

N. CLASS. M 551.577
CUTTER T649e
ANO/EDIÇÃO 2014

UNIS - CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
RAFAEL ALVES DE TOLEDO

ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA EM
INDÚSTRIAS NO MUNICÍPIO DE VARGINHA - MG

Varginha – MG
2014

RAFAEL ALVES DE TOLEDO

**ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA EM
INDÚSTRIAS NO MUNICÍPIO DE VARGINHA - MG**

TCC apresentado ao UNIS – Centro
Universitário do Sul de Minas, como
requisito parcial para obtenção do
título de Graduação em Engenharia
Civil, sob orientação do Prof.
Leopoldo Uberto Ribeiro Júnior.

Varginha – MG

2014

RAFAEL ALVES DE TOLEDO

**ESTUDO DE VIABILIDADE DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA
EM INDÚSTRIAS NO MUNICÍPIO DE VARGINHA - MG**

TCC apresentado ao UNIS – Centro
Universitário do Sul de Minas, como
requisito parcial para obtenção do
título de Graduação em Engenharia
Civil, sob orientação do Prof. Leopoldo
Uberto Ribeiro Júnior.

Aprovado em: 16/07/2014

Prof. Leopoldo Uberto Ribeiro Junior.

Prof. Leopoldo Freire Bueno

Prof. Roberto Luiz Queiroz

Coordenadora Prof.^a Ivana Prado de Vasconcelos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Disponibilidade hídrica.....	12
3.2 Problemas com a Escassez da Água.....	13
3.3 Uso da água pluvial	14
3.4 Sistema de captação de água de chuva	15
3.5 Incentivo para o uso da água de chuva	18
3.6 A utilização da água pluvial em indústrias.....	21
3.7 Consumo de água em Indústrias	25
3.8 Qualidade da água para o uso industrial.....	28
4. METODOLOGIA.....	31
4.1 Abastecimento de água na cidade de Varginha-MG	32
4.2 Principais indústrias de Varginha-MG	32
5. RESULTADO.....	35
5.1 Dados pluviométricos.....	35
5.2 Plascar Participações Industriais S.A.....	38
5.3 Cooper Standard	40
5.4 Philips do Brasil – Divisão Walita.....	47
6. INDICAÇÃO DE SOLUÇÃO.....	51
6.1 Implantação do sistema de uso de água de chuva	51
7. CONCLUSÃO	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
9. APÊNDICE	59
10. ANEXOS.....	61

RESUMO

Sabe-se que a água é um recurso imprescindível para existência humana. Com a evolução populacional e industrial, a necessidade de se conservar o recurso hídrico se torna um fator importante para todos. Este trabalho tem a finalidade de verificar a possibilidade de se utilizar a água de chuva em indústria no município de Varginha-MG, a fim de se reduzir o consumo de água potável e substituí-la pela água pluvial em locais de usos secundários, como por exemplo, em lavagem de pátios, irrigação e uso para descarga em vasos sanitários. Foram coletados dados pluviométricos, dados de consumo das indústrias, fonte de abastecimento e área de captação. No decorrer deste trabalho foram feitas análises olhando para o lado ambiental, em exigir menos do meio ambiente, buscando sua preservação, e olhando para o lado econômico, onde a redução do uso de água extraída da natureza, vinda do abastecimento público, gera economia financeira para as empresas e o reconhecimento no mercado de trabalho.

Palavras-Chave: Aproveitamento de Água de Chuva. Varginha. Uso Racional da Água.

ABSTRACT

It is known that water is a vital resource for human existence. With the population and industrial developments, the need to conserve water resources becomes an important factor for everyone. This study aims to verify the possibility of using rain water industry in the city of Varginha-MG, in order to reduce the consumption of drinking water and replace it with the rainwater in places of secondary uses, such as example, in washing patios, irrigation and use for flushing toilets vessels. Rainfall data, consumption data from industries, power supply and catchment area were collected. In this work analyzes were performed looking at the environmental side, in less demanding environment, seeking its preservation, and looking at the economic side, where the reduction in the use of water extracted from nature, coming from the public supply, generates financial savings for companies and recognition in the labor market.

Keywords: *Utilization of Rainwater. Varginha. Rational Use of Water.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cisterna do século X (Chultuns)	15
Figura 2 – Sistema de captação de água de chuva de telhado	29
Figura 3 – Sistema de captação de água de chuva pelo solo.....	16
Figura 4 – Área territorial de Varginha-MG.	33
Figura 5 – Localizações das indústrias em estudo em Varginha - MG	34
Figura 6 – Dados da estação pluviométrica (Usina de Varginha)	36
Figura 7 – Dados da estação pluviométrica (Batista de Melo).....	36
Figura 8 – Localização das estações pluviométricas e indústrias.....	38

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Fábrica Plascar	39
Foto 2 – Fábrica Cooper Standard em Varginha	41
Foto 3 – Jardim (Cooper Standar)	42
Foto 4 – Banheiro (Cooper Standard).....	42
Foto 5 – Bebedouro (Cooper Standard).....	43
Foto 6 – Banheira de Resfriamento (Cooper Standard).....	44
Foto 7 – Forno de Resfriamento (Cooper Standard).....	45
Foto 8 – Fábrica Philips do Brasil em Varginha	48

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais a preocupação da sociedade em preservar os recursos naturais é grande. Dentre estes, a água é um dos principais recursos para sobrevivência humana, se tornando indispensável.

