

JOSÉ GOMES DE ASSIS

**PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DE CONSUMO DE ÁGUA E
ENERGIA NO SETOR RESIDENCIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

Orientador: Prof. Edson de Oliveira Vieira

Montes Claros
2012

A848p
2012

Assis, José Gomes de.

Práticas sustentáveis de consumo de água e energia no setor residencial / José Gomes de Assis. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.

57 f. il.

Monografia (Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais , 2012.

Orientador: Prof. Edson de Oliveira Vieira.

Banca examinadora: Edson de Oliveira Vieira, Fernando Colen, Francinete Veloso Duarte.

Inclui bibliografia: f. 57.

1. Recursos hídricos. 2. Ecologia. I. Vieira, Edson de Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 556.1

JOSÉ GOMES DE ASSIS

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS DE CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA NO SETOR
RESIDENCIAL

Profº. Edson de Oliveira Vieira
Orientador (ICA/UFMG)

Profº. Fernando Colen
(ICA/UFMG)

Profª. Francinete Veloso Duarte
(ICA/UFMG)

Aprovada em 13 de julho de 2012.

Montes Claros
2012

Dedico este trabalho a todos que tenham amor próprio, que tenham
amor ao Planeta Terra,
que gostem de viver e que queiram o bem
verdadeiro às gerações futuras.
Obrigado!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me proporcionar a condição de me atrever discutir assunto de tamanha relevância que é o Meio Ambiente. Devo dizer até que a situação ambiental se tornou em minha vida “UM CASO DE AMOR”, quero enquanto vida tiver estar sempre questionando e sempre tentando dar contribuição em minimizar as questões provindas dessa natureza.

Agradeço a minha esposa, Vanilde Honorato Marques Assis, incansável companheira, sempre atenta a todas as adversidades advindas da minha vida, imbuída de carinho, muito amor e compreensão para comigo, e sempre apoiando e gerindo as mudanças provindas deste projeto.

Aos meus filhos, Alisson Marques de Assis, Anderson Marques de Assis e Aelson Marques de Assis, agradeço pela compreensão nas atividades de pesquisas e práticas das novas atitudes do dia a dia, em especial ao meu filho Alisson que desde o início apoiou e ajudou na elaboração e organização deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor Edson, o qual demonstrou grande interesse no trabalho, sempre estimulando novos focos na pesquisa, mantendo e incentivando a coerência e a ética dos estudos elaborados. Um exemplo de que o profissionalismo e a força, quando bem executada, vencem muitos obstáculos e valoriza o “outro”, agradeço por acreditar neste trabalho. Termino agradecendo a todos que direta ou indiretamente contribuíram na elaboração deste trabalho, direcionando uma frase de São Francisco de Assis justificando a importância de estarmos sempre juntos em prol de uma causa que pode afetar a todos nós: ***"comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível."***

Obrigado!

“Águas que movem moinhos são as mesmas águas que encharcam o chão

E sempre voltam humildes pro fundo da terra, pro fundo da terra”

Guilherme Arantes, música “Planeta Água”

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar métodos diferentes para conservação do meio ambiente e utilização dos recursos naturais disponíveis a todos, mostrando formas alternativas de consumo sem prejudicar as necessidades ou alterar a qualidade de vida, mantendo a racionalidade do consumo residencial. As novas atitudes de utilização dos recursos englobam também novas formas de destinação dos resíduos domésticos gerados, com isso, este trabalho mostra práticas diferenciadas que trazem bons resultados nos âmbitos sociais, ambientais e econômicos de acordo com os dados coletados e monitorados ao longo de 16 anos na residência. Dessa forma, espera-se o entendimento da sociedade em conscientizar sobre a necessidade de novas atitudes na gestão dos consumos necessários à vida.

Palavras-chave: Consumo de água. Consumo de energia elétrica. Sustentabilidade. Energia alternativa. Recursos alternativos. Coleta seletiva.

ABSTRACT

This work aimed to present different methods for conservation of the environment and use of natural resources available to all, showing alternative consumption ways without harming the need or to change the quality of life, keeping the rationality of the residential consumption. The new attitudes of consumption join new forms of destination for the residential waste; thus this work shows different alternative practices that brings good results on social, environmental and economic fields according to monitored and collected data along of 16 years in the residence. So, is expected the society's understanding on the need of new attitudes on management of consumption necessary to life.

Keywords: Water consumption. Electric energy consumption. Sustainability. Alternative energy. Alternative resources. Selective collection

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Pirâmide das necessidades.....	22
Figura 2 –	Fluxograma do atendimento de água potável – Residência convencional.....	27
Figura 3 –	Fluxograma do atendimento de água potável e águas secundárias na casa ecológica.....	28
Figura 4 –	Fluxo de águas secundárias.....	30
Figura 5 –	Detalhamento do sistema alternativo de uso de água de chuva.....	31
Figura 6 –	Fluxo da reutilização das águas dos drenagens do chuveiros, lavatórios ou água da chuva.....	33
Figura 7 –	Detalhamento da coleta e armazenamento da água de chuva para vaso sanitário.....	34
Figura 8 –	Fluxo de água servida do chuveiro.....	34
Figura 9 –	Filtro de reutilização das águas de drenagens dos chuveiros e lavatórios.....	35
Figura 10 –	Consumo residencial de águas do ano de 2011.....	37
Figura 11 –	Fluxo da água no aquecedor solar ecológico.....	39
Figura 12 –	Detalhamento da placa solar (A) e do <i>boiler</i> (B) para armazenamento de água quente do aquecedor solar ecológico.....	40
Figura 13 –	Sistema de coleta seletiva.....	49
Figura 14 –	Coleta de resíduos por catadores (1)	50
Figura 15 –	Coleta de resíduos por catadores (2).....	51
Figura 16 –	Fluxograma de geração e destinação de resíduos em residência convencional.....	52
Figura 17 –	Fluxograma de geração e destinação de resíduos na residência.....	53
Grafico 1 –	Consumo por atividades na residência de dez/2008 a mai/2012.....	36
Grafico 2 –	Desempenho máximo de temperatura do sistema ano 2011.....	41
Grafico 3 –	Desempenho médio de temperatura por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012.....	42

Grafico 4 –	Varição média da temperatura ambiente e temperatura da água por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012.....	43
Grafico 5 –	Varição média da temperatura por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012.....	44
Grafico 6 –	Desempenho do sistema de aquecimento para o mês de março (2012).....	45
Grafico 7 –	Varição da temperatura por dia do sistema no mês de março de 2012.....	45
Grafico 8 –	Varição média da temperatura por hora/dia do sistema no mês de março 2012.....	46
Grafico 9 –	Desempenho do sistema de aquecimento para o mês de junho 2011.....	46
Grafico 10 –	Varição da temperatura no sistema de aquecimento para o mês de junho 2011.....	47
Grafico 11 –	Varição da temperatura por hora/dia do sistema no mês de julho 2011.....	47
Grafico 12 –	Consumo de Energia na residência no ano de 2011....	48
Grafico 13 –	Pesagem de geração de resíduos na residência.....	55

LISTA DE TABELAS

1 –	Pesagem de geração de resíduos na residência.....	54
-----	---	----

LISTA DE SIGLAS

CEMIG - Companhia Elétrica de Minas Gerais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPASA/MG - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 O meio ambiente como morada do homem.....	14
2.2 Consumos residenciais da atualidade.....	21
2.3 Consumo de água.....	22
2.4 Consumo de energia elétrica.....	23
2.5 Geração de resíduos.....	24
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 Objetivo geral.....	25
3.2 Objetivo específico.....	25
4 4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 Novas atitudes de consumo.....	26
4.2 Consumo alternativo da água.....	26
4.3 Coleta da água de chuva.....	29
4.4 Reutilização da água do banho.....	32
4.5 Consumo alternativo de energia elétrica.....	37
4.6 Destinação correta dos resíduos domésticos.....	49
5 CONCLUSÃO.....	56
6 REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Há séculos o homem utiliza os recursos naturais do Planeta sem se preocupar muito com critérios de planejamento adequado na exploração destes. Chegou-se ao século XXI com grandes avanços tecnológicos e conhecimentos científicos em diversas áreas.

O Brasil é hoje uma potência emergente, porém vive-se em tempos de devastações e várias fúrias da natureza sinalizando situações de alertas das quais muitas são por consequências de atividades antrópicas.

Chegou-se então a um ponto na História em que se deve moldar as atitudes, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença, pode-se causar danos maciços ou irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações sábias, pode-se conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com o meio ambiente em sintonia com o desenvolvimento humano. Em relação aos elementos fundamentais da vida (Água, Terra, Sol e Ar), verificam-se possibilidades de utilizar com mais planejamento alguns desses elementos visando à sustentabilidade no consumo residencial sem prejudicar a qualidade de vida além de diminuir o impacto ao Meio Ambiente.

Tendo em vista a situação frágil do meio ambiente, buscaram-se na residência novas formas de utilização dos recursos naturais e melhor controle dos consumos diários de recursos provenientes de concessionárias. Todavia, é comum se deparar com a falta de cuidado com o consumo de água e energia, e com geração de resíduos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Meio ambiente como morada do homem

Quando se trata do conceito de “meio ambiente” na atualidade, normalmente remete-se ao entendimento de que se fala sobre os recursos naturais de um determinado lugar. Na mente se processa a visualização de vários elementos naturais como: o rio, a floresta, a cachoeira, lagos e parques. Frequentemente, imagina-se o meio ambiente distante, como algum lugar que ainda esteja em seu estado natural, lembra um lugar bonito na mata, no meio rural ou nos arredores das cidades.

Nota-se pelo senso comum¹, que se faz parte do meio ambiente só quando se está fisicamente no meio da floresta, perto do rio, enfim, quando se está usufruindo desse meio natural. Imagina-se que este pode ser um fato originado pela cultura de vida do ser humano e que vem sendo propagado por várias gerações muitas vezes devido à falta de um estudo que mostre melhor o verdadeiro conceito do que é o meio ambiente no sentido puramente ecológico. Além disso, o substantivo “ambiente e o adjetivo ‘ambiental’ vem sendo empregados de forma generalizada em vários segmentos, muitas vezes há incoerências e erros grosseiros em sua aplicação.” Hoje, percebe-se que é de muita importância se conceituar corretamente o meio ambiente, para facilitar a possibilidade de mudanças dos paradigmas culturais já enraizados nas atitudes do ser humano. Assim, Christofolletti (2002) aponta:

O termo “ambiente” possibilita ser aplicado em questões que oscilam desde a escala de grandeza mundial até micro-escala pontual. Pode-se falar do ambiente terrestre, dos ambientes continentais, dos ambientes oceânicos, dos ambientes das plantas dos animais e dos homens, do ambiente de trabalho, do ambiente social, do cultural etc. A palavra é a mesma, mas diferentes são o significado e a expressividade do fenômeno mencionado. Comumente

¹ Por senso comum, entendemos as explicações mais simples baseadas na herança de conhecimentos que nos são deixadas pelo grupo social ao qual pertencemos, porém, estas explicações aparentemente óbvias para o leigo no assunto nem sempre correspondem à realidade descrita por especialistas.

também se fala do ambiente familiar e do ambiente de oportunidades

Para o contexto da problemática ambiental há necessidade de utilizar conceitos definidos de modo mais preciso, com enunciado que permitam a operacionalização através do uso de procedimentos analíticos e critérios de avaliação. Para essa finalidade, duas perspectivas podem ser lembradas. A primeira tem significância biológica e social e valor antropocêntrico, focalizando o contexto e as circunstâncias que envolvem o ser vivo sendo o ambiente definido como “as condições, circunstâncias e influências sob as quais existe uma organização ou sistema. Pode ser afetado ou descrito pelos aspectos físicos químicos e biológicos tanto naturais como construídos pelo homem. O ambiente é comumente usado para referir-se às circunstâncias nas quais vive o homem” (Brackley, 1988). A segunda perspectiva a funcionalidade interativa da geosfera-biosfera, focalizando a existência de unidades de organização englobando os elementos físicos (abióticos) e bióticos que compõem o meio ambiente elaboradas mesmo sem a presença e ação do ser humano. São as unidades que compõem as características paisagens da superfície terrestre. Dessa maneira, o termo “meio ambiente” é usado como representando o conjunto dos componentes a geosfera-biosfera. (CHRISTOFOLETTI, 2002, p. 128)

Considera-se que o meio ambiente é tudo que cerca o ser vivo², tendo sua formação se constituindo do conjunto de elementos naturais que é essencial para a existência da vida animal e vegetal em uma determinada área. Todo ser vivo faz a sua adaptação nesse meio para a sua sobrevivência, utilizando os elementos naturais como fonte essencial de sua vida. Conforme Toynbee (1979):

... é possível pensar que o novo mapa do mundo haja espaço para uma ordem mundial mais racional, onde caibam recursos e tempo adequados ao estudo da biosfera, de suas mudanças e das conseqüências para o futuro da humanidade. O “homem” é o primeiro dos habitantes da biosfera a ser mais potente que ela própria. A aquisição da percepção consciente pelo homem permitiu-lhe fazer escolhas e, portanto, conceder e pôr em prática planos que possam impedir a natureza de liquidá-lo como liquidou outras espécies que se tornaram um estorvo e uma ameaça à biosfera como um todo. O homem pode conseguir sobreviver até destruir a biosfera se resolver destruí-la, mas, se tomar essa decisão, não poderá fugir a seu merecido castigo. Se o

² Entendido aqui (qualquer ser que compõe o ecossistema) sendo o relacionamento do ser vivo com meio em que o mesmo está inserido.

homem destruir a biosfera irá exterminar a si mesmo. Bem como a todas as outras formas de vida psicossomática sobre a superfície da mãe da vida, a terra. (TOYNBEE, 1979, p. 22-40)

O homem, devido a sua necessidade de sobrevivência nos tempos primórdios, iniciou sua vida em grupos. Durante milhares de anos utilizou o meio ambiente de forma “equilibrada” devido às suas próprias limitações, não provocando desequilíbrios consideráveis, podendo-se dizer sem agressões.

