uma fossa de um tanque séptico é o fato de o tanque séptico ser uma unidade de tratamento de esgotos, com efluente a ter um destino final, que pode ser a infiltração no solo por meio de sumidouro ou valas de infiltração, enquanto a fossa é utilizada para a disposição final dos esgotos (PROSAB, 2009).

A instalação de um sistema tanque séptico consiste em uma caixa de gordura, uma caixa de inspeção, um tanque séptico e um sumidouro (CARVALHO e OLIVEIRA, 2002). O tanque deve estar em conformidade com as dimensões estabelecidas na NBR 7229 (ABNT, 1993) e a uma distância mínima de 15m de poços freáticos e corpos d’água de qualquer natureza (ABNT, 1997). Quando operado adequadamente, o tanque séptico é visto como um sistema de tratamento adequado para pequenas comunidades, sendo seu grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo (JORDÃO e PESSOA, 1995; NASCIMENTO FILHO e CASTRO, 2005). A Figura 8 apresenta um esquema de um tanque séptico e os processos que o envolve.

Figura 8. Esquema de um tanque séptico.



Fonte: NBR 7229 (ABNT, 1993).

Em alguns casos, observa-se o uso apenas do tanque séptico como se fosse uma fossa impermeabilizada, sendo que o excesso pode em alguns casos extravasar ou ser retirado antecipadamente por limpa-fossas.

As fossas absorventes são escavações que pode ter ou não paredes de sustentação. Dentre as fossas absorventes, encontram-se as mais rudimentares, que são nada mais que simples buracos no solo, e as mais bem elaboradas, com paredes de sustentação e devidamente cobertas, geralmente com laje de concreto. Consiste em uma unidade que associa, em um único dispositivo, os mecanismos que ocorre nos tanques sépticos e sumidouros (PROSAB, 2009). Com o uso, o solo das fossas absorventes tende à colmatagem e não propicia a infiltração dos esgotos, transformando-se em fossa seca ou estanque, mesmo não tendo sido construída com esse propósito (RIOS, 2010).

O elevado uso de fossas rudimentares no meio rural (54% segundo IBGE, 2011a), é um fator preocupante, por serem as principais responsáveis pela contaminação do lençol freático que abastecem os poços rasos.

Algumas soluções individuais, não possuem transporte hídrico, sendo aplicadas somente para disposição de excretas, sendo elas: fossa seca, fossa estanque, fossas de fermentação e fossa química. Essas soluções estão ultrapassadas culturalmente no Brasil e somente continuam a ser aplicadas em assentamentos rurais com dificuldade de abastecimento de água (PROSAB, 2009).

A fossa química é, na verdade, uma fossa estanque no qual se adiciona um produto químico para desinfecção dos dejetos. Normalmente são para utilização temporária, como grandes festas. Portanto, o presente estudo não avaliará a presença dessas na área.

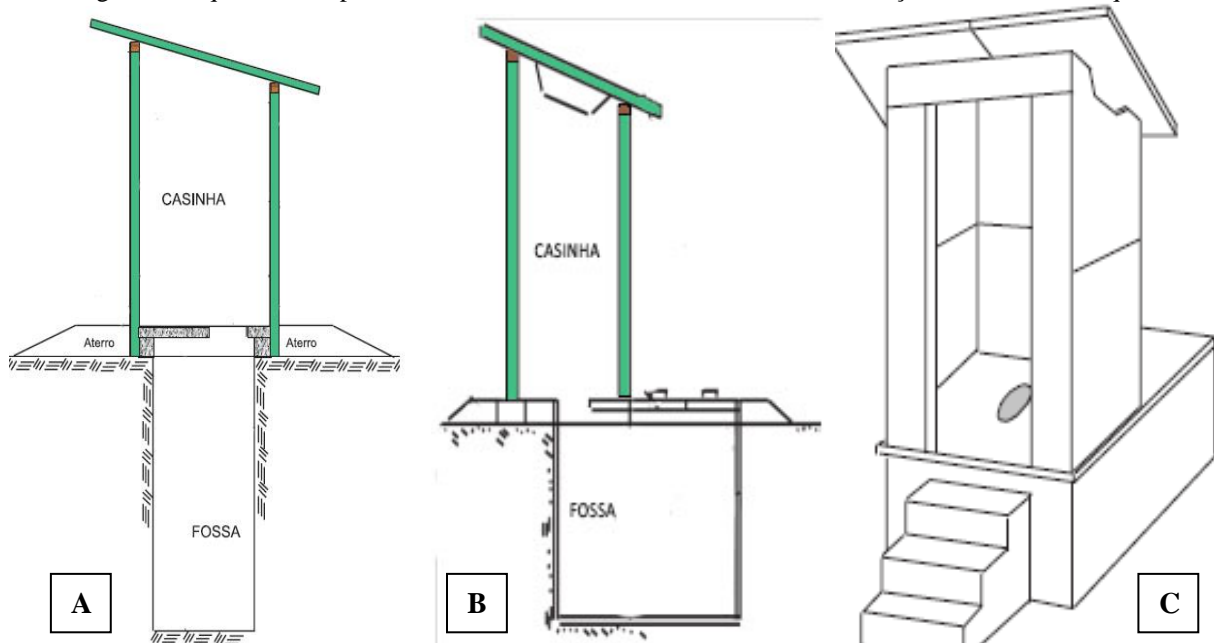
As fossas seca, estanque e de fermentação são ilustradas na Figura 8. A fossa seca compreende a casinha e a fossa seca escavada no solo, que pode estar ou não revestida. Para a construção, recomenda profundidades que garantam uma distância mínima de 1,5m em relação ao nível máximo do lençol freático e devem estar em locais protegidos de inundação e afastadas, no mínimo, 15m de poços e outras coleções de água (MOTA, 2006; FUNASA, 2007). Os materiais envolvidos na construção dependem da estabilidade do terreno e das condições do proprietário e os principais problemas durante seu uso são a geração de odor e proliferação de insetos (CISAM, 2006).

A fossa estanque consiste em um tanque totalmente impermeabilizado, destinado a receber os dejetos, até sua remoção frequente. É uma solução indicada para regiões com

lençol freático muito superficial, terrenos rochosos ou terrenos facilmente desmoronáveis e para lotes de pequenas proporções, onde há perigo de poluição de poços de suprimento de água (RIOS, 2010; FUNASA, 2007; PROSAB, 2009).

A fossa de fermentação consta essencialmente de duas câmaras contíguas e independentes destinadas a receber os dejetos, tal qual nas privadas de fossa seca. No início de sua utilização define-se uma câmara, que deve ser usada até o esgotamento de sua capacidade. Quando isto ocorrer, deve-se iniciar a utilização da segunda câmara. O material da primeira câmara ficará em repouso, e após o processo de fermentação natural, deverá ser removido de modo a disponibilizá-la ao uso novamente (CISAM, 2006; FUNASA, 2007).

Figura 9. Esquema dos tipos de fossas: A – fossa seca; B – fossa de fermentação; C – fosse estanque.



Fonte: Adaptado de Funasa, 2007.

Outra tecnologia que se apresenta como eficiente e de baixo custo e vem crescendo na pesquisa e na sua utilização funcional para pequenas comunidades, são os sistemas de tratamento de esgoto utilizando plantas (zona de raízes). Em sua maioria requerem um pré-tratamento, cujas unidades comumente têm funções de decantação e/ou filtração, que ajuda a evitar a colmatção precoce e aumenta a eficiência e tempo de vida funcional do leito com plantas. Diante da simplicidade na construção e operação, os tanques sépticos e filtros anaeróbicos são as unidades de pré-tratamento mais utilizadas nesses sistemas. Por fim, as raízes das plantas, conjuntamente com o substrato e toda uma

comunidade microbiana, modificam a qualidade da água por meio de processos físicos, químicos e biológicos, imitando de forma controlada e monitorada os processos que ocorrem em áreas alagadas naturais (PITALUGA, 2011). A simplicidade e o funcionamento natural de um sistema zona de raízes escondem a complexidade das interações necessárias para o tratamento efetivo dos esgotos. O sucesso na construção e operação do sistema requer conhecimento e entendimento básico dos componentes e das inter-relações que o compõem (TONIATO, 2005).

Dentre as soluções adotadas no meio rural, porém com grande potencial de contaminação do ambiente e de causar enfermidades, têm-se a prática de defecação a céu aberto, sendo que 15% não dispõem de sanitários, nem banheiros em sua residência, lançamento do esgoto doméstico diretamente no terreno (8,9%) e lançamento em rios e lagos (5,1%) (IBGE, 2011a).

3.6.3 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos têm grande importância por constituírem amplos problemas sanitários quando não recebem cuidados necessários. As medidas que podem ser tomadas para resolução de tais problemas são de aspecto comum com outras ações no âmbito do saneamento, prevenido e controlando doenças relacionadas (LARSEN, 2010).

Do ponto de vista sanitário, os resíduos sólidos têm grande importância na transmissão de doenças como, por exemplo, por meio de vetores como artrópodes – moscas, mosquitos, baratas – e roedores que encontram nos resíduos sólidos alimento e condições adequadas para proliferação (MORAES, 2007).

Na maioria das regiões brasileiras, o serviço de coleta de lixo no meio rural é bastante deficitário (MMA, 2011). Considerando uma média subestimada de 0,1 Kg/pessoa/dia de resíduo rural em uma população próxima a 30 milhões de habitantes, em um ano tem-se a geração de aproximadamente 1,1 milhões de toneladas de resíduos (ARAÚJO *et al.*, 2012), já se tornando alvo de preocupação como esses estão sendo destinados.

A composição dos resíduos pode variar dependendo da região, dos hábitos e costumes da comunidade, número de habitantes, poder aquisitivo, variações sazonais, clima, desenvolvimento, nível educacional, estações do ano e do empreendimento, se houver, que se aplica à propriedade (FUNASA, 2007).

A maioria das comunidades rurais brasileiras não apresentam serviços públicos ou particulares para a realização da coleta dos resíduos (SANTOS e OLIVEIRA, 2009). Esta temática apresenta particularidades, visto que a infraestrutura e serviços para tal fim são insuficientes, com o caráter descentralizado das moradias o procedimento torna-se ainda mais oneroso e difícil quanto à logística. Desta feita, a população dessas localidades desenvolvem outras estratégias para a destinação dos resíduos sólidos ali gerados (FARIAS, 2010), o que faz com que utilizem de práticas como queimar, enterrar ou jogar em terrenos baldios, aumentando o risco de poluição e comprometimento da saúde da população.

Quanto ao acondicionamento dos resíduos, em estudo realizado por Moraes (2007) sobre o acondicionamento e coleta dos resíduos sólidos domiciliares e os impactos na saúde de crianças em assentamentos periurbanos da cidade de Salvador, considerou-se como acondicionamento adequado quando da utilização de sacos plásticos, latas ou baldes com tampa, e inadequado à utilização de caixas de papelão, caixotes de madeira ou baldes sem tampa.

Segundo Silva *et al.* (2006), é admissível que os resíduos possam ser separados através da coleta seletiva, com finalidade de reutilização (reciclagem), proporcionando uma fonte de renda para as pessoas que possam recolher o material, evitando assim, que sejam depositados a céu aberto. Entretanto, alguns estudos (LIMA *et al.*, 2005; GALHO *et al.*, 2007; SANTOS e OLIVEIRA, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2012) apontam para o desconhecimento ou falta de interesse quanto a separação e reaproveitamento do lixo, sendo necessário ações educativas para orientação nas comunidades rurais quanto a condução do resíduo produzido na residência.

Funasa (2007) recomenda que os resíduos orgânicos, por falta de coleta e transporte, sejam enterrados evitando sua exposição ao meio ambiente e prevenindo a proliferação de vetores. Tem-se, porém, outros métodos que podem ser utilizados, como a compostagem, que é um processo biológico aeróbico que converte a matéria orgânica em composto orgânico através da ação de microrganismos já existentes ou inoculados na massa de resíduos. Esse processo, se devidamente controlado, garante um composto que pode ser utilizado para fertilização do solo, reciclando nutrientes e apresentando custos competitivos com outras formas de disposição final de resíduos que busquem resultados e eficiência (FUNASA, 2007; CISAM, 2006).

Outro resíduo comumente encontrados em áreas rurais são embalagens de agrotóxicos, resíduos de Classe 1 (perigosos), geralmente com destinação deficitária. Tais resíduos se destacam pelo potencial impactante ao ambiente. Diante disso, foi estabelecido pelo Decreto n° 4.074, de janeiro de 2002, que os usuários e afins deverão efetuar a devolução das embalagens e tampas aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos ou em postos/centros de recolhimentos (LARSEN, 2010). Assim como as embalagens de agrotóxico, recomenda-se também que pilhas, bateria e pneus velhos sejam devolvidos ao comércio para destinação adequada.

3.7 CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

É reconhecido que o saneamento ambiental é um importante fator de influência no bem estar da população e elemento de análise das condições de vida das famílias, estando esse diretamente associado às questões socioeconômicas. Quando em um domicílio, além de ter os moradores uma renda monetária baixa, apresentar um estado precário de salubridade e saneamento ambiental, este se encontra em extrema vulnerabilidade e, portanto, alvo prioritário de políticas públicas de melhorias das condições de vida (IBGE, 2011b).

De acordo com o Relatório do Desenvolvimento Humano 2006 (PNUD, 2006), mesmo que o mundo atinja os ODM em relação ao acesso à água e esgotamento sanitário, 800 milhões de pessoas ainda estarão sem acesso à água e 1.800 milhões sem o serviço de esgotamento sanitário, no ano de 2015. Comparando o acesso ao saneamento básico com a renda, o Relatório demonstra que mais de 660 milhões de pessoas, que não têm acesso, sobrevivem com \$2 por dia, e mais de 385 milhões vivem com menos de \$1 diário. Ainda segundo o mesmo relatório:

As más condições de saúde, associadas à falta de água e de saneamento põem em perigo a produtividade e o crescimento econômico, reforçando as profundas situações de desigualdade que caracterizam os atuais padrões de globalização e apanhando os agregados familiares vulneráveis em ciclos de pobreza (PNUD, 2006, p.5).

Dados já apresentados, o qual inclui os países em desenvolvimento e o Brasil, demonstram a desigualdade de acesso entre população urbana e rural. Se no mundo todo, bem como no meio urbano, o acesso aos serviços de saneamento básico está diretamente relacionado com a pobreza e exclusão social, na área rural essa situação é mais alarmante

(REZENDE, 2011). O estudo da OPAS (2001) demonstrou que a cobertura do abastecimento de água era maior nas famílias de maior renda, sendo mais acessível às populações urbanas.

De fato, de acordo com os dados do Censo Demográfico 2010, a falta de acesso a saneamento básico está intimamente relacionada com a pobreza monetária das famílias. Do total de quase 16 milhões de pessoas com rendimento e residentes em domicílio com saneamento inadequado, mais de 70% tinham rendimento domicilia per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo ($\frac{1}{4}$ entre aqueles com até R\$ 70,00 e 43,6% com até $\frac{1}{4}$ de salário mínimo) (IBGE, 2011b).

O diferencial de rendimento, que reflete no acesso ao saneamento, também é observado entre os grupos de cor ou raça. Brancos apresentaram rendimentos médios mensais (R\$ 1.538) semelhantes a amarelos (R\$ 1.574), valores que chegam próximo do dobro do valor relativo aos grupos de pretos (R\$ 834), pardos (R\$ 845) ou indígenas (R\$ 735) (IBGE, 2011b).

Outro fator de influência é apontado por Frosi *et al.* (2012) em seu estudo sobre educação ambiental em saneamento rural com alunos da Casa Familiar Rural em Marmeleiro-PR. Observaram que a maioria dos pais e mães dos alunos da zona rural possuem apenas o ensino fundamental incompleto e nenhum possui ensino superior. Concluíram, portanto, que estas questões geralmente refletem nas condições de saneamento, devido à falta de conhecimento e informação da população.

Segundo proposta do PlanSab, os bens e serviços de saneamento devem ser acessado por todos (universalização), sem qualquer barreira de acessibilidade, seja legal, econômica, física ou cultural (HELLER, 2011). Contudo, estando assegurada a possibilidade de acesso, questões culturais e relacionadas à capacidade de pagamento podem colocar em questão a garantia do acesso universal.

Cada comunidade tem suas características socioeconômicas que precisam ser conhecidas e respeitadas, para que as intervenções técnicas propostas estejam adequadas à realidade e conjuntura local, a fim de se obter sucesso na implantação e continuidade dos serviços de saneamento. Para tanto, segundo Azeredo *et al.* (2007), por meio de avaliações das condições socioambientais e habitacionais em que vive a família é possível planejar e executar medidas assistências adequadas.

Conhecer a realidade local não somente se faz necessário para a proposição de ações, como também auxilia no entendimento da situação presente e o que indivíduo ou a comunidade almejam.

Quando se trata da manutenção da saúde do indivíduo é comum relacionar com a qualidade do ambiente. As características dos domicílios e dos serviços de infraestruturas sanitária constituem elementos básicos para a avaliação da qualidade de vida (SALES, 2001). Dados do Conselho Nacional de Segurança Alimentar (BRASIL, 2007) observa que a área de saúde têm demonstrado diferenças na incidência de doenças específicas e na mortalidade infantil devidas, entre outras, a diferenças existentes quanto à disponibilidade de água, remoção de lixo e afastamento de dejetos (esgoto), decorrentes, por sua vez, de diferenças nas condições socioeconômicas. Ludwing (1999) aponta que maiores índices de doenças ocorre à medida que piora o nível socioeconômico. Também as condições de moradia têm chamado a atenção do setor saúde por representar um ambiente criado para cumprir funções biológicas (repouso, sono, alimentação e reprodução), sociais (proteção, privacidade e comunicação) e psicológicas.

3.8 MÉTODOS E ANÁLISES EM SANEAMENTO RURAL

Os dados e análises sobre saneamento no meio rural são divulgados em relatórios mundiais com base em pesquisas domiciliares e censos da população realizados em cada país. No Brasil, estes dados são apresentados pelos censos e PNADs realizados pelo IBGE, que também foram utilizados para compor o diagnóstico do PlanSab. Têm-se também estudos e pesquisas que exploram essa temática, sendo alguns citados a seguir, juntamente com as metodologias utilizadas para a avaliação.

Hora *et al.* (2012a) utilizou-se da aplicação de questionários de caracterização social e preenchimento de formulário sobre a situação do saneamento ambiental em 21,88% dos domicílios do Assentamentos Canudos, localizados no estado de Goiás, para analisar a situação do saneamento ambiental sob a perspectiva de Gênero. Verificaram que em relação ao saneamento básico, as mulheres no meio rural sofrem pela ausência ou deficiência de ambientes adequados na unidade habitacional em razão dos poucos recursos financeiros disponíveis para construção da habitação e da ausência de orientações sobre o saneamento ambiental. As alternativas para água e saneamento ainda vinculam-se à capacidade financeira

dos moradores, implicando em alternativas por vezes emergenciais e precárias. Por fim, identificaram a necessidade de ações de educação socioambiental para que problemas relacionados ao saneamento fossem minimizados.

Larsen (2010) em seu estudo sobre saneamento rural na bacia contribuinte ao reservatório do Rio Verde, região metropolitana de Curitiba, PR, utilizou-se do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), metodologia já utilizada pela EMATER, para o diagnóstico da qualidade ambiental em duas comunidades rurais e de um questionário estruturado aplicado em campo para o diagnóstico do saneamento rural (água, esgoto e resíduo sólido). O diagnóstico do saneamento rural se deu com a interação de informações coletadas pelo DRP e nas visitas às propriedades rurais. Conclui que a água de sistemas individuais é comprometida pela má gestão dos resíduos sólidos, especialmente esterco animal, e que não existe informação técnica e precisa sobre a distância da fossa para com o poço, sendo construídas pelo bom senso dos ruralistas. O esgoto doméstico tem como destino final as fossas em 98% dos casos. Quanto aos resíduos, 84% da população entregam para a coleta pública, enquanto o restante queima ou enterra.

Dantas *et al.* (2009) retratou a qualidade do saneamento ambiental no Assentamento Moacir Wanderley, localizado em Nossa Senhora do Socorro/SES, por meio de fotos e entrevistas realizadas em 30% dos domicílios (questionário com perguntas abertas e fechadas). Observaram que a população utiliza da água do rio para o consumo, sem tratamento, sendo esse considerado impróprio para o consumo devido aos canais dos municípios de Laranjeiras e São Cristóvão que o poluem. Quanto ao esgotamento sanitário, 82% são despejados em fossas e os 18% restante são jogados a céu aberto. Nenhum dos entrevistados afirmou usar o rio como meio de disposição de resíduos e relataram não haver na localidade rede de esgoto. Os resíduos não são separados, sendo colocados em sacos plásticos e coletados pela prefeitura três vezes por semana nas portas das residências e depositado em um contêiner em frente ao assentamento, onde o carro de coleta passa a cada oito dias.

Ferrete (2007) em seu estudo sobre o saneamento ambiental no assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, município de Araguari/MG, utilizou-se de pesquisas em documentos sobre o diagnóstico ambiental e projeto final do assentamento, elaborado pela Universidade Federal de Uberlândia, contratada pelo INCRA; levantamento *in loco* e marcação dos domicílios e locais de captação de água e destinação do esgoto doméstico pelo

uso de GPS. A captação e consumo de água advinha da utilização de cisternas e nascentes e o esgoto sanitário era destinado para fossas rudimentares e parte depositavam as excretas a céu aberto. Concluiu que a falta de adequada estrutura sanitária do assentamento impacta negativamente o ambiente e o bem-estar dos assentados, sendo que a má qualidade ambiental pode decorrer da inexistência de estudos e planejamentos prévios que envolva a correta utilização da área ocupada, principalmente referente à captação e tratamento da água utilizada para consumo e destinação final do esgoto doméstico.

São observados diversos estudos (FROZI *et al.*, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2012; MOSCARDI e NOBRE, 2012; ARAÚJO e BORGES, 2009; FARIAS *et al.*, 2009; AZEREDO *et al.*, 2007; BORGES *et al.*, 2006; BARBOSA, 2005; MELO *et al.*, 1998;) em saneamento ambiental no meio rural ou abrangendo alguma vertente do saneamento rural, o qual se utilizam para o diagnóstico e, posteriormente, proposição de ações e medidas, metodologias que envolvem entrevistas, aplicação de questionários e foto documentação.

3.9 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

O processo de tomada de decisão é uma das tarefas mais comuns do dia a dia e consiste na escolha da alternativa mais adequada para se resolver um determinado problema, com base em critérios. A grande maioria dos problemas de decisão envolvem diversos objetivos a serem alcançados simultaneamente, aliados ao fato que uma alternativa não possui dominância sobre a outra. Para resolver tais problemas surgem os Métodos Multicriteriais ou Multiobjetivos.

3.9.1 Classificação

A 1ª Conferência Internacional em MCDM (Multiple Criteria Decision Making) foi realizada em 1972 na Universidade de Columbia, Carolina do Sul, EUA, organizada por Cochrane e Zeleny. E na Europa, em 1975, Roy organizou o primeiro encontro do “EURO Working Group on Multicriteria Aid”. Desta maneira, surgiram duas correntes científicas de apoio à tomada de decisão: a americana e a europeia. Ambas consideram a necessidade de incorporar outros valores na análise além dos econômicos e financeiros (SCHMIDT, 1995; MADEIRA JÚNIOR, 2004).

As diferentes escolas de decisão multicritério diferenciam-se entre si em dois principais tipos de abordagem de síntese: critério único de síntese (escola americana) e da agregação por uma relação binária de síntese (métodos da prevalência ou subordinação - escola francesa ou europeia), sendo que cada qual engloba diversos métodos multicritérios (MADEIRA JÚNIOR, 2004).

A abordagem do critério único de síntese postula que o indivíduo deverá identificar uma função utilidade ou valor marginal para cada critério. Consideram, em geral, somente as situações de preferência e indiferença. Destacam-se os métodos AHP, MACBETH e TOPSIS (MADEIRA JÚNIOR, 2004; VILAS BOAS, 2006; GONÇALVES, 2001).

A abordagem da subordinação de síntese modela as preferências através da construção de uma relação binária. Compara os argumentos favoráveis e contrários à hipótese de que a ação 'a' é no mínimo tão boa quanto a ação 'b', o que equivale dizer que 'a' é não pior que 'b'. Permitem o tratamento de incompatibilidade entre as ações, sendo que situações de incompatibilidade podem ocorrer na prática devido a incerteza e imprecisão dos dados utilizados e pelas características próprias do decisor. Entre os métodos mais conhecidos e aplicados, estão os ELECTREs e PROMETHEE I e II (MADEIRA JÚNIOR, 2004; VILAS BOAS, 2006; HELLER, 2007).

3.9.2 Conceituação

Até o final dos anos 40, a tomada de decisão era realizada com auxílio de análises baseadas em princípios econômicos. Porém, a teoria econômica simplificava as situações reais, preocupava-se com a problemática da economia em nível macro ao invés dos problemas das unidades microeconômicas básicas e os resultados provenientes de trabalhos de equipes multidisciplinares não eram suficientemente conhecidos ou divulgados (SCHMIDT, 1995; MADEIRA JÚNIOR, 2004; VILAS BOAS, 2006).

Nestes tipos de métodos não é simples levar em consideração a presença e a importância de fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não, conduzindo muitas vezes à escolha de uma alternativa que não seria a mais adequada para atender as prioridades socioeconômicas essenciais de uma comunidade (LUCENA, 1999). Eram necessárias, portanto, novas técnicas e modelos que interpretassem com mais precisão o mundo real e auxiliasse no processo de tomada de decisão (VILAS BOAS, 2006).

Nesse intento, surge no início da década de 70 os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão com o objetivo de enfrentar situações específicas, nas quais um decisor deveria resolver um problema em que vários eram os objetivos a serem alcançados de forma simultânea. Esses métodos possuem a capacidade de agregar, de maneira ampla, todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com a finalidade de possibilitar a transparência e a sistematização referente aos problemas de tomada de decisões (GOMES *et al.*, 2004).

Esta nova forma de desenvolver o processo de tomada de decisão permite considerar diversos fatores relevantes possibilitando uma análise mais detalhada das vantagens e desvantagens das alternativas de ação para um dado sistema. Dentre estes fatores cabe destacar os interesses e critérios próprios de cada grupo envolvido no processo decisório (LUCENA, 1999).

Segundo PEREIRA NETO (2001), o objetivo da tomada de decisão multicriterial é identificar e selecionar a alternativa de ação mais apropriada para solucionar um problema complexo que envolve vários pontos de vista, os quais podem ser conflitantes. O autor cita que para este tipo de situação não se busca a solução ótima, uma vez que é muito difícil encontrar uma alternativa que seja simultaneamente a melhor para todos os pontos de vista em questão.

Os métodos multicritérios também permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros e dá ao grupo envolvido no processo de tomada de decisão, subsídios necessários para obter uma solução que melhor se ajuste às suas necessidades (VILAS BOAS, 2006).

Estas metodologias são bastante adequadas para o novo cenário mundial marcado por problemas complexos, onde existem diversos decisores e cada um com vários pontos de vista considerados fundamentais no processo decisório, possuindo muitas vezes objetivos conflitantes e de difícil mensuração (MADEIRA JÚNIOR, 2004).

Segundo Harada e Cordeiro Netto (1999) apud Castro (2007), a grande vantagem dos métodos multicritérios é poder quantificar e avaliar diversos critérios, como aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos, técnicos, bem como quaisquer outros referentes às outras áreas de conhecimento. Já Souza (2001) cita como um dos aspectos vantajosos desses métodos o fato de conseguirem refletir melhor os objetivos e analisar com detalhes as particularidades introduzidas nas alternativas comparadas. Permitem, também, quantificar

custos implícitos, não traduzíveis por análises custo-benefício, e estabelecer uma lista das prioridades de projeto. Como desvantagens, ambos os autores, destacam-se a necessidade de um grande número de informações para a avaliação de cada alternativa e a subjetividade a que essas avaliações estão sujeitas, já que os decisores e a escolha dos critérios a serem avaliados têm bastante influência nesse processo de decisão.

Quanto à temática do estudo vale ressaltar o estudo desenvolvido em Nepal, onde chama a atenção para a utilização de ferramentas e métodos multicritérios para o planejamento, implantação, gestão e sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água e saneamento rural. Por ser um problema complexo, gera grande quantidade de informações que necessita de ferramenta adequada para uma avaliação integrada, porém a aplicação de métodos multicritérios ainda é raro por profissionais da área, sendo observado em maior número em estudos acadêmicos (BHATTARAI e STARKL, 2005).

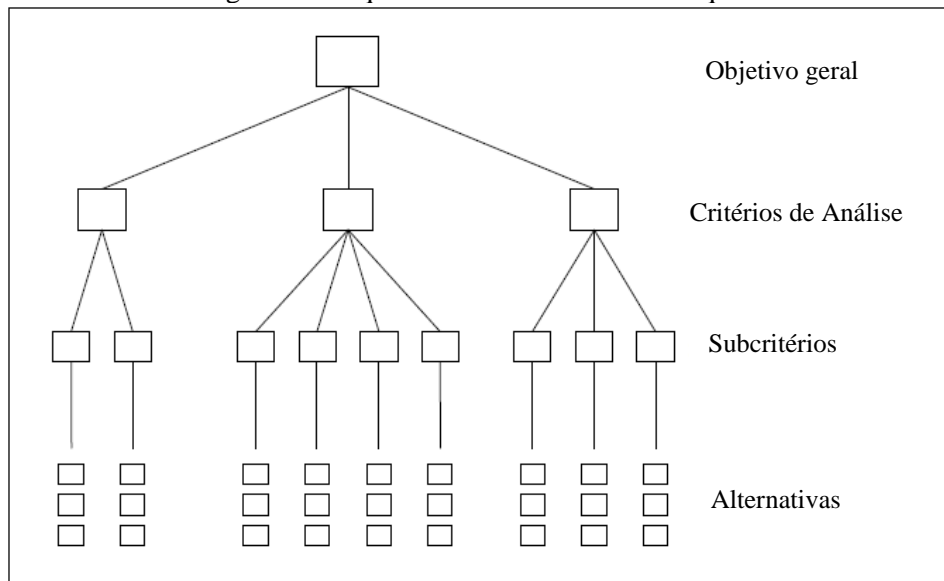
3.9.3 Método de Análise Hierárquica de Processo (AHP)

O método de análise hierárquica de processo, o AHP, foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de setenta para servir como ferramenta de apoio a decisões sobre problemas complexos. A metodologia consiste em organizar uma estrutura hierárquica mostrando os relacionamentos existentes, partindo de um objetivo geral até chegar a diversas alternativas, conforme a Figura 10.

O método AHP reflete a maneira pela qual a mente humana conceitua e estrutura um problema complexo. A forma natural de funcionamento da mente humana ao se defrontar com uma situação complexa composta por um grande número de elementos, controláveis ou não, é agregar tais elementos em grupos segundo propriedades comuns. Desta forma quando o ser humano identifica alguma coisa, decompõe a complexidade encontrada e quando descobre relações, sintetiza. Este é o processo fundamental da percepção que consiste na decomposição e síntese (SCHMIDT, 1995; FRASSON, 2011).

Frasson (2011) menciona que o fato principal que tem levado as aplicações com o AHP a terem sucesso é o poder de incluir e medir fatores qualitativos e/ou quantitativos seja eles tangíveis ou não, e a facilidade de uso, pois apresenta uma matemática não muito complexa. Outra característica importante é a capacidade de monitorar a consistência com a qual os tomadores de decisão fazem seus julgamentos.

Figura 10. Esquema de uma decisão hierárquica.

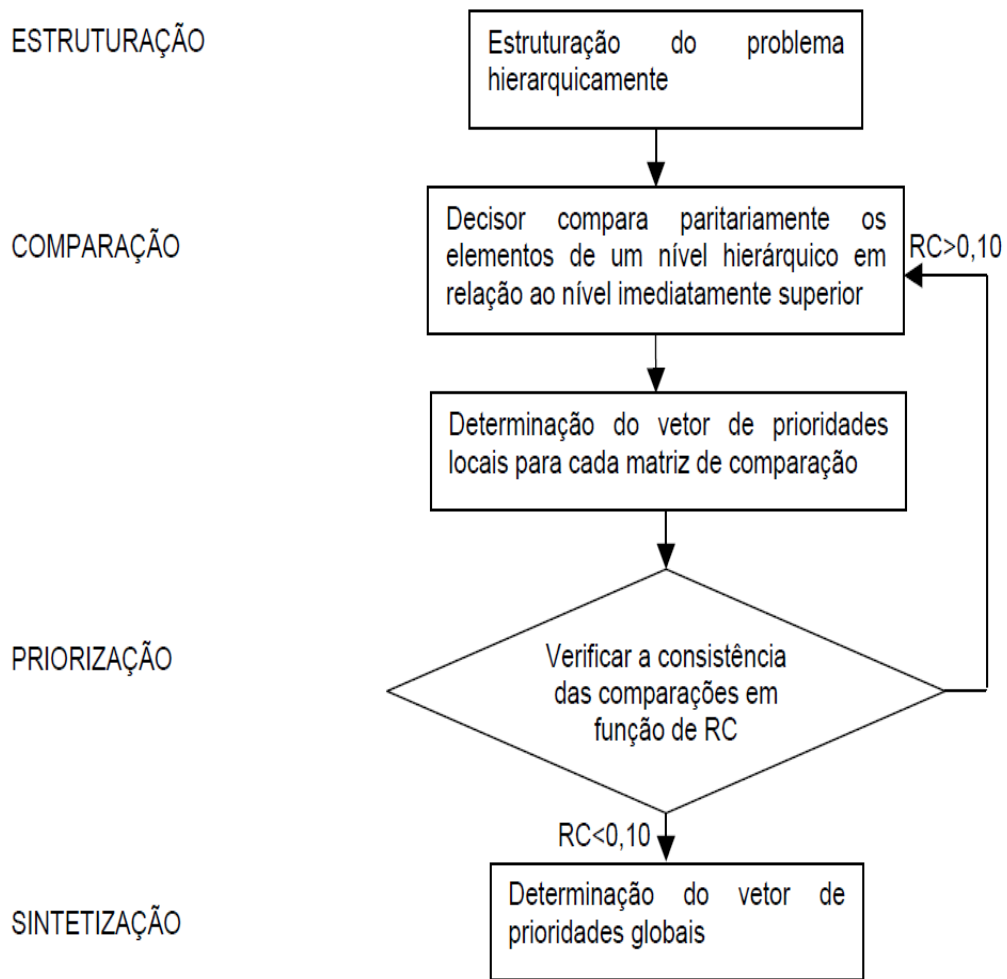


Fonte: Adaptação de Forman (2001).

Segundo Lucena (1999), essa metodologia segue quatro etapas básicas: estruturação hierárquica, comparações paritárias dos elementos em cada nível do sistema, princípio da priorização e sintetização das prioridades, conforme Figura 11.

A etapa de estruturação hierárquica consiste da definição do objetivo global e decomposição do sistema em vários níveis de hierarquia. Esta estruturação possibilita a visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema. A hierarquia é composta dos eventos e suas respectivas relações, podendo a mesma ser simples ou composta (LUCENA, 1999; MARINS *et al.*, 2009).

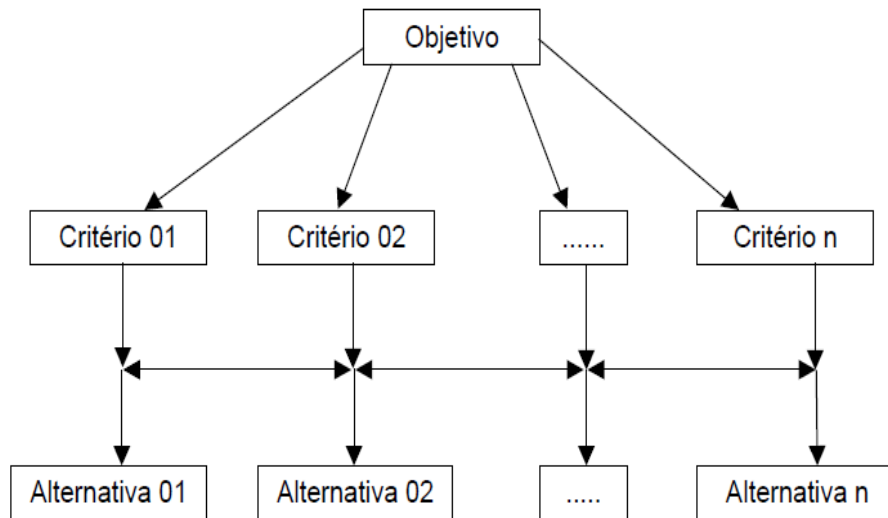
Figura 11. Fluxograma geral do funcionamento do método de análise hierárquica de processo (AHP).



Fonte: MOISA, 2005.

A hierarquia simples é formada por três níveis. O primeiro nível compõe-se de apenas um elemento (meta ou objetivo geral), o segundo nível representa os critérios e o terceiro as alternativas, podendo estes dois últimos possuir vários elementos (Figura 12). A hierarquia complexa inclui: objetivo geral; fatores ambientais de ordem física, biológica, química e outros; critério geral incluindo fatores econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e ideológicos; subcritérios relativos a cada critério; grupos que controlam os critérios e subcritério; objetivos dos grupos envolvidos; políticas ou fatores que exercem influência na tomada de decisão e planos alternativos (LUCENA, 1999; MOISA, 2005).

Figura 12. Estrutura hierárquica simples do método AHP



Fonte: MOISA, 2005.

Depois de estabelecida a estrutura hierárquica, inicia-se as comparações paritárias dos elementos de um determinado nível. Essa comparação é realizada por um grupo de indivíduos com experiência sobre o problema em questão, se constituindo em um julgamento comparativo que determina as importâncias relativas de cada critério (LUCENA, 1999; ABREU *et al.*, 2000). Os julgamentos dos tomadores de decisão, com respeito à importância de um atributo em relação a outro, podem ser realizados de forma subjetiva e convertidos para um valor numérico, também conhecido como pesos (MARCHEZETTI *et al.*, 2011). Estes pesos podem ser determinados por uma escala de julgamentos sugerida por Saaty (1991) variando de 1 quando os critérios são de mesma importância a 9 para importância absoluta de um critério sobre outro, conforme apresentado na Tabela 15. A partir destes, forma-se então a matriz de julgamento.

Para facilitar a coleta de dados, alguns autores como Marins *et al.* (2009), consideram válida a aplicação de questionários para determinação dos pesos adaptados a situação estudada. Esta opção será usada neste estudo.

Tabela 15. Escala de julgamentos de Saaty.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida, sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe um dos valores acima, quando comparada com a atividade j , então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável

Fonte: SAATY (1991) apud ABREU *et al.*, 2000; MOISA 2005; VANZETTO, 2012.

Após atribuir os pesos obtém-se a matriz de comparações paritárias A que é representada por uma matriz quadrada, onde o número na linha i e na coluna j dá a importância do critério C_i em relação à C_j , conforme demonstrado na forma matricial abaixo.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/a_{1j} & 1/a_{2j} & 1/a_{3j} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Salienta-se que esta é uma matriz recíproca na qual todo elemento A_{ij} corresponde um $A_{ji} = 1/A_{ij}$ e todo $A_{ii} = 1$ (LUCENA, 1999). Marchezetti *et al.* (2011) exemplifica mostrando que a diagonal principal é sempre 1 e deve-se notar a reciprocidade através da diagonal, ou seja, se o elemento $a_{1,3} = 5$, então $a_{3,1} = 1/5$.

Em seguida, passa para a fase de priorização dos elementos, onde obtém-se o vetor de prioridade local a partir da matriz de comparações paritárias. Esse vetor determina o grau de importância ou as prioridades das alternativas relacionadas a um dado critério de

análise e é obtido a partir do autovetor da matriz de comparações paritárias (LUCENA, 1999; MOISA, 2005).

Por último a etapa de sintetização de prioridades tem como objetivo a prioridade global das alternativas, que demonstra a importância de cada alternativa em relação ao foco principal. Essa prioridade é obtida por meio da multiplicação dos elementos da matriz de prioridades locais das alternativas com a matriz de importância dos critérios de análise (LUCENA, 1999; MOISA, 2005; FRASSON, 2011).

Uma grande vantagem do método é a possibilidade da verificação de sua consistência, que é verificada a partir do cálculo do máximo autovalor, λ_{\max} , da matriz de comparações paritárias, representando a proporcionalidade das preferências expostas na matriz de comparações. Certo nível de inconsistência é tolerado, calculado através do índice de inconsistência (IC). O limite de tolerância para matrizes inconsistentes é dado pela razão de consistência (RC) (SAATY, 1991 apud MOISA, 2005).

Segundo Saaty (1991), a condição de consistência dos julgamentos é $RC \leq 0,10$. Este critério possibilita verificar a consistência dos julgamentos par a par realizados, e desta forma ter a certeza que a análise foi feita de forma coerente, indicando assim a necessidade de correções para que a decisão final sobre as alternativas seja correta (FRASSON, 2011; TREVIZANO & FREITAS, 2005).

Caso a matriz de comparação apresente um índice de consistência maior do que 0,10 deverão ser revisados os julgamentos realizados anteriormente, podendo ser usado o cálculo da derivada parcial do autovalor em relação ao valor de cada julgamento, para que seja determinado qual julgamento da matriz de comparação original deve ser alterado a fim de aumentar a consistência da mesma (MOISA, 2005; FRASSON, 2011).

Observa-se, portanto, após toda a descrição de como o método AHP é aplicado, que apresenta uma facilidade de uso. Devido sua simplicidade e robustez, esse método vem sendo aplicado em várias áreas do conhecimento, como em estudos sobre investimento ambiental por empresa industrial (BEM, 2006); avaliação do desempenho ambiental em indústria automotiva (CASTRO *et al.*, 2005); gestão de recursos hídricos (VILAS BOAS, 2006); seleção e priorizar projetos na gestão de portfólio (VARGAS, 2010), entre outros. Na área específica de saneamento ambiental, identificam-se os seguintes trabalhos:

➤ Zhang *et al.* (2013) combinou os métodos AHP e TOPSIS, para avaliação e ordenação da qualidade ambiental de 28 comunidades do novo rural na província de Henan, China.

Questões relativas ao saneamento foram tratadas como critérios de avaliação, comparados com outros critérios como a porcentagem de área verde, grau de escolaridade, serviços de saúde etc. A construção do modelo AHP para a avaliação e do TOPSIS para ordenação demonstraram-se bastante eficientes e pode efetivamente refletir a qualidade ambiental do novo rural, sugerindo a transformação e reestruturação das comunidades existentes ou a utilização das análises como a referência para o controle de qualidade das comunidades que serão construídas.

➤ Adamus e Wysocki (2003) utilizaram-se do método AHP para elaboração de cenários de desenvolvimento da área rural, tomando como exemplo a região Wielkopolska, Polônia. Os critérios de análise, considerados como objetivos estratégicos para o desenvolvimento da área rural foram compostos pela qualidade de vida, economia, infraestrutura e ajustamento. O saneamento ambiental foi avaliado como um subcritério no critério de análise infraestrutura, juntamente com os subcritérios: estradas, telecomunicação, rede elétrica, gestão de resíduos, arborização e proteção da natureza. A pesquisa confirmou a adequação do método para a construção de cenários de desenvolvimento rural da região, visto que facilita a escolha do melhor cenário de desenvolvimento pela comparação e importância de cada objetivo estratégico.

➤ Abreu *et al.*, 2000 utilizaram-se do método AHP para escolha de um programa de controle da qualidade da água potável para consumo humano no Brasil. Os critérios de análise utilizados foram o custo global da operação, recursos disponíveis, confiabilidade do controle, risco sanitário e repercussões políticas, considerando como alternativas o controle realizado pelo Ministério da Saúde, Misto ou pela Companhia de Água. Concluíram que o método AHP mostrou-se eficiente para lidar com problemas que envolvam variáveis quantitativas e qualitativas, e que em problemas complexos, como do referido estudo, é pertinente a utilização de instrumentos de apoio a decisões.

➤ Bhattarai e Starkl (2005) apresentam o método AHP como uma ferramenta promissora para estudos de abastecimento de água e saneamento rural em países em desenvolvimento. Ditam exemplo em Nepal onde o governo, por meio do apoio do Banco Asiático de Desenvolvimento, contratou uma consultoria para realizar um estudo de avaliação da sustentabilidade dos sistemas abastecimento de água e saneamento implantados em 24 distritos em Nepal (áreas rurais). Foram utilizados para a análise métodos convencionais – dados e questionários, identificação dos informantes, testes de campo do questionário,

orientação e treinamento do pessoal de campo, levantamento de campo, verificação e análise de dados. A análise da sustentabilidade foi agrupada em quatro categorias (técnica, social, institucional e financeira). O banco de dados foi formado com a ferramenta de análise estatística SPSS, que ajudou na análise das informações e produção de tabelas cruzadas para vários parâmetros e indicadores, sendo, portanto, avaliada isoladamente e sem interação. Com os mesmo dados, os autores reavaliaram a sustentabilidade utilizando o método AHP e puderam visualizar a mudança na classificação por meio de uma análise mais robusta e integrada, demonstrando assim a importância da utilização de métodos que agrupam uma variedade de informação.

➤ Bhattarai e Adhikari (2009) utilizaram do método AHP para avaliação do status de sustentabilidade no sistema de abastecimento de água e saneamento rural, a fim de tomar decisões quanto à alocação de recursos para a melhoria da sustentabilidade. Foram utilizados dados de monitoramento realizado por WaterAid Nepal, uma organização não-governamental internacional que trabalha no Nepal durante os últimos 20 anos. Para a análise foram incorporados ao método vários indicadores sobre aspectos técnicos, socioambientais, financeiros e institucionais, e com uma análise integrada conduziram para estabelecer o status de sustentabilidade dos projetos instalados. Os pesos comparativos dos critérios avaliados foram determinados através de métodos participativos que envolveram os profissionais do setor e trabalhadores rurais, considerando sua importância para tornar o caso mais sustentável. Concluíram que a aplicação do AHP para o monitoramento da sustentabilidade de projetos de água e saneamento é fundamental para resolver o processo complexo de classificação do nível de sustentabilidade, necessário para a tomada de decisão financeira e política.

➤ Marchezetti *et al.* (2011) adotaram o método AHP para hierarquizar as alternativas tecnológicas disponíveis para o tratamento de resíduos, na Região Metropolitana de Curitiba. A aplicação do método permitiu a hierarquização em função de sua relevância e produziu uma ferramenta que permitiu simular cenários em função da alteração dos valores dos critérios adotados. Cada novo cenário possibilita a utilização da mesma metodologia como apoio à tomada de decisões em outras circunstâncias, específicas para cada município ou consórcio de municípios.

➤ Sobrinho *et al.* (2011) utilizaram do método AHP para selecionar sistemas de tratamento de esgoto doméstico para comunidades pequenas, médias e grandes. As alternativas foram o descarte direto no ambiente, sumidouros, fossas sépticas, ETE secundária

e ETE terciária. Os critérios usados foram o custo de implantação, custo de manutenção, custo operacional, dano ambiental e custo da área. O método determinou por meio da hierarquização o tratamento adequado para cada comunidade, demonstrando que está relacionado ao número de indivíduos atendidos.

Outros estudos utilizando o método AHP com sucesso são observados na seleção de alternativas de projetos de esgotamento sanitários (ANAGNOSTOPOULOS *et al.*, 2007) e na escolha de alternativa tecnológica para tratamento e destino final de lodo gerado em tratamento de efluentes líquidos de agroindústrias (FRASSON, 2011).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação do saneamento ambiental nos assentamentos de reforma agrária foi utilizado o método de análise hierárquica de processos (AHP) como uma ferramenta de análise e apoio a decisões, onde foram priorizados e pontuados elementos que apresentaria a melhor opção para a salubridade do meio. O estudo seguiu as seguintes etapas:

- ✓ Determinação da área de estudo;
- ✓ Estruturação do método AHP para saneamento ambiental em áreas rurais com estabelecimento da estrutura hierárquica do problema, pesos dos critérios analisados e elaboração do formulário de coleta de dados;
- ✓ Coleta de dados em campo;
- ✓ Tratamento dos dados coletados e aplicação do AHP.

4.1 ÁREAS DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido em quatro assentamentos de reforma agrária localizados no estado de Goiás, sendo três (Formiguinha, Serra das Araras e Pouso Alegre), localizados no município de Mineiros e um (Dom Carmelo), localizado no município de Caiapônia.