Como parâmetro, a maior parte da demanda de água doce consumida no mundo é destinada ao setor rural, para o uso na agricultura, aproximadamente 70%. O setor industrial com 22% é seguido pelo setor doméstico com 8%, e que segundo Terpstra (1999), esse consumo vem aumentando 4% ao ano durante a última década (CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação, 2005).

Nos grandes centros, como em áreas com o desenvolvimento urbano mais acelerado, com grande número de indústrias e uma população elevada, a escassez da água já começa a se tornar um fator preocupante.

Fatores climáticos como o calor excessivo, a falta de chuva e o clima seco, estão cada vez mais intensos e frequentes, afetando assim os níveis dos reservatórios e o abastecimento das cidades.

Conforme G1 (2014a) em fevereiro de 2014 na cidade de Varginha (MG), devido à falta de chuvas e ao calor, cerca de 40 bairros ficaram sem o abastecimento de água por cerca de 24 horas. Foi necessário colocar três bombas emergenciais para auxiliar na vazão das bombas de captação de água.

Segundo G1 (2014b) o abastecimento da Grande São Paulo e da região de Campinas, através do Sistema Cantareira, atingiu o menor índice de sua história com 10,4% da capacidade de seus reservatórios sendo que a média histórica do sistema para esse período é de 83,2%.

Para o diretor titular do Ciesp (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) em Campinas, José Nunes Filho, a situação principalmente no estado de São Paulo é crítica e deve haver um esforço geral para que os problemas não se agravem. Para ele uma das alternativas para amenizar essa situação é incentivar o setor industrial a utilizar a água de reuso: "As indústrias podem utilizar água de reuso nas caldeiras, nas lavagens. É preciso repensar o uso da água. Por enquanto, ainda não estamos com grandes problemas, mas temos que agir rápido. As indústrias mais prejudicadas serão as fabricantes de bebidas, como refrigerantes e cerveja. O reuso da água tem que ser adotado. Além disso, é preciso investir no tratamento da água,

na manutenção das matas ciliares e no reflorestamento das áreas de mananciais. Não podemos só utilizá-la, temos que devolvê-la em condições para que seja reutilizada”, afirmou Nunes Filho (MARCHEZI, 2014).

O uso da água de chuva é um dos processos mais práticos e eficientes para que o reuso da água se torne viável.

Desde o processo mais simples e artesanal, onde se capta a água da chuva, através da calha da sua varanda com um balde, para lavar o quintal ou até um processo mais desenvolvido com bombas e tratamento específico, para o uso na produção de uma indústria, todas essas ações são benéficas e auxiliam muito para a conservação da água em nosso planeta.

O uso da água pluvial gera benefícios para a conservação da água, reduz a necessidade de se utilizar água vinda dos rios, mananciais e outras fontes hídricas através do abastecimento público, além de reduzir o índice de enchentes e inundações com a redução do escoamento superficial.

Para as indústrias, além da redução do custo financeiro em relação aos gastos na conta de água, o fato de utilizar a água pluvial no seu dia a dia, resulta em um grande exemplo de sustentabilidade e de preocupação com o meio ambiente, possibilitando que o empreendimento adquira do rótulo de estabelecimento ecologicamente correto e consciente como a ISO 14.001.

Segundo Silva, Ohara e Ghizzi (2014), a ISO 14.000 é uma série de normas onde as empresas junto de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) utilizam técnicas que melhoram seus resultados em relação à sua produção ou serviços e reduzem seus impactos ao meio ambiente. Dentre a série de normas ISO 14.000, está a ISO 14.001 onde a empresa que possui esse selo segue parâmetros que previnem a poluição da natureza, diminuem custos cortando despesas com matérias-primas e reduzindo custos com descarte de resíduos, facilitando também a identificação de parceiros comerciais.

A utilização da água pluvial na indústria pode facilitar na aquisição da ISO 14.001 e para as empresas que já possuem o selo se torna uma alternativa para que queda no consumo hídrico ocorra, já que a empresa deve buscar a redução do volume de água consumido.

Os índices de redução de consumo estipulados pela ISO 14.001, em relação ao consumo de energia elétrica, matéria-prima, consumo de água e outros, variam de indústrias para indústrias, mesmo elas sendo do mesmo ramo e do mesmo porte.

Portanto, este trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade econômica de um projeto de uso de água de chuva em indústrias da cidade de Varginha (MG), tendo em vista o alto volume de água potável consumido por elas e também o intuito de expandir ainda mais a ideia de racionalização e conservação da água.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Esse trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade técnica e econômica da captação da água de chuva para o seu aproveitamento em indústrias no município de Varginha (MG).

