

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS
E SANEAMENTO



LUIZ BATISTA DA SILVA JUNIOR

**Análise Hierárquica de Processos como ferramenta para a
tomada de decisão nas ações de saneamento ambiental em
comunidades quilombolas**

Maceió
2018



Folha de Aprovação

LUIZ BATISTA DA SILVA JUNIOR

ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS COMO FERRAMENTA PARA TOMADA
DE DECISÃO NAS AÇÕES DE SANEAMENTO AMBIENTAL EM COMUNIDADES
QUILOMBOLAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento.

Prof.ª Dr.ª Rosângela Sampaio Reis (Orientadora- PPGRHS)

Banca examinadora:

Prof.ª Dr.ª Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira
(Examinadora interna – PPGRHS/CTEC/UFAL)

Prof.ª Dr.ª Sávila Gavazza dos Santos Pessôa
(Examinadora externa – UFPE)

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho

S586a Silva Júnior, Luiz Batista da.
Análise hierárquica de processos como ferramenta para tomada de decisão nas ações de saneamento ambiental em comunidades quilombolas / Luiz Batista da Silva Júnior. – 2019.
85 f. : il.

Orientadora: Rosangela Sampaio Reis.
Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento. Maceió, 2018.

Bibliografia: f. 41-45.
Apêndices: f. 46-61.
Anexos: f. 62-85.

1. Saúde ambiental. 2. Quilombolas. 3. Processo decisório.
I. Título.

CDU: 628.1

RESUMO

A questão do saneamento ambiental torna-se emblemática à medida que com o passar dos anos os avanços tornam-se incapazes de proporcionar o atendimento de toda população, principalmente à parcela significativa de habitantes que residem na zona rural. Neste contexto, as comunidades remanescentes quilombolas são duramente afetadas pela ausência de ações que objetivem solucionar os problemas enfrentados em seu cotidiano. Este estudo descreve uma alternativa capaz de auxiliar os processos de tomada de decisão em substituição aos métodos subjetivos utilizados pelos gestores públicos. O método de Análise Hierárquica de Processos – AHP foi aplicado como ferramenta para avaliação das condições do saneamento ambiental rural em comunidades quilombolas, adotando-se como áreas de estudos as comunidades Tabacaria e Abobreiras, localizadas no Estado de Alagoas, região nordeste do Brasil. Considerando os critérios: serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e condições socioeconômicas, como indicadores das condições do saneamento ambiental, a comunidade quilombola Tabacaria apresentou as piores condições comparadas à comunidade quilombola Abobreiras. Sendo assim, o método AHP apresentou-se como ferramenta robusta na avaliação comparativa do saneamento ambiental, que, aliado à significativa simplicidade de uso é capaz de identificar e priorizar as demandas mais urgentes de intervenção nos critérios adotados.

Palavras-chave: Saneamento ambiental. Comunidades quilombolas. Tomada de decisão. Método AHP.

ABSTRACT

The issue of environmental sanitation become emblematic as, over the years, advances have become unable to provide care for the entire population, especially the significant portion of the population residing in the countryside. In this context, the remaining quilombola communities are hard hit by the absence of actions that aim to solve the problems faced in their daily lives. This study describes an alternative capable of assisting decision-making processes in place of subjective methods used by public managers. The method of Analysis Hierarchical Process - AHP was applied as a tool to evaluate the conditions of rural environmental sanitation in quilombola communities, adopting as study areas the Tabacaria and Abobreiras communities, located in the State of Alagoas, in the northeast region of Brazil . Considering the criteria: sanitation services (water supply, sewage and solid waste) and socioeconomic conditions, as indicators of environmental sanitation conditions, the quilombola community Tabacaria presented worse conditions compared to the quilombola community Abobreiras. Thus, the AHP method presented itself as a robust tool in the comparative evaluation of environmental sanitation, which together with the significant simplicity of use is capable of identifying and prioritizing the most urgent demands for intervention in the adopted criteria.

Keywords: Environmental sanitation. Quilombola communities. Decision making. AHP method.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e sempre a Deus, pois sem sua graça e misericórdia nada nos faria sentido.

À minha doce mãe, que durante esta jornada do mestrado nos deixou, porém sem seus ensinamentos certamente não estaria escrevendo estas palavras.

À minha família: amada companheira de todas as horas Suzana e as filhas de coração dadas por Deus: Thé e Grazi.

Aos 12 irmãos e irmãs, Pai e familiares, que por muitos momentos deixei de estar presente, mas sem esquecê-los.

À minha orientadora, Prof^ª. Rosângela Sampaio Reis, pela paciência, atenção e valiosos conselhos.

Aos colegas de turma, que juntos passamos por tantos momentos difíceis, porém nos ajudando e seguindo em frente.

Aos professores do PPGRHS, que nunca se furtaram do majestoso compromisso que transmitir conhecimento.

Aos amigos de trabalho que proporcionaram suporte para que eu pudesse conciliar a jornada de trabalho e estudo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
2.1 Áreas de estudo.....	12
2.2 Estruturação hierárquica dos critérios do AHP	14
2.3 Aquisição de pesos para os critérios avaliados e análise de consistência	16
2.4 Coleta dos dados nas comunidades	20
2.5 Tratamento dos dados coletados com aplicação do AHP	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
3.1 Definição dos pesos junto aos julgadores.....	22
3.2 Atribuição dos pesos aos dados coletados nas comunidades	22
3.3 Determinação dos vetores de prioridades locais.....	23
3.4 Determinação dos vetores de prioridades globais	24
3.5 Análise de consistência das matrizes de comparações paritárias	25
3.6 Distribuição das famílias em classes	25
3.6.1 Abastecimento de água	26
3.6.2 Esgotamento sanitário.....	30
3.6.3 Resíduos sólidos	32
3.6.4 Serviços de saneamento.....	36
3.6.5 Condições socioeconômicas	38
3.6.6 Saneamento ambiental.....	40
4 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	47
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

Antigamente as questões relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário denominavam o conceito de saneamento básico, posteriormente foram incorporados a este conceito o sistema de drenagem urbana e resíduos sólidos. Porém, diante da percepção que ações de saneamento se relacionavam diretamente com áreas como, controle de poluição, controle de doenças, qualidade ambiental e outros, houve a ampliação conceitual resultando no saneamento ambiental (MARTINETTI, 2009).

A falta de saneamento, ou a precariedade relativa às ações inerentes, acarreta diversos impactos negativos sobre a saúde da população. Como consequência, os prejuízos causados a saúde individual elevam os gastos públicos e privados em saúde com o tratamento de doenças (SIQUEIRA *et al.* 2017). Segundo Saiane, Toneto Júnior e Dourado (2013) a ausência de condições adequadas no setor pode contribuir para a contaminação dos mananciais, cursos de água e solos, e assoreamento dos rios, favorecendo, assim, para a formação de ambientes propícios à proliferação de agentes transmissores de doenças, que ao debilitarem os trabalhadores podem os afastar do trabalho, reduzindo a produtividade, e conseqüentemente, gerando perdas econômicas.

WHO/UNICEF (2017) afirmam que para cada dólar investido em água tratada e esgotamento sanitário, economizam-se 4,3 dólares em custos de saúde no mundo. Em que pese os compromissos mundiais firmados até então, 2,3 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de saneamento básico, e 892 milhões praticavam a defecação à céu aberto no mundo.

A responsabilidade pela proteção do meio ambiente, combate à poluição e oferta de saneamento básico, em território nacional, encontra-se explícito no artigo 225 do Capítulo VI da Constituição Federal do Brasil, bem como o artigo 21 aponta que é da União a competência para “Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” (MARCHEZETTI; KAVISKI; BRAGA, 2011). Porém, grande parcela da população brasileira, tanto urbana quanto rural, vive em condições precárias de moradia e saneamento (MARTINETTI; TEIXEIRA; IOSHIAQUI, 2009).

O Censo Demográfico realizado em 2010 identificou que, devido às características locais, há grandes diferenças entre as práticas de saneamento adotadas no meio urbano e rural brasileiro, onde habitam aproximadamente 30 milhões de pessoas (IBGE, 2011). Corroborando com a pesquisa, destaca-se que quanto às metas estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento

Básico - PLANSAB para alcance até o ano de 2033, no aspecto de coleta de resíduos sólidos, está previsto o atendimento de 100% dos domicílios urbanos e 70% dos domicílios rurais brasileiros; no aspecto esgotamento sanitário, enquanto pretende-se atender 93% dos domicílios urbanos, no meio rural a expectativa de proporcionar atendimento a apenas 69% dos domicílios (BRASIL, 2014).

Inseridas, na sua grande maioria, nesta realidade encontram-se as comunidades remanescentes quilombolas. Brasil (2003) as define como grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida. Sendo que, sua identidade étnica propicia sua distinção do restante da sociedade (FERREIRA *et al.*, 2014). No Brasil, segundo dados da Fundação Cultural Palmares, órgão governamental competente para o reconhecimento e certificação destas comunidades, existem 2.607 comunidades remanescentes quilombolas certificadas, no entanto, do quantitativo existente apenas 1536 intencionaram a delimitação de seus territórios junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, destacando-se a região nordeste com 56% deste número (INCRA, 2017).

Ações de saneamento voltadas a estas comunidades devem levar em conta suas necessidades e particularidades, incluindo-se neste processo a identificação dos critérios necessários para que uma técnica seja adaptada e incorporada à realidade socioeconômica, ambiental e cultural (VILELA, 2016). Neste contexto, muitos estudos têm sido realizados objetivando a aquisição de informações que elevem o grau de conhecimento acerca da realidade cotidiana e fomentem a formulação de alternativas que propiciem a melhora das condições de vida em comunidades quilombolas. Dentre estes se destacam aqueles realizados por Magalhães Filho e Paulo (2017), Ferreira *et al.* (2014), Ferreira e Pantaleão (2016), Tavares e Silva (2014) e Amorim *et al.* (2013).

O processo que envolve a tomada de decisão na gestão pública, normalmente está associado a um alto grau de complexidade, devido aos recursos financeiros disponíveis para atender as demandas dos diversos setores da sociedade serem insuficientes (AMORIM, 2014). Em um ambiente participativo, muitas situações de tomada de decisão, envolvem a seleção de alternativas, eventos ou cursos de ação. No entanto, os agentes tomadores de decisão, geralmente, possuem pontos de vista conflitantes e diferentes juízos de valores. Logo, é necessário que estas diversidades sejam integradas (SCHMOLDT; PETERSON; SMITH, 1995). Para Saaty e Ozdemir (2009), a tomada de decisão é um processo mental cognitivo

resultante da seleção do curso mais adequado de ação, baseado em critérios tangíveis e intangíveis arbitrariamente escolhidos por quem toma a decisão.

Os métodos de apoio multicritério à decisão ajudam na obtenção de elementos de resposta às questões de um decisor no decorrer de um processo, a partir da atividade do analista que se baseia em modelos claramente apresentados, cujos resultados orientam a recomendar, descartar ou favorecer cada decisão analisada (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004). Dentre os métodos existentes, o método AHP - *Analytic Hierarchy Process*, é considerado um dos mais comentados e aplicados métodos na prática das decisões (SHIMIZU, 2006).

Desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 1970 para servir como ferramenta de apoio a decisões sobre problemas complexos, o método AHP consiste em organizar uma estrutura hierárquica mostrando os relacionamentos existentes, partindo de um objetivo geral até chegar a diversas alternativas (BARROS, 2013). A principal característica do método é adotar comparações em pares, usadas para comparar as alternativas em relação aos vários critérios adotados com seus pesos previamente estimados (LOKEN, 2007).

A facilidade de uso aliada a utilização de cálculos matemáticos não muito complexos é apontada por Frasson (2011) como fatores que tem proporcionado as aplicações com o AHP terem sucesso, além da possibilidade de incluir e medir fatores qualitativos e/ou quantitativos.

Mesmo sendo um dos métodos mais populares e apresentar muitas vantagens, há a desvantagem relacionada à inconsistência dos julgamentos para atribuição dos pesos aos critérios (VELASQUEZ; HESTER, 2013). Porém, Teknomo (2017) afirma que é possível verificar a inconsistência dos dados, esta verificação visa captar se os tomadores de decisão foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão. Para isso, devem ser utilizadas as formulações definidas por Saaty (2008) na determinação do índice de consistência e da razão de consistência em conformidade com a ordem da matriz de comparações paritárias (SAATY, 2008).

Na literatura existem inúmeros estudos em que o método AHP foi aplicado objetivando a escolha de alternativas relacionadas às áreas abrangidas pelo saneamento. Assis *et al.* (2017) identificaram os indicadores que mais influenciaram no desempenho do processo de gerenciamento de resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde na cidade de São Mateus – ES; Lima *et al.* (2014) utilizaram o método AHP juntamente com o método PROMETHEE II para escolha dos melhores arranjos tecnológicos para o tratamento de resíduos sólidos urbanos na região sul do Brasil, considerando os critérios técnicos, ambientais, econômicos, políticos e

sociais; Barros (2013) realizou a avaliação do saneamento ambiental em dois assentamentos de reforma agrária, localizados no estado de Goiás, a partir de critérios relacionados aos serviços de saneamento e condições socioeconômicas locais; Sobrinho *et al.* (2011) adotaram o método AHP como instrumento para selecionar sistemas de tratamento de esgoto doméstico para comunidades pequenas, médias e grandes através dos critérios: custo de implantação, custo de manutenção, custo operacional, dano ambiental, e custo da área.

Logo, este trabalho objetivou a aplicação do método AHP na avaliação das condições do saneamento ambiental em comunidades rurais remanescentes quilombolas, abordando os critérios: serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos) e condições socioeconômicas. Visando, assim, quanto aos aspectos analisados, à identificação das carências enfrentadas no cotidiano destas comunidades para auxiliar no processo de tomada de decisão quanto ao direcionamento de políticas públicas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

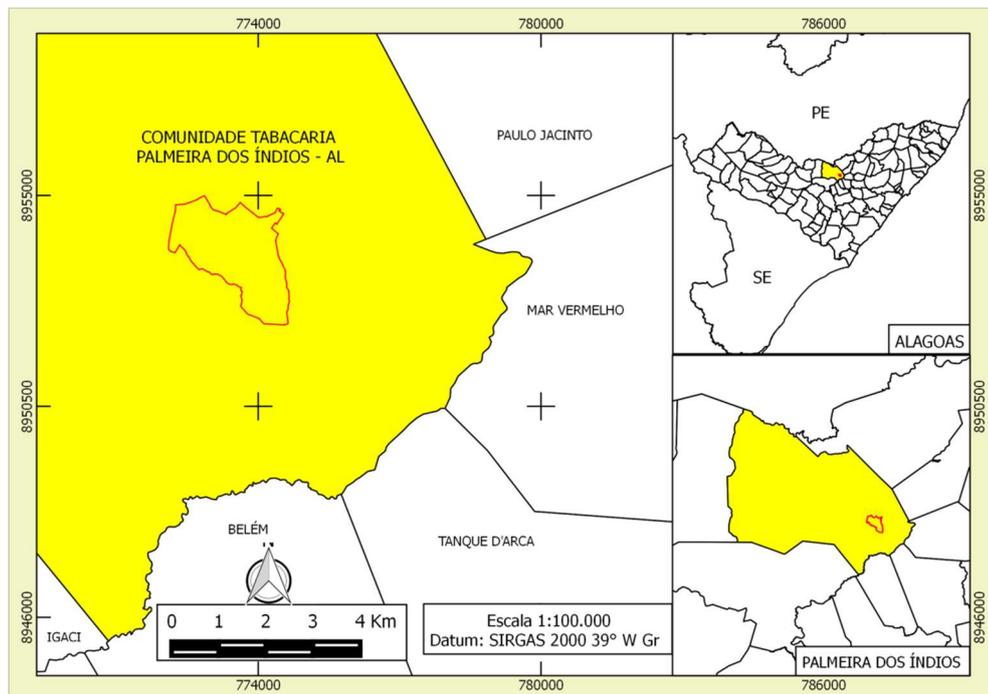
2.1 Áreas de estudo

Atualmente no estado de Alagoas existem 68 comunidades tradicionais remanescentes quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares (ITERAL, 2017), destas, 18 formalizaram interesse no reconhecimento de seus territórios junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária até a presente data. Entretanto, em apenas três áreas foram executadas as atividades de identificação e medição do perímetro dos imóveis que abrangem os respectivos territórios (INCRA, 2017). Considerando estas informações e a localização das comunidades no estado de Alagoas, foram definidas duas áreas para execução deste estudo: a Comunidade Quilombola Tabacaria e a Comunidade Quilombola Abobreiras.

A Comunidade Tabacaria localiza-se a 20 quilômetros da sede do município de Palmeira dos Índios, o qual está incluído na mesorregião do agreste alagoano, caracterizado pelo clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa no outono/inverno, com temperaturas máximas de 38 °C e mínimas de 12 °C, entre a latitude sul 9°24'26" e longitude oeste 36°37'39". Limita-se ao norte com os municípios de Quebrângulo e Bom Conselho (Pernambuco); ao sul com os municípios de Igaci, Belém e Tanque D'Árca; a leste com os municípios de Mar Vermelho e Paulo Jacinto; e a oeste com o município de Estrela de Alagoas (ALAGOAS, 2018). A emissão da certificação pela Fundação Cultural Palmares ocorreu em 30 de setembro de 2005, beneficiando 92 famílias que residem e praticam atividades agrícolas de subsistência distribuídas em um território de 4 km², conforme a Figura 1.