Durante muito tempo o homem sobreviveu utilizando as cavernas para seu abrigo, a floresta para a coleta de frutos, a caça, a pesca e a água para sua sobrevivência. Sendo parte desse meio, o ser humano ampliou cada vez mais sua necessidade de utilização dos recursos naturais para sua sobrevivência e ampliação de seus domínios. Com uma capacidade cada vez maior de adaptação na ocupação de seu espaço, passou a exercer a capacidade de transformação do meio natural, iniciando assim processos cada vez mais intensos e complexos de transformação das condições ambientais. Iniciou-se então o fenômeno do desequilíbrio ambiental, caracterizando em muitos casos a ausência de sustentabilidade³, conceito criado apenas no final do século XX, dando ênfase a esta capacidade de transformação do homem no meio em que vive. O autor Christofolletti (2002) avalia os resultados da transformação do meio ambiente a partir da intervenção do homem.

Por meio da ocupação e estabelecimento das suas atividades, os seres humanos vão usufruindo esse potencial e modificando os aspectos do meio ambiente, inserindo-se como agente que influencia nas características visuais e nos fluxos de matéria e energia, modificando o “equilíbrio natural” dos ecossistemas e geossistemas. Para avaliar a intensidade da ação humana na modificação do meio ambiente, ao longo dos séculos, penetra-se no estudo dos impactos ambientais, que têm origem e são causados pelas atividades socioeconômicas. (CHRISTOFOLETTI 2002: p.129)

³ “Aquele que atende às suas necessidades atuais sem pôr em risco as perspectivas das gerações futuras. Não existem, infelizmente, modelos de sustentabilidade [...], mas os problemas localizados de poluição do ar e a ameaça global de mudança climática deixam claro que as sociedades estão longe de serem sustentáveis; aceleradamente para a própria destruição”. (Lester Brown, presidente do World Institute).

Não se pode conceber a ideia da existência do homem desvinculado do meio ambiente, para a sua formação física e biológica é necessária a sua alimentação que é extraída naturalmente do recurso vegetal ou animal. Apesar da grande capacidade intelectual e dinâmica do homem, a sua vulnerabilidade no meio natural é evidente diante das agressões advindas das intempéries e de animais selvagens. Desse modo, surge a necessidade da sua segurança que ele consegue fazendo uso de recursos naturais, como: a madeira e minerais para construção de casas, ferramentas e armas que dão condições de desenvolvimento e conforto para uma vida cada vez melhor no meio em que vive. Conforme as autoras Aranha e Martins (1998):

Qualquer ação humana se explica por ser motivada: o ser humano sente falta, precisa de alguma coisa e deseja alcançá-la. Por isso sai à procura de alimento, de abrigo, de repouso, como também do reconhecimento dos outros, do amor, da beleza. Nessa busca, tenta evitar a dor, o sofrimento, o desconforto, a solidão e a morte. O desejo surge, portanto, à medida que os seres humanos estabelecem relações entre si e com a natureza, ocasião em que vivenciam emoções e sentimentos, isto é, reagem afetivamente aos acontecimentos. (ARANHA; MARTINS, 1998, p. 138)

Para o homem, o meio ambiente está como morada e é deste ambiente que é extraído o recurso para a sua sobrevivência, atendendo as suas necessidades principalmente em relação à alimentação e proteção. Além dessas prioridades, essa morada também possibilita ao homem várias práticas de relacionamento dando-lhe condições de exercer a sua criatividade no manuseio dos recursos que se encontram ao seu redor. Descobriu-se que os ossos de animais e os restos das árvores que sobravam após se alimentar poderiam ser empregados para outras necessidades, iniciando um processo de fabricação de instrumentos no intuito de facilitar a exploração dos abundantes recursos naturais existentes na sua morada. Assim, o homem, utilizando os instrumentos fabricados por ele, passou a caçar, pescar, coletar frutos e criar alguns instrumentos que serviam de arma para sua proteção, atendendo melhor suas necessidades. O homem e a sua morada são de uma contínua inter-relação, e no seu desenvolvimento deve existir também o equilíbrio com o ecossistema onde vive, conforme relata Porto (1996),

Pedagoga de Divisão de Educação Ambiental/FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente):

Ao contrário de outros seres vivos que, para sobreviverem, estabelecem naturalmente o limite do seu crescimento e conseqüentemente o equilíbrio com outros seres e o ecossistema onde vivem, a espécie humana tem dificuldade de estabelecer o seu limite de crescimento e o equilíbrio com outras espécies e com o planeta. Essa é a fronteira entre o conhecimento e a ignorância humana sobre a sua própria casa, o Planeta Terra. (PORTO, 1996, p. 11)

Com o passar dos tempos, o homem descobriu que poderia se abrigar em outros locais, além das cavernas. Com as ferramentas de pedra começou a construir abrigos usando madeira, descobriu também outros materiais, como o couro, com o qual começou a fazer suas primeiras vestimentas. Começa a partir daí um estilo de vida diferente, o homem passa a se fixar em um só lugar, deixa a sua condição de nômade, fazendo surgir assim pequenos povoamentos em locais antes inabitáveis, mas que ofereciam as condições naturais necessárias à sua sobrevivência, como a presença de água dos rios e lagos, e alimento vindo da coleta, da caça e da pesca.

Vivendo nessa plena harmonia, o homem prosperou, porém, descobriu mais tarde que simplesmente caçar os animais para seu sustento, beber água para matar sua sede ou utilizar-se da madeira para construir sua morada não era mais suficiente e, assim, percebeu que os animais poderiam ser domesticados e as plantas cultivadas, principalmente em locais de água em abundância e terras férteis. Com isso o homem desenvolve uma nova maneira de adaptação ao meio em que está inserido, garantindo uma fonte de alimento mais segura, que não o obrigava a andar quilômetros e mais quilômetros para ter o seu sustento. Algum tempo depois notou que esses alimentos poderiam também ser armazenados para prover seu sustento nas épocas do frio ou de grande escassez. Estava, portanto, mesmo que de forma principiante, iniciada a agricultura.

Na pré-história, em torno de 12000 A.C., Começaram a surgir as primeiras formas de agricultura (domesticação de espécies de vegetais) e pecuária (domesticação de animais), junto com a formação das primeiras aldeias agrícolas. Nesse

período, o uso do fogo e de algumas ferramentas, assim como do esterco animal, passaram a fazer parte do cotidiano dos aglomerados urbanos, os quais deram origem às cidades. (PLANETA ORGÂNICO, 2005)

Não há dúvida de que a domesticação dos animais e o cultivo em plantações representaram, apesar de ainda insignificante e sem qualquer grande prejuízo, os primeiros impactos causados pelo homem ao meio ambiente. De acordo com vários historiadores, a agricultura foi a principal responsável pelo aumento das populações na face da Terra. No desejo ansioso de utilizar-se, a cada dia, da natureza não mais como simples fonte de alimento, o homem desenvolveu a mineração e a fundição, ampliando ainda mais seu poder tecnológico e aumentando a velocidade na execução de suas tarefas sem que com isso tivesse que fazer grandes esforços. ⁴

Naquela época a utilização do fogo, conseguido por meio da queima de madeira, também trouxe prejuízos ao meio ambiente, pois um grande número de árvores era abatido para atender a essas fundições. Contudo, apesar desses avanços da humanidade, o homem conseguia viver em paz com o meio ambiente, já que a demanda era pequena e as florestas rapidamente se recompunham. Pode-se notar o relacionamento do homem com meio ambiente segundo o autor Shapiro (1966):

Existem dois extremos nesta escada do desenvolvimento humano. O degrau mais alto é o último complexo cultural que, nas Américas, usualmente se identifica pela presença de artigos artesanais de manufatura européia, como contas de vidro, facas de ferro ou bronze. O degrau inferior é representado pelo aparecimento dos primeiros artefatos empregados pelo homem como recursos auxiliares em sua luta pela sobrevivência. É essencial que se obtenha a mais completa seqüência possível das culturas de forma que a

⁴ A agricultura teria sido descoberta pelo homem entre os anos de 8.000 a 5.000 a.C., durante o período conhecido como Neolítico ou Nova Idade da Pedra. Já o trabalho com metais começou no período chamado de Idade dos Metais, que se estendeu de 5.000 a 4.000 a.C., o primeiro metal usado pelo homem teria sido o cobre, devido a sua pouca dureza, a ele se seguiu o estanho, que misturado ao cobre deu origem ao bronze. Por volta do ano 3.000 a.C., os egípcios e mesopotâmicos já dominavam a produção do bronze. O ferro só começou a ser produzido por volta de 1.500 a.C., na Ásia Menor. (ARRUDA, 1997, p. 13)

história cultural se apresenta contínua, do primeiro ao último estágio. Quando se dispõe dessa seqüência, é possível registrar as modificações de estilos e de técnicas que constituíram o resultado do desenvolvimento local, bem como verificar as influências e materiais oriundos de outras áreas e que se tornaram parte do crescimento da cultura local. (SHAPIRO, 1966, p. 66)

O poder centralizado nas primeiras cidades e o desenvolvimento da tecnologia de fundição de metais como o bronze e o ferro deram condições a um grande desenvolvimento comercial e agrícola, e, conseqüente, domínio de líderes e governos sobre suas populações. O crescimento demográfico e a conseqüente necessidade de alimentos forçaram a ocupação de novos espaços para a agricultura, criação de animais, mineração e extração de madeira. Portanto, os núcleos populacionais geraram em seu entorno os primeiros grandes impactos ambientais, como a escassez de madeira e a poluição de mananciais (SHAPIRO, 1966)

Inicia-se então um processo de uso da terra e dos recursos naturais, consolidados principalmente pelo feudalismo na Europa Ocidental a partir do século V, onde os núcleos populacionais tiveram início a partir dos feudos, formados pelos castelos e fortificações e pelas vilas de camponeses que cultivavam as terras para o seu sustento. A partir daí, um processo de crescimento populacional/econômico e a conseqüente pressão⁵ sobre o meio ambiente e os recursos naturais conheceram uma era de expansão sem limites.

Como se pode perceber a evolução do homem está sempre em um processo dinâmico. A sua capacidade de entendimento e relacionamento com meio em que vive proporciona as possibilidades de aplicar as suas habilidades em relação à criação e à transformação, sempre em busca de novas alternativas, agregadas às antigas experiências, em prol das suas necessidades. Hoje, com a inovação tecnológica e o crescimento industrial, o homem, além de atender as suas necessidades básicas, muda também o seu comportamento para atender às necessidades da sociedade, visto que os sistemas do comércio e da indústria sempre inserem no mercado novas

⁵ Quando usamos o termo “pressão”, estamos nos referindo a demanda, cada vez maior, de recursos naturais exigidos pelo homem, sobre o meio ambiente.

possibilidades de consumo, e a tendência da sociedade é de adotar estes novos modelos.

2.2 Consumos residenciais da atualidade

Dentro da sociedade atual, o consumo residencial é relativo à classe social, porém, em todas estas classes existe o mau uso dos recursos disponibilizados devido às influências recebidas pelo sistema cada vez mais capitalista e consumista. As taxas de consumo e geração de resíduos em uma residência são de acordo com as necessidades de cada indivíduo, mas como não temos uma formação de controle e monitoramento para uma apuração desses gastos periodicamente, nota-se uma necessidade de avanço para um melhor conhecimento e controles nos consumos domésticos sem alteração da qualidade de vida dos envolvidos. Segundo Kottler e Keller (2006), a teoria de Maslow explica as necessidades básicas do ser humano como uma forma de vida simples.

Abraham Maslow queria explicar por que os indivíduos são motivados por necessidades específicas em determinados momentos. Porque uma pessoa emprega tempo e energia consideráveis em segurança pessoal e outra em conseguir uma opinião favorável dos outros? A resposta de Maslow é que as necessidades humanas são dispostas em uma hierarquia, da mais urgente para a menos urgente. Em ordem de importância, elas são necessidades fisiológicas, necessidades de segurança, necessidades sociais, necessidades de estima e necessidade de auto-realização. As pessoas tentam satisfazer as mais importantes em primeiro lugar. Por exemplo, um homem passando fome (necessidade 1) não tem interesse pelos últimos acontecimentos do mundo da arte (necessidade 5), não quer saber como é visto pelos outros (necessidade 3 ou 4), tampouco está preocupado com a qualidade do ar que respira (necessidade 2). Mas, quando ele dispõe de comida suficiente, a próxima necessidade mais importante se torna relevante. A teoria de Maslow ajuda os profissionais de marketing a entender como vários produtos se encaixam nos planos, nos objetivos e na vida dos consumidores. (KOTLER; KELLER, 2006, p.183)

A sociedade atual está transformando os itens de necessidade básica (FIG. 1) em itens de autorrealização. Todo esse uso descontrolado é refletido

de forma negativa nos recursos naturais tendendo a um uso exagerado que provoca um colapso e escassez de tais recursos.

Dentre todos os consumos residenciais pode-se enfatizar os consumos da água, energia elétrica e na geração de resíduos domésticos.