2.2 Específicos

- Verificar as condições de precipitação da cidade de Varginha – MG;
- Realizar diagnóstico dos dados sobre fonte de abastecimento das indústrias;
- Realizar diagnóstico de consumo das indústrias;
- Analisar a viabilidade econômica do sistema de aproveitamento da água de chuva nas indústrias;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Disponibilidade hídrica

Com a poluição dos recursos hídricos, a degradação dos mananciais, o crescimento desordenado das cidades junto com o crescimento populacional e industrial, a escassez de água potável vem aumentando a cada ano.

Um fator de grande relevância sobre a questão da disponibilidade de água pelo país é a irregularidade em que a mesma se distribui em relação à população. O Brasil possui cerca de 13,7% de toda a água doce do planeta, sendo que desse total, 73% está localizada na região amazônica, que é habitada por menos de 5% da população brasileira, e os 27% de água restante, se encontra pelo resto do país abastecendo 95% dos habitantes (CONSUMO SUSTENTÁVEL: Manual de educação, 2005).

Segundo Oliveira (2009), em alguns locais da região nordeste do Brasil, a disponibilidade hídrica é inferior a 500m³/hab/ano, valor considerado como uma situação de escassez hídrica muito grave, tendo em vista que a escassez de água é definida quando um país ou região está abaixo dos 1000m³/hab/ano (UNESCO,2007).

Assim nasce a necessidade de se encontrar meios para a preservação da água. Oliveira (2009), diz que para reverter essa situação é necessário o investimento na gestão de demanda de água em edifícios, residências, comércio e indústrias, com a instalação de utensílios que visem o uso racional da água, como bacia com baixo volume de descarga, torneiras de vazões econômicas, arejadores e fontes alternativas de abastecimento de água, com qualidade compatível com o seu uso.

A captação e o uso da água pluvial vêm de encontro com esses parâmetros, a fim de complementar o sistema, já compostos pelos utensílios que visam à economia de água ou não, fazendo o abastecimento do edifício e trazendo ainda mais economia, sustentabilidade e racionalização do uso da água.

Na Austrália o sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva proporciona uma economia de 45% do consumo total de uma residência e 65% na agricultura. (GARDNER, T.; COOMBES, P.; MARKS, R.; 2002, apud MAY, 2004)

3.2 Problemas com a Escassez da Água

Diante da importância da água para os seres vivos, alguns problemas são de grande relevância para que sua escassez ocorra, como o crescimento populacional, o desperdício e a poluição das águas.

O crescimento populacional, principalmente nas regiões urbanas, acarretará em uma redução gradual da disponibilidade e na qualidade da água no planeta. Segundo relatórios da ONU, a população mundial atual está em torno de sete bilhões de pessoas, com possibilidade de chegar em nove bilhões até 2050 (ONU,2013), o que significa uma grande sobrecarga nos abastecimentos de água.

Citando o nordeste brasileiro, segundo (CONFALONIERI, Ulisses E. C.. et al, 2008), ainda que a população do Semi-Árido nordestino esteja habituada a secas periódicas associadas às variações cíclicas do clima, a população deverá enfrentar nas próximas décadas condições muito mais inóspitas. Com um clima mais quente e seco, o indivíduo que não tiver condições econômicas de deixar suas terras terá de conviver com o provável aumento da desnutrição e das doenças associadas à falta de água tratada, como a esquistossomose e a leptospirose, além da mortalidade infantil por diarreia. (CONFALONIERI, Ulisses E. C.. et al, 2008)

Em relação ao desperdício, a mentalidade para a racionalização da água é um grande trunfo para combater esse fator. O uso correto dos aparelhos sanitários, a prevenção para que o vazamento nas instalações hidráulicas não ocorra e o uso consciente da água são contribuições de grande valia para o baixo consumo deste recurso.

Nos sistemas de abastecimento de água, um dos meios de se combater o desperdício é extinguindo as perdas físicas e não-físicas. As perdas físicas são aquelas que estão relacionadas à água que não chega ao consumidor, devido a vazamentos nas redes de distribuição e nas ligações com as residências ou ramais prediais. Existem também as perdas não-físicas ou comerciais, que são os erros na medição de hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas ou falhas no próprio cadastro (SABESP, 2007 apud MAY, 2004).

O índice de perdas da Companhia de Saneamento Básico de São Paulo, empresa que opera em 388 municípios em todo o Estado de São Paulo, atualmente está em 33%; sendo 15% físicas e 18% comerciais. Este índice representa nove mil

litros de água perdidos em um único segundo. Porém, estes valores estão próximos da medição feita por países de Primeiro Mundo, como Canadá, que perde 14% de água, a Inglaterra 17,3% do total produzido. Em Tóquio, o índice é de apenas 8,4%, pois as tubulações são feitas de aço inoxidável em função de problemas com terremotos. (SABESP, 2007 apud MAY, 2004)

A poluição das águas também é um aspecto agravante para sua escassez, com o alto consumo dos recursos hídricos e o crescimento acelerado da população, uma grande quantidade de elementos tóxicos são lançados nos cursos dos rios sem a preocupação de como isso será eliminado da natureza.