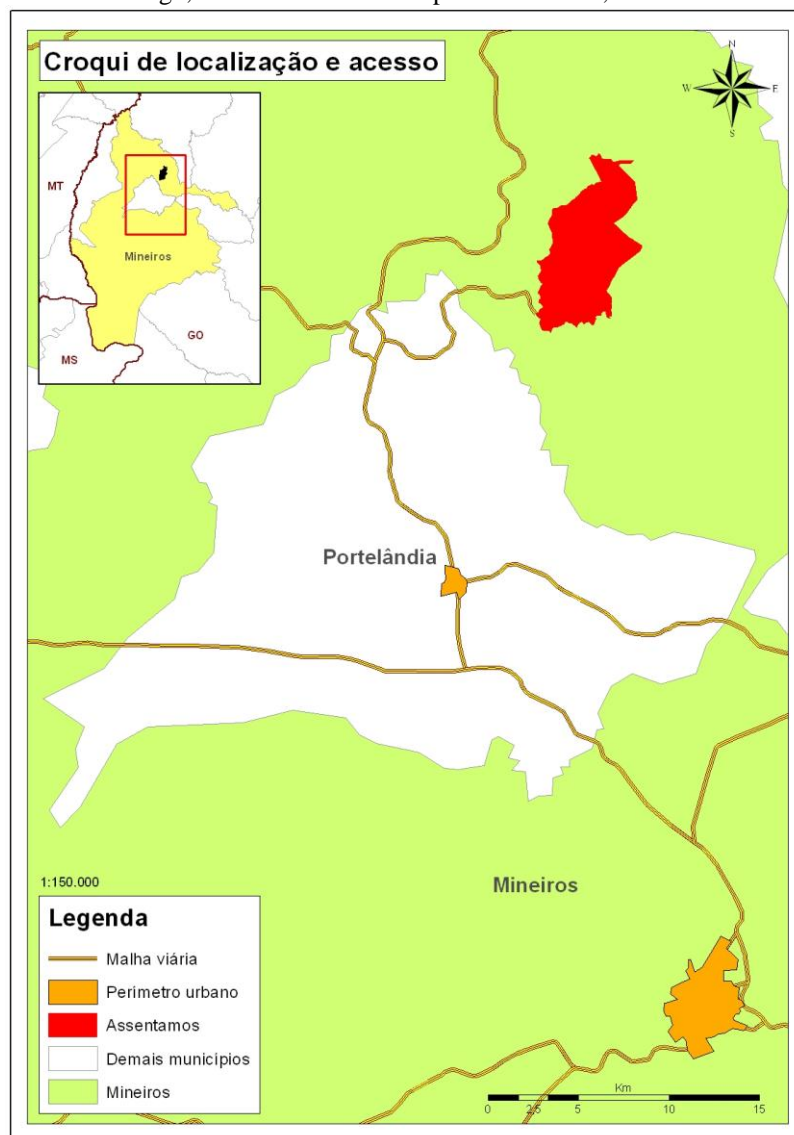
4.1.1. Assentamentos Formiguinha, Serra das Araras e Pouso Alegre

Os assentamentos Formiguinha, Serra das Araras e Pouso Alegre estão localizados em uma região turística do município de Mineiros, Goiás, conhecida como Pinga-Fogo. Distam aproximadamente 70 km do perímetro urbano do município de Mineiros e 40 km do município de Portelândia. A Figura 13 apresenta a localização dos assentamentos, tendo como referência os dois municípios.

Para efeito do presente estudo, os três assentamentos por se localizarem em uma mesma área e compartilharem dos mesmos acessos, dificuldades e características serão considerados como um único assentamento, denominado assim como “Assentamentos da região Pinga-Fogo”. Porém, durante a discussão pode-se mencionar a localização do ponto referindo-se a um dos três assentamentos, que passarão a ser considerados núcleos.

Ambos os assentamentos originaram-se da desapropriação das fazendas Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, que deu o nome dos assentamentos, com o objetivo de atender a demanda representada por dezenas de famílias acampadas na região. As desapropriações ocorreram no ano 2005 e a criação do Projeto de Assentamento deu-se em 2006.

Figura 13. Mapa de localização dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, região Pinga-Fogo, localizados no município de Mineiros, Goiás.



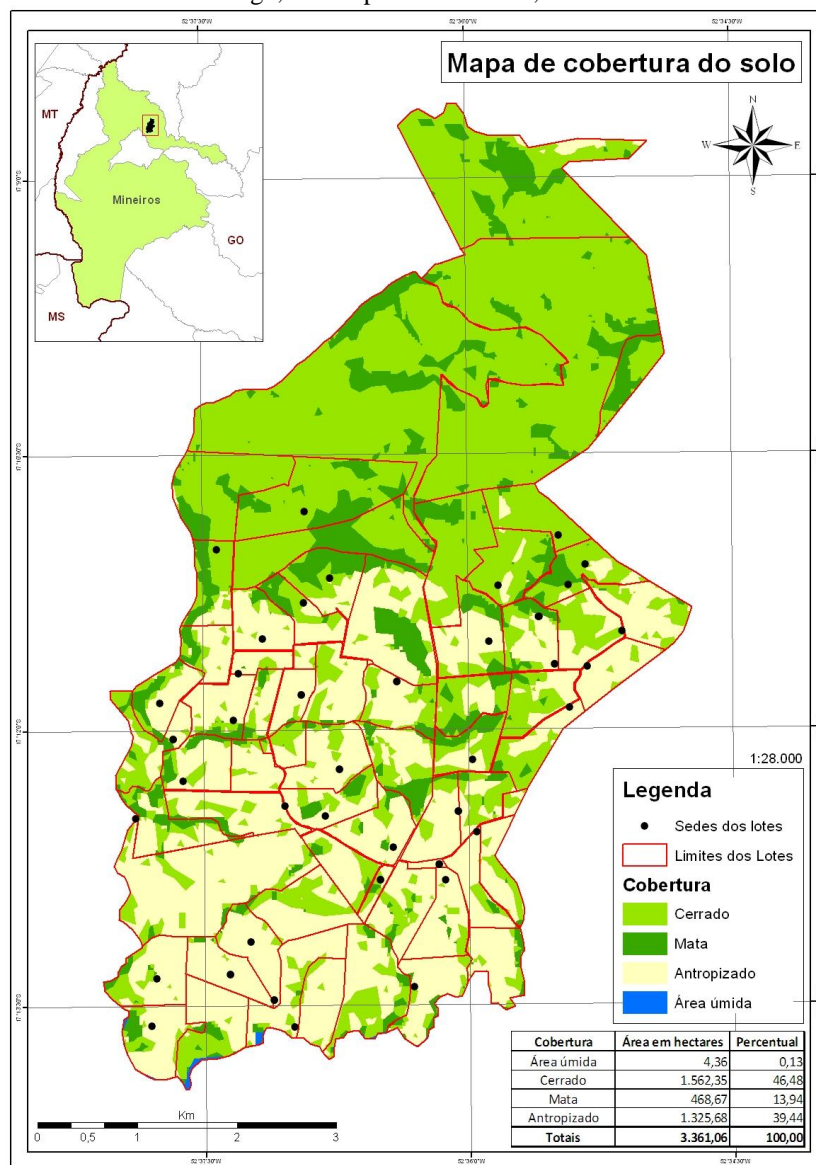
Fonte: A autora.

Os assentamentos pertencem integralmente à bacia do rio Tocantins-Araguaia, divididos em 50 lotes com uma área média de 30 hectares, onde abrigam 50 famílias, sendo

20 do núcleo Formiguinha, 8 do Pouso Alegre e 22 do Serra das Araras. Perfazem um total de 3.361,06 hectares, onde 906,93 hectares são destinados à reserva legal, APPs e vegetação remanescente divididos nos três assentamentos (PDA, 2006a).

A Figura 14 apresenta o uso do solo nos assentamentos, juntamente com a delimitação dos lotes. As áreas antropizadas são onde ocorre o uso intenso do solo (1.325,68ha); cerrado *stricto sensu* abrange as áreas de regeneração, campo sujo e campo limpo (1.562,35ha); e mata engloba as matas de galeria, cerradão e vereda (468,67ha).

Figura 14. Mapa de uso do solo dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, região Pinga-Fogo, município de Mineiros, Goiás.



Fonte: A autora.

A malha hídrica existente é bem distribuída tendo como principais cursos d'água o ribeirão Grande e os córregos Barreiro, Poço Bonito, Jacaré, Sucuri, Pouso Alto e Mangue, e mais de 45 nascentes distribuídas em toda área. Porém, apenas o ribeirão Grande e o córrego Pouso Alto são perenes (PDA, 2006a).

Devido à falta de água para o abastecimento e baixa produção no período de seca, e no intuito de estimular a produção de mudas para reflorestamento das áreas de influência do Parque das Emas, a Organização não governamental (ONG) Oréades Núcleo de Geoprocessamento aprovou junto ao Instituto HSBC Solidariedade o projeto intitulado como Projeto Raízes, em 2011 (Figura 15). Por meio desse projeto, para que a produção de mudas não fosse impedida pela falta de água, foi construído um sistema de abastecimento de água composto por um poço artesiano de 180m de profundidade, com uma vazão de $18 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$, tendo dois reservatórios de 20m^3 (Figura 16), abastecendo uma rede de 23 km para atender as 50 famílias residentes nos assentamentos Formiguinha, Serra das Araras e Pouso Alegre.

Figura 15. Projeto Raízes nos Assentamentos da região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás, aprovado em parceria da Oréades com Instituto HSBC Solidariedade em 2011.



Fonte: A autora.

Figura 16. Reservatórios de acumulação da água do poço artesiano instalado nos assentamentos da região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.

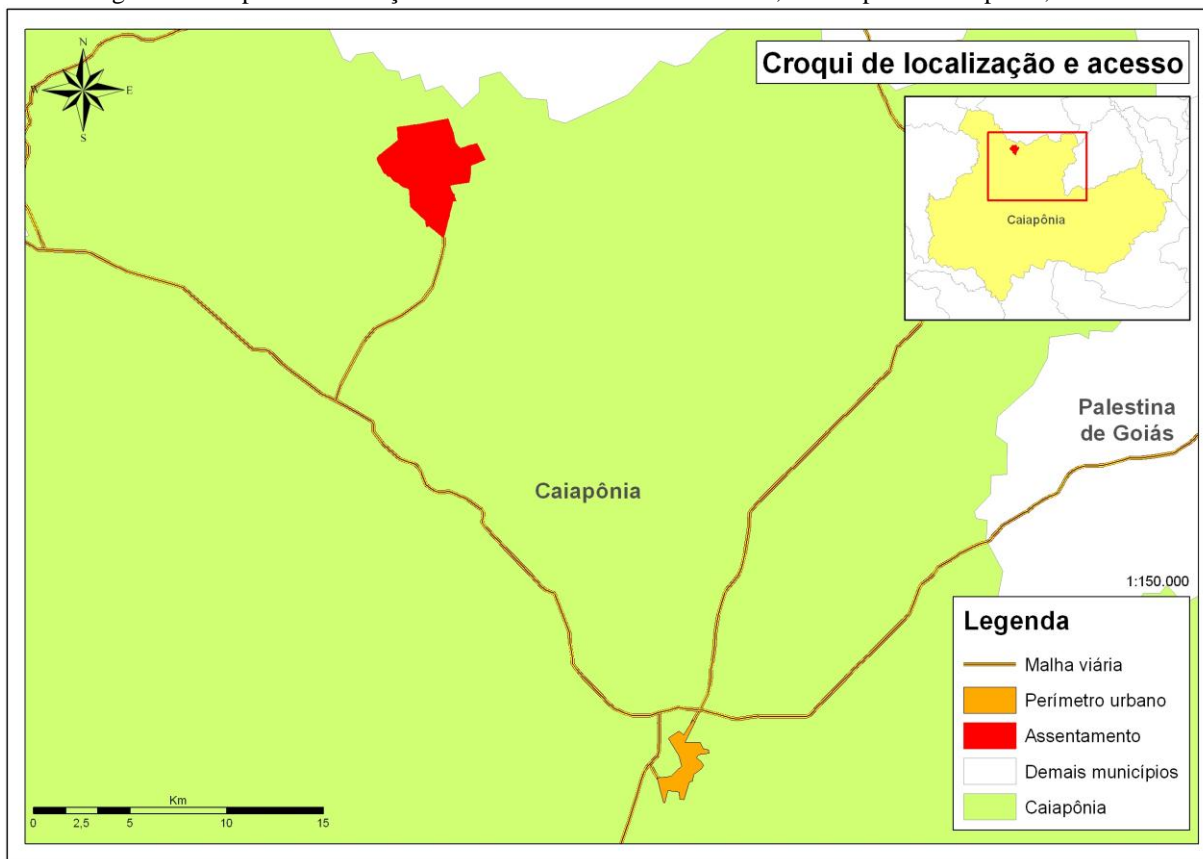


Fonte: A autora.

4.1.2. Assentamento Dom Carmelo

O assentamento Dom Carmelo está localizado no município de Caiapônia, há aproximadamente 44 km do perímetro urbano do município, conforme Figura 17. Originou-se da desapropriação da fazenda Nossa Senhora Aparecida e Santa Inês em 2005, sendo efetivamente implantado em 2006 (PDA, 2006b).

Figura 17. Mapa de localização do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.



Fonte: A autora.

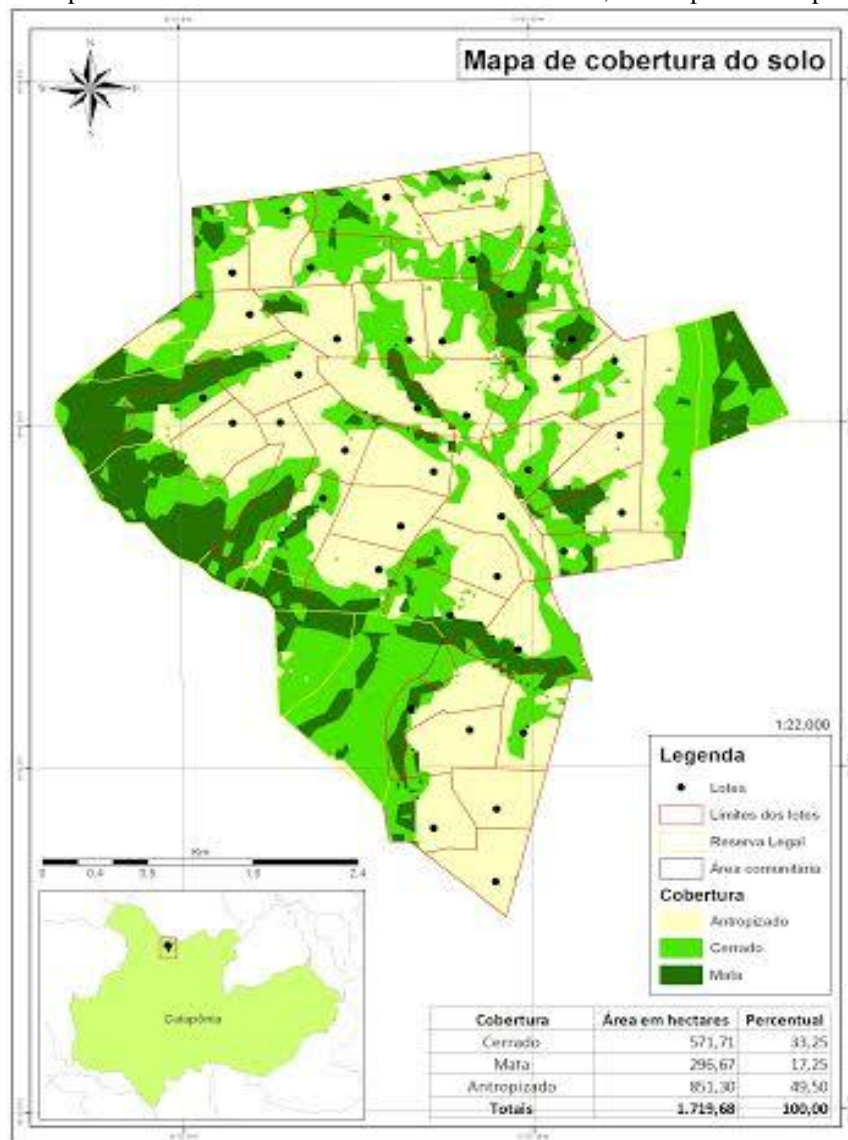
O assentamento Dom Carmelo pertence integralmente à bacia do rio Tocantins-Araguaia, divididos em 40 lotes com 29 hectares cada. Possui uma área total de 1.719,68 hectares, onde 466,41 hectares (27,12%) são destinados à reserva legal, APPs e vegetação remanescente (PDA, 2006b).

A malha hídrica é bem distribuída, tendo como principais cursos d'água os córregos Furnas, Babaçu e Porteira Queimada, além de pequenas vertentes. Possuem fluxo que atende as necessidades básicas domésticas e dessedentação animal (PDA, 2006b).

A Figura 18 apresenta o uso do solo no assentamento, juntamente com a delimitação dos lotes. As áreas antropizadas são onde ocorre o uso intenso do solo; cerrado

stricto sensu abrange as áreas de regeneração, campo sujo e campo limpo; e mata engloba as matas de galeria, cerradão e vereda.

Figura 18. Mapa de uso do solo do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.



Fonte: A autora.

4.2 ESTRUTURAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA SANEAMENTO AMBIENTAL EM ÁREAS RURAIS

Para avaliar o saneamento ambiental nos assentamentos de reforma agrária objeto dessa pesquisa, foi utilizado o método AHP, o qual que permite a integração de todas as

informações, quantificáveis ou não, e a hierarquização das alternativas, apontando os pontos críticos que necessitam de intervenções.

Para tanto, foi considerado diversas variáveis dos serviços de saneamento, juntamente com a análise socioeconômica, para o direcionamento de políticas, gestão e sustentabilidade do saneamento em áreas rurais, especificamente em assentamentos de reforma agrária. O método foi construído seguindo as etapas descritas nos itens a seguir.

4.2.1. Estruturação hierárquica

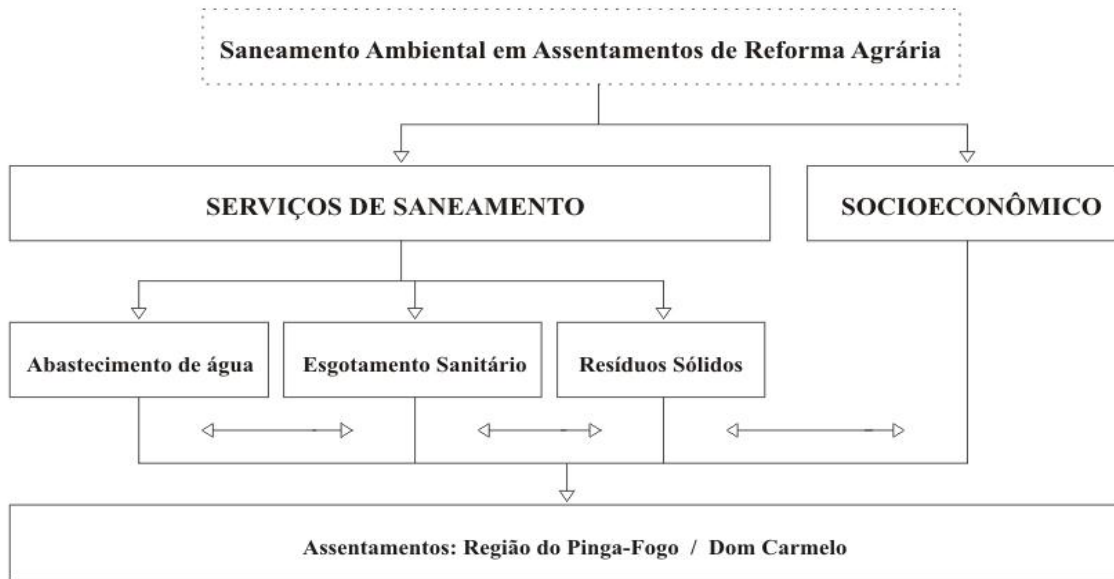
A decomposição do problema em vários níveis hierárquicos serve para auxiliar na análise do problema, comparar a importância relativa dos elementos de um determinado nível e identificar a melhor opção entre as várias alternativas.

Para cumprir o objetivo do estudo foi elaborada uma estrutura hierárquica complexa, pois para cada critério a ser analisado existem vários outros subcritérios. Portanto, a análise contemplou como critérios de análise, os serviços de saneamento e as condições socioeconômicas (Figura 19), bem como os subcritérios e níveis dos subcritérios. As variáveis abordadas nas hierarquias foram determinadas por meio de discussões com profissionais da área e referências bibliográficas.

O método AHP possibilita a proposição de alternativas para o atendimento do objetivo da pesquisa, as quais ocupam o nível mais baixo da estrutura hierárquica. Neste estudo, as alternativas foram representadas pelos próprios assentamentos e pontos visitados (lotes), os quais obtiveram pesos e prioridades a fim de se direcionar as intervenções e tomadas de decisões necessárias.

Na Figura 19 é apresentada a estrutura hierárquica simplificada do presente estudo.

Figura 19. Representação simplificada da estrutura hierárquica do presente estudo.



Fonte: A autora.

4.2.2. Estruturação dos critérios de análise

A estruturação hierárquica foi composta por dois critérios, serviços de saneamento e socioeconômico, sendo estes divididos em subcritérios, que contemplaram outros níveis (níveis dos subcritérios). Portanto, cada critério de análise teve sua estrutura hierárquica, visto que cada um pode apresentar diversas variáveis de interferência nas condições de saneamento ambiental nas áreas rurais.

A estruturação, contemplando os critérios, subcritérios e os níveis dos subcritérios, está descrita nos itens 4.2.2.1. e 4.2.2.2..

4.2.2.1. Critério de análise 1: Serviços de saneamento

Esse critério de análise englobou como subcritério os três componentes do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos), onde cada um teve sua estrutura hierárquica própria devido às diversas variáveis possíveis de análises. A seguir são detalhados cada um.

✓ Subcritério 1 (Sb1): Abastecimento de água

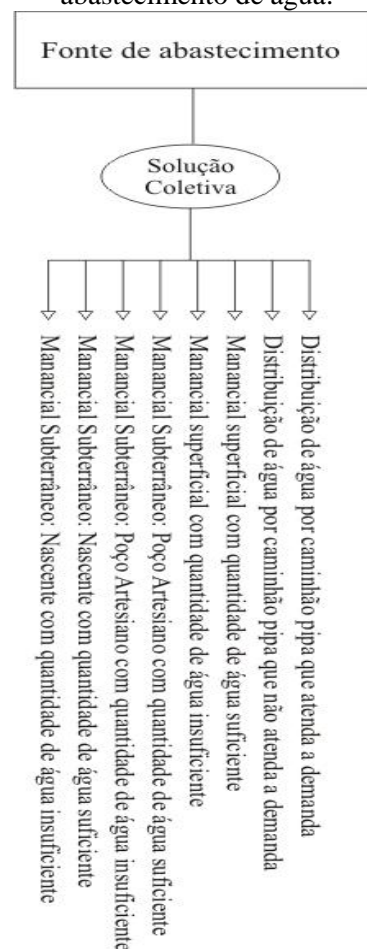
A estrutura hierárquica completa do subcritério abastecimento de água pode ser verificada no Apêndice A.

Para esse subcritério foram analisados os seguintes itens, considerados como níveis do subcritério: fonte de abastecimento (NSb1), proteção da fonte de abastecimento (NSb2), formas de captação (NSb3), armazenamento e distribuição (NSb4) e controle de qualidade (NSb5).

Quanto à fonte de abastecimento, considerou-se quando utilizada a solução coletiva ou individual e dentre esses dois níveis do subcritério qual tipo de fonte era utilizada (manancial superficial, manancial subterrâneo, caminhão pipa e cisternas) e se a quantidade de água era ou não suficiente, conforme as Figuras 20 e 21.

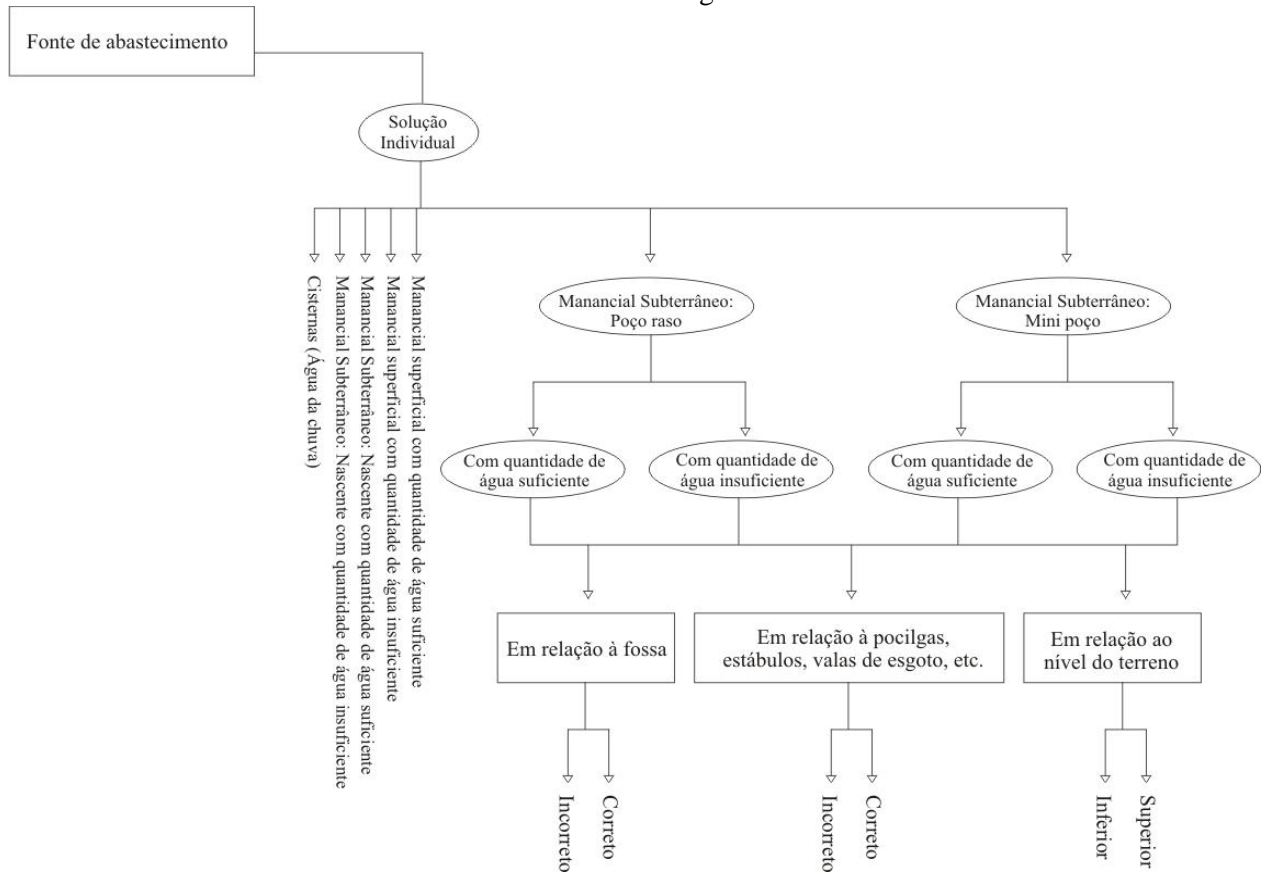
Para poços e mini poços na solução individual, analisou-se também a localização, levando em consideração a distância desses em relação à fossa e outras fontes de contaminação (pocilgas, vales de esgotos etc.) e em que nível do terreno se encontrava em relação à fossa (Figura 21), tendo como referência as normas apresentadas por Funasa (2007).

Figura 20. Hierarquia do nível fonte de abastecimento quanto à solução coletiva do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

Figura 21. Hierarquia do nível fonte de abastecimento quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.



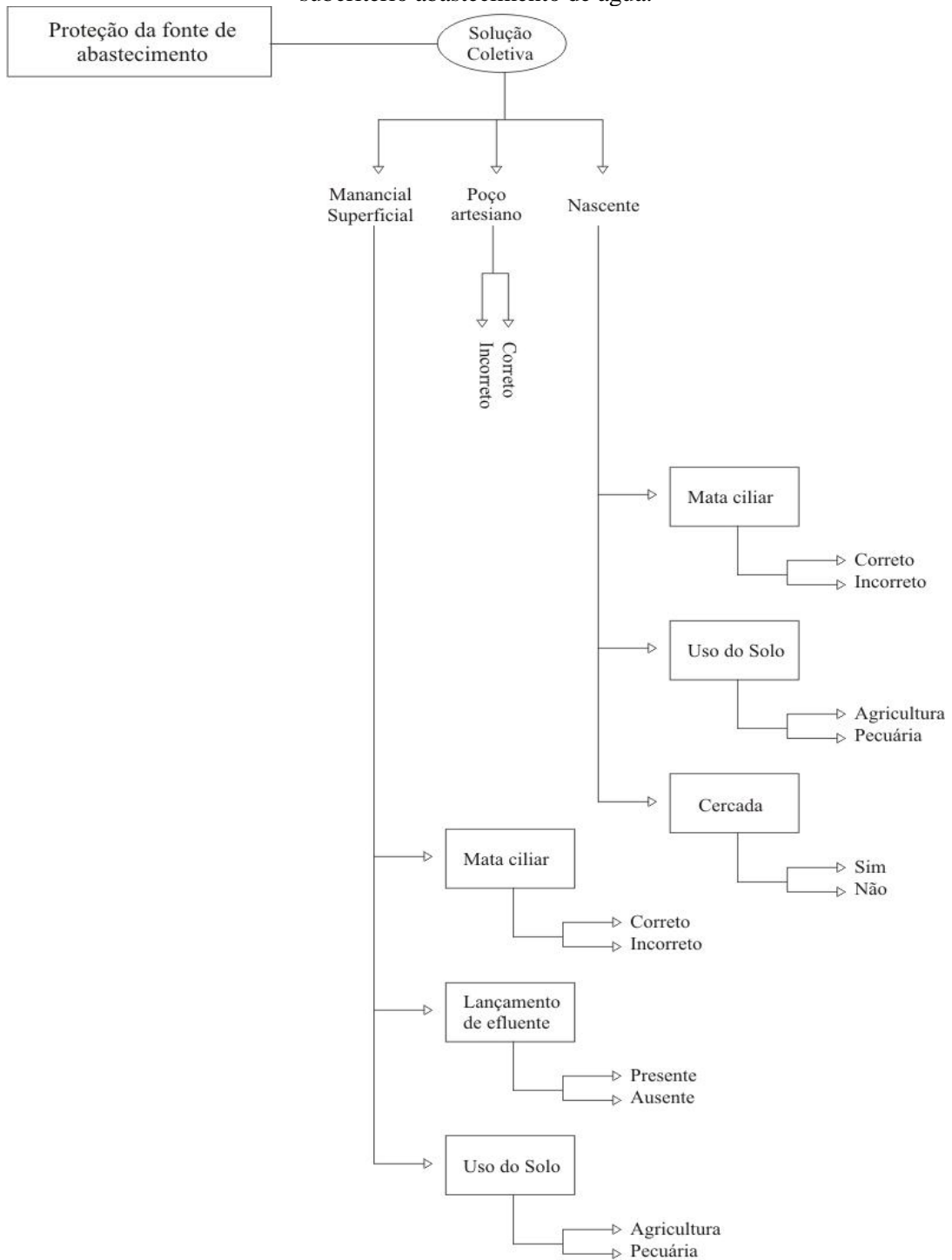
Fonte: A autora.

Quanto à proteção da fonte de abastecimento, consideraram-se as fontes utilizadas nas soluções coletivas e individuais (Figuras 22 e 23). Todos os elementos aqui analisados levaram em consideração a proteção quanto ao aspecto da qualidade da água a ser utilizada para o consumo humano.

Quando na utilização de manancial superficial verificou-se a conformidade da mata ciliar, de acordo com a Lei nº 12.727, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), a presença ou ausência de lançamento de efluentes e o uso do solo. Quando na utilização de nascentes, além de verificar a conformidade da mata ciliar e o uso do solo, observou se estava cercada ou não.

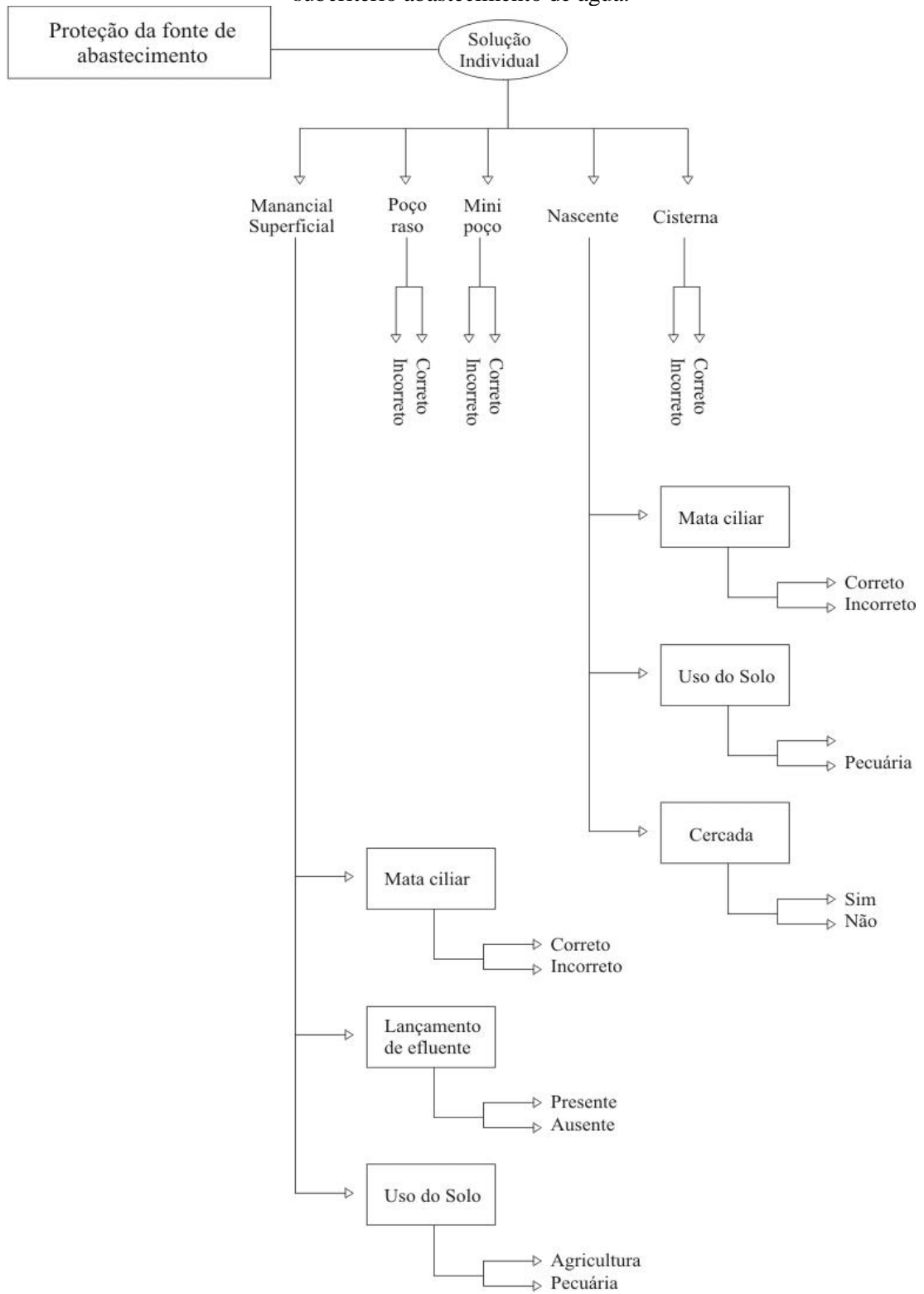
As demais fontes, poço artesiano na solução coletiva e poço raso, mini poço e cisternas na solução individual, foram analisados levando em consideração as normas e cuidados citados no item 3.6.1.

Figura 22. Hierarquia do nível proteção da fonte de abastecimento quanto à solução coletiva do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

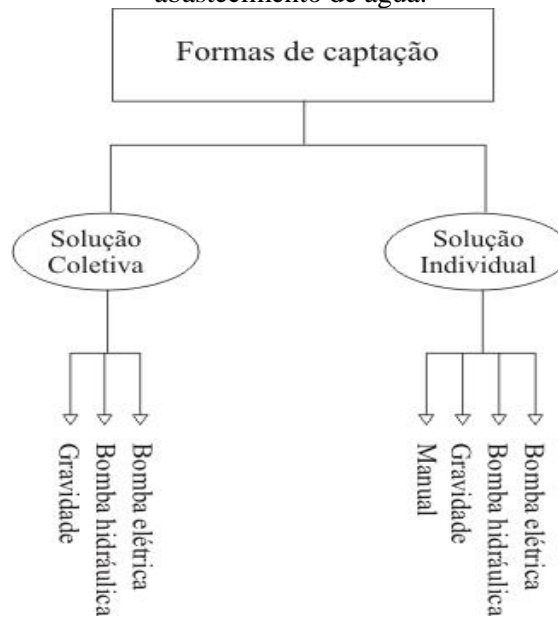
Figura 23. Hierarquia do nível proteção da fonte de abastecimento quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

Quanto às formas de captação de água, considerou-se tanto nas soluções coletivas quanto nas individuais, o uso de bombas hidráulicas e elétricas ou se a captação era realizada por gravidade. Na solução individual, verificou-se também se a captação seria de forma manual (Figura 24). Os aspectos considerados foram analisados sob a perspectiva qualitativa e econômica.

Figura 24. Hierarquia dos níveis formas de captação nas soluções coletivas e individuais do subcritério abastecimento de água.

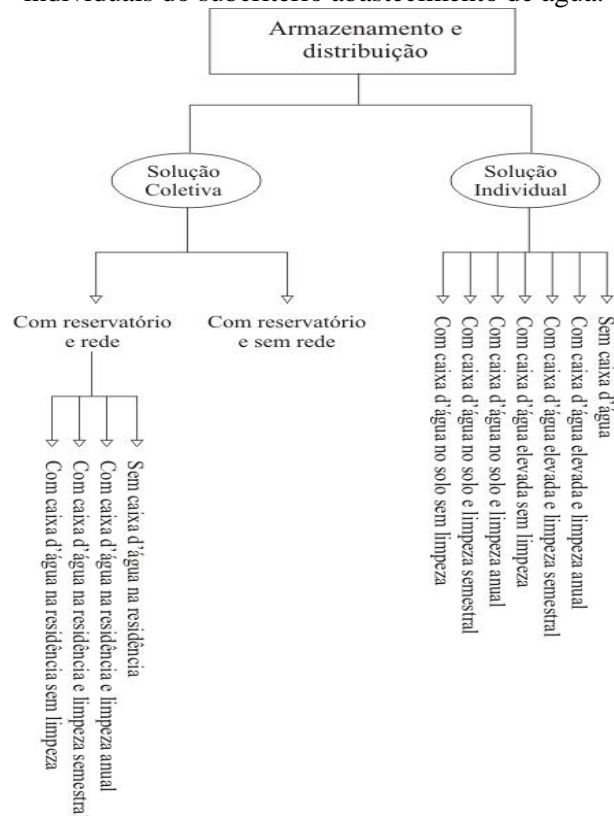


Fonte: A autora.

Para a análise do armazenamento e distribuição da água, tanto nas soluções coletivas, quanto nas individuais, verificou-se a presença ou ausência de reservatório e a frequência de limpeza desses (Figura 25).

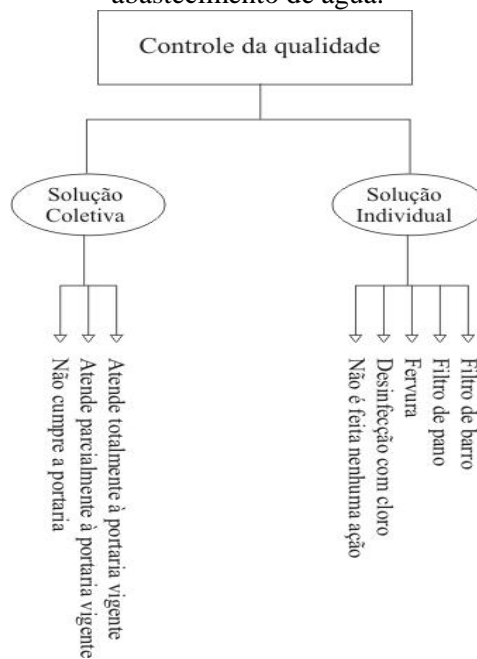
Quanto ao controle de qualidade da água utilizada para consumo, na solução coletiva verificou-se o cumprimento quanto aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2914 (BRASIL, 2011). Quando na ausência de tratamentos na solução coletiva, observaram-se as medidas adotadas de forma individual, determinadas também para a análise desse item na solução individual, conforme apresentado na Figura 26.

Figura 25. Hierarquia do nível armazenamento e distribuição da água nas soluções coletivas e individuais do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

Figura 26. Hierarquia do nível controle de qualidade quanto à solução individual do subcritério abastecimento de água.



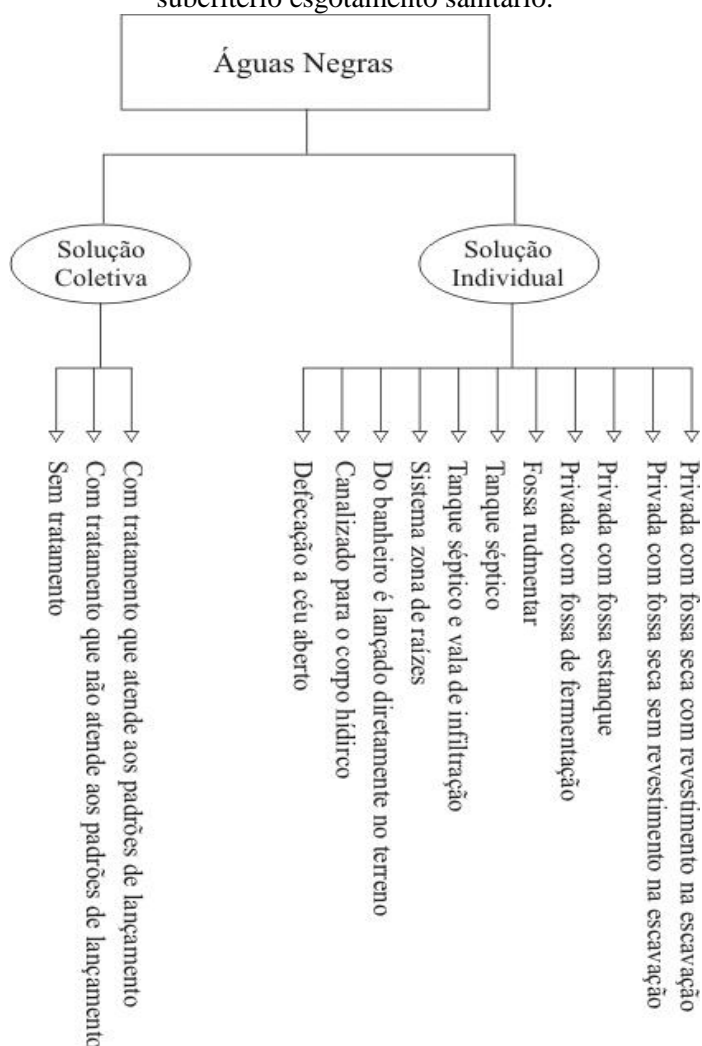
Fonte: A autora.

✓ Subcritério 2 (Sb2): Esgotamento Sanitário

A estrutura hierárquica completa do subcritério esgotamento sanitário pode ser verificada no Apêndice B.

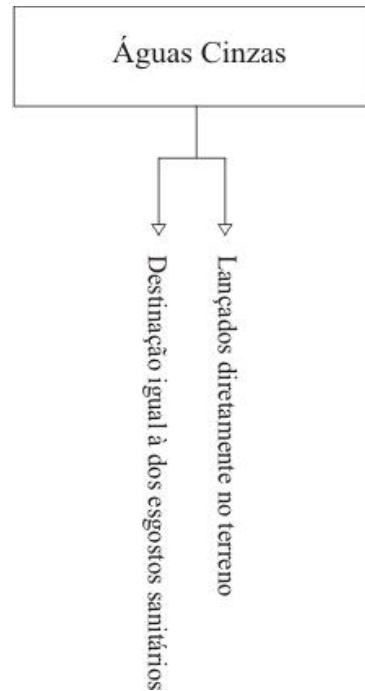
A estrutura foi subdividida quanto à destinação das águas negras (NSb1) e águas cinzas (NSb2). Quanto ao destino das águas negras considerou-se a adoção de soluções coletivas e individuais, abordando formas mais frequentes de tratamento utilizadas no meio rural (Figura 27). Com relação às águas cinzas considerou-se apenas as formas possíveis de destinação (Figura 28).

Figura 27. Hierarquia do nível destinação das águas negras quanto à solução coletiva e individual do subcritério esgotamento sanitário.



Fonte: A autora.

Figura 28. Hierarquia do nível forma de destinação das águas cinzas do subcritério esgotamento sanitário.



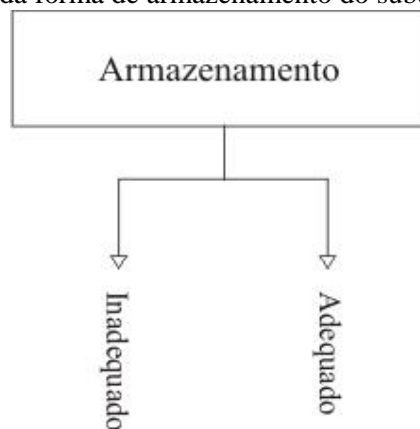
Fonte: A autora.

✓ Subcritério 3: Resíduos Sólidos

A estrutura hierárquica completa do subcritério resíduos sólidos pode ser verificada no Apêndice C.

Para a análise dos resíduos sólidos considerou-se a forma de armazenamento (Nsb1) e a destinação (NSb2). O armazenamento foi considerado adequado ou inadequado de acordo com o estabelecido por Moraes (2007), citado no item 3.6.3 (Figura 29).

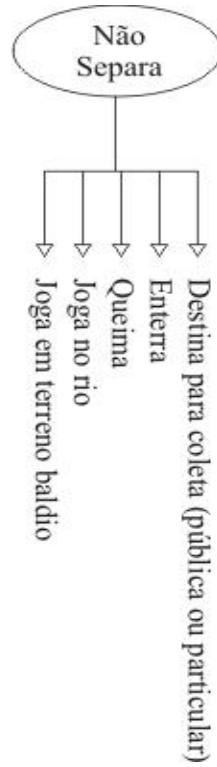
Figura 29. Hierarquia da forma de armazenamento do subcritério resíduos sólidos.



Fonte: A autora.

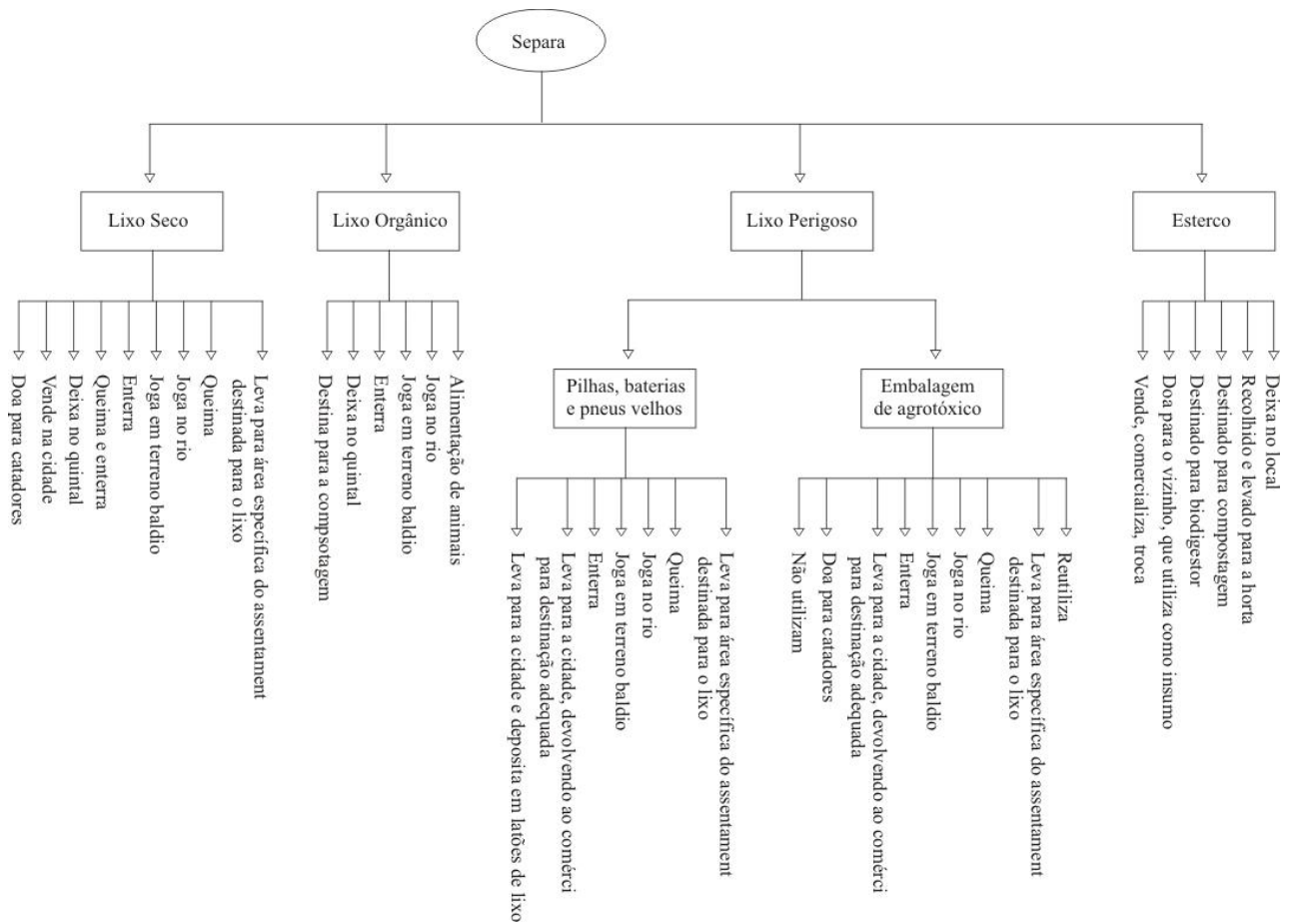
Quanto à destinação dos resíduos sólidos observou-se quando existe ou não a separação, podendo entre esses apresentar diversos destinos, conforme Figuras 30 e 31.

