

XII-038 - TECNOLOGIAS SOCIAIS EM SANEAMENTO PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL RURAL EM VIANÓPOLIS-GOIÁS

Karla Emmanuela Ribeiro Hora⁽¹⁾

Arquiteta-Urbanista. Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Docente na Escola de Engenharia Civil e Ambiental e nos PPG CIAMB e Projeto e Cidade da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Vanessa de Paula Gonçalves Rodrigues⁽²⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Goiás.

Sara Duarte Sacho⁽³⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista e Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás.

Endereço⁽¹⁾: Rua R-20, Qd 18, Lt 19, Vila Itatitaia III - Goiânia - GO - CEP: 74650-490 - Brasil - Tel: +55 (62) 3209 6543 - Fax: +55 (62) 3209-6086 - e-mail: karlaemmanuela@gmail.com

RESUMO

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, também conhecida como Carta Magna, o artigo 23 trata o saneamento básico como um direito fundamental e de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Porém, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015, o cenário do saneamento básico no Brasil apresenta notória desigualdade no acesso aos serviços entre os habitantes das áreas urbanas e rurais, onde variáveis técnicas e financeiras inviabilizam a implementação do modelo de coleta e abastecimento de água em rede e limitam as ações de coleta e tratamento de esgotamento sanitário de forma coletiva. Essa problemática se agrava quando no país cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios dos quais, grande parte, ainda convivem com a precariedade em termos de acesso ao saneamento básico adequado. Diante de tais fatores, o objetivo geral deste trabalho foi identificar tecnologias sociais adequadas para o saneamento rural, a partir do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, aplicado à realidade de famílias participantes do programa de habitação de interesse social rural articulado pelo Movimento Popular Camponês em Vianópolis, GO. De forma específica objetivou analisar tecnologias sociais de esgotamento sanitário e abastecimento de água para aplicação em programas de habitação de interesse social rural, propor as tecnologias e definir custo de implementação e as demandas de manutenção. A metodologia da pesquisa deu-se por meio de revisão bibliográfica, pesquisa documental e dados de campo que abrangeram: levantamento das tecnologias sociais em saneamento; mapeamento dos perfis das famílias participantes do Programa Moradia Camponesa; Escolha das soluções para serem aplicadas no projeto; e desenvolvimento da proposta. As tecnologias selecionadas foram a cisterna de 16 mil litros para armazenamento de água de chuva, o sistema de Clorador manual, a Fossa Séptica Biodigestora, para tratar águas negras e o Jardim Filtrante para tratamento das águas cinza. Diante dos desafios para atender as comunidades rurais em termos de oferta de saneamento básico, as Tecnologias Sociais em Saneamento, são compreendidas como técnicas e metodologias desenvolvidas por meio da interação com as comunidades, e vêm se mostrando como chave para o desenvolvimento do saneamento de forma eficaz, de fácil operação e manutenção e promovendo também a inclusão social dos grupos minoritários mediante a participação da população rural em palestras, treinamentos e capacitação sobre a temática.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Rural, Tecnologias Sociais, Habitação Social, Vianópolis, Movimento Camponês.

INTRODUÇÃO

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, também conhecida como Carta Magna, o artigo 23 trouxe o saneamento básico como um direito fundamental e de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Expresso na Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, o saneamento básico é entendido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais e o esgotamento sanitário.

Ainda, segundo a referida lei, o abastecimento de água potável é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; e o esgotamento sanitário pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no corpo receptor.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2015, o cenário do saneamento básico no Brasil apresenta notória desigualdade no acesso aos serviços entre os habitantes das áreas urbanas e das terras rurais. Fator de grande relevância quando 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios (IBGE, 2010). Os dados da PNAD 2015 (IBGE, 2015) revelam que 34,51% da população rural tem acesso à rede coletora de água e 5,45% tem acesso à rede de esgotamento sanitário. No meio urbano, esta relação é 93,94% e 68,05% respectivamente.

Esse cenário de distinção na cobertura dos serviços de saneamento em relação às áreas rurais reflete um dos grandes desafios que o Brasil enfrenta para fornecer melhores condições de saneamento básico no campo, principalmente quando esta condição contribui direta e indiretamente para o surgimento de doenças de transmissão hídrica, devido a exposição da população a doenças oriundas da ingestão de alimentos e água contaminada pelo esgoto, entre as quais se destacam a febre tifoide; disenteria, cólera, diarreia, hepatite, leptospirose e giardíase (MEHNERT, 2003; PERES et al., 2010).

O Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social, alterado pela Lei nº 10.998, de 15 de Dezembro de 2004, têm como objetivo viabilizar à população de baixa renda o acesso à moradia adequada e regular, bem como o acesso aos serviços públicos, reduzindo a desigualdade social e promovendo a ocupação urbana planejada. Isso se dá por meio de apoio aos municípios, aos estados e ao Distrito Federal na elaboração de planos locais de habitação, segundo a Caixa Econômica Federal.

Para o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, habitação adequada é aquela que oferece condições de vida sadia, com segurança, acessibilidade, apresentando infraestrutura de saneamento básico, como suprimento de água, tratamento de esgoto, contando com a prestação eficiente de serviços públicos, tais como saúde, educação, transporte coletivo, coleta de lixo (ONU-HABITAT, 1996).

As habitações sociais têm por finalidade suprimir um déficit habitacional. Embora o acesso a moradia seja um direito humano universal, a realidade socioeconômica faz com que essa necessidade não possa ser satisfeita por muitos indivíduos. Logo, o Estado, neste âmbito, envolve-se para garantir esse direito.

Em consonância com o Plano Brasil Sem Miséria, instituído pelo Decreto nº 7.492 de 2 de junho de 2011, verifica-se que da população total em extrema pobreza no Brasil (16,2 milhões de habitantes), praticamente a metade, encontra-se no meio rural, representando 7,6 milhões de habitantes, ou seja, 25% do total da população rural do Brasil (CENSO, 2010).

O Decreto nº 8.794 de 29 de junho de 2016, caracteriza a situação de extrema pobreza pela renda familiar mensal per capita de até R\$ 85,00 (oitenta e cinco reais), fixada com base na referência das Nações Unidas para os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e também válida para os novos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Deste modo, qualquer pessoa residente em domicílios com rendimento menor ou igual a esse valor é considerada extremamente pobre.

Ainda assim, apenas em períodos recentes, datados do início da década de 2000, com especial atenção para o período pós 2003 é que foram institucionalizados programas de apoio à habitação de interesse social em áreas rurais, com destaque para o Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social (PSHIS), previsto na Lei nº 10.998, de 15 de dezembro de 2004, e o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), descrito na Lei nº 12.424, de 16 de Junho de 2011 (SACHO, 2018).

Mesmo diante dessa realidade enfrentada pela população do campo, o histórico de investimento do governo em Programas de Habitações de Interesse Social; popularizados no Brasil por programas, tais como: o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), criado pela já citada Lei nº 12.424/2011, mostram uma realidade de desigualdade. Desde a primeira versão do programa, a moradia rural recebeu um tratamento díspar, com menos de 1,5% do subsídio total do programa e valor unitário por moradia muito abaixo da

política de habitação social urbana: 15 mil reais para o rural e até 52 mil reais para o urbano, na faixa de 0 a 3 salários mínimos (HABIS, 2011).

Desta forma, o grande número de famílias rurais em linha de extrema pobreza, as dificuldades e desigualdades de contemplação pelos programas de assistência à moradia e os inquietantes dados de acesso ao saneamento básico, colocam as famílias rurais de baixa renda em estado crítico de abandono, carente de projetos, políticas e ações capazes de transformar sua realidade e propiciar seus direitos básicos “como o ideal comum a ser atingido por todos os povos e todas as nações” (ONU, 1948, p. 4).

Silva (2014) defende que as políticas de provisão de moradias dignas à população rural mais pobre interessam não só como direito fundamental humano, mas também, como alavanca para a superação do atual quadro de pobreza e, ainda, como promotora do desenvolvimento rural, e consequentemente de desenvolvimento do País. É importante ressaltar que a construção de moradias no meio rural requer um olhar diferente frente ao padrão de construção seriado das Habitações de Interesse Social na cidade. A moradia rural é um elemento de fixação do homem na terra, é sua residência. Enquanto no urbano os locais de trabalho e de moradia quase sempre se constituem de espaços físicos distintos, no mundo rural, esses espaços se constituem em uma unidade física e espacial única, o lote ou o sítio, onde diversas escalas de trabalho, lazer e de interação comunitária e social acontecem. Nessa perspectiva, a moradia rural integra as atividades humanas em sua totalidade e fazem da casa um elemento fundamental dos territórios rurais (SILVA, 2014).

O meio rural também é bastante heterogêneo, constituído de diversos tipos de comunidades com especificidades distintas em cada município brasileiro, demandando, assim, formas particulares e personalizadas de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões culturais, ambientais e tecnológicas, como de gestão, aceitação e sustentabilidade das ações.

Assim, a habitação deve ser entendida para além do objeto edificado casa; deve-se levar em consideração sua relação com o entorno, o que torna fundamental a existência de investimentos para lazer, sociabilidade, infraestrutura (abastecimento de água, energia elétrica, redes de telefonia, serviços de internet, postos de saúde, creches, escolas, transporte público), sistemas de tratamento de esgoto (HABIS, 2011).

Nas áreas rurais, o significativo número de domicílios dispersos, muitas vezes com grandes distâncias entre as unidades, inviabiliza a implementação do modelo de coleta de esgoto em rede, comumente utilizados nas cidades. Quanto às obras e serviço de saneamento, o custo com transporte de materiais, deslocamento de mão de obra especializada e requisitos de projeto, como topografia de terreno, muitas vezes inviabiliza a extensão das redes as habitações no campo.

Desta forma, as Tecnologias Sociais em Saneamento, que são técnicas ou metodologias desenvolvidas na interação com as comunidades, vêm se mostrando como chave para o desenvolvimento de sistemas de esgotamento sanitário compartilhado, eficazes, de fácil operação e manutenção, promovendo também a inclusão social dos grupos minoritários, mediante a participação da população rural local (ITS, 2014).

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é identificar tecnologias sociais adequadas para o saneamento rural, a partir do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, aplicado à realidade de famílias participantes do programa de habitação de interesse social rural articulado pelo Movimento Popular Camponês no município de Vianópolis, GO.

São objetivos específicos desta pesquisa:

Analisar tecnologias sociais de esgotamento sanitário e abastecimento de água para aplicação em programas de habitação de interesse social rural em Goiás;

Propor a(s) tecnologia(s) sociais em saneamento que atendam a realidade de 2 (duas) famílias participantes de um programa de habitação de interesse social rural;

Estimar o custo de implementação das tecnologias em saneamento e as demandas de manutenção e operação.

REFERENCIAL TEÓRICO

MCMV RURAL E A EXPERIÊNCIA DE HABITAÇÃO DO MCP

O Programa “Minha Casa Minha Vida Rural” (MCMV) foi instituído como um subprograma dentro da Lei nº 12.424/2011. Voltado ao atendimento de agricultores(as) familiares, trabalhadores(as) rurais ou de comunidades tradicionais (como quilombolas, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos e indígenas), esta modalidade possui três grupos de renda para fins de atendimento, que variam até R\$ 78.000,00 por ano. O atendimento do MCMV permite, tanto a construção de novas casas, quanto reforma de unidades residenciais já existentes.

O MCMV Rural prevê a participação de entes públicos e entidades privadas sem fins lucrativos habilitadas, que atuam como entidades organizadoras (EO), responsáveis pela mobilização das famílias e apresentação dos projetos para análise e aprovação junto a instituição financeira, Caixa Econômica Federal.

O Movimento Camponês Popular (MCP) iniciou, em 2008, seus trabalhos objetivando reunir, organizar, mobilizar e preparar as camponesas e os camponeses para defenderem e conquistarem seus interesses. Nascido em Goiás, o MCP é um movimento social de caráter popular, autônomo, formado por camponeses e militantes sociais, organizado em grupos de base nas comunidades rurais. Entre as ações prioritárias do MCP, estão: o resgate, a produção, a multiplicação e a distribuição de sementes de variedades crioulas, a produção de alimentos de forma diversificada e agroecológica, e o projeto de Moradia Camponesa (MCP, 2018).

As moradias conquistadas por meio do Movimento Camponês Popular são executadas através do PNHR e da parceria com o governo do estado de Goiás. Esta parceria viabilizou a construção de unidades habitacionais de 80m², uma vez que, somente os recursos disponibilizados pelo governo federal para o PNHR são considerados insuficientes para construir uma moradia de boa qualidade com maiores dimensões.

O trabalho do MCP com as Moradias Camponesas é referência no Brasil e chegou a concorrer com outras 40 experiências do mundo todo ao Prêmio Habitat, da ONU em Dubai no ano de 2012 (MCP, 2018).

SANEAMENTO RURAL NO BRASIL E EM GOIÁS

Segundo a PNAD 2015, 34,51% dos domicílios rurais estão ligados à rede de distribuição de água e 65,46% usam outras formas de abastecimento, ou seja, soluções alternativas, coletivas e/ou individuais, de abastecimento (IBGE, 2015). Na Tabela 1 são apresentados os dados gerais de abastecimento de água para os domicílios no Brasil

Tabela 1: Abastecimento de água nos domicílios brasileiros

Área	Número total de domicílios	Domicílios ligados à rede			Outras formas		
		Com canalização interna (%)	Sem canalização interna (%)	Total (%)	Com canalização interna (%)	Sem canalização interna (%)	Total (%)
Total	68.037.000	84,60	0,84	85,44	11,04	3,52	14,56
Urbana	58.298.000	93,50	0,43	93,94	5,14	0,93	6,07
Rural	9.739.000	31,23	3,28	34,51	46,39	19,07	65,46

Em Goiás os índices são ainda mais críticos para as populações rurais, apenas 14,87% dos domicílios estão ligados a rede e 85,13% das unidades habitacionais apresentam outras formas de acesso à água (PNAD, 2015). Quanto ao esgotamento sanitário, 5,45% dos domicílios rurais brasileiros possuem coleta de esgoto ligada à rede geral e 33,25% possuem fossa séptica (ligada ou não à rede coletora). Fossas rudimentares e outras soluções são adotadas por 43,7 e 7,3% dos domicílios rurais, respectivamente. Destaca-se que, na sua maioria, essas soluções são inadequadas para o destino dos dejetos, como as fossas rudimentares, valas, despejo do esgoto bruto diretamente nos cursos d'água. Além disso, conforme demonstrado na Tabela 2, 10,2% dos domicílios não dispõem de nenhuma solução. Por outro lado, 68,05% dos domicílios urbanos têm acesso à rede de esgotamento sanitário (PNAD, 2015).

Tabela 2: Esgotamento Sanitário nos domicílios brasileiro.

Área	Esgotamento Sanitário (% de domicílios)						Sem Solução
	Número total de domicílios	Rede coletora	Fossa Séptica		Fossa Rudimentar	Outro	
			Ligada à rede coletora	Não ligada à rede coletora			
Total	68.037.000	59,09	6,25	15,29	14,66	2,77	1,93
Urbana	58.298.000	68,05	6,55	13,05	9,80	2,02	0,55
Rural	9.739.000	5,45	4,47	28,78	43,73	7,34	10,2

Em Goiás, esta situação não é melhor. Os índices de cobertura registrados indicam que 37,45% da população rural contam com sistemas de esgotamento sanitário considerado adequado (fossa séptica e/ou rede coletora), enquanto 62,55% apresentaram alternativas inadequadas (fossa rudimentar e outros) ou inexistentes (PNAD, 2015).

O QUE SÃO TECNOLOGIAS SOCIAIS

O conceito de Tecnologia Social (TS) vem sendo colocado em discussão no Brasil durante a primeira década do século XXI por diferentes entidades, tais como universidades, organizações sociais, representantes do governo e a pela população de trabalhadores como sendo uma possível resposta para as demandas sociais atuais. Essa nova discussão tem sido marcada por uma grande preocupação de se incluir a sociedade dentro da construção da solução dos problemas por eles enfrentados (MACIEL; FERNANDES, 2011).

Partindo da etimologia dessas duas palavras, ‘Tecnologia’ e ‘Social’, entendemos tecnologia como sendo um conjunto de conhecimento e métodos empregados em diversas áreas. Genericamente a tecnologia pode ser definida como uma atividade socialmente organizada e baseada em planos e de caráter prático (BAUMGARTEN, 2006).

Já a palavra social, remete a algo concernente a uma comunidade, a uma sociedade humana, ao relacionamento entre indivíduos. Assim, conforme Baumgarten (2006), o termo “Tecnologias Sociais” remetem para uma proposta inovadora de desenvolvimento, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação. Está baseado na disseminação de soluções para problemas voltados a demandas e carências concretas tais como: resolução de problemas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras.

Alguns princípios fundamentais presentes na concepção de TS, aludido pelo Caderno de Tecnologias Sociais (ITS, 2004), são: a transformação social, a participação direta da população, o sentido de inclusão social, a melhoria das condições de vida, a sustentabilidade socioambiental e econômica, a inovação, a capacidade de atender necessidades sociais específicas, a organização e a sistematização da tecnologia, o diálogo entre diferentes saberes, a acessibilidade e a apropriação das tecnologias, a Serviço social.

Assim, as TSs incitam a resolução de problemas sistêmicos antes da necessidade de resolver déficits pontuais. Segundo Thomas (2008), as Tecnologias sociais buscam a geração de dinâmicas locais de produção, mudanças tecnológicas e inovações socioambientais adequadas, assim, permitindo a dinâmica de integração sócia técnica e a ressignificação do conceito de tecnologia.

O Instituto de Tecnologias Sociais Brasil define TS como: o “Conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS BRASIL, 2007, p. 29).

APLICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS

As tecnologias sociais são como uma base entorno da qual é possível articular uma ampla rede de atores sociais. Ao mesmo tempo, a inovação social em TS precisa ser flexível, pois nem tudo que é viável em um lugar e para uma determinada situação o será para outra. A reaplicação de uma determinada TS pressupõe a existência de um padrão tecnológico cujos elementos essenciais permitem escala e adaptações nas mais diversas realidades (BAUMGARTEN, 2006).

Uma forma alternativa de compreender a Tecnologia Social, segundo Dias (2013), é bastante intuitiva: ela seria o oposto da tecnologia convencional, cotidianamente empregada nas esferas de produção, circulação e consumo de mercadorias nas sociedades contemporâneas a partir de um conjunto de características relativas a seus efeitos sobre o trabalho, à sua escala de produção, aos seus efeitos sobre o meio ambiente, às características dos insumos utilizados na produção e ao tipo de controle exercido sobre os trabalhadores, assim, se distinguindo da tecnologia social.

Para Dagnino (2004), a Tecnologia Social deveria ter como base os empreendimentos autogestionários e as micro e pequenas empresas. Assim, a TS deveria ser adaptada à pequena escala, tanto no sentido físico quanto financeiro, o que favorece aos trabalhadores e pequenos proprietários em geral, além de não criar uma discriminação entre patrões e empregados e permitir a plena utilização do potencial criativo do produtor direto. Por fim, a tecnologia social estaria mais imbricada à realidade das sociedades locais. No caso do Brasil, por exemplo, isso se traduziria em um deslocamento do foco de destino da produção, do mercado externo, de alta renda, para o mercado interno, de massa.

Diferentes novas tecnologias sociais estão em estudo e conseguem ser tecnologicamente simples, economicamente viáveis e ainda assim eficientes e adequadas aos problemas sociais enfrentados na vida no campo, buscando sempre harmonizar os modelos com o meio ambiente e prezando por uma manutenção acessível às pessoas de comunidades que necessitam desses sistemas isolados a exemplo de modelos desenvolvidos pela Embrapa em 2002 e a Articulação Semiárido Brasileiro a partir dos anos 2000.

Um exemplo de TS voltada para a realidade no campo é o Sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). O PAIS começou a ser aplicado no Brasil no ano de 2005, tendo como responsáveis por sua promoção a Fundação Banco do Brasil (FBB), em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), junto ao Ministério da Integração Nacional (MNI) (SEBRAE, 2009). Essa tecnologia possibilita o cultivo mais saudáveis, tanto para o consumo próprio quanto para a comercialização. A unidade produtiva é composta por um galinheiro na área central, três canteiros de hortaliças localizados em volta do galinheiro, além de área para pastagem.

O PAIS utiliza irrigação por gotejamento, trabalhando com a filosofia da permacultura, que envolve a união dos conhecimentos de sociedades tradicionais com técnicas inovadoras, com o objetivo de criar uma “cultura permanente”, sustentável, baseada na cooperação entre os homens e a natureza (SEBRAE, 2009).

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO POR MEIO DE COLETA DE ÁGUA DA CHUVA

Um dos casos de aplicação de TS mais expressivos, no Brasil, é o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), dado a abrangência de beneficiários atendidos. O primeiro programa desenvolvido pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), no início dos anos 2000, visa atender a uma necessidade básica da população que vive no campo: água de beber (ASA, 2018).

Os princípios metodológicos que orientam a ação do P1MC incluem a mobilização e a formação das famílias e comunidades rurais como eixo fundamental da ação do programa. Incluir a participação das famílias em cada etapa do processo contribui para a construção do entendimento de que a água é um direito e a cisterna é uma conquista da família. Além disso, as famílias vivenciam um modo completamente novo de acessar políticas e serviços públicos em suas comunidades.

Em vez de ações que chegam prontas e para as quais não são sequer consultadas, o desenvolvimento do PIMC nas comunidades envolve, mobiliza e convoca as famílias a ser parte de todo o processo, assim como se espera que seja a construção de uma TS.

A participação social e comunitária está prevista em todas as etapas de execução do programa. O processo de mobilização tem início com a articulação da comissão municipal, instâncias legítimas de controle social dos programas da ASA, responsáveis pelo processo de seleção das famílias, organização dos eventos e acompanhamento das construções com as equipes técnicas das organizações executoras da ação. Esta comissão é formada, no mínimo, por três organizações sociais com atuação no município (ASA, 2018).

Primeiramente as comunidades e famílias são selecionadas a partir dos critérios pré-definidos na estrutura do programa e que estejam inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais. Depois as famílias participam do Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH) que aborda questões como relacionadas ao Semiárido e ao cuidado com a cisterna e a água. Após as capacitações, ocorre a implementação da cisterna de placa de cimento de 16 mil litros. O volume das cisternas foi projetado para atender as necessidades de uma família com aproximadamente 5 pessoas, durante 8 meses de estiagem. O consumo foi calculado em 13 litros por pessoa, com água destinada exclusivamente para beber, cozinhar, lavar as mãos e utensílios domésticos de uso imediato. A construção das cisternas é realizada por pessoas da própria comunidade capacitada nos cursos de pedreiros(as) oferecido pelo PIMC (ASA, 2018).

A cisterna tem o formato cilíndrico, é coberta e fica semienterrada. O seu funcionamento prevê a captação de água da chuva aproveitando o telhado da casa, que escoar a água através de calhas. Em todas as cisternas são instaladas bombas manuais para retirada da água, placas de identificação, calhas, tampas, coadores, telas de proteção e cadeados.

A experiência do PIMC aponta um caminho novo para a construção das Tecnologias Sociais, pois demonstra uma ação que nasce das experiências locais e da mobilização da sociedade para propor ideias e políticas efetiva e abrangente que garanta o direito das populações rurais.

CAMINHO DAS ÁGUAS – DO ABASTECIMENTO AO DESTINO FINAL DO EFLUENTE

Outra Tecnologia que surgiu para discutir a importância das águas nas comunidades rurais é o projeto ‘Caminho das Águas’. Financiado pela Petrobras Ambiental, o projeto teve início em 2007 e seu objetivo propõe uma série de atividades para mapear as nascentes e disseminar a cultura da conservação de mananciais para as comunidades da Chapada do Lagoão, com o objetivo final de criar condições de permanência para a população local (ANDRADE, 2016).

O ‘Projeto Caminho das Águas’ constitui uma plataforma de trabalho elaborada por 13 instituições e aplicado, inicialmente, no Vale do Jequitinhonha. Entre as ações do projeto estão a construção de cisternas, canais de infiltração, plantio de mudas e produção de biofertilizantes. A tecnologia visa compreender a água de forma holística, iniciando a jornada na torneira do morador e direcionando-a até a bacia hidrográfica. Essa visão objetiva o desenvolvimento local e a recuperação dos ambientes degradados da bacia do Rio Araçuaí. O projeto também contempla capacitações em diversas disciplinas para manejo ambiental sustentável, coleta, armazenamento e uso da água e ações educativas (IPEP, 2018).

SISTEMA CLORADOR COMO SOLUÇÃO PARA TRATAMENTO DA ÁGUA CONSUMIDA

Uma das principais complicações para clorar a água para o consumo das famílias rurais está na dificuldade do acesso à caixa d’água para a adição do cloro. O Clorador proposto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é idealizado para que se aproveite a própria energia hidráulica para levar o cloro diariamente até a caixa d’água das residências (EMBRAPA, 2014a).

No esquema do Clorador temos a chegada da água, a sua passagem pela estrutura de dosagem, onde ocorre a dição do cloro granulado, armazenamento na caixa d’água e saída para consumo doméstico. A construção utiliza materiais baratos (tubos, conexões, válvulas e torneira) que podem ser encontrados facilmente. Os componentes do clorador podem ser observados em detalhe na Figura 1.

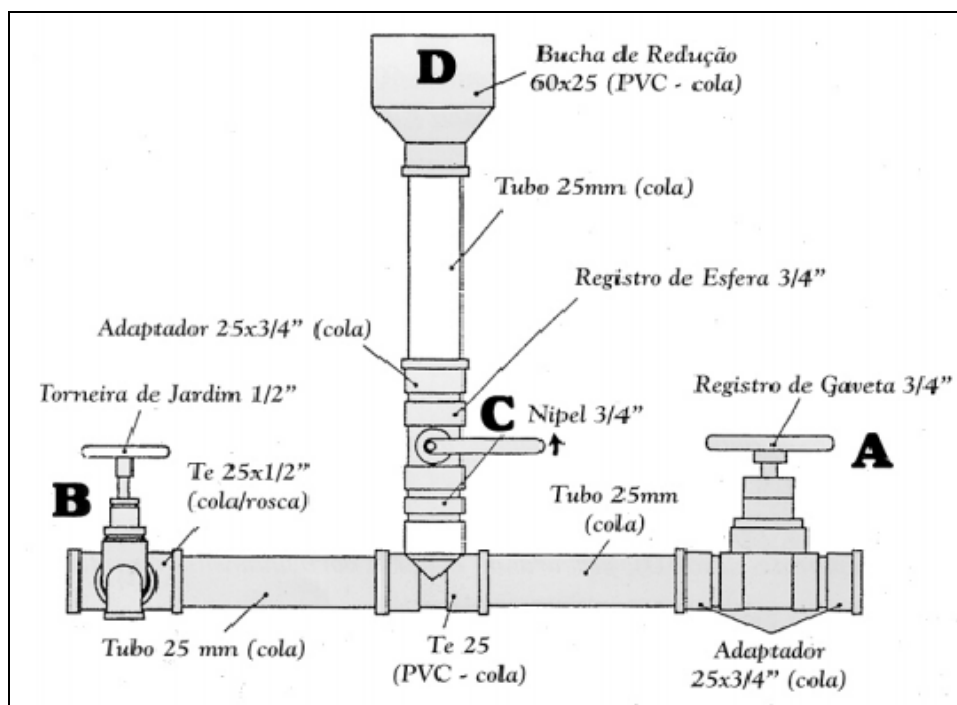


Figura 1: Esquema representativo do Clorador Embrapa, com destaque para seus componentes.
Fonte: Embrapa (2014a)

O uso do Clorador Embrapa ocorre em batelada, conforme descrito: fecha-se o registro (A) que controla a entrada da água. Abre-se a torneira (B) para aliviar a pressão da tubulação que leva a água para a caixa, até o esgotamento de todo o líquido, para então ser novamente fechada. Prepara-se uma solução de cloro (1 colher rasa de café, de cloro granulado do tipo hipoclorito de cálcio 65%), suficiente para 1000 litros de água, nestas condições, a quantidade de cloro ativo no início da manhã fica em torno de 1,5 mg L⁻¹ de cloro ativo, que atende a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Abre-se o registro do clorador (C) e coloca-se a solução de cloro, no receptor (D). Lava-se o receptor de cloro com um pouco de água e fecha-se a válvula (C). Abre-se a válvula (A) de entrada de água, sendo desta forma o cloro levado até a caixa d'água (EMBRAPA, 2014a).

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

A maior contribuição do sistema de fossa séptica biodigestora é a viabilização do tratamento de esgoto doméstico e, consequentemente, a produção de resíduos com baixa incidência de coliformes termotolerantes, por ação de digestão fermentativa, utilizando-se de esterco bovino como inoculante neste processo. A utilização do sistema de fossa séptica biodigestora proporciona um instrumento para o processo fermentativo de esgoto sanitário, em condições de anaerobiose (NOVAES, 2002).

Segundo Novaes (2002), o dimensionamento do sistema permite que o material depositado nas caixas fermente por aproximadamente 30 dias, período suficiente para uma eficiente biodigestão anaeróbia, permitindo que o efluente possa ser utilizado como um fertilizante em canteiros com plantações, com um custo próximo de zero.

A Fossa Séptica Biodigestora é um biorreator composto por três caixas d'água de fibra de vidro, ou fibrocimento de 1000 litros cada, que podem ser encontradas no comércio local. As duas primeiras caixas correspondem aos tanques de fermentação, onde efetivamente ocorre o processo de descontaminação. A terceira caixa de 1000 litros serve para coleta do efluente tratado (EMBRAPA, 2014b).

O sistema trata somente o esgoto do vaso sanitário, águas negra, que contém grande quantidade de coliformes termotolerantes e alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO). O restante do esgoto gerado na lavanderia,

cozinha e durante o banho, não tem o mesmo potencial patogênico das águas negras e, além disso, contêm sabões ou detergentes têm propriedades antibióticas que inibem o processo de biodigestão.

Segundo, Novaes (2002), para que o sistema funcione adequadamente, este é inoculado mensalmente com esterco bovino fresco. Este material, facilmente encontrado na área rural, é rico em bactérias anaeróbias celulolíticas, hemicelulolíticas, hidrolíticas, entre outras, que tornam a Fossa Séptica Biodigestora mais eficiente na remoção de sólidos, principalmente composto por materiais fibrosos e proteicos.

O efluente de esgoto tratado (EET) pela Fossa Séptica Biodigestora precisa passar por um processo de depuração. Assim, uma forma de dispor o EET no solo é como fonte de adubação controlada, cuja composição química melhora a fertilidade do solo, sendo esta comparada com o efeito de adubação química inorgânica do tipo NPK. Assim, podem ser uma medida alternativa para uma agricultura mais sustentável. A configuração básica de uma Fossa Séptica Biodigestora pode ser observada na Figura 2.

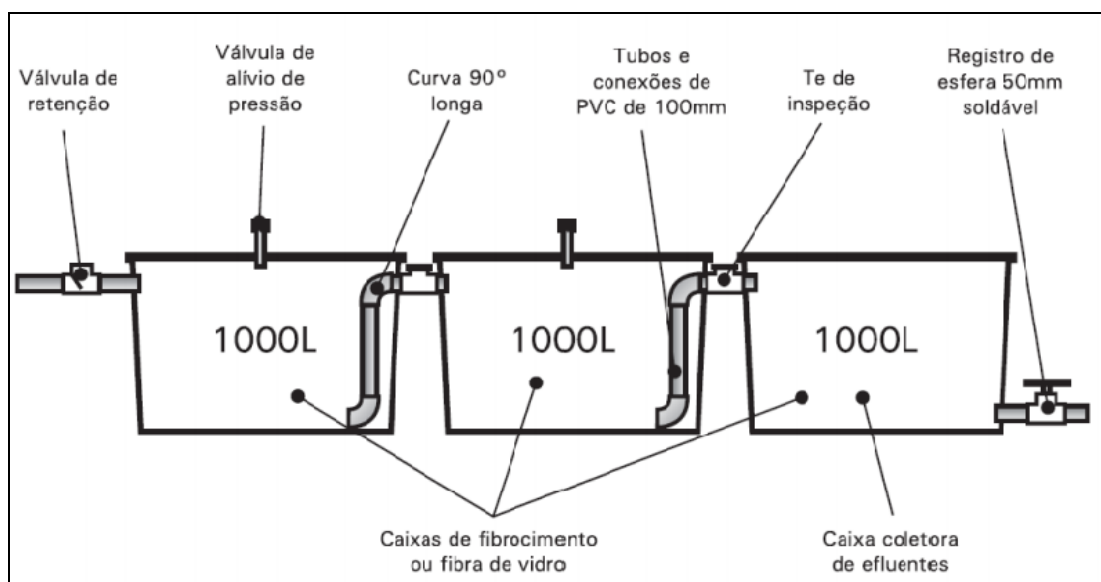


Figura 2: Esquema simplificado do sistema da fossa séptica biodigestor

Fonte: Embrapa (2012)

Para o início de operação da Fossa Biodigestora é necessário a preparação de uma mistura de esterco fresco de vaca e água para ser disposta na primeira caixa do sistema (EMBRAPA, 2014b). A preparação é feita com 10 litros de água e 10 litros de esterco fresco que são misturados até que se obtenha um composto homogêneo.

Após o início de operação da fossa, para renovação da carga biótica, deve-se a cada 30 dias colocar 10 litros desta mistura, sendo 5 litros de esterco fresco de vaca e 5 litros de água, conforme o procedimento anteriormente descrito.

Os moradores durante a concepção da tecnologia devem ajudar a definir a localização das caixas coletoras da Fossa Séptica Biodigestora. O local escolhido deve ser seco, ficar um pouco abaixo do nível do sanitário (mínimo de 40 cm), distante de cursos de água ou do lençol freático, preferencialmente ser instaladas perto do sanitário e próximo de janela das casas e as tampas das caixas devem ficar expostas ao sol para facilitar o processo de biodigestão. Essa localização próxima de janela ajuda no controle da manutenção das fossas pelos moradores pois se os equipamentos não receberem cuidados mínimos indicados, as fossas vão exalar mau cheiro e alertar de que alguma coisa não está funcionando bem (EMBRAPA, 2014b).

O arranjo composto por 3 caixas de 1000 litros é a formulação básica mínima e possibilita o tratamento do esgoto gerados por 5 à 6 moradores, caso o número seja superior o sistema adapta-se através da instalação de outra caixa de 1000 litros obedecendo uma proporção de 1 caixa para cada 2 à 3 pessoas (EMBRAPA, 2012).

TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - FOSSA DE BANANEIRA

O Tanque de Evapotranspiração (TEvap), ou Fossa de Bananeira, é um sistema de tratamento e reaproveitamento dos nutrientes do efluente proveniente do vaso sanitário. Este sistema foi criado pelo permacultor Tom Watson, nos EUA, com nome de “*Watson Wick*” e adaptado por vários permacultores brasileiros. É um sistema fechado, ou seja, estanque, e não há saída de água, seja para filtros ou sumidouros. Nele ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e da água, pelas raízes dos vegetais. Os nutrientes deixam o sistema incorporando-se a biomassa das plantas e a água é eliminada por evapotranspiração. Não há deflúvio. E dessa forma, não há como poluir o solo ou o risco de algum microrganismo patógeno sair do sistema (GALBIATI, 2009).