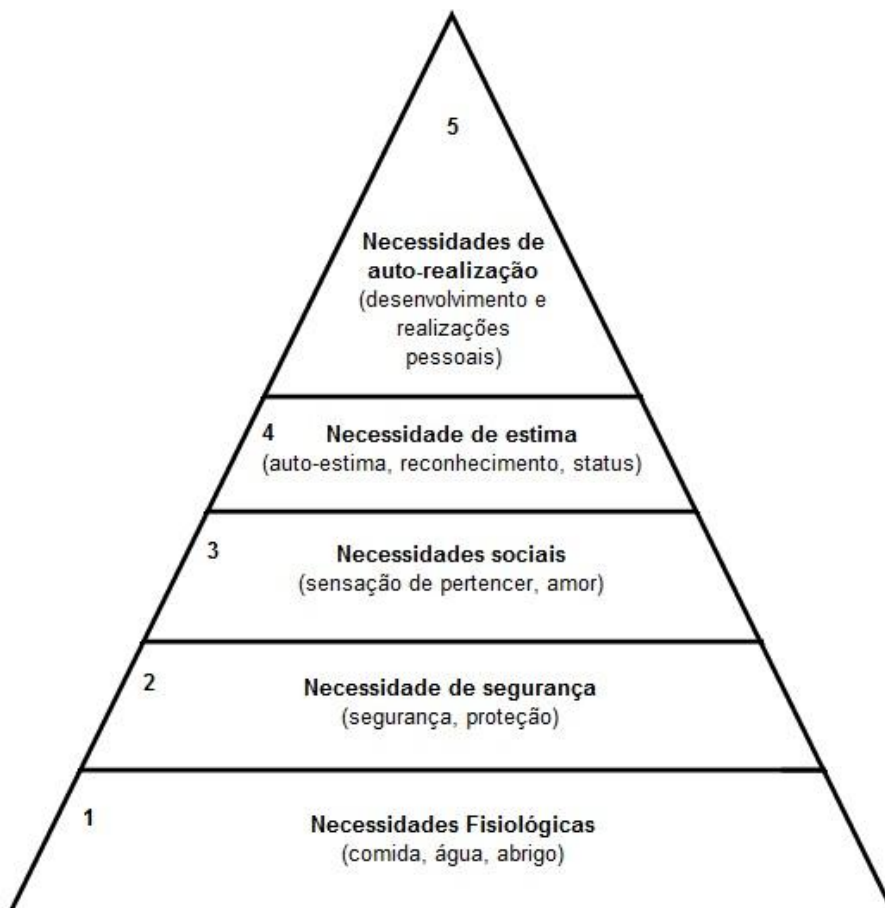


FIGURA 1 – Pirâmide das necessidades
Fonte: Elaborada pelo autor

2.3 Consumo de água

A água como um bem tão precioso para a vida apresenta históricos preocupantes em relação ao uso e a sua conservação. O Brasil tem cerca de 13,8% da água doce do planeta, (FREITAS e SANTOS; 1999) o que é um

dado importante, porém, em algumas regiões já existem relatos de comunidades que tem dificuldades de acesso à água até para beber em algum período do ano, fato que através de algumas atitudes alternativas e planejamentos pode-se mudar para melhor.

Na atualidade, de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa necessita de 110 litros de água por dia para atender às necessidades básicas de consumo e higiene. No Brasil o consumo de água se estabilizou em 150 litros por dia no ano de 2011, segundo o site da Agência Brasil de Comunicação. Com as informações adquiridas do consumo geral no Brasil, e com a população da cidade de Montes Claros em torno de 355.401 habitantes conforme o IBGE Censo/2010, estima-se o valor de consumo diário total de 54.000m³ de água.

2.4 Consumo de energia elétrica

O Brasil se destaca mundialmente por sua capacidade na geração de energia elétrica devido ao seu potencial hídrico. Segundo o site Brasil Escola (2012), atualmente mais de 95% da energia elétrica são produzidos por hidrelétricas e a água, claro, sendo o elemento principal também para uma força que faz movimentar a maior parte da produção no País.

Percebe-se que a população possui tendência de aumentar o consumo de energia elétrica devido ao grande estímulo de aquisição principalmente dos eletrodomésticos. Para atender a toda essa demanda, constatam-se as questões das grandes barragens que fazem parte de alguns conflitos gerados principalmente por conta dos impactos socioambientais provocados pelas grandes áreas inundadas. Conforme os especialistas da área, devido ao avanço no desenvolvimento do país, é preciso a ampliação do parque energético em curto prazo para atender satisfatoriamente a demanda exigida. O Brasil também tem grande potencial na geração de energias alternativas, por exemplo, a solar e a eólica, porém a utilização destas energias é muito pouco empregada no país, necessitando mais apoio e o incentivo governamental.

2.5 Geração de resíduos

Em conformidade com Canto (2011), em sua publicação no site de jornalismo e sustentabilidade Envolverde⁶, o Brasil produziu, em 2010, 60,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o que gerou 32 kg per capita ao mês, índice 6,8% maior ao registrado em 2009 e seis vezes maior ao índice de crescimento populacional urbano.

Grande parte dos resíduos é destinada a terrenos baldios ou a lixões a céu aberto. O índice de destinação adequada dos resíduos está em torno de 57,6% do total coletado em 2010, uma melhora de 0,8% em relação ao ano de 2009. Apesar disso, os 42,4% restantes totalizam quase 23 milhões de toneladas que não tiveram destinação correta. Analisando esses dados, pode-se concluir que embora não haja aumento populacional, a tendência do índice de geração de resíduos sólidos é de aumentar. Além disso, sabe-se que a destinação incorreta de resíduos gera vários transtornos relativos à contaminação do solo, da água e do ar, acarretando inúmeros problemas principalmente para a saúde populacional.

Com os índices mostrados e suas consequências, nota-se a importância de se ter uma política com mais responsabilidade em viabilizar os recursos financeiros para propiciar logradouros adequados ao correto descarte dos resíduos, educar a população sobre os benefícios da coleta seletiva e incentivar o sistema de reciclagem, gerando trabalho e renda para a população.

⁶ <http://envolverde.com.br/>

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar a economia proporcionada pela instalação de sistemas alternativos de captação de água de chuva, a reutilização de água do banho e aquecimento solar de água em uma residência, bem como avaliar e destinar a produção de resíduos sólidos per capita por mês.

3.2 Objetivo específico

Os objetivos específicos deste trabalho englobam a preservação do meio ambiente, conscientização da sociedade para novas atitudes sem prejuízos na qualidade de vida e redução dos consumos e gastos residências.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Novas atitudes de consumo

Hoje é possível seguir novas atitudes de consumo alternativo no que se refere à água e à energia elétrica, e também boas formas de coletas seletivas dos resíduos residenciais e, dessa forma, obter bons resultados nos sentidos ambiental, social e econômico. Devido à falta de incentivo e conhecimento, essas práticas ainda não estão muito difundidas. As questões culturais e o comodismo da população acabam inibindo essas boas atitudes.

A quebra dos paradigmas das questões de mudança para novas atitudes deve ter melhor aceitação principalmente pelo indivíduo, que deve ser mais bem trabalhada e cada vez mais bem vista pela sociedade. Um bom exemplo disso é a construção civil adaptada a um sistema de consumo alternativo o qual aperfeiçoa o uso da energia elétrica, da água e da destinação correta dos resíduos domésticos.

Diante deste cenário, serão apresentadas neste trabalho formas de tornar uma residência mais sustentável, utilizando, com responsabilidade, os recursos provindos das concessionárias, mas também buscando formas alternativas e limpas do uso dos recursos naturais, além do trabalho de coleta seletiva dos resíduos gerados. Esta Residência situa-se na zona urbana da cidade de Montes Claros e foi elaborada e implementada pelo autor deste trabalho.

4.2 Consumo alternativo da água

A FIG. 2 apresenta o fluxo de chegada e distribuição da água potável em residências convencionais. Normalmente a água é distribuída nas cidades por grandes reservatórios instalados em locais mais altos no relevo das cidades e chegam às residências pela força da gravidade. Na residência, a caixa de armazenamento da água é instalada em parte superior da estrutura

da construção, tendo condições de distribuição através de tubulações que vão atender as áreas de serviços, banheiros e cozinha.

Na cozinha, normalmente embaixo da pia, é instalada uma caixa sifonada a qual tem o objetivo de reter a gordura proveniente da lavagem das vasilhas. Todo o efluente da residência é feito através de tubulações que escoam para a rede de esgoto da cidade.

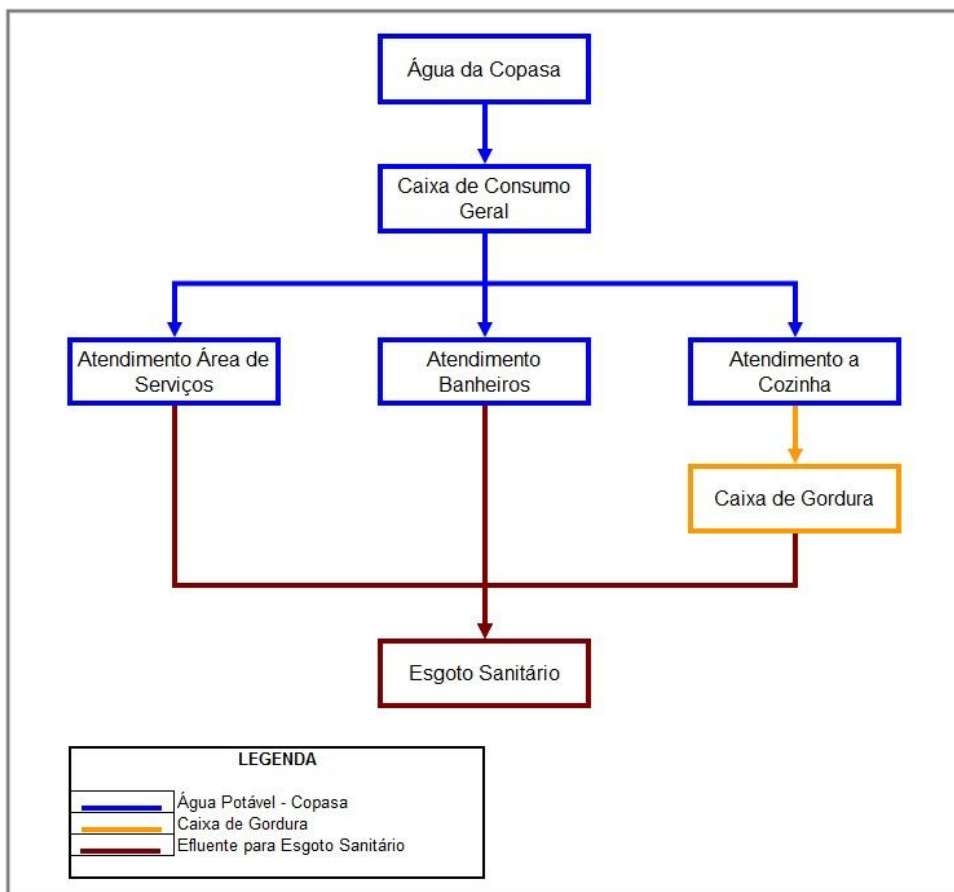


FIGURA 2 – Fluxograma do atendimento de água potável – Residência convencional

Fonte: Elaborada pelo autor

A FIG. 3 apresenta o fluxo de chegada e distribuição da água potável e águas secundárias na residência com sistema de coleta de água da chuva e reutilização da água do banho. A princípio utilizaram-se três caixas de atendimento específico ao consumo. A caixa 1 recebe regularmente só água

da concessionária COPASA/MG e atende especificamente a cozinha, com instalação de caixa sifonada para contenção da gordura.

A caixa 2 recebe água da concessionária COPASA/MG, água da chuva colhida por gravidade através de calhas instaladas em todo o perímetro do telhado e água bombeada do reservatório subterrâneo de água de chuva, e tem o objetivo de atender as áreas de serviços e banheiros da residência.

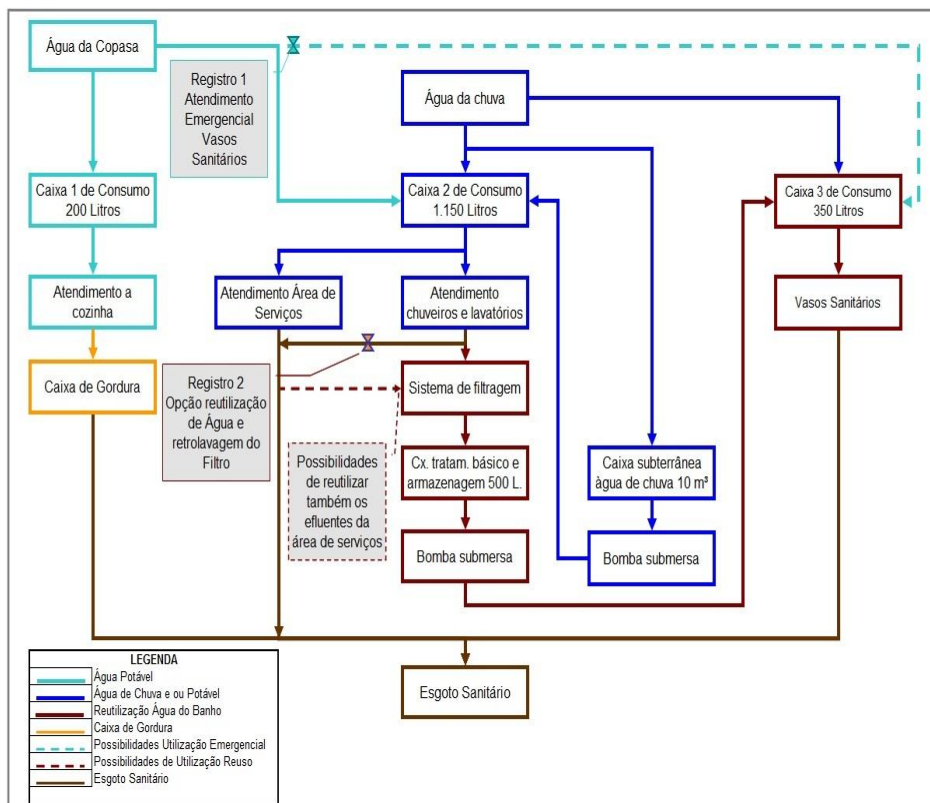


FIGURA 3 – Fluxograma do atendimento de água potável e águas secundárias na casa ecológica

Fonte: Elaborada pelo autor

A caixa 3 recebe água bombeada do sistema de reutilização da água do banho ou água da chuva colhida por gravidade através de calhas instaladas no telhado e atende especificamente os vasos sanitários da residência. Caso ocorra um defeito no sistema de reutilização da água do banho e ou não estiver no período de chuva, através do registro nº 1 esta caixa tem possibilidades de receber também água potável e o registro nº 2

tem o objetivo de fazer a retrolavagem do sistema de reuso de água. Atualmente o sistema de reutilização de água está funcionando com a água do banho com possibilidades de utilizar também o efluente da área de serviços.