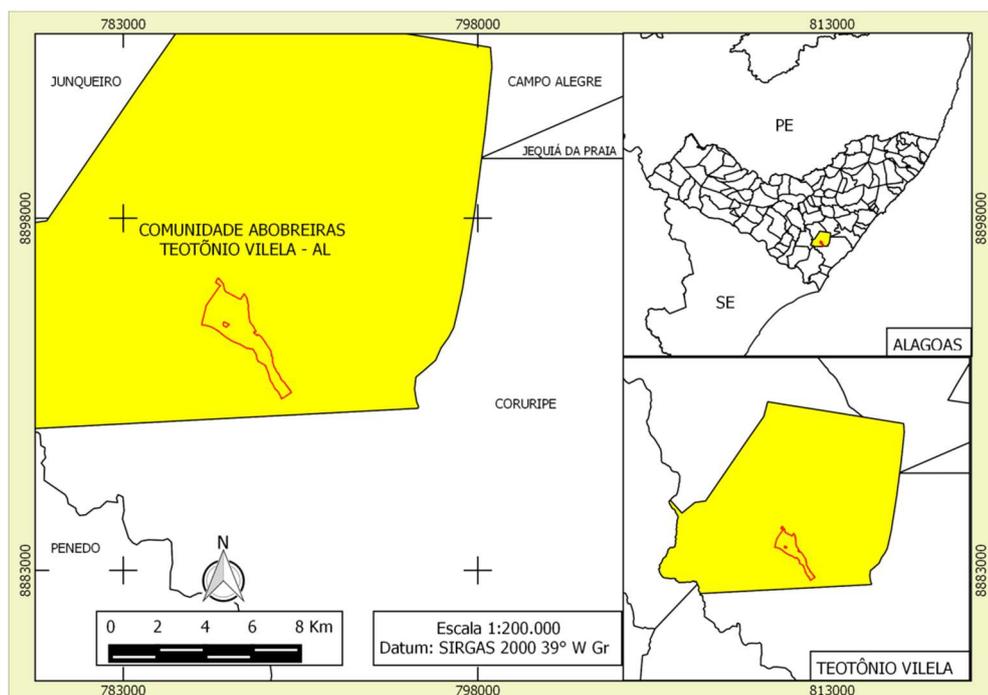
A Comunidade Abobreiras localiza-se a 15 quilômetros da sede do município de Teotônio Vilela, o qual está incluído na mesorregião do leste alagoano, caracterizado pelo clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa no outono/inverno, com temperaturas máximas de 35 °C e mínimas de 20 °C, entre a latitude sul 9°54'19" e longitude oeste 36°21'10". Limita-se ao norte com os municípios de Campo Alegre e Junqueiro; ao sul com os municípios de Coruripe e Penedo; a leste com o município de Jequiá da Praia; e a oeste com o município de São Sebastião (ALAGOAS, 2018). A emissão da certificação pela Fundação Cultural Palmares ocorreu em 19 de novembro de 2009, beneficiando 30 famílias que residem em um núcleo de moradias localizado em um território delimitado de 4,87 km², conforme a Figura 2.

Figura 1 - Mapa de localização da Comunidade Quilombola Tabacaria no município de Palmeira dos Índios - AL.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Figura 2 - Mapa de localização da Comunidade Quilombola Abobreiras no município de Teotônio Vilela – AL.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

2.2 Estruturação hierárquica dos critérios do AHP

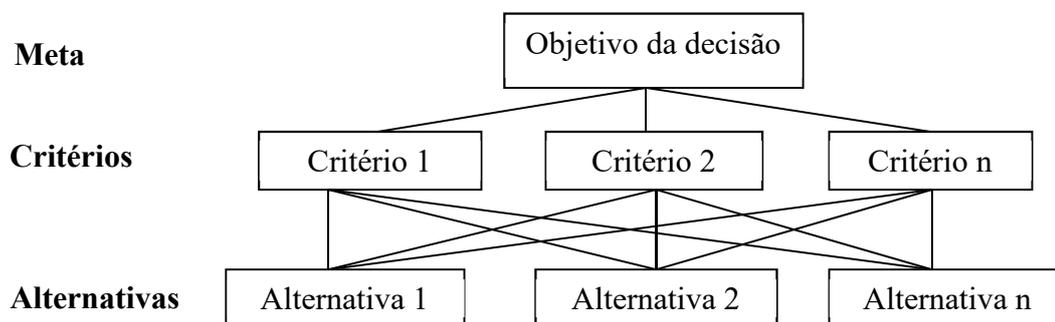
A aplicação do método de análise de decisão denominado AHP consiste na comparação de alternativas de escolhas, duas a duas, onde o analista realiza pares de comparações relativas a duas alternativas da estrutura de decisão, questionando-se qual elemento satisfaz mais e quanto mais (AZEREDO *et al.*, 2009). O objetivo básico do método é subsidiar o processo decisório, estruturado da seguinte forma: dado um conjunto n de alternativas, separar estas em classes equivalentes e fornecer uma pré-ordenação que exprima as posições relativas destas classes à luz de uma família de critérios (ABREU; CAMPOS, 2007).

Saaty (1980) *apud*. Azeredo *et al.* (2009) propõe as seguintes etapas para utilização do AHP: definição do objetivo (ou objetivos); definição das alternativas; definição dos critérios relevantes para o problema de decisão; avaliação das alternativas em relação aos critérios; avaliação da importância relativa de cada critério; e determinação da avaliação global de cada alternativa.

Iaães e Cunha (2006) sintetizaram a aplicação do método AHP em ao menos quatro etapas nos níveis descritos na Figura 3, a saber:

1. Estruturar os objetivos, critérios e alternativas em hierarquias;
2. Obter os dados do julgamento comparativo de cada par dos fatores de decisão em um determinado nível do grupo, verificando a consistência do julgamento atribuído;
3. Determinar as prioridades relativas do peso dos atributos de decisão em cada nível ou grupo;
4. Consolidar todos os pesos, propagando o efeito desses pesos na estrutura até o nível das alternativas. A recomendação da decisão é dada pela classificação das alternativas de decisão, ordenadas relativamente ao objetivo global.

Figura 3 – Estrutura da hierarquia simples do método AHP

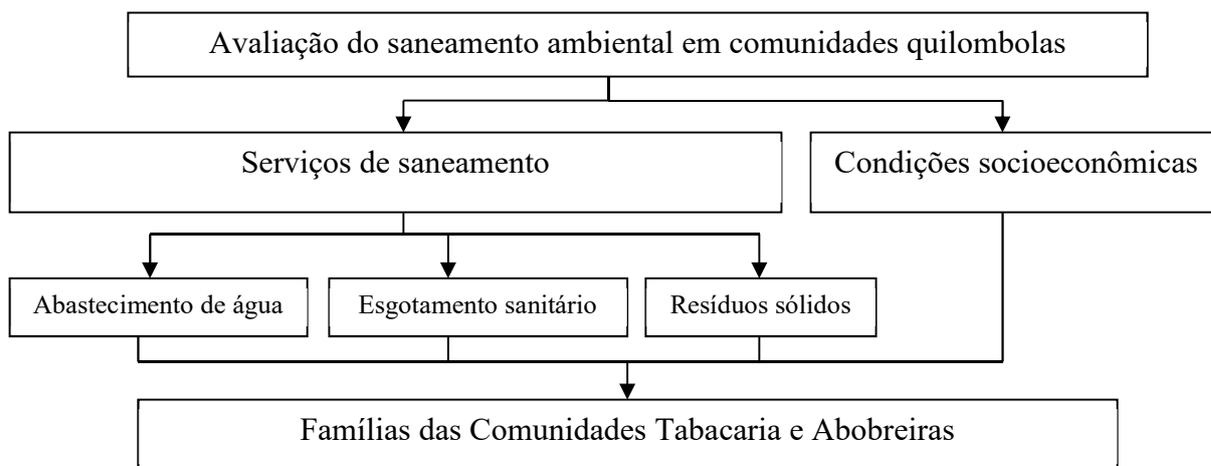


Fonte: Adaptado de Iañes e Cunha (2006)

Uma hierarquia simples é formada basicamente 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. A hierarquia complexa inclui: objetivo geral; fatores ambientais de ordem física, biológica, química e outros; critério geral incluindo fatores econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e culturais; subcritérios relativos a cada critério; grupos que controlam os critérios e subcritérios; objetivos dos grupos envolvidos; políticas ou fatores que exercem influência na tomada de decisão e planos alternativos (LUCENA, 1999; MOISA, 2005)

Para realizar o diagnóstico das condições do saneamento ambiental nas Comunidades Quilombolas Tabacaria e Abobreiras, através do método de Análise Hierárquica de Processos (AHP), foi adotada uma hierarquia composta pelos seguintes critérios de análise: serviços de saneamento e condições socioeconômicas. Sendo que o critério serviços de saneamento foi subdividido em três subcritérios: abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, conforme modelo proposto por Barros (2013). As alternativas avaliadas para cada critério, subcritério e níveis dos subcritérios foram as próprias famílias residentes nas respectivas comunidades, conforme apresentado na figura 4.

Figura 4 - Representação da estrutura hierárquica básica adotada.



Fonte: Adaptado de Barros (2013)

Para análise do subcritério abastecimento de água, foram observadas questões referentes ao tipo de fonte utilizada, proteção da fonte, localização da fonte, forma de captação, armazenamento e distribuição, e controle de qualidade (ANEXO A). Os serviços do subcritério esgotamento sanitário foram verificados observando-se as soluções adotadas para águas negras e águas cinzas (ANEXO B). Já para as soluções referentes ao subcritério resíduos sólidos foram observadas as soluções praticadas quanto ao armazenamento e destinação (ANEXO C). O critério condições socioeconômicas foi subdividido em quatro níveis: escolaridade, condições da moradia, acesso a créditos do governo, e renda (ANEXO D).

2.3 Aquisição de pesos para os critérios avaliados e análise de consistência

Na fase de avaliação, os elementos em um nível da hierarquia são comparados em termos relativos à importância ou contribuição que ocupa quanto ao nível imediatamente acima dos elementos a serem comparados. Como consequência desta comparação é produzida uma escala de medida relativa de prioridades ou pesos dos elementos (VARGAS, 1990).

A aquisição dos pesos, que determinam as importâncias relativas de cada critério, pode ser realizada através de formulários destinados a um grupo de indivíduos com experiência sobre o problema em questão. Estes pesos podem variar de 1 a 9, conforme escala de julgamentos sugerida por Saaty, (LUCENA, 1999; ABREU *et al.*, 2000; MARINS *et al.* 2009; BARROS, 2013) conforme descrito na Tabela 1. Atribuí-se peso 1 a práticas que menos contribuam para melhores condições do saneamento ambiental e peso 10 atribuído a práticas que mais

contribuam para melhores condições do saneamento ambiental. Valores intermediários são atribuídos em conformidade com a experiência dos julgadores consultados. A partir destes pesos, forma-se então a matriz de julgamento (BARROS, 2013).

Tabela 1 - 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	

Fonte: SAATY (1990)

Todos os critérios, subcritérios e níveis de subcritérios integraram um formulário (ANEXO E) enviado para 14 especialistas e pesquisadores da área de saneamento ambiental. Os profissionais consultados atuam em órgãos públicos de serviços de saneamento, licenciamento ambiental, recursos hídricos e pesquisas.

Após obtenção dos pesos para os critérios analisados através da consulta aos especialistas, os dados foram tabulados em planilha eletrônica e realizado o cálculo da mediana dos valores como sendo a medida centro que representa o peso final para cada critério.

Considerando os quesitos apresentados aos julgadores, foi adequado um modelo de questionário (ANEXO F) para aplicação junto às famílias residentes nas comunidades Tabacaria e Abobreiras, contendo os quesitos referentes aos critérios de saneamento ambiental e identificação da unidade familiar pesquisada. O questionário de aquisição de dados foi

submetido para aprovação junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (CEP-UFAL) através do Sistema Plataforma Brasil.

Com a atribuição dos pesos determina-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.

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

Lucena (1999) cita que a matriz de comparações paritárias é recíproca, na qual todo elemento A_{ij} corresponde a um $A_{ji}=1/A_{ij}$. Logo, conforme exemplifica Marchezetti *et al.* (2011), a diagonal principal é sempre 1, notando-se a reciprocidade através da diagonal, ou seja, se o elemento $a_{1,3} = 5$, então $a_{3,1} = 1/5$.

Depois de se estabelecer a matriz e comparações paritárias, passa-se para a fase de priorização dos elementos, onde é obtido o vetor de prioridade local a partir da referida matriz. Determinando assim, 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).

A última etapa a ser elaborada, consiste na determinação do vetor de prioridade global das alternativas, objetivando apresentar a importância de cada alternativa em relação ao foco principal. Devendo-se realizar a multiplicação dos elementos da matriz de prioridades locais das alternativas com a matriz de importância dos critérios estabelecidos na análise (LUCENA, 1999; MOISA, 2005; FRASSON, 2011).

A metodologia empregada no AHP possibilita realizar a análise de sensibilidade e monitorar a inconsistência com a qual os tomadores de decisão fazem seus julgamentos. Esta análise de sensibilidade é realizada por meio de um índice de inconsistência que deve ser menor que 0,10, isto é, a consistência do modelo apresentado deve ser superior a 90% (ROPER-LOWE & SHARP, 1990). Caso o índice de consistência seja maior do que 0,10 os julgamentos realizados anteriormente deverão ser revisados, objetivando determinar qual julgamento da matriz de comparação original deve ser alterado a fim de aumentar a consistência da mesma. Neste procedimento pode ser usado o cálculo da derivada parcial do autovalor em relação ao valor de cada julgamento (MOISA, 2005; FRASSON, 2011).

Para verificação da consistência são utilizadas as formulações propostas por Saaty (2008), que, a partir do cálculo do máximo autovalor, $\lambda_{\text{máx}}$, da matriz de comparação paritária, obtêm-se a proporcionalidade das preferências expostas na matriz de comparação. O máximo autovalor é calculado pela equação 1,

$$\lambda_{\text{máx}} = T \times w, \quad (\text{Equação 1})$$

sendo que $\lambda_{\text{máx}}$ representa o máximo autovalor da matriz de comparação paritária, T representa o vetor das prioridades locais normalizadas e w é o vetor coluna composto pela somatória dos valores de cada coluna da matriz de comparação. O índice de inconsistência (IC) é representado pela equação 2,

$$IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1), \quad (\text{Equação 2})$$

sendo que IC representa o índice de consistência da matriz de comparação, $\lambda_{\text{máx}}$ 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 3,

$$RC = IC/CA, \quad (\text{Equação 3})$$

sendo que RC representa a razão de consistência da matriz de comparação, IC representa o índice de consistência desta matriz e CA é o índice de consistência aleatória. Para que a inconsistência da matriz de comparação seja tolerável o valor obtido para RC deve ser menor ou igual a 0,10. O índice de consistência aleatória é um valor calculado a partir da média do índice de consistência de cem matrizes de comparação preenchidas aleatoriamente com os valores da escala de julgamentos usada no processo. Este cálculo deve ser feito para cada ordem da matriz. Na tabela 2 encontram-se os valores de CA para matrizes com ordem de um a quinze.

Tabela 2 - Valores de CA para matrizes de comparação até ordem 15.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CA	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Fonte: SAATY (2008)

2.4 Coleta dos dados nas comunidades

A aplicação dos questionários de coleta de dados ocorreu no período de 17 a 21 de outubro de 2017. O universo adotado para realização do estudo foi composto pelas famílias residentes nas comunidades Tabacaria e Abobreiras, que, segundo dados oficiais dos órgãos públicos abrigam 122 famílias.

Em cada unidade domiciliar entrevistada foram observadas as respostas referentes aos quesitos que compõem os critérios analisados na estrutura hierárquica proposta do AHP, para, em conformidade com os pesos atribuídos pelos especialistas julgadores consultados, definir o peso para cada prática adotada pela família em relação ao saneamento ambiental.

2.5 Tratamento dos dados coletados com aplicação do AHP

Após serem coletados os dados em campo para cada família entrevistada, os resultados foram comparados às respostas emitidas pelos especialistas julgadores, e assim cada aspecto relacionado ao saneamento ambiental praticado pelas famílias teve seu peso atribuído em valores variando-se de 1 a 10. Posteriormente, estes pesos foram tabulados em planilha eletrônica para unificação dos dados de cada comunidade em uma tabela, sendo que em situações em que uma família utilizava mais de uma alternativa em algum critério analisado, por exemplo, abastecimento de água por manancial superficial e cisterna, o peso final foi considerado através da média dos pesos das alternativas.

No estudo, priorizou-se a comparação entre as famílias das duas comunidades a partir dos subcritérios: abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, critério serviços de saneamento e critério condições socioeconômicas. Para unificação dos pesos nos níveis de subcritérios e subcritérios em um único peso, utilizou-se a Análise de Componentes Principais (ACP), conforme metodologia utilizada por Carvalho (2013). Onde através da aplicação da ACP em uma matriz de comparação paritária, há uma combinação linear dos resultados analisados que gera valores de ponderação por meio da correlação dos dados (Barros, 2013). Obtendo-se, assim, equações representativas da importância do nível inferior da hierarquia proposta para explicar linearmente o critério em análise correspondente, conforme equação 4.

$$\text{Critério } Y = A \times \text{Subcritério } 1 + B \times \text{Subcritério } 2 \dots + Y \times \text{Subcritério } n \quad (\text{Equação } 4)$$

Onde, A, B e Y representam os coeficientes obtidos pela correlação dos dados constantes na matriz de comparação paritária e Subcritério 1, Subcritério 2 e Subcritério n representam os valores dos pesos para os quesitos do critério em análise.

Seguindo a metodologia de agrupamento e tratamento de dados utilizada por Carvalho (2013) para construção de indicadores de qualidade urbano-ambiental para uma bacia hidrográfica, a classificação final dos pesos para cada família nos critérios estudados nas duas comunidades, foi dividida em quatro classes em conformidade com a distribuição estatística dos quartis que abrigam tais pesos. Os valores integrantes do primeiro quartil representam a quarta classe e possuem condições ruins do critério em análise; a classe 3 abrange o intervalo do primeiro quartil até o segundo quartil ou mediana dos dados integrando os valores que representam condições regulares do critério em análise; a classe 2 abrange o intervalo do segundo quartil até o terceiro quartil, contemplando os valores que representam condições boas; por fim a classe 1 é composta pelos dados restantes do terceiro quartil até o máximo, que representará as melhores condições do critério em análise, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Classificação dos resultados conforme agrupamento em quartis

Quartil	Classe	Classificação
1°	4	Ruim
2°	3	Regular
3°	2	Bom
4°	1	Ótimo

Fonte: Adaptado de Carvalho (2013)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Definição dos pesos junto aos julgadores

Os formulários para aquisição dos pesos referentes aos critérios adotados foram encaminhados para 14 especialistas, entre pesquisadores, técnicos e profissionais envolvidos em atividades pertinentes ao objeto da pesquisa, porém no período previsto no cronograma para esta etapa, 9 julgadores enviaram suas respostas (APÊNDICE A).