Um pré-requisito para o uso do TEvap é a separação da água servida na casa. Apenas aquele efluente advindo dos sanitários deve ir para o tanque. As demais, provenientes de pias e chuveiros, devem ir para outro sistema de tratamento. Entre as vantagens de utilização de sistemas com plantas para tratamento de esgoto está a possibilidade de alta eficiência no tratamento, baixo custo, inclusive o custo de manutenção, que é mínimo, baixo consumo de energia, tolerância à variabilidade de carga, harmonia paisagística, a não utilização de produtos químicos, aplicação para polimento de efluentes de outros sistemas de tratamento e aplicação comunitária (GALBIATI, 2009).

As Figuras 3 apresenta o esquema construtivo de uma Fossa de Bananeira.

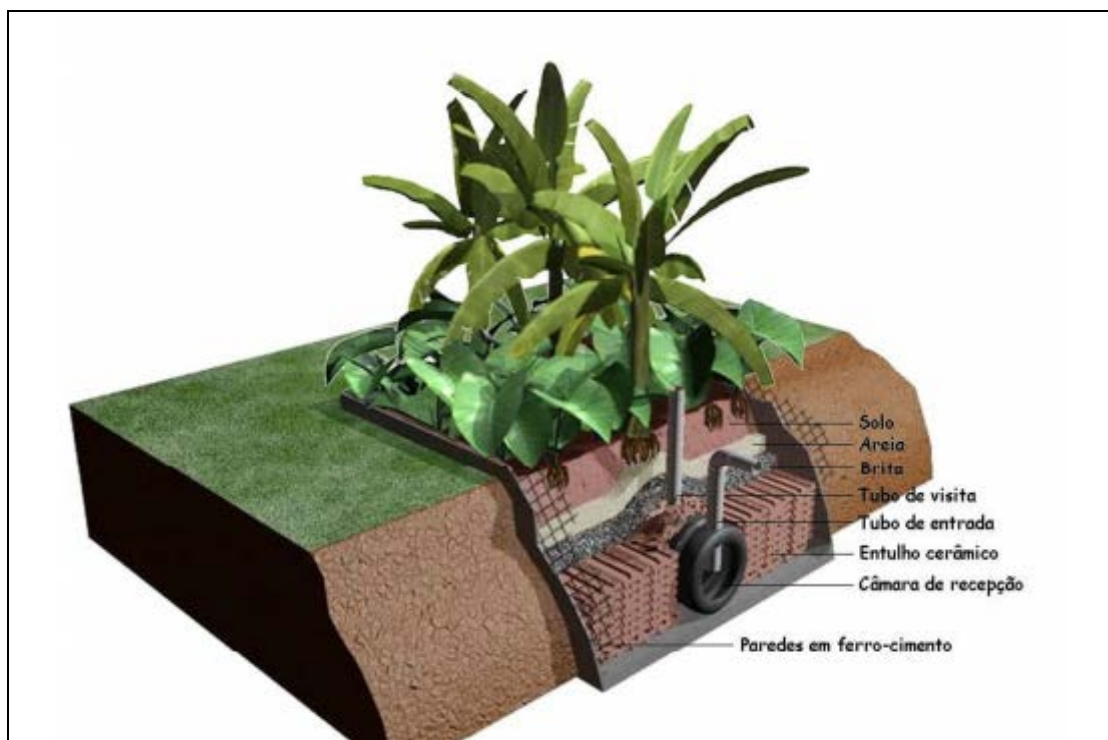


Figura 3: Esquema construtivo de uma Fossa de Bananeira.

Fonte: Galbiati (2009)

JARDIM FILTRANTE (ÁREA ALAGADA CONSTRUÍDA OU WETLAND)

A tecnologia de Jardim Filtrante consiste em uma área alagada construída, o qual representa ecossistemas artificiais com tecnologias que utilizam os princípios básicos da capacidade de descontaminação da água por áreas alagadas naturais (várzeas, manguezais, etc.), com a finalidade de depurar a água cinza. Esse sistema foi adaptado a fim de complementar o tratamento de esgotos nas áreas rurais, uma vez que a Fossa Séptica Biodigestora não trata a água consumida na lavanderia, cozinha e durante o banho (EMBRAPA, 2014b).

As áreas alagadas construídas são utilizadas devido às suas propriedades de remoção e retenção de nutrientes, processamento da matéria orgânica e resíduos químicos, e redução das cargas de sedimentos descartados nos

corpos receptores. O Jardim Filtrante apresenta como vantagens a facilidade de operação, o baixo custo de implantação e manutenção, além da ausência de gastos com energia elétrica.

O Jardim Filtrante desenvolvido na Embrapa é do tipo de fluxo horizontal subsuperficial. Trata-se de um pequeno lago, impermeabilizado com uma geomembrana de EPDM ou PVC. No interior do sistema, são colocadas pedras britadas e areia grossa, que farão a filtração do material particulado. A areia também terá a finalidade de servir de suporte para o desenvolvimento das raízes das plantas. O sistema é projetado com dimensões de 2m² por habitante e de maneira que, quando em operação, o nível da água, fique ligeiramente abaixo do nível da areia (EMBRAPA, 2014b).

Finalizada a instalação do meio filtrante e acertado o nível da água no interior do Jardim são então incorporadas plantas macrófitas aquáticas utilizadas em paisagismo, para que o ambiente fique visualmente agradável. É interessante que exista biodiversidade para que contaminantes e nutrientes sejam mais bem absorvidos pelas diferentes plantas (EMBRAPA, 2014b).

Deve-se notar também que o processo de tratamento não ocorre somente pelas plantas, mas também pelos microrganismos que se multiplicam e que serão mais numerosos em quantidade e variedade, quanto maior for a biodiversidade de plantas. Antes de o esgoto ser inserido no jardim filtrante em si, é necessário que seja feito um tratamento prévio para retirada de sólidos decantáveis e gordura. A Figura 4 apresenta um esquema de montagem um jardim filtrante.

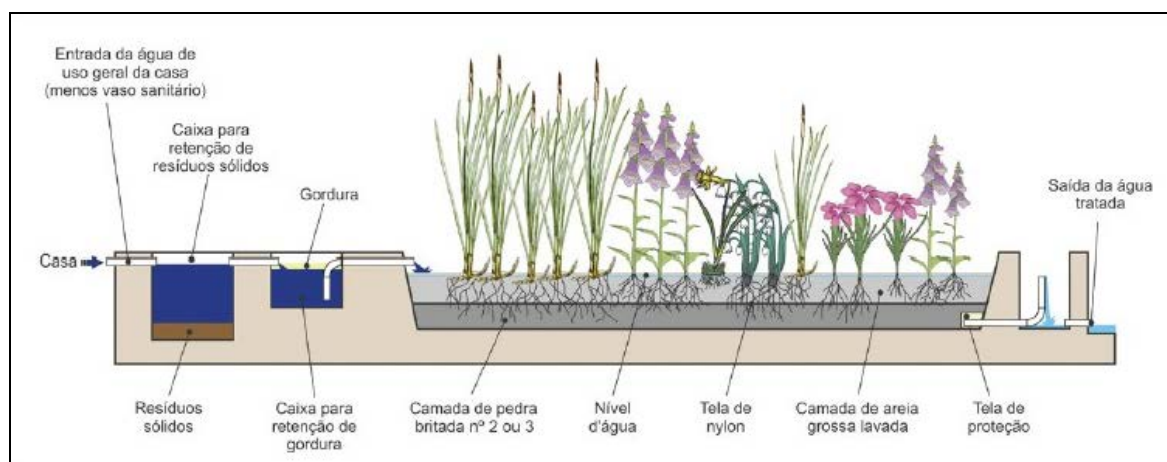


Figura 4: Esquema do Jardim Filtrante.
Fonte: Embrapa (2014b)

METODOLOGIAS

O MCP já executou quatro etapas de entregas de unidades residenciais em áreas rurais. As três primeiras totalizaram 2.700 famílias e abrangeram 65 municípios. A quarta etapa de entregas do MCP em Goiás contempla 242 famílias, instaladas em 18 municípios Goianos e iniciou no ano de 2016 com a assinatura dos contratos junto à Caixa Econômica Federal (MCP, 2018). Participam como Entidades Organizadoras (EO) que operaram o Programa de Moradia Camponesa a: Associação Estadual dos Pequenos Agricultores de Goiás (AEPAGO) e a Associação de Minis e Pequenos Produtores Rurais da Região do Barreirão (ASPROBAR). A Figura 5 apresenta os 18 municípios goianos contemplados pelo Programa Moradia Camponeses em Goiás na quarta etapa.

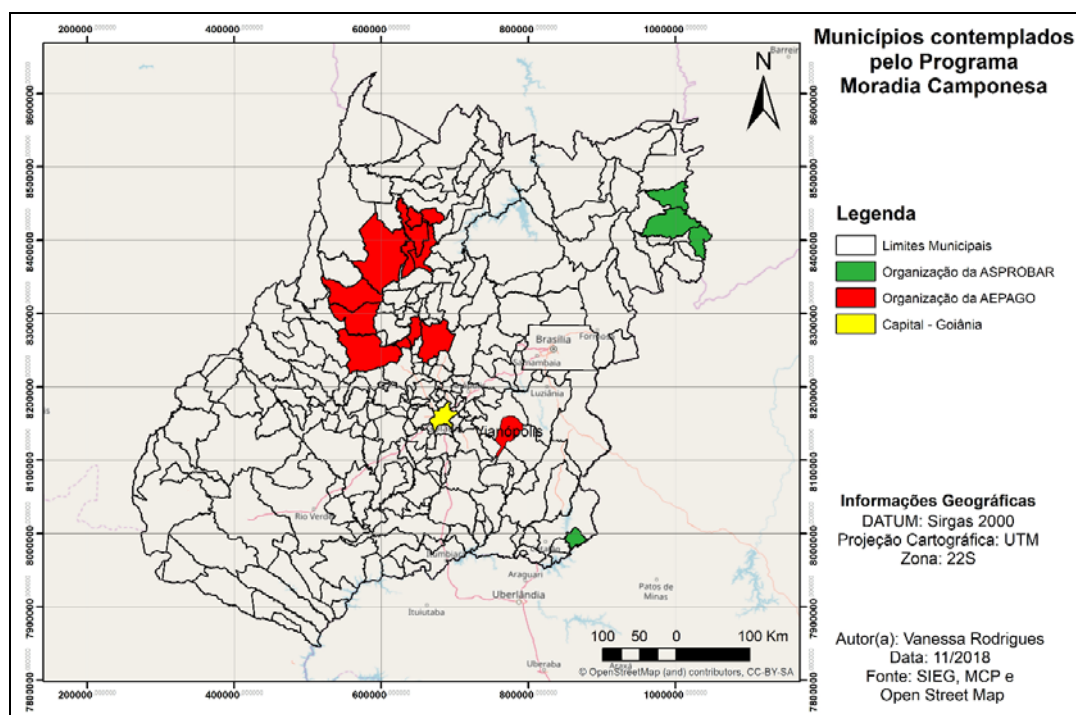


Figura 5: Municípios com a localização dos projetos contratados.

As relações de famílias e municípios pertencentes a cada EO podem ser observadas na Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 3: Unidades Habitacionais (UH) organizadas pela ASPROBAR.

Unidades Habitacionais – ASPROBAR		
Município	Modalidade	Qtde
Guarani De Goiás	Construção	8
Divinópolis	Reforma	9
Divinópolis	Construção	34
Mambai I	Construção	23
Mambai II	Construção	19
Posse	Construção	2
Total		95

Tabela 4: Unidades Habitacionais (UH) organizadas pela AEPAGO.

Unidades Habitacionais – AEPAGO		
Município	Modalidade	Qtde
Campos Verdes, Santa Terezinha e Alto Horizonte	Construção	11
Crixás	Construção	26
Faina, Goiás e Araguapaz (limítrofes)	Construção	17
Heitorai	Construção	5
Jaraguá I	Construção	18
Jaraguá II	Construção	14
Santa Terezinha, Pilar de Goiás e Guarinos	Construção	12
Uruana	Construção	30
Vianópolis	Construção	14
Total		147

DELINEAMENTO DA PESQUISA

Inicialmente pretendia-se que o projeto fosse realizado com as 242 famílias participantes da quarta etapa do programa moradia camponesa, porém durante o levantamento de dados junto ao Movimento Camponês Popular foi constatada a não existência de todas as fichas de cadastro socioeconômicos dos beneficiários, o que inviabilizaria a pesquisa. Assim, foi feita a alteração do objeto de estudo e Vianópolis foi escolhido por dois fatores, primeiramente devido a existência de um projetos já desenvolvidos junto ao MCP e que apresentava os dados socioeconômicos da etapa anterior (terceira etapa), servindo assim como dados secundários para a pesquisa, e o segundo motivo para a escolha de Vianópolis foi a possibilidade de levantamento de dados primários junto aos beneficiários presentes na Agro Centro-Oeste 2018.

Vianópolis se localiza na região sudeste do Estado a 96 km da Capital Goiânia e tem limite com os municípios de Silvânia, Orizona e São Miguel do Passa Quatro, como pode-se observar na Figura 6. A distância média entre as propriedades rurais até a sede municipal é de 22 Km.

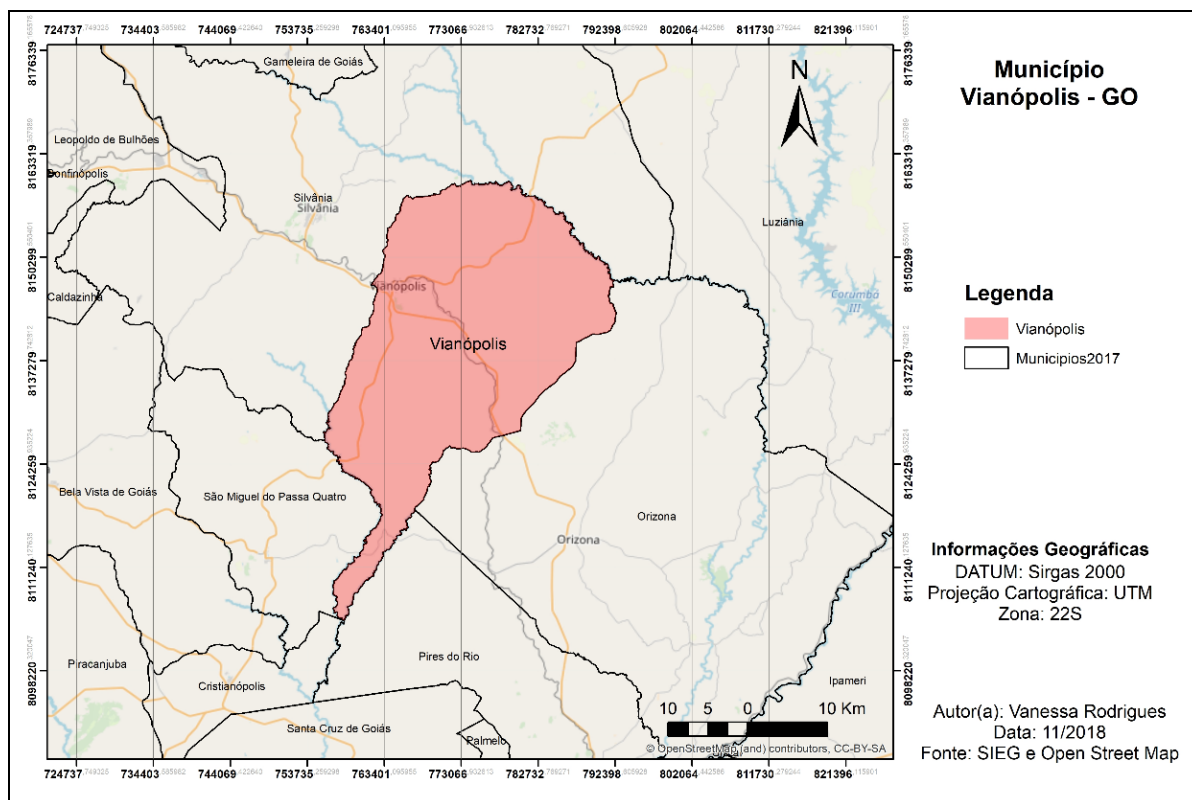


Figura 6: Município de Vianópolis.

O município é uma região rica em recursos hídricos, pertence à bacia hidrográfica do Paranaíba, sendo os principais cursos d' águas: Rio do Peixe, Rio dos Bois, Rio Piracanjuba e os Ribeirões-Santa Rita, Calvo, Soberba, Extrema, Santana e Taguaral (OLIVEIRA, 2000).

O clima em Vianópolis é tropical, marcado por maiores índices de chuvas no verão. De acordo com Köppen (1931) o clima é classificado como Aw, clima tropical com estação seca de inverno. Segundo o IBGE (2010), Vianópolis apresenta em 2018 uma população estimada de 13.746 pessoas e encontra-se na 97ª posição, entre os 246 municípios goianos, com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,712. Na quarta etapa de execução das habitações do MCP, Vianópolis foi contemplado com a construção de 14 moradias.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa foi de caráter exploratório e qualitativo como objetivo de definir as alternativas adequadas de tecnologias sociais em saneamento, a partir do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, para habitações de interesse social rural do programa Moradia Camponesa em Vianópolis.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foram utilizados:

I) Pesquisa bibliográfica e documental: A partir do levantamento de Tecnologias Sociais já aplicadas em outros programas de habitações de interesse social em Goiás e no Brasil, sejam pelas agências financiadoras, como Caixa Econômica Federal; entidades do governo (Embrapa, INCRA e outras); Universidades; Organizações não Governamentais (ONGs), e Organizações Sociais (OS);

II) Pesquisa de campo: Foram realizadas visitas de campo em algumas das famílias contempladas pelo programa Moradia Camponesa. Durante as visitas foram feitas coletas de dados qualitativos, documentos e documentação fotográfica. A visita contemplou a participação no evento da Agro Centro-Oeste 2018, realizado em São Luís de Montes Belos na data de 09 de Maio, e a ida a unidades habitacionais construídas e em construção pelo MCP no município de Jaraguá, na data de 15 de Setembro. As atividades de campo ocorreram em uma data anterior à mudança do objeto de estudo do projeto, e após essa alteração não foi possível agendar e executar outra visita às famílias beneficiárias no município de Vianópolis devido ao prazo final do projeto.