Figura 30. Hierarquia da destinação dos resíduos sólidos quanto não existe separação, do subcritério resíduos sólidos.



Fonte: A autora.

Figura 31. Hierarquia da destinação dos resíduos sólidos quanto existe separação, do subcritério resíduos sólidos.



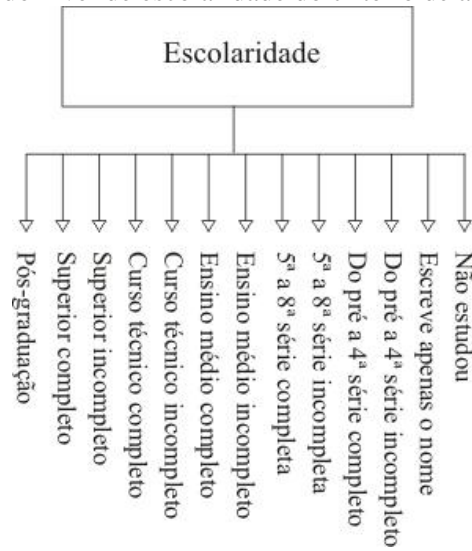
Fonte: A autora.

4.2.2.2. Critério de análise 2: Socioeconômico

A estrutura hierárquica completa do critério de análise socioeconômico pode ser verificada no Apêndice D.

Esse critério de análise, juntamente com o critério Serviços de Saneamento, foi avaliado no intuito de verificar a sua interferência nas condições do saneamento local. Para isso, foram considerados os subcritérios nível de escolaridade, o acesso aos créditos do governo, as condições de moradia e a renda familiar, conforme apresentado nas Figuras 32 a 35.

Figura 32. Hierarquia do nível de escolaridade do critério de análise socioeconômico.



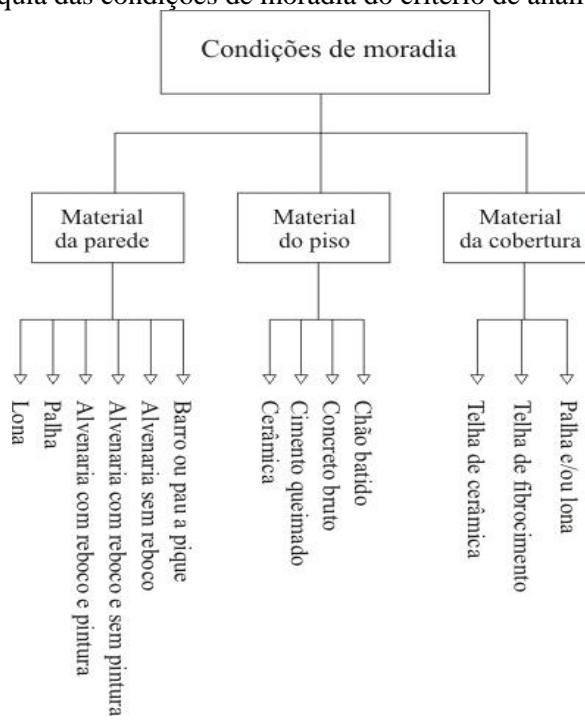
Fonte: A autora.

Figura 33. Hierarquia do acesso aos créditos do governo do critério de análise socioeconômico.



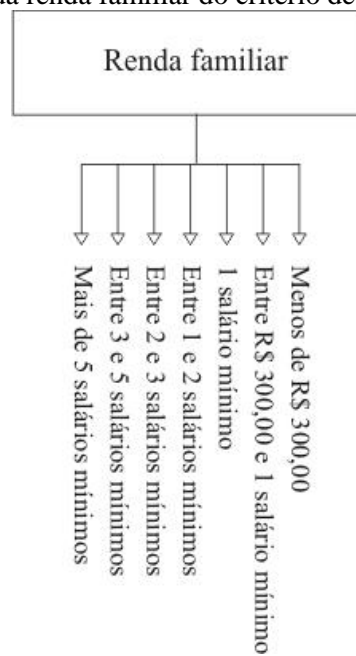
Fonte: A autora.

Figura 34. Hierarquia das condições de moradia do critério de análise socioeconômico.



Fonte: A autora.

Figura 35. Hierarquia da renda familiar do critério de análise socioeconômico.



Fonte: A autora.

4.2.3. Pesos dos critérios analisados e Formulário para coleta de dados

O método AHP determina que um grupo de especialistas estipulem os pesos dos critérios por meio da comparação paritária dos mesmos, usando a escala de valores proposta por Saaty (1991).

Como forma de garantir uma ponderação adequada desses critérios foi realizada uma consulta com especialistas da área de saneamento, por meio da aplicação de um questionário estruturado com todas as variáveis das estruturas hierárquicas, que podem ser verificadas no Apêndice E. Para a ponderação desses critérios optou-se que os pesos estabelecidos pelos especialistas fossem entre 0 a 10, levando em consideração o grau de importância e implicações sobre as condições de saneamento ambiental no meio rural. Esses pesos representaram a intensidade de domínio de um determinado elemento sobre o outro, apresentando-se como melhor opção de saneamento ambiental aqueles com maiores pesos.

O grupo consultado foi constituído de professores e pesquisadores universitários, profissionais da Funasa, profissionais de serviços de água e esgoto e técnicos, perfazendo um total de 23 pesquisados (Apêndice E), determinado por meio da acessibilidade e disponibilidade.

Este questionário foi enviado para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP/UFG), como uma emenda ao projeto desenvolvido em conjunto intitulado de Metodologia para implantação de programa de educação e mobilização socioambiental para melhoria do saneamento em áreas de reforma agrária no Brasil (protocolo nº 059/12).

Os pesos estabelecidos por cada especialista foram então tabulados em planilha de Excel, efetuando-se o cálculo da mediana (medida de tendência central dos dados) para determinar o peso de cada variável de análise nas hierarquias.

Após a estruturação hierárquica do problema, seleção e subdivisões dos critérios e determinação dos pesos, foi desenvolvido o formulário de coleta de dados. Este formulário foi composto por um cabeçalho, onde foram coletados dados a respeito do local visitado tais como nome, assentamento, município, lote e data da visita, sendo que o corpo do formulário consistiu em uma sintetização das estruturas hierárquicas de cada critério de análise, com os respectivos pesos. Cada item agrupou os nomes dos critérios, subcritérios e níveis dos

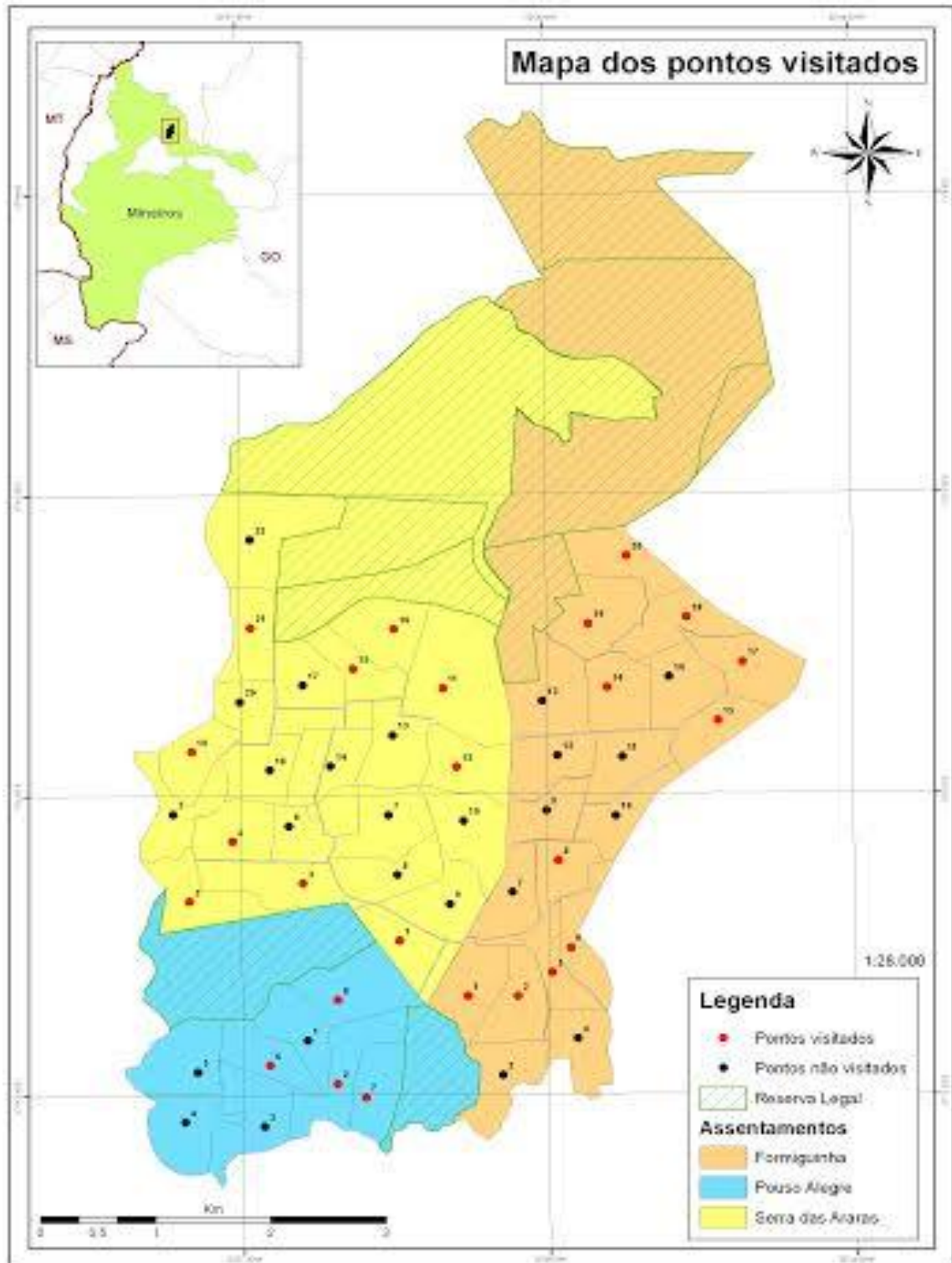
subcritérios, sendo as respostas aos subcritérios e níveis apresentados apenas pelos seus respectivos pesos.

4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados nos assentamentos objeto da pesquisa foi realizada considerando em 100% das áreas. Porém, na aplicação do formulário nos assentamentos da região Pinga-Fogo considerou-se 50% dos lotes em função da sua homogeneidade quanto aos critérios em análise. Os lotes foram escolhidos de forma aleatória e distribuídos conforme apresentado na Figura 36.

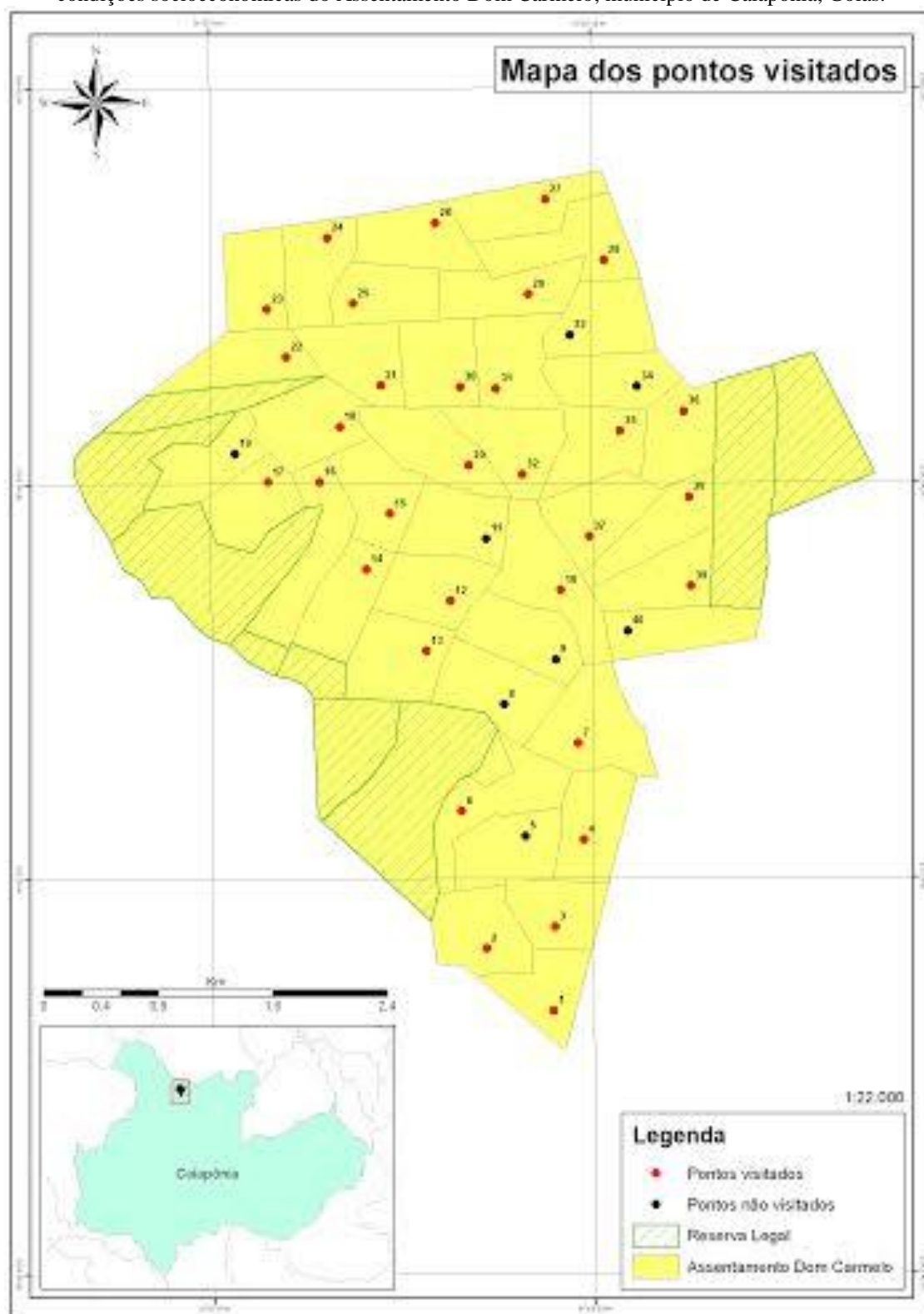
Para a coleta de dados no assentamento Dom Carmelo, permaneceu a análise em 100% da área, visto que abriga características heterogêneas importantes para a pesquisa. Em apenas 8 lotes (20% do assentamento) não foi possível a aplicação do formulário e coleta de dados, devido à ausência dos moradores por motivos de viagem, trabalho etc. (Figura 37).

Figura 36. Lotes visitados para a aplicação do formulário de campo sobre a situação do saneamento ambiental e condições socioeconômicas dos Assentamentos Formiguinha, Pouso Alegre e Serra das Araras, Região “Pinga-Fogo”, município de Mineiros, Goiás.



Fonte: A autora.

Figura 37. Lotes visitados para a aplicação do formulário de campo sobre a situação do saneamento ambiental e condições socioeconômicas do Assentamento Dom Carmelo, município de Caiapônia, Goiás.



Fonte: A autora.

Durante a visita em cada domicílio nos assentamentos, verificou-se cada item que integram as hierarquias e os pesos eram assinalados no formulário de coleta de dados.

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS E APLICAÇÃO DO AHP

Após a coleta de dados nos assentamentos objeto da pesquisa, os resultados foram tabulados em planilhas de Excel, obtendo-se assim os resultados com os respectivos pesos de cada subcritério e níveis do subcritério de um determinado critério de análise, referente a cada lote visitado.

Para os níveis dos subcritérios que envolvia vários níveis, como por exemplo, os representados pelas Figuras 21 e 31, em que eram obtidos mais de um peso por subcritério, foram utilizados a média para agrupar em um único valor.

Os lotes visitados em cada assentamento foram comparados entre si em relação a cada critério de análise (serviços de saneamento e socioeconômico). Procedeu-se, também, uma análise separada de comparação dos lotes visitados com relação a cada subcritério dos serviços de saneamento em cada assentamento.

A análise se deu primeiramente para cada subcritério dos ‘serviços de saneamento’ em cada assentamento. Para obter os pesos de cada subcritério, utilizou-se da ACP (Análise de Componentes Principais), para agrupar os dados dos níveis do subcritério, obtendo-se um único valor para cada subcritério conforme metodologia utilizada por Carvalho (2013). A ACP combina linearmente os resultados das análises, tendo, portanto, os valores de ponderação gerados por meio das correlações dos dados. A equação 1 representa esquematicamente a equação obtida pela ACP para agrupar os valores de cada subcritério.

$$\text{Subcritério } X = A \times \text{NSb } 1 + B \times \text{NSb } 2 \dots + Y \text{ NSbn} \quad (1)$$

onde, A, B e Y, representa a constante obtida pela correlação dos resultados dos níveis do subcritério e representa o grau de importância do nível do subcritério (NSb) para explicar linearmente o subcritério correspondente.

Depois de analisado os subcritérios, para a avaliação dos critérios de análise (serviços de saneamento e socioeconômico) utilizou-se o ACP para agrupar os dados dos seus respectivos subcritérios em um único valor, representado pela equação 2.

$$\text{Critério de análise } T = A \times S_{b1} + B \times S_{b2} \dots + Y \times S_{bn} \quad (2)$$

onde, A, B e Y, representa a constante obtida pela correlação dos resultados dos subcritérios e representa o grau de importância do subcritério (S_b) para explicar linearmente o critério de análise correspondente.

Com os resultados dos subcritérios e critérios de análise, procedeu-se a elaboração das matrizes de comparações paritárias. Todos os valores dos julgamentos a_{ij} desta matriz são obtidos a partir da razão dada pela equação 3.

$$a_{ij} = w_i / w_j, \quad (3)$$

sendo que w_i representa o peso do subcritério ou critério de análise em relação ao ponto visitado da linha i e w_j representa o peso do critério de análise em questão em relação ao ponto visitado da coluna j .

Após a realização de todas as comparações entre pares dos lotes visitados obteve-se a matriz de comparações paritárias dos critérios analisados do tipo lote x lote. Dessa forma, foram obtidas matrizes de comparações paritárias para cada critério de análise (serviços de saneamento e socioeconômico) e para os subcritérios do critério de análise 'serviços de saneamento'.

Com as matrizes de comparações paritárias, procedeu-se para o cálculo do autovetor W_i utilizando-se da equação 4. O autovetor obtido a partir da equação 4 é normalizado com o uso da equação 5. Este procedimento resulta no vetor de prioridades locais W de cada matriz para os lotes visitados, ou seja, com este cálculo é possível identificar e ordenar quais os lotes apresenta-se em melhores ou piores condições para determinado subcritério e critério de análise e os fatores de influência.

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}, \quad (4)$$

sendo que W_i representa o autovetor da matriz de comparações das alternativas em relação ao critério i , a_{ij} representa o julgamento do elemento C_i em relação ao elemento C_j e n representa a ordem da matriz de comparação.

$$T = \left[\begin{array}{cccc} \frac{W_1}{\sum W_i} & \frac{W_2}{\sum W_i} & \dots & \frac{W_n}{\sum W_i} \end{array} \right] \quad (5)$$

sendo que T representa o vetor de prioridades locais normalizadas, W_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) representa o valor da prioridade local não normalizada e $\sum W_i$ significa o somatório de todas as prioridades locais não normalizadas.

Os vetores de prioridades locais dos critérios de análise (serviços de saneamento e socioeconômico) foram então sintetizados em uma matriz de prioridades locais, sendo esta matriz do tipo lote x critério. Por último a matriz de prioridades locais foi multiplicada pela matriz de pesos de importância dos critérios de análise resultando no vetor de prioridades globais. Os pesos de importância dos critérios de análise foram obtidos também no questionário aplicado aos especialistas, sendo o peso do critério de análise ‘serviços de saneamento’ obtido pela média de seus subcritérios. O vetor de prioridades globais identifica e ordena as condições de saneamento ambiental, levando em consideração todos os critérios analisados, de um determinado lote em relação aos demais.

A análise de consistência das comparações que formaram as matrizes de comparações paritárias foram obtidas a partir da equação 6, a qual calculou o máximo autovetor da mesma. Este procedimento, desde a realização das comparações paritárias até a verificação da consistência da matriz, foi repetido para cada subcritério e critério de análise.

$$\lambda_{\max} = T \cdot w, \quad (6)$$

sendo que λ_{\max} representa o máximo autovalor da matriz de comparações paritárias, T representa o vetor das prioridades locais e w é o vetor coluna composto pela somatória dos valores de cada coluna da matriz de comparações.

Segundo SAATY (1991) apud MOISA (2005), uma matriz de comparações paritárias é consistente quando o seu $\lambda_{máx}$ é igual a sua ordem n e apresenta certo nível de inconsistência quando $a_{ij} \neq a_{ik} \cdot a_{kj}$ podendo esta inconsistência ser tolerada até um certo limite. Indica que este desvio da consistência pode ser calculado através do índice de consistência (IC), o qual é representado pela equação 7,

$$IC = (\lambda_{máx} - n) / (n - 1), \quad (7)$$

sendo que IC representa o índice de consistência da matriz de comparações, $\lambda_{máx}$ representa o máximo autovalor de tal matriz e n indica a ordem da mesma.

O limite de tolerância para matrizes inconsistentes é dado pela razão de consistência (RC), o qual é calculado pela equação 8,

$$RC = IC/CA, \quad (8)$$

sendo que RC representa a razão de consistência da matriz de comparações, IC representa o índice de consistência desta matriz e CA é o índice de consistência aleatória. Para que a inconsistência da matriz de comparações seja tolerável o valor obtido para RC deve ser menor ou igual a 0,10 (SAATY, 1991 apud MOISA, 2005).

Os vetores de prioridades locais e globais foram divididos em quatro classes baseados em divisões por quartis e apresentadas em mapas com a utilização de escala de cores. A quarta classe, que representa as piores condições do critério em análise, é um intervalo do mínimo até o primeiro quartil, de forma que mantém ao menos 25% dos dados; a classe 3 é um intervalo do primeiro quartil até o segundo quartil, de forma que a união da classe 4 com a classe 3 mantém ao menos 50% dos dados (condições regulares); a classe 2 é um intervalo do segundo quartil até o terceiro quartil, de forma que a união do quarto ao segundo quartil mantém pelo menos 75% dos dados (boas condições); consequentemente a classe 1 é composta pelos dados restantes, que representará as melhores condições do critério em análise.

Todos os cálculos e análises foram feitos para os dois assentamentos e, posteriormente, com todos os lotes juntos (integrando os dados dos dois assentamentos). Para

a análise dos resultados de todos os lotes utilizou-se da média do vetor prioridade local ou global.

Para a produção dos mapas utilizou-se duas composições do satélite ResourceSat 1, órbita-ponto: 324-89 e 325-89, datadas respectivamente de 02-08-2013 e 07-08-2013, em formato digital raster, compostas por: três bandas multiespectrais - bandas 2, 3 e 4 – do sensor LISS3 com 23 m de resolução espacial. As imagens foram ortorretificadas utilizando-se Imagens de Landsat 7 de 2002 e cartas topográficas do IBGE na escala 1:100.000 e para todos os processamentos foram utilizando o programa computacional Erdas Imagine 9.1 (ERDAS, 2009).

O arquivo em formato *raster* foi convertido para vetor – formato *shapefile* editável no software ArcGis. Os layouts foram confeccionados no Software ArcGis 10, utilizando além dos dados criados, base de dados disponível no INPE, IBAMA, IBGE, INCRA e SIEG.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse tópico serão apresentados todos os resultados obtidos, os quais incluem os pesos dos subcritérios e critérios analisados por cada ponto visitado nos dois assentamentos, as matrizes de comparações paritárias, sendo uma exposta no texto e as demais nos Apêndices, as análises de consistência, os vetores de prioridades locais classificando os lotes visitados em relação a cada subcritério e critério analisado e os vetores de prioridades globais classificando os lotes visitados em relação a todos os critérios analisados.

As análises serão realizadas considerando cada subcritério e critério, sendo primeiramente analisados por assentamento e depois com a integração de todos os dados.

5.1 OBTENÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS ANALISADOS

O questionário estruturado para a determinação dos pesos de todos os critérios analisados (Apêndice E) foi distribuído a 23 pesquisadores, obtendo o retorno de 19 questionários respondidos.

De posse as respostas obtidas no questionário aplicado aos pesquisadores, foram calculadas a mediana de cada variável analisada, sendo esses os pesos utilizados para compor o formulário de coleta de dados (Apêndice F). Para que não houvesse dúvidas nos tópicos que apresentavam apenas os pesos, criou-se uma ficha auxiliar do formulário de coleta de dados (Apêndice G).

5.2 PESOS DOS DADOS COLETADOS

A coleta de dados em campo teve início em fevereiro de 2013, após a estruturação do formulário, sendo visitados 25 lotes (25/50) dos assentamentos da região Pinga-Fogo, sendo 11 domicílios no núcleo Formiguinha (11/20), 10 no núcleo Serra das Araras (10/22) e 4 no núcleo Pouso Alegre (4/8), conforme apresentado na Figura 36. No assentamento Dom Carmelo foram visitados 32 lotes, que contabilizam 80% de todo assentamento, conforme apresentado na Figura 37.

Nas visitas foi possível analisar os itens considerados na estrutura hierárquica para os critérios de análise 1 (serviços de saneamento) e 2 (socioeconômico) e determinados seus pesos por meio do preenchimento do formulário de coleta de dados.

Os pesos dos critérios, subcritérios e níveis do subcritério de cada lote visitado nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo são apresentados nas Tabelas 16 e 17. Cada lote é representado pelo seu número e as iniciais: F, que são lotes que fazem parte do núcleo Formiguinha, S do núcleo Serra das Araras, P do núcleo Pouso Alegre e D do assentamento Dom Carmelo.

Para os níveis do subcritério (NSb) e subcritérios que apresentaram mais de uma resposta foram consideradas a média para a obtenção de um único valor. Isso aconteceu no NSb1 do subcritério 1 do critério 1, quanto a presença e localização de poços e mini poços; NSb2 do subcritério 1 do critério 1, quanto a proteção da fonte de abastecimento de água; no NSb2 do subcritério 3 do critério 1, que corresponde àqueles que fazem separação do lixo; e no subcritério 1 do critério 2, que corresponde as condições de moradia.

O subcritério 3 (acesso as créditos do governo) integrante do critério de análise 2 (socioeconômico), demonstrado na Figura 33, foi retirado da análise devido todos os resultados serem iguais em todos os assentamentos, onde têm-se que todos tiveram acesso ao crédito de instalação no valor de 15 mil, de acordo com a Instrução Normativa nº 68, de 16 de agosto de 2011 (INCRA, 2011), e nenhum deles tiveram acesso a recuperação/materiais de construção. Com isso, não apresentaria interferência na análise comparativa dos dados. O subcritério 3 do critério 2 passou a ser, então, o subcritério 4, correspondente a renda familiar.

Tabela 16. Pesos dos critérios, subcritérios e níveis do subcritério de cada lote visitado nos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, fevereiro de 2013, Mineiros, Goiás.

Lote	CRITÉRIO 1									CRITÉRIO 2		
	Subcritério 1					Subcritério 2		Subcritério 3		Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 3
	NSb 1	NSb 2	NSb 3	NSb 4	NSb 5	NSb 1	NSb 2	NSb 1	NSb 2			
F 15	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	5,60	9,67	3,00	7,00
F 14	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	4,40	9,67	3,00	5,00
F 20	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	4,40	9,67	3,00	4,00
F 17	8,00	9,67	9,00	2,00	8,00	1,00	6,00	4,00	5,00	4,33	1,00	5,00
F 18	8,00	9,67	9,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	4,40	9,67	3,00	7,00
F 21	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	5,00	4,00
F 01	10,00	10,00	8,00	7,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	3,00	5,00
F 05	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	1,00	5,00
F 02	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	3,00	5,00
F 08	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	6,00	7,00
F 06	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	3,00	7,00
S 02	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	3,00	7,00
S 19	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	4,00	6,40	8,33	2,00	7,00
S 01	10,00	10,00	8,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	8,33	4,00	7,00
S 11	10,00	10,00	8,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	8,33	6,00	7,00
S 16	10,00	10,00	8,00	4,00	8,00	4,00	6,00	4,00	6,40	9,67	4,00	7,00
S 15	8,00	9,67	9,00	5,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	5,00	7,00
S 12	10,00	10,00	8,00	7,00	0,00	4,00	6,00	10,00	6,40	8,00	3,00	7,00
S 21	8,00	8,00	9,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	4,00	5,00	7,00
S 04	10,00	10,00	8,00	10,00	0,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	9,00	7,00
S 03	10,00	10,00	8,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	3,00	7,00
P 06	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	5,00	7,00
P 02	10,00	10,00	8,00	4,00	0,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,67	5,00	7,00
P 07	10,00	10,00	8,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	7,00	9,67	3,00	5,00
P 08	10,00	10,00	8,00	10,00	0,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,00	3,00	4,00

Tabela 17. Pesos dos critérios, subcritérios e níveis do subcritério de cada lote visitado no Assentamento Dom Carmelo, fevereiro de 2013, Caiapônia, Goiás.

Lote	CRITÉRIO 1									CRITÉRIO 2		
	Subcritério 1					Subcritério 2		Subcritério 3		Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 3
	NSb 1	NSb 2	NSb 3	NSb 4	NSb 5	NSb 1	NSb 2	NSb 1	NSb 2			
D 15	8,00	4,67	9,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,00	5,00	5,00
D 20	8,00	4,67	9,00	5,00	8,00	4,00	6,00	10,00	4,40	9,67	4,00	5,00
D 30	8,00	6,67	7,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,40	9,00	8,00	7,00
D 32	8,00	6,67	9,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	4,40	9,67	5,00	7,00
D 29	8,00	6,67	7,00	8,00	8,00	4,00	6,00	10,00	5,00	9,67	5,00	5,00
D 26	8,00	7,00	7,00	2,00	8,00	0,00	6,00	4,00	6,40	7,00	4,00	5,00
D 21	5,00	3,00	7,00	5,00	8,00	0,00	6,00	10,00	6,40	8,33	2,00	5,00
D 24	5,00	3,00	5,00	6,00	8,00	4,00	6,00	10,00	5,00	7,67	1,00	7,00
D 23	8,00	6,67	7,00	10,00	8,00	4,00	7,00	10,00	4,40	9,67	4,00	7,00
D 18	7,00	8,33	7,00	10,00	0,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,67	6,00	7,00
D 22	4,00	6,67	7,00	2,00	0,00	0,00	6,00	4,00	5,00	7,00	3,00	7,00
D 25	4,00	6,67	5,00	6,00	5,00	0,00	6,00	4,00	5,00	9,00	4,00	5,00
D 31	8,00	8,33	9,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	6,80	9,67	5,00	7,00
D 17	7,00	8,33	7,00	2,00	8,00	4,00	6,00	10,00	5,00	9,67	4,00	7,00
D 16	8,00	8,33	5,00	6,00	0,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,67	1,00	7,00
D 14	8,00	8,33	9,00	10,00	8,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,67	3,00	7,00
D 13	8,00	8,33	9,00	6,00	8,00	4,00	6,00	10,00	7,00	9,00	4,00	7,00
D 12	8,00	8,33	7,00	8,00	8,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,67	3,00	4,00
D 10	7,00	8,33	7,00	10,00	8,00	4,00	6,00	10,00	8,60	9,67	2,00	7,00
D 07	3,67	3,00	7,00	8,00	8,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,00	8,00	7,00
D 39	8,00	4,67	9,00	8,00	0,00	4,00	6,00	10,00	5,00	9,00	3,00	7,00
D 38	5,00	3,00	9,00	6,00	8,00	4,00	6,00	10,00	5,00	9,00	3,00	7,00
D 37	6,33	3,00	9,00	5,00	8,00	4,00	6,00	4,00	5,00	9,00	3,00	4,00
D 28	5,00	3,00	5,00	6,00	0,00	4,00	6,00	4,00	5,00	7,67	3,00	4,00
D 27	5,00	3,00	7,00	5,00	8,00	4,00	6,00	4,00	5,00	7,67	3,00	7,00
D 35	8,00	9,67	9,00	5,00	8,00	4,00	6,00	4,00	7,00	7,67	3,00	7,00
D 04	8,00	8,00	9,00	10,00	8,00	4,00	6,00	4,00	6,40	7,67	3,00	7,00
D 06	8,00	6,67	9,00	5,00	8,00	4,00	6,00	10,00	7,00	7,67	10,00	7,00
D 36	8,00	9,67	9,00	7,00	8,00	4,00	6,00	10,00	7,60	7,67	4,00	7,00
D 02	8,00	8,00	7,00	2,00	0,00	5,00	6,00	4,00	5,00	7,00	4,00	7,00
D 03	8,00	8,00	7,00	10,00	8,00	5,00	6,00	10,00	5,00	4,67	3,00	5,00
D 01	8,00	8,00	7,00	5,00	8,00	5,00	6,00	4,00	5,00	7,00	3,00	4,00

Com todos os pesos determinados, primeiramente, analisou-se os lotes visitados em relação a cada subcritério do critério de análise 1 (subcritério 1: abastecimento de água, subcritério 2: esgotamento sanitário e subcritério 3: resíduos sólidos).

Para que os pesos dos níveis dos subcritérios (NSb) fossem agrupados, resultando em um único valor do subcritério, utilizou-se da ACP. A constante que multiplica cada nível do subcritério (NSb) na equação obtida pela ACP representa o grau de importância do NSb para explicar linearmente o subcritério correspondente.

Abaixo são apresentadas as equações obtidas por meio da ACP para a ponderação dos dados em um único valor em cada lote visitado de subcritério.

$$\text{Subcritério 1} = 0,21 \times \text{NSb1} + 0,16 \times \text{NSb2} + 0,23 \times \text{NSb3} + 0,22 \times \text{NSb4} + 0,19 \times \text{NSb5} \quad (9)$$

$$\text{Subcritério 2} = 0,50 \times \text{NSb1} + 0,50 \times \text{NSb2} \quad (10)$$

$$\text{Subcritério 3} = 0,50 \times \text{NSb1} + 0,50 \times \text{NSb2} \quad (11)$$

Com a ponderação dos dados, utilizando-se das equações 9, 10 e 11, obteve-se os pesos de cada subcritério do critério de análise 1, conforme as Tabelas 18 e 19.

Tabela 18. Pesos dos subcritérios do critério de análise 1 dos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.

Lote	Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 3
F 15	8,74	5,00	7,80
F 14	8,74	5,00	7,20
F 20	8,74	5,00	7,20
F 17	7,19	3,50	4,50
F 18	8,50	5,00	7,20
F 21	8,74	5,00	8,20
F 01	8,52	5,00	8,20
F 05	7,87	5,00	8,20
F 02	7,87	5,00	8,20
F 08	7,87	5,00	8,20
F 06	8,74	5,00	8,20
S 02	7,87	5,00	8,20
S 19	7,87	5,00	5,20
S 01	9,17	5,00	8,20
S 11	9,17	5,00	8,20
S 16	7,87	5,00	5,20
S 15	7,84	5,00	8,20
S 12	7,02	5,00	8,20
S 21	8,23	5,00	8,20
S 04	7,67	5,00	8,20
S 03	9,17	5,00	8,20
P 06	8,74	5,00	8,20
P 02	6,37	5,00	8,20
P 07	9,17	5,00	8,50
P 08	7,67	5,00	8,20

Tabela 19. Pesos dos subcritérios do critério de análise 1 do Assentamento Dom Carmelo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.

Ponto	Subcritério 1	Subcritério 2	Subcritério 3
D 15	7,69	5,00	8,20
D 20	7,04	5,00	7,20
D 30	7,99	5,00	8,20
D 32	8,45	5,00	7,20
D 29	7,56	5,00	7,50
D 26	6,31	3,00	5,20
D 21	5,69	3,00	8,20
D 24	5,46	5,00	7,50
D 23	7,99	5,50	7,20
D 18	6,55	5,00	4,50
D 22	3,92	3,00	4,50
D 25	5,28	3,00	4,50
D 31	8,71	5,00	8,40
D 17	6,32	5,00	7,50
D 16	5,44	5,00	4,50
D 14	8,71	5,00	4,50
D 13	7,84	5,00	8,50
D 12	7,83	5,00	4,50
D 10	8,05	5,00	9,30
D 07	6,07	5,00	4,50
D 39	6,19	5,00	7,50
D 38	6,36	5,00	7,50
D 37	6,42	5,00	4,50
D 28	3,96	5,00	4,50
D 27	5,69	5,00	4,50
D 35	7,84	5,00	5,50
D 04	8,66	5,00	5,20
D 06	7,36	5,00	8,50
D 36	8,28	5,00	8,80
D 02	4,97	5,50	4,50
D 03	8,21	5,50	7,50
D 01	7,12	5,50	4,50

Após determinados os pesos dos subcritérios, procedeu-se para a análise dos critérios de análise 1 e 2. Os subcritérios de ambos os critérios de análise foram agrupados pela ACP, conforme equações 12 e 13, tendo-se, portanto, os pesos de cada critério de análise, conforme as Tabelas 20 e 21.

$$\text{Critério 1} = 0,37 \times \text{Sb1} + 0,29 \times \text{Sb2} + 0,34 \times \text{Sb3} \quad (12)$$

$$\text{Critério 2} = 0,51 \times \text{Sb1} + 0,14 \times \text{Sb2} + 0,34 \times \text{Sb3} \quad (13)$$

Para a análise integrada dos dois assentamentos, os resultados dos subcritérios (Tabelas 18 e 19) foram agrupados em uma única tabela, assim como os resultados dos critérios de análise (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20. Pesos dos critérios de análise 1 e 2 dos Assentamentos da Região Pinga-Fogo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.

Ponto	Critério 1	Critério 2
F 15	7,34	7,81
F 14	7,13	7,12
F 20	7,13	6,78
F 17	5,21	4,09
F 18	7,04	7,81
F 21	7,47	7,06
F 01	7,39	7,12
F 05	7,15	6,84
F 02	7,15	7,12
F 08	7,15	8,23
F 06	7,47	7,81
S 02	7,15	7,81
S 19	6,14	6,98
S 01	7,63	7,26
S 11	7,63	7,54
S 16	6,14	7,95
S 15	7,14	8,09
S 12	6,83	6,95
S 21	7,28	5,17
S 04	7,08	8,66
S 03	7,63	7,81
P 06	7,47	8,09
P 02	6,59	8,09
P 07	7,74	7,12
P 08	7,08	6,43

Tabela 21. Pesos dos critérios de análise 1 e 2 do Assentamento Dom Carmelo, após os dados serem agrupados por meio da ACP.

Ponto	Critério 1	Critério 2
D 15	7,08	7,06
D 20	6,50	7,26
D 30	7,20	8,17
D 32	7,03	8,09
D 29	6,80	7,40
D 26	4,97	5,89
D 21	5,76	6,29
D 24	6,01	6,49
D 23	7,00	7,95
D 18	5,41	8,23
D 22	3,85	6,43
D 25	4,35	6,92
D 31	7,53	8,09
D 17	6,33	7,95
D 16	5,00	7,52
D 14	6,21	7,81
D 13	7,24	7,60
D 12	5,88	6,78
D 10	7,59	7,66
D 07	5,23	8,17
D 39	6,29	7,46
D 38	6,35	7,46
D 37	5,36	6,43
D 28	4,44	5,75
D 27	5,09	6,78
D 35	6,23	6,78

D 04	6,43	6,78
D 06	7,06	7,77
D 36	7,50	6,92
D 02	4,97	6,58
D 03	7,18	4,55
D 01	5,77	5,40

5.3 DETERMINAÇÃO DAS PRIORIDADES LOCAIS

Para cada subcritério apresentado nas Tabelas 18 e 19 e critérios de análise apresentado nas Tabelas 20 e 21 de cada assentamento, obteve-se a matriz de comparações paritárias do tipo lote x lote. As comparações foram realizadas primeiramente por cada assentamento e depois com os dados agrupados.

A Tabela 22 apresenta uma matriz de comparações paritárias resultante das comparações entre os pesos dos lotes visitados para o subcritério 1 – abastecimento de água, dos assentamentos da região Pinga-Fogo. As demais matrizes de comparações paritárias são apresentadas no Apêndice H.

Em seguida, o vetor de prioridades locais foi calculado para cada matriz de comparações paritárias. Estes vetores são apresentados nas Tabelas 24 a 26, para subcritérios, e nas Tabelas 36 a 38, para os critérios de análise, inseridos nos tópicos correspondentes para análise. Ressalta-se que quanto maior o vetor de prioridade local obtido em cada lote visitado em relação a determinado subcritério e critério de análise, melhores são as condições relacionadas àquele subcritério ou critério de análise.

Todas as matrizes de comparações paritárias tiveram a sua consistência verificada através do cálculo do seu máximo autovalor $\lambda_{\text{máx}}$, conforme apresentado na equação 6. Todas foram consideradas consistentes uma vez que o $\lambda_{\text{máx}}$ calculado foi igual à ordem de cada matriz (n). Sendo o $\lambda_{\text{máx}}$ igual a n, o índice de consistência IC (equação 7) é zero e, conseqüentemente, a razão de consistência RC (equação 8) também é zero. Quanto mais próximo o $\lambda_{\text{máx}}$ for de n mais consistente será o resultado, sendo as matrizes consideradas consistentes quando $\lambda_{\text{máx}}$ é igual a n, conforme mencionado por Saaty (1991) apud Moisa (2005) e Baraças e Machado (2006).

Tabela 22. Matriz de comparações paritárias entre os lotes visitados para o subcritério 1 do critério de análise 1 (abastecimento de água), Assentamentos da Região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.

	F15	F14	F20	F17	F18	F21	F01	F05	F02	F08	F06	S02	S19	S01	S11	S16	S15	S12	S21	S04	S03	P06	P02	P07	P08
F 15	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
F 14	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
F 20	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
F 17	0,82	0,82	0,82	1,00	0,85	0,82	0,84	0,91	0,91	0,91	0,82	0,91	0,91	0,78	0,78	0,91	0,92	1,02	0,87	0,94	0,78	0,82	1,13	0,78	0,94
F 18	0,97	0,97	0,97	1,18	1,00	0,97	1,00	1,08	1,08	1,08	0,97	1,08	1,08	0,93	0,93	1,08	1,08	1,21	1,03	1,11	0,93	0,97	1,33	0,93	1,11
F 21	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
F 01	0,97	0,97	0,97	1,18	1,00	0,97	1,00	1,08	1,08	1,08	0,97	1,08	1,08	0,93	0,93	1,08	1,09	1,21	1,04	1,11	0,93	0,97	1,34	0,93	1,11
F 05	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
F 02	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
F 08	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
F 06	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
S 02	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
S 19	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
S 01	1,05	1,05	1,05	1,28	1,08	1,05	1,08	1,17	1,17	1,17	1,05	1,17	1,17	1,00	1,00	1,17	1,17	1,31	1,11	1,20	1,00	1,05	1,44	1,00	1,20
S 11	1,05	1,05	1,05	1,28	1,08	1,05	1,08	1,17	1,17	1,17	1,05	1,17	1,17	1,00	1,00	1,17	1,17	1,31	1,11	1,20	1,00	1,05	1,44	1,00	1,20
S 16	0,90	0,90	0,90	1,09	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,86	0,86	1,00	1,00	1,12	0,96	1,03	0,86	0,90	1,24	0,86	1,03
S 15	0,90	0,90	0,90	1,09	0,92	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,85	0,85	1,00	1,00	1,12	0,95	1,02	0,85	0,90	1,23	0,85	1,02
S 12	0,80	0,80	0,80	0,98	0,83	0,80	0,82	0,89	0,89	0,89	0,80	0,89	0,89	0,77	0,77	0,89	0,90	1,00	0,85	0,92	0,77	0,80	1,10	0,77	0,92
S 21	0,94	0,94	0,94	1,14	0,97	0,94	0,97	1,05	1,05	1,05	0,94	1,05	1,05	0,90	0,90	1,05	1,05	1,17	1,00	1,07	0,90	0,94	1,29	0,90	1,07
S 04	0,88	0,88	0,88	1,07	0,90	0,88	0,90	0,97	0,97	0,97	0,88	0,97	0,97	0,84	0,84	0,97	0,98	1,09	0,93	1,00	0,84	0,88	1,20	0,84	1,00
S 03	1,05	1,05	1,05	1,28	1,08	1,05	1,08	1,17	1,17	1,17	1,05	1,17	1,17	1,00	1,00	1,17	1,17	1,31	1,11	1,20	1,00	1,05	1,44	1,00	1,20
P 06	1,00	1,00	1,00	1,22	1,03	1,00	1,03	1,11	1,11	1,11	1,00	1,11	1,11	0,95	0,95	1,11	1,11	1,25	1,06	1,14	0,95	1,00	1,37	0,95	1,14
P 02	0,73	0,73	0,73	0,89	0,75	0,73	0,75	0,81	0,81	0,81	0,73	0,81	0,81	0,69	0,69	0,81	0,81	0,91	0,77	0,83	0,69	0,73	1,00	0,69	0,83
P 07	1,05	1,05	1,05	1,28	1,08	1,05	1,08	1,17	1,17	1,17	1,05	1,17	1,17	1,00	1,00	1,17	1,17	1,31	1,11	1,20	1,00	1,05	1,44	1,00	1,20
P 08	0,88	0,88	0,88	1,07	0,90	0,88	0,90	0,97	0,97	0,97	0,88	0,97	0,97	0,84	0,84	0,97	0,98	1,09	0,93	1,00	0,84	0,88	1,20	0,84	1,00

5.4 DETERMINAÇÃO DAS PRIORIDADES GLOBAIS

Para obter o vetor de prioridades globais, multiplicou-se a matriz de prioridades globais dos critérios de análise pela matriz de pesos de importância. A matriz de pesos de importância é demonstrada na Tabela 23, sendo obtida por meio da mediana dos resultados do questionário aplicado aos especialistas. Para obter o peso do critério de análise ‘serviços de saneamento’, utilizou-se a média dos seus subcritérios (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos).

Tabela 23. Matriz de pesos de importância dos critérios de análise.

<u>Critério</u>	<u>Peso</u>
Serviços do saneamento	8,5
Socioeconômico	7,5

O vetor de prioridades globais é apresentado nas Tabelas 39 a 41, em cada tópico correspondente para a análise. A partir dessas prioridades foi possível ordenar os lotes visitados, de forma que, os lotes que obtiveram maior prioridade global apresentam melhores condições de saneamento ambiental, considerando todos os critérios de análise (serviços de saneamento e socioeconômico).

5.5 ANÁLISE DOS SUBCRITÉRIOS A PARTIR DO VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS

As Tabelas 24 a 26 apresentam as matrizes do vetor de prioridades locais do tipo lote x subcritério, de cada subcritério analisado nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo e com a integração dos dados dos dois assentamentos. A partir disso foi possível analisar quais lotes visitados apresentaram as melhores e piores condições, referente a cada subcritério, e indicar qual foi o elemento de interferência do subcritério para tal ordenação, verificado nas tabelas de pesos (Tabelas 16 e 17).

Cada subcritério será discutido nos itens a seguir, apresentando as prioridades locais em ordem decrescente e as divisões em classes apresentadas em mapas com a utilização de escala de cores. Quando os intervalos das classes apresentarem muitos valores iguais, a divisão dessas podem não respeita os 25%.

Tabela 24. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo para cada subcritério do critério de análise 1.