As substâncias presentes no esgoto exercem ação deletéria nos corpos de água: a matéria orgânica pode diminuir a concentração de oxigênio dissolvido provocando a morte de peixes e outros organismos aquáticos, escurecimento da água e exalação de odores desagradáveis. Há ainda a possibilidade de eutrofização pela concentração de nutrientes, provocando o crescimento acelerado de algas que conferem odor, sabor e acrescentam biotoxinas à água. (TELLES & COSTA, 2007)

Antes do crescimento desenfreado da urbanização e da industrialização do país, quando as cidades eram menores e os esgotos eram lançados à jusante, poluindo os cursos d'água, pensava-se que a recuperação da qualidade da água seria feita pela natureza. Os danos eram menores tendo em vista a menor quantidade de esgoto despejado em relação à capacidade de autodepuração dos rios. Porém, o aumento do lançamento de despejos domésticos e industriais tornou-se muito maior, superior à capacidade natural de recuperação dos rios. Como consequência disso, tem-se a deterioração de mananciais e a redução do número de fontes de águas de superfície seguras para a população.

3.3 Uso da água pluvial

Estudos arqueológicos revelam que o uso da água de chuva já vinha sendo feito desde a antiguidade.

Na região da Ilha de Creta, por volta de 3000 a.C., foram encontrados vários reservatórios escavados em rocha, demonstrando que há anos o aproveitamento da água de chuva para o consumo humano vem sendo praticado pelas civilizações mais antigas (TOMAZ, 2005).

Segundo Tomaz (2005) em Israel, foram encontrados dez reservatórios cavados nas rochas, com capacidade de reservar cerca de quarenta milhões de litros.

No sul do México, no século X, a agricultura era abastecida pela coleta da água de chuva, sendo a água armazenada em cisternas com capacidade de 20 a 45 m³, chamadas de Chultuns pelos maias (GNADLINGER, 2000). Acima das cisternas havia uma área de coleta de 100 a 200 m² (Figura 1).

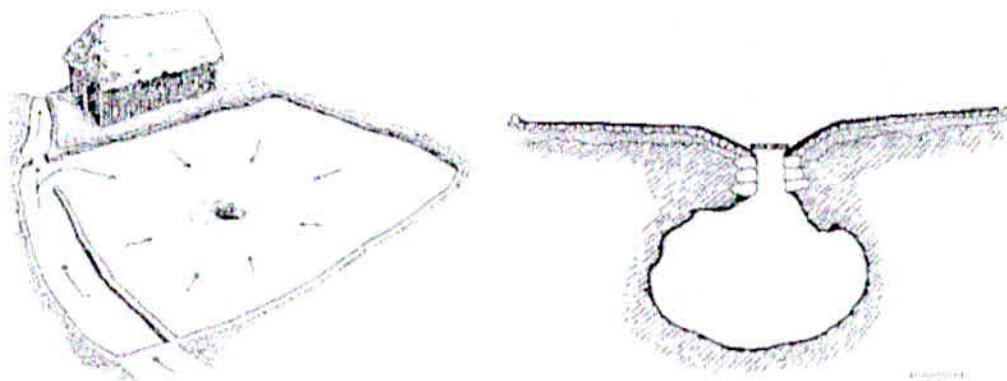


Figura 1 – Cisterna do século X (Chultuns)

Fonte: Gnadlinger, 2000.

Por volta de 1885, em Roma, foram encontrados 12 reservatórios subterrâneos, com dimensões de 6,65 de comprimento, 3,08m de largura, e 4,83 de altura. Cada um tinha a capacidade de reserva de 98,93m³, somando ao todo uma capacidade de 1.187m³ que eram destinados ao abastecimento público (TOMAZ, 2005).

3.4 Sistema de captação de água de chuva

Antigamente, a água de chuva caía sobre o solo e era absorvida naturalmente até chegar aos lençóis subterrâneos, porém com o crescimento das cidades, esses solos vêm se tornando impermeáveis, impossibilitando a infiltração dessas águas e conseqüentemente originando as enchentes.

O sistema de captação de águas pluviais se torna uma forma de amenizar o escoamento superficial da água de chuva, trazendo também a economia e o benefício dessa água poder ser utilizadas para outros fins.

Esse tipo de captação de água é mais comum ser realizada através da água que escoar sobre o telhado ou piso, conforme figura 2 e 3, sendo a captação sobre a superfície do telhado uma técnica muito utilizada, mais simples e que muitas vezes traz uma água de melhor qualidade em relação à água coletada pela superfície do piso, devido ao tipo de utilização e finalidade que cada área de coleta possui (LEE et al. 2000, apud SANTOS & PEREIRA, 2013).

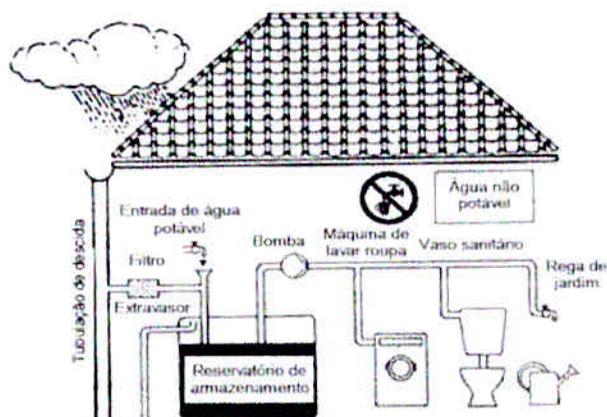


Figura 2 - Sistema de captação de água de chuva de telhado.