A coleta de dados também se baseou em pesquisas na legislação vigente, artigos de jornais e internet, livros especializados no assunto, relato de moradores, relatórios e reportagens que abordem experiências voltadas a questões de saneamento básico em comunidades rurais.

LEVANTAMENTO DE DADOS

Primeiramente os dados gerais do município foram levantados através da plataforma IBGE Cidades embasados no Censo IBGE de 2010.

Para a definição do perfil social das famílias participantes do Movimento Camponês Popular no município de Vianópolis, foram utilizados os relatórios socioeconômicos levantados na terceira etapa de entregas de moradias do MCP no ano de 2013. Na etapa 3 um total de 130 pessoas foram contempladas com a entrega de 41 moradias sociais.

O perfil das famílias participantes da quarta etapa foi levantado através da aplicação de uma ficha de caracterização do perfil socioeconômico para levantar informações como: dados das famílias, renda familiar, cenário atual de saneamento básico (abastecimento de águas e esgotamento sanitário), atividades econômicas desenvolvidas na propriedade e expectativas quanto ao modelo final da casa entregue pelo programa. Este questionário, utilizado como base documental na pesquisa, foi aplicado pelo MCP durante a realização da Agro Centro-Oeste 2018 no município de São Luís de Montes Belos onde as famílias beneficiárias de Vianópolis estavam presentes.

O modelo da Ficha de Caracterização das famílias pode ser observado na Figura 7.



Agro Centro-Oeste Familiar 2018 Ficha de Caracterização das Famílias



Nome: _____ SEXO: Masculino ☐ Feminino ☐ Não declarar ☐
 Telefone: () _____ E-mail: _____
 Município: _____ Endereço: _____
 Número de moradores na residência: _____

1. Algum morador apresenta necessidades especiais?
(deficiência física, mental, dificuldade de locomoção e outras)
☐ Não
☐ Sim. Qual? _____

2. Renda familiar media mensal:

- ☐ 1 Salário mínimo
☐ 2 Salários mínimos
☐ 3 Salários mínimos
☐ Acima de 3 salários mínimos

3. Qual a fonte de água da residência?

- ☐ Saneago
☐ Cisterna
☐ Poço artesiano
☐ Rio/lago/ribeirão
☐ Captação de água da chuva

4. Para onde vai a água que sai do seu **chuveiro**?

- ☐ Quintal
☐ Córrego
☐ Fossa rudimentar (um buraco no solo)
 Outro: _____

5. Para onde vai a água que sai da sua **cozinha**?

- ☐ Quintal
☐ Córrego
☐ Fossa rudimentar (um buraco no solo)
 Outro: _____

6. Para onde vai a água que sai do seu **tanque**?

- ☐ Quintal
☐ Córrego
☐ Fossa rudimentar (um buraco no solo)
 Outro: _____

7. Para onde vai o esgoto que sai do seu **vaso sanitário**?

- ☐ Quintal
☐ Córrego
☐ Fossa rudimentar (um buraco no solo)
 Outro: _____

8. Existe rio/córrego/riacho ou ribeirão na propriedade?

- ☐ Não
☐ Sim. Quantos metros da casa? _____ metros

9. Assinale quais atividades econômicas são desenvolvidas na propriedade.

- ☐ Agricultura
(circule quais alimentos são cultivados)

Milho Arroz Feijão Trigo Soja Hortaliças Frutas

- ☐ Criação de animais
(circule quais animais são criados)

Bovino Suínos Caprinos Ovinos Peixes

- ☐ Comercialização de produtos
(circule quais produtos são vendidos)

Leite Queijos Doces Mel Artesanato

10. Existe alguma outra fonte de renda da família que não foi citada?

- ☐ Não
☐ Sim. Qual? _____

Nos mostre com um desenho uma casa dos sonhos para você!

O desenho precisa ter:

*Casa
 - 2 quartos
 - 1 sala
 - 1 cozinha
 - 1 banheiro

*Jardim/Horta

*Curral/Galinheiro
 Chiqueiro

Muito obrigada!

Figura 7: Ficha de Caracterização das Famílias.

ESCOLHA DAS FAMÍLIAS

No universo de 14 (quatorze) famílias beneficiárias no município de Vianópolis na quarta etapa de entregas, 10 (que representam 71% das beneficiárias) foram entrevistadas através da Ficha de Caracterização. Das 10 famílias entrevistadas 2 (duas) foram selecionadas como modelo para o desenvolvimento do projeto de tecnologias sociais para saneamento.

O critério de escolha das famílias foi o número de moradores por residência. Este foi utilizado pois a quantidade de usuários interfere diretamente nas dimensões das tecnologias e no resultado final dos projetos, assim, foram selecionadas entre as famílias analisadas as que apresentavam maior e menor número de moradores na residência.

METODOLOGIA PARA ESCOLHA DAS TECNOLOGIAS

A metodologia para a escolha das Tecnologias Sociais mais adequadas considerou como um dos critérios a simplicidade de instalação e operação da TS. As casas entregues pelo MCP são construídas pelos próprios moradores, assim, a tecnologia também será executada pelos mesmos, devendo ser de simples compreensão e de fácil execução. É preferencial que a construção não dependa de grandes maquinários e apoio especializado, pois esse pode ser um fator que dificultará a implantação da solução.

Os custos de construção, operação e uma possível expansão futura, visando atender mais moradores, devem ser considerados quando se trabalha com projetos para famílias de baixa renda e com orçamento limitado na maioria das vezes, como caso das famílias beneficiárias do MCP.

Como o projeto pretende implementar o uso de TS de aproveitamento de água de chuva, o índice pluviométrico do município de Vianópolis foi levantado para fundamentar a escolha da tecnologia mais apropriada para a região, para isso, foi utilizar o histórico pluviométrico da região e apresentado através de gráficos.

É importante alertar que não existe um critério determinante para a escolha desta ou daquela Tecnologia, é preciso analisar como um todo, aprofundando o estudo de suas diversas partes. Para isso, deve-se conhecer a realidade das famílias, o modelo das casas e o orçamento disponível.

METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DO CUSTO

A definição do custo das tecnologias foi feita utilizando os valores médios de mercado dos equipamentos e acessórios. O levantamento subdivide-se em duas etapas. Na primeira Etapa, após a definição da tecnologia que será utilizada, é feito o levantamento de todos os equipamentos e acessórios, em quantidade em medidas específicas. Para tal, foram utilizadas as cartilhas de uso e instalação das TS, onde todos os equipamentos são apresentados. Os componentes foram listados em uma planilha eletrônica MS Excel®.

Na Etapa 2, parte-se para a precificação de cada peça e equipamento necessário. Como o município de Vianópolis encontra-se próximo de Goiânia, 96 km, o levantamento de valor de mercado foi feito em 3 grandes companhias de material de construção em Goiânia, onde os valores são mais acessíveis e torna mais viável financeiramente a implementação das TSs. Como o levantamento foi feito em Goiânia, foi considerado o valor de transporte dos materiais até Vianópolis.

A coleta de dados foi feita através de site e contato direto com vendedores de três lojas de materiais de construção em novembro de 2018 em Goiânia, assim, os valores podem sofrer alterações em local e data de pesquisa, devendo-se sempre se atentar a essa variação. Alguns equipamentos e acessórios específicos são vendidos por um único fornecedor, nesses casos o valor será o mesmo nos 3 orçamentos.

Ademais foi estipulado o número médio de horas trabalhadas para a implementação das tecnologias. Esse fator tem relevância, pois a mão de obra também é um custo associado indiretamente à tecnologia mesmo quando executada pelo próprio morador, que pode vir a não exercer sua atividade econômica durante o período dedicado a construção da mesma.

Por fim foi contabilizado através do MS Excel® o somatório de todos os equipamentos e assim foi obtido o valor médio dos orçamentos de cada tecnologia Social e o valor final do conjunto.

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES

A metodologia de pesquisa ocorreu nas seguintes etapas respectivamente: Levantamento das Tecnologias Sociais em Saneamento; Mapeamento dos perfis das famílias participantes do Programa Moradia Camponesa; Visita Técnica em Jaraguá; Escolhas das 2 (duas) famílias; Definição das melhores TS para serem aplicadas nos projetos e Desenvolvimento dos projetos de Saneamento Rural. O Fluxograma da Figura 8 apresenta as etapas do projeto e as principais atividades desenvolvidas.

1º Etapa – Levantamento das Tecnologias Sociais em Saneamento

Atividade 1: Realizar pesquisa de TS já aplicadas em programas de habitação rural.

Atividade 2: Esquematizar as TS mais utilizadas e adequadas as comunidades participantes do PMC.

2º Etapa – Mapeamento dos perfis das famílias participantes do Programa Moradia Camponesa

Atividade 1: Realizar levantamento dos documentos de cadastro das famílias junto ao MCP 3ª etapa.

Atividade 2: Desenvolver a Ficha de Caracterização das Famílias.

3º Etapa – Submissão do Projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa

Atividade 1: Cadastro na Plataforma Brasil.

Atividade 2: Submissão e aprovação do projeto.

4º Etapa – Visita Técnica

Atividade 1: Realizar a visita.

Atividade 2: Levantar percepções, expectativas e depoimento das famílias visitadas.

5º Etapa – Escolhas das 2 famílias

Atividade 1: Analisar os documentos de cadastro do MCP.

Atividade 2: Analisar das respostas das Fichas de Caracterização das Famílias.

Atividade 3: Definir as duas famílias para o desenvolvimento do projeto.

6º Etapa – Definição das melhores TS para serem aplicadas no projetos das 2 (duas) família

Atividade 1: Propor o conjunto de tecnologias mais adequadas para a realidade da Família 1

Atividade 2: Propor o conjunto de tecnologias mais adequadas para a realidade da Família 2.

7º Etapa – Desenvolvimento dos projetos de Saneamento Rural

Atividade 1: Desenvolver o desenho do Anteprojeto com todas as TS integradas para a Família 1

Atividade 2: Desenvolver o desenho do Anteprojeto com todas as TS integradas para a Família 2.

Figura 8: Etapas do projeto

RESULTADOS

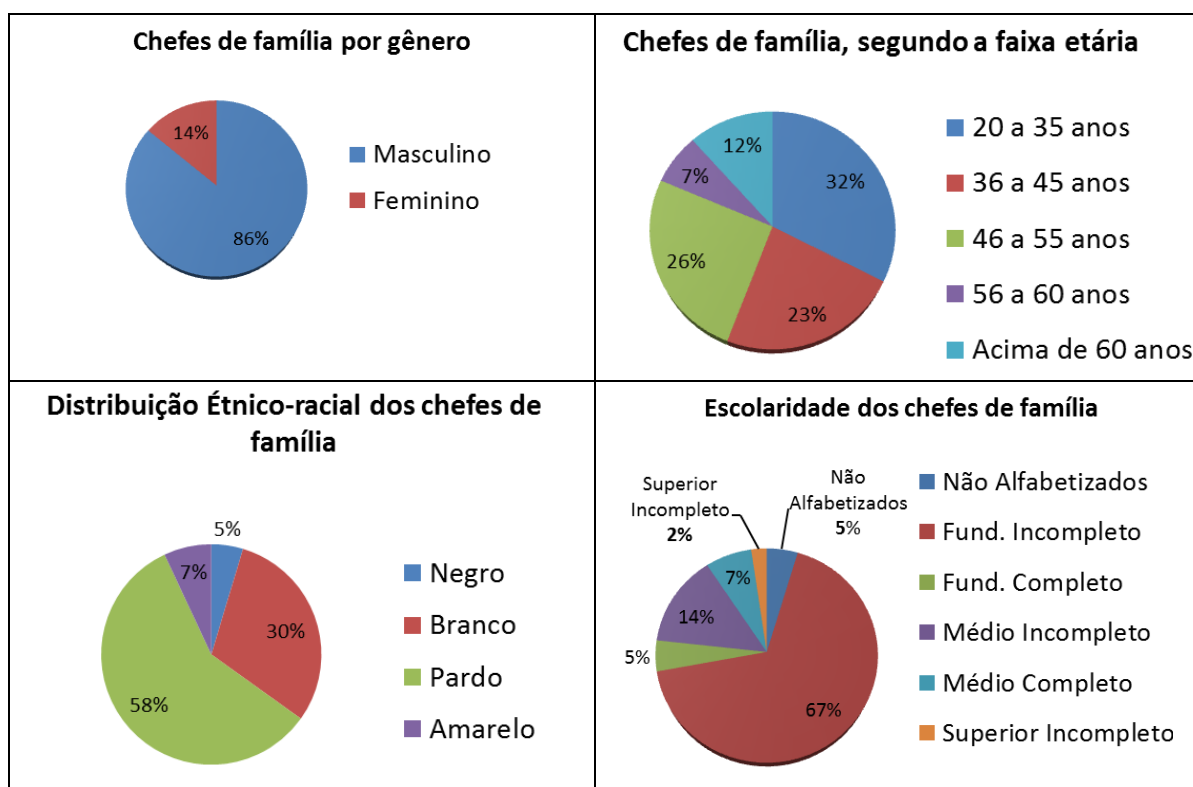
PERFIL DAS FAMÍLIAS DA 3ª ETAPA DO PMC DE VIANÓPOLIS

O perfil dos beneficiários do Programa Moradia Camponesa (PMC) foi levantado pelos documentos de cadastro junto ao MCP. Segundo o relatório social, a população beneficiária do empreendimento em Vianópolis-GO é, em sua grande maioria, chefiada por homens, representado 75% do total. A maior parte (50%) autodeclarou cor parda e 35% dos titulares beneficiários estão na faixa etária de 36 a 45 anos de idade. No quesito escolaridade, 60% não têm o ensino fundamental completo, sendo que 2 (dois) não foram alfabetizados (MCP, 2013).

A renda destes camponeses é originada de suas próprias unidades de produção familiar, onde obtém uma renda média de 1,2 Salários Mínimos por domicílios e todos os beneficiários estão inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais ou CADÚNICO. Do universo de famílias beneficiárias, 57% moram em casas com risco de desabar (MCP, 2013).

Estas famílias são acometidas de problemas de saúde característicos da zona rural, que são: diarreias, vermes, pressão alta, diabetes, gripe, reumatismo (MCP, 2013).

A Figura 9 apresenta os dados de perfil das 41 famílias beneficiadas na etapa 3 do Programa Moradia Camponesa.



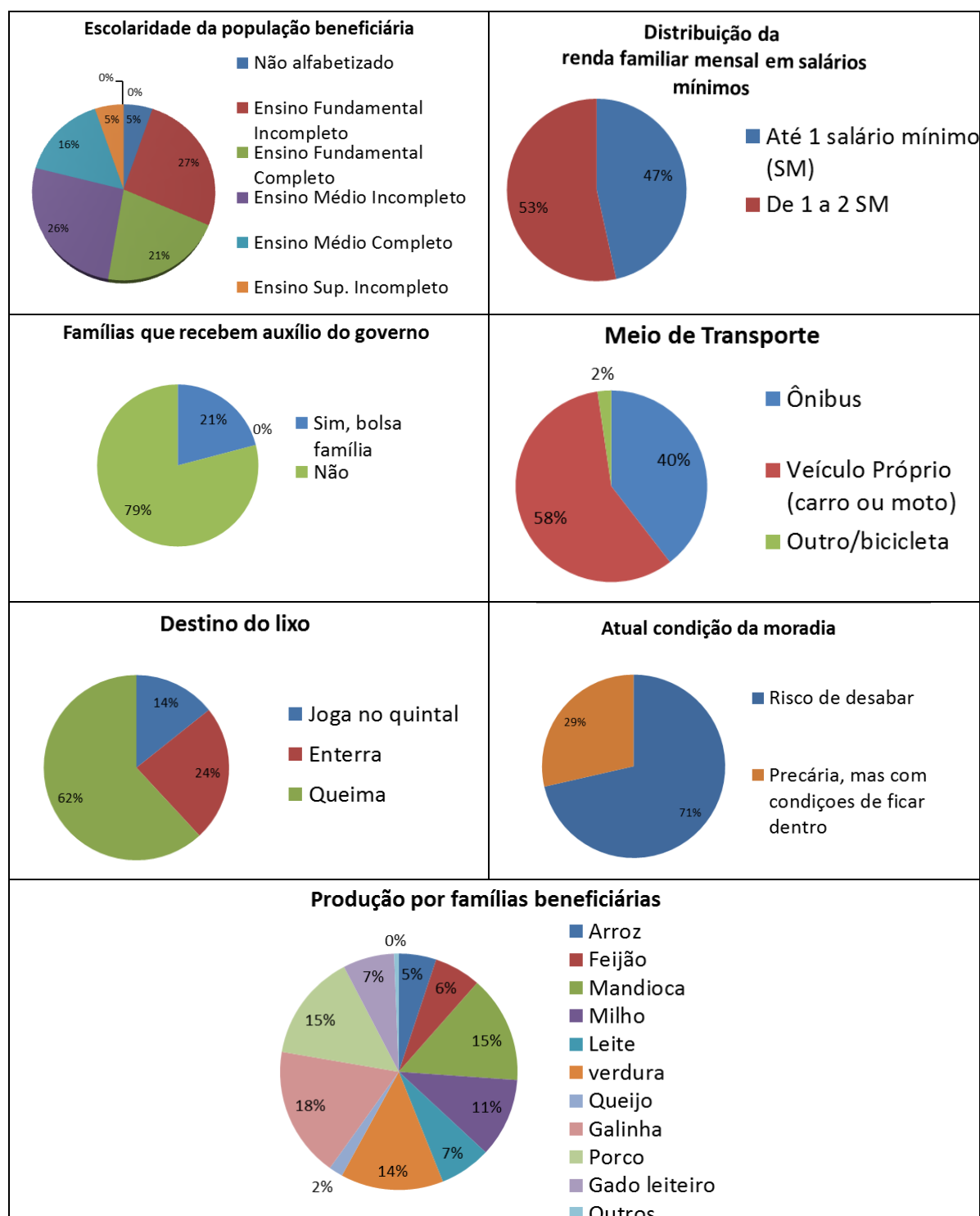


Figura 9: Caracterizações das famílias beneficiária de Vianópolis terceira etapa. Dados: Gênero dos chefes de família; Faixa etária dos chefes de família; Étnico Racial dos chefes de família; Escolaridade dos chefes de família; Escolaridade população; Renda média mensal; Auxílio do governo; Meio de transporte; Destino do lixo; Condição atual da moradia; Produção por família.

CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DAS FAMÍLIAS DA 4ª ETAPA

Objetivando conhecer um pouco mais sobre a realidade das famílias beneficiárias do MCP, foi realizada uma visita a unidades habitacionais já construídas e em construção (quarta etapa de entrega) pelo MCP no município de Jaraguá, na data de 15 de Setembro. As três famílias beneficiárias que foram visitadas estão na etapa inicial da obra, como apresentado nas Figuras 10, 11 e 12.



Figura 10: Moradia 1 em construção Jaraguá.



Figura 11: Moradia 2 em construção Jaraguá.



Figura 12: Moradia 3 em construção Jaraguá.

CARACTERIZAÇÃO DE VIANÓPOLIS 4ª ETAPA

O perfil dos beneficiários de Vianópolis do Programa Moradia Camponesa (PMC) na quarta etapa foi levantado pelas Fichas de Caracterização Socioeconômicas aplicadas pelo MCP com 10 famílias de Vianópolis durante os meses de abril e maio de 2018.

A Tabela 5 apresenta o número de moradores por casa, o responsável e a localidade das 10 famílias. Os nomes dos responsáveis foram substituídos por nomes fictícios para preservar a privacidade e segurança dos habitantes.

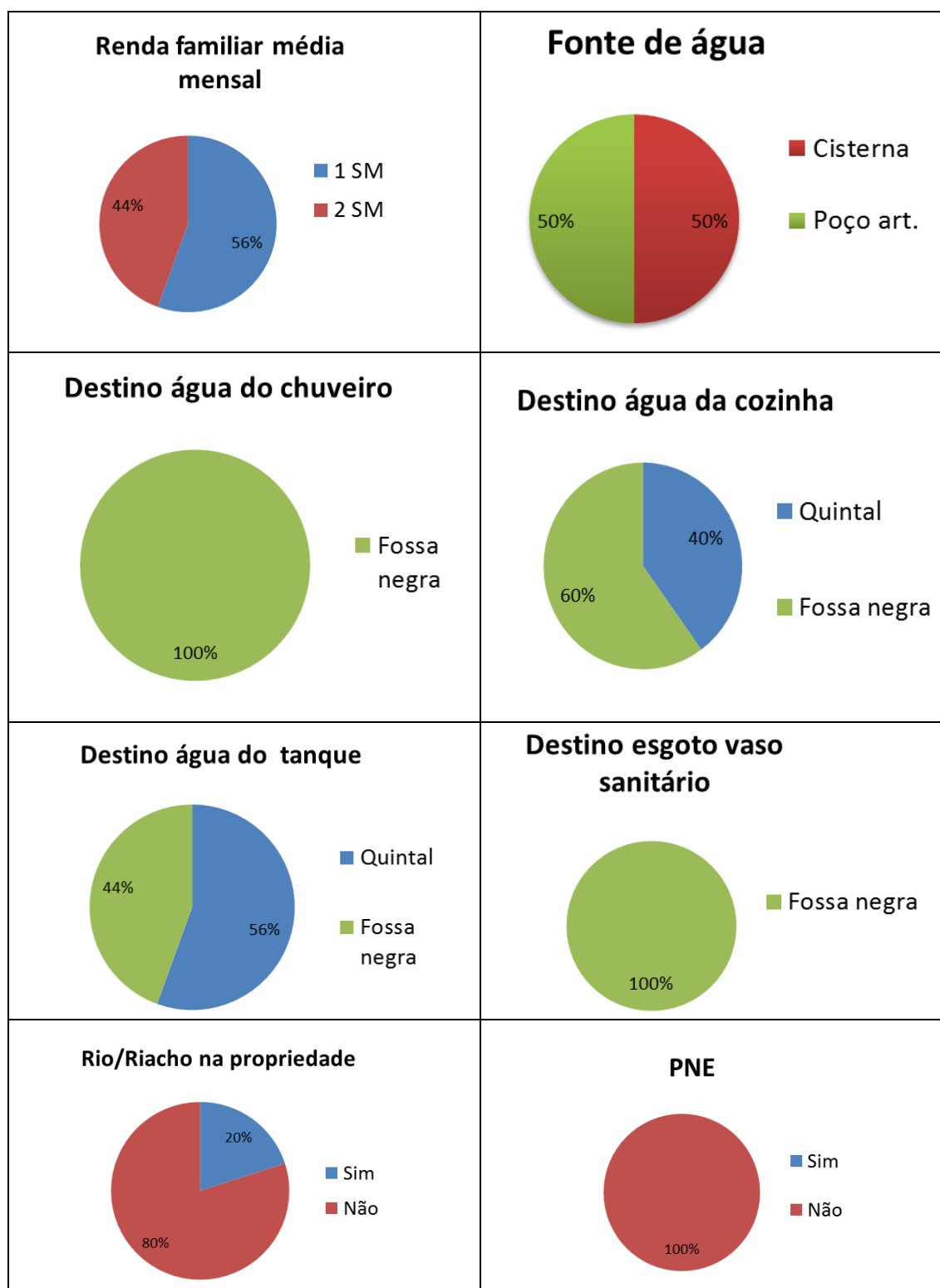
Tabela 5: Relação das respostas da 10 Fichas de Caracterização.

	Município	Nº moradores	Responsável (nomes fictícios)	Local
1	Vianópolis	6	Marli	Faz. Rio do Peixe
2	Vianópolis	5	Cristina	Faz. Rio do Peixe
3	Vianópolis	2	João	Faz. Rio do Peixe
4	Vianópolis	Não fornecido	Lucas	Faz. Rio do Peixe
5	Vianópolis	Não fornecido	Jandira	Faz. Rio do Peixe
6	Vianópolis	2	Amélia	Não fornecido
7	Vianópolis	5	Aline	Rua 30 nº 57
8	Vianópolis	4	Dulce	Faz Boa Esperança
9	Vianópolis	2	Juliano	R. principal caraíba
10	Vianópolis	4	Lúcia	Faz. Rio do Peixe

Segundo a Ficha de Caracterização as famílias apresentaram uma média de 3,7 moradores por habitação e uma renda média mensal entre 1 e 2 salários mínimo.

Quanto as características de saneamento básico nos quesitos acesso à água e esgotamento sanitário são: as principais fontes de água são cisternas e Poço Artesiano. Todas as famílias destinam a água do chuveiro para a fossa rudimentar/fossa negra. O destino da água da cozinha, em 60% das famílias, é a fossa rudimentar e, 40% desviam as águas para o quintal. A água do tanque, em 55,56% das famílias, é destinada ao quintal e 44,44% são levadas para a fossa rudimentar. Todas as famílias utilizam a fossa rudimentar para destino do esgoto produzido no vaso sanitário.

A Figura 13 apresenta os gráficos de caracterização obtidos com as respostas da Ficha de Caracterização que foi aplicada pelo MCP a 10 famílias beneficiárias da quarta etapa.



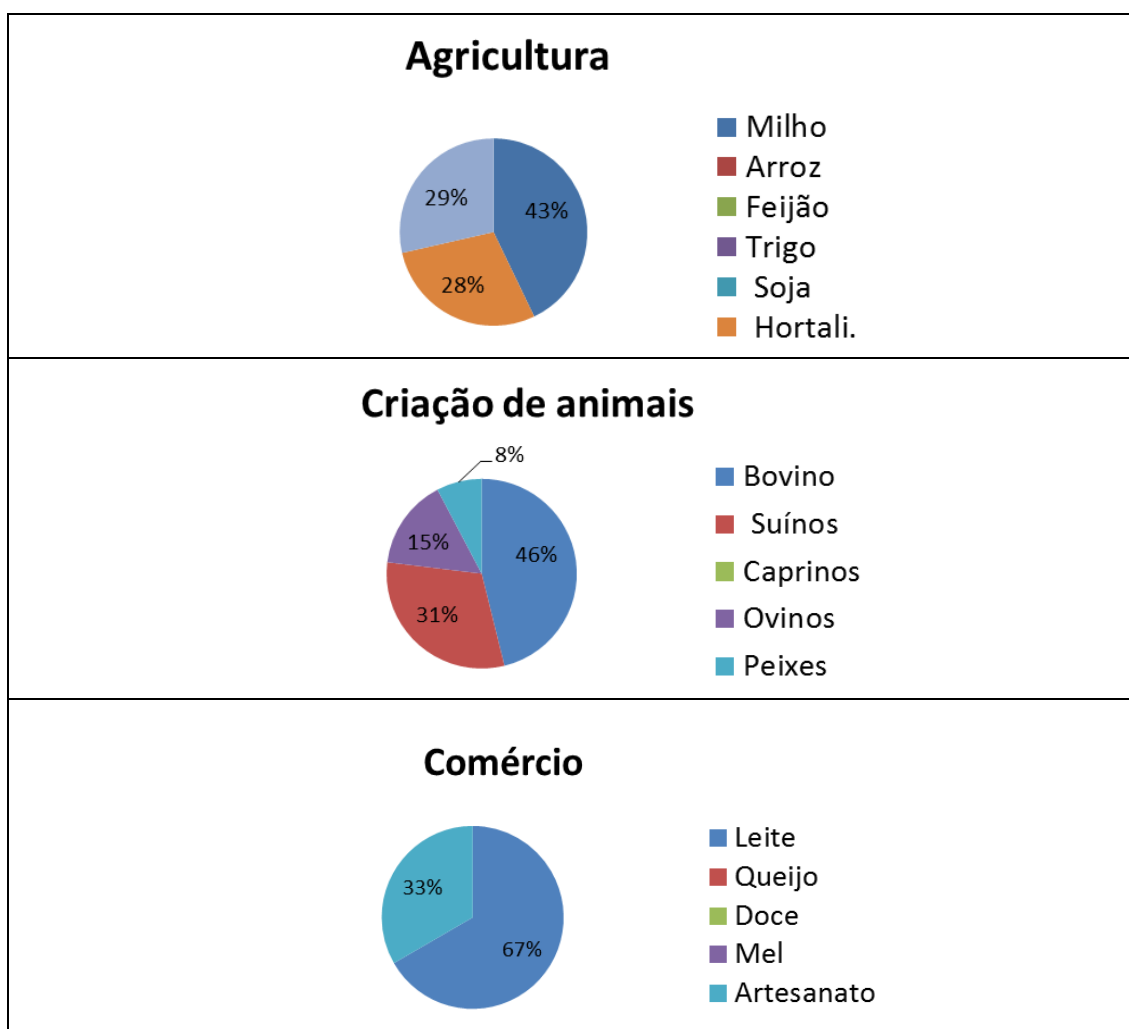


Figura 13. Caracterizações das famílias beneficiária de Vianópolis quarta etapa. Dados: Renda familiar média mensal; Fonte de água; Destino água do chuveiro; Destino água da cozinha; Destino água do tanque; Destino esgoto do vaso sanitário; Rio/riacho/lago na propriedade; Morador PNE; Agricultura; Criação de animais; Comércio.

FAMÍLIAS SELECIONADAS

As duas famílias escolhidas encontram-se em locais distintos e apresentam diferentes números de moradores por residência. Família 1, Marli, encontra-se na Fazenda Rio do Peixe e tem 6 moradores e a Família 2, Juliano, na Rua principal Caraíba e tem 2 moradores.

PROPOSTA DE TECNOLOGIAS SOCIAIS

As Fichas de Caracterização possibilitaram também entender a visão das famílias sobre a relação da casa e o terreno ao seu redor. Quando solicitados que desenhassem a casa do sonho na perspectiva de cada morador, 100% dos desenhos apresentaram elemento estético que remetem aos jardins, pomares, gramados e áreas verdes. Apenas 1 dos 10 desenhos continha na sua representação um elemento de lazer distinguido pela figura de um pescador em um lago. Esta mesma ficha foi a única que tinha um corpo hídrico no desenho. Quanto as atividades econômicas, 100% dos desenhos apresentavam espaços destinados a criação de animais, como galinhas e suínos, bem delimitado e afastado da residência.

As respostas das Fichas foram de grande importância para o processo de escolha das soluções, pois demonstram a necessidade de se pensar na aceitação das tecnologias pelas famílias antes e depois da construção, a fim de

não gerar estranhamento ou desdouro junto a comunidade. As figuras 14, 15 e 16 são algumas das respostas obtidas.

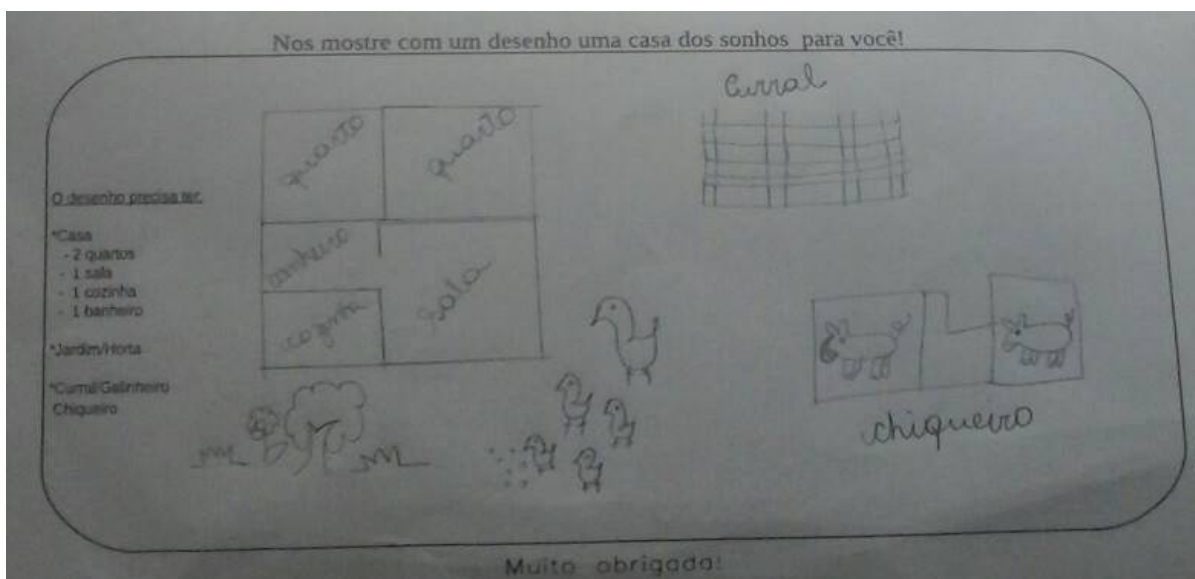


Figura 14: Ilustração Casa dos sonhos 1.

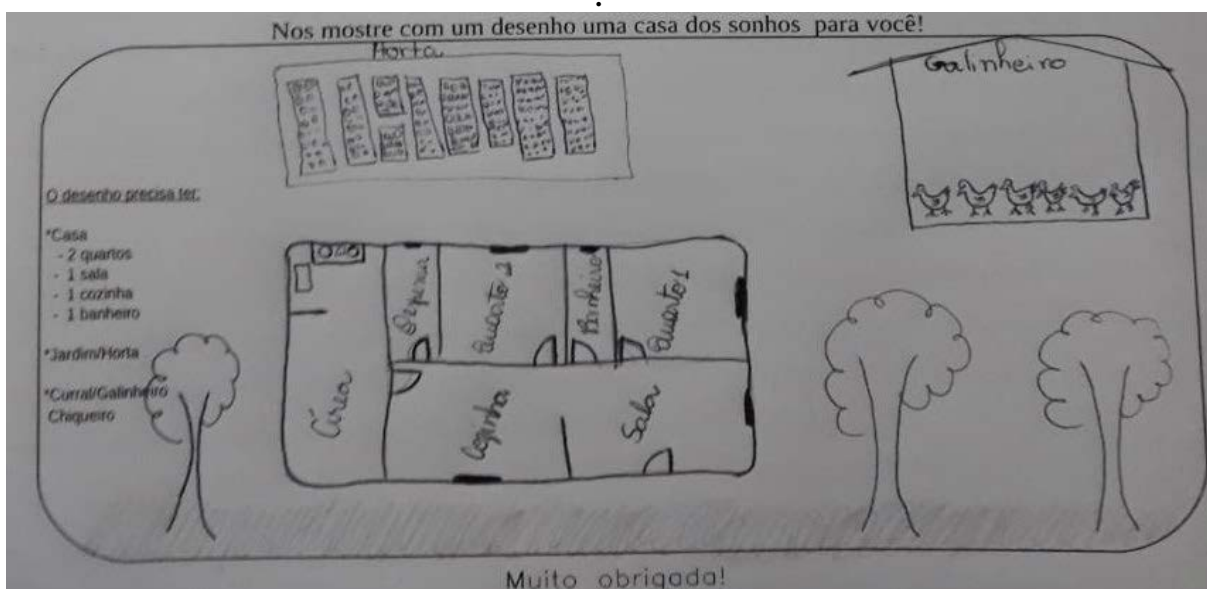


Figura 15: Ilustração Casa dos sonhos 2



Figura 16: Ilustração Casa dos sonhos 3.

Considerando que o critério estabelecido para a seleção das famílias foi a quantidade de moradores, e que através da metodologia utilizada não foi identificada nenhuma especificidade de terreno, clima ou outros fatores que pudessem justificar a adoção de projetos distintos, foi proposto o mesmo conjunto de soluções para atender as Famílias 1 e 2. Assim, a seguir serão apresentadas as propostas direcionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

SOLUÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Na Figura 17 observa-se o comportamento da chuva no município de Vianópolis calculada a partir de uma série de 30 anos de observação.