	SUBCRITÉRIO 1 Abastecimento de água	SUBCRITÉRIO 2 Esgotamento sanitário	SUBCRITÉRIO 3 Resíduos sólidos
F 15	0,0425615	0,0404858	0,0405827
F 14	0,0425615	0,0404858	0,0374610
F 20	0,0425615	0,0404858	0,0374610
F 17	0,0350134	0,0283401	0,0234131
F 18	0,0413927	0,0404858	0,0374610
F 21	0,0425615	0,0404858	0,0426639
F 01	0,0414901	0,0404858	0,0426639
F 05	0,0383248	0,0404858	0,0426639
F 02	0,0383248	0,0404858	0,0426639
F 08	0,0383248	0,0404858	0,0426639
F 06	0,0425615	0,0404858	0,0426639
F 02	0,0383248	0,0404858	0,0426639
F 19	0,0383248	0,0404858	0,0270552
S 01	0,0446555	0,0404858	0,0426639
S 11	0,0446555	0,0404858	0,0426639
S 16	0,0383248	0,0404858	0,0270552
S 15	0,0381787	0,0404858	0,0426639
S 12	0,0341855	0,0404858	0,0426639
S 21	0,0400779	0,0404858	0,0426639
S 04	0,0373509	0,0404858	0,0426639
S 03	0,0446555	0,0404858	0,0426639
P 06	0,0425615	0,0404858	0,0426639
P 02	0,0310202	0,0404858	0,0426639
P 07	0,0446555	0,0404858	0,0442248
P 08	0,0373509	0,0404858	0,0426639

Tabela 25. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo para cada subcritério do critério de análise 1.

	SUBCRITÉRIO 1 Abastecimento de água	SUBCRITÉRIO 2 Esgotamento sanitário	SUBCRITÉRIO 3 Resíduos sólidos
D 15	0,0349609	0,0324675	0,0400782
D 20	0,0320058	0,0324675	0,0351906
D 30	0,0363248	0,0324675	0,0400782
D 32	0,0384161	0,0324675	0,0351906
D 29	0,0343699	0,0324675	0,0366569
D 26	0,0286870	0,0194805	0,0254154
D 21	0,0258683	0,0194805	0,0400782
D 24	0,0248227	0,0324675	0,0366569
D 23	0,0363248	0,0357143	0,0351906
D 18	0,0297781	0,0324675	0,0219941
D 22	0,0178214	0,0194805	0,0219941
D 25	0,0240044	0,0194805	0,0219941
D 31	0,0395981	0,0324675	0,0410557

D 17	0,0287325	0,0324675	0,0366569
D 16	0,0247318	0,0324675	0,0219941
D 14	0,0395981	0,0324675	0,0219941
D 13	0,0356428	0,0324675	0,0415445
D 12	0,0355974	0,0324675	0,0219941
D 10	0,0365976	0,0324675	0,0454545
D 07	0,0275959	0,0324675	0,0219941
D 39	0,0281415	0,0324675	0,0366569
D 38	0,0289143	0,0324675	0,0366569
D 37	0,0291871	0,0324675	0,0219941
D 28	0,0180033	0,0324675	0,0219941
D 27	0,0258683	0,0324675	0,0219941
D 35	0,0356428	0,0324675	0,0268817
D 04	0,0393708	0,0324675	0,0254154
D 06	0,0334606	0,0324675	0,0415445
D 36	0,0376432	0,0324675	0,0430108
D 02	0,0225950	0,0357143	0,0219941
D 03	0,0373250	0,0357143	0,0366569
D 01	0,0323695	0,0357143	0,0219941

Tabela 26. Matriz das prioridades locais dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-fogo e Dom Carmelo para cada subcritério do critério de análise 1.

	SUBCRITÉRIO 1	SUBCRITÉRIO 2	SUBCRITÉRIO 3
	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Resíduos sólidos
F 15	0,020550	0,018018	0,019657
F 14	0,020550	0,018018	0,018145
F 20	0,020550	0,018018	0,018145
F 17	0,016905	0,012613	0,011341
F 18	0,019985	0,018018	0,018145
F 21	0,020550	0,018018	0,020665
F 01	0,020032	0,018018	0,020665
F 05	0,018504	0,018018	0,020665
F 02	0,018504	0,018018	0,020665
F 08	0,018504	0,018018	0,020665
F 06	0,020550	0,018018	0,020665
F 02	0,018504	0,018018	0,020665
F 19	0,018504	0,018018	0,013105
S 01	0,021561	0,018018	0,020665
S 11	0,021561	0,018018	0,020665
S 16	0,018504	0,018018	0,013105
S 15	0,018434	0,018018	0,020665
S 12	0,016506	0,018018	0,020665
S 21	0,019351	0,018018	0,020665
S 04	0,018034	0,018018	0,020665
S 03	0,021561	0,018018	0,020665
P 06	0,020550	0,018018	0,020665

P 02	0,014977	0,018018	0,020665
P 07	0,021561	0,018018	0,021421
P 08	0,018034	0,018018	0,020665
D 15	0,018081	0,018018	0,020665
D 20	0,016553	0,018018	0,018145
D 30	0,018786	0,018018	0,020665
D 32	0,019868	0,018018	0,018145
D 29	0,017775	0,018018	0,018901
D 26	0,014836	0,010811	0,013105
D 21	0,013378	0,010811	0,020665
D 24	0,012838	0,018018	0,018901
D 23	0,018786	0,019820	0,018145
D 18	0,015401	0,018018	0,011341
D 22	0,009217	0,010811	0,011341
D 25	0,012414	0,010811	0,011341
D 31	0,020479	0,018018	0,021169
D 17	0,014860	0,018018	0,018901
D 16	0,012791	0,018018	0,011341
D 14	0,020479	0,018018	0,011341
D 13	0,018434	0,018018	0,021421
D 12	0,018410	0,018018	0,011341
D 10	0,018927	0,018018	0,023438
D 07	0,014272	0,018018	0,011341
D 39	0,014554	0,018018	0,018901
D 38	0,014954	0,018018	0,018901
D 37	0,015095	0,018018	0,011341
D 28	0,009311	0,018018	0,011341
D 27	0,013378	0,018018	0,011341
D 35	0,018434	0,018018	0,013861
D 04	0,020362	0,018018	0,013105
D 06	0,017305	0,018018	0,021421
D 36	0,019468	0,018018	0,022177
D 02	0,011686	0,019820	0,011341
D 03	0,019304	0,019820	0,018901
D 01	0,016741	0,019820	0,011341

5.5.1. Abastecimento de água

Conforme demonstrado no Apêndice A e nas Figuras 20 a 26, o subcritério abastecimento de água abordou a avaliação dos seguintes níveis: fonte de abastecimento, proteção da fonte de abastecimento, formas de captação, armazenamento e distribuição e controle de qualidade.

5.4.1.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo

A Tabela 27 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério abastecimento de água em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e a Figura 38 retrata os resultados em cada lote visitado em distintas cores. As fontes de abastecimento de água identificada nesses locais foram: poço artesiano (sistema coletivo) e nascentes.

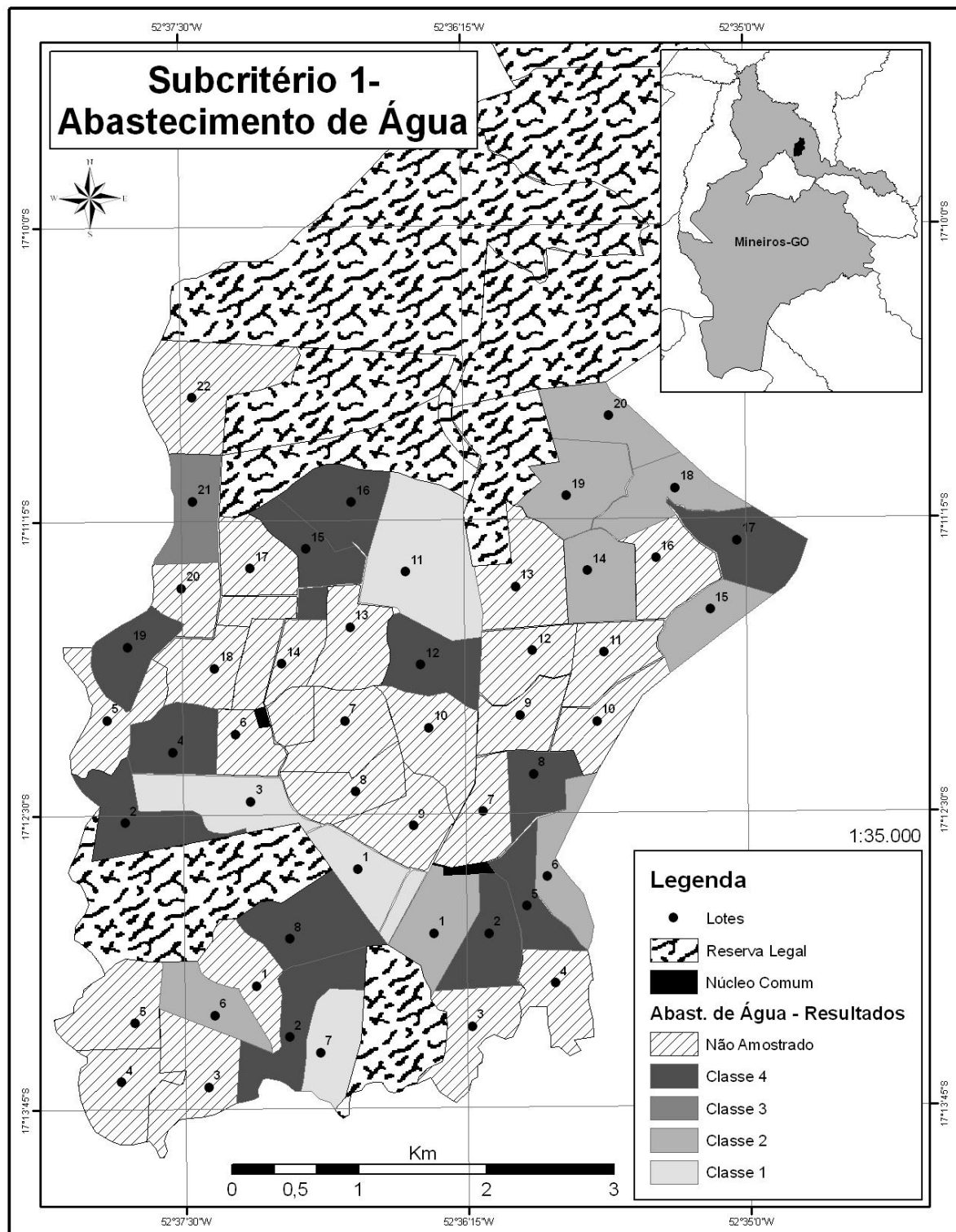
Tabela 27. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 1 - Abastecimento de água
S 01	0,0446555
S 11	0,0446555
S 03	0,0446555
P 07	0,0446555
F 15	0,0425615
F 14	0,0425615
F 20	0,0425615
F 19	0,0425615
F 06	0,0425615
P 06	0,0425615
F 01	0,0414901
F 18	0,0413927
S 21	0,0400779
F 05	0,0383248
F 02	0,0383248
F 08	0,0383248
S 02	0,0383248
S 19	0,0383248
S 16	0,0383248
S 15	0,0381787
S 04	0,0373509
P 08	0,0373509
F 17	0,0350134
S 12	0,0341855
P 02	0,0310202

De acordo com as variáveis analisadas, comparando os lotes visitados, 12 lotes (P02, S12, F17, P08, S04, S15, S16, S19, S02, F08, F05, F02) apresentaram ao menos 25% dos resultados (classe 4), tendo as piores condições de abastecimento de água, distribuídos nos três núcleos dos assentamentos da região Pinga-Fogo (Figura 38). Desses, dois são abastecidos por nascentes e o restante pelo poço artesiano. De acordo com os dados apresentados na tabela de pesos para o abastecimento de água (Tabela 16), as variáveis de

maior influência nesses pontos foram quanto ao armazenamento e distribuição da água e o controle de qualidade.

Figura 38. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

Desses 12 lotes, 9 (F17, F05, F02, F08, S02, S19, S16, S15 e P02) não fazem limpeza do reservatório de água, sendo que no ponto F17, que utiliza nascente como forma de abastecimento, a reservatório encontra-se no solo. E 4 lotes (S12, S04, P02 e P08) não utilizam nenhum controle de qualidade da água, devido o aspecto límpido da água trazer concepção de boa qualidade. Ressalta-se que o lote P8 apresenta resultados bons em todas as variáveis analisadas, estando dentro as piores condições do local somente por não utilizar nenhum tratamento individual para o controle da qualidade da água.

Os lotes que apresentaram as melhores condições (classe 1: S01, S11, S03 e P07) utilizam-se do poço artesiano como fonte de abastecimento, com proteção correta, captação por meio de bomba elétrica, reservatório de água elevado e com limpeza semestral e controle de qualidade da água por meio da utilização de filtros de barro (Figura 39).

Vale ressaltar que o poço artesiano integra o sistema coletivo de abastecimento de água, porém não existe nenhuma forma de tratamento da água. O controle de qualidade é feito individualmente por meio da utilização de filtros de barro nas residências.

Figura 39. a) Poço artesiano; b) filtro de barro e c) reservatório elevada.



Fonte: A autora.

Somente um lote (S21) foi classificado como classe 3 (condições regulares), o qual utiliza-se de nascente para o abastecimento, tendo um peso menor devido o uso do solo

no local ser agricultura. Os demais lotes (classe 2) foram influenciados por fazerem limpeza anual do reservatório de água, que sofreram influencia na classificação quando comparados com os que fazem limpeza semestral.

A literatura registra vários estudos que apontam o risco que a população está exposta devido à presença do reservatório domiciliar de água e falta dos cuidados necessários. Mostram que muitas vezes a água coletada dentro dos reservatórios não se encontra em conformidade com os padrões de potabilidade (AMARAL *et al.*, 2003; ROCHA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2009). Principalmente, no meio rural onde geralmente a água não recebe nenhum tratamento, a manutenção e limpeza dos reservatórios devem ser realizadas a fim de evitar o acúmulo de sujeiras e a deterioração da água.

Quanto ao controle da qualidade da água, geralmente no meio rural utilizam-se somente os filtros de barro, com a concepção que o filtro retém as “sujeiras” e melhora a qualidade da água. Porém, não há conhecimento correto da população quanto à frequência e maneiras corretas de limpeza do filtro (SILVA *et al.*, 2009). Segundo Rocha *et al.* (2006), em estudo sobre a qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, 67% das propriedades da sub bacia Santa Cruz utilizam-se o filtro de barro, porém 70% não souberam informar a forma de limpeza correta e o restante emprega métodos tradicionais, com substâncias abrasivas como sal, açúcar e bucha.

De acordo com os resultados apresentados, observa-se que não houve grandes interferências nessas localidades quanto à fonte de abastecimento, a proteção e formas de captação, destacando-se alterações dos resultados quanto ao armazenamento e controle de qualidade. Esses devem ser eficientes e adequados, a fim de assegurar a qualidade e saúde da população. Porém, segundo Barros *et al.* (2012b), nem sempre a população que vivem em áreas rurais tem acesso a informações no que diz respeito à manutenção e à qualidade da água consumida, sendo que o uso por longos períodos sem a ocorrência de problemas evidentes, aliado ao bom aspecto da água, gera uma sensação de pureza, evidenciando a necessidade de trabalho de educação sanitária.

5.4.1.2. Assentamento Dom Carmelo

A Tabela 28 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério abastecimento de água em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo e a Figura 40 retrata os resultados em cada lote visitado em distintas cores. O abastecimento de água é realizado por sistemas individuais, sendo por meio de nascentes, córregos e poços rasos.

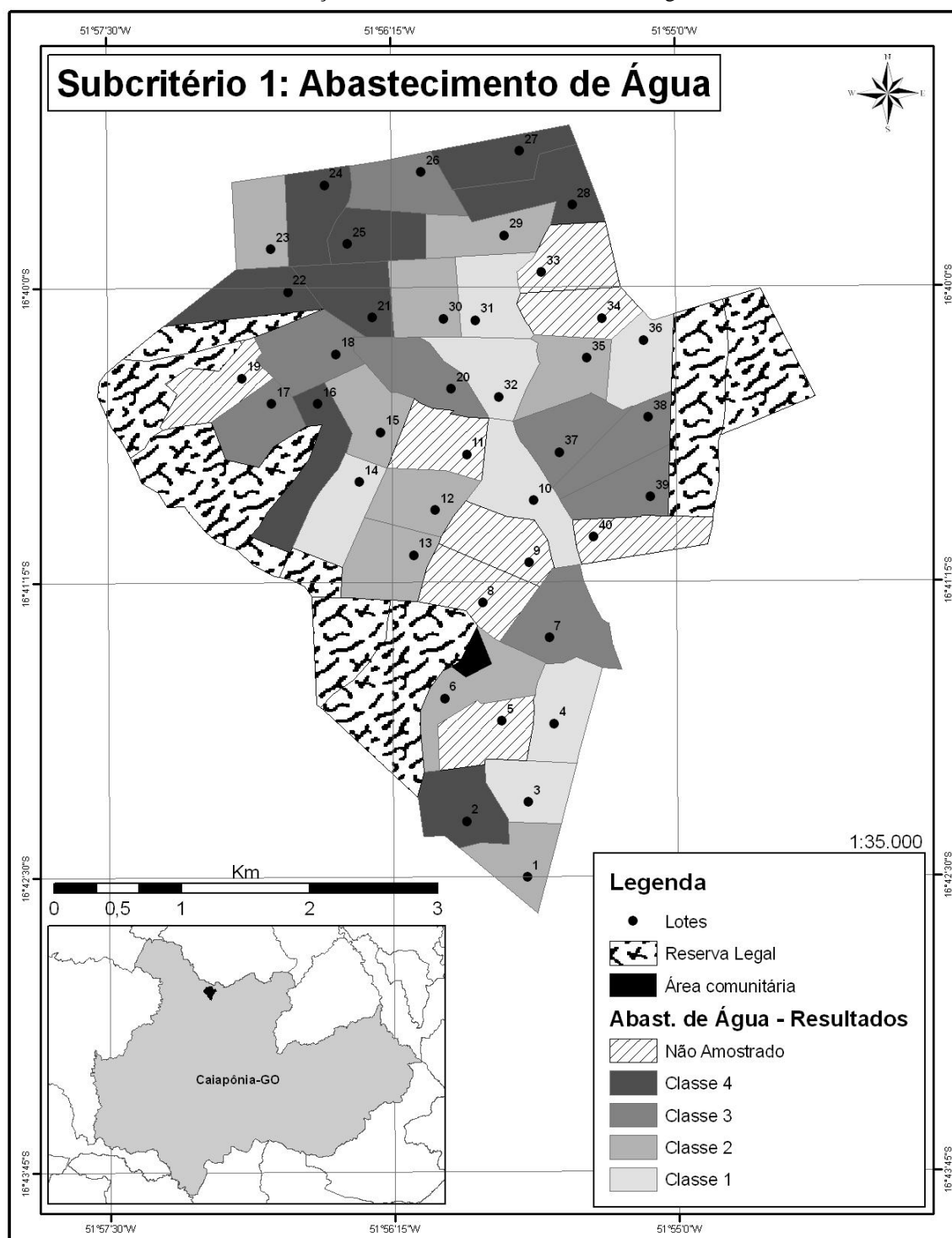
Tabela 28. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 1 - Abastecimento de água
D 31	0,0395981
D 14	0,0395981
D 04	0,0393708
D 32	0,0384161
D 36	0,0376432
D 03	0,0373250
D 10	0,0365976
D 30	0,0363248
D 23	0,0363248
D 13	0,0356428
D 35	0,0356428
D 12	0,0355974
D 15	0,0349609
D 29	0,0343699
D 06	0,0334606
D 01	0,0323695
D 20	0,0320058
D 18	0,0297781
D 37	0,0291871
D 38	0,0289143
D 17	0,0287325
D 26	0,0286870
D 39	0,0281415
D 07	0,0275959
D 21	0,0258683
D 27	0,0258683
D 24	0,0248227
D 16	0,0247318
D 25	0,0240044
D 02	0,0225950
D 28	0,0180033
D 22	0,0178214

Comparando os 32 lotes visitados, 8 apresentaram ao menos 25% dos resultados, classificados como tendo as piores condições de abastecimento de água (classe 4: 22, 28, 02, 25, 16, 24, 27 e 21; Figura 40), onde foram influenciados pelos níveis fonte de abastecimento, proteção da fonte, armazenamento e controle de qualidade, conforme a tabela de pesos (Tabela 17). Os lotes 21, 24, 27 e 28 utilizam-se poços rasos para o abastecimento e se encontram em nível inferior do terreno em relação a fontes de contaminações (fossa, criadouro de animais etc.) e sem proteção correta (Figura 41). Desses, o lote 28 faz a captação

de água de forma manual (Figura 42), tendo o reservatório de água no solo (Figura 43) e não utiliza nenhuma forma de tratamento individual para o controle da qualidade da água.

Figura 40. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.



Fonte: A autora.

Os lotes 22 e 25 são abastecidos por nascentes que não possuem água suficiente, tendo que muitas vezes que buscar em vizinhos. Além disso, no lote 22 o reservatório de água encontra-se no solo e não é feito nenhum tratamento simples (Figura 43). Já os lotes 02 e 16, foram classificados em piores condições, tendo como maior influência a falta de medidas individuais de controle da qualidade da água utilizada para o consumo.

A captação da água em poços sem a devida proteção e em locais inadequados aumenta o risco de surtos de doenças de veiculação hídrica, principalmente nos períodos de chuva em decorrência da percolação rápida dos microrganismos em direção à água (AMARAL *et al.*, 2003). Dados sobre a qualidade da água apresentado por Scalize *et al.* (2011), apontaram que 77,1% os lotes visitados no Assentamentos Canudos, Goiás, utilizam poços rasos como fonte de abastecimento, sendo que 96,3% apresentou de contaminação por *Escherichia coli*, sendo influenciado pela falta de proteção e localização da fonte de abastecimento.

Figura 41. Poços rasos inadequados quanto à proteção.



Fonte: A autora.

Figura 42. Captação da água em poço raso realizada de forma manual.



Fonte: A autora.

Figura 43. Reservatório de água localizado no solo.



Fonte: A autora.

Dos lotes que apresentaram as melhores condições de abastecimento de água (classe1), 6 são abastecidos por nascentes (3, 4, 14, 31, 32 e 36) e um por córrego (10), conforme Figura 44. Todas as fontes apresentaram água suficiente para o abastecimento, uso do solo próximo a fonte utilizado para agricultura e pecuária, formas de captação com a utilização de bombas, limpeza do reservatório de água semestralmente e uso de filtro de barro para o controle da qualidade da água e mata ciliar correta, porém deve-se atentar que apenas duas nascentes (4 e 14) estavam cercadas.

Figura 44. a) Nascente e b) córrego utilizados como fonte de abastecimento de água para o consumo humano.



Fonte: A autora.

Ademais lotes, foram consideradas regulares e em boas condições (classes 2 e 3), por maior influência quanto a proteção da fonte de abastecimento, como uso do solo para agricultura próximo as nascentes, proteção incorreta dos poços rasos e menor frequência na limpeza dos reservatórios de água.

Observa-se, portanto, que para esse assentamento, há a necessidade de medidas estruturais aliados a trabalhos de educação sanitária para a melhoria quanto ao abastecimento de água, com quantidade e qualidade adequada.

5.4.1.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo

No intuito de comparar todos os lotes visitados do presente estudo e verificar qual assentamento apresentaria resultado melhor quanto ao subcritério analisado, foi estabelecido o vetor de prioridades locais da matriz de comparações paritárias com o resultado de todos os lotes. A Tabela 29 apresenta em ordem decrescente a situação de cada lote e a Figura 45 retrata esses resultados.

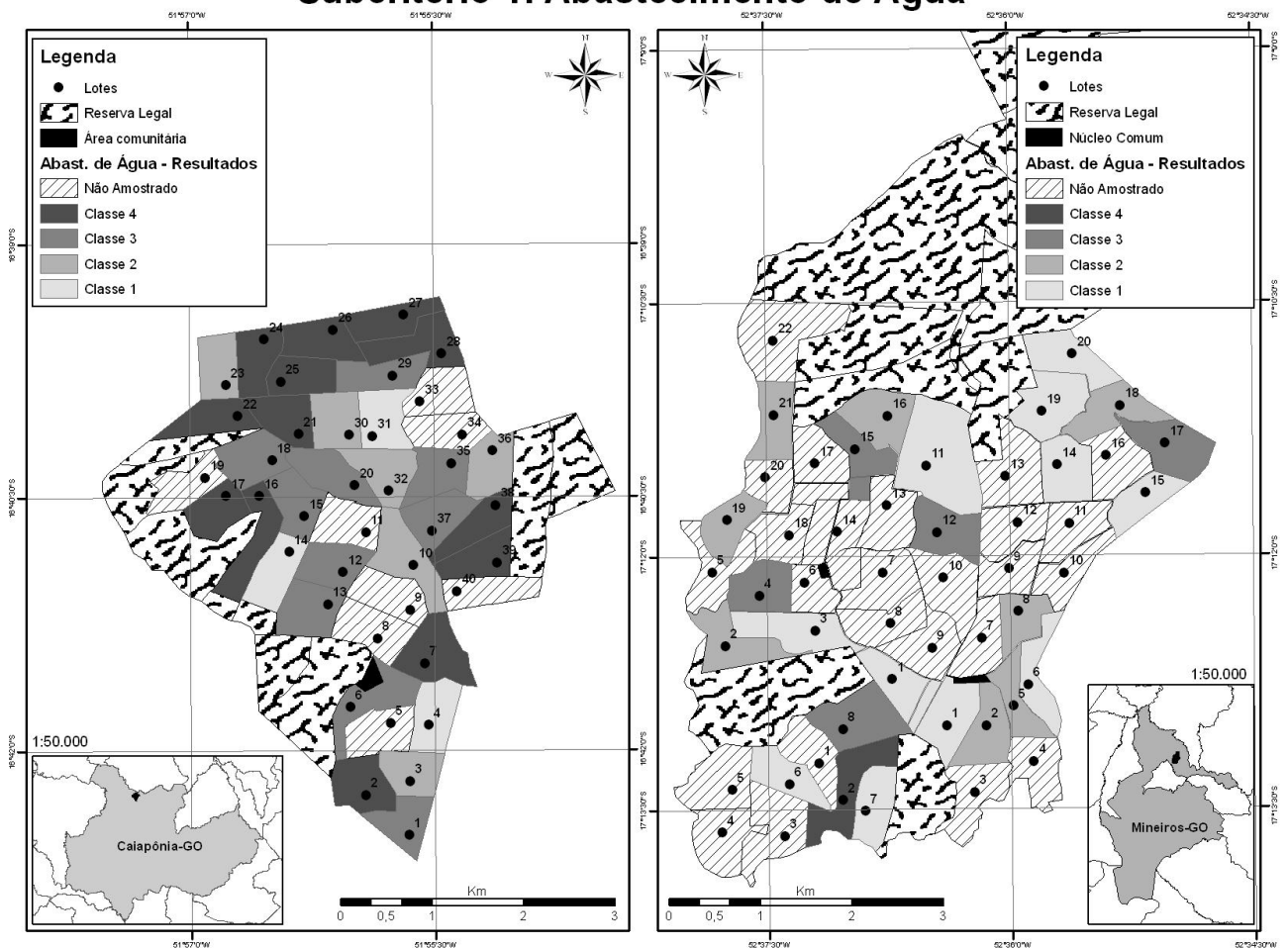
Tabela 29. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 1 – abastecimento de água, nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 1 - Abastecimento de água
S 01	0,021561
S 11	0,021561
S 03	0,021561
P 07	0,021561
F 15	0,020550
F 14	0,020550
F 20	0,020550
F 19	0,020550
F 06	0,020550
P 06	0,020550
D 31	0,020479
D 14	0,020479
D 04	0,020362
F 01	0,020032
F 18	0,019985
D 32	0,019868
D 36	0,019468
S 21	0,019351
D 03	0,019304
D 10	0,018927
D 30	0,018786
D 23	0,018786
F 05	0,018504
F 02	0,018504
F 08	0,018504
S 02	0,018504
S 19	0,018504
S 16	0,018504
S 15	0,018434
D 13	0,018434
D 35	0,018434
D 12	0,018410
D 15	0,018081
S 04	0,018034
P 08	0,018034
D 29	0,017775
D 06	0,017305

F 17	0,016905
D 01	0,016741
D 20	0,016553
S 12	0,016506
D 18	0,015401
D 37	0,015095
P 02	0,014977
D 38	0,014954
D 17	0,014860
D 26	0,014836
D 39	0,014554
D 07	0,014272
D 21	0,013378
D 27	0,013378
D 24	0,012838
D 16	0,012791
D 25	0,012414
D 02	0,011686
D 28	0,009311
D 22	0,009217

Figura 45. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério abastecimento de água.

Subcritério 1: Abastecimento de Água



Fonte: A autora.

A média do vetor de prioridades locais foi de 0,019 nos assentamentos da região Pinga-Fogo e 0,016 no assentamento Dom Carmelo, demonstrando que os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram 19,5% melhores quanto ao subcritério abastecimento de água.

Conforme apresentado na Figura 45, pode-se observar que apenas o lote P02 nos assentamentos da região Pinga-Fogo esteve dentre os classificados como tendo piores condições de abastecimento de água (classe 4), isso devido à falta de limpeza dos reservatórios de água e a não utilização de filtro de barro como forma de tratamento.

No geral, apresentaram grande interferência na classificação dos lotes as variáveis relacionadas ao armazenamento e controle de qualidade, sendo que programas e trabalhos educacionais que orientem a população quanto a esse aspecto poderiam melhorar as condições locais, além de prevenir doenças aliadas à qualidade da água utilizada para o consumo.

5.5.2. Esgotamento sanitário

Conforme demonstrado no Apêndice B e nas Figuras 27 e 28, o subcritério esgotamento sanitário abordou a avaliação dos níveis águas negras e águas cinzas.

5.4.2.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo

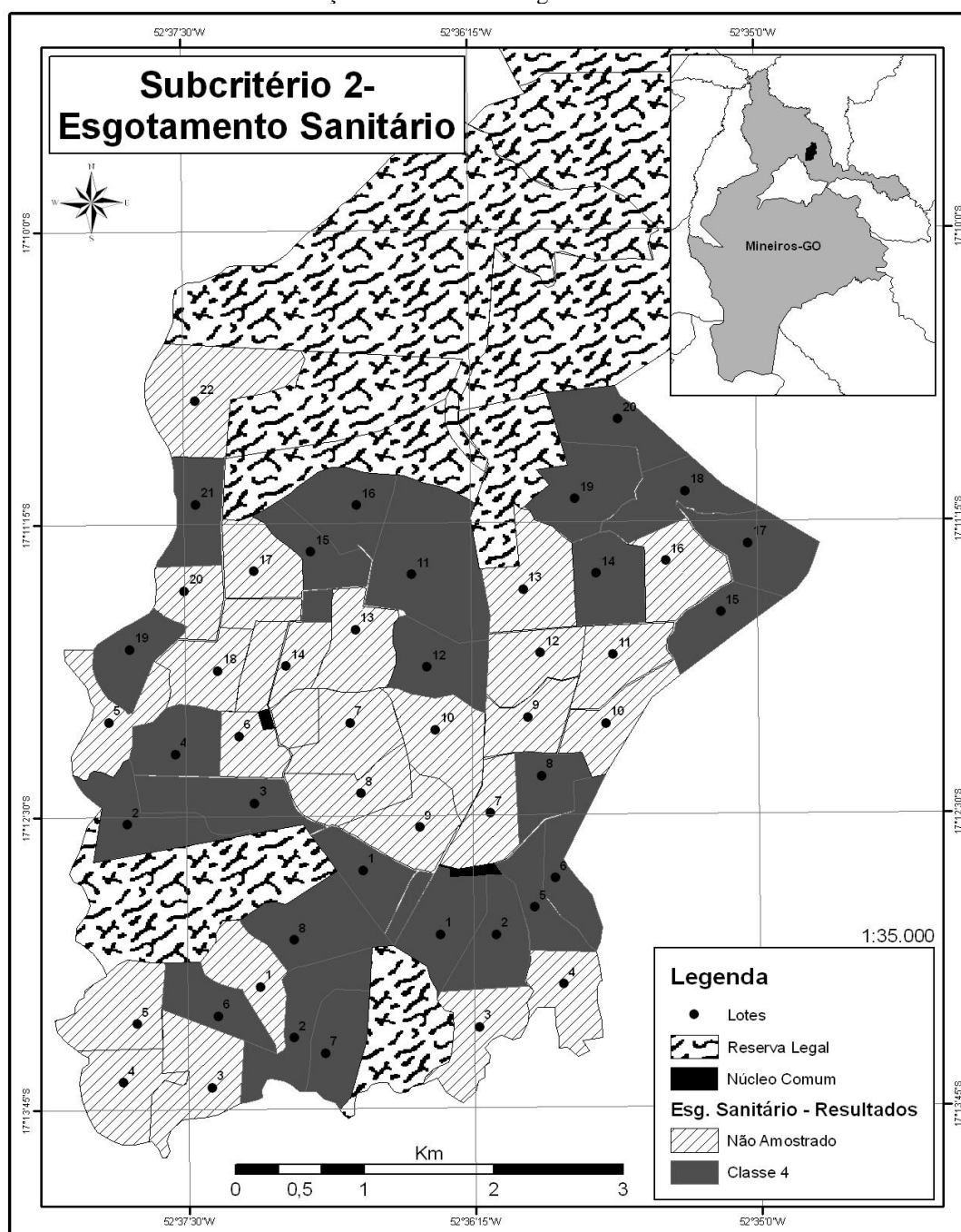
A Tabela 30 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério esgotamento sanitário em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e a Figura 46 retrata esses resultados.

Tabela 30. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 2 - Esgotamento sanitário
F 15	0,0404858
F 14	0,0404858
F 20	0,0404858
F 18	0,0404858
F 19	0,0404858
F 01	0,0404858
F 05	0,0404858
F 02	0,0404858
F 08	0,0404858
F 06	0,0404858
S 02	0,0404858
S 19	0,0404858
S 01	0,0404858
S 11	0,0404858
S 16	0,0404858
S 15	0,0404858

S 12	0,0404858
S 21	0,0404858
S 04	0,0404858
S 03	0,0404858
P 06	0,0404858
P 02	0,0404858
P 07	0,0404858
P 08	0,0404858
F 17	0,0283401

Figura 46. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.



Fonte: A autora.

O esgotamento sanitário em todos os lotes visitados é realizado de forma individual. De acordo com os resultados obtidos, todos obtiveram a mesma classificação onde predomina o sistema de fossa com veiculação hídrica que recebe o esgoto proveniente do banheiro (fossas rudimentares). Quanto ao destino das águas cinzas, em todos os lotes são lançadas diretamente no terreno (Figura 47).

Vale ressaltar que apenas o lote F17 teve um resultado menor e diferente dos demais lotes, que é justificado por lançar o esgoto proveniente do banheiro diretamente no terreno.

Figura 47. a) e b) Fossas rudimentares, que recebem as águas negras e c) e d) lançamento diretamente no terreno das águas cinzas.



Fonte: A autora.

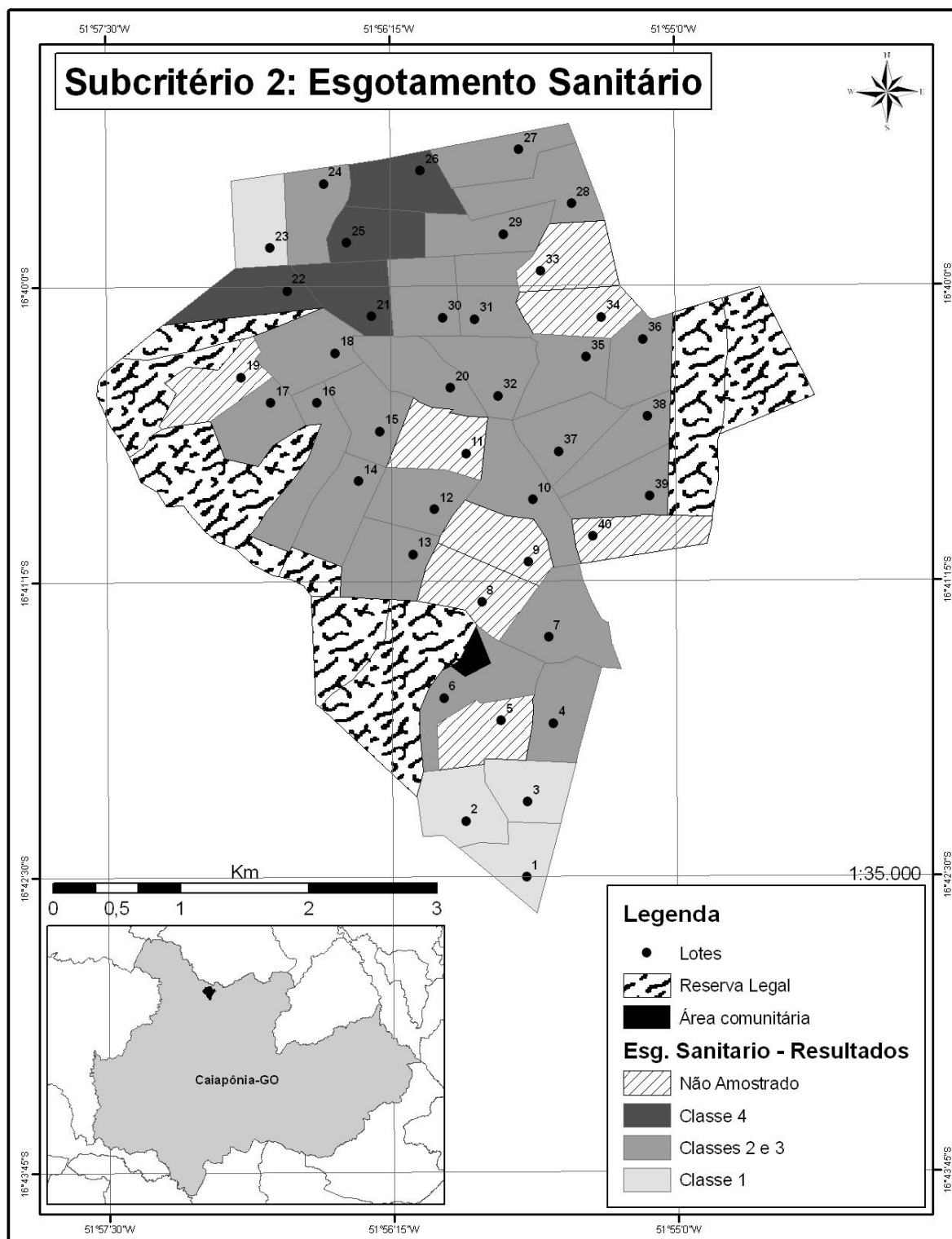
5.4.2.1. Assentamento Dom Carmelo

A Tabela 31 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério esgotamento sanitário em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo e a Figura 47 os retratam.

Tabela 31. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 2 - Esgotamento sanitário
D 23	0,0357143
D 02	0,0357143
D 03	0,0357143
D 01	0,0357143
D 15	0,0324675
D 20	0,0324675
D 30	0,0324675
D 32	0,0324675
D 29	0,0324675
D 24	0,0324675
D 18	0,0324675
D 31	0,0324675
D 17	0,0324675
D 16	0,0324675
D 14	0,0324675
D 13	0,0324675
D 12	0,0324675
D 10	0,0324675
D 07	0,0324675
D 39	0,0324675
D 38	0,0324675
D 37	0,0324675
D 28	0,0324675
D 27	0,0324675
D 35	0,0324675
D 04	0,0324675
D 06	0,0324675
D 36	0,0324675
D 26	0,0194805
D 21	0,0194805
D 22	0,0194805
D 25	0,0194805

Figura 48. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.



O esgotamento sanitário é destinado de forma individual em todo o assentamento Dom Carmelo. Os lotes que apresentaram as melhores condições (classe 1), utilizam a privada

com fossa seca sem revestimento na escavação para a defecação (lotes 01, 02 e 03) e a fossa rudimentar, que recebe também as águas cinzas (lote 23).

Esses pontos que utilizam privadas com fossa seca sem revestimento na escavação teve uma classificação melhor devido o peso estabelecido pelos especialistas. Porém, levou-se em consideração que a estrutura fosse construída de forma correta. Conforme pode-se verificar na Figura 49, as privadas encontradas na área não atende ao padrão correto de construção, tendo muitas vezes situações precárias e acesso de animais, tornando-se, portanto, um potencial foco de poluição e transmissão de doenças.

Os quatro lotes que apresentaram as piores condições (classe 4: 21, 22, 25 e 26), quando comparado aos demais, é devido à ausência de banheiro na residência, sendo a defecação realizada a céu aberto. Demais lotes (classe 2 e 3), destinam as águas negras para fossas rudimentares e as águas cinzas são lançadas diretamente no terreno (Figura 49).

Figura 49. a) Privada de fossa seca e b) fossa rudimentar utilizada para o destino das águas negras.



Fonte: A autora.

5.4.2.2. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo

A Tabela 32 apresenta o vetor de prioridades locais quando comparados todos os lotes visitados nos dois assentamentos e a Figura 50 retrata esses resultados, permitindo verificar quais apresentam as melhores condições quanto ao esgotamento sanitário.

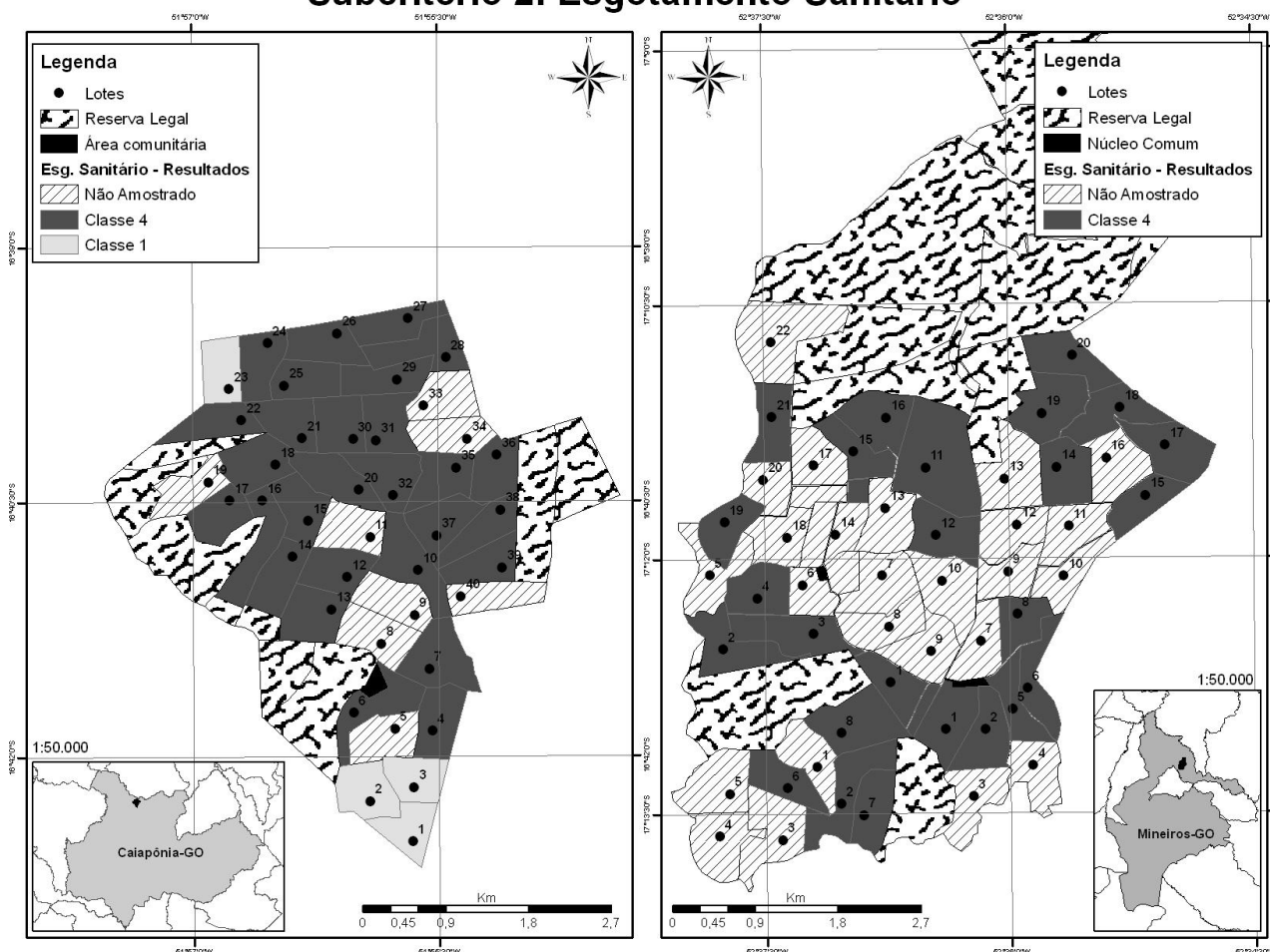
Tabela 32. Vetor de prioridades locais dos pontos visitados versus subcritério 2 – esgotamento sanitário, nos assentamento da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 2 - Esgotamento sanitário
D 23	0,019820
D 02	0,019820
D 03	0,019820

D 01	0,019820
D 15	0,018018
D 20	0,018018
P 07	0,018018
D 30	0,018018
D 29	0,018018
D 24	0,018018
F 19	0,018018
F 01	0,018018
F 05	0,018018
F 02	0,018018
F 08	0,018018
F 06	0,018018
S 02	0,018018
S 01	0,018018
S 11	0,018018
S 15	0,018018
S 12	0,018018
S 21	0,018018
S 04	0,018018
S 03	0,018018
P 06	0,018018
P 02	0,018018
P 08	0,018018
D 18	0,018018
D 31	0,018018
F 15	0,018018
D 17	0,018018
D 16	0,018018
D 14	0,018018
D 13	0,018018
D 12	0,018018
F 14	0,018018
F 20	0,018018
F 18	0,018018
D 10	0,018018
D 07	0,018018
D 39	0,018018
S 19	0,018018
S 16	0,018018
D 38	0,018018
D 37	0,018018
D 28	0,018018
D 27	0,018018
D 35	0,018018
D 04	0,018018
D 06	0,018018
D 32	0,018018
D 36	0,018018
F 17	0,012613
D 26	0,010811
D 21	0,010811
D 22	0,010811
D 25	0,010811

Figura 50. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério esgotamento sanitário.

Subcritério 2: Esgotamento Sanitário



Fonte: A autora.

Consoante aos resultados, a média do vetor de prioridades locais para os assentamentos da região Pinga-Fogo foi de 0,018 comparado com 0,017 do assentamento Dom Carmelo, apresentando, portanto, 2,6% melhor quanto ao subcritério esgotamento sanitário.

Observa-se na Figura 50, que o assentamento Dom Carmelo apresenta quatro pontos considerados em melhores condições (classe 1), sendo esses lotes aqueles que utilizam-se de privadas com fossa seca sem revestimento na escavação. Porém, quando comparado com os assentamentos da região Pinga-Fogo, teve menor classificação devido os menores pesos dos lotes que não possuem banheiro na residência, realizando defecção a céu aberto.

Predomina nos dois assentamentos o uso de fossas rudimentares, o que também é observado em dados nacionais e regionais de áreas rurais (IBGE, 2011a). O grande uso dessa

solução justifica-se pela facilidade de construção, operação e desconhecimento de outras técnicas. Isso resulta na degradação do solo e poluição do lençol freático, contribuindo para a proliferação de doenças. Ferrete (2007) em estudo sobre o saneamento ambiental do assentamento Ezequias dos Reis, no município de Araguari/MG, observou também o predomínio do uso de fossas rudimentares, presentes em 41 lotes dos 58 lotes visitados, seguido por deposição das excretas a céu aberto e uso de privadas de fossa seca.

5.5.3. Resíduos Sólidos

Conforme demonstrado no Apêndice C e nas Figuras 29 a 31, no subcritério resíduos sólidos foram avaliados os níveis armazenamento e destinação.