Fonte: UNEP, 2005.

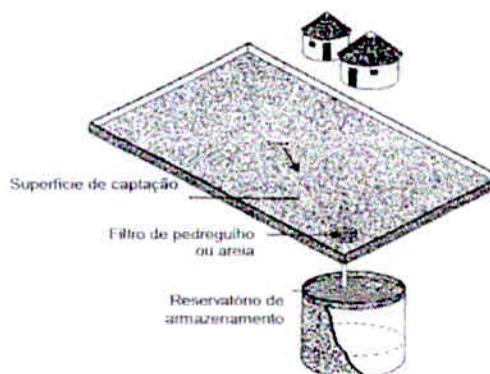


Figura 3- Sistema de captação de água de chuva pelo solo.

Fonte: UNEP, 2005.

Este trabalho se direcionará para a coleta de água de chuva pelo telhado.

O sistema básico de coleta superficial através do telhado é composto por: área de captação; calhas e condutores; reservatório. Existem outros componentes que também pode compor esse sistema como equipamento de filtração e câmara de sedimentação que remove sujeira e dejetos contaminantes da água antes do seu armazenamento na cisterna; first-flush que separa as primeiras águas sujas do telhado.

- Área de captação:

Telhado.

Cerâmica, plástico, concreto armado, ferro galvanizado, zinco, fibrocimento e outros, são os materiais mais comuns usados na superfície do telhado (TOMAZ, 2005).

Segundo (BOULOMYTIS, 2007) as telhas metálicas são mais impermeáveis do que as telhas cerâmicas, assim, captam um volume maior de água para uma mesma precipitação de chuva.

Conforme (ANNECCHINI, 2005) o volume de água precipitado da chuva não é o mesmo que pode ser aproveitado no sistema de água pluvial, utiliza-se então, para o dimensionamento do sistema, o coeficiente de escoamento superficial (C), que é o quociente entre a água que escoar pela superfície de captação pelo total de água precipitada. Esse coeficiente varia de acordo com o material da área de captação e sua inclinação.

Na tabela 6 estão os dados adotados por diversos autores para o valor de C:

Tabela 6: Valores de C de diferentes autores

MATERIAL	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO	AUTORES
Telha cerâmica	0,80 a 0,90	Hofkes (1981) e Frasier (1975) apud May (2004)
	0,75 a 0,90	Van den Bossche (1997) apud Vaes e Berlamont (1999)
Telha esmaltada	0,90 a 0,95	Van den Bossche (1997) apud Vaes e Berlamont (1999)
Telha metálica	0,70 a 0,90	Hofkes (1981) e Frasier (1975) apud May (2004)
	0,85	Khan (2001)
Plástico	0,94	Khan (2001)
Betume	0,80 a 0,95	Van den Bossche (1997) apud Vaes e Berlamont (1999)
Telhados verdes	0,27	Khan (2001)
Pavimentos	0,40 a 0,90	Wilken (1978) apud Tomaz (2003)
	0,68	Khan (2001)

Fonte: Anecchini, 2005

- Calhas e Condutores:

As calhas e os condutores pluviais sob o ponto de vista da engenharia são condutos livres também denominados canais, pois em pelo menos um ponto da sua seção de escoamento estão sujeitos á pressão atmosférica. Esses condutos que conduzem água com uma superfície livre podem ter seção fechada, como por exemplo, os condutores, ou aberta, como as calhas (AZEVEDO NETTO, 1998). O dimensionamento e instalação das calhas e condutores é de muita importância pois o mal dimensionamento pode reduzir significativamente a eficiência de coleta, comprometendo o funcionamento de todo o sistema. A NBR 10.844/89 pode ser usada como referência para esse dimensionamento.

- Reservatório:

Os reservatórios podem ser enterrados, elevados ou apoiados. Os materiais usados em sua construção são: concreto armado, alvenaria de tijolos comuns, alvenaria de blocos armados, plásticos, etc. (TOMAZ, 2005).

Para se escolher o modelo e o material do reservatório deve se levar em conta as condições do terreno.

Dentre os vários tipos de reservatórios estão os reservatórios pré-fabricados e as cisternas.

Os reservatórios pré-fabricados podem ser encontrados em grande variedade no mercado, podendo ser de polietileno, fibrocimento, fibras de vidro e outros. Podem ser enterrados, tendo a mesma finalidade das cisternas, que geralmente recebe a água das calhas. As caixas d'água na maioria das vezes recebem as águas que são bombeadas das cisternas.

As cisternas, segundo (GNADLINGER, 1999) podem ser construídas de placas de cimento; tela e arame; tijolos; ferro e cimento; cal; e outros. De acordo com seu material, possui a vantagem de ter o baixo custo, pouca demora na construção e necessidade de pouca matéria-prima.

Existem vários métodos para que se determine o dimensionamento do reservatório, dentre as literaturas estudadas os métodos mais utilizados foram os métodos de Rippl e o método da simulação, que posteriormente serão abordados com mais detalhes.