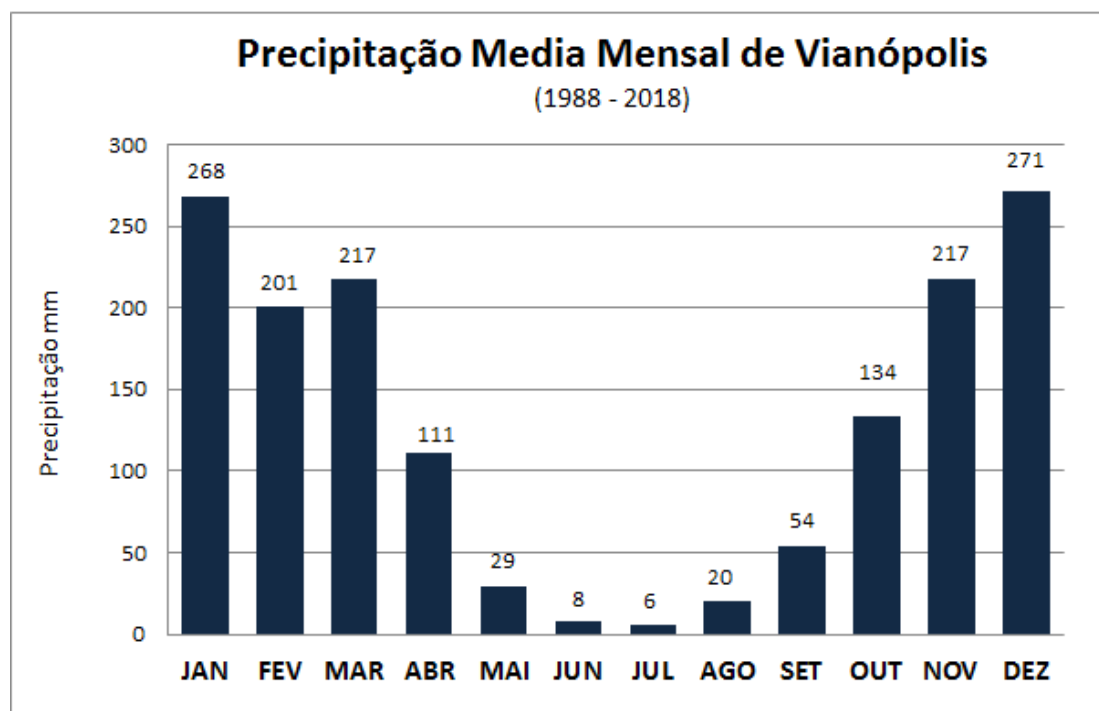


Figura 17: Precipitação Vianópolis.

Como pode-se observar, entre os meses de abril e setembro o município passa por um período de estiagem e o modelo de cisterna desenvolvido pela ASA se apresenta como uma solução viável economicamente, de fácil execução e baixo custo. Aproveitando a água da chuva para atividades que não necessitem de uma água clorada, a família poderá economizar com a compra de cloro granular, pois a água clorada da caixa será usada apenas para os fins devidos, consumo e preparação de alimentos por exemplo, e não para atividades como limpeza da casa e outras.

OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

Todo o passo a passo de montagem do sistema é apresentado na cartilha intitulada “Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 01 Cisternas de placas de 16 mil litros” (PROGRAMA CISTERNAS, 2013).

Os principais aspectos que devem ser considerados durante a construção da cisterna são quanto a demarcação do terreno, que deve ser feita riscando no solo um círculo de 4,60 m de diâmetro, ficando um espaço de cerca de meio metro para área de trabalho dos pedreiros, e quando ou local de construção que não pode ser realizada próximo a árvores, currais e fossas, mantendo-se uma distância mínima de 10 metros desses elementos.

A construção da Cisterna demanda de 3 a 5 dias de trabalho caso seja executada por uma equipe de 3 (três) pessoas sem auxílio de maquinário de escavação.

MANUTENÇÃO

Para o melhor funcionamento do sistema é recomendado manter o reservatório sempre fechado para evitar a entrada de insetos, realizar o descarte da água da primeira chuva e a limpeza das canaletas de coleta e telhado, pois podem carregar sujidades para dentro da cisterna e prejudicar a qualidade da água armazenada.

CUSTO

A Tabela 6 apresenta os equipamentos/acessórios e os orçamentos para construção de uma Cisterna de 16 mil litros com capacidade para abastecer 6 moradores em 6 meses de estiagem com consumo médio de 13 litros por dia. Os orçamentos foram feitos em novembro de 2018 no município de Goiânia.

Tabela 6: Valor de equipamentos para a construção de uma Cisterna.

Cisterna modelo PIMC					
Equipamentos	Quant.	Unid.	Orçamento 1	Orçamento 2	Orçamento 3
Aço CA-50 1/4" (6,35mm)	20	kg	R\$ 107,48	R\$ 107,48	R\$ 107,48
Arame Recozido 18 BWG - 1,25mm - 9,60 G/M	1	kg	R\$ 15,89	R\$ 14,90	R\$ 13,89
Arame Galvanizado 12 BWG - 2,60mm - 48,00 G/M	16	kg	R\$ 462,40	R\$ 238,40	R\$ 192,00
Areia Fina	2	m³	R\$ 195,80	R\$ 195,80	R\$ 210,00
Areia Grossa	1	m³	R\$ 68,90	R\$ 68,90	R\$ 73,00
Pedra Britada N. 1 ou 19 mm	0,5	m³	R\$ 37,50	R\$ 37,50	R\$ 37,50
Cadeado Latão Cromado H = 25 mm	1	Unid.	R\$ 12,45	R\$ 19,90	R\$ 9,39
Impermeabilizante para Concreto e Argamassa Tipo Vedacit ou Marca Equivalente	3,6	kg	R\$ 33,02	R\$ 39,90	R\$ 27,90
Tubo PVC P/ Esgoto Predial DN 75 mm	12	m³	R\$ 99,00	R\$ 115,96	R\$ 124,00
Cimento Portland Composto CP I-32 50 kg	16	Saco	R\$ 398,40	R\$ 343,84	R\$ 295,84
Cal Hidratada P/ Pintura	10	kg	R\$ 15,99	R\$ 17,99	R\$ 9,90
Cap PVC Sold P/ Esgoto Predial DN 75mm	1	Unid.	R\$ 1,72	R\$ 7,95	R\$ 5,69
Joelho PVC Serie R P/ Esgoto Predial 45g DN 75mm	3	Unid.	R\$ 22,95	R\$ 29,70	R\$ 16,77
Te PVC Serie R P/ Esgoto Predial 75 X 75mm	1	Unid.	R\$ 14,77	R\$ 14,78	R\$ 11,89
Tela Nylon para Revestimento Poço Filtrante	0,5	m	R\$ 2,63	R\$ 1,91	R\$ 2,74
TOTAL			R\$ 1.488,90	R\$ 1.254,91	R\$ 1.137,99

CLORADOR EMBRAPA

Todas as 10 famílias que responderam a Ficha de Caracterização indicaram que a água consumida nas residências é proveniente de Cisternas ou Poços Artesianos, não existindo assim um processo de desinfecção antes do consumo. O Clorador Embrapa é uma tecnologia que oferece a cloração da água e a eliminação de patógenos através de um dispositivo operado pelo próprio morador, que se tornará qualificado após receberá o treinamento. O custo da tecnologia de cloração direta é outro fator que torna sua implementação viável.

OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

Todo o passo a passo de montagem do sistema é apresentado na cartilha intitulada "Clorador Embrapa" (EMBRAPA, 2014a). É importante salientar que a dosagem e o tempo de contato do cloro devem ser definidos a partir do volume do reservatório da residência. Para habitações padrões do MCP, com caixa de água de 500 l, a dosagem é de 50 ml de Hipoclorito de sódio a 2,5% e o tempo de contato 30 min, conforme recomendação da Funasa (FUNASA, 2013).

A construção do Clorador demanda aproximadamente 6 horas de trabalho caso seja executada por uma pessoa.

MANUTENÇÃO

Recomenda-se caso exista animais soltos na propriedade, que seja feito um isolamento do sistema com grades ou cercas de arame para evitar que passem por cima e danifiquem as tubulações. Como o sistema dá acesso direto à água consumida pela família, é recomendado também que o acesso à tecnologia seja controlado com a utilização de cadeados.

CUSTO

A Tabela 7 apresenta os equipamentos/acessórios e os orçamentos para construção do Clorador. Os orçamentos foram feitos em novembro de 2018 no município de Goiânia.

Tabela 7: Valor de equipamentos para a construção de um Clorador Embrapa.

Clorador Embrapa					
Equipamentos	Quant.	Unid.	Orçamento 1	Orçamento 2	Orçamento 3
Bucha de redução soldável longa de 60 por 25 mm	1	pç	R\$ 10,16	R\$ 8,99	R\$ 4,59
Tubos de PVC de 25 mm	90	cm	R\$ 11,48	R\$ 7,99	R\$ 8,90
Adaptadores de 25 milímetros por 3/4 de polegada	3	pç	R\$ 8,97	R\$ 21,75	R\$ 20,67
Registros de esfera com borboleta em PVC de 3/4 de polegada	2	pç	R\$ 39,80	R\$ 41,98	R\$ 38,18
Nipel de 3/4 de polegada	1	pç	R\$ 1,88	R\$ 15,90	R\$ 7,00
Te soldável de 25 mm	1	pç	R\$ 1,17	R\$ 1,99	R\$ 3,19
Te soldável de 25 mm por 0,5 polegada com rosca	1	pç	R\$ 9,80	R\$ 2,99	R\$ 7,95
Torneira de jardim de 0,5 polegada	1	pç	R\$ 4,99	R\$ 6,80	R\$ 3,19
Lixa especial para PVC;	1	pç	R\$ 3,49	R\$ 4,99	R\$ 2,81
Cola para PVC	1	frasco	R\$ 8,39	R\$ 5,99	R\$ 4,99
TOTAL			R\$ 100,13	R\$ 119,37	R\$ 101,47

SOLUÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

Como foi observado nas Fichas de Caracterização das Famílias da 4ª etapa, a zona Rural de Vianópolis não possuía uma forma de tratamento para o esgoto gerado nos vasos sanitários das residências e esse acabava sendo despejado nas fossas rudimentares, também conhecidas como fossa negra, onde podem causar a contaminação do solo, do lençóis freáticos e assim afetar a qualidade da água consumida pela família. Para o esgotamento sanitário foi selecionado como tecnologia para tratamento de águas negras a Fossa Séptica Biodigestora. Os fatores de seleção da TS foram; sua viabilidade financeira, que será apresentada em seguida, simplificada instalação e operação, que poder feita em um dia de trabalho sem demandar grandes maquinários e suporte, e a possibilidade de interligar o sistema a hortas e plantações para aproveitar o efluente final como fertilizante natural. A capacidade de expandir o sistema sem demandar muitas horas de trabalho e o orçamento também são fatores positivo da tecnologia.

OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

Todo o passo a passo de montagem do sistema é apresentado na cartilha intitulada “Como montar e usar a Fossa Biodigestora Embrapa” (EMBRAPA, 2012).

Quanto a instalação é importante que a construção não seja feita em terrenos encharcados, áreas de baixadas e várzeas, onde existem riscos de alagamento, e o local não deve ter árvores por perto pois raízes podem dificultar a escavação e galhos podem cair sobre as caixas.

A construção da Fossa Biodigestora demanda aproximadamente dois dias de trabalho caso seja executada por 1 pessoa sem auxílio de maquinário de escavação.

MANUTENÇÃO

Para a manutenção do sistema é necessário que a cada 30 dias seja feita a adição de uma mistura de 10 litros de esterco dissolvido. Conforme recomendação da cartilha da Embrapa, a solução deverá ser preparada com 5 litros de esterco fresco bovino e 5 litros de água, esse insumo é comumente encontrado em comunidades rurais e segundo a Ficha de Caracterização a bovinocultura representa 46% da atividade de criação de animais, logo, será de fácil acesso. Outra atenção que os usuários devem ter é quanto à limpeza dos vasos sanitário, onde se deve evitar o uso de produtos químicos como desinfetante e água sanitária que possam prejudicar o funcionamento do sistema quando esse for liberado pela descarga, a higienização pode ser feita normalmente com sabão neutro.

A cada três anos, podendo variar por sistema conforme o número de usuários, deve ocorrer a retirada do excesso de lodo acumulado nas caixas. É importante que aproximadamente 10% do lodo permaneça no sistema para que o tratamento não seja interrompido posteriormente.

CUSTO

A Tabela 8 apresenta os equipamentos/acessórios e os orçamentos para construção de uma Fossa Séptica Biodigestora com capacidade para até 6 moradores. Os orçamentos foram feitos em novembro de 2018 no município de Goiânia.

Tabela 8: Valor de equipamentos para a construção de uma Fossa Séptica Biodigestora.

Fossa Séptica Biodigestora					
Equipamentos	Quant.	Unid.	Orçamento 1	Orçamento 2	Orçamento 3
Curva longa PVC de 90° e 100mm diâmetro	2	pç	R\$ 103,10	R\$ 206,82	R\$ 97,80
Flange de pvc soldável de 50 mm	1	pç	R\$ 26,60	R\$ 10,58	R\$ 28,70
Caixa d'água de plástico 1000l	3	pç	R\$ 851,70	R\$ 807,00	R\$ 848,70
Válvula de retenção de 100mm	1	pç	R\$ 136,00	R\$ 39,90	R\$ 70,39
(T) de inspeção de 100 mm de diâmetro	2	pç	R\$ 61,80	R\$ 79,80	R\$ 52,92
Cano 3/4 de polegada 25mm	60	cm	R\$ 11,36	R\$ 7,99	R\$ 8,90
Cano 50 mm	"+" 30	cm	R\$ 11,48	R\$ 37,90	R\$ 21,99
Cano PVC de 100 mm	150	cm	R\$ 30,50	R\$ 32,80	R\$ 28,90
Registro de esfera de 50 mm	1	pç	R\$ 54,90	R\$ 45,50	R\$ 41,90
Frasco de silicone para vedação de 500 ml	1	frasco	R\$ 20,18	R\$ 20,56	R\$ 24,90
Flanges de PVC soldáveis de 25mm	1	pç	R\$ 11,50	R\$ 7,75	R\$ 10,39
Câmaras de ar de bicicleta, moto ou carro usadas	9	pç	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Cola PVC 200ml	1	frasco	R\$ 16,80	R\$ 13,60	R\$ 10,79
Arame galvanizado	135	cm	R\$ 20,99	R\$ 19,90	R\$ 17,59
Tampões de PVC 25mm	2	pç	R\$ 4,98	R\$ 3,98	R\$ 2,16
TOTAL			R\$ 1.361,89	R\$ 1.334,08	R\$ 1.266,03

JARDIM FILTRANTE

Como a Fossa Séptica Biodigestora é uma tecnologia exclusiva para águas negras o Jardim Filtrante será utilizado para a destinação final das águas cinza da habitação. Um ponto favorável à tecnologia de jardins Filtrantes é que ela possibilita a interligação do sistema de Fossa Séptica Biodigestora caso a família não utilize o efluente produzido na Fossa. Quando os sistemas são interligados o efluente é depositado na entrada do sistema do Jardim Filtrante e será consumido pelas plantas.

OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

Todo o passo a passo de montagem do sistema é apresentado na cartilha intitulada “Jardim Filtrante, Saneamento básico rural” do Instituto Iniciativa Verde em parceria com a Embrapa (INICIATIVA VERDE, 2018).

As principais recomendações quanto à instalação são durante o processo de abertura das valas, onde deve-se nivelar o fundo para evitar que o geotêxtil impermeabilizante instalado possa sofrer algum dano e contaminar diretamente o solo com vazamento de efluentes.

A construção do Jardim demanda aproximadamente dois dias de trabalho caso seja executada por 1 (uma) pessoa sem auxílio de maquinário de escavação.

MANUTENÇÃO

Os cuidados com a Tecnologia incluem: preservação do Jardim para evitar danos à geomembrana e não perder a impermeabilização; não deixe que as plantas cresçam demais; descartar a água que sair do sistema e verificar e limpar as caixas de retenção de sólidos e de gordura.

CUSTO

A Tabela 9 apresenta os equipamentos/acessórios e os orçamentos para construção de um Jardim Filtrante com capacidade para até seis moradores. Os orçamentos foram feitos em novembro de 2018 no município de Goiânia.

Tabela 9: Valor de equipamentos para a construção de um Jardim Filtrante.

Jardim Filtrante					
Equipamentos	Quant.	Unid.	Orçamento 1	Orçamento 2	Orçamento 3
Geomembrana de EPDM ou PVC	28	m ²	R\$ 837,20	R\$ 837,20	R\$ 837,20
Membranas geotêxtis (Bidin)	56	m ²	R\$ 413,84	R\$ 413,84	R\$ 413,84
flanges para geomembrana (100 mm) ou equivalente.	2	pç	R\$ 200,00	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Pedra britada no 2 ou 3	2	m ³	R\$ 131,00	R\$ 131,00	R\$ 150,00
Tela de nylon	12	m ²	R\$ 52,50	R\$ 50,20	R\$ 38,20
Areia grossa	2,5	m ³	R\$ 172,25	R\$ 172,25	R\$ 182,50
Caixa d'água (50 a 100 litros)	1	pç	R\$ 152,90	R\$ 95,99	R\$ 84,90
Caixa de gordura (DN 100) com tampa	1	pç	R\$ 206,90	R\$ 206,90	R\$ 221,00
Tubulações e conexões de PVC 100mm	6	m	R\$ 61,00	R\$ 57,80	R\$ 57,80
TOTAL			R\$ 2.227,59	R\$ 2.165,18	R\$ 2.185,44

MODELO FINAL

Os modelos da casa que é construída na quarta etapa do Projeto Moradia Camponesa contem: dois quartos, sala, cozinha americana, um banheiro e área de serviço. O projeto prevê também uma área para expansão futura caso a família necessite. Durante a visita de campo os moradores demonstraram grande interesse na possibilidade de expansão futura e alguns já tem planos para o novo cômodo. As dimensões das portas, banheiros e área de passagem entre a sala e os quartos foram projetadas para permitir o fluxo de pessoas que utilizem cadeira de rodas.