4.3 Coleta da água de chuva

Antes de iniciar a coletar água, foram necessárias algumas modificações na estrutura da casa como: instalação de calhas ao redor de todo o telhado, instalação das caixas de consumo em nível inferior às calhas para a condução da água aproveitando a força da gravidade, instalação de sistema de filtragem (tipo pano coador), sistema de drenagem (ladrão) para quando as caixas encherem a água ser drenada através de canos e mais uma vez ser filtrada, seguindo para uma caixa subterrânea a qual tem o objetivo de manter o consumo durante o tempo chuvoso e mais alguns dias após a temporada da chuva. No início do período chuvoso, o sistema de coleta fica aberto para descarte da água das primeiras chuvas com o objetivo de lavar o telhado, calhas e os particulados atmosféricos.

Na residência, a utilização da água de chuva é específica ao consumo do banho, lavagem de roupas, descargas sanitárias, irrigação de plantas e serviços gerais. Como se situa na zona urbana e tem o atendimento da concessionária COPASA/MG, não há necessidade de utilizar a água de chuva para atendimento da cozinha.

Nas FIG. 4 e 5 verificam-se a coleta e o fluxo de água da chuva e detalhes de todo o sistema. Foram instaladas calhas coletoras em todo o perímetro do telhado e tubo de PVC equipado com filtro de pano tipo coador que leva a água coletada até as caixas de armazenamento. No sistema foram instaladas válvulas para a possibilidade de descarte da água da primeira chuva que inicia o período. Após a limpeza com o descarte da água de chuva na faixa de 15 a 20 mm, fecham-se as válvulas e automaticamente o sistema começa a receber a água filtrada. Os sistemas alimentam primeiramente as caixas de consumo instaladas na parte superior,

as quais, estando cheias, drenam automaticamente a água para a caixa subterrânea de 10.000 litros.

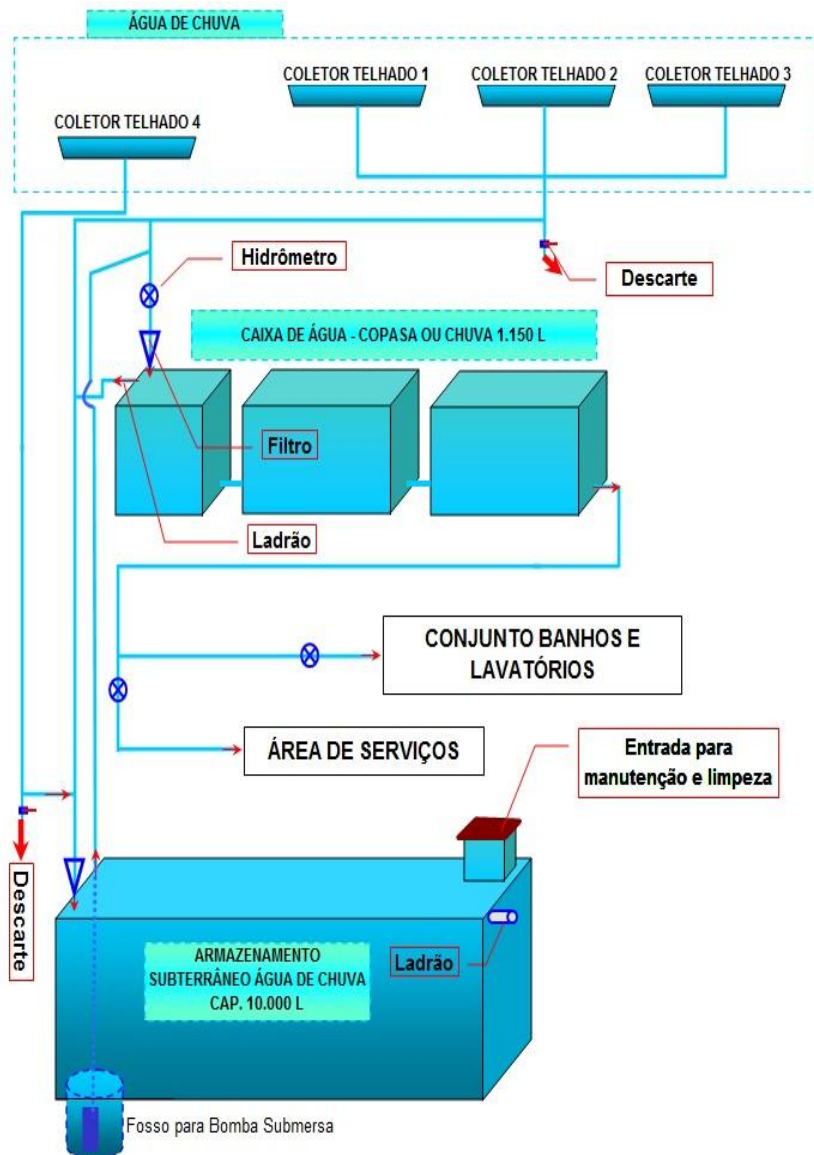


FIGURA 4 – Fluxo de águas secundárias
Fonte: Elaborada pelo autor



FIGURA 5 – Detalhamento do sistema alternativo de uso de água de chuva
Fonte: Elaborada pelo autor

A caixa subterrânea é equipada com filtro, tampa suspensa para limpeza e manutenção e um fosso com uma bomba submersa para recalque da água para realimentar as caixas de consumo. Para um melhor monitoramento do uso dessa água, foram instalados hidrômetros individuais em todo sistema de consumo e chegada da água de chuva.

4.4 Reutilização da água do banho

O sistema hidráulico de drenagem dos chuveiros e lavatórios de dois banheiros na residência foi direcionado diretamente para um conjunto dotado de filtro e caixa-reservatório equipada com uma bomba submersa que alimenta uma caixa específica ao atendimento das bacias sanitárias. A reutilização é feita após um sistema de um pré-tratamento que consiste na filtração e adição de 200 ml de cloro líquido para conter a emissão de odor da água. O sistema foi implantado em 2002.

Nas FIG 6, 7 e 8 é apresentado o fluxo de reutilização da água do banho e ou utilização da água de chuva. Na residência foi instalada uma caixa exclusiva ao atendimento das bacias sanitárias, a água do banho passa por um processo de filtração e cloração antes de ser armazenada em uma caixa reservatório equipada com bomba submersa que faz o recalque da água pré-tratada para caixa de consumo das bacias sanitárias. No período chuvoso, através de calha e tubos PVC instalados no telhado, a água da chuva alimenta a caixa não sendo mais necessária a reutilização da água do banho a qual é descartada para o esgoto através de válvula específica.

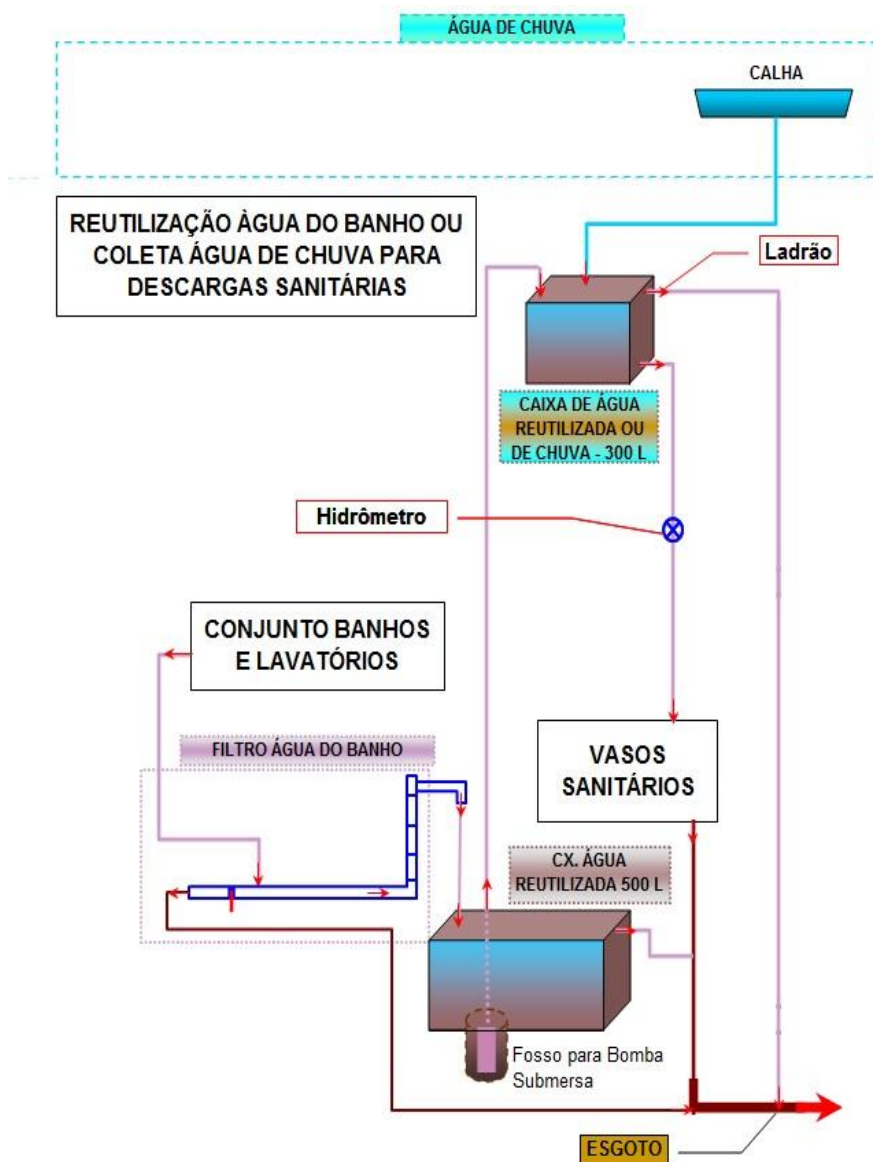


FIGURA 6 – Fluxo da reutilização das águas dos drenagens do chuveiros, lavatórios ou água da chuva
 Fonte: Elaborada pelo autor



FIGURA 7 – Detalhamento da coleta e armazenamento da água de chuva para vaso sanitário

Fonte: Elaborada pelo autor

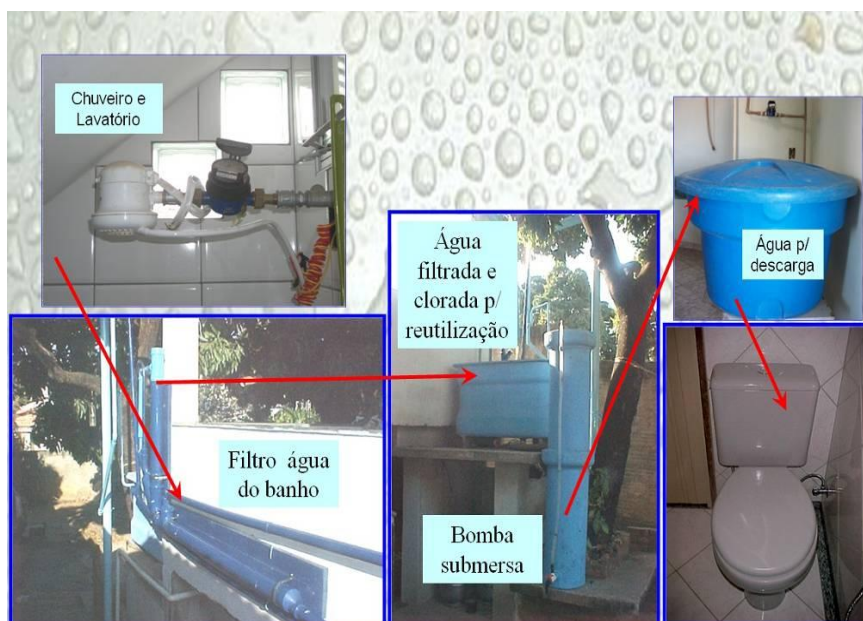


FIGURA 8 – Fluxo de água servida do chuveiro

Fonte: Elaborada pelo autor

Na FIG 9 é apresentado o filtro para reutilização da água de drenagem do chuveiro e do lavatório. O funcionamento do filtro é através da gravidade, neste caso específico existem dois banheiros no segundo pavimento da residência que o alimentam. A confecção do filtro consiste em sobras de materiais como: Pedacos de canos de PVC de 100, 50 e 19 mm - Garrafas PET - Pedacos de panos TNT e Conexões de PVC. Para um bom funcionamento do filtro, foi instalada uma válvula para retrolavagem dos elementos filtrantes e descarga ao esgoto quando necessário.