5.4.3.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo

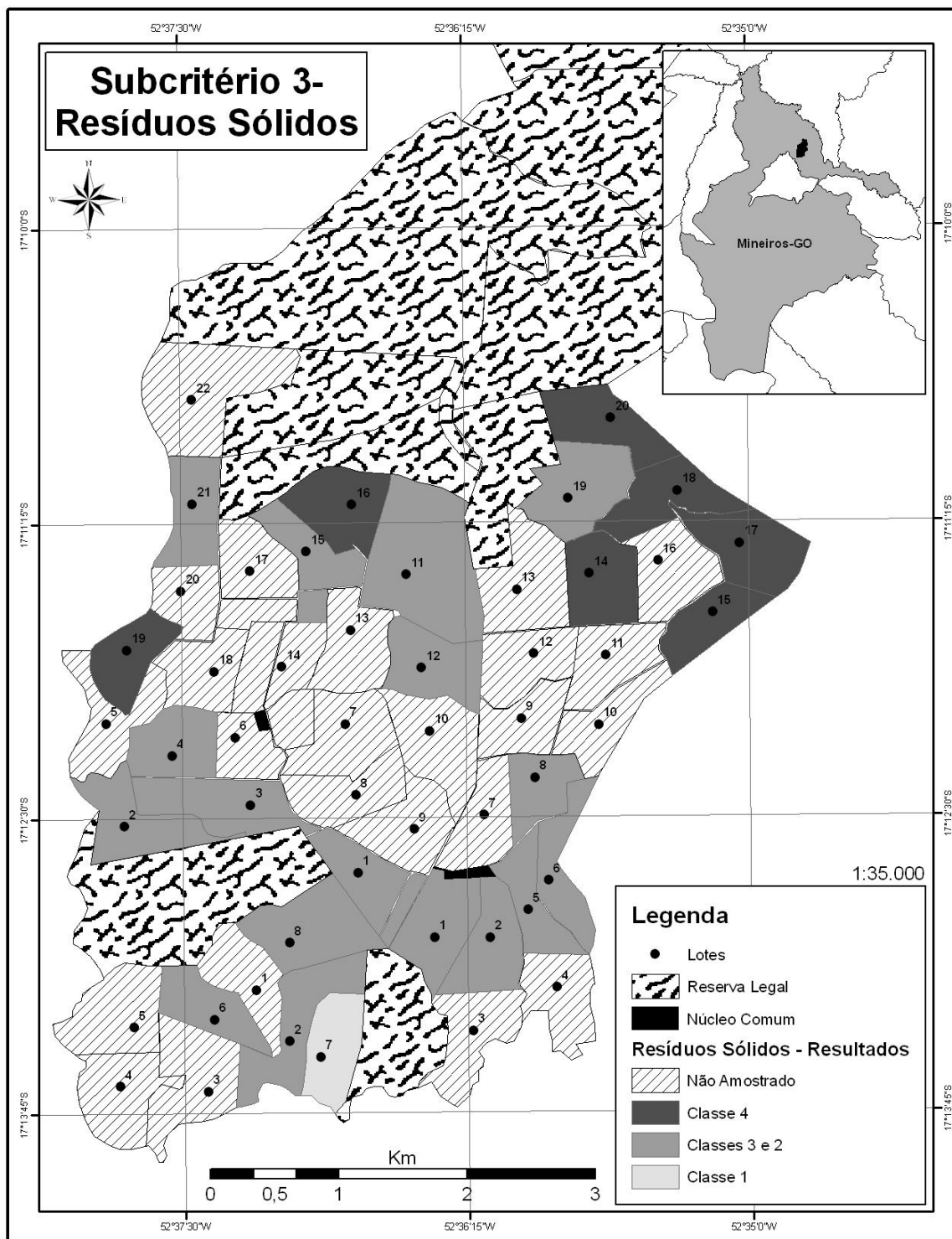
A Tabela 33 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério resíduos sólidos em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e a Figura 51 retrata os resultados em cada lote visitado.

Tabela 33. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, nos assentamentos da região Pinga-Fogo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 3 - Resíduos sólidos
P 07	0,0442248
F 21	0,0426639
F 01	0,0426639
F 05	0,0426639
F 02	0,0426639
F 08	0,0426639
F 06	0,0426639
S 02	0,0426639
S 01	0,0426639
S 11	0,0426639
S 15	0,0426639
S 12	0,0426639
S 21	0,0426639
S 04	0,0426639
S 03	0,0426639
P 06	0,0426639
P 02	0,0426639
P 08	0,0426639
F 15	0,0405827
F 14	0,0374610
F 20	0,0374610
F 18	0,0374610
S 19	0,0270552
S 16	0,0270552
F 14	0,0234131

Apenas o lote P 07 apresentou melhor condição quanto ao subcritério resíduos sólidos (Figura 51 e 52), destacando-se por ser o único que leva para a cidade e deposita em latões o lixo perigoso composto por pilhas e baterias.

Figura 51. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.



Fonte: A autora.

Figura 52. Armazenamento do lixo corretamente em sacos plásticos.



Fonte: A autora.

As piores condições (classe 4) foram observadas em 7 lotes, sendo que 3 (F17, S19 e S16) não armazenam adequadamente o lixo, 3 queimam embalagens de agrotóxico (F14, F20 e F18) e 1 não recolhe o esterco, deixando-o no mesmo lugar (F15).

Os demais pontos, classificados como classe 3 e 2, possuem armazenamento correto e separam o lixo, sendo o lixo seco queimado e enterrado, o orgânico destinado para alimentação dos animais, as pilhas e baterias enterradas, o esterco levado para a horta e não geram resíduos proveniente do uso de agrotóxicos.

5.4.3.2. Assentamento Dom Carmelo

A Tabela 34 apresenta o vetor de prioridades locais do subcritério resíduos sólidos em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo e a Figura 53 retratam os resultados em cada lote visitado.

Tabela 34. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, no assentamento Dom Carmelo, em ordem decrescente.

Lote	SUBCRITÉRIO 3 - Resíduos sólidos
D 10	0,0454545
D 36	0,0430108
D 13	0,0415445
D 06	0,0415445
D 31	0,0410557
D 15	0,0400782
D 30	0,0400782
D 21	0,0400782
D 29	0,0366569
D 24	0,0366569
D 17	0,0366569
D 39	0,0366569
D 38	0,0366569
D 03	0,0366569

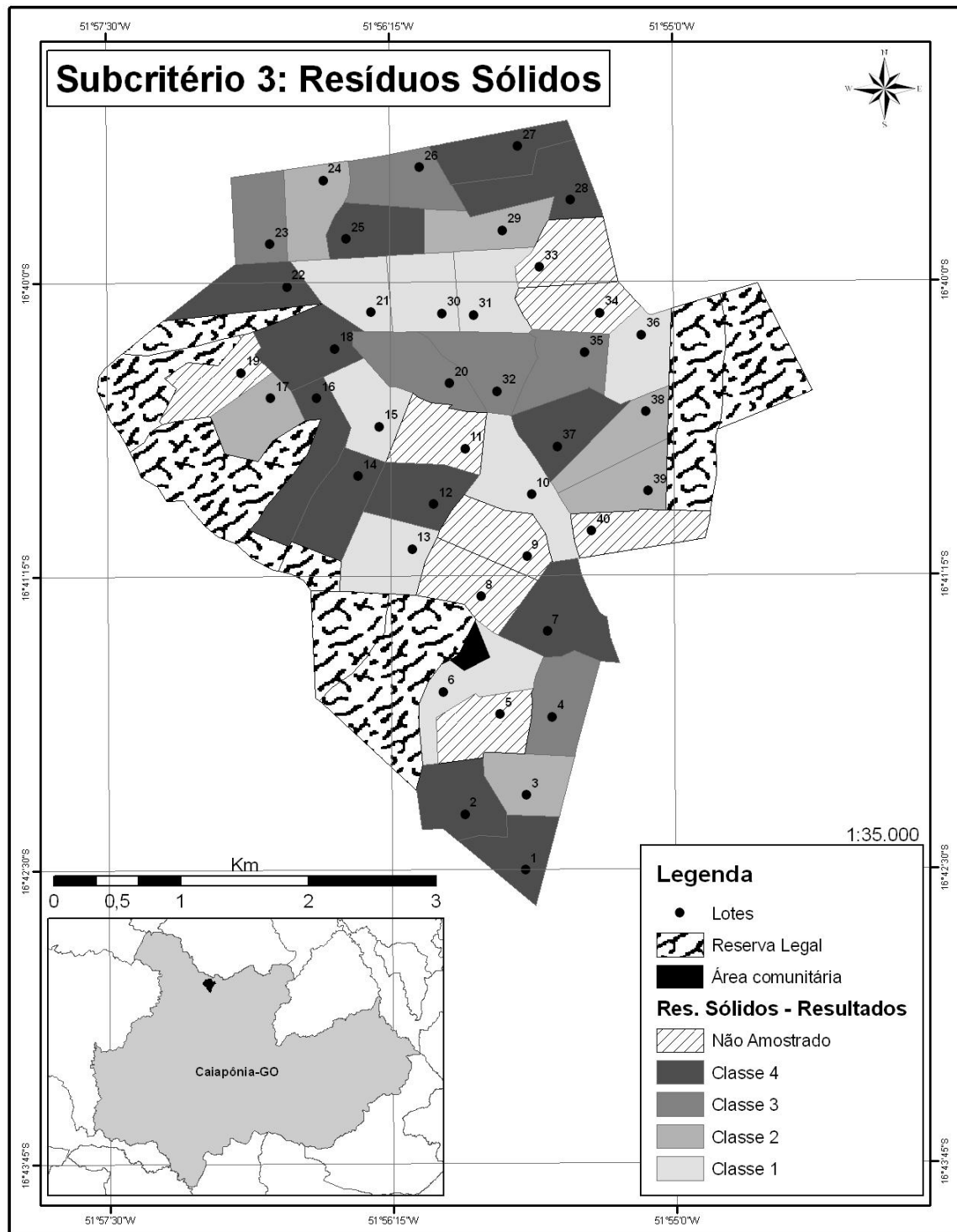
D 20	0,0351906
D 32	0,0351906
D 23	0,0351906
D 35	0,0268817
D 26	0,0254154
D 04	0,0254154
D 18	0,0219941
D 22	0,0219941
D 25	0,0219941
D 16	0,0219941
D 14	0,0219941
D 12	0,0219941
D 07	0,0219941
D 37	0,0219941
D 28	0,0219941
D 27	0,0219941
D 02	0,0219941
D 01	0,0219941

De acordo com os resultados, 7 lotes apresentaram as melhores condições quanto aos resíduos sólidos (classe 1: 10, 36, 13, 06, 31, 15, 30 e 21) devido o armazenamento correto e separação do lixo, onde o lixo seco é queimado e enterrado, e alguns vendem (10, 36 e 06); o orgânico é destinado para alimentação dos animais; pilhas e baterias são levadas para a cidade e depositadas em latões, sendo que o lote 10 não faz uso; o lote 13 devolve ao comércio as embalagens de agrotóxicos e os demais não fazem uso de agrotóxicos e o esterco são levados para as hortas.

Os lotes que apresentaram as piores condições (classe 4: 18, 22, 25, 16, 14, 12, 07, 37, 28, 27, 02 e 01) destacaram-se nos resultados quanto ao armazenamento feito de maneira incorreta e por não realizarem a separação do lixo, sendo somente enterrado e queimado (Figura 54).

Os lotes classificados na classe 2 e 3, tiveram os resultados influenciados principalmente quanto a destinação de pilhas e baterias, sendo na maioria enterradas. Menores resultados na classe 3, resulta-se também do armazenamento incorreto.

Figura 53. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.



Fonte: A autora.

Figura 54. Buraco utilizado para a queima acúmulo e queima do lixo.



Fonte: A autora.

5.4.3.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo

A Tabela 35 apresenta o vetor de prioridades locais quando comparados todos os lotes visitados nos dois assentamentos e a Figura 55 retrata esses resultados, permitindo verificar quais apresentam as melhores condições quanto ao subcritério resíduos sólidos.

Tabela 35. Vetor de prioridades locais dos lotes visitados versus subcritério 3 – resíduos sólidos, nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo, em ordem decrescente.

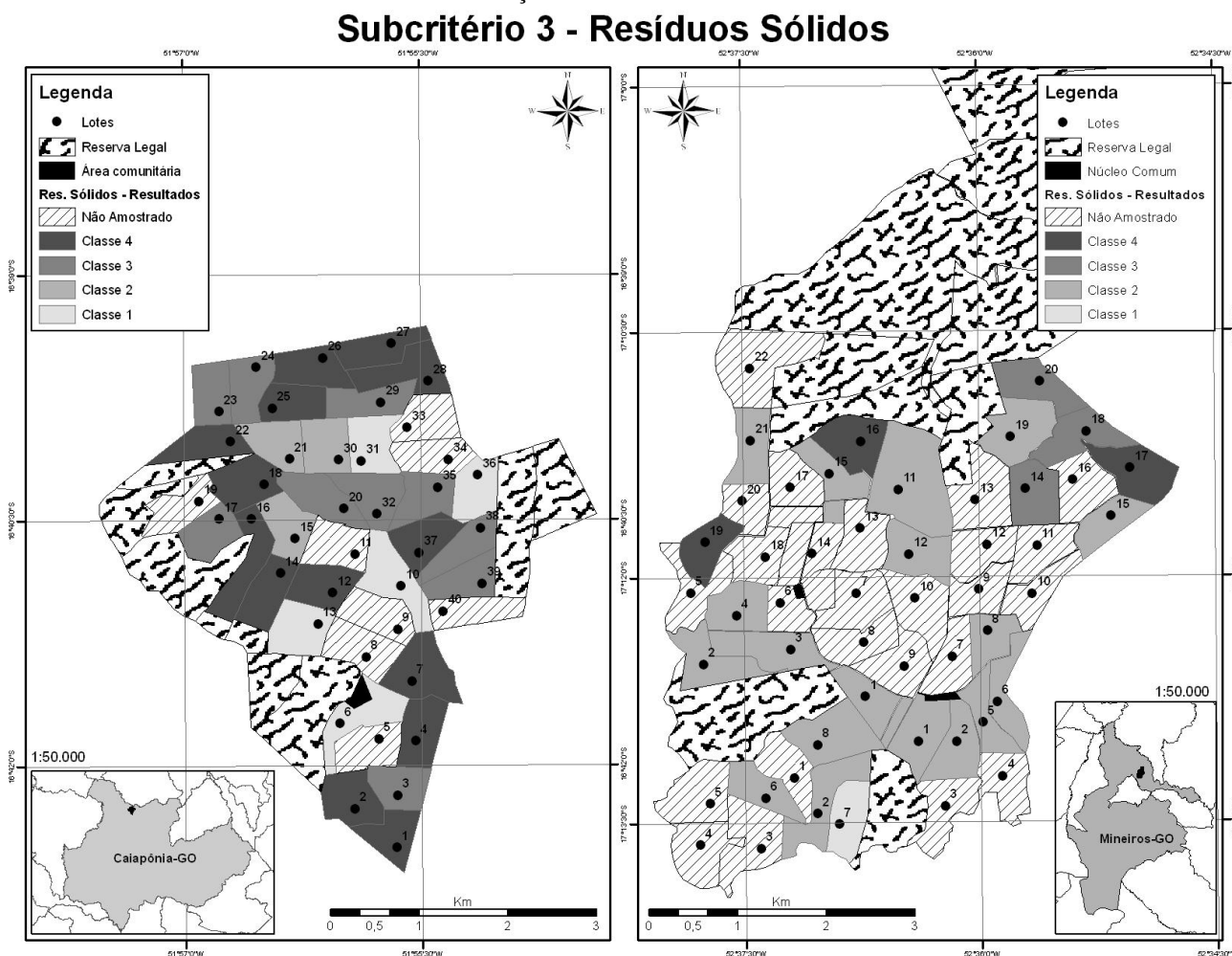
Lote	SUBCRITÉRIO 3 - Resíduos sólidos
D 10	0,023438
D 36	0,022177
P 07	0,021421
D 13	0,021421
D 06	0,021421
D 31	0,021169
F 19	0,020665
F 01	0,020665
F 05	0,020665
F 02	0,020665
F 08	0,020665
F 06	0,020665
S 02	0,020665
S 01	0,020665
S 11	0,020665
S 15	0,020665
S 12	0,020665
S 21	0,020665
S 04	0,020665
S 03	0,020665
P 06	0,020665
P 02	0,020665
P 08	0,020665
D 15	0,020665
D 30	0,020665
D 21	0,020665
F 15	0,019657

D 29	0,018901
D 24	0,018901
D 17	0,018901
D 39	0,018901
D 38	0,018901
D 03	0,018901
D 14	0,018145
F 14	0,018145
F 17	0,018145
F 18	0,018145
D 20	0,018145
D 32	0,018145
D 23	0,013861
S 19	0,013105
S 16	0,013105
D 26	0,013105
D 04	0,013105
D 18	0,011341
D 22	0,011341
D 25	0,011341
D 16	0,011341
D 14	0,011341
D 12	0,011341
D 07	0,011341
D 37	0,011341
D 28	0,011341
D 27	0,011341
F 17	0,011341
D 02	0,011341
D 01	0,011341

Consoante ao apresentado na Figura 55, as melhores condições quanto aos resíduos sólidos são apresentados nos assentamentos da região Pinga-Fogo, que obteve média do vetor de prioridades locais 20,2% maior que do assentamento Dom Carmelo (0,019 e 0,016, respectivamente). Porém, no assentamento Dom Carmelo têm-se 4 lotes em melhores condições (classe 1), resultado do armazenamento adequado e a não utilização de lixos perigosos (pilhas, baterias e agrotóxicos).

Os critérios que tiveram maior influência na classificação dos lotes foram referentes ao armazenamento, não separação do lixo e destinação inadequada de pilhas e baterias.

Figura 55. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições do subcritério resíduos sólidos.



Fonte: A autora.

5.6 ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE ANÁLISE A PARTIR DO VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS

As Tabelas 36 a 38 apresentam os vetores de prioridades locais do tipo lote x critério, dos critérios de análise avaliados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo e com a integração dos dados dos dois assentamentos. A partir disso foi possível analisar quais pontos visitados apresentaram as melhores e piores condições, referente a cada critério, e indicar qual foi o elemento de interferência para tal ordenação.

Cada critério será discutido nos itens a seguir, apresentando as prioridades locais em ordem decrescente e as divisões em classes representadas em mapas. A divisão das classes pode não representar 25% dos lotes caso haja valores repetidos nos intervalos.

5.6.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo

A Tabela 36 apresenta o vetor de prioridades locais dos critérios de análise Serviços de Saneamento e Socioeconômico nos assentamentos da região Pinga-Fogo e as Figuras 56 e 57 retratam esses resultados.

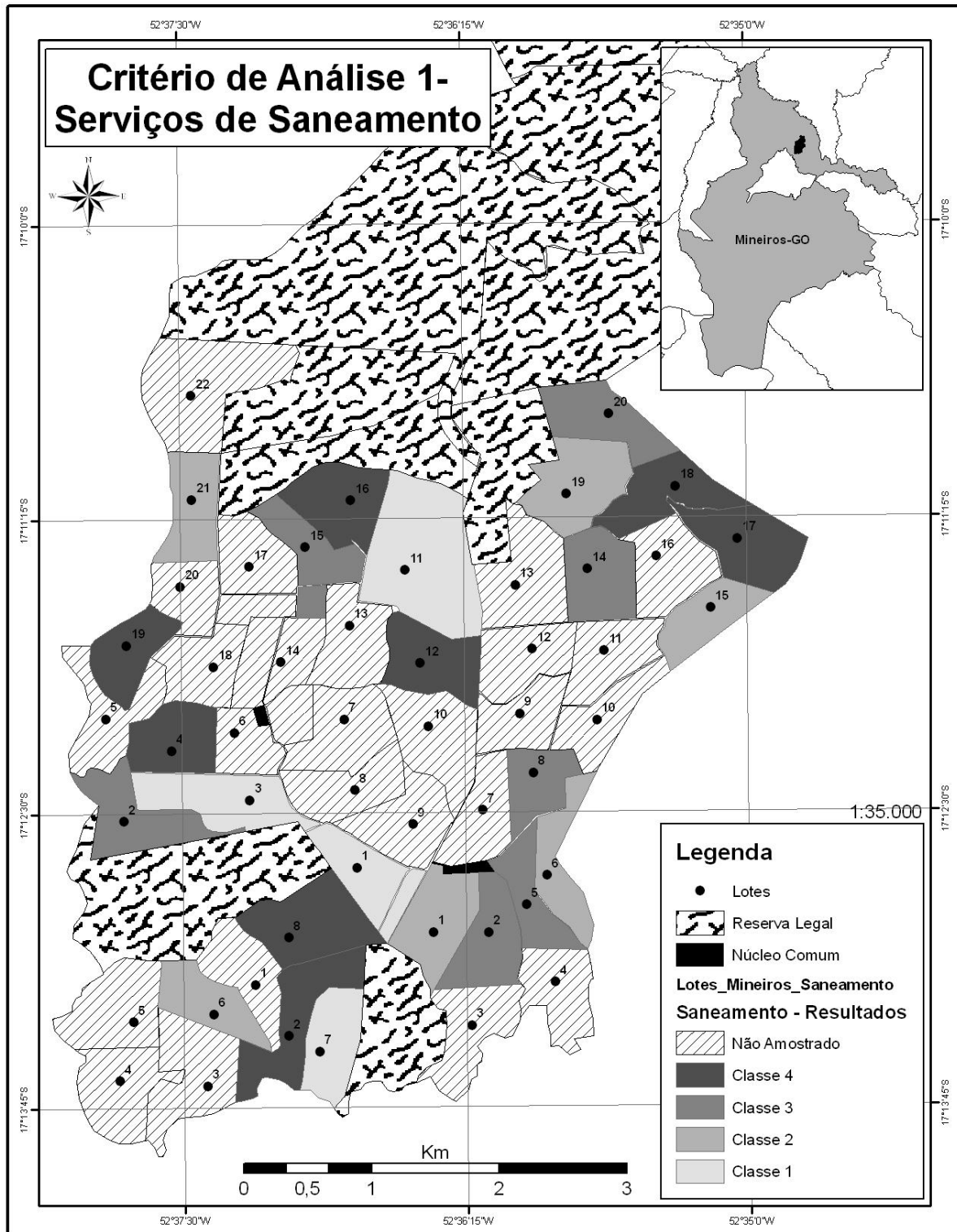
Tabela 36. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo para cada critério de análise do saneamento ambiental.

Lote	CRITÉRIO 1 – Serviços de saneamento	Lote	CRITÉRIO 2 - Socioeconômico
P 07	0,0436893	S 04	0,0476505
S 01	0,0430684	F 08	0,0452845
S 11	0,0430684	S 15	0,0445141
S 03	0,0430684	P 06	0,0445141
F 19	0,0421653	P 02	0,0445141
P 06	0,0421653	S 16	0,0437438
F 06	0,0421653	F 15	0,0429735
F 01	0,0417137	F 18	0,0429735
F 15	0,0414315	F 06	0,0429735
S 21	0,0410928	S 02	0,0429735
F 02	0,0403590	S 03	0,0429735
F 08	0,0403590	S 11	0,0414878
S 02	0,0403590	S 01	0,0399472
F 05	0,0403590	F 14	0,0391768
S 15	0,0403026	F 01	0,0391768
F 20	0,0402461	F 02	0,0391768
F 14	0,0402461	P 07	0,0391768
P 08	0,0399639	F 19	0,0388467
S 04	0,0399639	S 19	0,0384065
F 18	0,0397381	S 12	0,0382414
S 12	0,0385527	F 05	0,0376362
P 02	0,0371980	F 20	0,0373060
S 19	0,0346579	P 08	0,0353802
S 16	0,0346579	S 21	0,0284472
F 17	0,0294084	F 17	0,0225047

Os resultados apresentados quanto ao critério de análise 1 – serviços de saneamento – apresentaram-se coerentes quando comparados aos resultados de cada subcritério analisado separadamente. Os lotes que apresentaram as melhores condições de serviços de saneamento (classe 1: P 07, S01, S11 e S03), conforme apresentado na Figura 56, tiveram as melhores condições quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, e para resíduos três lotes (S01, S11 e S03) foram classificados na classe 3, por enterrar pilhas e baterias.

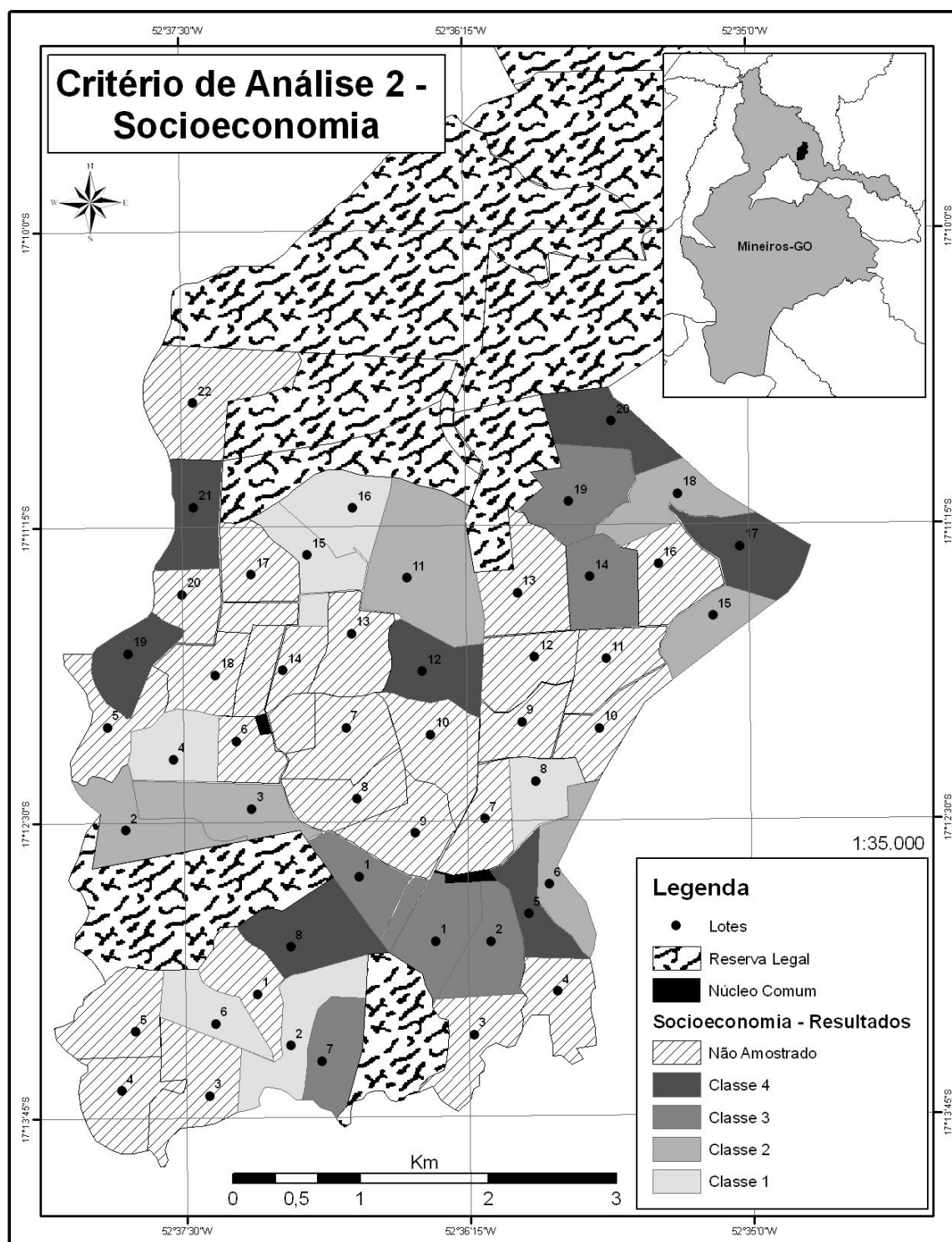
Da mesma forma, os que apresentaram piores, boas e regulares condições dos serviços de saneamento, estão coerentemente relacionados aos resultados de cada subcritério.

Figura 56. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'serviços de saneamento'.



Fonte: A autora.

Figura 57. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'socioeconômico'.



Fonte: A autora.

A análise socioeconômica demonstrou que os lotes que apresentaram as melhores condições (classe 1: S04, S16, S15, F08, P06 e P02) têm renda mensal de 2 a 3 salários mínimos; a moradia possui parede de alvenaria, com reboco e pintura, piso e telha de

cerâmica (Figura 58); e a escolaridade varia do pré a 4º série incompleta (P06 e P02), 4º série completa (S16), 5º a 8º incompleta (S15 e F08) e superior incompleta (S04).

Os que apresentaram as piores condições socioeconômicas (classe 4: S19, S12, S21, P08, F05, F20, F17 e F15) tem renda mensal de 1 a 2 salários mínimos e escolaridade variando do pré a 4º série incompleta aos que não estudaram. Dentre encontra-se os com piores condições de moradia, onde o lote F17 possuem paredes de lona e piso de chão batido (Figura 58) e o lote S21 não possui reboco nas paredes e tem piso de cimento queimado.

Os lotes classificados como bons e regulares tiveram maior influência no nível de escolaridade, prevalecendo os que possuem do pré a 4º série incompleta.

Figura 58. Diferentes condições de moradia nos assentamentos da região Pinga-Fogo.



Fonte: A autora.

Ao analisar os dois critérios, observou que ter melhores condições socioeconômicas não implicará em melhores condições de saneamento, uma vez que os que tiveram melhores condições dos serviços de saneamento possuem boas e regulares condições socioeconômicas. Porém, deve-se atentar para os critérios que tiveram maior influência nos resultados.

Tem-se que em três lotes (S04, P02 e S16) que apresentaram as melhores condições socioeconômicas tiveram as piores condições dos serviços de saneamento, ao quais foram influenciados pelos critérios relacionados à renda e construção da moradia para as condições socioeconômicas e controle de qualidade da água, limpeza do reservatório e disposição dos resíduos para os serviços de saneamento. Tem-se, portanto, que mesmo tendo melhor renda e moradia, podem não ter acesso a informações corretas quanto aos cuidados relacionados ao saneamento.

Em quatro lotes (S12, S19, P08 e F17) observou-se relação entre os dois critérios, onde ambos apresentaram-se em piores condições, destacam-se as variáveis relacionadas à escolaridade, falta de controle da qualidade da água e limpeza do reservatório de água, lançamento de esgoto sanitário direto no terreno (F17) e disposição incorreta dos resíduos.

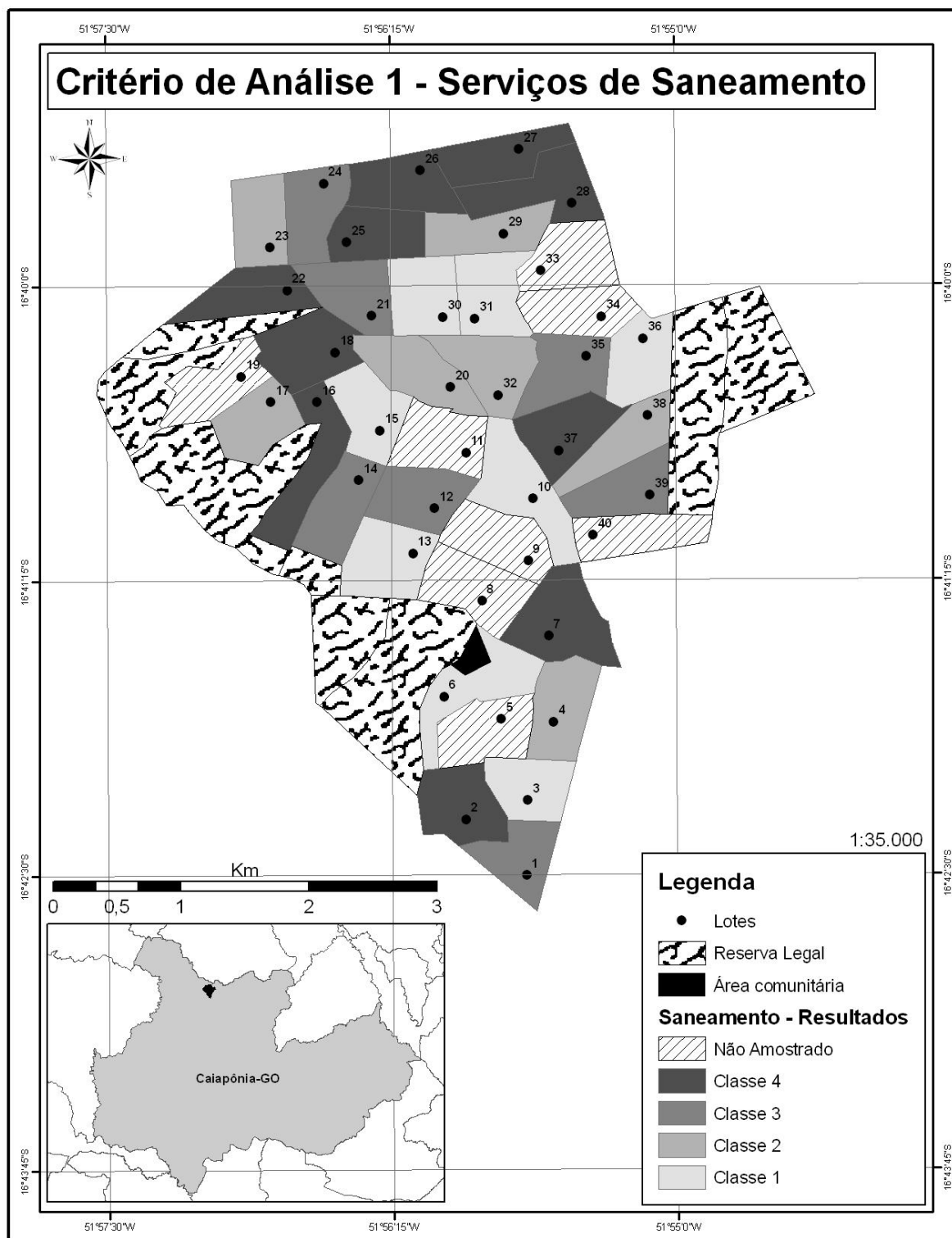
5.6.2. Assentamento Dom Carmelo

A Tabela 37 apresenta o vetor de prioridades locais dos critérios de análise Serviços de Saneamento e Socioeconômico no assentamento Dom Carmelo e as Figuras 59 e 60 retratam esses resultados.

Tabela 37. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo para cada critério de análise do saneamento ambiental.

Lote	CRITÉRIO 1 – Serviços de saneamento	Lote	CRITÉRIO 2 – Socioeconômico
D 10	0,0387957	D 18	0,0363484
D 31	0,0384891	D 30	0,0360834
D 36	0,0383357	D 07	0,0360834
D 13	0,0370067	D 32	0,0357301
D 30	0,0368023	D 31	0,0357301
D 03	0,0367001	D 23	0,0351117
D 15	0,0361889	D 17	0,0351117
D 06	0,0360867	D 14	0,0344934
D 32	0,0359333	D 06	0,0343168
D 23	0,0357800	D 10	0,0338309
D 29	0,0347577	D 13	0,0335659
D 20	0,0332243	D 16	0,0332126
D 04	0,0328665	D 39	0,0329476
D 38	0,0324576	D 38	0,0329476
D 17	0,0323553	D 29	0,0326826
D 39	0,0321509	D 20	0,0320643
D 35	0,0318442	D 15	0,0311810
D 14	0,0317420	D 25	0,0305627
D 24	0,0307197	D 36	0,0305627
D 12	0,0300552	D 12	0,0299444
D 01	0,0294929	D 27	0,0299444
D 21	0,0294418	D 35	0,0299444
D 18	0,0276528	D 04	0,0299444
D 37	0,0273973	D 02	0,0290610
D 07	0,0267328	D 24	0,0286635
D 27	0,0260172	D 22	0,0283986
D 16	0,0255571	D 37	0,0283986
D 26	0,0254038	D 21	0,0277802
D 02	0,0254038	D 26	0,0260136
D 28	0,0226947	D 28	0,0253953
D 25	0,0222347	D 01	0,0238495
D 22	0,0196790	D 03	0,0200954

Figura 59. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'serviços de saneamento'.

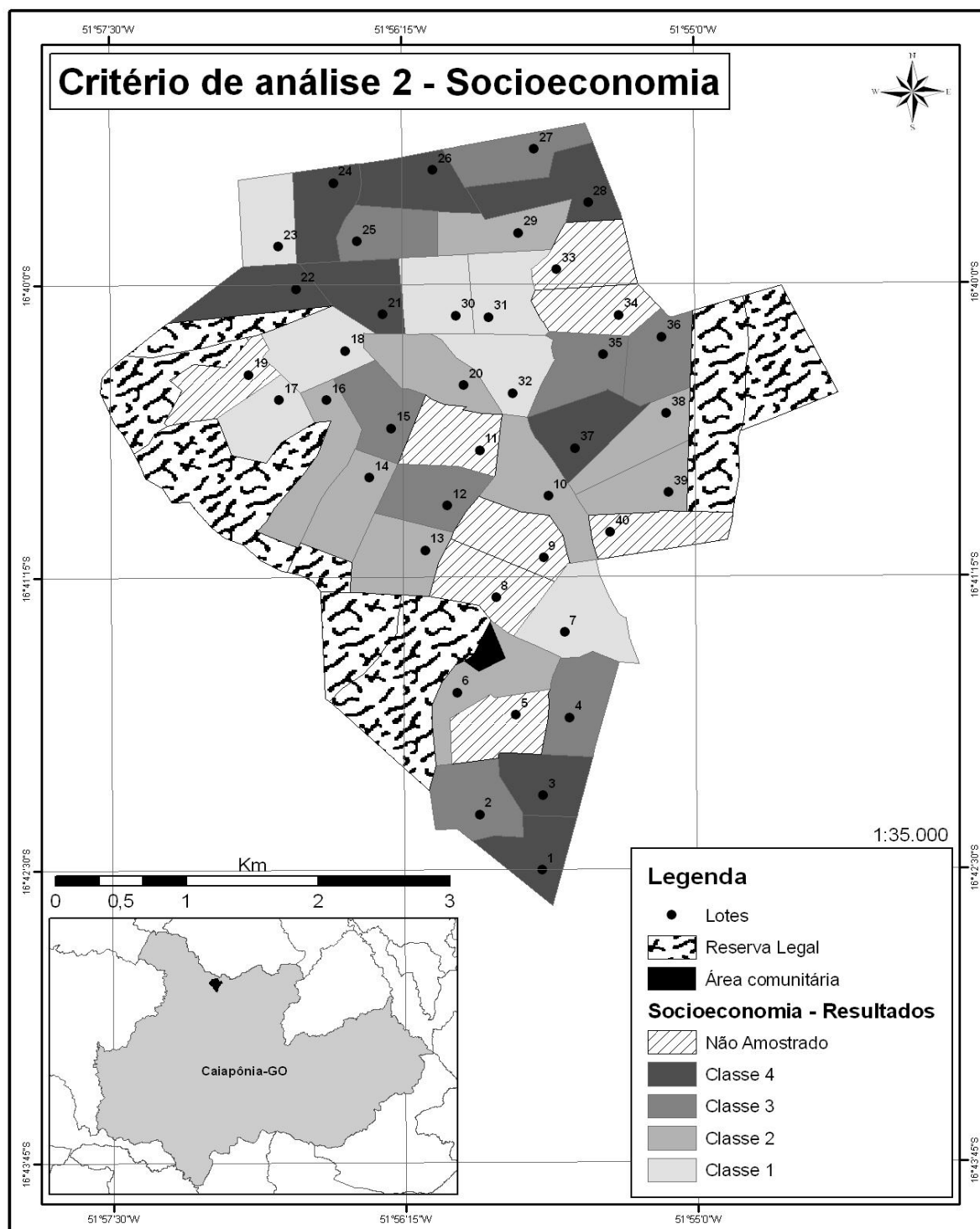


Fonte: A autora.

Quanto às condições socioeconômicas, os lotes que apresentaram as melhores condições (classe 1: 17, 18, 30, 7, 32, 31 e 23) têm renda mensal de até três salários mínimos;

moradias com paredes de alvenaria, reboco e pintura (Figura 61), piso e telhas de cerâmica; e a escolaridade varia de pré a 4^o série completa (23 e 17), 5^o a 8^o série incompleta (18, 32 e 31) e 5^o a 8^o série completa (07 e 30).

Figura 60. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'socioeconômico'.



Fonte: A autora.

As piores condições socioeconômicas (classe 4: 03, 1, 28, 26, 21, 37, 22 e 24) tem renda mensal de um salário mínimo, exceto os lotes 22 e 24 que têm até três salários; a escolaridade varia do pré a 4º incompleto aos que não estudou; e no lote 03 as paredes são de lonas e tábuas e o piso de chão batido (Figura 61), as demais são de alvenaria, sem reboco e piso de concreto bruto.

Os lotes classificados na classe 2 e 3 tem renda que varia de 2 a 3 salários mínimos; escolaridade variando de 4º a 8º série e as casas não possuem pintura.

Figura 61. Diferentes condições de moradia no assentamento Dom Carmelo.



Fonte: A autora.

Dos 8 lotes que apresentaram as melhores condições dos serviços de saneamento, dois apresentaram as melhores condições socioeconômicas (30 e 31), um apresentou as piores condições socioeconômicas (03) e os demais apresentaram boas e regulares condições socioeconômicas. O lote 03 apresentou-se em piores condições pela baixa escolaridade, renda e condições de moradia (paredes de palha e lona e piso de chão batido), porém quanto os critérios de saneamento apresentou menor resultado apenas no critério resíduos sólidos, por não separar o lixo. Os que apresentaram em boas e regulares condições socioeconômicas foram mais influenciados quanto à escolaridade.

5.6.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo

A Tabela 38 apresenta o vetor de prioridades locais quando comparados todos os lotes visitados nos dois assentamentos e a Figura 62 retrata esses resultados, permitindo verificar quais apresentam as melhores condições quanto aos critérios de análise.

Tabela 38. Prioridades locais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo para cada critério de análise do saneamento ambiental.

Lote	CRITÉRIO 1 – Serviços de saneamento	Lote	CRITÉRIO 2 – Socioeconômico
P 07	0,020762	S 04	0,021217

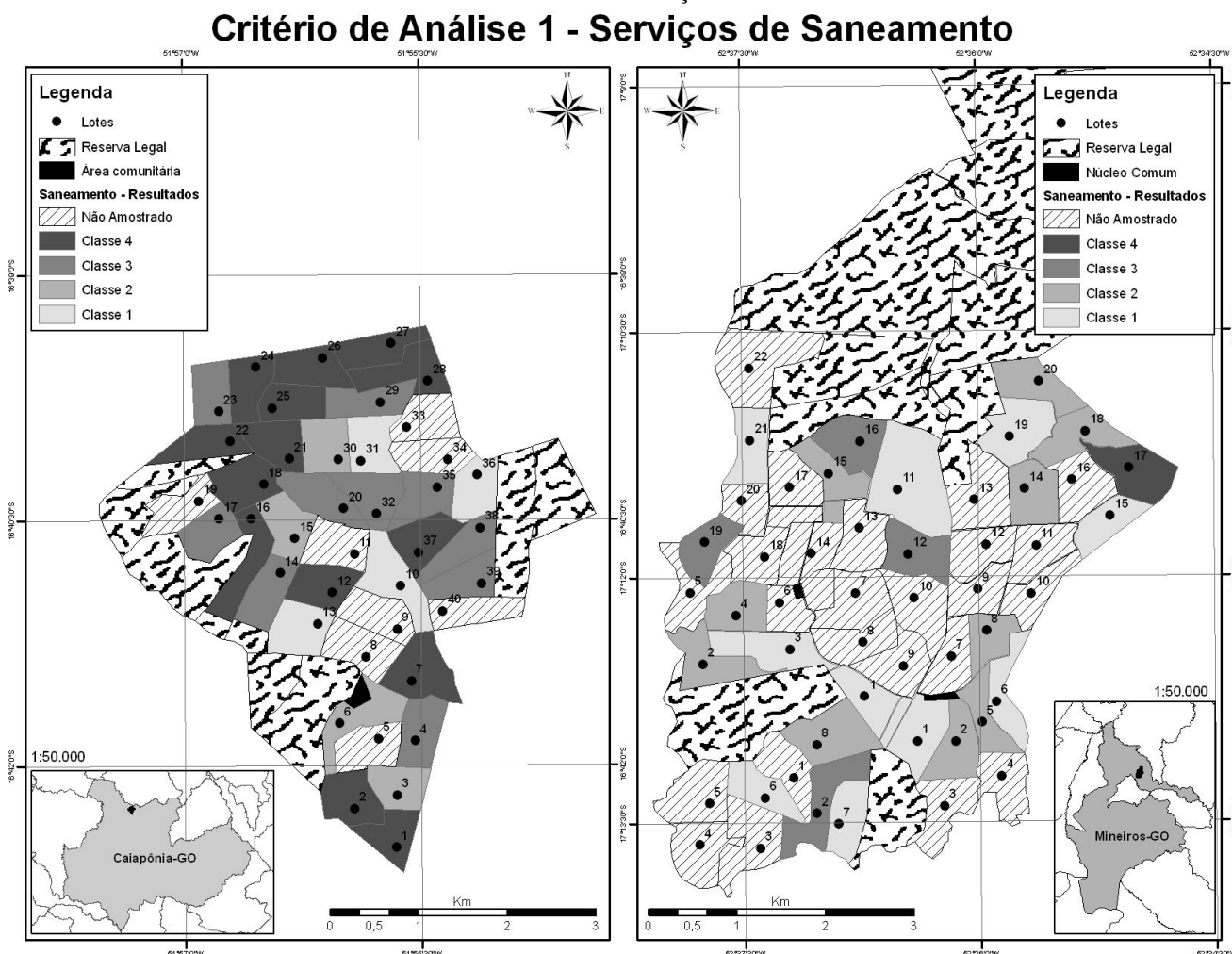
S 01	0,020467	F 08	0,020164
S11	0,020467	D 18	0,020164
S 03	0,020467	D 30	0,020017
D 10	0,020359	D 07	0,020017
D 31	0,020198	S 15	0,019821
D 36	0,020118	P 06	0,019821
F 19	0,020038	P 02	0,019821
F 06	0,020038	D 32	0,019821
P 06	0,020038	D 31	0,019821
F 01	0,019823	S 16	0,019478
F 15	0,019689	D 23	0,019478
S 21	0,019528	D 17	0,019478
D 13	0,019421	F 15	0,019135
D 30	0,019313	F 18	0,019135
D 03	0,019260	F 06	0,019135
F 05	0,019179	S 02	0,019135
F 02	0,019179	S 03	0,019135
F 08	0,019179	D 14	0,019135
S 02	0,019179	D 06	0,019037
S 15	0,019152	D 10	0,018767
F 14	0,019126	D 13	0,018620
F 20	0,019126	S 11	0,018473
S 04	0,018991	D 16	0,018424
P 08	0,018991	D 39	0,018277
D 15	0,018991	D 38	0,018277
D 06	0,018938	D 29	0,018130
F 18	0,018884	S 01	0,017787
D 32	0,018857	D 20	0,017787
D 23	0,018777	F 14	0,017444
S 12	0,018321	F 01	0,017444
D 29	0,018240	F 02	0,017444
P 02	0,017677	P 07	0,017444
D 20	0,017436	F 19	0,017297
D 04	0,017248	D 15	0,017297
D 38	0,017033	S 19	0,017101
D 17	0,016980	S 12	0,017028
D 39	0,016872	D 25	0,016954
D 35	0,016711	D 36	0,016954
D 14	0,016658	F 05	0,016758
S 19	0,016470	F 20	0,016611
S 16	0,016470	D 12	0,016611
D 24	0,016121	D 27	0,016611
D 12	0,015773	D 35	0,016611
D 01	0,015477	D 04	0,016611
D 21	0,015451	D 02	0,016121
D 18	0,014512	D 24	0,015901
D 37	0,014378	P 08	0,015754
D 07	0,014029	D 22	0,015754
F 17	0,013975	D 37	0,015754
D 27	0,013653	D 21	0,015411
D 16	0,013412	D 26	0,014431
D 26	0,013332	D 28	0,014088
D 02	0,013332	D 01	0,013230
D 28	0,011910	S 21	0,012667
D 25	0,011668	D 03	0,011148
D 22	0,010327	F 17	0,010021

Quanto aos serviços de saneamento, a média do vetor de prioridades locais apontou que os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram 15,9% melhor que o assentamento Dom Carmelo (0,019 e 0,016, respectivamente), que pode ser verificado na Figura 62.

O único lote (F17) que apresentou piores condições quanto aos serviços de saneamento nos assentamentos da região Pinga-Fogo, quando comparado todos os lotes, teve interferências dos critérios relacionados à falta de limpeza do reservatório de água, lançamento do esgoto proveniente do banheiro no terreno e inadequado armazenamento do lixo.

Observa-se que melhores condições apresentadas nos assentamentos da região Pinga-Fogo estão relacionadas à utilização da solução coletiva por grande parte da comunidade, com proteção correta, sendo que algumas variações foram apresentadas quanto ao armazenamento e controle da qualidade da água; menor índice de lotes que não possuem banheiro na residência e maior quantidade de lotes que fazem a separação do lixo.

Figura 62. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'serviços de saneamento'.