Após a recepção das respostas provenientes dos formulários, os dados foram tabulados em planilha eletrônica e efetuado o cálculo da mediana, medida de centro que, conforme Triola (2008), é capaz de amenizar a ocorrência de valores excepcionais em uma amostra, logo este valor foi adotado como peso para todos os quesitos presentes no formulário (APÊNDICE B). Objetivando a simplificação na elaboração da planilha eletrônica de tabulação de dados e cálculos, foram adotadas as seguintes nomenclaturas: critérios 1 e 2; subcritérios (Sc) 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4; e níveis de subcritérios (NSc) 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.2.1, 1.2.2, 1.3.1 e 1.3.2.

3.2 Atribuição dos pesos aos dados coletados nas comunidades

Na comunidade Abobreiras, de 30 famílias cadastradas junto aos órgãos públicos, foram aplicados 27 questionários nos dias 17 e 18 de outubro de 2017. As famílias não encontradas, durante este período, estavam residindo em outras cidades, pois, segundo os líderes comunitários, os chefes das mesmas buscaram melhores oportunidades de renda.

Na comunidade Tabacaria, foram aplicados 35 questionários nos dias 18, 19, 20 e 21 de outubro de 2017. Apesar de as informações cadastrais apontarem para existência de 92 famílias, durante o período de entrevistas, verificou-se que muitas casas estavam fechadas. Além da divergência entre os dados de cadastro informados pelos órgãos públicos e a realidade local, os líderes comunitários informaram que muitas famílias estavam residindo temporariamente fora da comunidade, devido à escassez de recursos ocasionada pelo último período de estiagem.

Outro fato que justifica a existência de casas fechadas é que a poucos meses da realização desta pesquisa foram entregues unidades residenciais a algumas famílias através de um projeto de moradia junto à Caixa Econômica Federal, e como algumas famílias são

formadas por parentes próximos há casos em que duas ou três famílias passaram a dividir o mesmo imóvel, visto que estes apresentam condições melhores que as antigas moradias.

Durante o período de aplicação dos questionários pôde-se verificar, em ambas as comunidades, como as famílias se comportam cotidianamente em suas práticas relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos produzidos, além das condições socioeconômicas relacionadas à escolaridade, condições de moradia, acesso a créditos do governo e renda familiar.

Com a coleta de dados de campo concluída, precedeu-se a etapa de vinculação dos pesos atribuídos pelos especialistas julgadores. Os domicílios visitados na comunidade Tabacaria receberam nomenclatura TA, logo resultou em códigos de TA1 a TA35 (APÊNDICE C), já para comunidade Abobreiras a nomenclatura atribuída foi AB, resultando em códigos de AB1 a AB27 (APÊNDICE D).

Ressalta-se que nas duas comunidades objeto deste estudo não foi identificada a utilização de fontes de abastecimento individual do tipo mini poço ou poço raso, logo o nível de subcritério localização da fonte (NSc 1.1.3) do subcritério abastecimento de água foi desconsiderado. Logo, os níveis de subcritério forma de captação, armazenamento e distribuição e controle da qualidade passaram a ser nomeados 1.1.3, 1.1.4 e 1.1.5, respectivamente.

3.3 Determinação dos vetores de prioridades locais

A etapa subsequente compreendeu a utilização das matrizes de comparações paritárias para determinação dos coeficientes das equações que agrupam os pesos de cada nível de subcritério e subcritério em um único valor (APÊNDICE E). Estes coeficientes representam a constante obtida pela correlação dos resultados da comparação realizada, expressando o grau de importância explicado linearmente no nível da hierarquia adotada. A definição das equações objetivou a formação das matrizes de prioridades locais e, conseqüentemente, a determinação dos vetores de prioridades locais. Estas equações estão descritas a seguir.

- Subcritérios do critério serviços de saneamento: abastecimento de água (Sc 1.1), esgotamento sanitário (Sc 1.2) e resíduos sólidos (Sc 1.3):

$$\begin{aligned} \text{Subcritério 1.1} = & 0,23 \times \text{NSc1.1.1} + 0,21 \times \text{NSc1.1.2} + 0,15 \times \text{NSc1.1.3} \\ & + 0,18 \times \text{NSc1.1.4} + 0,23 \times \text{NSc1.1.5} \end{aligned} \quad (\text{Equação 5})$$

$$\text{Subcritério 1.2} = 0,56 \times \text{NSc1.2.1} + 0,44 \times \text{NSc1.2.2} \quad (\text{Equação 6})$$

$$\text{Subcritério 1.3} = 0,44 \times \text{NSc1.3.1} + 0,56 \times \text{NSc1.3.2} \quad (\text{Equação 7})$$

Onde, NSc representa os valores atribuídos aos níveis de subcritérios: apêndices C e D.

Os vetores de prioridades locais obtidos a partir das equações 5, 6, e 7, encontram-se expressos nos Apêndices F, G.

- Critério serviços de saneamento:

$$\text{Critério 1} = 0,37 \times \text{Sc1.1} + 0,33 \times \text{Sc1.2} + 0,30 \times \text{Sc1.3} \quad (\text{Equação 8})$$

Onde, Sc representa os valores atribuídos aos subcritérios: apêndices F e G.

Os vetores de prioridades locais obtidos a partir da equação 8 encontram-se expressos nos Apêndices H e I.

- Critério condições socioeconômicas:

$$\text{Critério 2} = 0,24 \times \text{Sc2.1} + 0,28 \times \text{Sc2.2} + 0,28 \times \text{Sc2.3} + 0,21 \times \text{Sc2.4} \quad (\text{Equação 9})$$

Onde, Sc representa os valores atribuídos aos subcritérios: apêndices C e D.

Os vetores de prioridades locais obtidos a partir da equação 9 encontram-se expressos nos Apêndices J e K.

3.4 Determinação dos vetores de prioridades globais

Através da matriz de comparações paritárias (APÊNDICE L) formada a partir dos pesos atribuídos aos critérios serviços de saneamento e condições socioeconômicas obtêm-se os coeficientes da equação 9. Esta é utilizada para ponderar os pesos dos critérios analisados em um único valor, capaz e suficiente para agrupar as notas atribuídas às práticas aplicadas nas unidades domiciliares pesquisadas numa matriz de prioridades globais e conseqüentemente obtenção do vetor de prioridades globais.

$$\text{Saneamento ambiental} = 0,56 \times \text{Critério1} + 0,44 \times \text{Critério2} \quad (\text{Equação 10})$$

Os vetores de prioridades globais obtidos a partir da equação 10 encontram-se expressos nos Apêndices M e N.

3.5 Análise de consistência das matrizes de comparações paritárias

Neste estudo foram elaboradas seis matrizes de comparação paritária: uma de ordem 5, uma de ordem 4, uma de ordem 3 e três de ordem 2, utilizadas na determinação do grau de importância para o agrupamento níveis de subcritérios, subcritérios e critérios analisados. Estas matrizes tiveram suas consistências verificadas conforme formulações propostas por de Saaty (2008) onde para a matriz ser considerada consistente, a razão de consistência (RC) deverá ser menor ou igual a 0,1.

Após a determinação do máximo autovalor, $\lambda_{\text{máx}}$, nas matrizes de comparação, os resultados encontrados se igualaram a ordem da matriz, ou seja, a razão de consistência se iguala a zero, conforme descrito na tabela 4. Sendo assim, os resultados obtidos são considerados consistentes.

Tabela 4 – Valores dos máximos autovalores e ordem das matrizes de comparações paritárias

Matriz	$\lambda_{\text{máx}}$	Ordem(n)
Abastecimento de água	5	5
Esgotamento sanitário	2	2
Resíduos sólidos	2	2
Serviços de saneamento	3	3
Condições socioeconômicas	4	4
Saneamento ambiental	2	2

Fonte: Elaborado pelo Autor

O índice de consistência definido por $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$ se iguala à zero, bem como a razão de consistência definida por $RC = IC/CA$, visto que $\lambda_{\text{máx}}$ e a ordem da matriz (n) são iguais. Neste contexto, Saaty (1991) *apud*. Barros (2013) e Moisa (2005) afirmam que quanto mais o valor de $\lambda_{\text{máx}}$ se aproxima da ordem da matriz, estas são consideradas mais consistentes e conseqüentemente os seus resultados.

3.6 Distribuição das famílias em classes

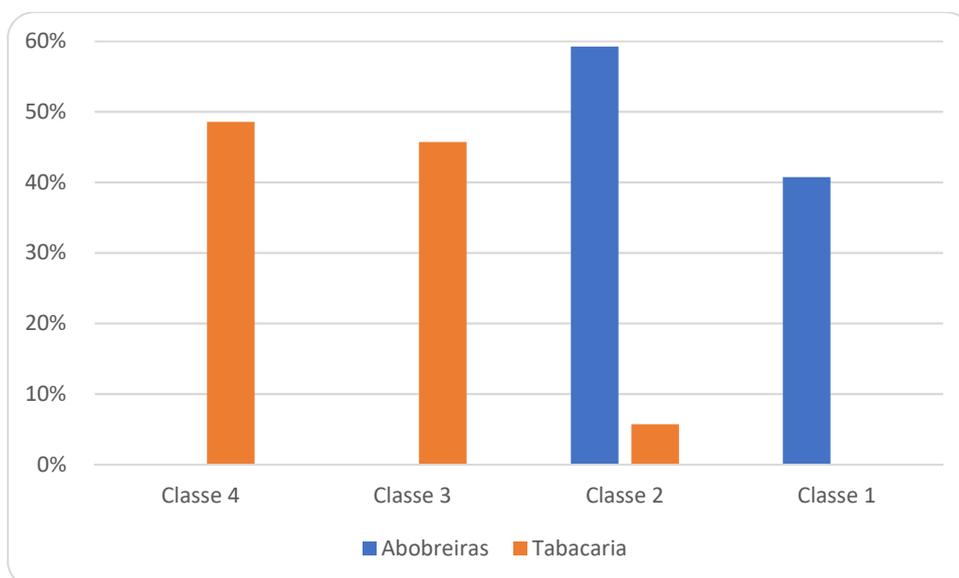
A divisão do conjunto dos dados em quartis estabeleceu a classificação em quatro classes abrangendo os pesos atribuídos às unidades domiciliares que apresentam práticas ruins,

regulares, boas e ótimas, relacionadas ao saneamento ambiental. A seguir apresentam-se estas classes para a união dos dados das comunidades Tabacaria e Abobreiras, proporcionado, assim, a comparação entre ambas.

3.6.1 Abastecimento de água

A distribuição estatística dos pesos definidos pelos vetores de prioridades locais no subcritério abastecimento de água resultou nas classes descritas no gráfico 1:

Gráfico 1 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto ao abastecimento de água.



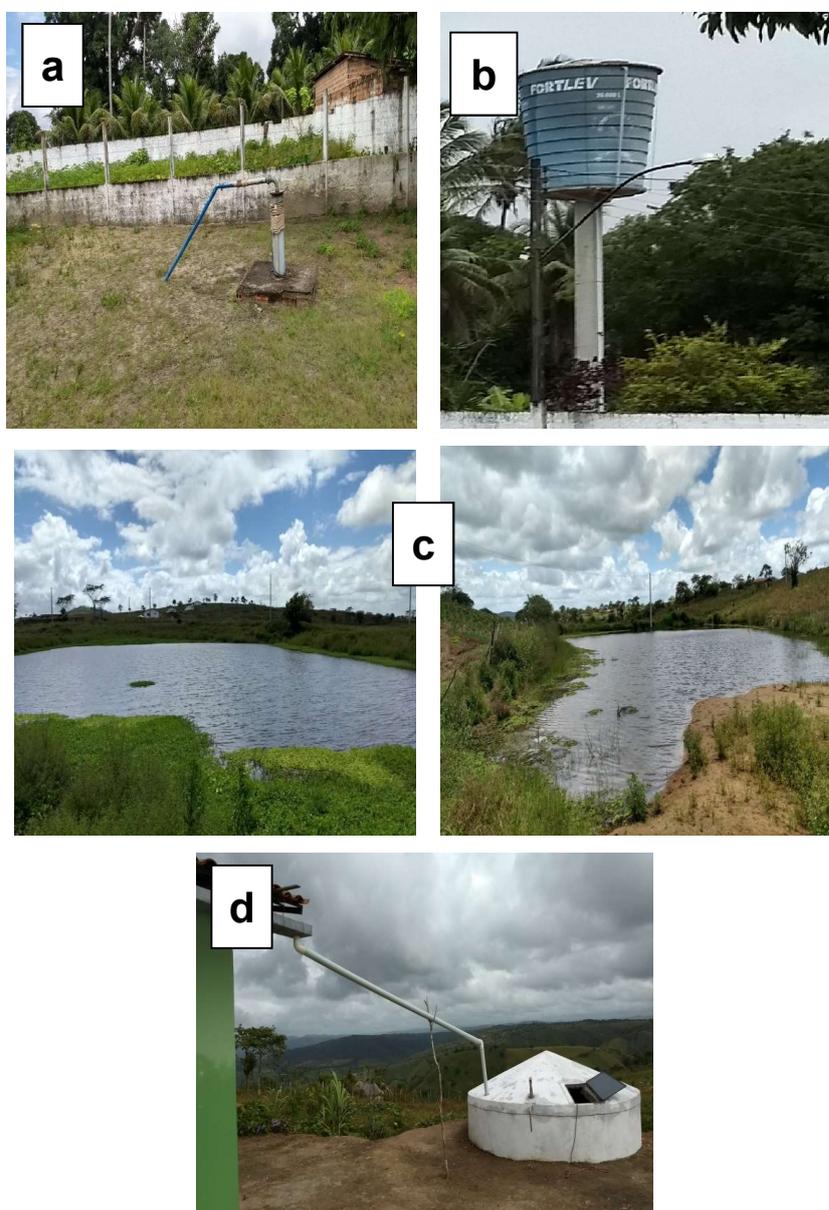
Fonte: Elaborado pelo Autor

Observa-se que aproximadamente 95% das famílias residentes na comunidade Tabacaria apresentaram condições consideradas ruins e regulares, classes 4 e 3, enquanto que 5% aparecem na classe considerada em boas condições. Situação oposta àquela verificada na comunidade Abobreiras, onde aproximadamente 60 % das famílias apresentam boas condições e 40% encontram-se na classe que representam as melhores condições de serviços de abastecimento de água.

Em Abobreiras, o abastecimento de água é proveniente de um sistema composto de poço artesiano (Figura 5a), reservatório elevado para armazenamento (Figura 5b) e rede de distribuição com ramais domiciliares. Salienta-se que apesar de as residências possuírem cisternas, estas não são utilizadas desde o início do funcionamento do sistema coletivo de distribuição. Enquanto na comunidade Tabacaria, o fornecimento de água é proveniente de

mananciais superficiais (açudes) (Figura 5c); caminhão pipa, durante o verão, e cisternas (Figura 5d). Outro aspecto que justifica a baixa qualidade dos resultados para comunidade Tabacaria é fato de os mananciais superficiais utilizados não serem cercados, servindo, também à dessedentação de animais, inclusive um destes mananciais está localizado próximo a residências que não possuem banheiros e os dejetos dispostos a céu aberto podem ser carregados para o manancial.

Figura 5 – a) Poço artesiano para abastecimento da comunidade Abobreiras; b) Reservatório elevado para distribuição de água em Abobreiras; c) Mananciais superficiais para abastecimento da comunidade Tabacaria; d) Cisterna para armazenamento de água em Tabacaria



Na comunidade Abobreiras, mesmo sendo o tipo de fonte de abastecimento, considerada uma das mais bem avaliadas quanto aos pesos atribuídos pelos julgadores, fato que proporcionou a distribuição das famílias entre as classes 2 e 1, a comunidade não pratica nenhum método de tratamento da água para consumo. A Portaria 2914/2011 estabelece que toda solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água (BRASIL, 2011), além de individualmente a comunidade não realizar o tratamento da água consumida, não é realizado o monitoramento dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos necessários. Segundo algumas famílias entrevistadas, a boa aparência da água aliada ao fato de ser de origem subterrânea justifica a ausência de tratamento, porém esta percepção segundo Arnold *et al.* (2013) é considerada preocupante, visto que o número de casos de doenças de veiculação hídrica tem aumentado consideravelmente em países em desenvolvimento afetando principalmente crianças (BARRINGTON; FULLER; McMILLAN 2013). A situação verificada em Abobreiras assemelha-se à constatação de Magalhães Filho e Paulo (2017), onde identificaram nos estudos realizados em 7 comunidades quilombolas localizadas no Mato Grosso do Sul, que mais de 88% das famílias não realizam nenhum tratamento da água para consumo.