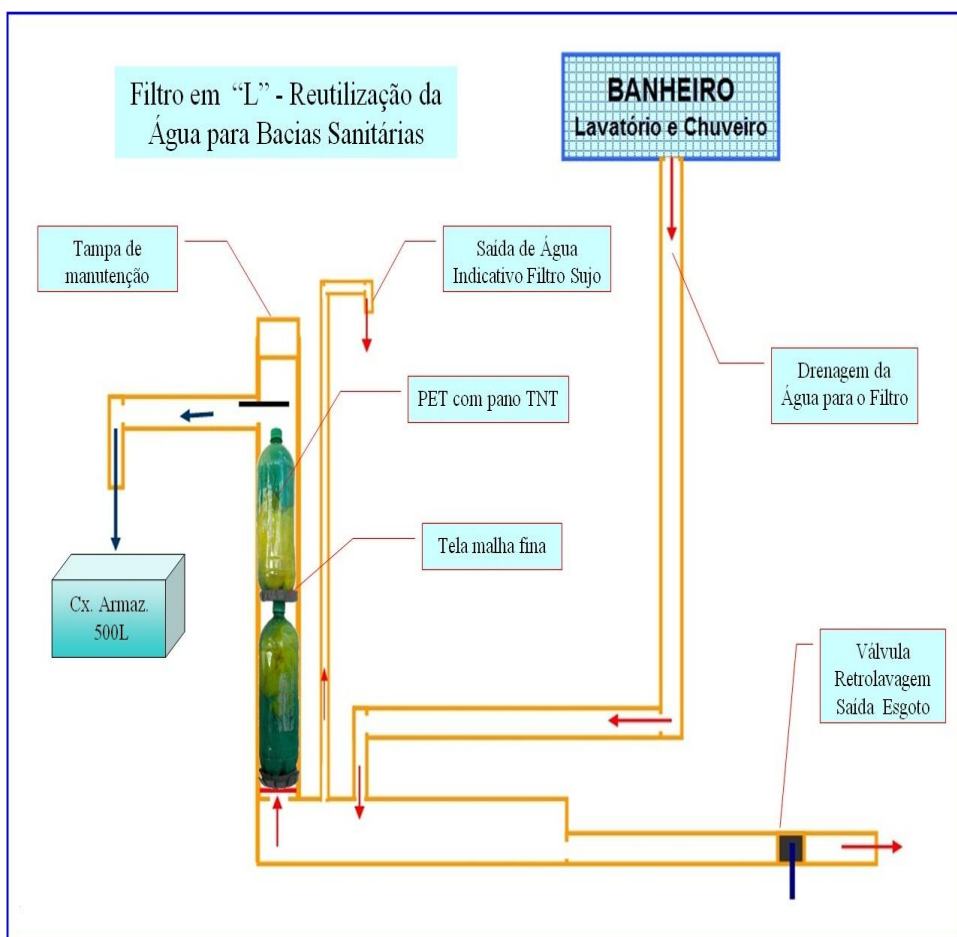


FIGURA 9 – Filtro de reutilização das águas de drenagens dos chuveiros e lavatórios

Fonte: Elaborada pelo autor

O GRÁF. 1 mostra o consumo real para cada tipo de atendimento na residência. O consumo médio mensal está na faixa de 19,6 m³ que atende satisfatoriamente cinco integrantes da família com o consumo médio per capita de 131 litros/dia.

Considerando somente a utilização de água potável, a média de consumo na residência ficará em torno de 84 litros/dia, valor abaixo do consumo médio diário da cidade de Montes Claros que é de 152 litros/dia.

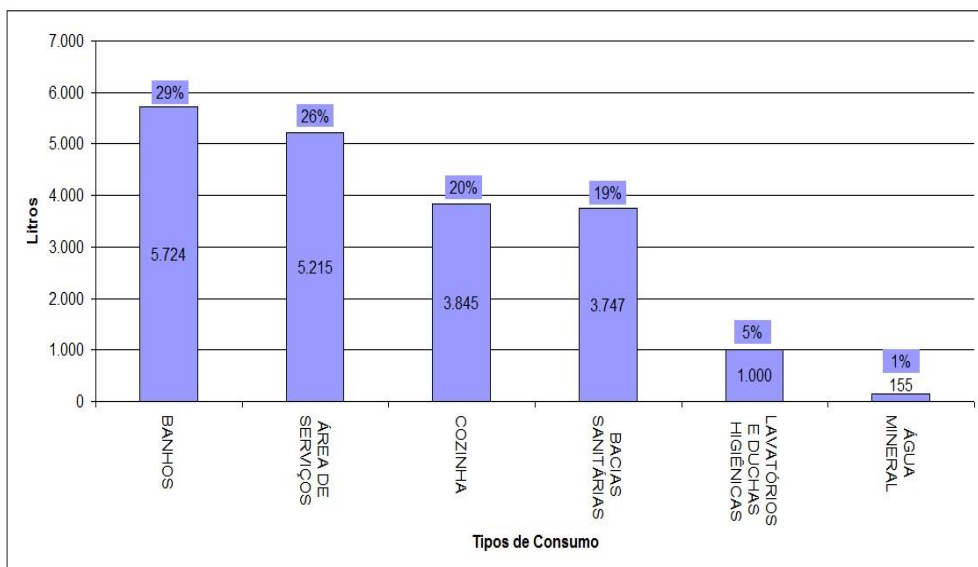


GRÁFICO 1 - Consumo por atividades na residência de dez/2008 a mai/2012.
Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando ainda O GRÁF. 1, verifica-se que o maior consumo de água na residência é no banho, seguido de perto pela área de serviços. As bacias sanitárias apresentam um consumo relativamente alto, correspondendo a 19% de todo o consumo na residência.

A FIG. 10 demonstra os resultados adquiridos no consumo de água durante o ano de 2011 na residência. No total de 248.800 litros de água consumida no ano, 44.800 litros (18%) foram de água proveniente dos chuveiros e lavatórios sendo reutilizada no atendimento das descargas dos vasos sanitários após filtragem; 75.000 litros de água colhidos da chuva

(30%) sendo utilizados em área de serviço, lavanderia e banho e a utilização da água potável foi de 129.000 litros correspondendo a 52%.

Financeiramente, o resultado no ano em relação ao consumo de água na residência gerou uma redução de R\$534,02 tendo uma média/mês de R\$44,50 sem afetar a qualidade de vida dos membros da família.

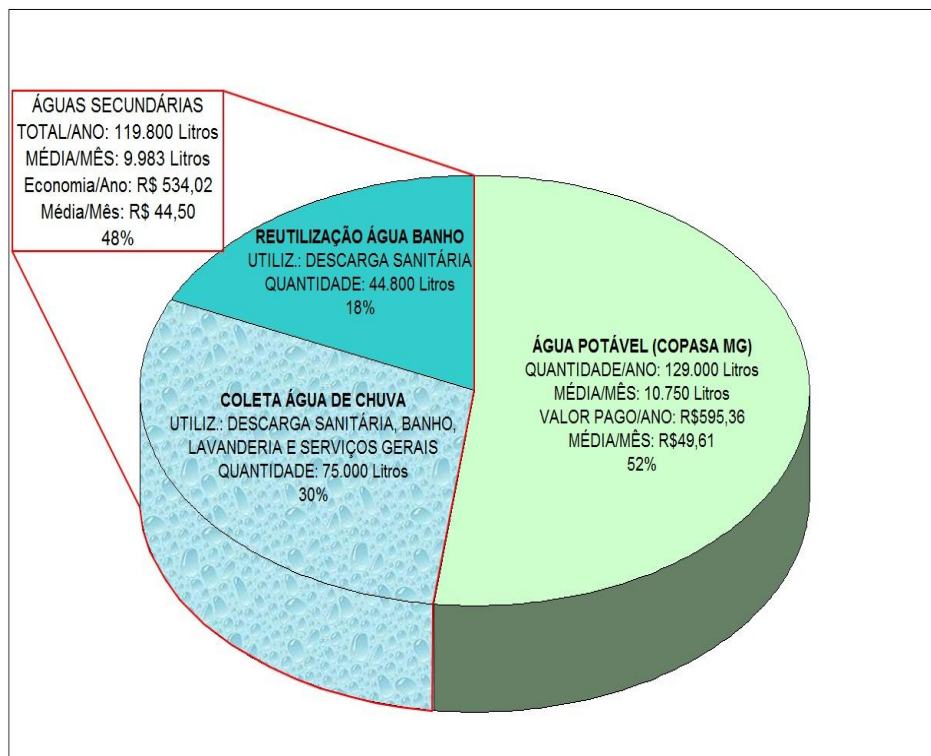


FIGURA 10 – Consumo residencial de águas do ano de 2011

Fonte: Elaborada pelo autor

4.5 Consumo alternativo de energia elétrica

Numa residência pode-se gerar energia elétrica através de sistema eólico ou solar, porém, a viabilidade muitas vezes se torna questionável em relação principalmente à segurança e ao custo do projeto. Entretanto, o aquecimento da água com o sistema solar tem grande viabilidade e proporciona grandes benefícios especialmente na eliminação em grande

parte do uso do chuveiro elétrico e possibilidades de utilização da água quente nas atividades da cozinha proporcionando até a economia do gás.

Com base nisso, em 2001, montou-se um aquecedor solar que é feito com boa parte de materiais recicláveis como: Garrafas PET, latas de conservas, caixinhas de leite, sacolas plásticas e tambor de plástico. A utilização desses materiais em conjunto agrega valor no consumo diário da residência e evita poluir o meio ambiente. Um aquecedor ecológico utiliza um tambor de plástico de 200 litros, 160 caixinhas de leite e em média 420 garrafas PET. Esse equipamento atende cinco pessoas na residência durante 24 h especificamente para o banho e com possibilidades de melhoria para atendimento da cozinha. A temperatura da água chega até 62 °C. A atitude em aquecer a água com o calor do sol, além de diretamente trazer economia da energia na residência, se utilizada por uma porção maior da população, proporciona alívio na matriz energética do país e, conseqüentemente, viabiliza a investimento em outras energias alternativas.

As FIG. 11 e 12 apresentam o desenho técnico e fotos do Aquecedor Solar tendo: Tambor de água fria que alimenta o sistema, o Boiler que armazena e mantém a água quente (tambor de plástico revestido termicamente com: placas de isopor, coberta de lã e placas de caixinhas de leite) e Placa Solar que faz a captura do calor solar através de Garrafas PET e latas de conservas.

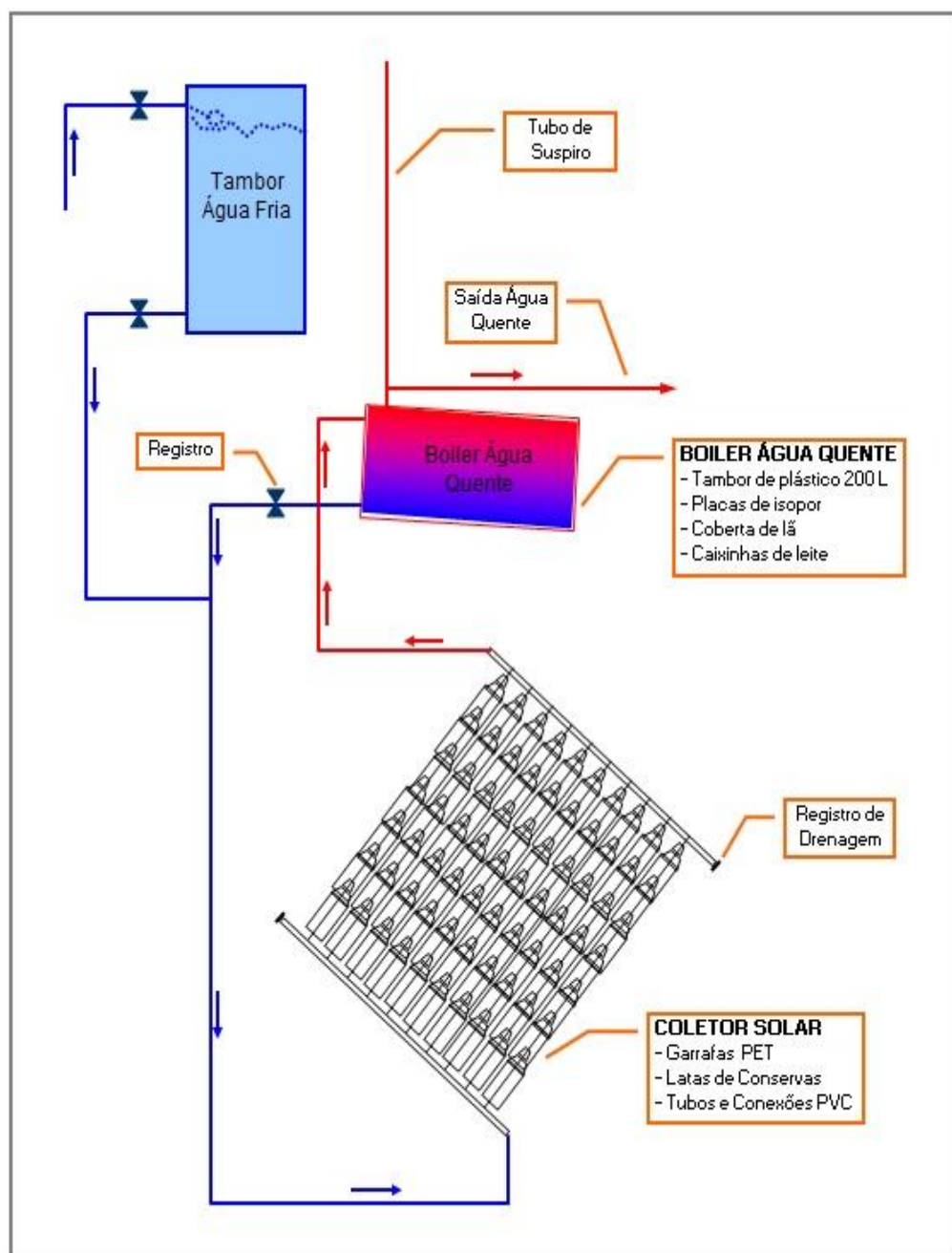


FIGURA 11 – Fluxo da água no aquecedor solar ecológico
 Fonte: Elaborada pelo autor



A



B

FIGURA 12 – Detalhamento da placa solar (A) e do boiler (B) para armazenamento de água quente do aquecedor solar ecológico
Fonte: Elaborada pelo autor

A GRÁF. 2 apresenta a máxima variação térmica do ambiente e da água no sistema de aquecimento durante todo o ano de 2011. Observando a linha da temperatura ambiente a partir de 06 h, nota-se um aumento acentuado na ordem de 2 °C/h da temperatura até as 13 h quando a partir de então começa haver uma deflexão acentuada também na ordem de 1 e 2 °C/h até às 18 h; a partir de 19 h verifica-se um declínio contínuo, porém, de maneira suave entre as horas isso até as 06 h do dia seguinte.