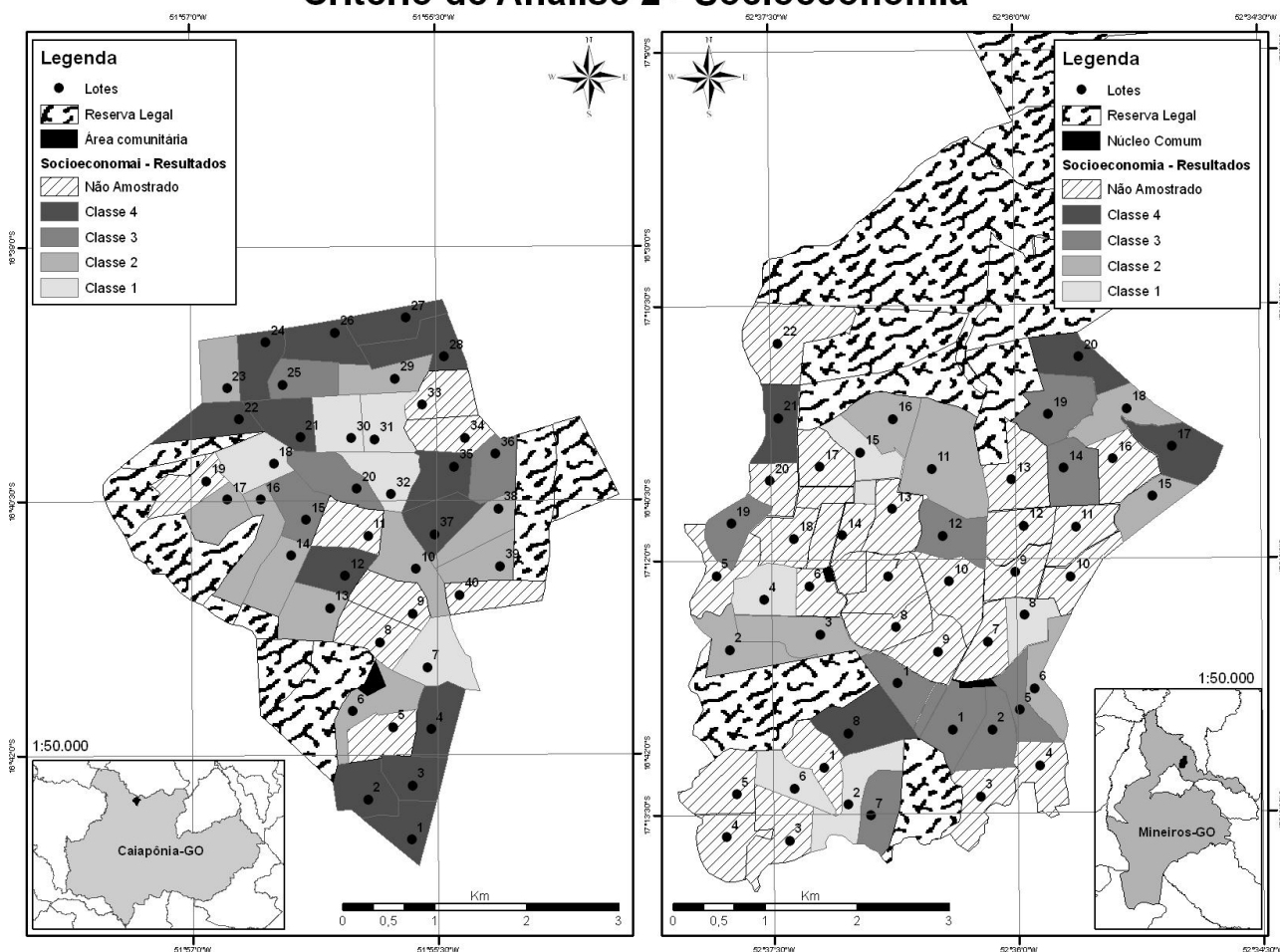


Fonte: A autora

Consoante aos resultados dos serviços de saneamento, as condições socioeconômicas também apresentaram-se melhores nos assentamentos da região Pinga-Fogo (Figura 63), sendo a média do vetor de prioridades locais de 1,03 nos assentamentos da região Pinga-Fogo e 0,03 no assentamento Dom Carmelo (diferença de 2,7%), onde se observa melhor condição de renda e de moradia. A escolaridade em ambos variou de quem não tem estudo aos que tem até o ensino superior, destacando-se os que têm do pré a 4^o série incompleto.

Figura 63. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com o critério de análise 'socioeconômico'.

Critério de Análise 2 - Socioeconomia



Fonte: A autora.

5.7 VETOR DE PRIORIDADE GLOBAL

As Tabelas 39 a 41 apresentam as matrizes do vetor de prioridades globais de cada assentamento e com a integração dos dois assentamentos. A partir desses resultados foi possível ordenar os lotes visitados de acordo com as condições de saneamento ambiental, considerando todos os critérios de análise (serviços de saneamento e socioeconômico).

Conforme citado por Martinetti (2009), para a universalização do saneamento em áreas rurais grandes desafios devem ser enfrentados, como a dispersão física e problemas socioeconômicos, aliados a ausência ou insuficiência de políticas públicas e escassez de recursos aplicados a essas localidades. A análise socioeconômica foi inserida em conjunto com os serviços de saneamento para obtenção das prioridades globais, que hierarquiza o objetivo do estudo, a fim de apontar as prioridades de ações por assentamento e dentro de

cada. Mesmo que as condições socioeconômicas não dizem respeito diretamente a ações de saneamento, incluí-las no processo de decisão é de grande valia, haja vista que possíveis intervenções precisam estar aliadas as condições de pagamento e de aceitação da comunidade, bem como diagnosticar as possíveis intervenções, como por exemplo, em locais onde apresentam melhor infraestrutura, acessibilidade e renda, intervenções em saneamento podem estar aliados mais a questões educacionais do que financeiras.

Na divisão por classes do vetor de prioridades globais, como os intervalos não apresentaram valores repetidos, teve-se uma divisão equitativa e representativa dos 25% em cada classe.

5.7.1. Assentamentos da região Pinga-Fogo

A Tabela 39 apresenta o vetor de prioridades globais nos assentamentos da região Pinga-Fogo e a Figura 64 retrata esses resultados.

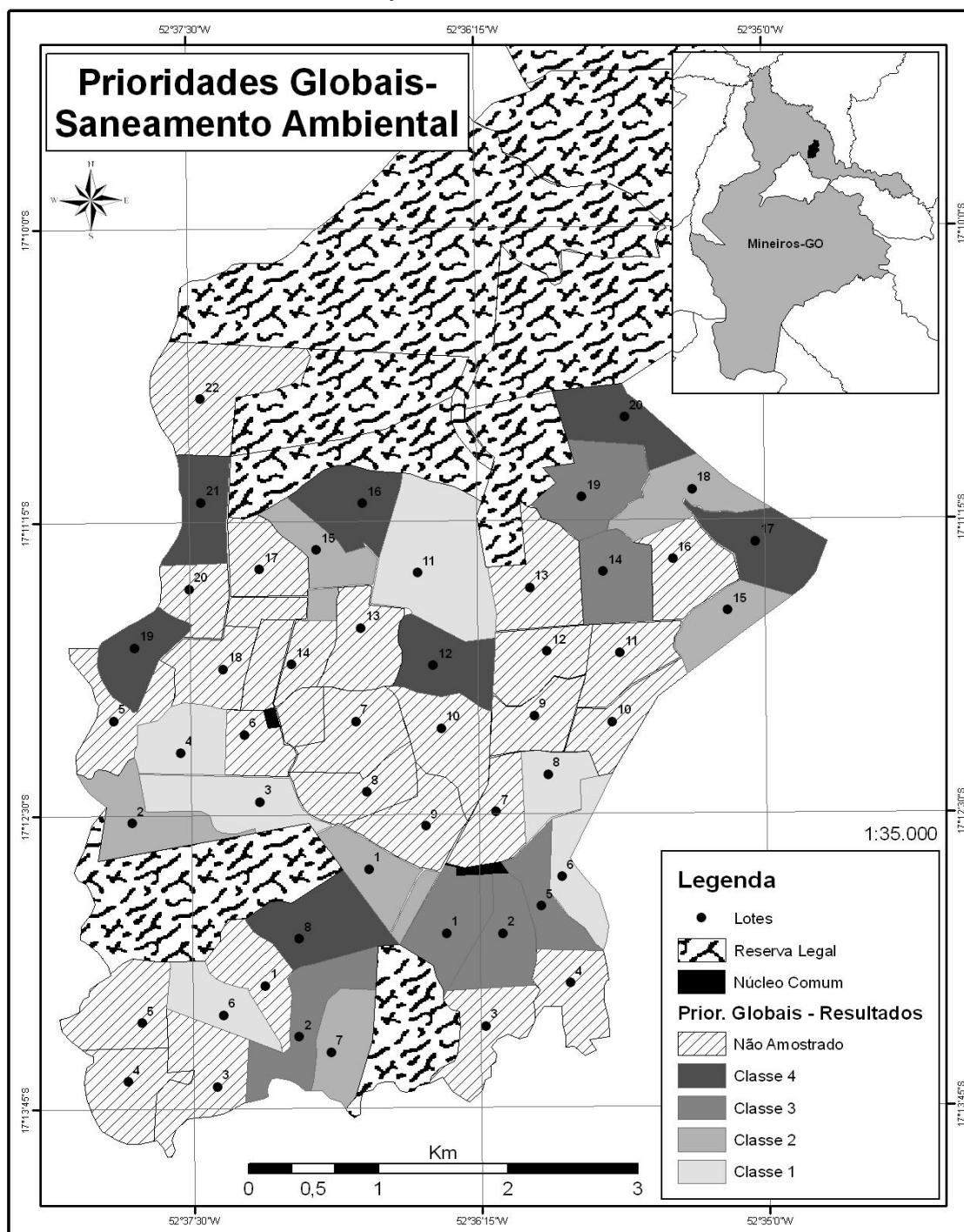
Tabela 39. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo para o saneamento ambiental.

Lote	Vetor de Prioridades Globais
S 04	0,697072
P 06	0,692261
S 03	0,688383
F 08	0,682685
F 06	0,680706
S 11	0,677240
S 15	0,676428
F 15	0,674469
S 01	0,665685
S 02	0,665353
P 07	0,665186
F 18	0,660075
P 02	0,650039
F 19	0,649755
F 01	0,648393
F 02	0,636878
F 14	0,635918
F 05	0,625323
S 16	0,622671
F 20	0,621887
S 12	0,614509
P 08	0,605045
S 19	0,582641
S 21	0,562643
F 17	0,418757

Os resultados retratados na Figura 64 apresentam os lotes em distintas condições de saneamento ambiental, considerando-se todas as variáveis de análise. Em termos de

prioridades de intervenção, a que se considerarem primeiramente os lotes pertencentes à classe 4 (S21, S19, S16, S12, P08, F17 e F20) sendo esses influenciados por dois a três critérios analisados, destacando-se o armazenamento da água, controle de qualidade da água e armazenamento, disposição inadequada do resíduo, escolaridade, moradia e renda.

Figura 64. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.



Fonte: A autora.

Na classe 3 incluíram os lotes que apresentaram renda e escolaridade um pouco melhor que da classe 4, sendo ainda influenciados pelo controle e armazenamento da água. E na classe 2, a escolaridade e a renda semelhantes da classe 3, porém com resultados melhores quanto ao armazenamento e controle da qualidade da água.

Por fim, os lotes que apresentaram melhores condições (classe 1: S04, S03, S11, P06, F08 e F06) apresentaram melhores nos critérios de interferência das demais classes.

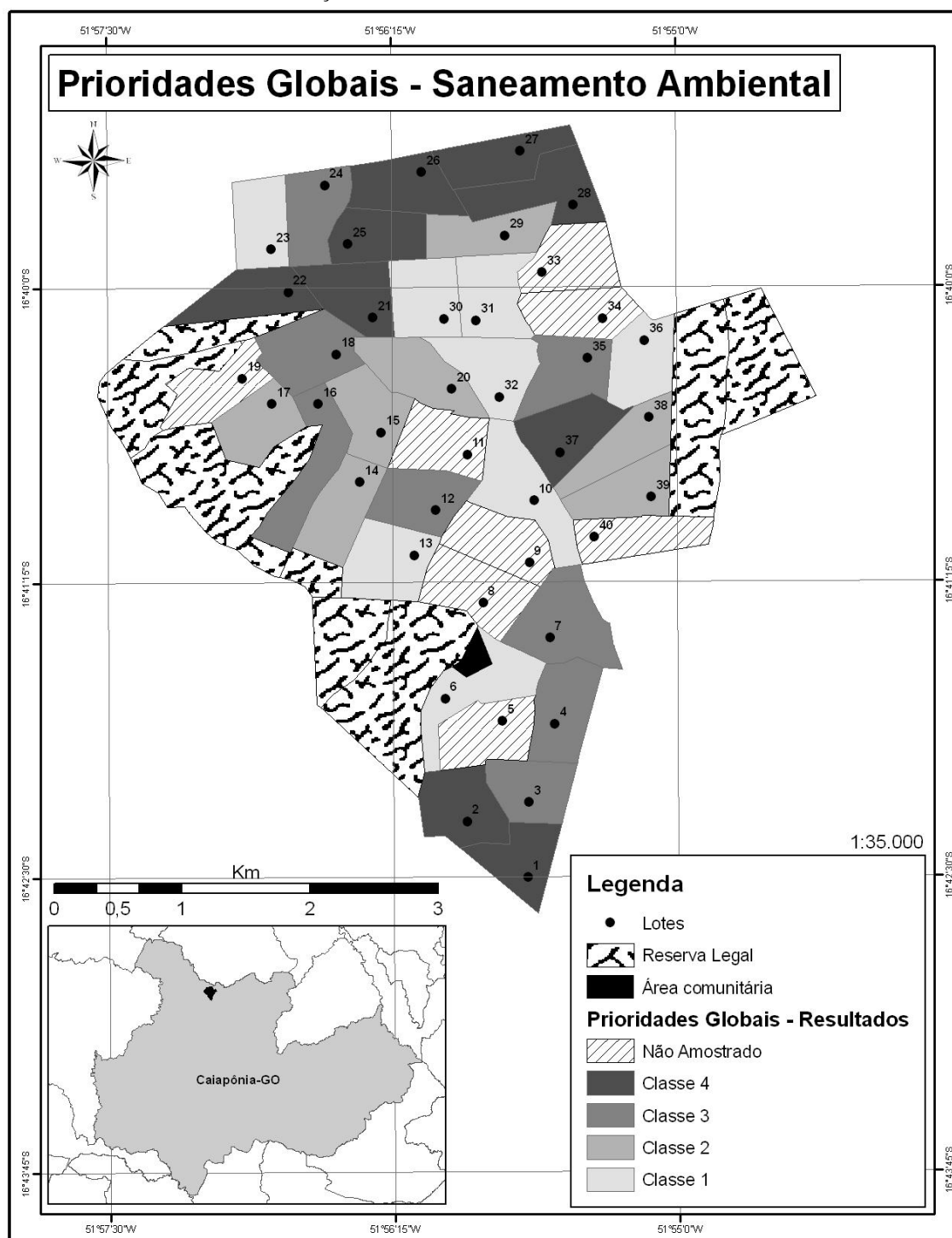
5.7.2. Assentamento Dom Carmelo

A Tabela 40 apresenta o vetor de prioridades globais no assentamento Dom Carmelo e a Figura 65 retrata esses resultados, os quais envolvem todos os critérios analisados na área.

Tabela 40. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente no assentamento Dom Carmelo para o saneamento ambiental.

Lote	Vetor de Prioridades Globais
D 31	0,5951325
D 10	0,5834959
D 30	0,5834449
D 32	0,5734089
D 23	0,5674681
D 13	0,5663019
D 06	0,5641125
D 36	0,5550736
D 15	0,5414632
D 29	0,5405603
D 17	0,5383585
D 14	0,5285074
D 38	0,5229965
D 20	0,5228888
D 39	0,5203897
D 18	0,5076619
D 04	0,5039478
D 07	0,4978540
D 35	0,4952584
D 12	0,4800519
D 24	0,4760940
D 16	0,4663303
D 03	0,4626660
D 21	0,4586073
D 37	0,4458658
D 27	0,4457286
D 02	0,4338901
D 01	0,4295612
D 25	0,4182151
D 26	0,4110343
D 28	0,3833700
D 22	0,3802607

Figura 65. Mapa dos lotes visitados no assentamento Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.



Fonte: A autora.

Os lotes prioritários de intervenções no assentamento Dom Carmelo, presentes na classe 4 (22, 28, 26, 25, 27, 21, 37, 01 e 02; Figura 65), são os que possuem menor renda e escolaridade, moradias com parede de alvenaria sem reboco, água para abastecimento proveniente de nascentes em quantidade insuficiente, sem proteção correta, ausência da

limpeza do reservatório e controle de qualidade da água, defecação realizada a céu aberto e resíduos armazenados inadequadamente.

Na classe 3 encontram-se os lotes com proteção incorreta das fontes, fontes em localização incorreta, ausência do controle da qualidade da água, armazenamento incorreto do resíduo e baixa escolaridade. Já na classe 2 melhoras são observada quanto ao controle da qualidade da água, armazenamento do resíduo e condições de moradia.

Demais lotes (classe 1: 23, 30, 31, 32, 36, 10, 13 e 06), considerados em melhores condições nesse assentamento, apresentam melhores cuidados com o armazenamento e controle da qualidade da água, maior renda e escolaridade, devendo atentar-se que alguns ainda apresentam resultados baixos quanto a proteção da fonte de abastecimento e disposição dos resíduos sólidos.

5.7.3. Assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo

A Tabela 41 apresenta o vetor de prioridades globais de todos os lotes dos dois assentamentos, comparando-os entre sim, e a Figura 66 retrata esses resultados.

Tabela 41. Matriz das prioridades globais dos lotes visitados em ordem decrescente nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo para o saneamento ambiental.

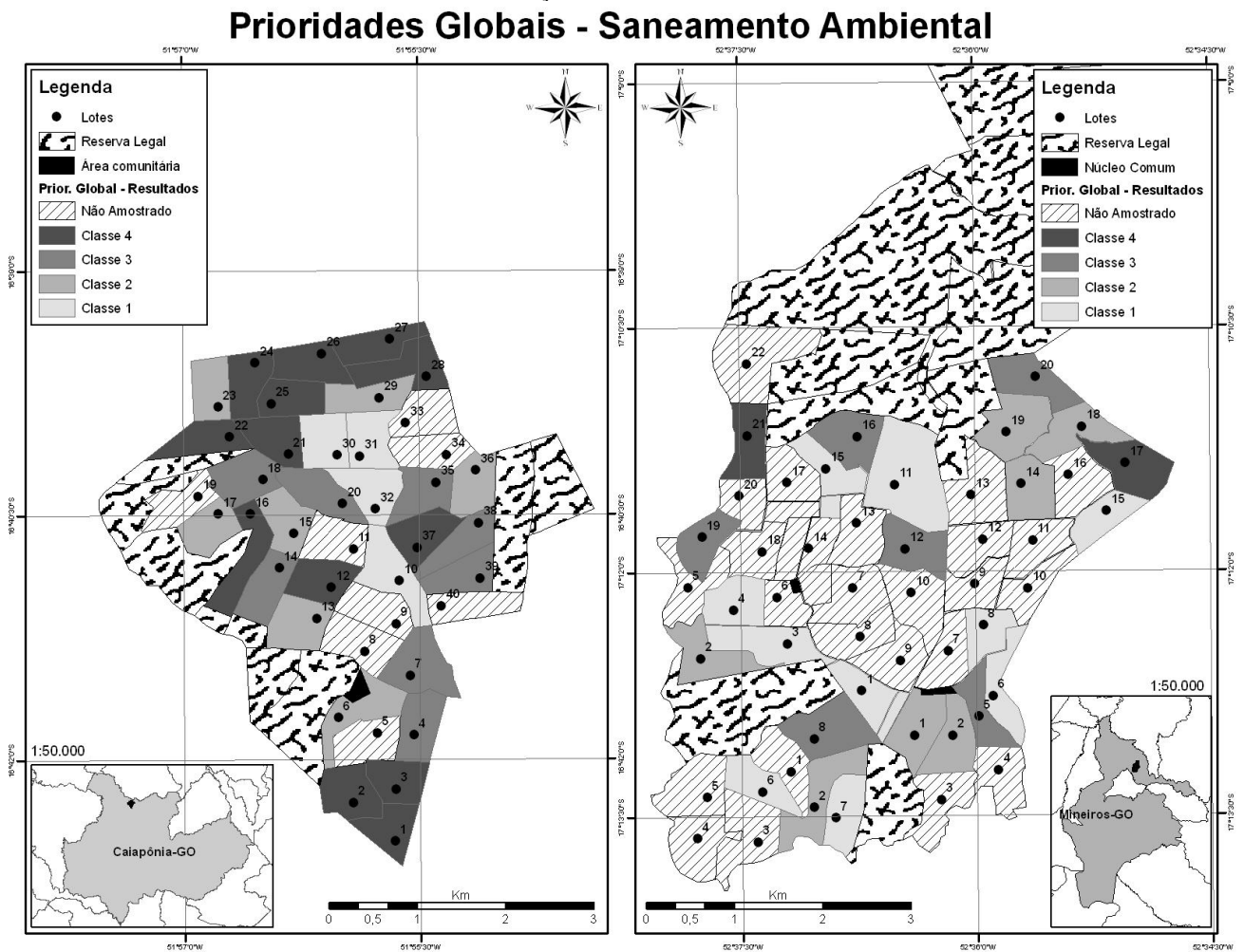
Lote	Vetor de Prioridades Globais
S 04	0,3205558
D 31	0,3203422
P 06	0,3189741
S 03	0,3174772
D 30	0,3142880
F 08	0,3142505
F 06	0,3138291
D 10	0,3138089
S 11	0,3125159
S 15	0,3114500
F 15	0,3108650
D 32	0,3089420
S 01	0,3073708
P 07	0,3073064
S 02	0,3065330
D 23	0,3056854
D 13	0,3047262
F 18	0,3040249
D 06	0,3037459
F 21	0,3000477
F 01	0,2993262
P 02	0,2989098
D 36	0,2981592
F 02	0,2938541
F 14	0,2933981
D 15	0,2911556
D 29	0,2910190

D 17	0,2904091
F 05	0,2887091
F 20	0,2871506
S 16	0,2860771
D 14	0,2851006
S 12	0,2834342
D 38	0,2818613
D 20	0,2816064
D 39	0,2804933
P 08	0,2795792
D 18	0,2745778
D 04	0,2711903
D 07	0,2693712
S 19	0,2682532
D 35	0,2666302
S 21	0,2609866
D 12	0,2586500
D 24	0,2562853
D 16	0,2521833
D 03	0,2473140
D 21	0,2469101
D 27	0,2406377
D 37	0,2403625
D 02	0,2342266
D 01	0,2307843
D 25	0,2263379
D 26	0,2215477
D 28	0,2068910
D 22	0,2059338
F 17	0,1939446

Consoante os resultados apresentados pelo vetor de prioridades locais dos critérios de análise, o vetor de prioridades globais demonstrou que os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentam melhores condições de saneamento ambiental (média = 0,30) que o assentamento Dom Carmelo (média = 0,27), com superioridade de 9,6%.

Em caso de prioridades de ações e disponibilidade de recursos humanos e financeiros para a melhoria da qualidade de vida nos assentamentos, destaca-se como prioridade o assentamento Dom Carmelo. Podendo ser considerado nas ações as condições de cada lote incluindo todos os critérios em análise, conforme Figura 66, ou subdividir as ações por subcritério analisado.

Figura 66. Mapa dos lotes visitados nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo em distintas cores de acordo com as condições de saneamento ambiental.



Fonte: A autora

6 CONCLUSÕES

O presente estudo avaliou as condições de saneamento ambiental nos assentamentos da região Pinga-Fogo e Dom Carmelo com a utilização do método de análise hierárquica de processo, o qual priorizou os locais de acordo com as condições de saneamento ambiental e apontou quais os critérios de interferências. O método permite avaliar e integrar um conjunto de informações, tanto quantificáveis como não quantificáveis, que é extremamente importante no contexto atual e para o direcionamento de decisões que abrangem diversas variáveis e atores.

A etapa que demanda maior esforço na aplicação dessa técnica é a elaboração da estrutura hierárquica usada para avaliar o saneamento no meio rural. Todavia, sua execução proporcionou aprendizados em relação às diversas situações encontradas nessas localidades e interação com diversos atores que atuam na temática. O mais importante é ter-se um método dinâmico, com o usado no estudo, o qual permite a avaliação da consistência dos dados, a inserção e retirada de critérios para novas avaliações.

Para a avaliação do saneamento ambiental nos assentamentos, objeto desse estudo, o método mostrou-se eficaz na priorização das condições de cada local, apontando as seguintes conclusões:

- ✓ Abastecimento de água: Os assentamentos da região Pinga-Fogo tiveram maiores interferências quanto aos critérios relacionados ao armazenamento da água (limpeza do reservatório) e controle individual da qualidade da água. O assentamento Dom Carmelo, além do armazenamento e controle da qualidade da água, apresentaram piores condições da fonte de abastecimento, proteção da fonte e captação da água. Comparando todos os lotes, os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram 19,5% melhor que o assentamento Dom Carmelo.
- ✓ Esgotamento sanitário: Nos assentamentos da região Pinga-Fogo os sistemas individuais de esgotamento sanitário são homogêneos, prevalecendo o uso de fossas rudimentares, e lançamento de águas cinzas no terreno. Apenas um ponto apresentou resultado menor, devido à defecação ser realizada a céu aberto. No assentamento Dom Carmelo prevalece também o uso de fossas rudimentares, porém em quatro lotes realizam-se a defecação a céu aberto e em três lotes há o uso de fossas secas sem revestimento. Quando comparado todos os pontos, os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram resultados 2,6% melhor que o

assentamento Dom Carmelo, tendo maior influência o número de lotes que realizam defecação a céu aberto.

✓ Resíduos sólidos: Em ambos os assentamentos não existe coleta pública ou particular dos resíduos, sendo que os resultados sofreram maior interferência quanto ao armazenamento do resíduo e na destinação de pilhas, baterias e embalagens de agrotóxico (lixo perigoso). Comparando todos os lotes, os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram-se 20,2% melhor que o assentamento Dom Carmelo, devido o maior número de lotes que não utilizam de embalagens de agrotóxico e fazem armazenamento correto do resíduo.

✓ Serviços de saneamento: As análises em cada assentamento mostraram-se coerentes com os resultados obtidos nas análises de cada subcritério. Comparando todos os lotes, os assentamentos da região Pinga-Fogo mostraram-se 15,9% melhor que o assentamento Dom Carmelo, que também se justifica com os resultados obtidos dos subcritérios com a integração dos lotes.

✓ Socioeconômico: Em ambos os assentamentos, as condições socioeconômicas apresentaram-se melhores onde havia melhores condições de moradia e renda. A escolaridade apresentou-se menor em ambas as classes, prevalecendo a classe 1. Quando comparados todos os lotes, os assentamentos da região Pinga-Fogo estiveram 2,7% melhor que o assentamento Dom Carmelo, influenciado pelas condições de moradia.

✓ Analisando juntamente os critérios serviços de saneamento e socioeconômica observou-se que nem todos os lotes que apresentaram boas condições socioeconômicas tiveram melhores condições quanto aos serviços de saneamento, o que pode ter tido influência das variáveis analisadas. Melhores condições socioeconômicas tiveram maiores influências quanto à condição de moradia e renda, porém isso não justifica necessariamente que esses locais teriam acesso correto a informações sobre manejo e cuidado com os serviços de saneamento, lembrando que as variáveis de maior influência nos resultados estiveram ligadas ao acesso a informação (limpeza do reservatório, controle da qualidade da água, armazenamento do lixo e disposição adequada do lixo perigoso).

✓ Saneamento ambiental: os diagnósticos do saneamento ambiental determinados pela prioridade global, o qual incluíram todas as variáveis analisados nos critérios relacionados aos serviços de saneamento e socioeconomia, priorizaram lotes dentro de cada assentamento e compararam os assentamentos pela integração de todos os lotes. A análise final apontou que os assentamentos da região Pinga-Fogo apresentaram melhores condições de saneamento

ambiental em 9,6%, comparados com o assentamento Dom Carmelo, demandando, portanto, prioridades de intervenções em ações de saneamento o assentamento Dom Carmelo.

7 RECOMENDAÇÕES

A fim de se obter melhores resultados quanto à análise do saneamento ambiental em áreas rurais por meio da utilização do método AHP, recomenda-se:

- ✓ Ampliar os critérios relacionados ao saneamento, como avaliação da rede de distribuição e reservatório de água do sistema coletivo, análise da qualidade da água, nível do lençol freático e tipo de solo;
- ✓ Ampliar critérios sobre as condições socioeconômicas, como o acesso a informação, percepção higiênico-sanitária, conhecimento de tecnologias sociais, participação em grupos com ações educativas e índice de enfermidades.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de métodos multicritérios que permite uma abordagem integrada de diversas variáveis é extremamente importante no contexto atual, onde muitos fatores de interferências podem ser quantificados, direcionando melhor a escolha de uma alternativa que atenderia melhor as condições locais.

O método AHP mostrou-se importante ferramenta de análise para o planejamento de ações preventivas e corretivas, não somente por priorizar os lotes e/ou assentamento de acordo com as condições de saneamento ambiental, mas também por poder visualizar quais são os fatores de interferência que precisam ser melhorados. Nesse contexto, a aplicação do método AHP pelos órgãos atuantes no setor possibilitaria uma melhor abordagem das condições locais, a fim de se ter um bom planejamento de ações voltadas para a melhoria do saneamento ambiental e gestão de novos projetos, com melhor direcionamento de recursos físicos, humanos e financeiros.

Partindo da aplicação do método AHP para diagnosticar as condições locais é possível sugerir e aplicar ações condizentes com a realidade. Nesse contexto, o método AHP pode ser elaborado e aplicado em outras etapas para dar continuidade às questões relacionadas ao saneamento em áreas rurais. Efetuando-se o diagnóstico, o qual determinará as áreas prioritárias de intervenções, pode-se aplicar o AHP para proposições de tecnologias

adequadas a conjuntura local, integrando diversos critérios de análise, como custo, operação e manutenção das possíveis alternativas, com a participação dos diversos atores na construção e julgamento das variáveis.

Implantado ou aperfeiçoado os sistemas de saneamento em uma determinada área, pode-se utilizar o método AHP na fase de avaliação e monitoramento da sustentabilidade dos sistemas por meio de vários critérios, compostos por indicadores sobre aspectos técnicos, socioambientais, financeiros e institucionais, necessário para tomada de decisão financeira e política.

Considera-se, então, a utilização do método AHP de grande valia para o setor de saneamento no meio rural, todavia deve ser aperfeiçoado em termos técnicos, intelectual e metodológico para usos futuros.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. M. de A.; GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I.; BERNARDES, R. S. Escolha de um Programa de Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano: Aplicação do Método AHP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 4, n. 2, p. 257 – 262, 2000.

ADAMUS, W.; WYSOCKI, F. Application of Taxonomic and Decision-Making Methods to Drafting Scenarios of Rural Area Development. In: International Symposium on the Analytical Hierachy Process, 7., 2003, Bali. **Proceedings...** Bali: Analytic Hierachy/Network Process, 2003. p. 83–94.

ALMEIDA, J.C.A.; FONSECA, F.G.; SILVA, A.C. Estudo da contaminação de poços superficiais na comunidade Parque Santuário (Campo dos Goytacazes - RJ) e conceitos associados à água. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Rio de Janeiro, 2005: UFRJ/UNIRIO, p. 2451-2457, 2005.

AMARAL, L. A.; FILHO, A. N.; JUNIOR, O. D. R.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de Consumo Humano como Fator de Risco à Saúde em Propriedades Rurais. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANAGNOSTOPOULOS, K. P.; GRATZIOU, M.; VAVATSIKOS, A. P. Using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process for Selecting Wastewater Facilities at Prefecture Level. **European Water**, v. 19, n. 20, p.15 – 24, 2007.

ARAÚJO, K. C. S.; BORGES, J. R. P. Qualidade do Saneamento Ambiental na Área Rural como Fator de Interferência para o Desenvolvimento de Práticas Agroecológicas – Um estudo de caso. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1792-1795, nov. 2009.

ARAÚJO, G. V. R. de; SILVA, T. E. P. da; OLIVEIRA, B. M. C. de; STEUER, I. R. W.; EL-DEIR, S. G. Situação dos Resíduos Sólidos e Esgotamento Sanitário em Comunidade Rural do Semiárido Pernambucano. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3., 2012, Goiânia: **Anais...** IBEAS, 2012. p. 1-9.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12212**: Poço tubular - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projetos, construção e operação. Rio de Janeiro: 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12244**: Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

AZEREDO, C. M.; COTTA, R. M. M.; SCHOTT, M.; MAIA, T. de M.; MARQUES, E. S. Avaliação das Condições de Habitação e Saneamento: A Importância da Visita Domiciliar no Contexto do Programa de Saúde da Família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 3, p. 743-753, 2007.

BARBOSA, G. L. M. **Gerenciamento de Resíduo Sólido: Assentamento Sumaré II, Sumaré – SP**. Campinas, SP, 2005. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

BARROS, E. F. dos S.; MAIA, C. H.; SOARES, L. A.; SIQUEIRA, E. Q.; PINHEIRO, R. C. D. Influência do Regime Hidrológico sobre os Parâmetros de Qualidade das Águas no Rio Palmeiras, TO. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19., 2011, Maceió: **Anais... ABRH**, 2011 b, p. 12.

BARROS, E. F. S.; SOARES, L. A.; SCALIZE, P. S.; HORA, K. E. R.; TEIXEIRA, A. L. Identificação dos focos de contaminação das fontes de abastecimento de água do Assentamento Canudos, Goiás. In: Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 15., 2012, Belo Horizonte: **Anais... ABES**, 2012 a.

BEM, F. Utilização do Método AHP em Decisões de Investimento Ambiental. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 26., 2006, Fortaleza: **Anais...** ABEPRO, 2006. p. 1-8.

BHATTARAI, S.; STARKL, M. Rural Water Supply and Sanitation in Developing Countries. In: International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, 8., 2005, Honolulu: **Proceedings...** Analytic Hierachy/Network Process, 2005. p. 1-9.

BHATTARAI, S.; ADHIKARI, B. K. Analytic Hierarchy Process for Rural Micro Project Sustainability Monitoring in Nepal. In: International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, 10., 2009, Pensilvânia: **Proceedings...** Analytic Hierachy/Network Process, 2009. p. 1-9.

BLACKBURN, D.M.; RETAMAL, Y.P.B.; LIMA, M.; JALFIM, F.; VIANA, A.A.; JÚNIOR M.F.; Avaliação da contaminação microbiológica de água para consumo doméstico na região de atuação da DIACONIA no semiárido nordestino. 5ª Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina: **Anais...** 2005

BORGES, J. R. P.; FABBRO, A. L. dal; FILHO, P. F. Condições de Vida e Qualidade do Saneamento Ambiental em Assentamentos da Reforma Agrária Paulista – Representações e Práticas Cotidianas. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 15., 2006, Caxambú: **Anais...** ABEP, 2006. p. 1-16.

BRASIL, **Conselho Nacional de Segurança Alimentar**. Relatório final da III Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Fortaleza, 2007. p. 17-20.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências, 2007.

BRASIL. **Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 25 de maio de 2012.** Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, 2012.

BRITO, L. T. de L.; AMORIM, M. C. C. de; LEITE, W. de M. **Qualidade da Água para Consumo Humano.** 1 ed. Petrolina: EMBRAPA, 2007.

CAMPOS, J. A. D. B.; FILHO, A. F.; FARIA, J. B. Qualidade da Água Armazenada em Reservatórios Domiciliares: Parâmetros Físico- Químicos e Microbiológicos. **Alimentos e Nutrição**, v. 14, n. 1, p. 63-67, 2003.

CAPOANE, V. **Qualidade da água e sua relação com o uso da terra em duas pequenas bacias hidrográficas.** Santa Maria, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo – UFSM, 2011. 107f.

CARVALHO, M.A. **Aplicação de indicadores para a análise das condições urbano-ambientais da microbacia do ribeirão João Leite no município de Goiânia – GO.** Goiânia, 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente – UFG, 2013.

CARVALHO, A.; OLIVEIRA, M. **Princípios Básicos do Saneamento Básico do Meio.** 3.ed. São Paulo: SENAC, 2002.

CASALI, C. A. **Qualidade da Água para Consumo Humano Ofertada em Escolas e Comunidades Rurais da Região Central do Rio Grande do Sul.** Santa Maira, RS, 2008.

Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFSM, 2008.

CASTRO, L. M. A. **Proposição de metodologia para avaliação da sustentabilidade da implantação de empreendimentos de desenvolvimento urbano**. 2007. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CASTRO, S. O. de; MOREL, E. P.; LEÃO, G. T.; SELLITTO, M. A. Metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental em Fabricação Utilizando um Método de Apoio à Decisão Multicriterial. **Estudos Tecnológicos**, v. 1, n. 2, p. 21-29, jul/dez 2005.

CISAM - CONSELHO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Manual de Saneamento Rural**. Uberlândia: CISAM, 2006.

CUMMING, O. The sanitation imperative: A strategic Response to a Development Crisis. **Desalination**, v. 248, p. 8-13, 2009.

DANTAS, F. C. C. C.; FILHO, F. A. C. S.; VILAR, J. W. C. A Qualidade do Saneamento Ambiental no Assentamento Moacyr Wanderley (Nossa Senhora do Socorro). In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 4., 2009, Belém: **Anais... CONNEPI**, 2009. p. 1-10.

ERDAS IMAGINE. **ERDAS Inc.** Todos os direitos reservados. Disponível em: <<http://www.erdas.com/>>. Acesso em: 19 de dezembro de 2009.

FARIAS, A. M. de. **O Cotidiano das Interações Humano-Lixo no Assentamento “Boa Esperança-Lagoa da Manga” em Aracatiaçu**, Sobral- Ceará. Fortaleza, CE, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, UFC, 2010.

FERRETE, J. A. Saneamento Ambiental do Assentamento de Reforma Agrária Ezequias dos Reis, Município de Araguari (MG). **Geografia e Memória**. Uberlândia: UFU, 2007.

Disponível em:

<http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/253_Jakson_Arlam_Ferrete_2007.pdf>.

Acesso em: 08 maio 2013.

FILHO, C. F. de M. **Abastecimento de Água**. Universidade Federal de Campina Grande , 2012.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. Avaliação Qualitativa e Quantitativa do Reuso de Águas Cinzas em Edificações. **Revista Ambiente Construído**, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.

FRANZINI, A. S. **Avaliação Hidrogeológica em Área de Assentamento**. Rio Claro, SP, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, UNESP, 2010.

FRASSON, A. C. **Escolha de Alternativa Tecnológica para Tratamento e Destino Final de Lodo Gerado no Tratamento de Efluentes Líquidos de Agroindústrias com Base no Método AHP**. Londrina, PR, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, UEL, 2011.

FREIRE, S. F. **Abastecimento de Água e Saneamento na Comunidade de Países de Língua Portuguesa**. Lisboa, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Ambiente, Universidade Técnica de Lisboa, 2012.

FROSI, D.; PATEL, A. G.; FURIGO, M.; GONÇALVES, M. S.; KUMMER, L. Educação Ambiental em Saneamento Rural. In: Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR, 2., 2012, Dois Vizinhos: **Anais...** UTFPR, 2012. p. 1-7.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Saneamento ambiental, sustentabilidade e permacultura em assentamentos rurais: algumas práticas e vivências/** Fundação Nacional de Saúde – Brasília: Funasa, 2013.

GALBIATI, A. F. **Tratamento Domiciliar de Águas Negras Através de Tanque de Evapotranspiração.** Campo Grande, MS, 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, UFMS, 2009.

GALHO, V.M., LIMA, M.C., GIL, R.L., ISOLDI, L.A. Educação Ambiental: o lixo em zona rural do município de Arroio Grande- RS. **In: XVI Congresso de iniciação científica, pesquisa e responsabilidade ambiental.** Pelotas/RS. 5 p. 2007.

GASPARINI, V. A. **Repercussões econômicas da utilização incorreta das áreas de mananciais.** Santa Catarina, 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC, 2001.

GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G., CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 168 p., 2004.

GONÇALVES, R.F.; ALVES, W.C.; ZANELLA, L. Conservação de água no meio urbano, **In: GONÇALVES, R.F. (Coord.). Uso racional da água em edificações.** Rio de Janeiro: ABES, 2006. p. 29-71.

GONÇALVES, R. W. **Métodos Multicritérios como Apoio à Decisão em Comitês de Bacias Hidrográficas.** Fortaleza, CE, 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UNIFOR, 2001.

GUSMÃO, P. T. R.; OLIVEIRA, J. W. S.; SANTOS, D. L. S. Filtros Domésticos: Avaliação de Eficácia e Eficiência na Redução de Agentes Patogênicos. **3º Caderno de pesquisa de engenharia de saúde pública / Fundação Nacional de Saúde.** - Brasília: Funasa. p. 89-120, 2013.

HELLER, P. G. B. **Avaliação dos Serviços de Saneamento de Quatro Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas-MG. Uma Abordagem da Dimensão Tecnológica.** Belo Horizonte, MG, 2007. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UFMG, 2007.

HELLER, P. G. B.; SPERLING, M. V.; HELLER, L. Desempenho Tecnológico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em Quatro Municípios de Minas Gerais: Uma Análise Comparativa. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 109-118, jan/mar 2009.

HELLER, L. (Coord.). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil – Elementos Conceituais para o Saneamento Básico.** Brasília: Ministério das Cidades, 2011a.

HELLER, L. (Coord.). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil – Visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil.** Brasília: Ministério das Cidades, 2011b.

HORA, K. E. R.; SCALIZE, P. S.; SOUSA, A. C. L. de; MARTINS, F. L.; OLIVEIRA, V. T. Saneamento Rural e Gênero em Questão: Um Debate a Partir da Situação da Reforma Agrária no Brasil. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária, 33., 2012, Salvador: **Anais...** ABES, 2012 a. p. 1-7.

HORA, K. E. R.; SILVA, M. F.; SOUSA, A. C. L.; OLIVEIRA, V. T.; SCALIZE, P. S. Saneamento Rural em Áreas de Reforma Agrária no Brasil. In: Encontro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 15., 2012, Évora: **Anais...** APESB, 2012 b. p. 1-8.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios – Resultados do Universo.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Sociais Municipais: Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011b.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA.

Reforma Agrária: Pesquisa Sobre a Qualidade de Vida, Produção e Renda dos Assentamentos de Reforma Agrária – Apresentação dos Primeiros Resultados, 2010. 38 slides: color. Slides gerados a partir do software PowerPoint.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA.

Crédito Instalação, 2011. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/projetos-e-programas-do-incra/credito-instalacao>>. Acesso em: 23 abr. 2012.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA.

Famílias Assentadas, 2013. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/questao-agraria/numeros-da-reforma-agraria/file/1148-familias-assentadas>>. Acesso em: 27 mar. 2013

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Objetivos de**

Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília: IPEA, 2010.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 6 ed. Rio de Janeiro, 1995.

LARSEN, D. **Diagnóstico do Saneamento Rural Através de Metodologia Participativa.**

Estudo de Caso: Bacia Contribuinte ao Reservatório do Rio Verde, Região Metropolitana de Curitiba, PR. Curitiba, PR, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, UFPR, 2010.

LIMA, A. A.; FARIAS, M. S. S.; LIRA, V. M.; FRANCO, E. S.; SILVA, M. B. R. Lixo rural: O caso do município de João Alfredo (PE). **Revista Caminhos de Geografia**, v. 1 n. 16, p. 1-5, ISSN 1678-6343, out/2005.

LUCENA, L. de F. L. A Análise Multicriterial na Avaliação de Impactos Ambientais. In: Encontro ECO - Instrumentos Econômicos e Políticas Públicas para a Gestão Ambiental, 3., 1999, Recife: **Anais...** EcoEco, 1999. p. 1-13.

LUDWIG, K. M.; FREI, F.; FILHO, F. A.; PAES, J. T. R. Correlação Entre Condições de Saneamento Básico e Parasitoses Intestinais na População de Assis, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 5, p. 547-555, set.-out. 1999.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & Águas**. Belo Horizonte: Editora Varela, 2001. 505p.

MACHADO, A. V. M.; FILHO, D. de A. P.; BRITTO, R. F. P.; NAUE, A. M.; COSTA, C. B. M. L. Basic Sanitation in Small Communities. **Engevista**, v. 13, n. 1, p. 71-75, maio 2011.

MADEIRA, A.G. **Avaliação de Unidades de Escolta Através da Modelagem de Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro, RJ, 2004. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRJ, 2004.

MARCHEZETTI, A. L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M. C. B. Aplicação do Método AHP para a Hierarquização das Alternativas de Tratamento de Resíduos Sólidos Domiciliares. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 173-187, abr./jun. 2011.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. de O.; BARROS, M. da S. O uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais – Um Estudo de Caso. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 41., 2009, Porto Seguro: **Anais...** SBPO, 2009. p. 1778-1788.

MARTINETTI, T. H. Análise das Estratégias, **Condições e Obstáculos para Implantação de Técnicas mais Sustentáveis para Tratamento Local de Efluentes Sanitários Residenciais**. Caso: Assentamento Rural Sepé-Tiaraju, Serra Azul – SP. São Carlos, SP, 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, UFSC, 2009.

MELLO, D. A.; ROUQUAYROL, M. Z.; ARAÚJO, D.; AMADEI, M.; SOUZA, J.; BENTO, L. F.; GONDIN, J.; NASCIMENTO, J. Promoção à Saúde e Educação: Diagnóstico de Saneamento Através da Pesquisa Participante Articulada à Educação Popular (Distrito São João dos Queiróz, Quixadá, Ceará, Brasil). **Caderno de Saúde Pública**, v. 14, n. 3, p. 583-595, jul./set. 1998.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, n. 3, p. 33-38, 2002.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PAC Saneamento investirá R\$ 45 bilhões até 2014**, 2012. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/index.php/o-ministerio/noticias/1769-pac-saneamento-investira-r-45-bilhoes-ate-2014>>. Acesso em: 22 set. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Conselho das Cidades aprova Plano Nacional de Saneamento Básico**, 2013. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/index.php/o-ministerio/noticias/2796-conselho-das-cidades-aprova-plano-nacional-de-saneamento-basico>>. Acesso em: 29 jun. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011.

MOISA, R. E. **Avaliação Qualitativa de Passivos Ambientais em Postos de Serviço Através do Método de Análise Hierárquica de Processo**. Curitiba, PR, 2005.

Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia, Setor de Tecnologia, UFPR, 2005.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Impacto na Saúde de Crianças Residentes em Assentamentos Periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, n.23, sup. 4, p. S643-S649, 2007.

MOSCARDI, J. P.; NOBRE, M. F. O Saneamento Ambiental nos Assentamentos Rurais: O Caso do Município de Areia Branca – RN. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3., 2012, Goiânia: **Anais... IBEAS**, 2012, p. 1-6.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**, 4 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 388p., 2006.

NASCIMENTO-FILHO, D.G.; CASTRO, D.A. Influência das fossas sépticas na contaminação do manancial subterrâneo por nitratos e os riscos para os que optam pelo auto abastecimento como alternativa dos sistemas públicos de distribuição de água. **In:** Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, Campo Grande. ABES, 2005.

NAKANO, K. **O Plano Diretor e as zonas rurais**. In: SANTORO, Paula (Org.); PINHEIRO, Edie (Org.). O planejamento do município e o território rural. São Paulo: Instituto Pólis, p. 25-36, 2004.

OPS. NAPURÍ, C. B.; RUIZ, R. T.; LAMPOGLIA, T. C.; PITTMAN, R. A. **Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades**. Organización Panamericana de la Salud, 2009.

PEREIRA NETO, W. de A. **Modelo Multicritério de Avaliação de Desempenho Operacional do Transporte Coletivo por Ônibus no Município de Fortaleza**. Fortaleza, CE, 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, UFC, 2001.

OTENIO, M. H.; RAVANHANI, C.; CLARO, E. M. T.; SILVA, M. I.; RONCON, T. J. Qualidade da Água Utilizada para Consumo Humano de Comunidades Rurais do Município de Bandeirantes-PR. **Salusvita**, v. 26, n. 2, p. 85-91, 2007.

PDA. Plano de desenvolvimento do assentamento Formiguinha, Serra das Araras e Pouso Alegre. Goiânia, 2006a.

PDA. Plano de desenvolvimento do assentamento Dom Carmelo. Goiânia, 2006b.

PAIM, R. O.; DALL'IGNA, S. F. A Importância da Reforma Agrária: Diagnóstico do Assentamento Congonhas – Abelardo Luz – SC/Brasil na Perspectiva do Desenvolvimento

Socioeconômico. In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária, 4., 2009, Niterói: **Anais...** 2009. p. 1-20.

PITALUGA, D. P. S. **Avaliação de diferentes substratos no tratamento de esgoto sanitário por zona de raízes**. Goiânia, Go, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia do Meio Ambiente, UFG, 2011.

PILATTI, F., HINSCHING, M.A.O. **Saneamento Básico Rural na Bacia hidrográfica do Manancial Alagados**. Ponta Grossa, PR: UEPG/SANEPAR. 2008.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006- A Água para lá da Escassez: Poder, Pobreza e a Crise Mundial da Água**. PNUD, 2006.