3.5 Incentivo para o uso da água de chuva

Vários países estão empenhados e comprometidos com o aproveitamento da água de chuva e com isso estão buscando o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que facilitem e garantem o uso seguro desta fonte alternativa de água. Dentre os incentivadores está o Brasil, Estados Unidos, China, Japão, Austrália, países europeus como Alemanha, alguns países da Índia e África.

Esses países utilizam, em grande escala, a água de chuva nas residências, nas indústrias e na agricultura, com a mentalidade de que a mesma possui

qualidade compatível com usos importantes, sendo considerada um meio simples e eficaz para diminuir o problema da escassez de água.

Na Califórnia, assim como na Alemanha e Japão, são oferecidos financiamentos para a execução das instalações de voltadas para a coleta das águas de chuva.

Nas cidades do Japão onde a coleta de água pluvial é bastante difundida e intensa, uma das formas de se fazer essa coleta é através dos "Tensuison", que são reservatórios que podem ser comunitários ou individuais, constituídos por bombas manuais e torneiras disponibilizando água para qualquer pessoa. A água que excede do reservatório é direcionada para canais de infiltração, evitando enchentes (FENDRICH & OLIYNIK, 2002).

Na Japão, também é realizado a coleta da água de chuva em estádios para serem reaproveitadas posteriormente em rega de plantas e descargas de vasos sanitários. Os estádios de Tokyo, Nagoya e Fukuoka, são exemplos dessa prática, com áreas de captação de 16.000, 25.900 e 35.000 m² e reservatórios de armazenamento de 1.000, 1.800 e 1.500 m³, respectivamente (ZAIZEN *et al.*, 1999).

O uso da água de chuva também é incentivado no Reino Unido, visto que 30% do consumo de água potável das residências é gasto na descarga sanitária (FEWKES, 1999).

Em Hamburgo na Alemanha é fornecido o valor de US\$1.500,00 a US\$2.000,00 para as pessoas que reaproveitarem as águas pluviais, afim de amenizar também as enchentes.

A cidade de Hamburgo foi pioneira no aproveitamento da água de chuva. Desde 1980, na Alemanha, toda a água de chuva captada é destinada pra irrigação de jardins, sistemas de descarga em bacias sanitárias, para o uso em maquinas de lavar roupas, sendo utilizadas também em indústrias e comércios, sempre para fins não potáveis (TOMAZ, 2005).

No Brasil o incentivo é através de leis que visam a diminuição do desperdício, buscando a consciência ecológica dos usuários e também a prevenção de transtornos com o alto volume de escoamento de água pluvial, que pode ocasionar em enchentes.

Algumas dessas leis são:

- Lei N° 12.526/2007 do Estado de São Paulo

Essa lei torna obrigatória a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m². Tem dentre seus objetivos, reduzir o escoamento de águas pluviais, controlar a ocorrência de inundações e contribuir para a redução do consumo e o uso adequado da água potável tratada.

- Lei N° 4.393/2004 do Estado do Rio de Janeiro

Empresas projetistas e de construção civil do Estado do Rio de Janeiro, são obrigadas a prover coletores, caixa de armazenamento e distribuidores para água de chuva, para projetos residenciais que abriguem 50 famílias ou em projetos comerciais com mais de 50 m² de área construída, no Estado do Rio de Janeiro. A utilização da água de chuva será para usos secundários como lavagem de prédios, lavagem de autos, irrigação de jardins, limpeza, uso em banheiros e outros. A água pluvial não poderá ser utilizada nas canalizações de água potável e as caixas coletoras de água da chuva serão separadas das caixas coletoras de água potável.

- Lei N° 4.181/2008 do Estado do Distrito Federal

Aprovada em 2008 os objetivos dessa lei são a captação, o armazenamento e a utilização das águas pluviais pelas edificações urbanas, onde a água coletada será utilizada em atividades que dispensem o uso de água tratada. Nas casas e nos prédios públicos e particulares, com mais de 200m² de área construída, o poder executivo do estado estimulará e apoiará a instalação de caixas ou reservatórios de água, coletores e armazenadores da água de chuva, instalação de calhas e a adaptação às caixas coletoras do sistema que libere o excesso de água acumulada para as galerias de águas pluviais. Cada edificação deverá conter uma caixa ou reservatório de água destinado unicamente ao armazenamento de água pluvial.

- Lei N° 6.511/2009 do Município de Guarulhos

A lei 6.511/2009 tem por objetivos adotar medidas que disciplinem, obriguem e fiscalizem a implantação de reservatórios para a captação de águas da chuva e/ou de drenagem nas novas edificações da cidade, promover a conscientização dos usuários quanto a importância do uso racional da água potável para a vida das presentes e futuras gerações, e incentivar o seu uso racional combatendo o desperdício.

As novas edificações com área de cobertura ou telhado igual ou superior a 250m² deverá apresentar um seu projeto a instalação de reservatórios destinados à captação de águas de chuva e/ou drenagem, bacias sanitárias com volume reduzido de descarga, chuveiros e lavatórios de volumes fixos de descarga, torneiras dotadas de arejadores e instalação de hidrômetro para medição individualizada do volume d'água gasto por unidade habitacional.