No mesmo gráfico, observando-se a linha da temperatura da água obtida no boiler, de 06 h até 08 h nota-se um pequeno declínio na temperatura na ordem de 3 °C, devido aos banhos matinais. A partir das 09 h esta temperatura sofre um acréscimo gradativo até às 15 h proveniente do alto índice de incidência solar, com uma temperatura máxima chegando a 62 °C. A partir das 15 h, constata-se um pequeno declínio natural na temperatura devido à diminuição da incidência da radiação sobre o sistema. Entre 19 h e 20 h registra-se uma redução de 5 °C devido aos banhos. A partir das 20 h, o sistema perde 1 °C por hora até às 22 h, e desta hora até às 06 h do dia seguinte, considerando o período da madrugada, o sistema perde 3 °C de forma natural. Todo o acompanhamento da temperatura foi feito por meio de um termômetro digital TR-34 Western.

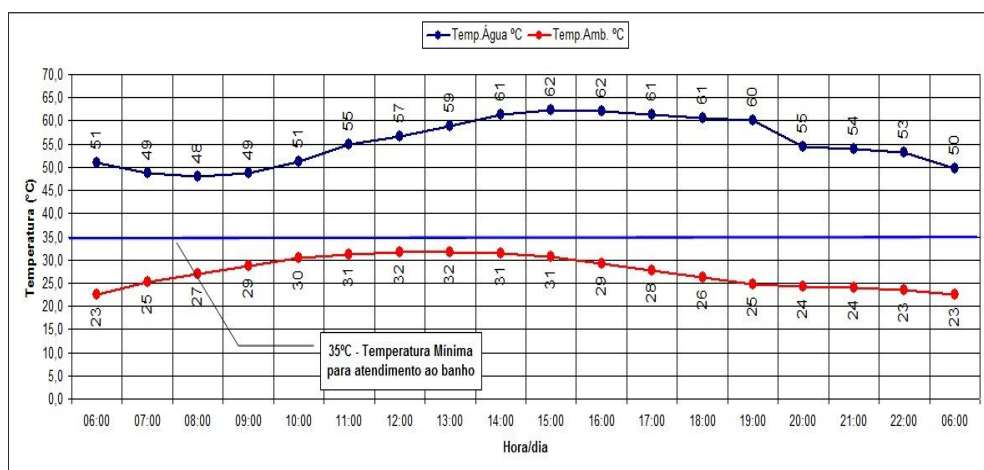


GRÁFICO 2 - Desempenho máximo de temperatura do sistema ano 2011
Fonte: Elaborado pelo autor

A GRÁF. 3 mostra o desempenho médio nos anos 2011 e 2012 da temperatura por hora no dia, iniciando às 06 h da manhã até às 22 h e de 22 h às 06 h do dia posterior que compreende a madrugada. A temperatura da água a partir das 22 h fica em declínio até às 8 h, período que compõe a madrugada e atendimento ao banho matinal, tendo uma redução em média de 5 °C, portanto, saindo de 43 para 38 °C e a temperatura ambiente no período das 22 h às 06h tem uma redução de 2 °C.

A partir das 06 h até 14 h, devido à incidência solar, registra-se uma temperatura ambiente ascendente que sai de 19 °C para 31 °C, isto é, uma elevação de 12 °C que, por sua vez, proporciona um bom efeito estufa nas placas de garrafas PET dando a condição de elevação da temperatura da água, saindo das 08 h com 38 °C e chegando às 15 h com a temperatura de 50 °C, contudo tendo um acréscimo de 12 °C.

A partir das 15 h até às 17 h a temperatura da água tem um declínio natural em 1 °C, e de 17 h até às 19 h tem uma redução de 3 °C devido ao atendimento do banho. De 19 h às 22 h a temperatura da água reduz em 3 °C. A linha azul do GRÁF. 2 representa a temperatura confortável para um banho, considerada ser de 35 °C. Assim, percebe-se que ao longo do dia a água no boiler proporciona temperatura sempre acima da confortável.

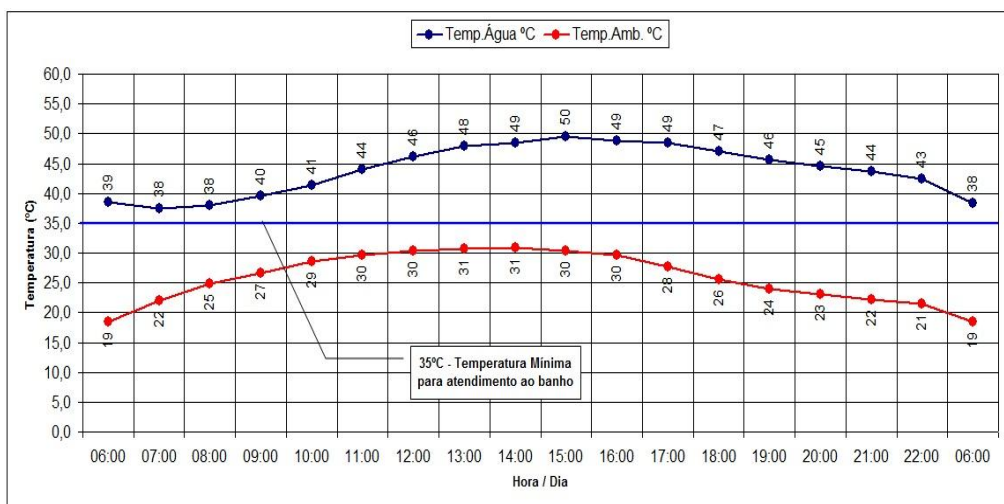


GRÁFICO 3 - Desempenho médio de temperatura por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012

Fonte: Elaborado pelo autor

A GRÁF. 4 mostra a variação entre a temperatura ambiente e a temperatura da água no boiler por hora no dia. Nota-se uma redução da variação no horário de 22 h às 10 h proporcionada pela baixa temperatura ambiente, e tendo maior incidência das 7 h às 10 h.

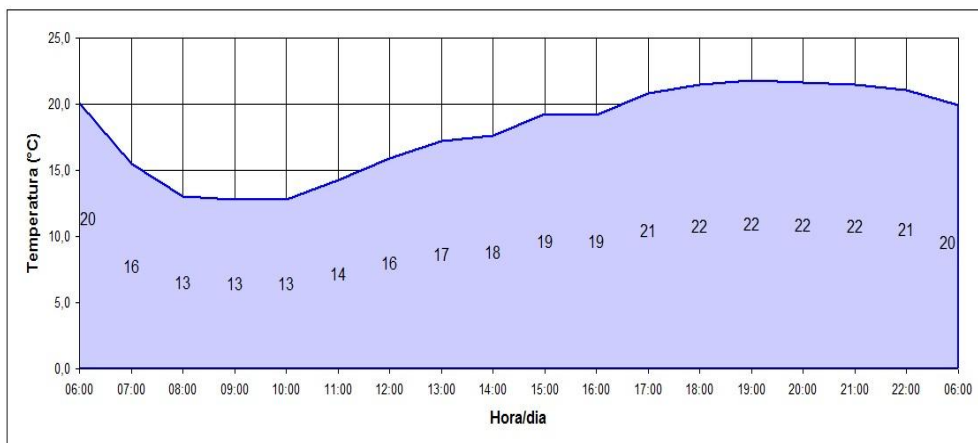


GRÁFICO 4 - Variação média da temperatura ambiente e temperatura da água por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando a média da variação térmica entre o ambiente e a água do boiler obteve-se o valor de 18,2 °C

Na GRÁF. 5 constata-se o gradiente de temperatura da água no boiler para cada hora do dia. A partir de 8 h até às 15 h o sistema registra valores positivos por hora somando 12,1 °C de capacidade calórica por dia, devido à incidência solar nas placas. A partir de 16 h até 06 h do dia posterior, o sistema tem uma redução de 12,6 °C devido à incidência solar, à utilização da água quente no banho e ao período mais frio da madrugada. Observa-se que o sistema de isolamento térmico do boiler necessita de uma melhor eficiência em não perder calor principalmente nos períodos de maior incidência de ventos.

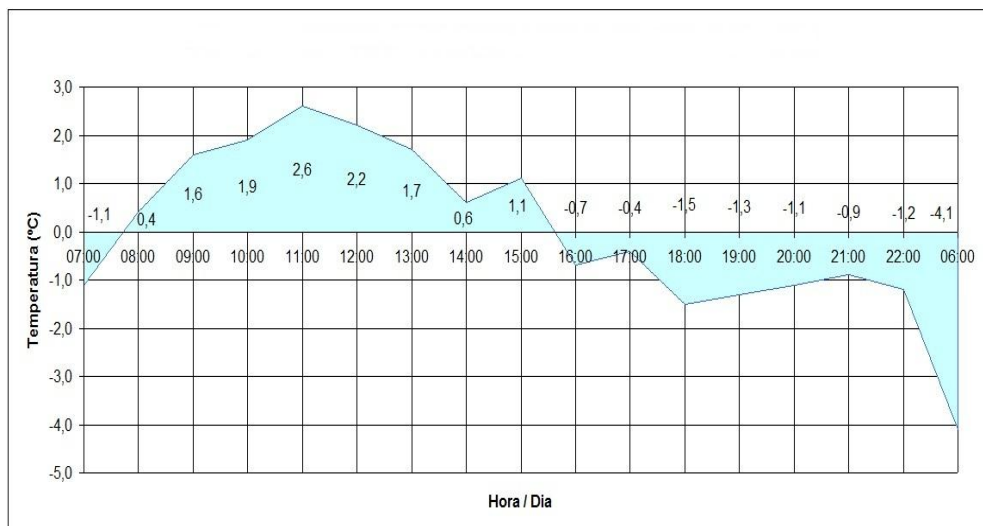


GRÁFICO 5 - Variação média da temperatura por hora/dia do sistema ano 2011 e 2012

Fonte: Elaborado pelo autor

Os GRAF. 6, 7 e 8 apresentam a variação térmica entre ambiente e boiler, o desempenho médio e o gradiente térmico do sistema de aquecimento para o mês mais quente do ano dentro do período estudado 2011 e 2012.

Os GRAF. 9, 10 e 11 demonstram a variação térmica entre o ambiente e o boiler, o desempenho do sistema de aquecimento e o gradiente térmico para o mês mais frio no ano de 2011.

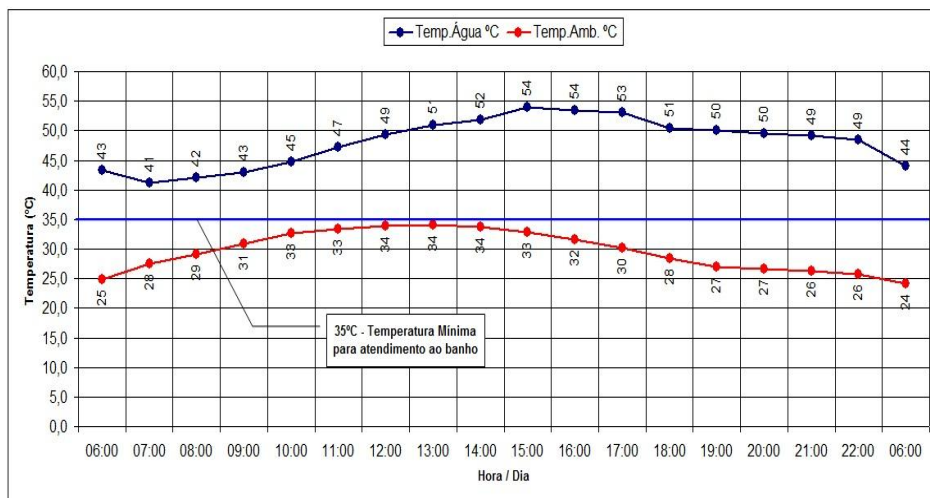


GRÁFICO 6 – Desempenho do sistema de aquecimento para o mês de março (2012)