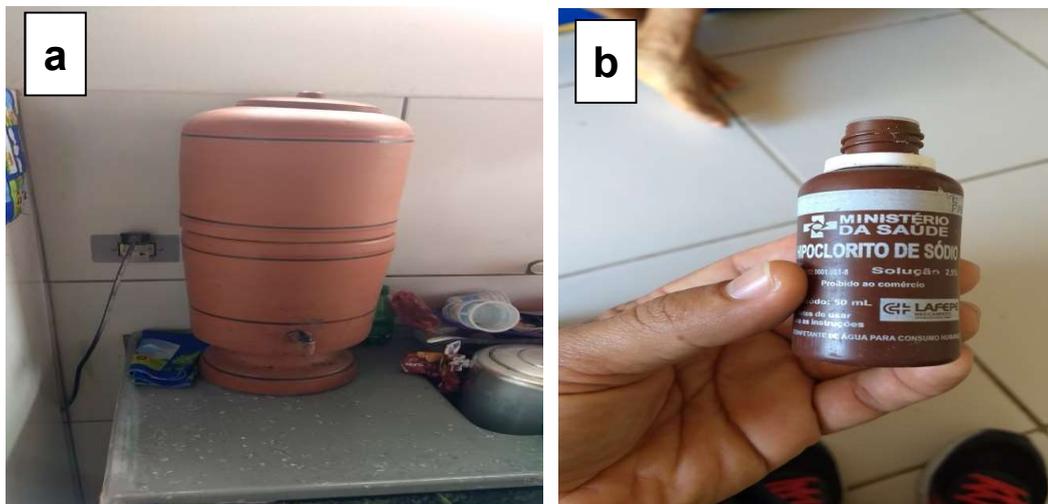
Em Tabacaria foi observado que aproximadamente 30% das famílias utilizam filtro de barro (Figura 6a) como método de tratamento da água. Estes filtros são compostos, segundo Ferreira *et al.* (2014), por duas partes, na parte superior tem-se o reservatório de água equipado com vela(s) a qual promove por escoamento descendente a filtração da água e na parte inferior localiza-se o reservatório de acumulo da água filtrada (FERREIRA *et al.*, 2014). Scalize (2013) discutiu em sua pesquisa, que apesar da capacidade de retenção de partículas e alguns microrganismos, a utilização de filtros de barro é questionada devido a sua eficiência no controle bacteriológico. Identificou-se, também, que aproximadamente 65% das famílias afirmaram adicionar hipoclorito de sódio (Figura 6b) à água consumida; FUNASA (2014) aponta o hipoclorito como um dos principais produtos da família do cloro e apesar de não serem considerados os desinfetantes perfeitos, são os mais usados por apresentarem melhores resultados no processo de desinfecção e pelo baixo custo de aquisição e acessibilidade. Neste contexto, Silva (2007) identificou que na comunidade quilombola Caiana dos Crioulos, localizada na Paraíba, 82,5% das famílias utilizam o cloro como método de desinfecção da água. Outro aspecto importante identificado foi que, das famílias entrevistadas, aproximadamente 15% relataram não fazer uso do hipoclorito devido ao gosto “ruim” deixado na água, semelhante à situação identificada por Ferreira *et al.* (2014) em suas pesquisas

realizadas em comunidades quilombolas localizadas no município de Santana do Mundaú - Alagoas.

O uso de cisternas para captação da água das chuvas pode ser considerado uma alternativa individual para o fornecimento de água benéfica a milhões de brasileiros, principalmente os que residem em regiões áridas e semi-áridas, porém é necessário que sejam estudadas formas de controle da qualidade da água armazenada, considerando-se que a população beneficiada, em sua maioria, ser de baixa escolaridade e renda (SILVA, HELLER, CARNEIRO, 2012). Nas unidades domiciliares abastecidas por cisternas, as famílias relataram não fazer o descarte da água precipitada durante os primeiros 5 minutos de chuva, tempo recomendado por FUNASA (2013) necessário à lavagem dos telhados e consequente carreamento de poeira, folhas e pequenos insetos.

Ressalta-se que foi identificada a existência de um sistema de distribuição de água composto por dois chafarizes na comunidade Tabacaria, abastecidos com água proveniente de um poço artesiano perfurado há cerca de cinco anos, porém o elevado teor de salinidade presente impossibilita o uso para fins de consumo humano e nas atividades do dia-a-dia dos moradores locais. Em diagnóstico realizado no município de Igaci, localizado vizinho a Palmeira dos Índios, CPRM (2005) identificou que 80% dos poços tubulares perfurados apresentaram água salina, ou seja, com teor de salinidade igual ou superior 30‰, em conformidade a CONAMA (2005).

Figura 6 – a) Filtro de barro para filtração da água; b) Hipoclorito de sódio utilizado para desinfecção da água

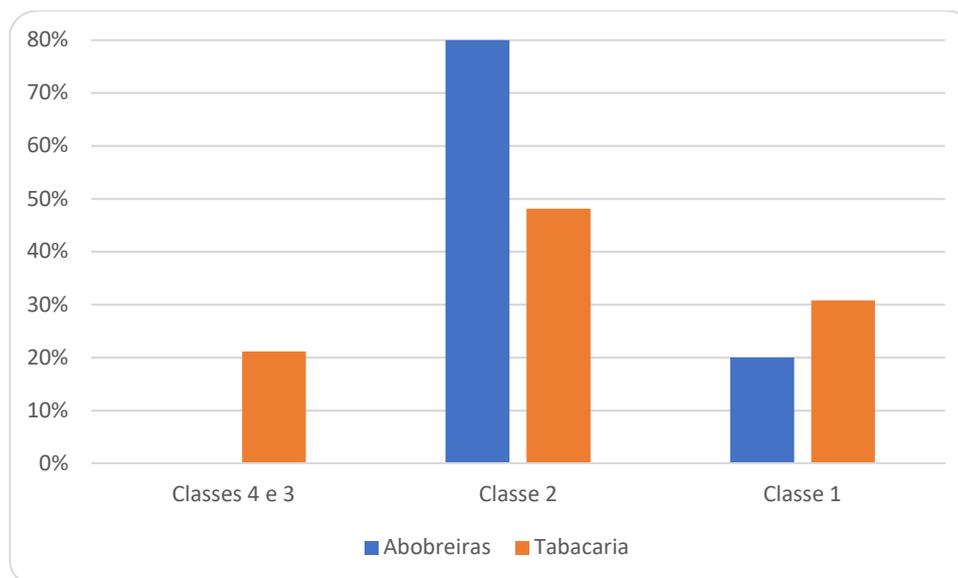


Fonte: Autor (2017)

3.6.2 Esgotamento sanitário

A distribuição estatística dos pesos definidos pelos vetores de prioridades locais no subcritério esgotamento sanitário resultou nas classes descritas no gráfico 2:

Gráfico 2 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto ao esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado pelo Autor

A repetição de muitos pesos, devido à utilização de práticas semelhantes nas comunidades, influenciou na interpretação dos valores limite para os quartis definidores das classes 4, 3 e 2. Sendo assim, foi necessária a compilação do quantitativo de famílias abrangidas nas classes 4 e 3 conjuntamente, como sendo aquelas que apresentam condições ruins e regulares.

Verificou-se que as famílias residentes na comunidade Tabacaria foram classificadas em todas as classes, com percentual mais representativo (aproximadamente 48%) na classe que abriga boas condições. A variação entre classes explica-se, principalmente, pelo fato de 70% das famílias entrevistadas na referida comunidade residirem em casas novas, adquiridas através de um programa habitacional do Ministério das Cidades junto à Caixa Econômica Federal. Estas casas contam com tanques sépticos e sumidouros (Figura 7a) destinados ao lançamento das águas negras e águas cinzas produzidas, e mesmo o sistema interno de canalização de água não estar em funcionamento, as famílias costumam adicionar água manualmente aos aparelhos hidrossanitários. As famílias que apresentaram condições ruins ou regulares residem nas antigas moradias e ainda não foram beneficiadas pelo programa habitacional, entre estas há duas

famílias residindo em barracas de lonas fornecidas pela Defesa Civil Estadual, e devido à inexistência de banheiros praticam a eliminação de excretas “a céu aberto” em locais improvisados (Figura 7b).

A falta de acesso a banheiros é considerada por Dahal, Adhikari e Tamang (2014), dentre os indicadores de saneamento, um dos mais importantes. Segundo WHO/UNICEF (2015) a defecação a céu aberto é considerada o ato de dispor fezes humanas em corpos hídricos, em praias ou em quaisquer outros espaços abertos, sendo que a utilização desta alternativa pode ser entendida como a mais prejudicial para a população devido aos riscos oferecidos a sua saúde (SILVEIRA, 2016). Dados do último Censo Demográfico apontam que, no Brasil, cerca de 6 milhões de pessoas residem em domicílios sem acesso a banheiros ou sanitários (IBGE, 2011). Porém, FUNASA (2007) exemplifica que existem alternativas viáveis condizentes com a realidade das comunidades rurais a nível individual de tratamento, como a construção de privadas com fossas secas e privadas com fossas estanque.

Na comunidade Abobreiras, mesmo todas as residências contando com tanques sépticos para destinação das águas servidas, verificou-se que, aproximadamente, 80% das famílias desviaram as águas provenientes das pias e banho (águas cinzas) para lançamento direto no terreno (Figura 7c). Entretanto, mesmo com potencial ofensivo menor ao ambiente e saúde pública quando comparado às águas negras, May (2009) salienta que microorganismos patogênicos podem ser encontrados nas mesmas, como por exemplo a *Escherichia coli*, grupo de bactérias utilizadas como indicadores de contaminação fecal da água.

Figura 7 – a) Tanque séptico na comunidade Tabacaria; b) Local improvisado para defecação na comunidade Tabacaria; c) Lançamento de águas cinzas diretamente no terreno na comunidade Abobreiras



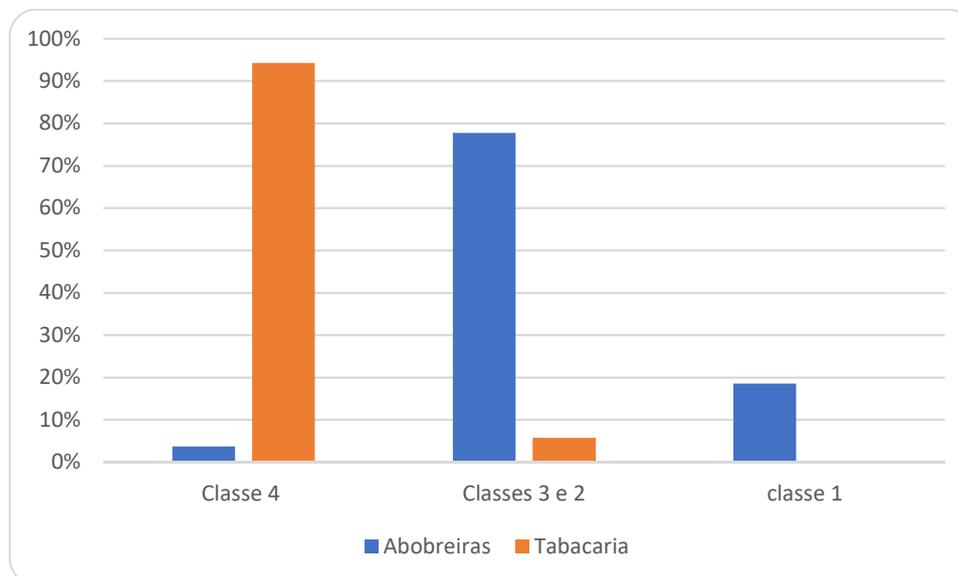
Fonte: Autor (2017)

3.6.3 Resíduos sólidos

Na análise do subcritério esgotamento sanitário, ocorreu a repetição dos valores de muitos dos pesos atribuídos às práticas adotadas pelas famílias entrevistadas, desta maneira a interpretação dos valores limite para os quartis definidores das classes 4, 3 e 2 proporcionou a compilação das famílias abrangidas nas classes 3 e 2 conjuntamente, como sendo aquelas que apresentam condições variando de regulares a boas.

A distribuição estatística dos pesos definidos pelos vetores de prioridades locais no subcritério resíduos sólidos resultou nas classes descritas no gráfico 3:

Gráfico 3 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto aos resíduos sólidos.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Com aproximadamente 18% das famílias em condições consideradas ótimas, e 77% em condições variando entre regulares e boas, a comunidade Abobreiras dispõe do serviço de coleta de resíduos sólidos realizado pela Prefeitura Municipal (Figura 9a), sendo que a variação entre classes ocorreu devido à queima de parte do lixo (Figura 9 b) produzido por aproximadamente 65% das famílias. Mesmo contando com serviço de coleta pública, outra situação que gerou a variação é que o veículo destinado à coleta dos resíduos da comunidade não se desloca por todas as vias internas, e dez famílias que residem no local em que o veículo não transita acabam acumulando lixo em terreno baldio (Figura 9c). O fato de uma família da comunidade Abobreiras apresentar condições ruins, classe 4, deve-se a mesma depositar todos os resíduos produzidos em área de mata próximo à residência.

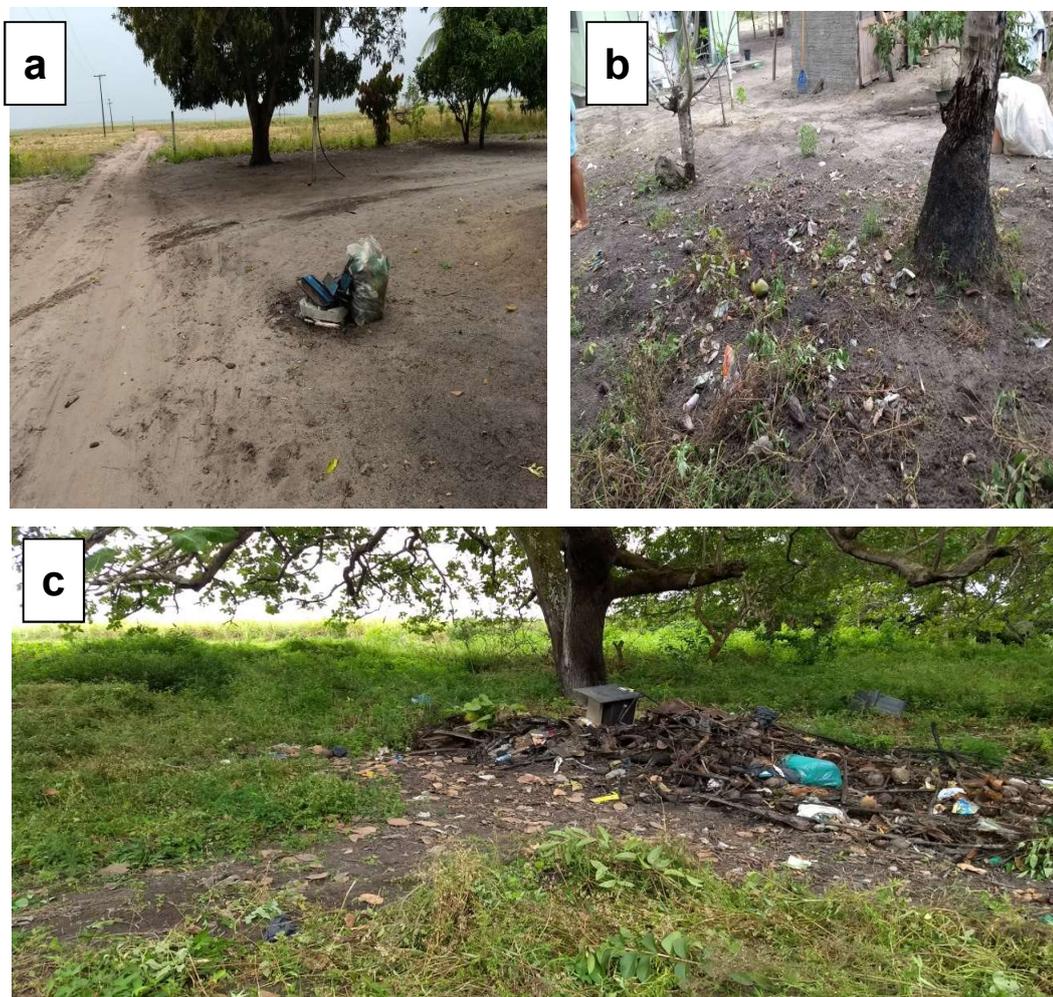
Na comunidade Tabacaria todas as famílias entrevistadas afirmaram que realizam a queima dos resíduos produzidos (Figura 10a), sendo que aqueles resíduos que não são possíveis de serem queimados são depositados a céu aberto onde não haja fluxo alto de pessoas. Os resíduos que oferecem risco de acidentes são enterrados ou depositados em formações rochosas existentes na comunidade (Figura 10b). Outro aspecto importante que contribui para o elevado número de famílias em condições consideradas ruins em Tabacaria é ao fato de doze famílias reutilizarem embalagens de agrotóxicos para armazenamento de água (Figura 10c). A

ocorrência de duas famílias apresentando condições variando de regulares a boas deve-se ao fato de que, apesar de realizarem as práticas citadas anteriormente, realizam a armazenagem dos resíduos de forma adequada antes de conduzir à destinação.