A lei especifica de quais materiais, os dispositivos necessários e como deverá ser a limpeza dos reservatórios, que deverão ser construídos dois separados e independentes, um para água potável e outro para água de chuva, suas tubulações também deverão ser individualizadas e sinalizadas.

A utilização dessas águas poderá ser para descargas de bacias sanitárias e mictórios, irrigação, lavagem de pisos, veículos, maquinários e outras atividades compatíveis com a qualidade da água.

A fim de incentivar os proprietários de imóveis a instalar o sistema de captação de água de chuva e/ou drenagem o Poder Executivo poderá, a seu critério, conceder incentivo fiscal, mediante desconto na alíquota do IPTU e desenvolverá projetos de construção de reservatórios de captação de água de chuva com baixo custo e formará agentes multiplicadores da tecnologia para garantir à população de baixa renda a instalação deste equipamento, além de realizar campanhas de incentivo e de educação ambiental para a população.

Os estabelecimentos comerciais destinados à lavagem de veículos deverão fazer uso de equipamentos automáticos, tipo a jato ou similares, a fim de evitar desperdício de água, o descumprimento dessa lei ocasionará na cassação da licença para funcionamento do imóvel.

3.6 A utilização da água pluvial em indústrias

No Brasil existem empresas que já praticam o uso da água pluvial e obtêm ganhos econômicos, além de agir em prol da natureza e racionalizar.

Na fábrica da Monsanto em Camaçari (BA), dedicada a produzir matérias-primas de herbicida, o projeto de reaproveitamento de água de chuva foi implantado em 2001. No início a água captada era levada para uma empresa onde era realizado

o seu tratamento. A partir de 2009, todo o processo passou a ser realizado na própria fábrica (MONSANTO, 2011).

No ano de 2010 foram gastos 53 milhões de litros de água de chuva em seus processos de produção, o suficiente para abastecer uma cidade de 14 mil habitantes por um mês, produzir 27 toneladas de trigo, 17 toneladas de arroz, 63 mil litros de leite ou 2,7 mil quilos de carne bovina. Além de todos os benefícios que o aproveitamento da água de chuva propiciou a fábrica, também gerou uma economia de R\$130 mil na compra de água clarificada e de tratamento de efluente (MONSANTO, 2011). Segundo O Jornal da Cidade (2014), até 2013 a Monsanto de Camaçari (BA) economizou cerca de 285,2 milhões de litros de água e o programa de aproveitamento de água da chuva proporcionou uma economia de R\$ 378 mil nas contas de água da fábrica.

Segundo Petrobras (2013), integrado ao projeto de tratamento de esgotos sanitários e industriais do Centro de Pesquisas da Petrobras (Cenpes), a captação da água de chuva contribui para evitar o descarte anual de aproximadamente 600 milhões de litros de água, o que representa uma economia de R\$ 12 milhões em consumo de água potável e tratamento de esgoto para a empresa, além da autonomia de consumo de água por 4 dias, sem a necessidade do uso do abastecimento público.

Segundo Silva (2007), Grafimec é uma fábrica que está localizada em Araras (SP), trabalha com fundição de metais não ferrosos. O edifício já foi projetado visando o racionamento de água e possui uma área de captação de 400m² e uma cisterna para o armazenamento da água pluvial com capacidade para 90 mil litros.

Silva (2007) observou que o consumo anual da fábrica sem o uso da cisterna foi de 962m³ de água, ou seja, 962 mil litros de água consumidos da concessionária (SAEMA) por ano e utilizando a água pluvial esse valor foi reduzido para 736 mil litros, uma economia de 226 mil litros de água anuais. Assim o autor chegou à conclusão que a empresa utilizando a água da chuva obteve um custo anual de R\$4.918,00, e sem o uso dessa água seus gastos foram de R\$7.238,00, sendo assim, gerou-se uma economia de R\$2.320,00 por ano.

Muitos empreendimentos industriais investem também em estudos para a análise da viabilidade e implementação do sistema de uso de águas pluviais.

A Indústria Fundação Hubner situada no município de Ponta Grossa (PR), atua na fundição de ferro fundido e conta com uma equipe de 345 funcionários, e que segundo o trabalho feito por (GIACCHINI & FILHO, 2006), possui um consumo hídrico de cerca de 16.163m³ anual dos quais são usados 8.280m³ de água potável e 7.883m³ de água não potável.

Giacchini & Filho (2006) cita que a edificação possui uma área de captação (cobertura) que corresponde a 7.962,79m², revestidos com telhas de fibrocimento. Foi realizado um estudo de viabilidade para se instalar um sistema de uso de água de chuva na empresa. Após análises dos dados pluviométricos da cidade e do volume capaz de ser captado pelo sistema, percebeu-se que a quantidade de água recebida da chuva chegaria a 9.897,74m³ anual, assim analisando o volume de 7.883m³ de água não potável gasto no mesmo período pela fábrica, o autor chegou a conclusão que o sistema se torna suficiente para abastecer todas as atividades da empresa.

Conforme Giacchini & Filho (2006) apenas nos meses de abril, agosto e novembro o volume potencial de água de chuva captado é inferior à demanda de água não potável. O consumo de água varia em função da produtividade da empresa, podendo ocorrer em todos os meses do ano uma demanda maior ou menor de água.