Fonte: Elaborado pelo autor

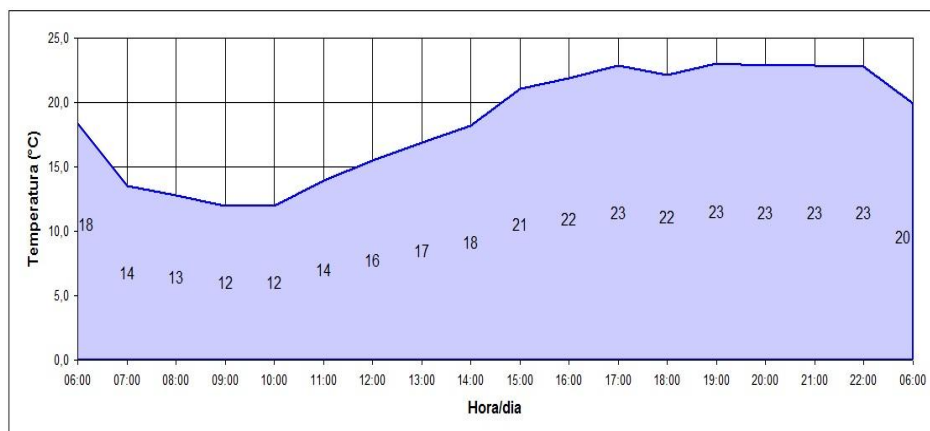


GRÁFICO 7 – Variação da temperatura por dia do sistema no mês de março de 2012

Fonte: Elaborado pelo autor

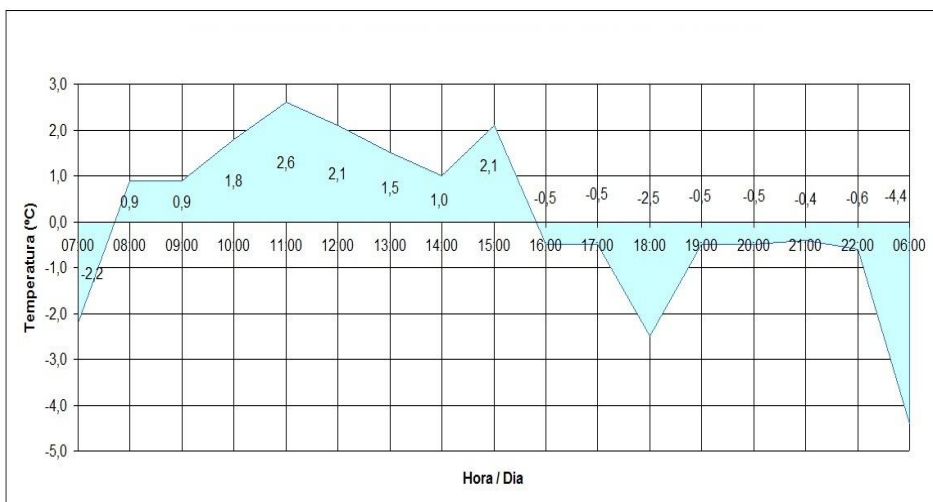


GRÁFICO 8- Variação média da temperatura por hora/dia do sistema no mês de março 2012

Fonte: Elaborado pelo autor

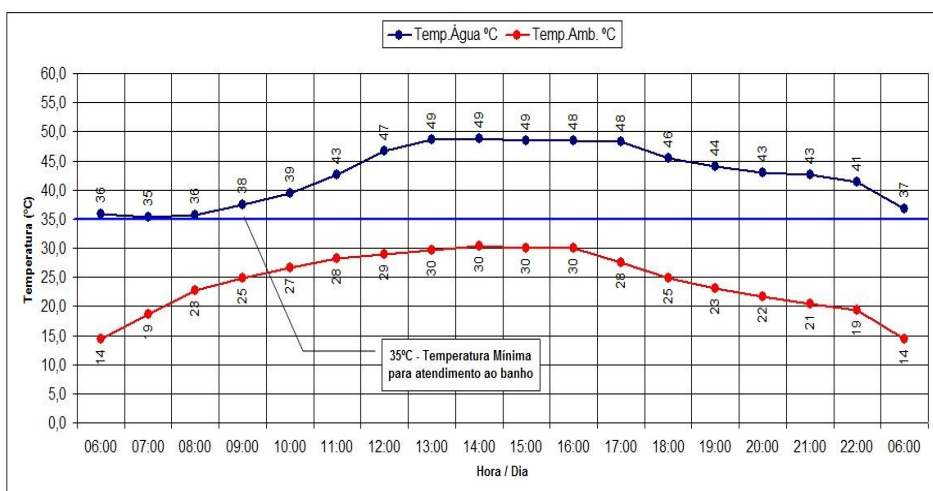


GRÁFICO 9– Desempenho do sistema de aquecimento para o mês de junho 2011

Fonte: Elaborado pelo autor

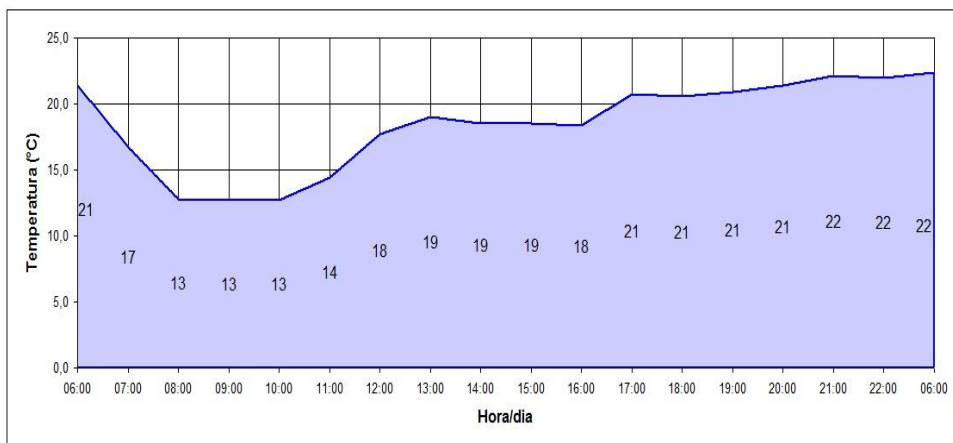


GRÁFICO 10– Variação da temperatura no sistema de aquecimento para o mês de junho 2011

Fonte: Elaborado pelo autor

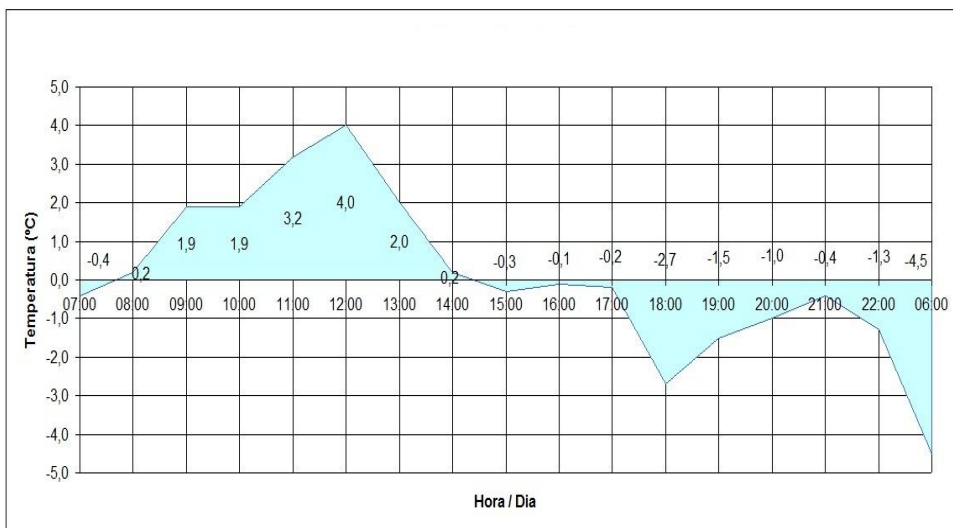


GRÁFICO 11 – Variação da temperatura por hora/dia do sistema no mês de julho 2011

Fonte: Elaborado pelo autor

Pelo GRÁF. 9 verifica-se que mesmo no período mais frio do ano o sistema de aquecimento apresenta desempenho compatível com o conforto necessário para o banho, isto é, temperatura da água acima dos 35 °C.

A variação térmica entre o ambiente e a água no sistema também apresenta-se em torno de 18 °C tanto no período mais frio quanto no mais

quente do ano. Somando a economia obtida com o sistema de captação de água e reutilização de água com a obtida pelo sistema de aquecimento solar da água obtém-se o valor total de R\$1.236,97 por ano, perfazendo uma média de R\$ 103,08/mês.

O GRÁF. 12 mostra os resultados adquiridos no consumo de energia elétrica durante o ano de 2011 na residência. No total de 3.067 kWh de energia consumida no ano, 2.031 kWh (66%) foram de energia elétrica fornecida pela concessionária CEMIG e uma redução de consumo de 1.036 kWh (34%) proveniente do desligamento dos chuveiros elétricos fazendo a utilização do Aquecedor Solar Ecológico. Financeiramente a residência teve uma economia no ano de R\$702,95 e em média/mês R\$58,58.

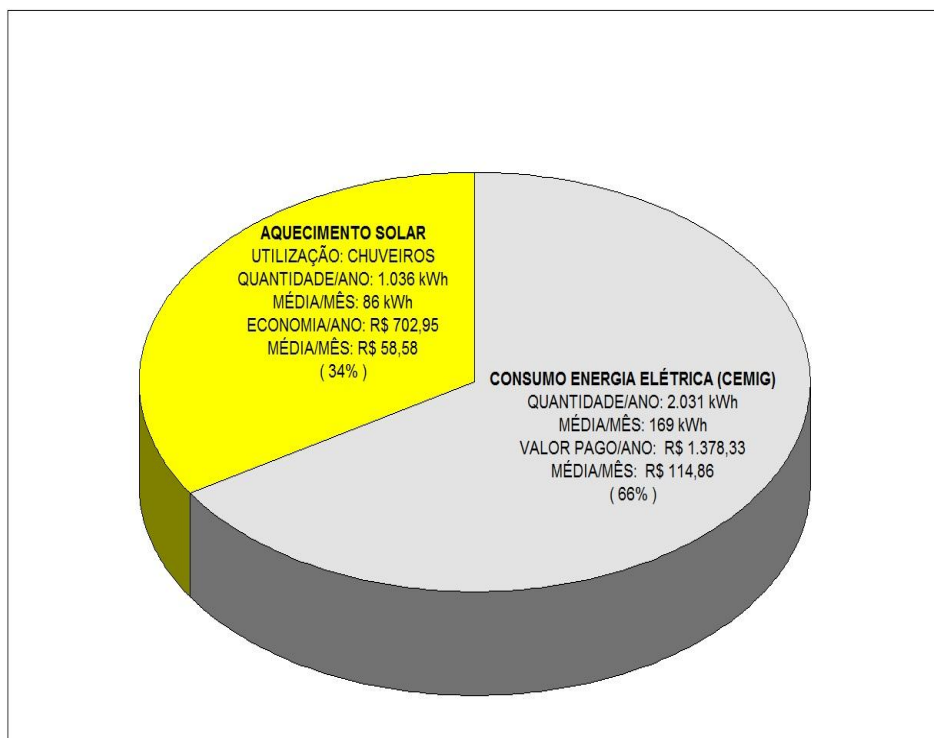


GRÁFICO 12 – Consumo de Energia na residência no ano de 2011
Fonte: Elaborado pelo autor

4.6 Destinação correta dos resíduos domésticos

Em 2003, começou-se a pensar diferente em relação aos resíduos domésticos quando se teve o cuidado em separá-los e quantificá-los conforme cada tipo. Realmente teve-se uma grande preocupação em saber o destino final de tudo aquilo, muitas vezes ou quase sempre, grande parte desses resíduos acabam em grandes lixões sem algum tratamento especial, e já se tem exemplos dos inúmeros malefícios que esta prática traz para toda a sociedade. Para se ter um tratamento diferenciado para os resíduos domésticos, teve-se que, primeiramente, criar locais adequados e definidos como mais um utensílio doméstico. De acordo com o acompanhamento de alguns meses, verificou-se que a cozinha é o maior gerador de resíduos da residência, e para facilitar a seleção desses materiais, foi criado um conjunto de gavetas logo abaixo da pia de cozinha.

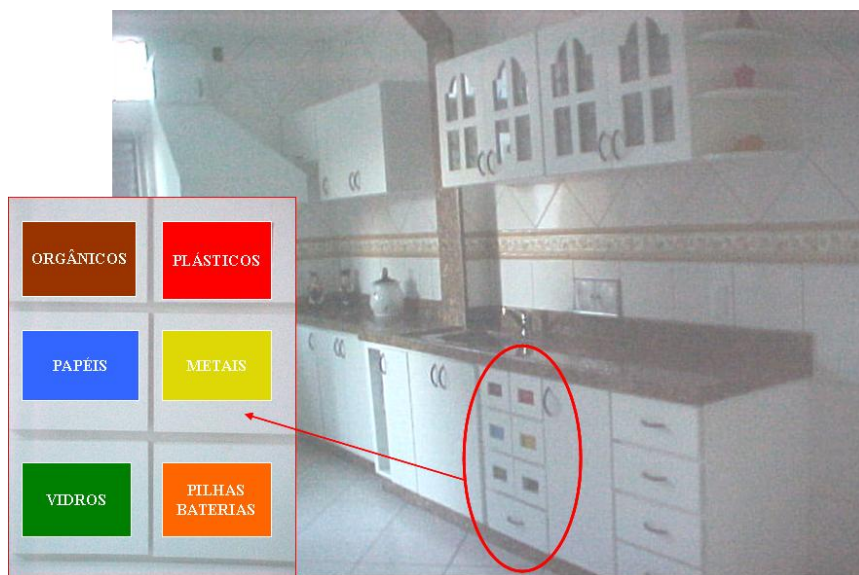


FIGURA 13 – Sistema de coleta seletiva

Fonte: Elaborada pelo autor

Como mostrado na FIG. 13, utilizou-se a identificação de cores e tipo de resíduo de acordo com o sistema de identificação do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA – Resolução Nº 275 de 25 de abril de 2001, e

um local definido para acondicionamento de containers identificados com cores e tipo de resíduos.

Essa prática proporcionou uma redução em volume de 70% dos resíduos gerados na residência, que antes eram coletados pelo serviço público. Esses 70% atualmente são coletados por catadores cadastrados na residência que transformam a coleta seletiva em renda familiar, como apresentado nas FIG. 14 e 15.



FIGURA 14 – Coleta de resíduos por catadores (1)
Fonte: Elaborada pelo autor



FIGURA 15 – Coleta de resíduos por catadores (2)
Fonte: Elaborada pelo autor

Com isso tem-se um fluxo determinado dos resíduos gerados na residência até a ação dos catadores e a coleta diária municipal. Todos os integrantes da família se adaptaram facilmente ao fluxo dessa nova atitude.