PROSAB – PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. ANDREOLI, C. V (Coord.). **Lodo de Fossa e Tanque Séptico: Caracterização, Tecnologias de Tratamento, Gerenciamento e Destino Final**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RAMÔA, A. R. C. **Contribuição para a Evolução do Abastecimento de Água e do Saneamento de Águas Residuais em Áreas Peri-urbanas dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa - Caso de Estudo na Cidade de Maputo, em Moçambique**. Lisboa, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia do Ambiente, Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

REBÊLO, M. M. P. S. **Caracterização de Águas Cinzas e Negras de Origem Residencial e Análise da Eficiência de Reator Anaeróbio com Chicanas**. Maceió, AL, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, UFAL, 2011.

REZENDE, S. C. (Org.). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil – Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.

RIOS, F. P. **Avaliação de Sistemas Individuais de Disposição de Esgotos e das Empresas Limpa-Fossas na Região Metropolitana de Goiânia**. Goiânia, GO, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia do Meio Ambiente, UFG, 2011.

ROCHA, C.M.B.M. et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras/ MG, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1967-1978, set. 2006.

SALES, A.T. C. **Salubridade das habitações e sua relação com os aspectos construtivos em uma comunidade do semiárido de Sergipe**. 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semiárido, PRODEMA, UFS, Aracaju, 2001. 214f.

SANTOS, Z. S. dos; LUCA, S. J. de; WUNDER, L. R. Situação de abastecimento de comunidades rurais aplicação da portaria 518/2004. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23., 2005, Campo Grande: **Anais...** ABES, 2005.

SANTOS, E. G. dos; OLIVEIRA, F. G. de. Resíduos Sólidos no Meio Rural: O Caso do Assentamento Queimadas no Município de Remígio/PG. In: Congresso Paraibano de Gestão do Lixo, 1., 2009, Campina Grande: **Anais...** UEPB, 2009. p. 1-7.

SANTOS, M. A. F. dos; ARAÚJO, R. A.; ORRICO, S. R. M. Qualidade da Água de Chuva Armazenada em Cisternas Rurais na Região de Serrinha/BA. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 8., 2012, Campina Grande: **Anais...** 2012. p. 1-4.

SCALIZE, P. S.; HORA, K. E. R. H.; SOARES, L. A.; BARROS, E. F. dos S.; FERREIRA, N. C. Avaliação das Condições de Captações de Água do Assentamento Canudos – Goiás. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**, v. 11, n. 2, jul./dez. 2011.

SCHMIDT, A. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão – Abordagens: AHP e MACBETH**. Florianópolis, SC, 1995. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1995.

SILVA, S.R.; HELLER, L.; VALADARES, J.C.; CAIRNCROSS, S. O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: percepções de moradores em Vitória (ES), Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**; 14 (4): 521-532, out-dez. 2009.

SNSA – SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2012.

SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO E BIODIVERSIDADE. **Cadernos da Mata Ciliar: Preservação e Recuperação das Nascentes de Água e Vida**. 1 ed. São Paulo: SMA, 2009.

SOBRINHO, M. S. da S.; GOMES, T. de C.; JUNIOR, A. G. S. Seleção de Alternativas de Tratamento de Águas Residuárias por Auxílio Multicritério à Decisão. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31., 2011, Belo Horizonte: **Anais...** ABEPRO, 2011. p. 1-11.

TONIATO, J. V. **Avaliação de um Wetlands Construído no Tratamento de Efluentes Sépticos – Estudo de Caso Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, FIOCRUZ, 2005.

TRATA BRASIL. **De Olho no PAC**, 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/de-olho-no-pac>>. Acesso em: 13 fev. 2013.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**: 1 ed. São Paulo: Navegar Editora, 2003. 180 p.

TORDO, O. C. **Caracterização e avaliação do uso de águas de chuva para fins potáveis**. Blumenau, SC, 2004. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, FURB, 2004.

TREVIZANO, W. A.; FREITAS, A. L. P. Emprego do Método da Análise Hierárquica (A.H.P.) na Seleção de Processadores. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25., 2005, Porto Alegre: **Anais... ENEGEP**, 2005, p. 1778-1788.

UNICEF – THE UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND. **Water, Sanitation and Hygiene: Links to health, education and development**, 2003. Disponível em: < http://www.unicef.org/wash/index_healthandeducation.html>. Acesso em: 6 de jun. 2012.

UN – UNITED NATIONS. **The Millennium Development Goals Report 2012**. Nova York: 2012.

UN – UNITED NATIONS. **About the Millennium Development Goals Indicators**, 2013. Disponível em: < <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Host.aspx?Content=Indicators/About.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2013.

VANZETTO, A. S. **Análise das Alternativas Tecnológicas de Desaguamento de Lodos Produzidos em Estações de Tratamento de Esgoto**. Brasília, DF, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, UNB, 2012.

VARGAS, R. **Utilizando a Programação Multicritério (Analytic Hierarchy Process-AHP) para Selecionar e Priorizar Projetos na Gestão de Portfólio**, 2010. Disponível em: < <http://www.ricardo-vargas.com/pt/articles/analytic-hierarchy-process/#portuguese>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

VILAS BOAS, C. de L. **Modelo Multicritério de Apoio à Decisão Aplicado ao Uso Múltiplo de Reservatórios**: Estudo da Barragem do Ribeirão João Leite. Brasília, DF, 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Economia, UNB, 2006.

WASH – WATER SANITATION HYGIENE. **Relatório Indicativo: Para Ela é a Grande Questão – Colocando as Mulheres no Centro do Abastecimento de Água, Saneamento e Higiene**, 2006.

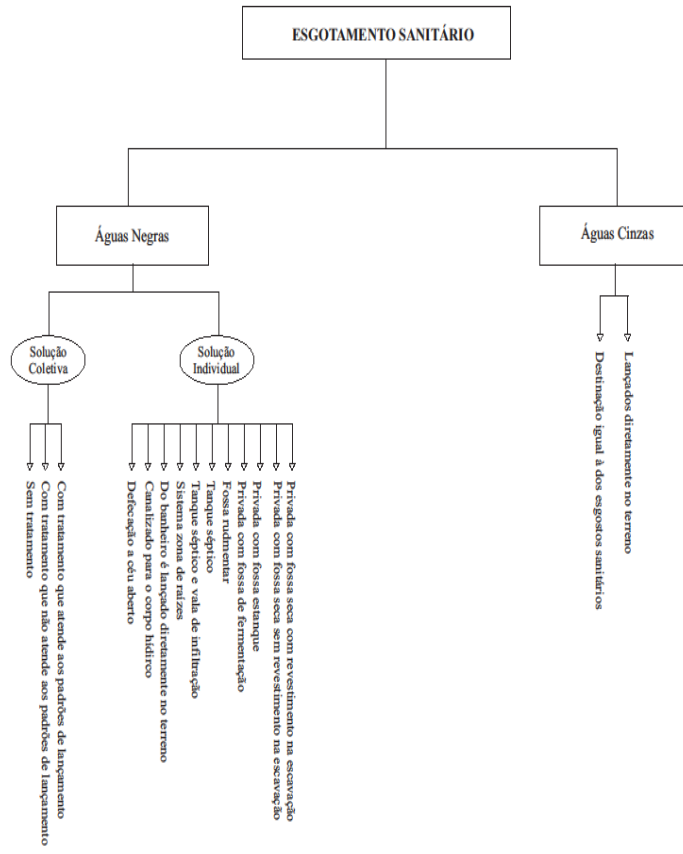
WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNICEF – THE UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND. **Progresso n Drinking Water and Sanitation: 2012 Update**, 2012.

ZHANG, Y.; QIAO, L.; QI, A.; LUO, H. Quantitative Evaluation of the Environmental Quality of New Rural Communities-a Case Study of Henan Province, China. **Advance Journal of Food Science and Technology**, v. 5, n. 4, p. 374-380, 2013.

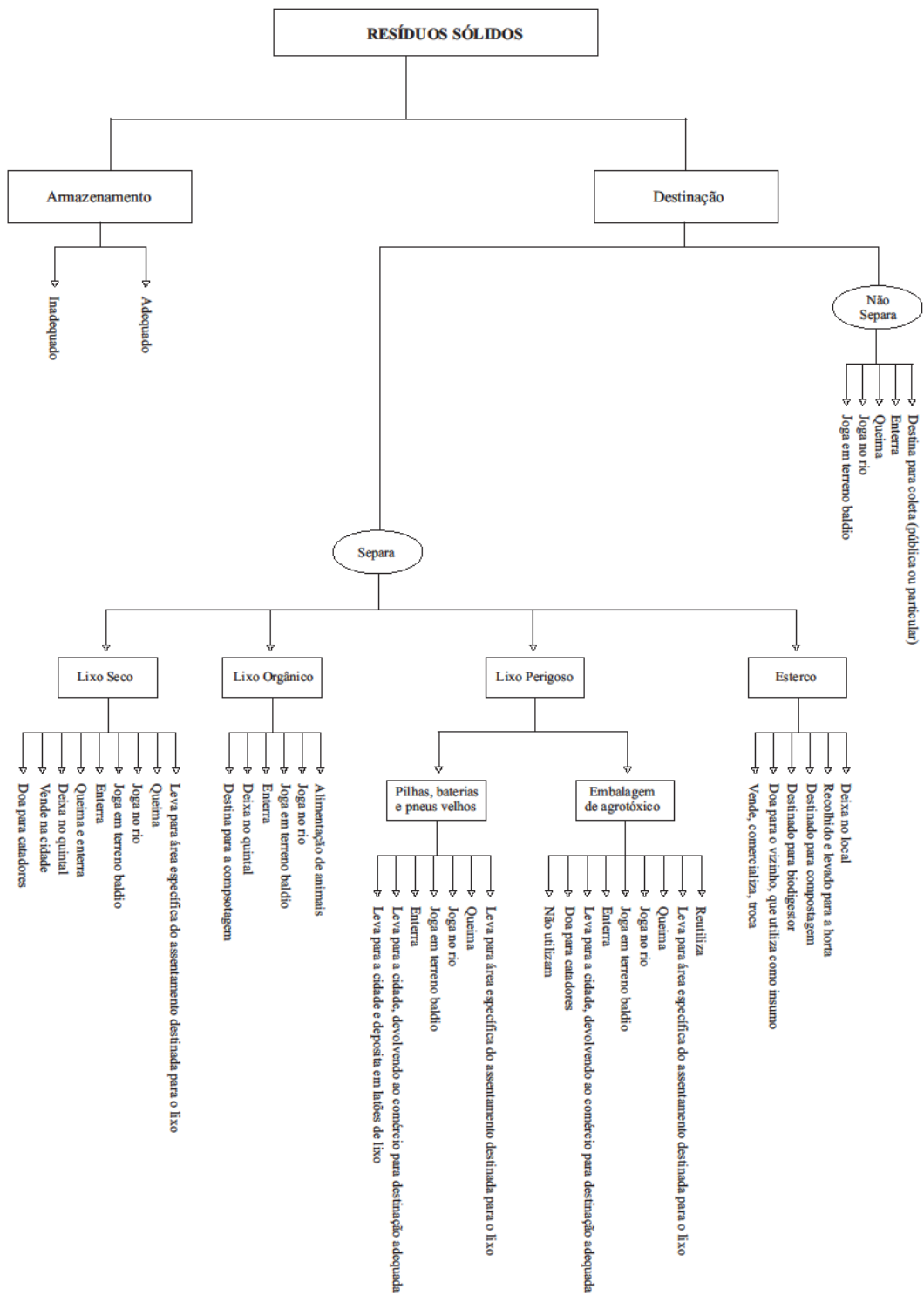
APÊNDICES

Apêndice A – Estrutura hierárquica do subcritério
Abastecimento de Água.

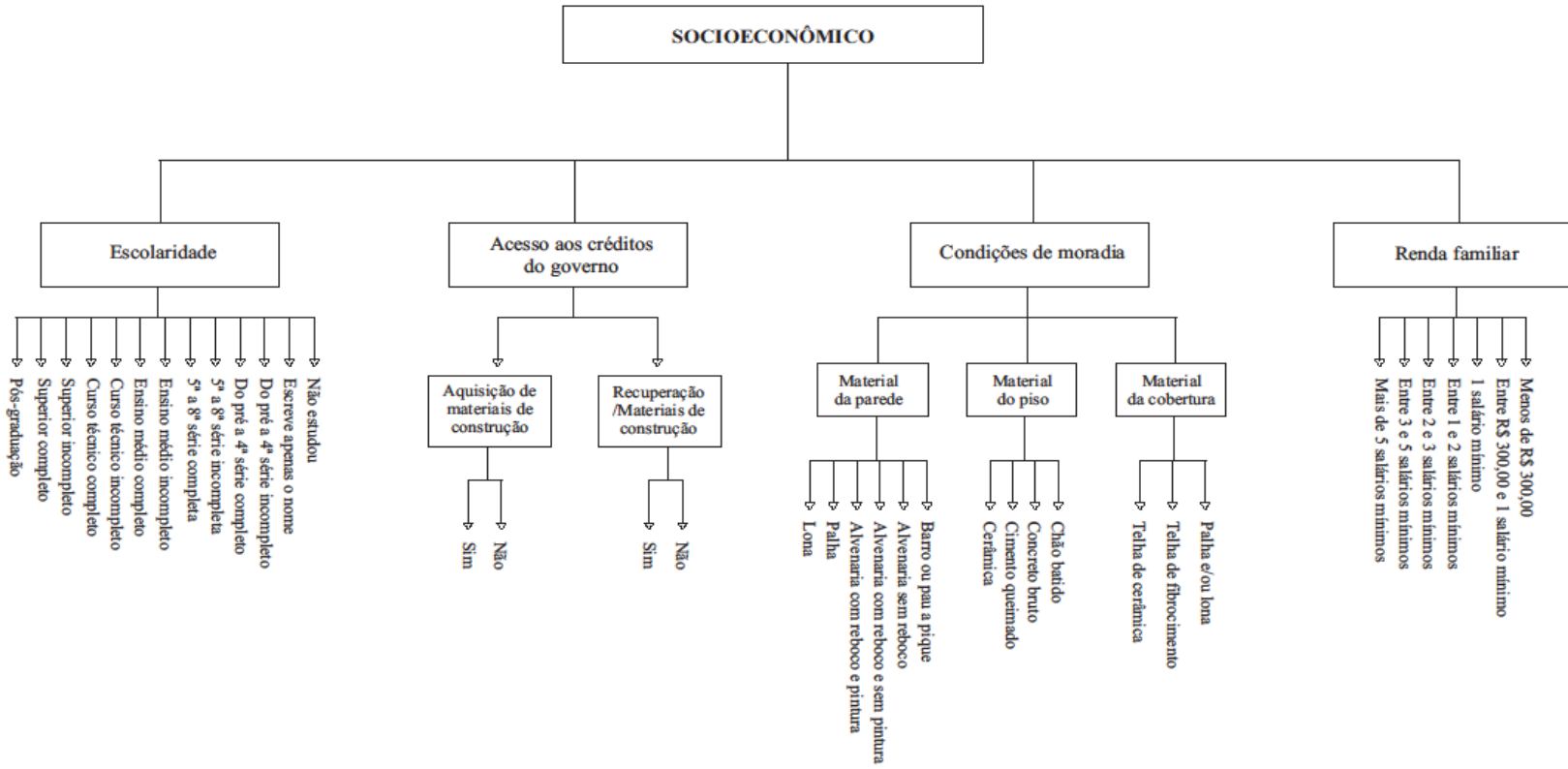
Apêndice B – Estrutura hierárquica do subcritério
Esgotamento Sanitário



**Apêndice C – Estrutura hierárquica do subcritério
Resíduos Sólidos**



**Apêndice D - Estrutura hierárquica do critério
Socioeconômico**



Apêndice E – Lista e questionário aplicado aos especialistas

Lista dos especialistas que responderam ao questionário

Nº	Nome	Órgão
1	Alba de Oliveira Lemos	FUNASA - Suest/PE
2	Dieter Wartchow	Universidade Federal Rio Grande do Sul (UFRGS)
3	Eduardo Nunes da Rosa	SEMASA - Carangola/MG
4	Elias de Sá Lima	FUNASA - Suest/GO
5	Emiliano Lôbo de Godoi	Universidade Federal de Goiás (UFG)
6	Gerônimo Ribeiro da Silva Filho	FUNASA - Suest/GO
7	Gilza Vidal de Negreiros Lima	FUNASA - Suest/RN
8	Ivan Canale	SMAE Piracicaba/SP
9	João Paulo Martins Viana	FUNASA - Suest/MT
10	Joilson Damasceno do Espirito Santo	FUNASA - Suest/GO
11	Karla Emanuela Ribeiro Hora	Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA)
12	Leila Santana Nascimento Souza	FUNASA - Suest/GO
13	Léo Heller	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
14	Luiz Roberto Santos Moraes	Universidade Federal da Bahia (UFBA)
15	Marcelo De Julio	Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
16	Paulo Sérgio Scalize	Universidade Federal de Goiás (UFG)
17	Ricardo Silveira Bernardes	Universidade de Brasília (UnB)
18	Thiago Ademir M. Oliveira	Tato Consultoria - Campinas/SP
19	Wellington Cyro de Almeida Leite	Universidade Estadual de São Paulo (UNESP)

QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE – PPGEMA

Apresentação

A presente consulta refere-se a uma pesquisa desenvolvida no programa de pós-graduação em Engenharia do Meio Ambiente da Universidade Federal de Goiás, sob orientação dos professores Dr. Paulo Scalize e Dr. Luis Baumann, a qual tem como objetivo avaliar o saneamento em áreas rurais, especificamente em assentamentos de reforma agrária.

Para a avaliação do saneamento ambiental foram aplicados questionários em dois assentamentos de reforma agrária nos municípios de Mineiros e Caiapônia, estado de Goiás, contendo questões referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e condições socioeconômicas. Para a análise dos dados utilizar-se-á de um método multicritério como ferramenta de análise e auxílio de tomada de decisão.

Uma das etapas da avaliação consiste em efetivar o método estabelecendo pesos aos critérios analisados. Portanto, para que a ponderação desses critérios não seja realizada de forma muito subjetiva optou-se por uma consulta a especialistas, que atribuirá pesos entre **0** a **10** as alternativas de acordo com o grau de importância e implicações sobre as condições de saneamento no meio rural.

As respostas serão tratadas de forma agregada, sem identificação dos respondentes, entretanto o trabalho consignará o devido crédito aos especialistas que participarem. Ressalta-se que o especialista poderá se abster do julgamento, bem como tecer comentários que julgue necessário.

Agradecemos a sua colaboração e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessário. Ressaltamos a importância de sua participação para a continuidade dos trabalhos e enriquecimento das pesquisas.

Tema da pesquisa: Avaliação das condições de saneamento em assentamentos de reforma agrária utilizando o método multicritério de análise hierárquica de processo (AHP)

Elaine Franciely dos Santos Barros

Aluna de mestrado PPGEMA- UFG

elainefranciely@gmail.com

(62) 82721469

Nome do especialista: _____

Formação: _____

Órgão: _____

➤ Quais dos critérios de análise abaixo possuem maior importância para as condições de saneamento ambiental no meio rural?

Critério 1 - Abastecimento de água _____

Critério 2 - Esgotamento sanitário _____

Critério 3 - Resíduos sólidos _____

Critério 4 - Condições socioeconômicas _____

Observação/ Comentários

Critério 1. Abastecimento de água

Para o critério de análise *abastecimento de água* foram considerados os seguintes subcritérios: fonte de abastecimento, proteção da fonte de abastecimento, localização, armazenamento e distribuição, forma de captação e controle da qualidade da água.

1.1. Quanto à fonte de abastecimento (comparação entre as fontes de abastecimento nas diferentes soluções – coletiva e individual):

1.1.1. Em situações que se utilizam de *soluções coletivas*:

- Distribuição de água por caminhão pipa que atende a demanda _____
- Distribuição de água por caminhão pipa que não atende a demanda _____
- Manancial superficial com quantidade de água suficiente _____
- Manancial superficial com quantidade de água insuficiente _____
- Manancial subterrâneo: poço artesiano com quantidade de água suficiente _____
- Manancial subterrâneo: poço artesiano com quantidade de água insuficiente _____
- Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água suficiente _____
- Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água insuficiente _____

1.1.2. Em situações que se utilizam de *soluções individuais*:

- Manancial superficial com quantidade de água suficiente _____
- Manancial superficial com quantidade de água insuficiente _____
- Manancial subterrâneo: poço raso com quantidade de água suficiente _____
- Manancial subterrâneo: poço raso com quantidade de água insuficiente _____
- Manancial subterrâneo: mini poço com quantidade de água suficiente _____
- Manancial subterrâneo: mini poço com quantidade de água insuficiente _____
- Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água suficiente _____
- Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água insuficiente _____
- Cisternas (água da chuva) _____

1.2. Quanto à proteção da fonte de abastecimento na solução coletiva:

a. Manancial superficial:

- mata ciliar: correta _____; incorreta _____.
- lançamento de efluentes: presente _____; ausente _____.
- uso do solo: agricultura _____; pecuária _____.

b. Manancial subterrâneo – poço artesiano: construção e vedação segundo a NBR:

- correta _____
- incorreta _____

c. Manancial subterrâneo – nascente:

- cercada: sim _____; não _____
- mata ciliar: correta _____; incorreta _____
- uso do solo: agricultura _____; pecuária _____

1.3. Quanto à proteção da fonte de abastecimento na solução individual:

a. Manancial superficial:

- b. - mata ciliar: correta _____; incorreta _____.
- c. - lançamento de efluentes: presente _____; ausente _____.
- d. - uso do solo: agricultura _____; pecuária _____.

e. Manancial subterrâneo (poço raso) construção e vedação considerando recomendações da Funasa e CISAN (2006) quanto ao prolongamento do poço acima do nível do solo, vedação do poço, aterro externo ao poço, valeta para desvios das águas pluviais e revestimento interno impermeabilizado:

- correta _____

- incorreta _____

f. Manancial subterrâneo – mini poço: construção e vedação segundo a NBR:

- correta _____

- incorreta _____

g. Manancial subterrâneo: nascente:

- cercada: sim _____; não _____

- mata ciliar: correta _____; incorreta _____

- uso do solo: agricultura _____; pecuária _____.

h. Cisternas (água da chuva) quanto às recomendações da Funasa (2006) quanto ao desvio da primeira água de chuva, vedação e limpeza:

- correta _____

- incorreta _____

1.4. Quanto à localização da fonte de abastecimento na solução individual por poço

raso:

- Em relação à fossa (>15m): correta _____; incorreta _____

- Em relação a chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração (>45m):
correta _____; incorreta _____

- Em relação ao nível do terreno: superior à fossa _____; inferior à fossa _____.

1.5. Quanto à localização da fonte de abastecimento na solução individual por mini

poço:

- Em relação à fossa (>15m): correta _____; incorreta _____

- Em relação a chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração (>45m):
correta _____; incorreta _____

- Em relação ao nível do terreno: superior à fossa _____; inferior à fossa _____.

1.6. Quanto à forma de captação da água na solução coletiva:

- bomba elétrica _____
- bomba hidráulica _____
- gravidade _____

1.7. Quanto à forma de captação da água na solução individual:

- bomba elétrica _____
- bomba hidráulica _____
- gravidade _____
- manual _____

1.8. Quanto ao armazenamento e distribuição da água na solução coletiva:

- Com reservatório e rede, sem caixa d'água na residência _____
- Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e limpeza anual _____
- Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e limpeza semestral _____
- Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e sem limpeza _____
- Com reservatório e sem rede _____

1.9. Quanto ao armazenamento e distribuição da água na solução individual:

- Sem caixa d'água _____
- Com caixa d'água elevada e limpeza anual
- Com caixa d'água elevada e limpeza semestral
- Com caixa d'água elevada e sem limpeza
- Com caixa d'água no solo e limpeza anual
- Com caixa d'água no solo e limpeza semestral
- Com caixa d'água no solo e sem limpeza

1.10. Quanto ao controle de qualidade da água na solução coletiva:

- Atende totalmente a Portaria vigente _____
- Atende parcialmente a Portaria vigente _____
- Não cumpre a Portaria vigente _____

1.11. Quanto ao controle de qualidade da água é realizado de forma individual, tanta na solução coletiva, quanto na individual:

- Filtração:

Filtro de barro _____

Pano _____

- Fervura _____

- Desinfecção com cloro _____

- Não é feita nenhuma ação _____

Observação/ Comentários sobre o critério abastecimento de água:

Critério 2. Esgotamento Sanitário

Para o critério de análise *esgotamento sanitário* foram considerados os seguintes subcritérios: tipo de solução adotada para as águas negras (esgoto sanitário) e para as águas cinzas (águas servidas de pias e lavanderias).

2.1 Qual importância/peso dentro do quesito esgotamento sanitário tem as:

- Águas negras _____

- Águas cinzas _____

2.2 Em situações que se utilizam de soluções coletivas para destinação das águas negras:

- Com tratamento que atente os padrões de lançamento _____

- Com tratamento que não atende os padrões de lançamento _____

- Sem tratamento _____

2.3 Em situações que se utilizam de soluções individuais para destinação das águas negras:

- Privada com fossa seca com revestimento na escavação _____

- Privada com fossa seca sem revestimento na escavação _____

- Privada com fossa estanque _____

- Privada com fossa de fermentação _____
- Poço absorvente/rudimentar _____
- Tanque séptico _____
- Tanque séptico e vala de infiltração _____
- Sistema zona de raízes _____
- Do banheiro é lançado diretamente no terreno _____
- Defecação a céu aberto _____
- Canalizado diretamente para o corpo hídrico _____

2.4 Quanto ao destino das águas cinzas:

- Lançados diretamente no terreno _____
- Destinação igual dos esgotos sanitários _____

Observação/ Comentários sobre o critério esgotamento sanitário:

Critério 3. Resíduos Sólidos

Para o critério de análise *resíduos sólidos* foram considerados os seguintes subcritérios: armazenamento e destinação, onde inclui quando há separação ou não do resíduo.

3.1 Quanto ao armazenamento, considerando estudo realizado por Moraes (2007), que peso teria quando:

- a) Adequado (saco plástico, lata ou balde com tampa) _____
- b) Inadequado (caixa de papelão, caixote de madeira ou balde sem tampa) _____

3.2 Quanto à destinação, quando:

- a) Separa _____
- b) Não separa _____

3.3 Quando não separa, que influência teria no saneamento as seguintes situações:

- a) Destina para a coleta (pública ou particular) _____
- b) Enterra _____
- c) Queima _____

- d) Joga no rio _____
- e) Joga em terreno baldio _____

3.4 Quando separa, que influência teria no saneamento as seguintes situações:

a) Lixo seco

- Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo _____
- Queima _____
- Joga no rio _____
- Joga em lote baldio _____
- Enterra _____
- Queima e enterra _____
- Deixa no quintal _____
- Vende na cidade _____
- Doa para catadores _____

b) Lixo orgânico

- Alimentação de animais _____
- Joga no rio _____
- Joga em lote baldio _____
- Enterra _____
- Deixa no quintal _____
- Destina para compostagem _____

c) Lixo perigoso

- Pilhas, baterias e pneus velhos:
 - Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo _____
 - Queima _____
 - Joga no rio _____
 - Joga em lote baldio _____
 - Enterra _____
 - Leva para a cidade, devolvendo ao comércio para destinação adequada _____
 - Leva para cidade e deposita em latões de lixo _____

- Embalagens de agrotóxico:

- Reutiliza _____
- Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo _____
- Queima _____
- Joga no rio _____
- Joga em lote baldio _____
- Enterra _____
- Leva para a cidade, devolvendo ao comércio para destinação adequada _____
- Doa para catadores _____

d) Esterco

- Deixa no local _____
- Recolhido e levado para a horta _____
- Destinado para compostagem _____
- Destinado para biodigestor _____
- Doa para vizinho que utiliza como insumo _____
- Vende/comercializa/troca _____

Observação/ Comentários sobre o critério resíduos sólidos:

Critério 4. Condições Socioeconômicas

Para o critério de análise *socioeconômico* foram considerados os seguintes subcritérios: condições de moradia, escolaridade, renda familiar e acesso aos créditos do governo.

4.1 Quanto às condições de moradia:

- a) Material usado nas paredes da casa
- Barro ou pau-a-pique _____
 - Alvenaria, sem reboco _____
 - Alvenaria, com reboco e sem pintura _____
 - Alvenaria, com reboco e com pintura _____
 - Palha _____

- Lona _____

b) Material usado no piso da casa

- Chão batido _____

- Concreto bruto _____

- Cimento queimado _____

- Cerâmica ou outro piso acabado _____

c) Material usado na cobertura da casa

- Palha e/ou lona _____

- Telha de fibrocimento _____

- Telha de cerâmica _____

4.2 Quanto à escolaridade:

a) Não estudou _____

b) Escreve apenas o nome _____

c) Do pré à 4ª série incompleto _____

d) Do pré à 4ª série completo _____

e) 5ª a 8ª série incompleto _____

f) 5ª a 8ª série completo _____

g) Ensino médio incompleto _____

h) Ensino médio completo _____

i) Curso técnico incompleto _____

j) Curso técnico completo _____

k) Superior incompleto _____

l) Superior completo _____

m) Pós-graduação _____

4.3 Quanto ao acesso aos créditos do governo:

a) Crédito habitação

- Sim _____

- Não _____

b) Crédito reforma habitação

- Sim _____

- Não _____

4.4 Quanto à renda financeira familiar:

a) Menos de R\$ 300,00 _____

b) Entre R\$ 300,00 e 1 salário mínimo _____

c) 1 salário mínimo (SM) _____

d) Entre 1 e 2 SM _____

e) Entre 2 e 3 SM _____

f) Entre 3 e 5 SM _____

g) Mais de 5 salários mínimos _____

Observação/ Comentários sobre o critério socioeconômico:

APÊNDICE F - Formulário de coleta de dados
sobre o saneamento em cada ponto visitado

Data da Entrevista ____/____/____	Município: _____
Nome do Entrevistado (a): _____	
Lote (número do lote ou nome do sítio): _____	
Nome da Comunidade e/ou Núcleo (se tiver): _____	

CRITÉRIO 1. SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Subcritério 1. Abastecimento de Água

NSb1. Fonte de abastecimento

NSb1 - 1: Solução Coletiva	a. 7	b. 3	c. 9	d. 5	e. 10	f. 5	g. 9	h. 5
NSb1 - 2: Solução Individual	a. 7	b. 4	c. 7	d. 8	e. 4			

<i>f. NSb1-2.1: Poço raso com água suficiente</i>		
NSb1 – 2.1.1: Em relação à fossa	a. 7	b. 1,5
NSb1 – 2.1.2: Em relação à chiqueiros etc.	a. 6	b. 2
NSb1 – 2.1.3: Em relação ao nível do terreno	a. 6	b. 2
<i>g. NSb1 – 2.2: Poço raso com água insuficiente</i>		
NSb1 – 2.2.1: Em relação à fossa	a. 3	b. 1
NSb1 – 2.2.2: Em relação à chiqueiros etc.	a. 2	b. 1
NSb1 – 2.2.3: Em relação ao nível do terreno	a. 2	b. 1
<i>h. NSb1 – 2.3: Mini poço com água suficiente</i>		
NSb1 – 2.3.1: Em relação à fossa	a. 8	b. 3
NSb1 – 2.3.2: Em relação à chiqueiros etc.	a. 6	b. 2
NSb1 – 2.3.3: Em relação ao nível do terreno	a. 6	b. 2
<i>i. NSb1 – 2.4: Mini poço com água insuficiente</i>		
NSb1 – 2.4.1: Em relação à fossa	a. 4	b. 2
NSb1 – 2.4.2: Em relação à chiqueiros etc.	a. 3	b. 1
NSb1 – 2.4.3: Em relação ao nível do terreno	a. 3	b. 1

NSb2. Proteção da fonte de abastecimento

NSb2 - 1: Solução Coletiva		
<i>NSb2 – 1.1: Manancial superficial</i>		
NSb2 – 1.1.1 – mata ciliar	a.10	b. 4
NSb2 – 1.1.2 – lançamento de efluentes	a. 1	b. 8

NSb2 – 1.1.3 - uso do solo	a. 6	b. 6
NSb2 – 1.2: Poço artesiano	a. 10	b. 4
NSb2 – 1.3: Nascente		
NSb2 – 1.3.1: cercada	a. 8	b. 5
NSb2 – 1.3.2: mata ciliar	a.10	b. 4
NSb2 – 1.3.3: uso do solo	a. 5	b. 6
NSb2 - 2: Solução Individual		
NSb2 – 2.1: Manancial superficial		
NSb2 – 2.1.1 – mata ciliar	a.10	b. 4
NSb2 – 2.1.2 – lançamento de efluentes	a. 1	b. 9
NSb2 – 2.1.3 - uso do solo	a. 6	b. 6
NSb2 – 2.2: Poço raso	a. 9	b. 3
NSb2 – 2.3: Mini Poço	a. 10	b. 4
NSb2 – 2.4: Nascente		
NSb2 – 2.4.1: cercada	a. 9	b. 5
NSb2 – 2.4.2: mata ciliar	a.10	b. 4
NSb2 – 2.4.3: uso do solo	a. 5	b. 6
NSb2 – 2.5: Cisterna	a.10	b. 4

NSb3. Formas de captação

NSb4 - 1: Solução Coletiva	a. 8	b. 7	c. 10	
NSb4 - 2: Solução Individual	a. 7	b. 7	c. 9	d. 5

NSb4. Armazenamento e distribuição

NSb5 - 1: Solução Coletiva	a. 7	b. 8	c. 10	d. 4	e. 8		
NSb5 - 2: Solução Individual	a. 6	b. 8	c. 10	d. 5	e. 6	f. 7	g. 2

NSb5. Controle de qualidade da água

NSb6 - 1: Solução Coletiva	a. 10	b. 6	c. 0		
NSb6 - 2: Realizada de forma individual	a. 5	b. 8	c. 8	d. 10	e. 0

Subcritério 2. Esgotamento Sanitário

NSb1. Águas negras

NSb1 - 1: Solução Coletiva	a. 10	b. 6	c. 0								
NSb1 - 2: Solução Individual	a. 8	b. 5	c. 6	d. 7	e. 4	f. 8	g. 9	h. 8	i. 1	j. 0	k. 0

NSb2. Águas cinzas

a. 6	b. 7
------	------

Subcritério 3. Resíduos Sólidos

NSb1. Armazenamento

a. 10	b. 4
-------	------

NSb2. Destinação

NSb2 - 1: Não separa	a. 9	b. 5	c. 5	d. 0	e. 1				
NSb2 - 2: Separa									
NSb2 – 2.1: Lixo seco	a.10	b. 4	c. 0	d. 1	e. 5	f. 5	g. 3	h. 8	i. 9
NSb2 – 2.2: Lixo orgânico	a. 7	b. 1	c. 2	d. 6	e. 2	f. 10			
NSb2 – 2.3: Lixo perigoso - pilhas, baterias e pneus	a. 9	b. 0	c. 0	d. 0	e. 2	f. 9	g. 5	h.10	
NSb2 – 2.4: Lixo perigoso - embalagens de agrotóxico	a. 0	b. 9	c. 0	d. 0	e. 0	f. 1	g. 10	h. 0	i.10
NSb2 – 2.5: Esterco	a. 4	b. 8	c. 9	d. 10	e. 8	f. 8			

CRITÉRIO 2. SOCIOECONÔMICO

Sb1. Condições de moradia

NSb1 – 1: Material da parede	a. 4	b. 6	c. 8	d. 10	e. 3	f. 1
NSb1 – 2: Material do piso	a. 2	b. 5	c. 8	d. 9		
NSb1 – 3: Material da cobertura	a. 3	b. 6	c. 10			

Sb2. Escolaridade

a. 1	b. 2	c. 3	d. 4	e. 5	f. 6	g. 6	h. 8	i. 8	j. 8	k. 9	l. 10	m. 10
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------

Sb3. Acesso aos créditos

NSb3 – 1: Crédito de habitação	a. 8	b. 4
NSb3 – 2: Crédito reforma habitação	a. 9	b. 4

Sb4. Renda familiar

a. 2	b. 4	c. 5	d. 7	e. 7	f. 8	g. 10
------	------	------	------	------	------	-------

Apêndice G – Ficha auxiliar do formulário de coleta de dados

CRITÉRIO 1. SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Subcritério 1. Abastecimento de Água

NSb1. Fonte de abastecimento

NSb1 - 1: Solução Coletiva:

- a. Distribuição de água por caminhão pipa que atende a demanda
- b. Distribuição de água por caminhão pipa que não atende a demanda
- c. Manancial superficial com quantidade de água suficiente
- d. Manancial superficial com quantidade de água insuficiente
- e. Manancial subterrâneo: poço artesiano com quantidade de água suficiente
- f. Manancial subterrâneo: poço artesiano com quantidade de água insuficiente
- g. Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água suficiente
- h. Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água insuficiente

NSb1 - 2: Solução Individual:

- a. Manancial superficial com quantidade de água suficiente
- b. Manancial superficial com quantidade de água insuficiente
- c. Cisternas (água da chuva)
- d. Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água suficiente
- e. Manancial subterrâneo: nascente com quantidade de água insuficiente
- f. NSb1 -2.1: Manancial subterrâneo: poço raso com quantidade de água suficiente

NSb1 – 2.1.1: Em relação à fossa:

- a. Correta (>15m)
- b. Incorreta (<15m)

NSb1– 2.1.2: Em relação à chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração:

- a. Correta (>45m)
- b. Incorreta (<45m)

NSb1 – 2.1.3: Em relação ao nível do terreno:

- a. superior
- b. inferior

- g. NSb1 -2.2: Manancial subterrâneo: poço raso com quantidade de água insuficiente

NSb1 – 2.2.1: Em relação à fossa:

- a. Correta (>15m)
- b. Incorreta (<15m)

NSb1– 2.2.2: Em relação à chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração:

- a. Correta (>45m)
 - b. Incorreta (<45m)
- NSb1 – 2.2.3: Em relação ao nível do terreno:
- a. superior
 - b. inferior
- h. NSb1 -2.3: Manancial subterrâneo: mini poço com quantidade de água suficiente
- NSb1 – 2.3.1: Em relação à fossa:
- a. Correta (>15m)
 - b. Incorreta (<15m)
- NSb1– 2.3.2: Em relação à chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração:
- a. Correta (>45m)
 - b. Incorreta (<45m)
- NSb1 – 2.3.3: Em relação ao nível do terreno:
- a. superior
 - b. inferior
- i. NSb1 -2.4: Manancial subterrâneo: mini poço com quantidade de água insuficiente
- NSb1 – 2.4.1: Em relação à fossa:
- c. Correta (>15m)
 - d. Incorreta (<15m)
- NSb1– 2.4.2: Em relação à chiqueiros, estábulos, valas de esgoto e galerias de infiltração:
- c. Correta (>45m)
 - d. Incorreta (<45m)
- NSb1 – 2.4.3: Em relação ao nível do terreno:
- c. superior
 - d. inferior

NSb2. Proteção da fonte de abastecimento

NSb2 -1: Solução Coletiva

NSb2 -1.1: Manancial superficial

NSb2 – 1.1.1 – mata ciliar

- a. correta
- b. incorreta

NSb2 – 1.1.2 – lançamento de efluentes

- a. Presente
- b. Ausente

NSb2 – 1.1.3 – uso do solo

NSb2 -2: Solução Individual

NSb2 – 2.1: Manancial superficial

NSb2 – 2.1.1 – mata ciliar

- a. correta
- b. incorreta

NSb2 – 2.1.2 – lançamento de efluentes

- a. Presente
- b. Ausente

NSb2 – 2.1.3 – uso do solo

- a. agricultura
- b. pecuária

NSb2 -1.2: Poço artesiano

- a. Correta
- b. Incorreta

NSb2 -1.3: Nascente

NSb2 – 1.3.1 – cercada:

- a. Sim
- b. Não

NSb2 – 1.3.2 – mata ciliar

- a. correta
- b. incorreta

NSb2 – 1.3.3 – uso do solo

- a. agricultura
- b. pecuária

- a. agricultura
- b. pecuária

NSb2 – 2.2: Poço raso

- a. Correta
- b. Incorreta

NSb2 – 2.3: Mini Poço

- a. Correta
- b. Incorreta

NSb2 – 2.4: Nascente

NSb2 – 2.4.1 – cercada:

- a. Sim
- b. Não

NSb2 – 2.4.2 – mata ciliar

- a. correta
- b. incorreta

NSb2 – 2.4.3 – uso do solo

- a. agricultura
- b. pecuária

NSb2 – 2.5: Cisterna

- a. Correta
- b. Incorreta

NSb3. Formas de captação

NSb4 – 1: Solução Coletiva:

- a. Bomba elétrica
- b. Bomba hidráulica
- c. Gravidade

NSb4 – 2: Solução Individual:

- a. Bomba elétrica
- b. Bomba hidráulica
- c. Gravidade
- d. Manual

NSb4. Armazenamento e distribuição

NSb5 – 1: Solução Coletiva

- a. Com reservatório e rede, sem caixa d'água na residência.
- b. Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e limpeza anual.
- c. Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e limpeza semestral.
- d. Com reservatório e rede, com caixa d'água na residência e sem limpeza.
- e. Com reservatório e sem rede

NSb5 – 2: Solução Individual

- a. Sem caixa d'água

- b. Com caixa d'água elevada e limpeza anual
- c. Com caixa d'água elevada e limpeza semestral
- d. Com caixa d'água elevada e sem limpeza
- e. Com caixa d'água no solo e limpeza anual
- f. Com caixa d'água no solo e limpeza semestral
- g. Com caixa d'água no solo e sem limpeza

NSb5. Controle de qualidade da água

NSb6 – 1: Solução Coletiva

- a. Atende totalmente a Portaria vigente
- b. Atende parcialmente a Portaria vigente
- c. Não cumpre a Portaria vigente

NSb6 – 2: Quando realizada de forma individual, em ambas as soluções:

- a. Filtro de pano
- b. Filtro de barro
- c. Fervura
- d. Desinfecção com cloro
- e. Não é feita nenhuma ação

Subcritério 2. Esgotamento Sanitário

NSb1. Águas negras

NSb1 -1: Solução Coletiva

- a. Com tratamento que atente os padrões de lançamento
- b. Com tratamento que não atende os padrões de lançamento
- c. Sem tratamento

NSb1 -2: Solução Individual

- a. Privada com fossa seca com revestimento na escavação
- b. Privada com fossa seca sem revestimento na escavação
- c. Privada com fossa estanque
- d. Privada com fossa de fermentação
- e. Poço absorvente/rudimentar
- f. Tanque séptico
- g. Tanque séptico e vala de infiltração
- h. Sistema zona de raízes
- i. Do banheiro é lançado diretamente no terreno
- j. Defecação a céu aberto
- k. Canalizado diretamente para o corpo hídrico

NSb2. Águas cinzas

- a. Lançados diretamente no terreno
- b. Destinação igual dos esgotos sanitários

Subcritério 3. Resíduos Sólidos

NSb1. Armazenamento

- a. Adequado (saco plástico, lata ou balde com tampa)
- b. Inadequado (caixa de papelão, caixote de madeira ou balde sem tampa)

NSb2. Destinação

NSb2 -1: Não separa

- a. Destina para a coleta (pública ou particular)
- b. Enterra
- c. Queima
- d. Joga no rio
- e. Joga em terreno baldio

NSb2 -2: Separa

NSb2 – 2.1: Lixo seco

- a. Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo
- b. Queima
- c. Joga no rio
- d. Joga em lote baldio
- e. Enterra
- f. Queima e enterra
- g. Deixa no quintal
- h. Vende na cidade
- i. Doa para catadores

NSb2 – 2.2: Lixo orgânico

- a. Alimentação de animais
- b. Joga no rio
- c. Joga em lote baldio
- d. Enterra
- e. Deixa no quintal
- f. Destina para compostagem

NSb2 – 2.3: Lixo perigoso - pilhas, baterias e pneus

- a. Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo
- b. Queima
- c. Joga no rio
- d. Joga em lote baldio

- e. Enterra
- f. Leva para a cidade, devolvendo ao comércio para destinação adequada
- g. Leva para cidade e deposita em latões de lixo
- h. Não utilizam

NSb2 – 2.4: Lixo perigoso - embalagens de agrotóxico

- a. Reutiliza
- b. Leva para área específica no assentamento destinado para o lixo
- c. Queima
- d. Joga no rio
- e. Joga em lote baldio
- f. Enterra
- g. Leva para a cidade, devolvendo ao comércio para destinação adequada
- h. Doa para catadores
- i. Não utilizam

NSb2 – 2.5: Esterco

- a. Deixa no local
- b. Recolhido e levado para a horta
- c. Destinado para compostagem
- d. Destinado para biodigestor
- e. Doa para vizinho que utiliza como insumo
- f. Vende/comercializa/troca

CRITÉRIO 2. SOCIOECONÔMICO

NSb1. Condições de moradia

NSb1 - 1: Material da parede

- a. Barro ou pau-a-pique
- b. Alvenaria, sem reboco
- c. Alvenaria, com reboco e sem pintura
- d. Alvenaria, com reboco e com pintura
- e. Palha
- f. Lona

NSb1 - 2: Material do piso

- a. Chão batido
- b. Concreto bruto
- c. Cimento queimado
- d. Cerâmica ou outro piso acabado

NSb1 - 3: Material da cobertura

- a. Palha e/ou lona
- b. Telha de fibrocimento
- c. Telha de cerâmica

NSb2. Escolaridade

- a. Não estudou
- b. Escreve apenas o nome
- c. Do pré à 4ª série incompleto
- d. Do pré à 4ª série completo
- e. 5ª a 8ª série incompleto
- f. 5ª a 8ª série completo
- g. Ensino médio incompleto
- h. Ensino médio completo
- i. Curso técnico incompleto
- j. Curso técnico completo
- k. Superior incompleto
- l. Superior completo
- m. Pós-graduação

NSb3. Acesso aos créditosNSb3 – 1: Crédito de habitação

- a. Sim
- b. Não

NSb3 – 2: Crédito reforma habitação

- a. Sim
- b. Não

NSb4. Renda familiar

- a. Menos de R\$ 300,00
- b. Entre R\$ 300,00 e 1 salário mínimo
- c. 1 salário mínimo (SM)
- d. Entre 1 e 2 SM
- e. Entre 2 e 3 SM
- f. Entre 3 e 5 SM
- g. Mais de 5 salários mínimos