Quanto à reutilização de embalagens de agrotóxicos, Soares (2010) afirma que estes são reconhecidamente substâncias tóxicas com inúmeros impactos à saúde humana e ao meio ambiente. Brasil (2002) define que a destinação de embalagens vazias e de sobras de agrotóxicos e afins deverá atender às recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar, adquirido junto à compra do produto e que os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

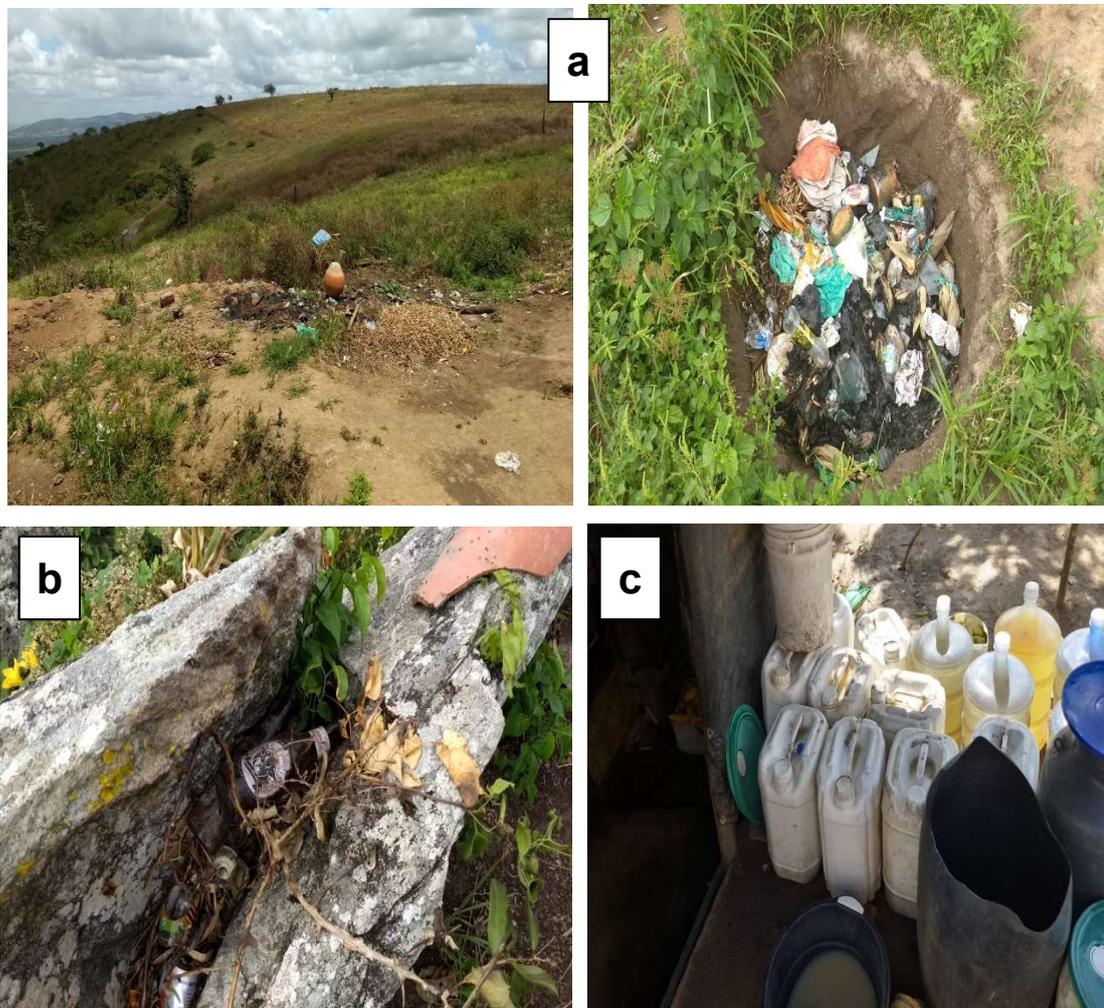
Verificou-se que nas duas comunidades é utilizada a prática da queima do lixo, mesmo a comunidade Abobreiras sendo beneficiada pelo serviço público de coleta de lixo. Esta prática pode causar sérios problemas ao ambiente e à saúde dos moradores que residem nessas localidades, pois os resíduos podem conter vários elementos químicos, principalmente inorgânicos, que causam a contaminação do ar e riscos de incêndios (Rocha *et al.*, 2012). A necessidade da adoção de medidas adequadas para gestão dos resíduos sólidos torna-se iminente como forma de prevenção e controle de doenças, pois estes resíduos favorecem a proliferação de roedores e outros vetores transmissores de enfermidades. Paralelamente, visa-se o efeito psicológico que uma comunidade limpa exerce sobre os hábitos da população em geral (FUNASA, 2007).

Figura 9 – a) Lixo acondicionado em Abobreiras aguardando recolhimento do serviço de coleta municipal; b) Local improvisado para queima do lixo em Abobreiras; c) Local destinado para depósito do lixo a céu aberto em Abobreiras.



Fonte: Autor (2017)

Figura 10 – a) Locais destinados à queima de lixo em Tabacaria; b) Local improvisado para destinação de lixo perigoso; c) Embalagens de agrotóxicos reutilizadas para armazenamento de água

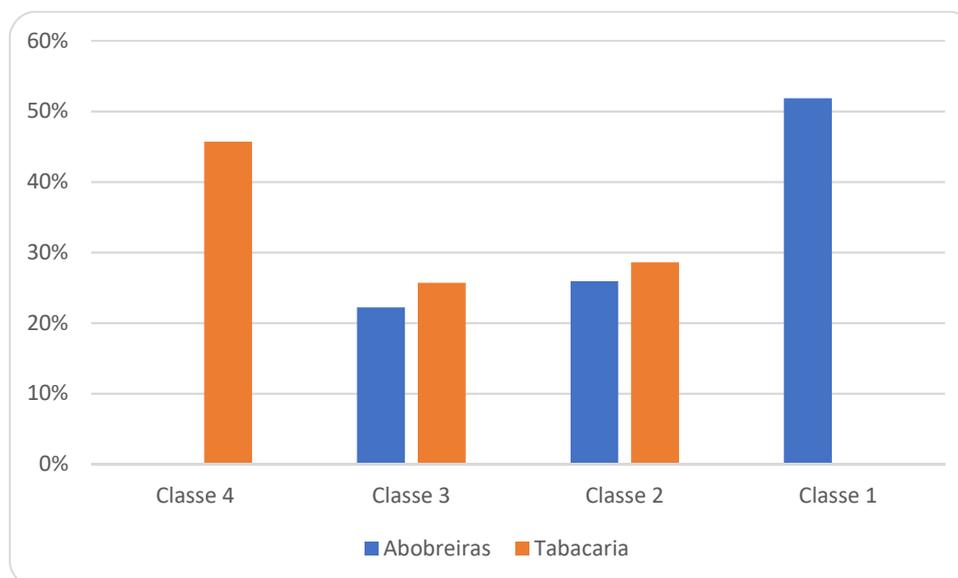


Fonte: Autor (2017)

3.6.4 Serviços de saneamento

O resultado do critério serviços de saneamento foi analisado a partir dos dados combinados dos subcritérios: abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, conforme a estrutura das hierarquias de AHP. A distribuição estatística dos pesos definidos pelos vetores de prioridades locais para as famílias entrevistadas resultou nas classes descritas no gráfico 4:

Gráfico 4 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto aos serviços de saneamento.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Observou-se que das famílias residentes na comunidade Tabacaria, aproximadamente 46% apresentaram condições ruins, 26% condições regulares e 28% boas condições. Na comunidade Abobreiras, 52% apresentaram condições consideradas ótimas, 26% boas condições e 22% condições regulares.

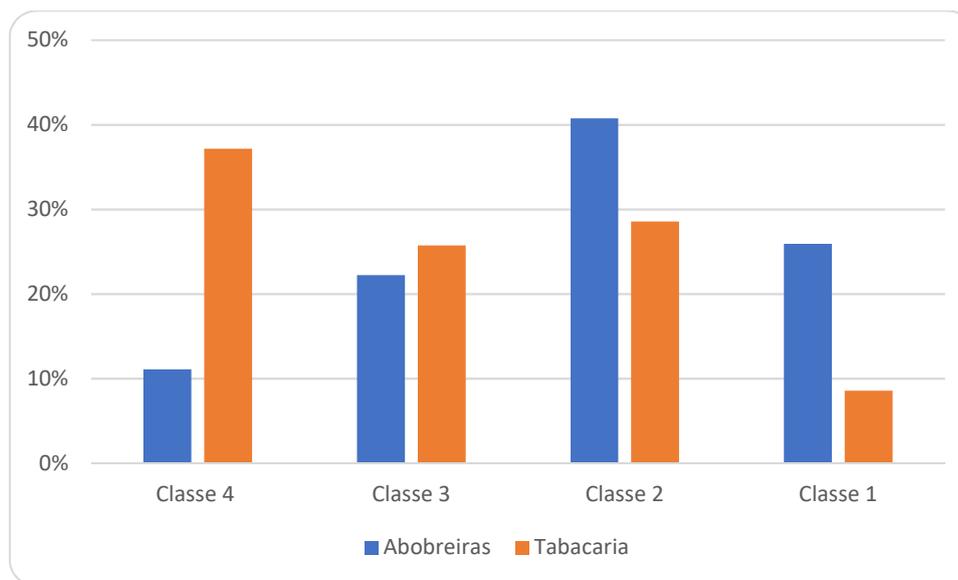
Logo, o desempenho da comunidade Abobreiras foi considerado melhor quanto aos quesitos relacionados ao critério em análise, visto que não apresentou nenhuma família em condições consideradas ruins e mais de 50% das famílias em condições ótimas, enquanto que esta classe não apontou nenhuma família da comunidade Tabacaria. O desempenho verificado nas comunidades é reflexo das discussões dos resultados apresentados nos itens 3.6.1, 3.6.2 e 3.6.3.

Outro aspecto importante para o resultado observado foi a ocupação das famílias em seus respectivos territórios. Enquanto na comunidade Tabacaria os habitantes encontram-se dispersos no território, na comunidade Abobreiras adotou-se um sistema de moradia em que as residências foram construídas próximas umas das outras, ou seja, a população local está concentrada, tornando a implementação de soluções coletivas mais fácil e viável financeiramente (FUNASA, 2007).

3.6.5 Condições socioeconômicas

A distribuição estatística dos pesos definidos pelos vetores de prioridades locais para as famílias no critério condições socioeconômicas resultou nas classes descritas no gráfico 5:

Gráfico 5 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto às condições socioeconômicas.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Os aspectos relacionados às condições socioeconômicas determinaram a distribuição das famílias entre todas as classes para as duas comunidades, porém, enquanto aproximadamente 26% das famílias residentes na comunidade Abobreiras encontram-se na classe que representa as melhores condições, sendo que apenas 8% das famílias residentes em Tabacaria apresentaram o mesmo desempenho. Entretanto, a classe que abrange as piores condições, conta com aproximadamente 37% das famílias da comunidade Tabacaria e 11% de Abobreiras.

Dos quesitos analisados, as condições de moradia e acesso aos créditos do governo foram os que mais influenciaram nos resultados obtidos, constatando-se significativo contraste em Tabacaria que, enquanto 70% das famílias entrevistadas residem em casas de alvenaria (Figura 11a), 30% das famílias não foram contempladas com o projeto habitacional desenvolvido na comunidade através de uma parceria do Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal. Segundo os líderes comunitários locais, somente em uma próxima etapa estas famílias serão beneficiadas. Dentre estas famílias, duas residem em barracas de lona (Figura 11b) e duas em casas de rudimentares de taipa (figura 11 c).

Em Abobreiras, verificou-se que todas as famílias residem em casas de alvenaria (Figura 11d), sendo que 85% são beneficiárias de um projeto habitacional junto a Caixa Econômica Federal. A variação entre classes explica-se pelas diferenças verificadas nos quesitos renda familiar e escolaridade.

De acordo com os resultados obtidos, nota-se a importância que as políticas públicas exercem na melhoria das condições de vida da população residente nas comunidades pesquisadas, onde as boas condições de moradia constatadas estão diretamente relacionadas com variáveis como esgotamento sanitário.

Figura 11 – a) Casa de alvenaria da comunidade Tabacaria b) Barraca de lona utilizada como moradia em Tabacaria; c) Casa de taipa utilizada como moradia em Tabacaria; d) Casas de alvenaria da comunidade abobreiras



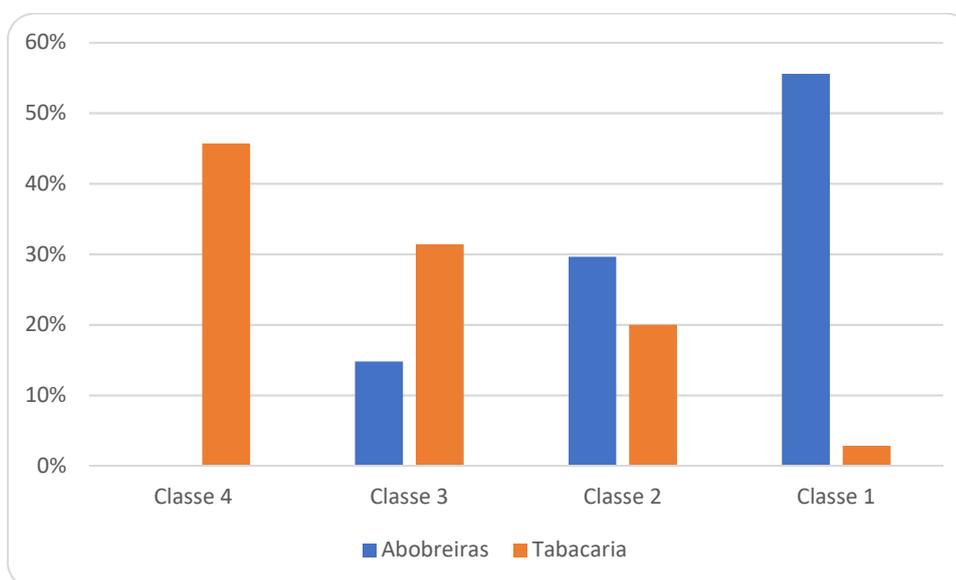
Fonte: Autor (2017)

3.6.6 Saneamento ambiental

A classificação das famílias entrevistadas nas comunidades Tabacaria e Abobreiras teve como objetivo principal, na estruturação hierárquica proposta do AHP, a avaliação do saneamento ambiental como instrumento de suporte ao processo de tomada de decisão na implementação de políticas públicas. Neste contexto, Barros (2013) afirma que a análise socioeconômica é um fator importante devido à agregação de conhecimento das condições locais e que possíveis intervenções precisam estar aliadas as condições de pagamento, aceitação e infraestrutura da comunidade. Vilela (2016) destaca, também, a necessidade do conhecimento amplo e sistêmico da realidade da comunidade e da sua participação na adequação de técnicas a serem adotadas.

Logo, a distribuição estatística dos pesos definidos pelo vetor de prioridades globais para a avaliação do saneamento ambiental, a partir dos critérios serviços de saneamento e condições socioeconômicas, resultou nas classes descritas no gráfico 6:

Gráfico 6 – Distribuição de classes para as comunidades Tabacaria e Abobreiras quanto ao saneamento ambiental.



Fonte: Elaborado pelo Autor

O resultado final da análise demonstrou que, a classe identificada com as melhores condições, abriga 55% das famílias residentes em Abobreiras e apenas 3% daquelas residentes em Tabacaria. Enquanto, a classe com as piores condições de saneamento ambiental abrange 46% das famílias residentes em Tabacaria, enquanto que não há famílias da comunidade Abobreiras na referida classe.

4 CONCLUSÕES

O método de Análise Hierárquica de Processos – AHP estruturado para representar critérios relacionados às variáveis do saneamento ambiental apresentou-se como uma ferramenta robusta na identificação de áreas com maiores carências quanto a estes critérios, demonstrando que a comunidade quilombola Tabacaria apresenta condições consideradas inferiores a comunidade quilombola Abobreiras. Cabe ressaltar que no quesito esgotamento sanitário, há uma significativa melhora das condições da comunidade Tabacaria, devido às boas condições das moradias da maior parcela dos habitantes locais, porém este desempenho não foi suficiente para a mudança do cenário quando avaliados os serviços de saneamento conjuntamente. Fato este explicado pelo melhor desempenho da comunidade Abobreiras nos quesitos abastecimento de água e resíduos sólidos.

O estudo demonstrou, também, que a distribuição das famílias em classes quanto ao critério condições socioeconômicas apresentou maior equidade entre as comunidades pesquisadas, entretanto, a comunidade Tabacaria permaneceu apresentando desempenho inferior à comunidade Abobreiras.

O método AHP combinado ao conhecimento adquirido sobre as comunidades, através da aplicação dos questionários, proporcionou a obtenção de respostas capazes de avaliar as condições do saneamento ambiental e, conseqüentemente, auxiliar na formulação de políticas públicas e no processo de tomada de decisão quanto à escolha e priorização de locais mais carentes de intervenção. Outro aspecto importante do método é a possibilidade de simular cenários acrescentando ou suprimindo critérios de análise.

Entretanto, quando o público alvo da análise apresenta características muito semelhantes, a análise estatística de distribuição dos dados em quartis não é capaz de expressar significativamente a classificação em quatro níveis distintos de resultados, logo, em trabalho futuros, sugere-se a análise da possibilidade de utilização de outras ferramentas estatísticas de distribuição dos dados. Além da inclusão de critérios técnicos, como análise da qualidade da água nas fontes de abastecimento, na determinação dos pesos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. O.; CAMPOS, R. O método ABC/AHP aplicado em uma indústria de serviços. *In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007, Foz do Iguaçu, PR. ABEPRO, p. 1-9, 2007.*
- ABREU, L. M. ; GRANEMANN, R.; GARTER, 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.*
- ALAGOAS. Alagoas em dados e informações: Características dos municípios alagoanos, 2018. Disponível em: <http://dados.al.gov.br/dataset/caracteristicas-municipais/resource/3eb75242-023a-487c-808a-9cf1b342e030>. Acesso em 05 jan. 2018.
- AMORIM, L. A. *Agente para suporte à decisão multicritério em gestão pública participativa.* 87 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação do Instituto de Informática, UFG, 2014.
- AMORIM, M. M.; TOMAZI, L.; SILVA, R. A. A.; GESTINARI, R. S.; FIGUEIREDO, T. B. Avaliação das condições habitacionais e de saúde da comunidade quilombola Boqueirão, Bahia, Brasil. *Bioscience Journal, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 1049-1057, jul./ago. 2013.*
- ARNOLD, M.; VANDERSLICE, J. A.; TAYLOR, B.; BENSON, S.; ALLEN, S.; JOHNSON, M.; KIEFER, J.; ISAAC, B.; ARHINN, B.; CROOKSTON, B. T.; ANSONG, D. Drinking water quality and source reliability in rural Ashanti region, Ghana. *Journal of Water and Health, v. 11.1, p. 161-172, 2013.*
- ASSIS, M. C.; GOMES, V. A. P. BALISTA, W. C.; FREITAS, R. R. Use of performance indicators to assess the solid waste management of health services. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences, v. 89, p. 2445-2460, 2017.*
- AZEREDO, J. S.; DE PAULA JÚNIOR, G. G.; SANTOS, R. B. O.; BARRETO, D. N. S.; GANÇALVES, T. J. M. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para a seleção de um sistema integrado de gestão (ERP). *In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009, Salvador, BA. ABEPRO, p. 1-11, 2009.*
- BARRINGTON, D., FULLER, K., McMILLAN, A. Water safety planning: Adapting the existing approach to community-managed systems in rural Nepal. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, v.3, n.3, p. 392-401, 2013.*
- BARROS, E.F.S. *Avaliação do Saneamento Ambiental em Assentamento Rurais Utilizando o Método de Análise Hierárquica de Processos.* 228 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Meio Ambiente, UFG, 2013.
- BRASIL (2002). Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção1, Brasília, DF, 2002.
- BRASIL, Ministério da Saúde. 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. Decreto Federal nº 4.887, de 20 de Novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. PLANSAB- *Plano Nacional de Saneamento Básico: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania*: Ministério das Cidades. Brasília, DF, 2014.