Na FIG. 16 apresenta-se o fluxo de um sistema convencional, observa-se que os integrantes da família não têm qualquer cuidado em separar os resíduos gerados, visto que descartam diretamente esses resíduos misturados para o serviço de coleta urbana ou em alguns casos esse descarte é feito em terrenos baldios ou caçambas. Um grande problema que acontece neste caso é a ação de alguns catadores que abrem o acondicionamento desses resíduos a procura de materiais para reciclagem e, na maioria das vezes, espalham os resíduos na via pública, dificultando a coleta.

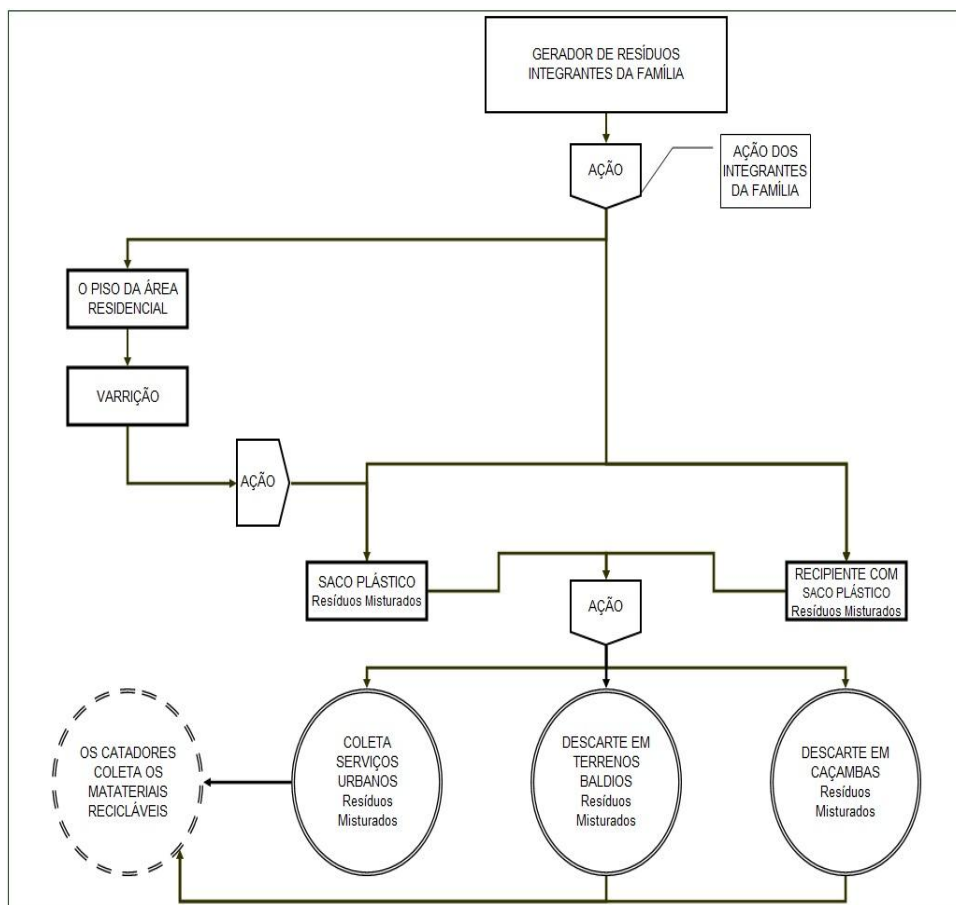


FIGURA 16 – Fluxograma de geração e destinação de resíduos em residência convencional
 Fonte: Elaborada pelo autor

A FIG. 17 demonstra o fluxo do sistema de coleta seletiva da residência. Antes da implantação do sistema de coleta seletiva na Casa Ecológica, trabalhou-se com a conscientização dos integrantes da família, expondo todos os pontos positivos que o novo sistema iria proporcionar. Observa-se no fluxo que existe um local adequado para qualquer tipo de resíduo que possa ser gerado na cozinha. Para as demais áreas da residência, os resíduos são destinados em containers instalados em local adequado. Alguns tipos de resíduos não podem ser destinados para catadores ou pelo serviço de coleta urbana, como é o caso das pilhas e baterias, que são destinados a postos de recolhimento na cidade.

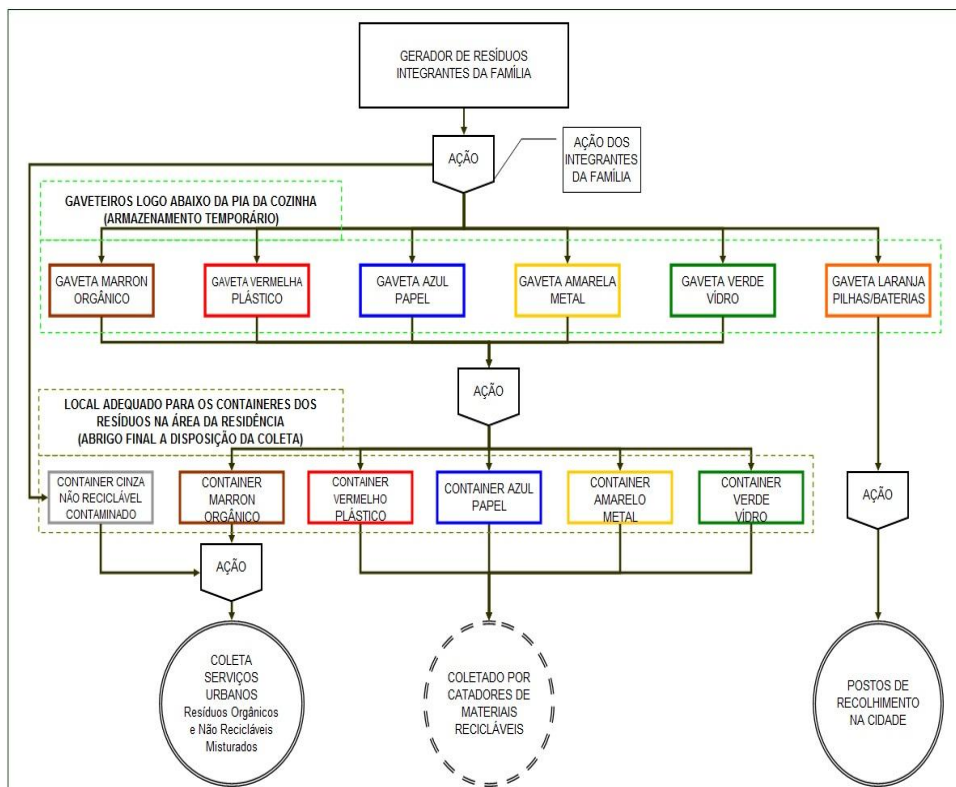


FIGURA 17 – Fluxograma de geração e destinação de resíduos na residência
Fonte: Elaborada pelo autor

Todo o material passível de reciclagem é recolhido por catadores de maneira mais segura e rápida, minimizando a possibilidade de contaminação. Os materiais não recicláveis e orgânicos são recolhidos pelo serviço urbano.

Em relação à geração de resíduos domésticos, além de novas práticas e atitudes nas questões da coleta seletiva, é feito um controle desses resíduos fazendo uma pesagem toda segunda-feira que obedece ao seguinte critério:

- Peso “A”:
- Orgânico (resto de comida – folhas – cascas de verduras e frutas – fezes de animais)

- Não reciclável contaminado: Papel higiênico, papel toalha, papel sujo engordurado, guardanapos, papel vegetal, papel celofane, papéis encerados.

- Peso “B”:
- Plástico – Papel – Metal e Vidro

Na TAB. 1 constata-se a média de geração de resíduos, com total de 48 kg/mês, que é de 2 kg por dia e 12 kg por pessoa na residência. Os pesos dos resíduos orgânicos e os não recicláveis são de 39 kg em média no mês e os resíduos plástico, papel, metal e vidro em média mês é de 9 kg.

TABELA 1
Pesagem de geração de resíduos na residência

VALORES MÉDIOS GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA RESIDÊNCIA (kg)				
TOTAL NO MÊS	POR DIA	POR PESSOA NO MÊS	RESÍDUOS: ORGÂNICO E NÃO REICLÁVEL	RESÍDUOS: PLÁSTICO, PAPEL, METAL E VIDRO
48 kg	2 kg	12 kg	39 kg	9 kg

Fonte: Elaborada pelo autor

O GRÁF. 13 apresenta os pesos de resíduos gerados em média mensal na residência. Observa-se que os resíduos orgânicos e não recicláveis têm maior geração, com o peso médio mensal de 39 kg ficando com 81% do total.

Estuda-se a possibilidade de se utilizar o resíduo orgânico gerado na residência, para a utilização em biodigestor caseiro, que possibilitará extrair o gás metano e o adubo orgânico.

Os resíduos gerados em menor escala, com o peso médio mensal de 9 kg, que representam 19% do total, são os materiais que têm a possibilidade de reciclagem, são os plásticos, papéis, metais e vidros. Estes materiais possuem o peso menor, porém, apresentam em maior volume e, não tendo uma destinação correta traz grandes transtornos ao meio ambiente. Na

residência em questão, esses materiais que já estão separados corretamente nos containers específicos para cada tipo de material são facilmente coletados por catadores de recicláveis que passam periodicamente na rua, portanto tendo uma destinação correta e proporcionando trabalho e renda familiar a esses catadores.

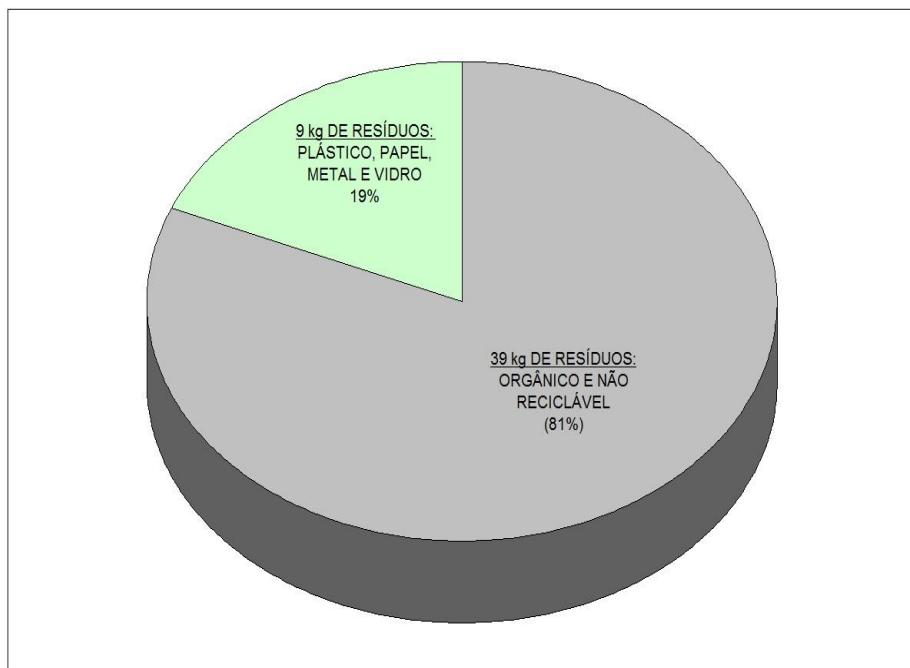


GRÁFICO 13 – Pesagem de geração de resíduos na residência
Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONCLUSÃO

Sistemas alternativos de captação de água de chuva, reutilização de água, aquecimento da água e separação dos resíduos sólidos podem ser implantados a baixo custo com grande responsabilidade ambiental.

O sistema de captação de água de chuva e reutilização da água proporciona economia anual de R\$ 534,02 para a casa ecológica analisada.

O sistema de aquecimento solar de água resultou em economia de R\$ 702,95 ao ano para a casa ecológica considerada neste estudo.

Mesmo no período mais frio do ano o sistema alternativo de aquecimento da água proporcionou temperaturas confortáveis para o banho.

Na casa analisada produziram-se, em média, 12 kg de resíduos por pessoa/mês e possibilitou aos catadores de matérias recicláveis uma coleta de 9 kg em média/mês.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. A.; MARTINS, M. H. P. **Temas de filosofia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1998. 256 p.

ARRUDA, J. J. A., PILETTI, N. **Toda a história**; história geral e história do Brasil. 7. ed. São Paulo: Ática, 1997. 408 p.

BRASIL ESCOLA. **Energia hidrelétrica**. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/geografia/energia-hidreletrica.htm>> Acesso em: 10 de maio de 2012.

CANTO, Reinaldo. **Lixo 6x0 Brasil**: goleada para a sociedade do desperdício. 2011. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/ambiente/residuos/lixo-6x0-brasil-goleada-para-a-sociedade-do-desperdicio/>> Acesso em: 10 de maio de 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem dos sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blucher, 2002. 236 p.

FREITAS, M. A. V.; SANTOS, A. H. M. Importância da água e da informação hidrológica. In: FREITAS, M. A. V. (Ed.). **O estado das águas no Brasil**: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos. Brasília, DF: ANEEL/MME/ MMA-SRH/OMM, 1999. p. 13-16.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. Administração de marketing. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 750 p.

PLANETA ORGANICO. **Breve história da agricultura**. 2005. Disponível em: <<http://planetaorganico.com.br/site/index.php/532/>> Acesso em: 13 de mar. 2012.

PORTO, M. F. M. M. **Educação ambiental**: conceitos básicos e instrumentos de ação. BeloHorizonte, FEAM, 1996. vol. 3 da obra Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.

SHAPIRO, H L (Org.). **Homem, cultura e sociedade**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1966. 430 p.

TOYNBEE, A. **A humanidade e a mãe terra**: uma história narrativa do mundo, 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1979. 772 p.