**Apêndice H – Matrizes de comparações paritárias
dos subcritérios e critérios de análise**

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o subcritério 3 do critério de análise 1 (resíduos sólidos), Assentamentos da Região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	P1	P2	P3	P4
F1	1,00	1,08	1,08	1,73	1,08	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,50	0,95	0,95	1,50	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,92	0,95
F2	0,92	1,00	1,00	1,60	1,00	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,88
F3	0,92	1,00	1,00	1,60	1,00	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,88
F4	0,58	0,63	0,63	1,00	0,63	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,87	0,55	0,55	0,87	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,53	0,55
F5	0,92	1,00	1,00	1,60	1,00	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	1,38	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,88
F6	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
F7	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
F8	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
F9	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
F10	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
F11	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S1	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S2	0,67	0,72	0,72	1,16	0,72	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	1,00	0,63	0,63	1,00	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,61	0,63
S3	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S4	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S5	0,67	0,72	0,72	1,16	0,72	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	1,00	0,63	0,63	1,00	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,61	0,63
S6	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S7	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S8	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S9	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
S10	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
P1	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
P2	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
P3	1,09	1,18	1,18	1,89	1,18	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,63	1,04	1,04	1,63	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,00	1,04
P4	1,05	1,14	1,14	1,82	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o critério de análise 1 (variáveis do saneamento), Assentamentos da Região
Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	P1	P2	P3	P4
F1	1,00	1,03	1,03	1,41	1,04	0,98	0,99	1,03	1,03	1,03	0,98	1,03	1,20	0,96	0,96	1,20	1,03	1,07	1,01	1,04	0,96	0,98	1,11	0,95	1,04
F2	0,97	1,00	1,00	1,37	1,01	0,95	0,96	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,16	0,93	0,93	1,16	1,00	1,04	0,98	1,01	0,93	0,95	1,08	0,92	1,01
F3	0,97	1,00	1,00	1,37	1,01	0,95	0,96	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,16	0,93	0,93	1,16	1,00	1,04	0,98	1,01	0,93	0,95	1,08	0,92	1,01
F4	0,71	0,73	0,73	1,00	0,74	0,70	0,71	0,73	0,73	0,73	0,70	0,73	0,85	0,68	0,68	0,85	0,73	0,76	0,72	0,74	0,68	0,70	0,79	0,67	0,74
F5	0,96	0,99	0,99	1,35	1,00	0,94	0,95	0,98	0,98	0,98	0,94	0,98	1,15	0,92	0,92	1,15	0,99	1,03	0,97	0,99	0,92	0,94	1,07	0,91	0,99
F6	1,02	1,05	1,05	1,43	1,06	1,00	1,01	1,04	1,04	1,04	1,00	1,04	1,22	0,98	0,98	1,22	1,05	1,09	1,03	1,06	0,98	1,00	1,13	0,97	1,06
F7	1,01	1,04	1,04	1,42	1,05	0,99	1,00	1,03	1,03	1,03	0,99	1,03	1,20	0,97	0,97	1,20	1,04	1,08	1,02	1,04	0,97	0,99	1,12	0,95	1,04
F8	0,97	1,00	1,00	1,37	1,02	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,16	0,94	0,94	1,16	1,00	1,05	0,98	1,01	0,94	0,96	1,08	0,92	1,01
F9	0,97	1,00	1,00	1,37	1,02	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,16	0,94	0,94	1,16	1,00	1,05	0,98	1,01	0,94	0,96	1,08	0,92	1,01
F10	0,97	1,00	1,00	1,37	1,02	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,16	0,94	0,94	1,16	1,00	1,05	0,98	1,01	0,94	0,96	1,08	0,92	1,01
F11	1,02	1,05	1,05	1,43	1,06	1,00	1,01	1,04	1,04	1,04	1,00	1,04	1,22	0,98	0,98	1,22	1,05	1,09	1,03	1,06	0,98	1,00	1,13	0,97	1,06
S1	0,97	1,00	1,00	1,37	1,02	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,16	0,94	0,94	1,16	1,00	1,05	0,98	1,01	0,94	0,96	1,08	0,92	1,01
S2	0,84	0,86	0,86	1,18	0,87	0,82	0,83	0,86	0,86	0,86	0,82	0,86	1,00	0,80	0,80	1,00	0,86	0,90	0,84	0,87	0,80	0,82	0,93	0,79	0,87
S3	1,04	1,07	1,07	1,46	1,08	1,02	1,03	1,07	1,07	1,07	1,02	1,07	1,24	1,00	1,00	1,24	1,07	1,12	1,05	1,08	1,00	1,02	1,16	0,99	1,08
S4	1,04	1,07	1,07	1,46	1,08	1,02	1,03	1,07	1,07	1,07	1,02	1,07	1,24	1,00	1,00	1,24	1,07	1,12	1,05	1,08	1,00	1,02	1,16	0,99	1,08
S5	0,84	0,86	0,86	1,18	0,87	0,82	0,83	0,86	0,86	0,86	0,82	0,86	1,00	0,80	0,80	1,00	0,86	0,90	0,84	0,87	0,80	0,82	0,93	0,79	0,87
S6	0,97	1,00	1,00	1,37	1,01	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,16	0,94	0,94	1,16	1,00	1,05	0,98	1,01	0,94	0,96	1,08	0,92	1,01
S7	0,93	0,96	0,96	1,31	0,97	0,91	0,92	0,96	0,96	0,96	0,91	0,96	1,11	0,90	0,90	1,11	0,96	1,00	0,94	0,96	0,90	0,91	1,04	0,88	0,96
S8	0,99	1,02	1,02	1,40	1,03	0,97	0,99	1,02	1,02	1,02	0,97	1,02	1,19	0,95	0,95	1,19	1,02	1,07	1,00	1,03	0,95	0,97	1,10	0,94	1,03
S9	0,96	0,99	0,99	1,36	1,01	0,95	0,96	0,99	0,99	0,99	0,95	0,99	1,15	0,93	0,93	1,15	0,99	1,04	0,97	1,00	0,93	0,95	1,07	0,91	1,00
S10	1,04	1,07	1,07	1,46	1,08	1,02	1,03	1,07	1,07	1,07	1,02	1,07	1,24	1,00	1,00	1,24	1,07	1,12	1,05	1,08	1,00	1,02	1,16	0,99	1,08
P1	1,02	1,05	1,05	1,43	1,06	1,00	1,01	1,04	1,04	1,04	1,00	1,04	1,22	0,98	0,98	1,22	1,05	1,09	1,03	1,06	0,98	1,00	1,13	0,97	1,06
P2	0,90	0,92	0,92	1,26	0,94	0,88	0,89	0,92	0,92	0,92	0,88	0,92	1,07	0,86	0,86	1,07	0,92	0,96	0,91	0,93	0,86	0,88	1,00	0,85	0,93
P3	1,05	1,09	1,09	1,49	1,10	1,04	1,05	1,08	1,08	1,08	1,04	1,08	1,26	1,01	1,01	1,26	1,08	1,13	1,06	1,09	1,01	1,04	1,17	1,00	1,09
P4	0,96	0,99	0,99	1,36	1,01	0,95	0,96	0,99	0,99	0,99	0,95	0,99	1,15	0,93	0,93	1,15	0,99	1,04	0,97	1,00	0,93	0,95	1,07	0,91	1,00

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o critério de análise 2 (socioeconômico), Assentamentos da Região Pinga-Fogo, Mineiros, Goiás.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	P1	P2	P3	P4
F1	1,00	1,10	1,15	1,91	1,00	1,11	1,10	1,14	1,10	0,95	1,00	1,00	1,12	1,08	1,04	0,98	0,97	1,12	1,51	0,90	1,00	0,97	0,97	1,10	1,21
F2	0,91	1,00	1,05	1,74	0,91	1,01	1,00	1,04	1,00	0,87	0,91	0,91	1,02	0,98	0,94	0,90	0,88	1,02	1,38	0,82	0,91	0,88	0,88	1,00	1,11
F3	0,87	0,95	1,00	1,66	0,87	0,96	0,95	0,99	0,95	0,82	0,87	0,87	0,97	0,93	0,90	0,85	0,84	0,98	1,31	0,78	0,87	0,84	0,84	0,95	1,05
F4	0,52	0,57	0,60	1,00	0,52	0,58	0,57	0,60	0,57	0,50	0,52	0,52	0,59	0,56	0,54	0,51	0,51	0,59	0,79	0,47	0,52	0,51	0,51	0,57	0,64
F5	1,00	1,10	1,15	1,91	1,00	1,11	1,10	1,14	1,10	0,95	1,00	1,00	1,12	1,08	1,04	0,98	0,97	1,12	1,51	0,90	1,00	0,97	0,97	1,10	1,21
F6	0,90	0,99	1,04	1,73	0,90	1,00	0,99	1,03	0,99	0,86	0,90	0,90	1,01	0,97	0,94	0,89	0,87	1,02	1,37	0,82	0,90	0,87	0,87	0,99	1,10
F7	0,91	1,00	1,05	1,74	0,91	1,01	1,00	1,04	1,00	0,87	0,91	0,91	1,02	0,98	0,94	0,90	0,88	1,02	1,38	0,82	0,91	0,88	0,88	1,00	1,11
F8	0,88	0,96	1,01	1,67	0,88	0,97	0,96	1,00	0,96	0,83	0,88	0,88	0,98	0,94	0,91	0,86	0,85	0,98	1,32	0,79	0,88	0,85	0,85	0,96	1,06
F9	0,91	1,00	1,05	1,74	0,91	1,01	1,00	1,04	1,00	0,87	0,91	0,91	1,02	0,98	0,94	0,90	0,88	1,02	1,38	0,82	0,91	0,88	0,88	1,00	1,11
F10	1,05	1,16	1,21	2,01	1,05	1,17	1,16	1,20	1,16	1,00	1,05	1,05	1,18	1,13	1,09	1,04	1,02	1,18	1,59	0,95	1,05	1,02	1,02	1,16	1,28
F11	1,00	1,10	1,15	1,91	1,00	1,11	1,10	1,14	1,10	0,95	1,00	1,00	1,12	1,08	1,04	0,98	0,97	1,12	1,51	0,90	1,00	0,97	0,97	1,10	1,21
S1	1,00	1,10	1,15	1,91	1,00	1,11	1,10	1,14	1,10	0,95	1,00	1,00	1,12	1,08	1,04	0,98	0,97	1,12	1,51	0,90	1,00	0,97	0,97	1,10	1,21
S2	0,89	0,98	1,03	1,71	0,89	0,99	0,98	1,02	0,98	0,85	0,89	0,89	1,00	0,96	0,93	0,88	0,86	1,00	1,35	0,81	0,89	0,86	0,86	0,98	1,09
S3	0,93	1,02	1,07	1,78	0,93	1,03	1,02	1,06	1,02	0,88	0,93	0,93	1,04	1,00	0,96	0,91	0,90	1,04	1,40	0,84	0,93	0,90	0,90	1,02	1,13
S4	0,97	1,06	1,11	1,84	0,97	1,07	1,06	1,10	1,06	0,92	0,97	0,97	1,08	1,04	1,00	0,95	0,93	1,08	1,46	0,87	0,97	0,93	0,93	1,06	1,17
S5	1,02	1,12	1,17	1,94	1,02	1,13	1,12	1,16	1,12	0,97	1,02	1,02	1,14	1,10	1,05	1,00	0,98	1,14	1,54	0,92	1,02	0,98	0,98	1,12	1,24
S6	1,04	1,14	1,19	1,98	1,04	1,15	1,14	1,18	1,14	0,98	1,04	1,04	1,16	1,11	1,07	1,02	1,00	1,16	1,56	0,93	1,04	1,00	1,00	1,14	1,26
S7	0,89	0,98	1,03	1,70	0,89	0,98	0,98	1,02	0,98	0,84	0,89	0,89	1,00	0,96	0,92	0,87	0,86	1,00	1,34	0,80	0,89	0,86	0,86	0,98	1,08
S8	0,66	0,73	0,76	1,26	0,66	0,73	0,73	0,76	0,73	0,63	0,66	0,66	0,74	0,71	0,69	0,65	0,64	0,74	1,00	0,60	0,66	0,64	0,64	0,73	0,80
S9	1,11	1,22	1,28	2,12	1,11	1,23	1,22	1,27	1,22	1,05	1,11	1,11	1,24	1,19	1,15	1,09	1,07	1,25	1,68	1,00	1,11	1,07	1,07	1,22	1,35
S10	1,00	1,10	1,15	1,91	1,00	1,11	1,10	1,14	1,10	0,95	1,00	1,00	1,12	1,08	1,04	0,98	0,97	1,12	1,51	0,90	1,00	0,97	0,97	1,10	1,21
P1	1,04	1,14	1,19	1,98	1,04	1,15	1,14	1,18	1,14	0,98	1,04	1,04	1,16	1,11	1,07	1,02	1,00	1,16	1,56	0,93	1,04	1,00	1,00	1,14	1,26
P2	1,04	1,14	1,19	1,98	1,04	1,15	1,14	1,18	1,14	0,98	1,04	1,04	1,16	1,11	1,07	1,02	1,00	1,16	1,56	0,93	1,04	1,00	1,00	1,14	1,26
P3	0,91	1,00	1,05	1,74	0,91	1,01	1,00	1,04	1,00	0,87	0,91	0,91	1,02	0,98	0,94	0,90	0,88	1,02	1,38	0,82	0,91	0,88	0,88	1,00	1,11
P4	0,82	0,90	0,95	1,57	0,82	0,91	0,90	0,94	0,90	0,78	0,82	0,82	0,92	0,89	0,85	0,81	0,79	0,93	1,24	0,74	0,82	0,79	0,79	0,90	1,00

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o subcritério 1 do critério de análise 1 (abastecimento de água), Assentamento Dom Carmelo, Caiapônia, Goiás.

	D15	D20	D30	D32	D29	D26	D21	D24	D23	D18	D22	D25	D31	D17	D16	D14	D13	D12	D10	D07	D39	D38	D37	D28	D27	D35	D04	D06	D36	D02	D03	D01
D 15	1,00	1,09	0,96	0,91	1,02	1,22	1,35	1,41	0,96	1,17	1,96	1,46	0,88	1,22	1,41	0,88	0,98	0,98	0,96	1,27	1,24	1,21	1,20	1,94	1,35	0,98	0,89	1,04	0,93	1,55	0,94	1,08
D 20	0,92	1,00	0,88	0,83	0,93	1,12	1,24	1,29	0,88	1,07	1,80	1,33	0,81	1,11	1,29	0,81	0,90	0,90	0,87	1,16	1,14	1,11	1,10	1,78	1,24	0,90	0,81	0,96	0,85	1,42	0,86	0,99
D 30	1,04	1,13	1,00	0,95	1,06	1,27	1,40	1,46	1,00	1,22	2,04	1,51	0,92	1,26	1,47	0,92	1,02	1,02	0,99	1,32	1,29	1,26	1,24	2,02	1,40	1,02	0,92	1,09	0,96	1,61	0,97	1,12
D 32	1,10	1,20	1,06	1,00	1,12	1,34	1,49	1,55	1,06	1,29	2,16	1,60	0,97	1,34	1,55	0,97	1,08	1,08	1,05	1,39	1,37	1,33	1,32	2,13	1,49	1,08	0,98	1,15	1,02	1,70	1,03	1,19
D 29	0,98	1,07	0,95	0,89	1,00	1,20	1,33	1,38	0,95	1,15	1,93	1,43	0,87	1,20	1,39	0,87	0,96	0,97	0,94	1,25	1,22	1,19	1,18	1,91	1,33	0,96	0,87	1,03	0,91	1,52	0,92	1,06
D 26	0,82	0,90	0,79	0,75	0,83	1,00	1,11	1,16	0,79	0,96	1,61	1,20	0,72	1,00	1,16	0,72	0,80	0,81	0,78	1,04	1,02	0,99	0,98	1,59	1,11	0,80	0,73	0,86	0,76	1,27	0,77	0,89
D 21	0,74	0,81	0,71	0,67	0,75	0,90	1,00	1,04	0,71	0,87	1,45	1,08	0,65	0,90	1,05	0,65	0,73	0,73	0,71	0,94	0,92	0,89	0,89	1,44	1,00	0,73	0,66	0,77	0,69	1,14	0,69	0,80
D 24	0,71	0,78	0,68	0,65	0,72	0,87	0,96	1,00	0,68	0,83	1,39	1,03	0,63	0,86	1,00	0,63	0,70	0,70	0,68	0,90	0,88	0,86	0,85	1,38	0,96	0,70	0,63	0,74	0,66	1,10	0,67	0,77
D 23	1,04	1,13	1,00	0,95	1,06	1,27	1,40	1,46	1,00	1,22	2,04	1,51	0,92	1,26	1,47	0,92	1,02	1,02	0,99	1,32	1,29	1,26	1,24	2,02	1,40	1,02	0,92	1,09	0,96	1,61	0,97	1,12
D 18	0,85	0,93	0,82	0,78	0,87	1,04	1,15	1,20	0,82	1,00	1,67	1,24	0,75	1,04	1,20	0,75	0,84	0,84	0,81	1,08	1,06	1,03	1,02	1,65	1,15	0,84	0,76	0,89	0,79	1,32	0,80	0,92
D 22	0,51	0,56	0,49	0,46	0,52	0,62	0,69	0,72	0,49	0,60	1,00	0,74	0,45	0,62	0,72	0,45	0,50	0,50	0,49	0,65	0,63	0,62	0,61	0,99	0,69	0,50	0,45	0,53	0,47	0,79	0,48	0,55
D 25	0,69	0,75	0,66	0,62	0,70	0,84	0,93	0,97	0,66	0,81	1,35	1,00	0,61	0,84	0,97	0,61	0,67	0,67	0,66	0,87	0,85	0,83	0,82	1,33	0,93	0,67	0,61	0,72	0,64	1,06	0,64	0,74
D 31	1,13	1,24	1,09	1,03	1,15	1,38	1,53	1,60	1,09	1,33	2,22	1,65	1,00	1,38	1,60	1,00	1,11	1,11	1,08	1,43	1,41	1,37	1,36	2,20	1,53	1,11	1,01	1,18	1,05	1,75	1,06	1,22
D 17	0,82	0,90	0,79	0,75	0,84	1,00	1,11	1,16	0,79	0,96	1,61	1,20	0,73	1,00	1,16	0,73	0,81	0,81	0,79	1,04	1,02	0,99	0,98	1,60	1,11	0,81	0,73	0,86	0,76	1,27	0,77	0,89
D 16	0,71	0,77	0,68	0,64	0,72	0,86	0,96	1,00	0,68	0,83	1,39	1,03	0,62	0,86	1,00	0,62	0,69	0,69	0,68	0,90	0,88	0,86	0,85	1,37	0,96	0,69	0,63	0,74	0,66	1,09	0,66	0,76
D 14	1,13	1,24	1,09	1,03	1,15	1,38	1,53	1,60	1,09	1,33	2,22	1,65	1,00	1,38	1,60	1,00	1,11	1,11	1,08	1,43	1,41	1,37	1,36	2,20	1,53	1,11	1,01	1,18	1,05	1,75	1,06	1,22
D 13	1,02	1,11	0,98	0,93	1,04	1,24	1,38	1,44	0,98	1,20	2,00	1,48	0,90	1,24	1,44	0,90	1,00	1,00	0,97	1,29	1,27	1,23	1,22	1,98	1,38	1,00	0,91	1,07	0,95	1,58	0,95	1,10
D 12	1,02	1,11	0,98	0,93	1,04	1,24	1,38	1,43	0,98	1,20	2,00	1,48	0,90	1,24	1,44	0,90	1,00	1,00	0,97	1,29	1,26	1,23	1,22	1,98	1,38	1,00	0,90	1,06	0,95	1,58	0,95	1,10
D 10	1,05	1,14	1,01	0,95	1,06	1,28	1,41	1,47	1,01	1,23	2,05	1,52	0,92	1,27	1,48	0,92	1,03	1,03	1,00	1,33	1,30	1,27	1,25	2,03	1,41	1,03	0,93	1,09	0,97	1,62	0,98	1,13
D 07	0,79	0,86	0,76	0,72	0,80	0,96	1,07	1,11	0,76	0,93	1,55	1,15	0,70	0,96	1,12	0,70	0,77	0,78	0,75	1,00	0,98	0,95	0,95	1,53	1,07	0,77	0,70	0,82	0,73	1,22	0,74	0,85
D 39	0,80	0,88	0,77	0,73	0,82	0,98	1,09	1,13	0,77	0,95	1,58	1,17	0,71	0,98	1,14	0,71	0,79	0,79	0,77	1,02	1,00	0,97	0,96	1,56	1,09	0,79	0,71	0,84	0,75	1,25	0,75	0,87
D 38	0,83	0,90	0,80	0,75	0,84	1,01	1,12	1,16	0,80	0,97	1,62	1,20	0,73	1,01	1,17	0,73	0,81	0,81	0,79	1,05	1,03	1,00	0,99	1,61	1,12	0,81	0,73	0,86	0,77	1,28	0,77	0,89
D 37	0,83	0,91	0,80	0,76	0,85	1,02	1,13	1,18	0,80	0,98	1,64	1,22	0,74	1,02	1,18	0,74	0,82	0,82	0,80	1,06	1,04	1,01	1,00	1,62	1,13	0,82	0,74	0,87	0,78	1,29	0,78	0,90
D 28	0,51	0,56	0,50	0,47	0,52	0,63	0,70	0,73	0,50	0,60	1,01	0,75	0,45	0,63	0,73	0,45	0,51	0,51	0,49	0,65	0,64	0,62	0,62	1,00	0,70	0,51	0,46	0,54	0,48	0,80	0,48	0,56
D 27	0,74	0,81	0,71	0,67	0,75	0,90	1,00	1,04	0,71	0,87	1,45	1,08	0,65	0,90	1,05	0,65	0,73	0,73	0,71	0,94	0,92	0,89	0,89	1,44	1,00	0,73	0,66	0,77	0,69	1,14	0,69	0,80
D 35	1,02	1,11	0,98	0,93	1,04	1,24	1,38	1,44	0,98	1,20	2,00	1,48	0,90	1,24	1,44	0,90	1,00	1,00	0,97	1,29	1,27	1,23	1,22	1,98	1,38	1,00	0,91	1,07	0,95	1,58	0,95	1,10
D 04	1,13	1,23	1,08	1,02	1,15	1,37	1,52	1,59	1,08	1,32	2,21	1,64	0,99	1,37	1,59	0,99	1,10	1,11	1,08	1,43	1,40	1,36	1,35	2,19	1,52	1,10	1,00	1,18	1,05	1,74	1,05	1,22
D 06	0,96	1,05	0,92	0,87	0,97	1,17	1,29	1,35	0,92	1,12	1,88	1,39	0,85	1,16	1,35	0,85	0,94	0,94	0,91	1,21	1,19	1,16	1,15	1,86	1,29	0,94	0,85	1,00	0,89	1,48	0,90	1,03
D 36	1,08	1,18	1,04	0,98	1,10	1,31	1,46	1,52	1,04	1,26	2,11	1,57	0,95	1,31	1,52	0,95	1,06	1,06	1,03	1,36	1,34	1,30	1,29	2,09	1,46	1,06	0,96	1,13	1,00	1,67	1,01	1,16
D 02	0,65	0,71	0,62	0,59	0,66	0,79	0,87	0,91	0,62	0,76	1,27	0,94	0,57	0,79	0,91	0,57	0,63	0,63	0,62	0,82	0,80	0,78	0,77	1,26	0,87	0,63	0,57	0,68	0,60	1,00	0,61	0,70
D 03	1,07	1,17	1,03	0,97	1,09	1,30	1,44	1,50	1,03	1,25	2,09	1,55	0,94	1,30	1,51	0,94	1,05	1,05	1,02	1,35	1,33	1,29	1,28	2,07	1,44	1,05	0,95	1,12	0,99	1,65	1,00	1,15
D 01	0,93	1,01	0,89	0,84	0,94	1,13	1,25	1,30	0,89	1,09	1,82	1,35	0,82	1,13	1,31	0,82	0,91	0,91	0,88	1,17	1,15	1,12	1,11	1,80	1,25	0,91	0,82	0,97	0,86	1,43	0,87	1,00

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o subcritério 3 do critério de análise 1 (resíduos sólidos), Assentamento Dom Carmelo, Caiapônia, Goiás.

	D15	D20	D30	D32	D29	D26	D21	D24	D23	D18	D22	D25	D31	D17	D16	D14	D13	D12	D10	D07	D39	D38	D37	D28	D27	D35	D04	D06	D36	D02	D03	D01
D 15	1,0	1,139	1,000	1,139	1,093	1,577	1,000	1,093	1,139	1,822	1,822	1,822	0,976	1,093	1,822	1,822	0,965	1,822	0,882	1,822	1,093	1,822	1,822	1,822	1,491	1,577	0,965	0,932	1,822	1,093	1,822	
D 20	0,878	1,0	0,878	1,000	0,960	1,385	0,878	0,960	1,000	1,600	1,600	1,600	0,857	0,960	1,600	1,600	0,847	1,600	0,774	1,600	0,960	0,960	1,600	1,600	1,309	1,385	0,847	0,818	1,600	0,960	1,600	
D 30	1,000	1,139	1,0	1,139	1,093	1,577	1,000	1,093	1,139	1,822	1,822	1,822	0,976	1,093	1,822	1,822	0,965	1,822	0,882	1,822	1,093	1,093	1,822	1,822	1,822	1,491	1,577	0,965	0,932	1,822	1,093	1,822
D 32	0,878	1,000	0,878	1,0	0,960	1,385	0,878	0,960	1,000	1,600	1,600	1,600	0,857	0,960	1,600	1,600	0,847	1,600	0,774	1,600	0,960	0,960	1,600	1,600	1,309	1,385	0,847	0,818	1,600	0,960	1,600	
D 29	0,915	1,042	0,915	1,042	1,0	1,442	0,915	1,000	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,000	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,000	1,000	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,000	1,667
D 26	0,634	0,722	0,634	0,722	0,693	1,0	0,634	0,693	0,722	1,156	1,156	1,156	0,619	0,693	1,156	1,156	0,612	1,156	0,559	1,156	0,693	0,693	1,156	1,156	1,156	0,945	1,000	0,612	0,591	1,156	0,693	1,156
D 21	1,000	1,139	1,000	1,139	1,093	1,577	1,0	1,093	1,139	1,822	1,822	1,822	0,976	1,093	1,822	1,822	0,965	1,822	0,882	1,822	1,093	1,093	1,822	1,822	1,822	1,491	1,577	0,965	0,932	1,822	1,093	1,822
D 24	0,915	1,042	0,915	1,042	1,000	1,442	0,915	1,0	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,000	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,000	1,000	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,000	1,667
D 23	0,878	1,000	0,878	1,000	0,960	1,385	0,878	0,960	1,0	1,600	1,600	1,600	0,857	0,960	1,600	1,600	0,847	1,600	0,774	1,600	0,960	0,960	1,600	1,600	1,309	1,385	0,847	0,818	1,600	0,960	1,600	
D 18	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,0	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 22	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,0	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 25	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,0	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 31	1,024	1,167	1,024	1,167	1,120	1,615	1,024	1,120	1,167	1,867	1,867	1,867	1,0	1,120	1,867	1,867	0,988	1,867	0,903	1,867	1,120	1,120	1,867	1,867	1,867	1,527	1,615	0,988	0,955	1,867	1,120	1,867
D 17	0,915	1,042	0,915	1,042	1,000	1,442	0,915	1,000	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,0	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,000	1,000	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,000	1,667
D 16	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,0	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 14	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,0	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 13	1,037	1,181	1,037	1,181	1,133	1,635	1,037	1,133	1,181	1,889	1,889	1,889	1,012	1,133	1,889	1,889	1,0	1,889	0,914	1,889	1,133	1,133	1,889	1,889	1,889	1,545	1,635	1,000	0,966	1,889	1,133	1,889
D 12	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,0	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 10	1,134	1,292	1,134	1,292	1,240	1,788	1,134	1,240	1,292	2,067	2,067	2,067	1,107	1,240	2,067	2,067	1,094	2,067	1,0	2,067	1,240	1,240	2,067	2,067	2,067	1,691	1,788	1,094	1,057	2,067	1,240	2,067
D 07	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,0	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 39	0,915	1,042	0,915	1,042	1,000	1,442	0,915	1,000	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,000	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,0	1,000	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,000	1,667
D 38	0,915	1,042	0,915	1,042	1,000	1,442	0,915	1,000	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,000	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,000	1,0	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,000	1,667
D 37	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,0	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 28	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,0	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 27	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,0	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,000
D 35	0,671	0,764	0,671	0,764	0,733	1,058	0,671	0,733	0,764	1,222	1,222	1,222	0,655	0,733	1,222	1,222	0,647	1,222	0,591	1,222	0,733	0,733	1,222	1,222	1,222	1,0	1,058	0,647	0,625	1,222	0,733	1,222
D 04	0,634	0,722	0,634	0,722	0,693	1,000	0,634	0,693	0,722	1,156	1,156	1,156	0,619	0,693	1,156	1,156	0,612	1,156	0,559	1,156	0,693	0,693	1,156	1,156	1,156	0,945	1,0	0,612	0,591	1,156	0,693	1,156
D 06	1,037	1,181	1,037	1,181	1,133	1,635	1,037	1,133	1,181	1,889	1,889	1,889	1,012	1,133	1,889	1,889	1,000	1,889	0,914	1,889	1,133	1,133	1,889	1,889	1,889	1,545	1,635	1,0	0,966	1,889	1,133	1,889
D 36	1,073	1,222	1,073	1,222	1,173	1,692	1,073	1,173	1,222	1,956	1,956	1,956	1,048	1,173	1,956	1,956	1,035	1,956	0,946	1,956	1,173	1,173	1,956	1,956	1,956	1,600	1,692	1,035	1,0	1,956	1,173	1,956
D 02	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,0	0,600	1,000
D 03	0,915	1,042	0,915	1,042	1,000	1,442	0,915	1,000	1,042	1,667	1,667	1,667	0,893	1,000	1,667	1,667	0,882	1,667	0,806	1,667	1,000	1,000	1,667	1,667	1,667	1,364	1,442	0,882	0,852	1,667	1,0	1,667
D 01	0,549	0,625	0,549	0,625	0,600	0,865	0,549	0,600	0,625	1,000	1,000	1,000	0,536	0,600	1,000	1,000	0,529	1,000	0,484	1,000	0,600	0,600	1,000	1,000	1,000	0,818	0,865	0,529	0,511	1,000	0,600	1,0

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para o critério de análise 1 (serviços de saneamento), Assentamento Dom Carmelo, Caiapônia, Goiás.

	D15	D20	D30	D32	D29	D26	D21	D24	D23	D18	D22	D25	D31	D17	D16	D14	D13	D12	D10	D07	D39	D38	D37	D28	D27	D35	D04	D06	D36	D02	D03	D01
D 15	1,0	1,089	0,983	1,007	1,041	1,425	1,229	1,178	1,011	1,309	1,839	1,628	0,940	1,118	1,416	1,140	0,978	1,204	0,933	1,354	1,126	1,115	1,321	1,595	1,391	1,136	1,101	1,003	0,944	1,425	0,986	1,227
D 20	0,918	1,0	0,903	0,925	0,956	1,308	1,128	1,082	0,929	1,201	1,688	1,494	0,863	1,027	1,300	1,047	0,898	1,105	0,856	1,243	1,033	1,024	1,213	1,464	1,277	1,043	1,011	0,921	0,867	1,308	0,905	1,127
D 30	1,017	1,108	1,0	1,024	1,059	1,449	1,250	1,198	1,029	1,331	1,870	1,655	0,956	1,137	1,440	1,159	0,994	1,224	0,949	1,377	1,145	1,134	1,343	1,622	1,415	1,156	1,120	1,020	0,960	1,449	1,003	1,248
D 32	0,993	1,082	0,976	1,0	1,034	1,414	1,220	1,170	1,004	1,299	1,826	1,616	0,934	1,111	1,406	1,132	0,971	1,196	0,926	1,344	1,118	1,107	1,312	1,583	1,381	1,128	1,093	0,996	0,937	1,414	0,979	1,218
D 29	0,960	1,046	0,944	0,967	1,0	1,368	1,181	1,131	0,971	1,257	1,766	1,563	0,903	1,074	1,360	1,095	0,939	1,156	0,896	1,300	1,081	1,071	1,269	1,532	1,336	1,091	1,058	0,963	0,907	1,368	0,947	1,179
D 26	0,702	0,765	0,690	0,707	0,731	1,0	0,863	0,827	0,710	0,919	1,291	1,143	0,660	0,785	0,994	0,800	0,686	0,845	0,655	0,950	0,790	0,783	0,927	1,119	0,976	0,798	0,773	0,704	0,663	1,000	0,692	0,861
D 21	0,814	0,886	0,800	0,819	0,847	1,159	1,0	0,958	0,823	1,065	1,496	1,324	0,765	0,910	1,152	0,928	0,796	0,980	0,759	1,101	0,916	0,907	1,075	1,297	1,132	0,925	0,896	0,816	0,768	1,159	0,802	0,998
D 24	0,849	0,925	0,835	0,855	0,884	1,209	1,043	1,0	0,859	1,111	1,561	1,382	0,798	0,949	1,202	0,968	0,830	1,022	0,792	1,149	0,955	0,946	1,121	1,354	1,181	0,965	0,935	0,851	0,801	1,209	0,837	1,042
D 23	0,989	1,077	0,972	0,996	1,029	1,408	1,215	1,165	1,0	1,294	1,818	1,609	0,930	1,106	1,400	1,127	0,967	1,190	0,922	1,338	1,113	1,102	1,306	1,577	1,375	1,124	1,089	0,992	0,933	1,408	0,975	1,213
D 18	0,764	0,832	0,751	0,770	0,796	1,089	0,939	0,900	0,773	1,0	1,405	1,244	0,718	0,855	1,082	0,871	0,747	0,920	0,713	1,034	0,860	0,852	1,009	1,218	1,063	0,868	0,841	0,766	0,721	1,089	0,753	0,938
D 22	0,544	0,592	0,535	0,548	0,566	0,775	0,668	0,641	0,550	0,712	1,0	0,885	0,511	0,608	0,770	0,620	0,532	0,655	0,507	0,736	0,612	0,606	0,718	0,867	0,756	0,618	0,599	0,545	0,513	0,775	0,536	0,667
D 25	0,614	0,669	0,604	0,619	0,640	0,875	0,755	0,724	0,621	0,804	1,130	1,0	0,578	0,687	0,870	0,700	0,601	0,740	0,573	0,832	0,692	0,685	0,812	0,980	0,855	0,698	0,677	0,616	0,580	0,875	0,606	0,754
D 31	1,064	1,158	1,046	1,071	1,107	1,515	1,307	1,253	1,076	1,392	1,956	1,731	1,0	1,190	1,506	1,213	1,040	1,281	0,992	1,440	1,197	1,186	1,405	1,696	1,479	1,209	1,171	1,067	1,004	1,515	1,049	1,305
D 17	0,894	0,974	0,879	0,900	0,931	1,274	1,099	1,053	0,904	1,170	1,644	1,455	0,841	1,0	1,266	1,019	0,874	1,077	0,834	1,210	1,006	0,997	1,181	1,426	1,244	1,016	0,984	0,897	0,844	1,274	0,882	1,097
D 16	0,706	0,769	0,694	0,711	0,735	1,006	0,868	0,832	0,714	0,924	1,299	1,149	0,664	0,790	1,0	0,805	0,691	0,850	0,659	0,956	0,795	0,787	0,933	1,126	0,982	0,803	0,778	0,708	0,667	1,006	0,696	0,867
D 14	0,877	0,955	0,863	0,883	0,913	1,249	1,078	1,033	0,887	1,148	1,613	1,428	0,825	0,981	1,242	1,0	0,858	1,056	0,818	1,187	0,987	0,978	1,159	1,399	1,220	0,997	0,966	0,880	0,828	1,249	0,865	1,076
D 13	1,023	1,114	1,006	1,030	1,065	1,457	1,257	1,205	1,034	1,338	1,881	1,664	0,961	1,144	1,448	1,166	1,0	1,231	0,954	1,384	1,151	1,140	1,351	1,631	1,422	1,162	1,126	1,025	0,965	1,457	1,008	1,255
D 12	0,831	0,905	0,817	0,836	0,865	1,183	1,021	0,978	0,840	1,087	1,527	1,352	0,781	0,929	1,176	0,947	0,812	1,0	0,775	1,124	0,935	0,926	1,097	1,324	1,155	0,944	0,914	0,833	0,784	1,183	0,819	1,019
D 10	1,072	1,168	1,054	1,080	1,116	1,527	1,318	1,263	1,084	1,403	1,971	1,745	1,008	1,199	1,518	1,222	1,048	1,291	1,0	1,451	1,207	1,195	1,416	1,709	1,491	1,218	1,180	1,075	1,012	1,527	1,057	1,315
D 07	0,739	0,805	0,726	0,744	0,769	1,052	0,908	0,870	0,747	0,967	1,358	1,202	0,695	0,826	1,046	0,842	0,722	0,889	0,689	1,0	0,831	0,824	0,976	1,178	1,028	0,839	0,813	0,741	0,697	1,052	0,728	0,906
D 39	0,888	0,968	0,874	0,895	0,925	1,266	1,092	1,047	0,899	1,163	1,634	1,446	0,835	0,994	1,258	1,013	0,869	1,070	0,829	1,203	1,0	0,991	1,174	1,417	1,236	1,010	0,978	0,891	0,839	1,266	0,876	1,090
D 38	0,897	0,977	0,882	0,903	0,934	1,278	1,102	1,057	0,907	1,174	1,649	1,460	0,843	1,003	1,270	1,023	0,877	1,080	0,837	1,214	1,010	1,0	1,185	1,430	1,248	1,019	0,988	0,899	0,847	1,278	0,884	1,101
D 37	0,757	0,825	0,744	0,762	0,788	1,078	0,931	0,892	0,766	0,991	1,392	1,232	0,712	0,847	1,072	0,863	0,740	0,912	0,706	1,025	0,852	0,844	1,0	1,207	1,053	0,860	0,834	0,759	0,715	1,078	0,747	0,929
D 28	0,627	0,683	0,617	0,632	0,653	0,893	0,771	0,739	0,634	0,821	1,153	1,021	0,590	0,701	0,888	0,715	0,613	0,755	0,585	0,849	0,706	0,699	0,828	1,0	0,872	0,713	0,691	0,629	0,592	0,893	0,618	0,769
D 27	0,719	0,783	0,707	0,724	0,749	1,024	0,884	0,847	0,727	0,941	1,322	1,170	0,676	0,804	1,018	0,820	0,703	0,866	0,671	0,973	0,809	0,802	0,950	1,146	1,0	0,817	0,792	0,721	0,679	1,024	0,709	0,882
D 35	0,880	0,958	0,865	0,886	0,916	1,254	1,082	1,037	0,890	1,152	1,618	1,432	0,827	0,984	1,246	1,003	0,860	1,060	0,821	1,191	0,990	0,981	1,162	1,403	1,224	1,0	0,969	0,882	0,831	1,254	0,868	1,080
D 04	0,908	0,989	0,893	0,915	0,946	1,294	1,116	1,070	0,919	1,189	1,670	1,478	0,854	1,016	1,286	1,035	0,888	1,094	0,847	1,229	1,022	1,013	1,200	1,448	1,263	1,032	1,0	0,911	0,857	1,294	0,896	1,114
D 06	0,997	1,086	0,981	1,004	1,038	1,421	1,226	1,175	1,009	1,305	1,834	1,623	0,938	1,115	1,412	1,137	0,975	1,201	0,930	1,350	1,122	1,112	1,317	1,590	1,387	1,133	1,098	1,0	0,941	1,421	0,983	1,224
D 36	1,059	1,154	1,042	1,067	1,103	1,509	1,302	1,248	1,071	1,386	1,948	1,724	0,996	1,185	1,500	1,208	1,036	1,276	0,988	1,434	1,192	1,181	1,399	1,689	1,473	1,204	1,166	1,062	1,0	1,509	1,045	1,300
D 02	0,702	0,765	0,690	0,707	0,731	1,000	0,863	0,827	0,710	0,919	1,291	1,143	0,660	0,785	0,994	0,800	0,686	0,845	0,655	0,950	0,790	0,783	0,927	1,119	0,976	0,798	0,773	0,704	0,663	1,0	0,692	0,861
D 03	1,014	1,105	0,997	1,021	1,056	1,445	1,247	1,195	1,026	1,327	1,865	1,651	0,954	1,134	1,436	1,156	0,992	1,221	0,946	1,373	1,141	1,131	1,340	1,617	1,411	1,152	1,117	1,017	0,957	1,445	1,0	1,244
D 01	0,815	0,888	0,801	0,821	0,849	1,161	1,002	0,960	0,824	1,067	1,499	1,326	0,766	0,912	1,154	0,929	0,797	0,981	0,760	1,103	0,917	0,909	1,076	1,300	1,134	0,926	0,897	0,817	0,769	1,161	0,804	1,0

Matriz de comparações paritárias entre os pontos visitados para critério de análise 2 (socioeconômico), Assentamento Dom Carmelo, Caiapônia, Goiás.

	D15	D20	D30	D32	D29	D26	D21	D24	D23	D18	D22	D25	D31	D17	D16	D14	D13	D12	D10	D07	D39	D38	D37	D28	D27	D35	D04	D06	D36	D02	D03	D01
D 15	1,0	0,972	0,864	0,873	0,954	1,199	1,122	1,088	0,888	0,858	1,098	1,020	0,873	0,888	0,939	0,904	0,929	1,041	0,922	0,864	0,946	0,946	1,098	1,228	1,041	1,041	1,041	0,909	1,020	1,073	1,552	1,307
D 20	1,028	1,0	0,889	0,897	0,981	1,233	1,154	1,119	0,913	0,882	1,129	1,049	0,897	0,913	0,965	0,930	0,955	1,071	0,948	0,889	0,973	0,973	1,129	1,263	1,071	1,071	1,071	0,934	1,049	1,103	1,596	1,344
D 30	1,157	1,125	1,0	1,010	1,104	1,387	1,299	1,259	1,028	0,993	1,271	1,181	1,010	1,028	1,086	1,046	1,075	1,205	1,067	1,000	1,095	1,095	1,271	1,421	1,205	1,205	1,051	1,181	1,242	1,796	1,513	
D 32	1,146	1,114	0,990	1,0	1,093	1,374	1,286	1,247	1,018	0,983	1,258	1,169	1,000	1,018	1,076	1,036	1,064	1,193	1,056	0,990	1,084	1,084	1,258	1,407	1,193	1,193	1,041	1,169	1,229	1,778	1,498	
D 29	1,048	1,019	0,906	0,915	1,0	1,256	1,176	1,140	0,931	0,899	1,151	1,069	0,915	0,931	0,984	0,948	0,974	1,091	0,966	0,906	0,992	0,992	1,151	1,287	1,091	1,091	1,091	0,952	1,069	1,125	1,626	1,370
D 26	0,834	0,811	0,721	0,728	0,796	1,0	0,936	0,908	0,741	0,716	0,916	0,851	0,728	0,741	0,783	0,754	0,775	0,869	0,769	0,721	0,790	0,790	0,916	1,024	0,869	0,869	0,869	0,758	0,851	0,895	1,295	1,091
D 21	0,891	0,866	0,770	0,778	0,850	1,068	1,0	0,969	0,791	0,764	0,978	0,909	0,778	0,791	0,836	0,805	0,828	0,928	0,821	0,770	0,843	0,843	0,978	1,094	0,928	0,928	0,928	0,810	0,909	0,956	1,382	1,165
D 24	0,919	0,894	0,794	0,802	0,877	1,102	1,032	1,0	0,816	0,789	1,009	0,938	0,802	0,816	0,863	0,831	0,854	0,957	0,847	0,794	0,870	0,870	1,009	1,129	0,957	0,957	0,957	0,835	0,938	0,986	1,426	1,202
D 23	1,126	1,095	0,973	0,983	1,074	1,350	1,264	1,225	1,0	0,966	1,236	1,149	0,983	1,000	1,057	1,018	1,046	1,173	1,038	0,973	1,066	1,066	1,236	1,383	1,173	1,173	1,173	1,023	1,149	1,208	1,747	1,472
D 18	1,166	1,134	1,007	1,017	1,112	1,397	1,308	1,268	1,035	1,0	1,280	1,189	1,017	1,035	1,094	1,054	1,083	1,214	1,074	1,007	1,103	1,103	1,280	1,431	1,214	1,214	1,059	1,189	1,251	1,809	1,524	
D 22	0,911	0,886	0,787	0,795	0,869	1,092	1,022	0,991	0,809	0,781	1,0	0,929	0,795	0,809	0,855	0,823	0,846	0,948	0,839	0,787	0,862	0,862	1,000	1,118	0,948	0,948	0,948	0,828	0,929	0,977	1,413	1,191
D 25	0,980	0,953	0,847	0,855	0,935	1,175	1,100	1,066	0,870	0,841	1,076	1,0	0,855	0,870	0,920	0,886	0,911	1,021	0,903	0,847	0,928	0,928	1,076	1,203	1,021	1,021	0,891	1,000	1,052	1,521	1,281	
D 31	1,146	1,114	0,990	1,000	1,093	1,374	1,286	1,247	1,018	0,983	1,258	1,169	1,0	1,018	1,076	1,036	1,064	1,193	1,056	0,990	1,084	1,084	1,258	1,407	1,193	1,193	1,193	1,041	1,169	1,229	1,778	1,498
D 17	1,126	1,095	0,973	0,983	1,074	1,350	1,264	1,225	1,000	0,966	1,236	1,149	0,983	1,0	1,057	1,018	1,046	1,173	1,038	0,973	1,066	1,066	1,236	1,383	1,173	1,173	1,173	1,023	1,149	1,208	1,747	1,472
D 16	1,065	1,036	0,920	0,930	1,016	1,277	1,196	1,159	0,946	0,914	1,170	1,087	0,930	0,946	1,0	0,963	0,989	1,109	0,982	0,920	1,008	1,008	1,170	1,308	1,109	1,109	1,109	0,968	1,087	1,143	1,653	1,393
D 14	1,106	1,076	0,956	0,965	1,055	1,326	1,242	1,203	0,982	0,949	1,215	1,129	0,965	0,982	1,039	1,0	1,028	1,152	1,020	0,956	1,047	1,047	1,215	1,358	1,152	1,152	1,005	1,129	1,187	1,716	1,446	
D 13	1,076	1,047	0,930	0,939	1,027	1,290	1,208	1,171	0,956	0,923	1,182	1,098	0,939	0,956	1,011	0,973	1,0	1,121	0,992	0,930	1,019	1,019	1,182	1,322	1,121	1,121	1,121	0,978	1,098	1,155	1,670	1,407
D 12	0,960	0,934	0,830	0,838	0,916	1,151	1,078	1,045	0,853	0,824	1,054	0,980	0,838	0,853	0,902	0,868	0,892	1,0	0,885	0,830	0,909	0,909	1,054	1,179	1,000	1,000	1,000	0,873	0,980	1,030	1,490	1,256
D 10	1,085	1,055	0,938	0,947	1,035	1,301	1,218	1,180	0,964	0,931	1,191	1,107	0,947	0,964	1,019	0,981	1,008	1,130	1,0	0,938	1,027	1,027	1,191	1,332	1,130	1,130	1,130	0,986	1,107	1,164	1,684	1,419
D 07	1,157	1,125	1,000	1,010	1,104	1,387	1,299	1,259	1,028	0,993	1,271	1,181	1,010	1,028	1,086	1,046	1,075	1,205	1,067	1,0	1,095	1,095	1,271	1,421	1,205	1,205	1,051	1,181	1,242	1,796	1,513	
D 39	1,057	1,028	0,913	0,922	1,008	1,267	1,186	1,149	0,938	0,906	1,160	1,078	0,922	0,938	0,992	0,955	0,982	1,100	0,974	0,913	1,0	1,000	1,160	1,297	1,100	1,100	1,100	0,960	1,078	1,134	1,640	1,381
D 38	1,057	1,028	0,913	0,922	1,008	1,267	1,186	1,149	0,938	0,906	1,160	1,078	0,922	0,938	0,992	0,955	0,982	1,100	0,974	0,913	1,000	1,0	1,160	1,297	1,100	1,100	1,100	0,960	1,078	1,134	1,640	1,381
D 37	0,911	0,886	0,787	0,795	0,869	1,092	1,022	0,991	0,809	0,781	1,000	0,929	0,795	0,809	0,855	0,823	0,846	0,948	0,839	0,787	0,862	0,862	1,0	1,118	0,948	0,948	0,948	0,828	0,929	0,977	1,413	1,191
D 28	0,814	0,792	0,704	0,711	0,777	0,976	0,914	0,886	0,723	0,699	0,894	0,831	0,711	0,723	0,765	0,736	0,757	0,848	0,751	0,704	0,771	0,771	0,894	1,0	0,848	0,848	0,848	0,740	0,831	0,874	1,264	1,065
D 27	0,960	0,934	0,830	0,838	0,916	1,151	1,078	1,045	0,853	0,824	1,054	0,980	0,838	0,853	0,902	0,868	0,892	1,000	0,885	0,830	0,909	0,909	1,054	1,179	1,0	1,000	1,000	0,873	0,980	1,030	1,490	1,256
D 35	0,960	0,934	0,830	0,838	0,916	1,151	1,078	1,045	0,853	0,824	1,054	0,980	0,838	0,853	0,902	0,868	0,892	1,000	0,885	0,830	0,909	0,909	1,054	1,179	1,000	1,0	1,000	0,873	0,980	1,030	1,490	1,256
D 04	0,960	0,934	0,830	0,838	0,916	1,151	1,078	1,045	0,853	0,824	1,054	0,980	0,838	0,853	0,902	0,868	0,892	1,000	0,885	0,830	0,909	0,909	1,054	1,179	1,000	1,000	1,0	0,873	0,980	1,030	1,490	1,256
D 06	1,101	1,070	0,951	0,960	1,050	1,319	1,235	1,197	0,977	0,944	1,208	1,123	0,960	0,977	1,033	0,995	1,022	1,146	1,014	0,951	1,042	1,042	1,208	1,351	1,146	1,146	1,146	1,0	1,123	1,181	1,708	1,439
D 36	0,980	0,953	0,847	0,855	0,935	1,175	1,100	1,066	0,870	0,841	1,076	1,000	0,855	0,870	0,920	0,886	0,911	1,021	0,903	0,847	0,928	0,928	1,076	1,203	1,021	1,021	1,021	0,891	1,0	1,052	1,521	1,281
D 02	0,932	0,906	0,805	0,813	0,889	1,117	1,046	1,014	0,828	0,800	1,023	0,951	0,813	0,828	0,875	0,843	0,866	0,971	0,859	0,805	0,882	0,882	1,023	1,144	0,971	0,971	0,971	0,847	0,951	1,0	1,446	1,219
D 03	0,644	0,627	0,557	0,562	0,615	0,772	0,723	0,701	0,572	0,553	0,708	0,658	0,562	0,572	0,605	0,583	0,599	0,671	0,594	0,557	0,610	0,610	0,708	0,791	0,671	0,671	0,671	0,586	0,658	0,691	1,0	0,843
D 01	0,765	0,744	0,661	0,667	0,730	0,917	0,859	0,832	0,679	0,656	0,840	0,780	0,667	0,679	0,718	0,691	0,711	0,796	0,705	0,661	0,724	0,724	0,840	0,939	0,796	0,796	0,796	0,695	0,780	0,821	1,187	1,0