CARVALHO, M. A. *Aplicação de indicadores para a análise das condições urbano-ambientais da microbacia do ribeirão João Leite no município de Goiânia – GO*. 108 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente, UFG, 2013.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em 18/03/2005. Brasília, DF.

CPRM. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado de Alagoas: Diagnóstico do município de Igaci*. Recife, PE: Serviço Geológico Nacional, 2005.

DAHAL, K. R.; ADHIKARI, B.; TAMANG, J. Sanitation Coverage And Impact Of Open Defecation Free (ODF) Zone With Special Reference To Nepal: A Review. *Journal of Engineering Research and Applications*, v. 4, v. 7, p.118-128, Aug. 2014.

FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T. P.; PANTALEÃO, F. S.; FERRERIA, Y. P.; ALBUQUERQUE, K. N.; FERREIRA, T. C. Abastecimento de água para consumo humano em comunidades quilombolas no município de Santana do Mundaú – AL, *Revista Brasileira de Geografia Física*, vol.07, n.06, p. 1119-1125. 2014.

FERREIRA, E. P.; PANTALEÃO, F. S.; Saneamento básico em comunidades Quilombolas no Estado de Alagoas. *Geotemas*, v.6, n.2, p.71-82, jul./dez. 2016.

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*. 86 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, UEL, 2011.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado Desenvolvido pela Funasa*. 1 ed. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2014.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Orientações Técnicas para o Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares*. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2013.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Saneamento*. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNAMO, C. *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos de apoio multicritério*. São Paulo, SP: Thomson, 2004.

IAÑES, M. M.; CUNHA, C. B. Uma metodologia para a seleção de um provedor de serviços logísticos. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 394-412, Set./Dez. 2006.

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

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Relação de Processos de Regularização Abertos no Incra, 2017. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/incra-processosabertos-quilombolas-v2.pdf>. Acesso em 15 out. 2017.

ITERAL. Instituto de Terras e Reforma Agrária de Alagoas, Comunidades Quilombolas de Alagoas, 2017. Disponível em: <http://www.iteral.al.gov.br/dtpaf/comunidades-quilombolas-de-alagoas/comunidades-quilombolas-de-alagoas>. Acesso em 15 out. 2017.

LIMA, J.D.; JUCÁ, J. F. T.; REICHERT, G. A.; FIRMO, A. L. B. Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na Região Sul do Brasil. *Revista de Engenharia Sanitária Ambiental*, v.19, n.1, p. 33-42, jan/mar. 2014.

LOKEN, E. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 11, p. 1584-1595, 2007.

LUCENA, L. 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*, p. 1-13.1999.

MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; PAULO, P. L. Abastecimento de água, esgotamento doméstico e aspectos de saúde em comunidades Quilombolas no Estado de Mato Grosso do Sul. *Interações*, v. 18, n. 2, p. 103-116, abr./jun. 2017.

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. O.; BARROS, M. 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*, p. 1778-1788. 2009.

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*. 246 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, UFSC, 2009.

MARTINETTI, T. H.; TEIXEIRA, B. A. N.; IOSHIAQUI, S. Pesquisa-ação participativa para execução de sistema de tratamento local de efluentes sanitários residenciais sustentáveis: caso assentamento rural Sepé-Tiaraju. *Ambiente Construído*, v. 9, n. 3, p. 43-55, jul./set., 2009.

MAY, S. *Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento das águas pluviais em edificações*. 223 f. Originalmente apresentada como tese de doutorado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2009.

MOISA, R. L. *Avaliação qualitativa de passivos ambientais em postos de serviço através do método de Análise Hierárquica de Processo*. 176 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia do Setor de Tecnologia, UFPR, 2005.

- ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; BOTTON, J. S.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J. F. Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita – PR. *Revista Administração UFSM*, v. 5, n. 4 - Edição Especial, p. 699-714, set./dez. 2012.
- ROPER-LOWE, G.C.; SHARP, J. A. The analytic hierarchy process and its application to an information technology decision. *Journal of Operational Research Society*, v. 41, n.1, p. 49-59, 1990.
- SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, v. 48, p. 9-26, 1990.
- SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes: Applications to Decisions under Risk. *European Journal Of Pure And Applied Mathematics*, v.1, n. 1, p. 122-196, 2008.
- SAATY, T. L.; OZDEMIR, M. S. Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, v. 8, n. 1, p. 7-27, 2009.
- SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R.; DOURADO, J. Desigualdade de acesso a serviços de saneamento ambiental nos municípios brasileiros: Evidências de uma Curva de Kuznets e de uma Seletividade Hierárquica das Políticas?. *Nova Economia Belo Horizonte*, v. 23(3), set./dez. 2013.
- SCALIZE, P. S., TEIXEIRA, A. L., TERAN, F. J. C., ALBUQUERQUE, A. Filtração em cerâmica microporosa aplicada à remoção de cor e turbidez de água para abastecimento público. *Revista Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 10, n. 1, p. 64-74, 2013.
- SCHMOLDT, D. L.; PETERSON, D. L.; SMITH, R. L. The Analytic Hierarchy Process and participatory decision-making. USDA Forest Service, Virgínia, 1995. Disponível em: <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_schmoltd013.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- SHIMIZU, T. *Decisão nas organizações*. 2 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.
- SILVA, C. V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.17, n.4, p. 393-400, out/dez. 2012.
- SILVA, J. A. N. Condições sanitárias e de saúde em Caiana dos Crioulos, uma comunidade Quilombola do Estado da Paraíba. *Saúde e Sociedade*, v. 16, n. 2, p. 111-124, ago. 2007.
- SILVEIRA, A. B. G. Saúde sem banheiros?: Evolução da defecação a céu aberto e do acesso a banheiros no Brasil. *Revista de Políticas Públicas*, v. 20, n 1, p.185-200, jan./jun. 2016.
- SIQUEIRA, M. S.; ROSA, R. E.; BORDIN, R.; NUGEM, R.C. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014*. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 26(4), p. 795-896, out./dez. 2017.
- SOARES, W. L. “*Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura*”. 163 f. Originalmente apresentada como tese de doutorado à Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.
- SOBRINHO, M. S. S.; GOMES, T. C.; SOARES JUNIOR, A. G.; ERTHAL JUNIOR, M. Seleção de Alternativas de Tratamento de Águas Residuárias por Auxílio Multicritério à Decisão. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31, 2011, Belo Horizonte, MG: *Anais...* ABEPRO, p. 1-11, 2011.

- TAVARES, R.B.; SILVA, H.P. Educação em Saúde e Ambiente em Comunidades Quilombolas no Pará/Brasil. *Revista Margens Interdisciplinar*, v. 8, n. 11, ago-2014.
- TEKNOMO, K. Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial. 2017. Disponível em: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/AHP/>. Acesso em 15 jul. 2017.
- TRIOLA, M.F. *Introdução à Estatística*. 10 ed. Rio de Janeiro, RJ: Gen LTC, 2008.
- VARGAS, L. G. An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications. *European Journal of Operational Research*, v. 48, p. 2-8, 1990.
- VARGAS, R. V.; Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process - AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. *Publicações PMI Global Congress*. Washington, USA, 2010.
- VELASQUEZ, M.; HESTER, P. T. An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods. *International Journal of Operations Research*, v. 10, n. 2, p. 56-66, 2013.
- VILELA, D.R. *Metodologia Participativa na Instalação de Sistemas de Abastecimento e Tratamento de Água em Áreas Rurais: O Caso da Comunidade Quilombola de Lagedo, São Francisco, Minas Gerais*. 288 f. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UFMG, 2016.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. *Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. WASH Post- 015: proposed indicators for drinking water, sanitation and hygiene*. New York, USA: World Health Organization/Unicef, 2015.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. *Progress on drinking-water and sanitation – 2017 update*. Geneva, Switzerland: World Health Organization/Unicef, 2017.

**APÊNCIDE A – RELAÇÃO DOS JULGADORES ESPECIALISTAS QUE ENVIARAM
RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS**

Nº	Nome	Instituição
1	Cleverton Felipe	SEMARH/AL
2	Elias Medeiros	INCRA/AL
3	Jean Paul Pereira	IMA/AL
4	Talita Pinheiro Acioly	IMA/AL
5	Leandro Medeiros Ferro	IMA/AL
6	Cíntia Carmo Leite	PPGRHS/UFAL
7	Bráulio Damas dos Santos	FUNASA/AL
8	José Ângelo Jatobá	FUNASA/AL
9	Araceli Fázio	FUNASA/AL

APÊNCICE B – PESOS CALCULADOS ATRAVÉS DA MEDIANA DAS NOTAS ATRIBUÍDAS PELOS ESPECIALISTAS AOS CRITÉRIOS ADOTADOS.

Critério 1										Critério 2			
10										8			
Subcritério 1.1						Subcritério 1.2		Subcritério 1.3		Subcritério 2.1	Subcritério 2.2	Subcritério 2.3	Subcritério 2.4
10						9		8		7	8	8	6
NSc 1.1.1	NSc 1.1.2	NSc 1.1.3	NSc1.1.4	NSc 1.1.5	NSc 1.1.6	NSc 1.2.1	NSc 1.2.2	NSc 1.3.1	NSc 2.3.2				
9	8	9	6	7	9	10	8	8	10				

**APÊNCICE C – PESOS ATRIBUÍDOS AOS CRITÉRIOS ANALISADOS ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIO NA COMUNIDADE
TABACARIA.**

Família	Critério 1									Critério 2			
	Subcritério 1.1					Subcritério 1.2		Subcritério 1.3		Subcritério 2.1	Subcritério 2.2	Subcritério 2.3	Subcritério 2.4
	NSc 1.1.1	NSc 1.1.2	NSc 1.1.3	NSc 1.1.4	NSc 1.1.5	NSc 1.2.1	NSc 1.2.2	NSc 1.3.1	NSc 1.3.2				
TA1	6,3	5,5	5	3	8	8	8	3	1	5	5,5	10	2
TA2	5,5	6,3	5	3	8	8	3	3	1	2	1	8,6	7
TA3	6,3	5,5	5	3	8	8	8	3	1	2	5,5	10	1
TA4	5,5	6,3	5	3	8	1	3	3	1	5	1	8,6	1
TA5	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	3	5,5	10	1
TA6	6,3	5,5	8	8	9	8	3	3	1	2	5,5	10	1
TA7	6,3	5,5	5	3	3	8	3	3	1	5	1	8	2
TA8	5,5	5,5	5	3	9	1	3	3	1	5	1	9,6	1
TA9	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	5	5,5	10	2
TA10	5,5	6,3	5	3	9	8	3	3	1	2	5,5	10	1
TA11	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	5	5,5	10	2
TA12	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	2	5,5	10	2
TA13	6,3	5,5	5	3	3	8	8	3	1	1	5,5	10	4
TA14	6,3	5,5	5	3	3	8	8	3	1	5	5,5	10	4
TA15	5,5	6,3	5	3	9	8	8	3	1	2	5,5	10	4
TA16	6,3	5,5	5	3	3	8	8	8	1	2	5,5	10	7
TA17	5,5	6,3	5	3	9	1	3	3	1	2	1	3	1
TA18	6,3	5,5	5	3	3	8	8	3	1	5	5,5	10	1
TA19	5,5	6,3	5	5	9	8	3	3	1	5	1	8	2
TA20	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	5	5,5	10	2
TA21	6,3	5,5	5	3	9	8	3	3	1	2	5,5	10	2
TA22	7,5	3	5	3	9	8	3	3	1	5	1	9,6	5

TA23	5,5	3,6	5	3	3	1	3	3	1	1	1	8,6	1
TA24	5,5	3,6	5	3	3	1	3	3	1	5	1	7	1
TA25	5,5	3,6	5	3	9	1	3	3	1	2	1	9,3	1
TA26	5,5	3,6	5	3	3	1	3	3	1	1	1	7	1
TA27	5,5	3,6	5	3	3	1	3	3	1	1	1	6	4
TA28	5,5	3,6	5	3	9	1	3	3	1	1	1	9,6	4
TA29	6,3	5,5	5	3	9	1	3	3	1	3	1	9,6	2
TA30	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	7	5,5	10	5
TA31	6,3	5,5	5	3	9	8	8	3	1	1	5,5	10	4
TA32	5,5	6,3	5	3	3	1	3	3	1	5	1	3	1
TA33	7,5	3	5	3	9	8	8	3	1	3	5,5	10	2
TA34	6,3	5,5	5	3	3	8	3	3	1	1	1	9,6	5
TA35	6,3	5,5	5	3	9	8	8	8	1	5	5,5	10	1

APÊNCICE D – PESOS ATRIBUÍDOS AOS CRITÉRIOS ANALISADOS ATRAVÉS DE QUESTIONÁRIO NA COMUNIDADE ABOBREIRAS.

Família	Critério 1									Critério 2			
	Subcritério 1.1					Subcritério 1.2		Subcritério 1.3		Subcritério 2.1	Subcritério 2.2	Subcritério 2.3	Subcritério 2.4
	NSc 1.1.1	NSc 1.1.2	NSc 1.1.3	NSc 1.1.4	NSc 1.1.5	NSc 1.2.1	NSc 1.2.2	NSc 1.3.1	NSc 1.3.2				
AB1	10	10	9	6	3	8	3	10	9	2	1	9,6	1
AB2	10	10	9	4	1	8	3	10	5,5	9	1	10	5
AB3	10	10	9	6	1	8	3	10	5,5	8	1	10	2
AB4	10	10	9	8	9	8	3	10	9	6	5,5	10	2
AB5	10	10	9	8	1	8	3	10	9	7	5,5	10	2
AB6	10	10	9	8	1	8	3	10	5,5	5	5,5	10	2
AB7	10	10	9	8	1	8	3	10	5,5	2	1	10	2
AB8	10	10	9	10	1	8	3	10	5,5	2	1	10	4
AB9	10	10	9	8	1	8	3	10	9	1	5,5	10	2
AB10	10	10	9	6	1	8	3	10	5,5	8	1	10	7
AB11	10	10	9	10	1	8	3	10	5,5	5	5,5	10	2
AB12	10	10	9	8	1	8	3	10	5,5	2	5,5	10	5
AB13	10	10	9	10	1	8	8	3	2	5	5,5	10	2
AB14	10	10	9	10	1	8	3	3	1	1	5,5	10	2
AB15	10	10	9	8	1	8	3	3	1,5	5	5,5	10	1
AB16	10	10	9	4	1	8	3	3	1,5	5	5,5	10	4
AB17	10	10	9	10	1	8	8	3	1,5	1	5,5	10	1
AB18	10	10	9	8	1	8	3	3	1,5	5	5,5	10	2
AB19	10	10	9	8	1	8	3	3	1,5	5	5,5	10	1
AB20	10	10	9	8	1	8	3	3	2	5	5,5	10	1

AB21	10	10	9	6	1	8	3	3	2	5	1	9	5
AB22	10	10	9	4	9	8	3	10	5,5	5	5,5	10	4
AB23	10	10	9	8	1	8	3	10	5,5	1	5,5	10	4
AB24	10	10	9	8	7	8	3	10	9	1	1	10	7
AB25	10	10	9	6	1	8	3	10	5,5	8	1	10	5
AB26	10	10	9	6	7	8	3	10	5,5	8	1	9,6	5
AB27	10	10	9	6	9	8	3	10	5,5	1	1	9,6	1

APÊNDICE E – MATRIZES DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS PARA DETERMINAÇÃO DAS EQUAÇÕES DE AGRUPAMENTO DOS PESOS

Matriz de comparações paritárias para o subcritério abastecimento de água

	Fonte	Proteção	Captação	Armaz. e distribuição	Qualidade	Grau de importância
Fonte	1	1,125	1,5	1,285714286	1	0,23
Proteção	0,88889	1	1,3333333	1,142857143	0,8888889	0,21
Captação	0,66667	0,75	1	0,857142857	0,6666667	0,15
Armaz. e distribuição	0,77778	0,875	1,1666667	1	0,7777778	0,18
Qualidade	1	1,125	1,5	1,285714286	1	0,23

Matriz de comparações paritárias para o subcritério esgotamento sanitário

	Águas negras	Águas cinzas	Grau de importância
Águas negras	1	1,25	0,56
Águas cinzas	0,8	1	0,44

Matriz de comparações paritárias para o subcritério resíduos sólidos

	Armazenamento	Destinação	Grau de importância
Armazenamento	1	0,8	0,44
Destinação	1,25	1	0,56

Matriz de comparações paritárias para o critério serviços de saneamento

	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Resíduos sólidos	Grau de importância
Abastecimento de água	1	1,111111111	1,25	0,37
Esgotamento sanitário	0,9	1	1,125	0,33
Resíduos sólidos	0,8	0,888888889	1	0,30

Matriz de comparações paritárias para o critério aspectos socioeconômicos

	Escolaridade	Acesso a créditos	Condições de moradia	Renda Familiar	Grau de importância
Escolaridade	1	0,875	0,875	1,166666667	0,24
Acesso a créditos	1,142857143	1	1	1,333333333	0,28
Condições de moradia	1,142857143	1	1	1,333333333	0,28
Renda Familiar	0,857142857	0,75	0,75	1	0,21

**APÊNCICE F – VETORES DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE TABACARIA EM ORDEM CRESCENTE PARA
OS SUBCRITÉRIOS DO CRITÉRIO SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