A Planta da casa e suas repartições podem ser observadas na Figura 18.

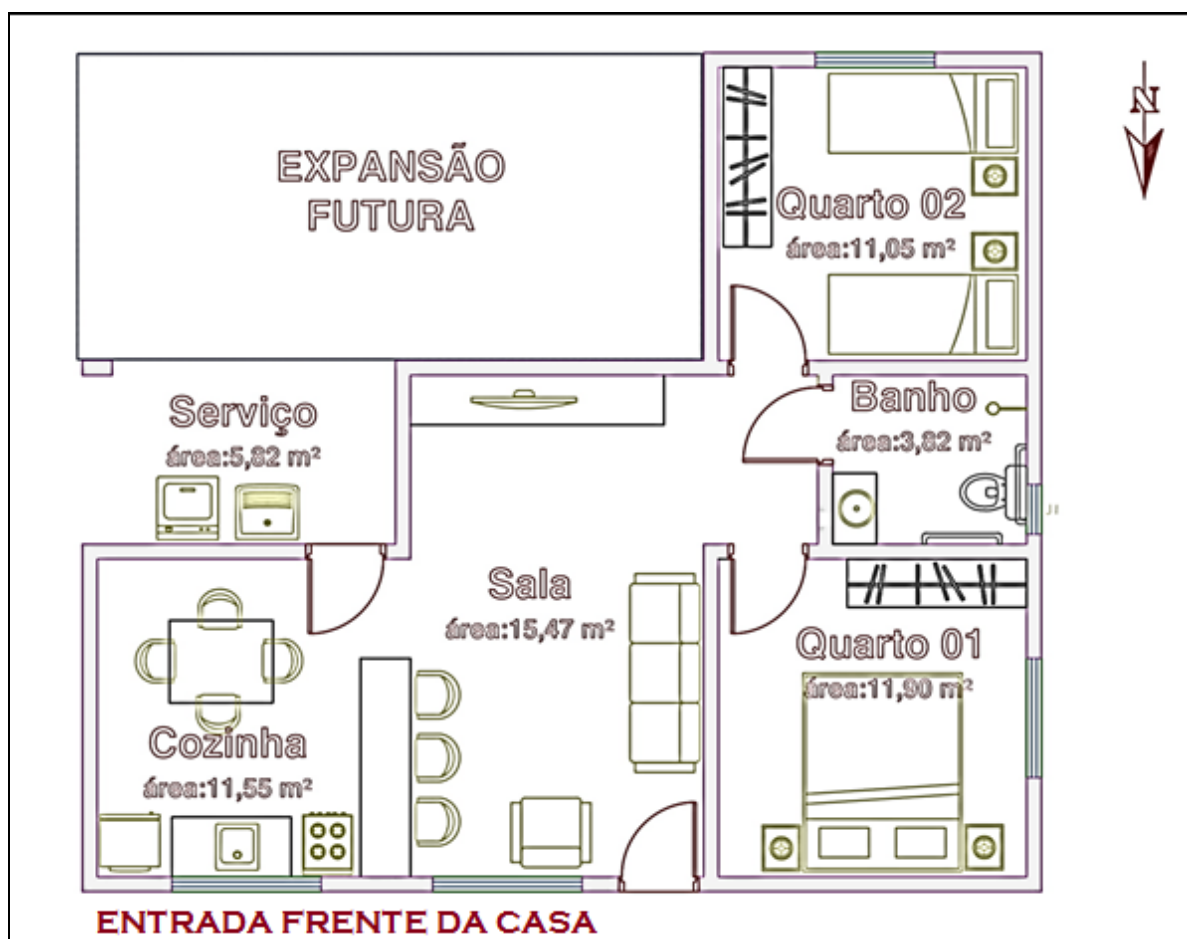


Figura 18: Planta baixa de detalhes da casa MCP terceira etapa.

Para a alocação das tecnologias no terreno uma série de fatores foram considerados. Primeiramente, evitou-se que as tecnologias utilizassem a área prevista para a expansão do projeto, evitando-se assim que futuramente a família precise readequar os sistemas aos novos limites construídos, o que geraria mais gastos financeiros e horas de trabalho.

Para a definição do local de instalação da Fossa Séptica Biodigestora foram levadas em consideração sugestões técnicas. A cartilha de instalação recomendou que o sistema seja alocado não muito distante da casa e próximo à janela de um dos quartos, essa orientação leva em consideração que durante a operação do sistema, caso ele apresente alguma não conformidade no processo de degradação da matéria orgânica, os gases liberados produzirão um odor que servirá de alerta para os moderadores e que assim eles possam tomar as devidas providências e realizar a manutenção do biodigestor. A declividade do terreno deve ser considerada, pois o sistema necessita ser instalado com um desnível de aproximadamente 40 centímetros da saída de esgoto da casa. O fator estético também foi considerado, pois como o sistema prevê que as tampas das caixas e os respiros fiquem em amostras, o morador pode preferir que ele não fosse instalado na faixa da casa.

O Jardim filtrante será a tecnologia responsável para o tratamento dos efluentes provenientes do chuveiro, pias e tanques, assim, na definição do local de instalação da solução foi utilizada a planta da casa e sua alocação foi feita ao lado na cozinha e área de serviço, não demandando assim maiores gastos para levar as tubulações da casa até o local de instalação do jardim. Como esteticamente a tecnologia é bem vista, devido às características ornamentais das plantas que podem ser utilizadas, a lateral da casa se mostrou um local viável.

Para a Cisterna foi considerado a recomendação da Funasa de uma distância mínima de 10 metros de fossas, sumidouro (poço absorvente), currais, árvores ou outros objetos podem interferir na qualidade da água armazenada ou que ofereça riscos à sua estrutura. Assim, o projeto prevê 10 metros de distância entre a Cisterna e a Fossa Séptica Biodigestora.

O Clorador foi projetado para ficar próximo a Caixa de água da residência, que é instalada acima da área de acesso aos quartos e banheiro. Como o sistema possibilita acesso direto à água que a família irá consumir, recomenda-se a construção de uma estrutura de alvenaria ao redor do clorador e também o uso de cadeados para controlar o acesso, evitando assim que sua qualidade possa ser comprometida e mantendo a segurança da família.

Na Figura 19 é apresentada a visão geral de como ficará a casa com todas as tecnologias instaladas; Cisterna de 16 mil litros modelo P1MC, Clorador modelo Embrapa, Fossa Biodigestora e Jardim Filtrante. Na Figura 20 a planta com detalhes das dimensões e alocações de cada uma das soluções propostas.

Nas Figuras 21, 22 e 23 é possível visualizar como ficará o layout do terreno com detalhes para a orientação da casa, em perspectivas da fachada e do fundo, e o desnível do terreno.

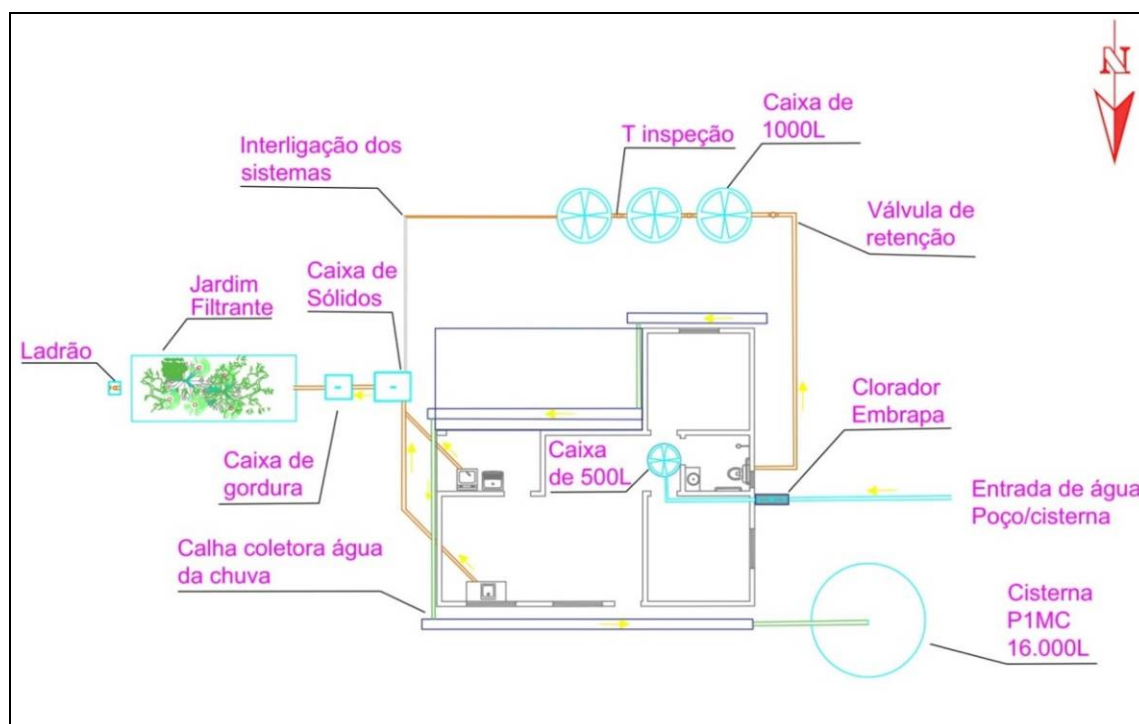


Figura 19: Planta baixa com junção das tecnologias.

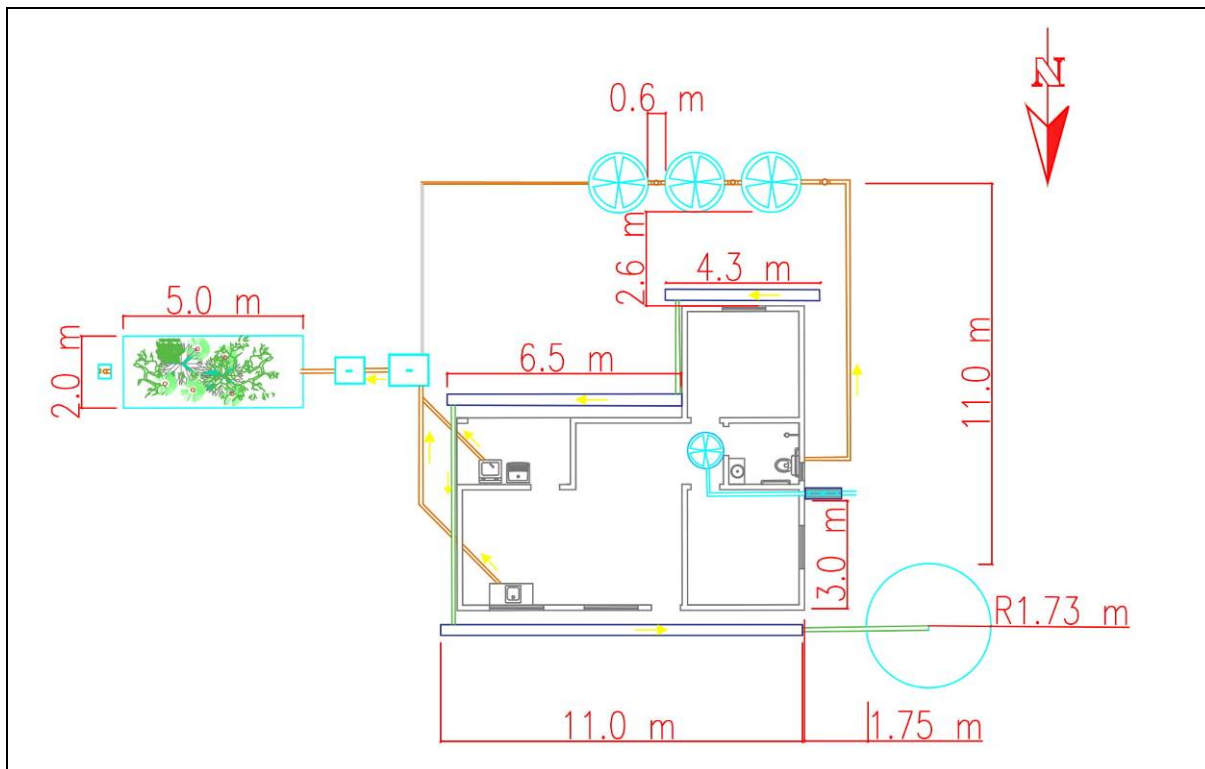


Figura 20: Planta baixa com junção das tecnologias e distancias de instalação.

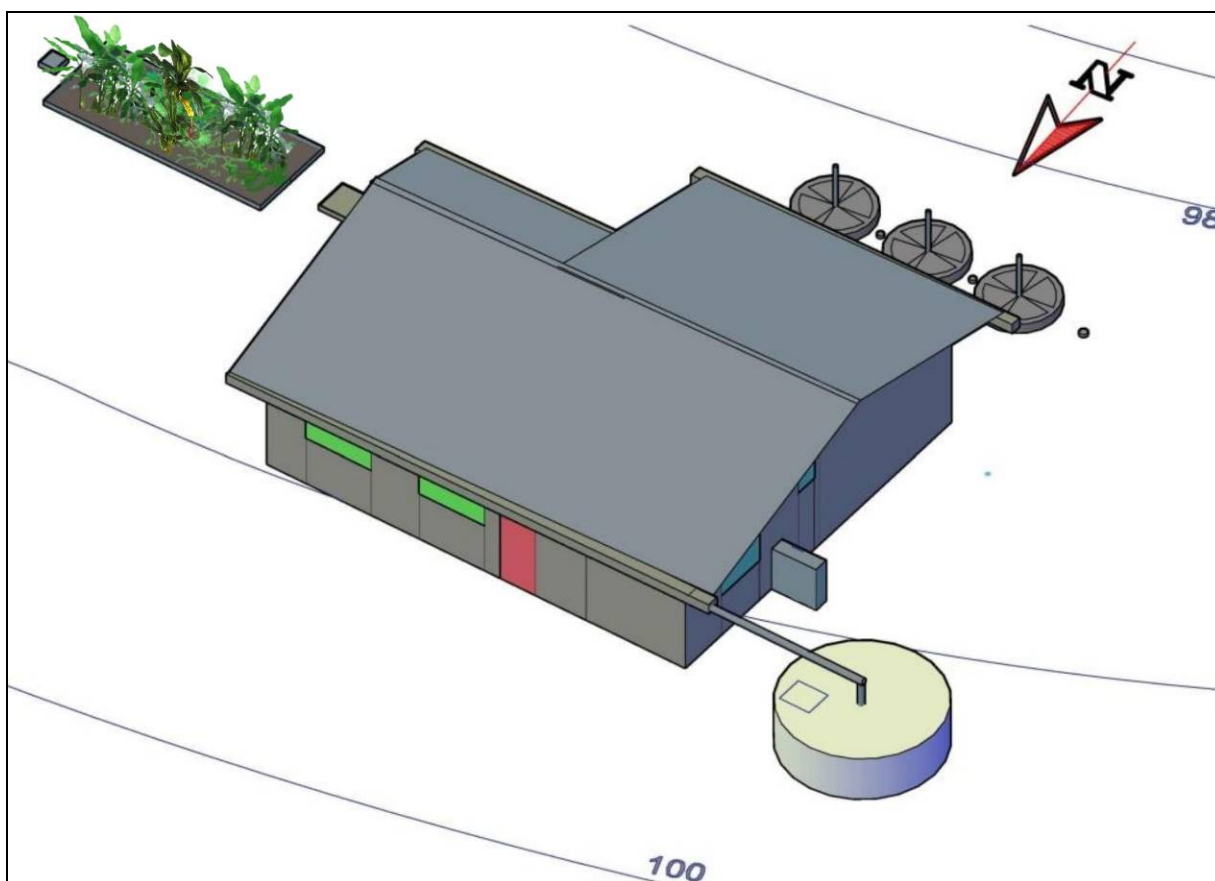


Figura 21: Layout do terreno com detalhes das tecnologias na visão da fachada da casa.

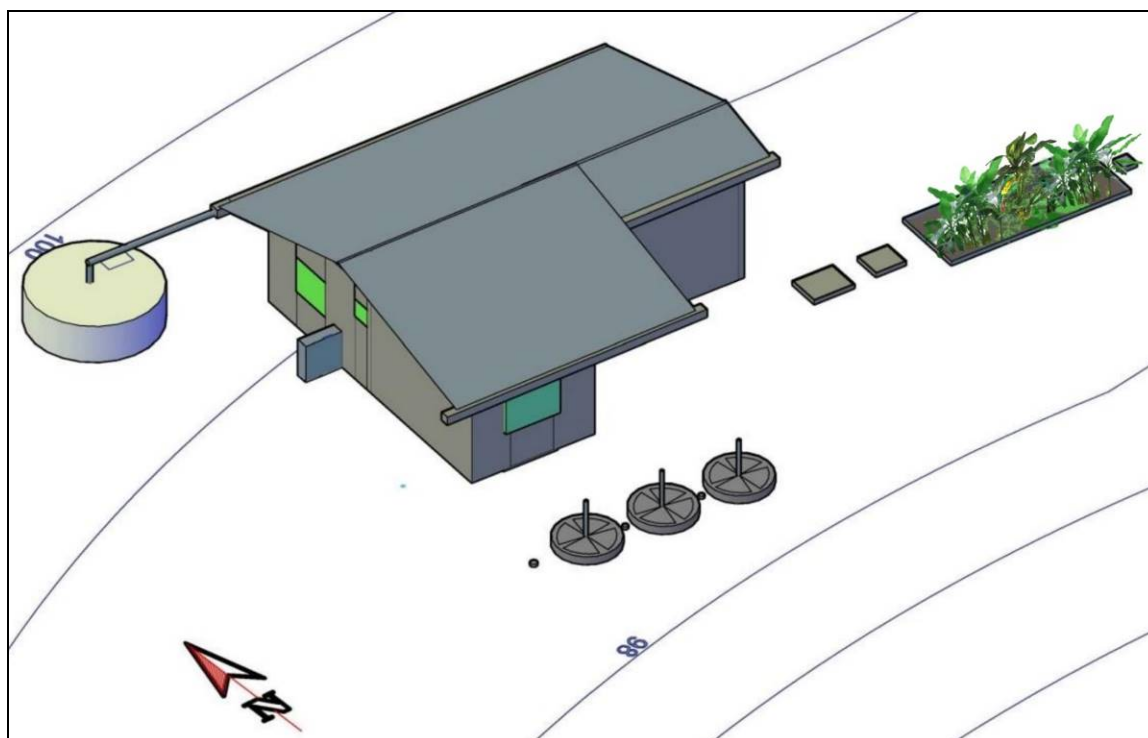


Figura 22: Layout do terreno com detalhes das tecnologias na visão do fundo da casa.