Família	Abastecimento de água	Família	Esgotamento sanitário	Família	Resíduos sólidos
TA23	4,0010	TA4	1,8800	TA1	1,8800
TA24	4,0010	TA8	1,8800	TA2	1,8800
TA26	4,0010	TA17	1,8800	TA3	1,8800
TA27	4,0010	TA23	1,8800	TA4	1,8800
TA32	4,5680	TA24	1,8800	TA5	1,8800
TA7	4,5840	TA25	1,8800	TA6	1,8800
TA13	4,5840	TA26	1,8800	TA7	1,8800
TA14	4,5840	TA27	1,8800	TA8	1,8800
TA16	4,5840	TA28	1,8800	TA9	1,8800
TA18	4,5840	TA29	1,8800	TA10	1,8800
TA34	4,5840	TA32	1,8800	TA11	1,8800
TA25	5,3810	TA2	5,8000	TA12	1,8800
TA28	5,3810	TA6	5,8000	TA13	1,8800
TA22	5,7150	TA7	5,8000	TA14	1,8800
TA33	5,7150	TA10	5,8000	TA15	1,8800
TA2	5,7180	TA19	5,8000	TA17	1,8800
TA4	5,7180	TA21	5,8000	TA18	1,8800
TA1	5,7340	TA22	5,8000	TA19	1,8800
TA3	5,7340	TA34	5,8000	TA20	1,8800
TA8	5,7800	TA1	8,0000	TA21	1,8800
TA10	5,9480	TA3	8,0000	TA22	1,8800
TA15	5,9480	TA5	8,0000	TA23	1,8800
TA17	5,9480	TA9	8,0000	TA24	1,8800
TA5	5,9640	TA11	8,0000	TA25	1,8800
TA9	5,9640	TA12	8,0000	TA26	1,8800
TA11	5,9640	TA13	8,0000	TA27	1,8800
TA12	5,9640	TA14	8,0000	TA28	1,8800
TA20	5,9640	TA15	8,0000	TA29	1,8800
TA21	5,9640	TA16	8,0000	TA30	1,8800
TA29	5,9640	TA18	8,0000	TA31	1,8800
TA30	5,9640	TA20	8,0000	TA32	1,8800
TA31	5,9640	TA30	8,0000	TA33	1,8800
TA35	5,9640	TA31	8,0000	TA34	1,8800
TA19	6,3080	TA33	8,0000	TA16	4,0800
TA6	7,3140	TA35	8,0000	TA35	4,0800

**APÊNCICE G – VETORES DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE ABOBREIRAS EM ORDEM CRESCENTE PARA
OS SUBCRITÉRIOS DO CRITÉRIO SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

Família	Abastecimento de Água	Família	Esgotamento Sanitário	Família	Resíduos Sólidos
AB2	6,7000	AB1	5,8000	AB14	1,8800
AB16	6,7000	AB2	5,8000	AB15	2,1600
AB3	7,0600	AB3	5,8000	AB16	2,1600
AB10	7,0600	AB4	5,8000	AB17	2,1600
AB21	7,0600	AB5	5,8000	AB18	2,1600
AB25	7,0600	AB6	5,8000	AB19	2,1600
AB5	7,4200	AB7	5,8000	AB13	2,4400
AB6	7,4200	AB8	5,8000	AB20	2,4400
AB7	7,4200	AB9	5,8000	AB21	2,4400
AB9	7,4200	AB10	5,8000	AB2	7,4800
AB12	7,4200	AB11	5,8000	AB3	7,4800
AB15	7,4200	AB12	5,8000	AB6	7,4800
AB18	7,4200	AB14	5,8000	AB7	7,4800
AB19	7,4200	AB15	5,8000	AB8	7,4800
AB20	7,4200	AB16	5,8000	AB10	7,4800
AB23	7,4200	AB18	5,8000	AB11	7,4800
AB1	7,5200	AB19	5,8000	AB12	7,4800
AB8	7,7800	AB20	5,8000	AB22	7,4800
AB11	7,7800	AB21	5,8000	AB23	7,4800
AB13	7,7800	AB22	5,8000	AB25	7,4800
AB14	7,7800	AB23	5,8000	AB26	7,4800
AB17	7,7800	AB24	5,8000	AB27	7,4800
AB26	8,4400	AB25	5,8000	AB1	9,4400
AB22	8,5400	AB26	5,8000	AB4	9,4400
AB24	8,8000	AB27	5,8000	AB5	9,4400
AB27	8,9000	AB13	8,0000	AB9	9,4400
AB4	9,2600	AB17	8,0000	AB24	9,4400

**APÊNCICE H – VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE TABACARIA EM ORDEM CRESCENTE PARA O
CRITÉRIO SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

Família	Serviços de saneamento
TA23	2,6656
TA24	2,6656
TA26	2,6656
TA27	2,6656
TA32	2,8756
TA25	3,1767
TA28	3,1767
TA4	3,3015
TA8	3,3244
TA17	3,3867
TA29	3,3926
TA7	4,1881
TA34	4,1881
TA22	4,6070
TA2	4,6081
TA10	4,6933
TA21	4,6993
TA19	4,8267
TA13	4,9215
TA14	4,9215
TA18	4,9215
TA6	5,1993
TA33	5,3404
TA1	5,3474
TA3	5,3474
TA15	5,4267
TA5	5,4326
TA9	5,4326
TA11	5,4326
TA12	5,4326
TA20	5,4326
TA30	5,4326
TA31	5,4326
TA16	5,5733
TA35	6,0844

**APÊNCICE I – VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE ABOBREIRAS EM ORDEM CRESCENTE PARA
O CRITÉRIO SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

Família	Serviços de saneamento
AB16	5,0548
AB21	5,2711
AB15	5,3215
AB18	5,3215
AB19	5,3215
AB14	5,3719
AB20	5,4044
AB17	6,1881
AB13	6,2711
AB2	6,6311
AB3	6,7644
AB10	6,7644
AB25	6,7644
AB6	6,8978
AB7	6,8978
AB12	6,8978
AB23	6,8978
AB8	7,0311
AB11	7,0311
AB26	7,2756
AB22	7,3126
AB27	7,4459
AB5	7,4785
AB9	7,4785
AB1	7,5156
AB24	7,9896
AB4	8,1600

**APÊNDICE J – VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE TABACARIA EM ORDEM CRESCENTE PARA O
CRITÉRIO CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS**

Família	Condições socioeconômicas
TA17	1,7931
TA32	2,5172
TA26	2,6552
TA27	3,0000
TA23	3,0966
TA25	3,5310
TA24	3,6207
TA28	3,9931
TA4	4,0621
TA29	4,0621
TA7	4,1034
TA19	4,1034
TA34	4,2000
TA8	4,3379
TA2	4,5793
TA3	4,9655
TA6	4,9655
TA10	4,9655
TA22	5,1655
TA12	5,1724
TA21	5,1724
TA5	5,2069
TA13	5,3448
TA31	5,3448
TA33	5,4138
TA15	5,5862
TA18	5,6897
TA35	5,6897
TA1	5,8966
TA9	5,8966
TA11	5,8966
TA20	5,8966
TA16	6,2069
TA14	6,3103
TA30	7,0000

**APÊNCICE K – VETOR DE PRIORIDADES LOCAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE ABOBREIRAS EM ORDEM CRESCENTE PARA
O CRITÉRIO CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS**

Família	Condições socioeconômicas
AB27	3,3724
AB1	3,6138
AB7	3,9310
AB8	4,3448
AB17	4,7241
AB24	4,7241
AB9	4,9310
AB14	4,9310
AB21	5,0000
AB23	5,3448
AB3	5,3793
AB15	5,6897
AB19	5,6897
AB20	5,6897
AB12	5,7931
AB26	5,8897
AB6	5,8966
AB11	5,8966
AB13	5,8966
AB18	5,8966
AB25	6,0000
AB4	6,1379
AB2	6,2414
AB16	6,3103
AB22	6,3103
AB5	6,3793
AB10	6,4138

APÊNDICE L – MATRIZ DE COMPARAÇÕES PARITÁRIAS PARA DETERMINAÇÃO DO VETOR DE PRIORIDADES GLOBAIS

	Serviços de saneamento	Aspectos socioeconômicos	Grau de importância
Serviços de saneamento	1	1,25	0,56
Condições socioeconômicas	0,8	1	0,44

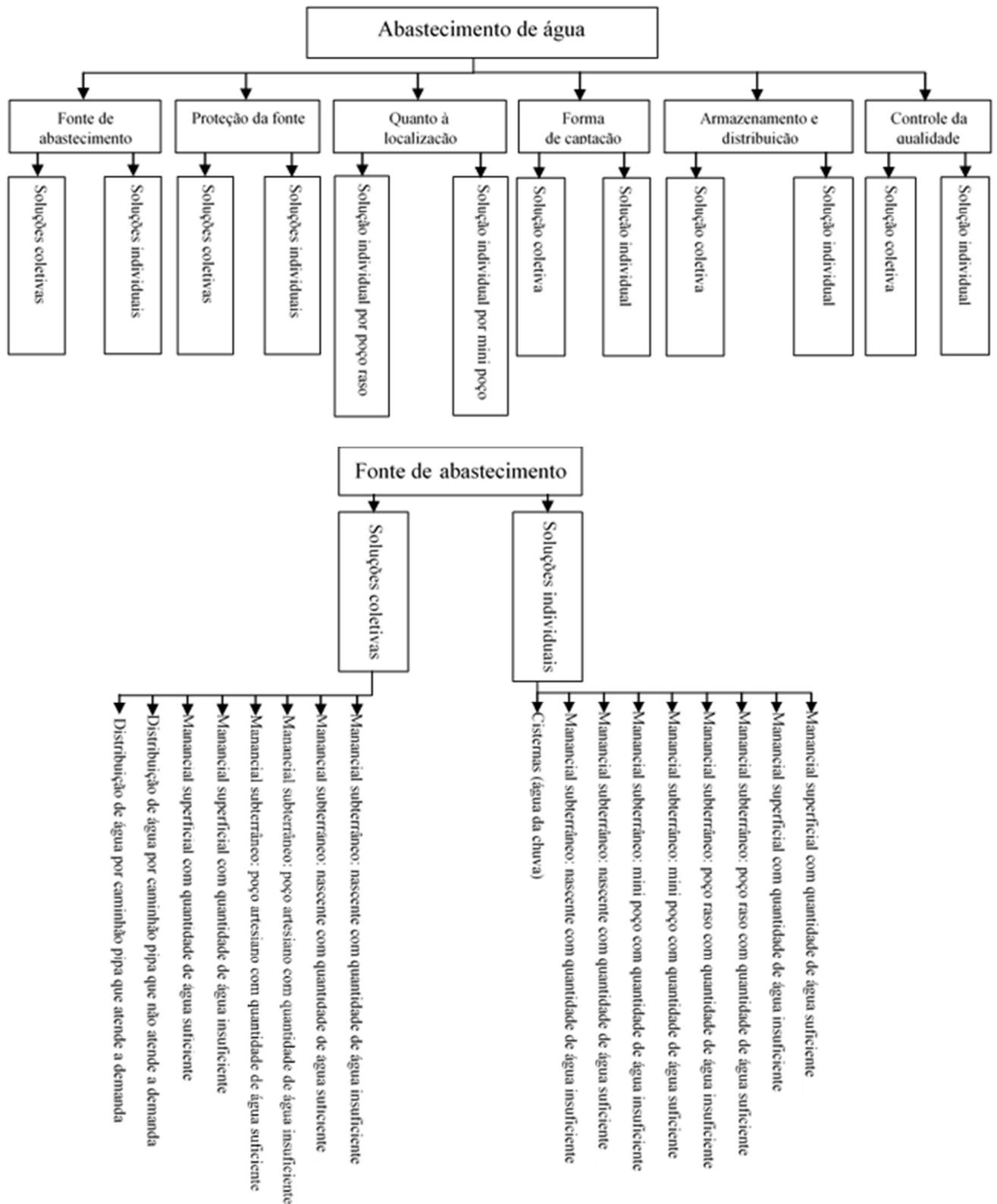
**APÊNCICE M – VETOR DE PRIORIDADES GLOBAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE TABACARIA EM ORDEM CRESCENTE PARA
AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

Família	Saneamento ambiental
TA26	2,6609
TA17	2,6784
TA32	2,7163
TA27	2,8142
TA23	2,8571
TA24	3,0901
TA25	3,3342
TA28	3,5395
TA4	3,6395
TA29	3,6901
TA8	3,7749
TA7	4,1505
TA34	4,1934
TA19	4,5052
TA2	4,5953
TA10	4,8143
TA22	4,8553
TA21	4,9096
TA6	5,0954
TA13	5,1096
TA3	5,1777
TA18	5,2629
TA12	5,3170
TA5	5,3323
TA33	5,3730
TA31	5,3936
TA15	5,4976
TA14	5,5388
TA1	5,5915
TA9	5,6388
TA11	5,6388
TA20	5,6388
TA16	5,8549
TA35	5,9090
TA30	6,1292

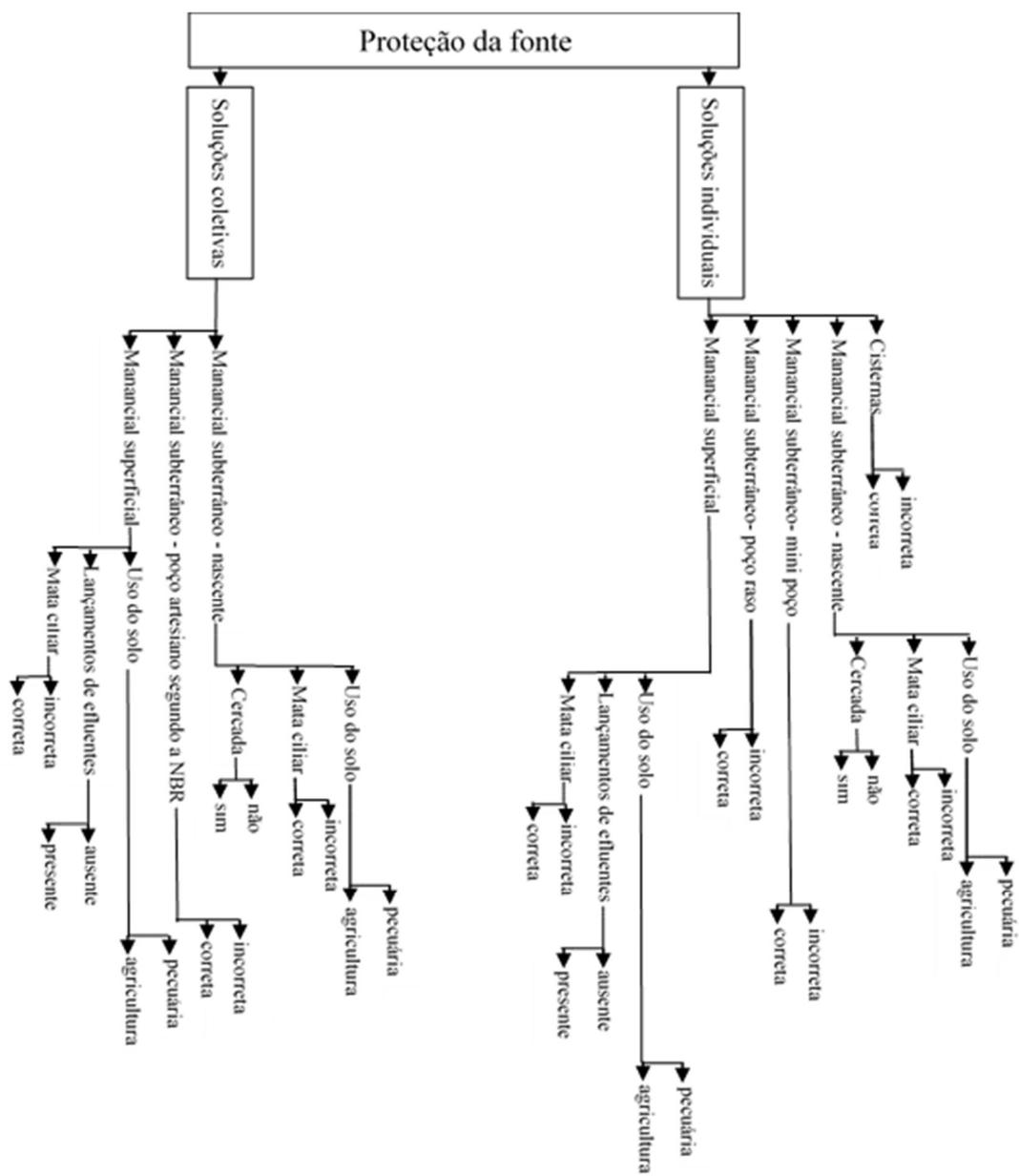
**APÊNDICE N – VETOR DE PRIORIDADES GLOBAIS PARA AS UNIDADES
DOMICILIARES DA COMUNIDADE ABOBREIRAS EM ORDEM CRESCENTE PARA
AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

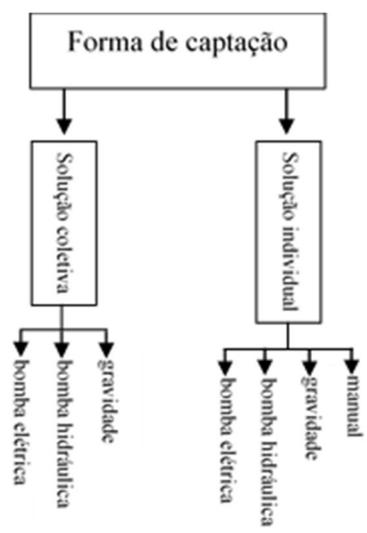
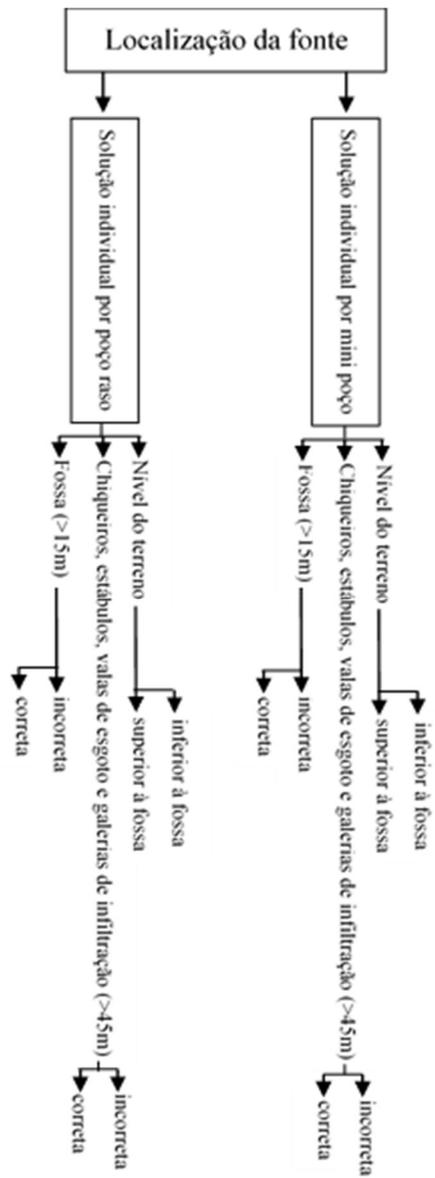
Família	Saneamento ambiental
AB21	5,1506
AB14	5,1759
AB15	5,4851
AB19	5,4851
AB20	5,5312
AB17	5,5375
AB18	5,5771
AB7	5,5792
AB16	5,6128
AB27	5,6355
AB1	5,7814
AB8	5,8372
AB13	6,1046
AB3	6,1488
AB23	6,2076
AB9	6,3463
AB12	6,4068
AB25	6,4247
AB6	6,4528
AB2	6,4579
AB11	6,5269
AB24	6,5383
AB10	6,6086
AB26	6,6596
AB22	6,8671
AB5	6,9900
AB4	7,2613

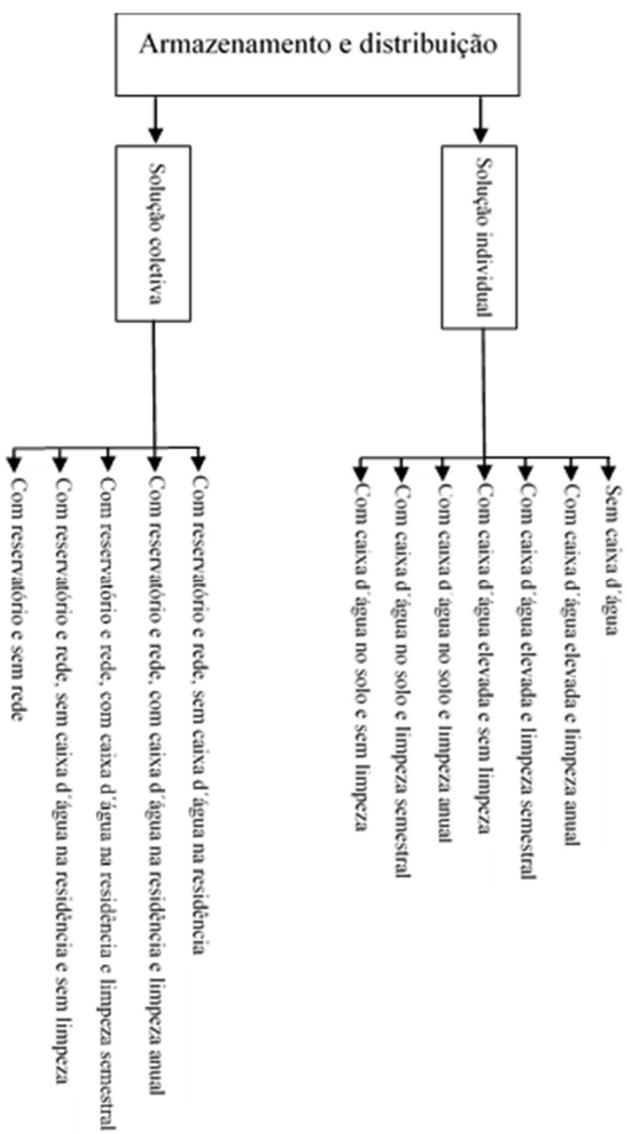
ANEXO A – ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO SUBCRITÉRIO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

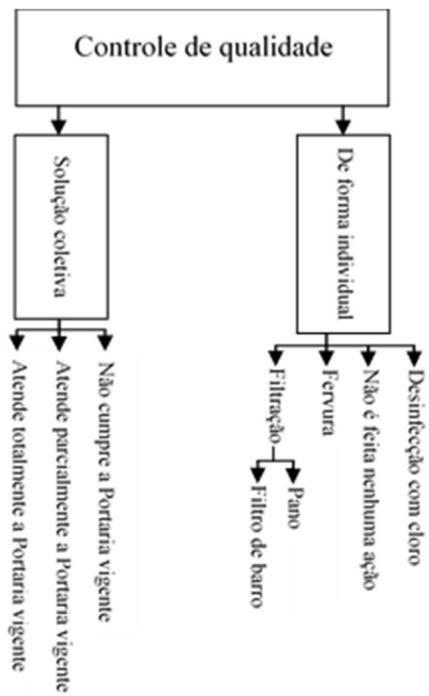


Fonte: Adaptado de Barros (2013)

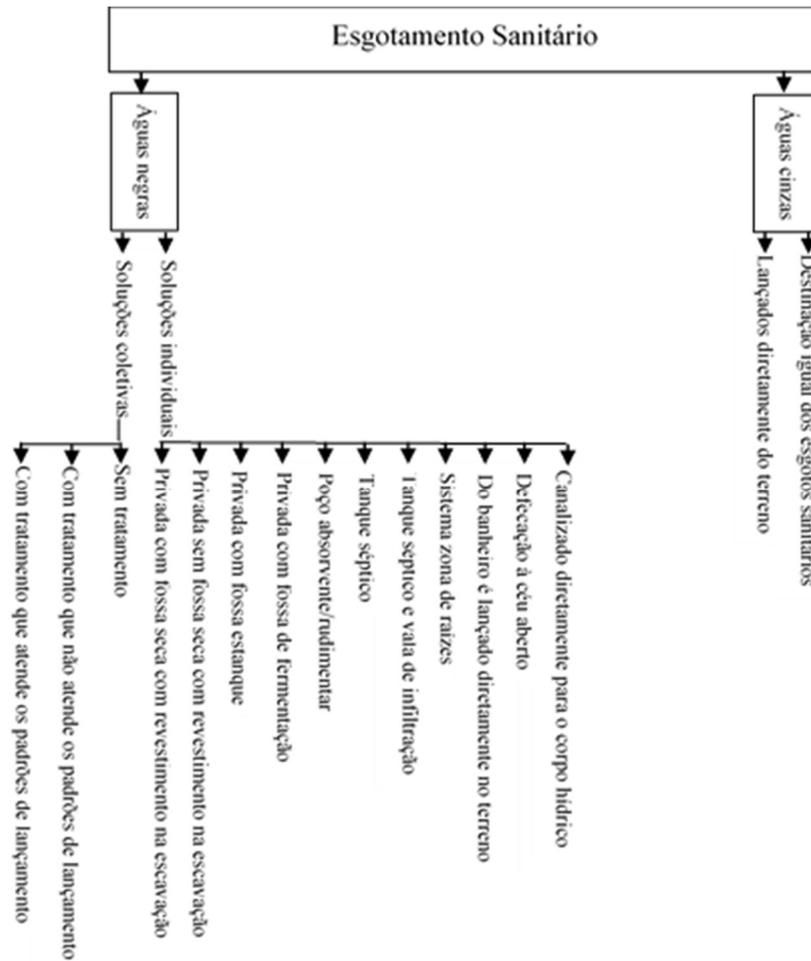






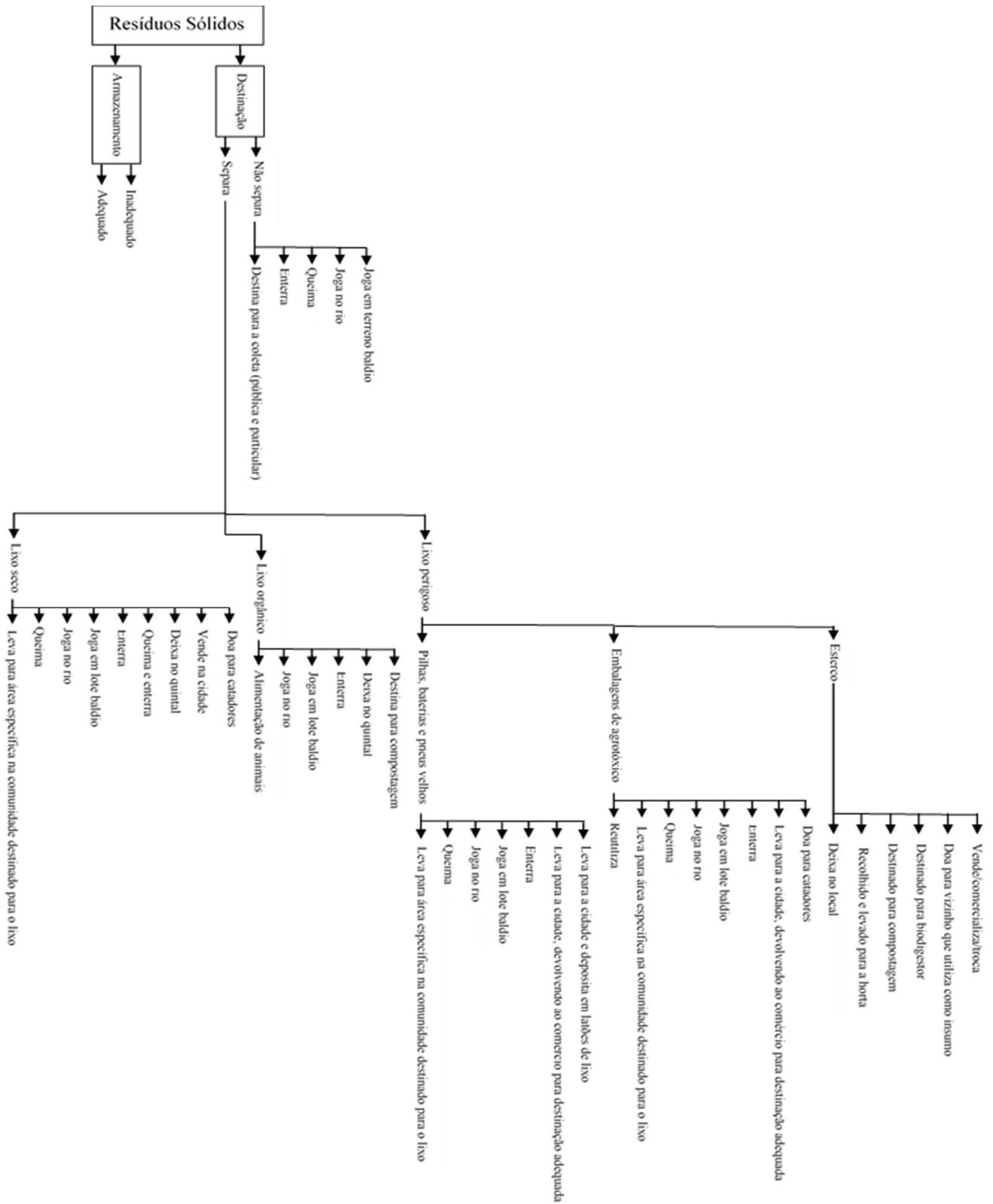


ANEXO B – ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO SUBCRITÉRIO ESGOTAMENTO SANITÁRIO



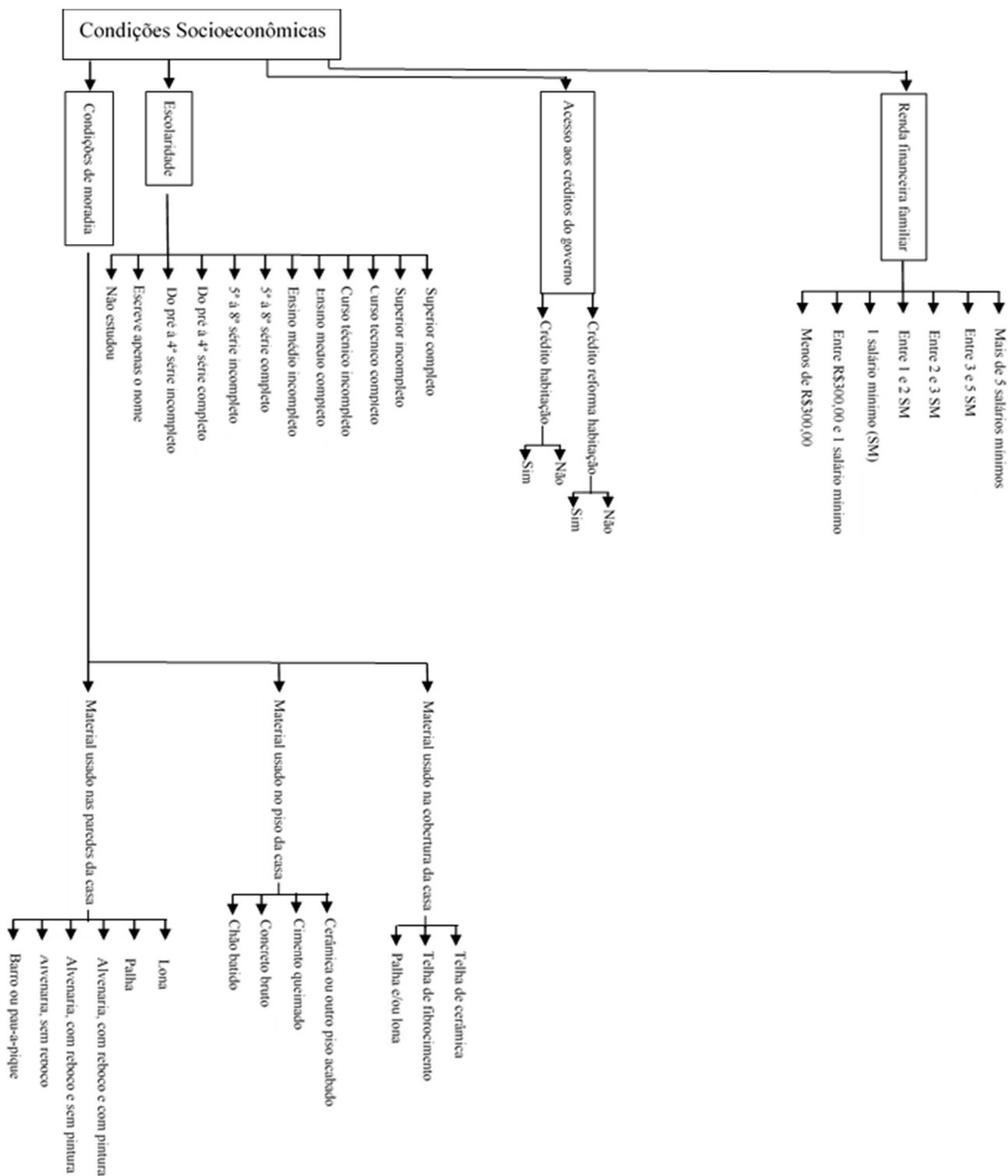
Fonte: Adaptado de Barros (2013)

ANEXO C – ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO SUBCRITÉRIO RESÍDUOS SÓLIDOS



Fonte: Adaptado de Barros (2013)

ANEXO D – ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO CRITÉRIO CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS



Fonte: Adaptado de Barros (2013)

ANEXO E – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS JUNTO AOS PESQUISADORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM RECURSOS HÍDRICOS E
SANEAMENTO - PPGRHS

Apresentação

A presente consulta refere-se a uma pesquisa desenvolvida no programa de pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento da Universidade Federal de Alagoas, sob orientação da professora Dra. Rosângela Sampaio Reis, a qual tem como objetivo avaliar o saneamento ambiental em áreas rurais, especificamente comunidades quilombolas.

Para a avaliação do saneamento ambiental serão aplicados questionários em duas comunidades quilombolas rurais: Tabacaria, localizada no município de Palmeira dos Índios e Abobreiras, localizada no município de Teotônio Vilela, ambas no estado de Alagoas, contendo questões referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e condições socioeconômicas dos seus habitantes.

Para a análise dos dados utilizar-se-á de um método multicritério como ferramenta de análise e auxílio de tomada de decisão: Análise Hierárquica de Processos – AHP.

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 atribuirão pesos entre **1** a **10** às 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 necessários.

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: Análise multicritério e saneamento ambiental rural: diagnóstico e avaliação em comunidades quilombolas.

Luiz Batista da Silva Junior

Aluno de mestrado PPGRHS- UFAL

luizbsjr@hotmail.com

(82) 99331-0887

Nome do especialista: _____

Formação: _____

Órgão: _____

- Considerando importância, quanto ao contexto do saneamento ambiental no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo?

Serviços de saneamento: Abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos (____)

Condições socioeconômicas (____)

- Considerando importância, quanto ao contexto dos serviços de saneamento no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo?

Critério 1 - Abastecimento de água (____)

Critério 2 - Esgotamento sanitário (____)

Critério 3 - Resíduos sólidos (____)

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. Logo, considerando a importância quanto ao abastecimento de água no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo:

Fonte de abastecimento (____)

Proteção da fonte de abastecimento (____)

Localização da fonte (____)

Armazenamento e distribuição (____)

Forma de captação (____)

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 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, tanto 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). Logo, considerando a importância quanto ao esgotamento sanitário para os serviços de saneamento no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo:

Águas negras (_____)
 Águas cinzas (_____)

2.1 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 _____

2.2 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 _____

2.3 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. Logo, considerando a importância quanto aos resíduos sólidos para os serviços de saneamento no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo:

Armazenamento (_____)

Destinação (_____)

3.1 Quanto ao armazenamento, 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 na comunidade destinada 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 na comunidade destinada 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 na comunidade destinada 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. Logo, considerando a importância quanto às condições socioeconômicas para o saneamento ambiental no meio rural, qual nota deve ser atribuída para os critérios abaixo:

- Condições de moradia (_____)
 Escolaridade (_____)
 Renda familiar (_____)
 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:

Fonte: Adaptado de Barros (2013)

ANEXO F – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS JUNTO ÀS FAMÍLIAS

Família: _____

Comunidade: _____

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 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, tanto 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 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

2.2 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

2.3 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, 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 na comunidade destinada 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 na comunidade destinada 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 na comunidade destinada 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:

Fonte: Adaptado de Barros (2013)