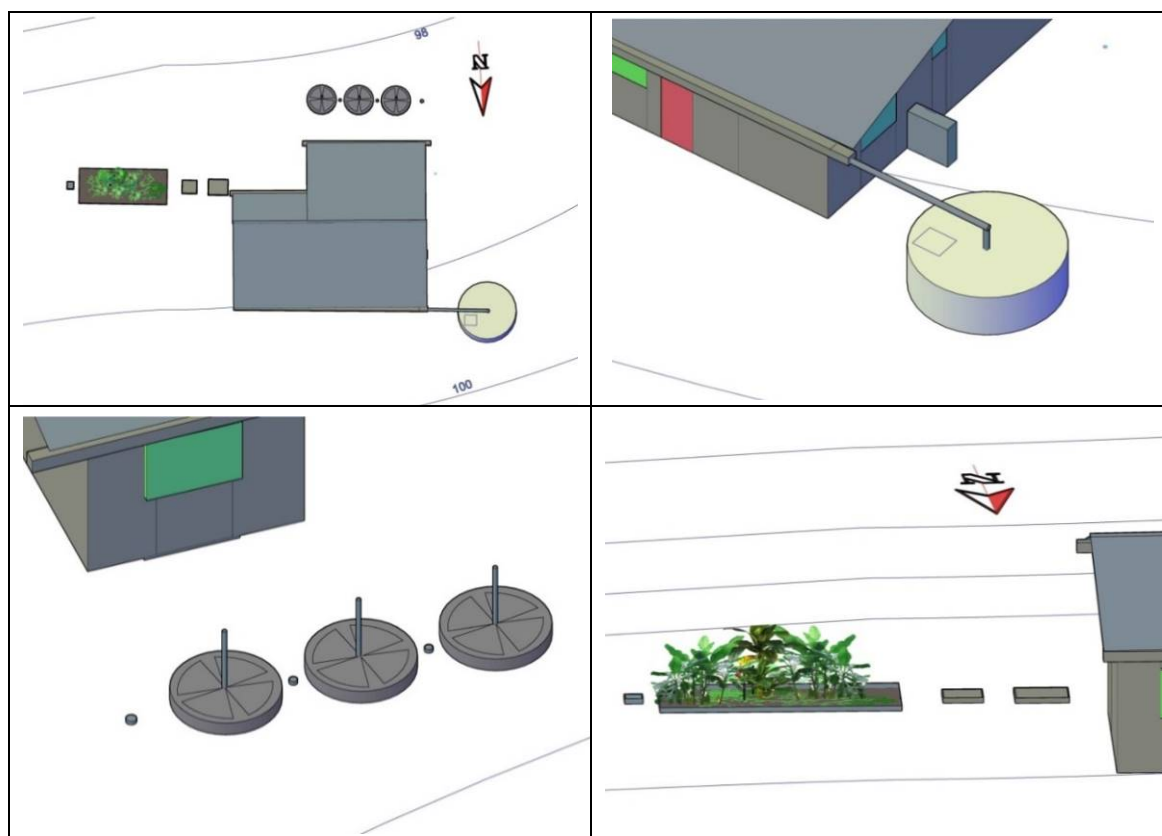


Figura 23: Layout com detalhes das tecnologias.

Todas as tecnologias selecionadas podem ser adotadas separadamente, de acordo com a necessidade das famílias, porém a proposta é que interligando todas no projeto de habitação tenha-se um ciclo completo da água dentro da moradia. Assim, será realizado de forma ecologicamente correta e segura; o acesso à água de qualidade, o aproveitamento da água de chuva durante todo o ano, principalmente no período de estiagem, e o ciclo final tratando corretamente os efluentes domésticos.

O custo de cada solução foi baseado na média dos três orçamentos feitos e estão próximos aos valores base de cada cartilha das tecnologias, sofrendo variações devido a inflação e diferenças relativas ao local onde foram orçadas. O valor final total pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10: Valor final total das Tecnologias Sociais em Saneamento para Goiânia em 2018.

Custo por Tecnologia Social em Saneamento	
Valor médio Cisterna modelo PIMC	R\$ 1.293,93
Valor médio Clorador Embrapa	R\$ 106,99
Valor médio Fossa Séptica Biodigestora	R\$ 1.320,67
Valor médio Jardim Filtrante	R\$ 2.192,74
Transporte Material Goiânia – Vianópolis	R\$ 350,00
Total	R\$ 5.264,33

Os contratos da quarta etapa de entrega do Movimento Camponês Popular são no valor de 46.350,00 reais para a aquisição de todos os materiais de construção da casa, dessa forma o conjunto de tecnologias demandariam 11% do orçamento total.

Orçamentos diretos e tabelas base da construção civil apontam que porcentagem total de uma obra gasta nas etapas de instalações hidráulicas e sanitárias varia de 9 a 12%, dependendo do tipo de obra e da qualidade dos materiais empregados (GRUPO A3, 2018).

Por fim, sobre a aceitação dessas tecnologias, Sacho (2018) em seu estudo junto às famílias beneficiárias da terceira etapa, alerta sobre os desafios na vertente sociocultural que vão contra o hábito de tratar o esgotamento sanitário com as fossas rudimentares, ou “fossas negras”, que para muitos é a melhor opção para sua realidade devido a fácil construção, baixo custo e não demandar manutenção. Como relatado no encontro Agro Centro Oeste 2018 por um dos presentes: “assim que a família chegar no lugar ela cava dois buracos, um para água e um para o esgoto”.

O hábito de usar essas soluções, incorretas na perspectiva ambiental e sanitária, pode ser um agravante quanto a não aceitação do projeto pelas famílias já que essa é uma prática consolidada. Assim, para que as tecnologias possam ser ensinadas e compreendidas é primordial a realização de oficinas, palestras e eventos para conscientizar sobre os impactos negativos do uso de técnicas não adequadas, os danos gerados no meio ambiente e na saúde das pessoas, a eficiência dos sistemas e apresentar em detalhes como as novas práticas irão funcionar, pois o não entendimento é um fator direto na não aceitação. Um ponto pertinente de análise nos futuros contratos estabelecidos entre o MCP, entidades financiadoras e os beneficiários do programa é a obrigatoriedade de implantação das soluções no modelo final da casa. Como o processo de implementação apresenta custos envolvidos e mudança de hábito dos usuários, deixar a decisão como uma escolha dos beneficiários pode gerar uma não aceitação e acarretar a persistência dos problemas de saneamento enfrentados nas moradias rurais.

CONCLUSÕES

As habitações sociais têm por finalidade superar o déficit habitacional. Embora o acesso à moradia seja um direito universal, a realidade socioeconômica faz que essa necessidade não possa ser satisfeita por muitos indivíduos, assim, o Estado, envolve-se para devolver esse direito. Entretanto, para além do direito de morar, o direito de ter acesso aos serviços básicos de saneamento também deve ser zelado, não obstante, a realidade encontrada no interior de Goiás revela que muitos avanços precisam ser feitos.

O saneamento na zona rural de Vianópolis está estruturado no sistema tradicional, com o uso de fossas rudimentares onde os dejetos são liberados diretamente no solo, sem nenhum tratamento prévio, podendo assim, contaminar o próprio terreno e o lençol freático, conjuntura que se agrava quando essas famílias têm como fonte direta de água cisterna e poços artesianos instalados na própria propriedade. Essa dificuldade encontrada em Vianópolis é enfrentada pela grande maioria das famílias moradoras de áreas rurais brasileiras. Os problemas encontrados para levar saneamento às comunidades rurais demonstram a necessidade de políticas públicas direcionadas ao atendimento das necessidades desses povos. A gestão pública, na qual no estado de Goiás figura a Saneago, que detém a concessão dos serviços de água e esgoto, devem demandar o máximo de esforço para garantir saneamento a todos, sejam eles nos grandes centros urbanos e região metropolitana, como também nas comunidades de pequeno porte presente em todo o estado de Goiás.

Como já apresentado, o saneamento é um direito fundamental e sua ausência pode contribuir direto e indiretamente para o surgimento das doenças de transmissão hídricas, que são um grande problema de saúde pública em comunidades rurais. Essas doenças estão relacionadas à qualidade do meio ambiente onde as famílias vivem, e tem como fatores agravantes a não adequação dos sistemas de abastecimento de água e o incorreto destino dos efluentes domésticos. Logo, é importante integrar as tecnologias em saneamento aos projetos habitacionais do Minha Casa Minha Vida Rural para que essas soluções sejam prioritárias, recebam investimento e possam assim contribuir com a prevenção, controle e redução dos riscos e casos da doença.

Isto posto, as Tecnologias Sociais em Saneamento podem ser utilizadas como ferramentas para que mesmo diante das dificuldades de trabalhar o saneamento na zona rural, essas pessoas tenham seus direitos básicos atendidos. É importante ressaltar que a heterogeneidade do meio rural demandando formas particulares e personalizadas de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões culturais, ambientais e tecnológicas, como de gestão, aceitação e sustentabilidade das ações. Assim, não só a implementação das tecnologias sociais deve ser pensadas como também sua manutenção e como essas tecnologias serão integrada as práticas familiares.

A efetivação do projeto mostra-se importante do ponto de vista sanitário, uma vez que seu uso fará com que se reduza a contaminação por doenças de veiculação hídrica, e dessa forma reduzir ainda os gastos diretos com saúde. Do ponto de vista econômico o custo final das tecnologias permeia o esperado, porém por se tratar de um projeto para população de baixa renda recomenda-se buscar um aumento no valor do benefício ou outras formas de financiamentos que complemente o recurso e possibilite implantar as soluções sem ser necessário reduzir gastos em outras etapas da construção para adequar ao orçamento final. O sistema de Fossa Séptica Biodigestora também possibilita a geração de um efluente com capacidade de adubação, podendo substitui os adubos comerciais gerando economia na produção.

Entender como cada família se relaciona e compreender seus mais diversos perfis é um fator primordial para que as tecnologias selecionadas sejam as mais adequadas a suas múltiplas realidades. Durante o desenvolvimento do estudo o acesso às fichas de caracterização social se mostrou uma dificuldade, assim, recomenda-se que os registros e levantamento das famílias participantes das próximas etapas de entrega do MCP sejam feita de forma detalhada e arquivadas em plataformas seguras, para que assim seu acesso seja facilitado quando necessário durante o desenvolvimento de projetos futuros que venham ocorrer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, F. M. A educação CTS e a diluição de seus temas em uma experiência de georreferenciamento e monitoramento de nascentes em Araçuaí – mg. ESOCITE. Minas Gerais, 2016.
2. ASA: ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Programa Um Milhão de Cisternas 2018. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acervo>>. Acesso em outubro 2018
3. ASPROC: ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS DE CARUARI. Folheto técnico: Sistema de acesso à Água. 2015. Disponível em:< <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/detalhar-tecnologia-307.htm/>>. Acesso em julho 2018.
4. BAUMGARTEN, M. Tecnologias sociais e inovação social. Dicionário de trabalho e tecnologia. Porto Alegre: Ed. UFRGS, p. 288-292, 2006.
5. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.
6. BRASIL. Presidência da República. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
7. BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.998, de 15 de Dezembro de 2004. Altera o Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social, e dá outras providências.
8. BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 7.492, de 2 de Junho de 2011. Institui o Plano Brasil Sem Miséria, e dá outras providências.
9. BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 8.794, de 29 de Junho de 2016. Altera o Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, que regulamenta a Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e o Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011, que institui o Plano Brasil Sem Miséria, e dá outras providências.
10. CISTERNAS. PROGRAMA CISTERNAS. Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 01 cisternas de placas de 16 mil litros. Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água. Brasil, 2013.
11. DAGNINO, R. P. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.
12. DIAS, R. B. Tecnologia social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas. Revista brasileira de desenvolvimento regional. v 1 (2), P. 173-189, Blumenau, 2013.
13. FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de orientações técnicas para o Programa de Melhorias sanitárias domiciliares. Brasília, 2013.
14. IBGE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015. IBGE, 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em maio 2018.
15. IBGE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010-população rural. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em maio 2018.
16. IBGE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010 - população estimada 2018 em Vianópolis. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em junho 2018.
17. EMBRAPA: EMPRESA BRASILEIRAS DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Utilização de uma Fossa Séptica Biodigestora para Melhoria do Saneamento Rural e Desenvolvimento da Agricultura Orgânica – Embrapa e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. São Carlos. São Paulo. 2002.
18. EMBRAPA: EMPRESA BRASILEIRAS DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa. Brasília. 2012. Disponível em:<<http://www.campinas.sp.gov.br/>>. Acesso em junho 2018.
19. EMBRAPA: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Folheto técnico: Clorador de água da Embrapa: simples e eficiente – Embrapa Instrumentação e Embrapa Pecuária Sudeste. São Paulo. 2014a. Disponível em:<<https://www.plantevida.com.br/>>. Acesso em julho 2018.
20. EMBRAPA: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Folheto técnico: Saneamento básico rural – ABC da agricultura familiar. Brasília. 2014b. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em julho/agosto 2018.
21. GALBIATI, A. F. Tratamento domiciliar de água negra através do tanque de Evapotranspiração. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Mato Grosso do Sul, 2009.
22. GRUPO A3. Projetos Arquitetura e Engenharia A3. Tabela de percentual gasto em obra. 2018. Disponível em: <<http://ginoticias.com.br/quanto-irei-gastar-em-cada-etapa-da-obra/>>. Acesso em Dezembro de 2018.
23. HABIS: GRUPO DE PESQUISA EM HABITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. Síntese das discussões e propostas do II Colóquio Habitat e Cidadania – Habitação Social no Campo. São Carlos, 2011.

24. INICIATIVA VERDE; EMBRAPA. Jardim Filtrante, Saneamento básico rural. São Paulo. Disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br>>. Acesso em agosto 2018
25. IPEP: INSTITUTO DE PERMACULTURA DA PAMPA. Projeto Caminho das Águas. Bagé. Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <<https://www.ipep.org.br/caminho-das-guas>>. Acesso em novembro 2018.
26. ITS BRASIL: INSTITUTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. Caderno de Debate – Tecnologia Social no Brasil. São Paulo: ITS. 2004.
27. KÖPPEN, W. Grundriss der Klimakunde. Berlin: Walter D E Guyter and Co, 1931.
28. MACIEL, A. L. S; FERNANDES, R. M. C. Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social. Serviço Social & Sociedade, n.105, p. 146-165, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ssoc/n105/09.pdf>>. Acesso em abril 2018
29. MCP: MOVIMENTO CAMPONÊS POPULAR. Projeto de Trabalho Técnico Social, Moradia Camponesa 3ª etapa. Goiás. Goiânia, 2013.
30. MCP: MOVIMENTO CAMPONÊS POPULAR. O Movimento Campones Popular. Goiás. Goiânia, 2018. Disponível em: <<http://www.mcpbrasil.org.br>>. Acesso em julho 2018
31. MEHNERT, Dolores Ursula. Reuso de efluente doméstico na agricultura e a contaminação ambiental por vírus entéricos humanos. Instituto Biológico, v.65, n.1/2, p.19-21, São Paulo, 2003.
32. NDIAYE, A. Análise do desenvolvimento do Programa PAIS-Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, enquanto estratégia para geração de renda e segurança alimentar e nutricional de sistemas de produção familiares. Dissertação. Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.
33. NACIONES UNIDAS. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT). Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos. Turquía, 1996. Disponível em: <<https://unhabitat.org/>>. Acesso em maio 2018.
34. NOVAES, A.P. Utilização de uma Fossa Séptica Biodigestora para Melhoria do Saneamento Rural e Desenvolvimento da Agricultura Orgânica. São Carlos: Embrapa, 2002.
35. ONU: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humano. p.4, Paris, 1948. Disponível em: <<http://www.dudh.org.br>> Acesso em maio 2018.
36. OLIVEIRA, Elson Gonçalves de. História de Vianópolis. Do autor. Goiânia, 2000.
37. PERES, Leandro José Simoni; HUSSAR, Gilberto José; BELI, Euzebio. Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora. Revista Engenharia Ambiental, v. 7, n. 1, p. 020-036, Espírito Santo do Pinhal-SP, 2010.
38. SEBRAE: SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESA. Cartilha PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável: mais alimento, trabalho e renda no campo. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecas.sebrae.com.br>>. Acesso maio 2018
39. SACHO, SARA DUARTE. Saneamento rural no Programa Moradia Camponesa. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.
40. SILVA, CECÍLIA MILANEZ GRAZIANO. Habitação Rural: uma luta por cidadania. Dissertação. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.
41. THOMAS, H. Tecnologías sociales y ciudadanía socio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable. Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2011.