As pesquisas de Giacchini & Filho (2006) mostram que o aproveitamento de água de chuva pode representar cerca de 50% no consumo de água potável da fábrica, sendo possível em alguns meses do ano ultrapassar este índice, resultando em economia financeira para a empresa.

Zattoni et al. (2011) realizou estudos na indústria metal-macânica localizada no município de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, composta por 430 funcionários. O consumo diário de água não potável da empresa, considerando o uso para manutenção do edifício como o uso em sanitários, irrigação e lavação de piso, e o uso na produção como a lavação de ferramentas e a reposição na coluna de resfriamento, é de 26,86m³ chegando a 805,80m³ por mês.

A indústria possui uma área de captação de 25.000m², onde Zattoni et al. (2011) em análise com os dados pluviométricos do município e com a qualidade da água coletada sendo compatível com o uso, concluiu que a área de captação será suficiente para captar a água de chuva para abastecimento da indústria, porem

devido à inconstância das chuvas na região, em períodos secos o volume da água pluvial armazenada pode não ser suficiente, recomendando assim, um apoio de outras fontes de abastecimento junto ao da coleta de água de chuva.

No estado do Paraná a cobrança do valor da água em cada região é diferenciada, levando em consideração a finalidade do consumo. Então o valor médio mensal gasto pela metal-mecânica é de R\$ 241,74, chegando em torno de R\$ 2900,88 anual (valores em 2011). Esses valores representariam uma estimativa do quanto efetivamente pode ser economizados utilizando a água de chuva (ZATTONI et al., 2011). Recalculando esses valores e trazendo para o ano do referido trabalho em estudo (2014), utilizando o IGP-M como índice, a média mensal e anual seria de R\$ 290,00 e R\$ 3.480,00 respectivamente.

Weierbacher (2008) realizou estudos na indústria Bento Móveis, instalada no estado do Rio Grande do Sul, no município de Alvorada e que emprega 150 funcionários. Somando o uso de água potável e não potável, ele observou que a empresa consome mensalmente a média de 415m³ de água fornecidos pela concessionária local (WEIERBACHER, 2008).

Segundo Weierbacher (2008) apesar de não possuir um sistema de coleta de água pluvial, Bento Móveis foi projetada para ter o sistema implantado. O edifício já possui a separação das redes hidráulicas potáveis e não potáveis, possui dois reservatórios elevados e um subterrâneo e uma área de captação (telhado) feita de fibrocimento de 2.900m².

Com os dados pluviométricos e a qualidade da água satisfazendo os níveis necessários para o uso secundário, o autor realizou estudos de onde poderia ser utilizada a demanda de água não potável captada e chegou ao volume de 159,1 m³ por mês.

Weierbacher (2008) chegou a conclusão que a captação da água de chuva será capaz de suprir a demanda e que com a implantação do sistema economia da indústria em relação ao consumo hídrico poderá cair de 415m³ para 255,9m³ por mês, o que resultará numa economia de aproximadamente 40%, podendo aumentar ainda mais nos meses de maiores chuvas.

3.7 Consumo de água em Indústrias

O uso da água é necessário para o desenvolvimento de qualquer indústria, mesmo para aquelas que não dependem diretamente da água em sua linha de produção.

A quantidade de água necessária para o atendimento das diversas atividades industriais é influenciada por diversos fatores como segue (MIERZWA, 2002 apud MARON JÚNIOR, 2006):

- Ramo de atividade;
- Capacidade de produção;
- Condições climáticas da região;
- Disponibilidade de água;
- Método de produção;
- Idade das máquinas e instalações;
- Práticas operacionais;
- Cultura da empresa e da comunidade local;
- Inovação, tecnologia, investimento em pesquisa, etc.

Por essas razões, se forem consideradas indústrias do mesmo ramo de atividade, com a mesma capacidade de produção, porém instaladas em diferentes regiões ou com idades diferentes, o volume de água consumida será diferente (MARON JÚNIOR, 2006).

Na tabela 1 constam os dados internacionais da distribuição do consumo de água em indústrias em diferentes atividades.

Segundo Maron Júnior (2006) com os avanços tecnológicos e a conscientização ambiental, a maioria das empresas nacionais já devem consumir menos água do que o especificado na tabela 1. Porém a racionalização nunca deve ser deixada em segundo plano, assim como a busca pelo baixo consumo de insumos na produção, dentre eles a água, e a elaboração de meios para se reutilizar bens findáveis, sempre devem caminhar como prioridade na indústria para que o sucesso empresarial e o bem-estar da natureza possam andar juntos.

Tabela 1 - Distribuição de consumo de água na indústria por atividade

Indústria	Distribuição do consumo de água (%)		
	Resfriamento sem contato	Processos e Atividades Afins	Uso sanitário e outros
Carne enlatada	42	46	12
Abatimento e limpeza de aves	12	77	12
Laticínios	53	27	19
Frutas e vegetais enlatados	19	67	13
Frutas e vegetais congelados	19	72	8
Moagem a úmido de milho	36	63	1
Açúcar de cana-de-açúcar	30	69	1
Açúcar de beterraba	31	67	2
Bebidas maltadas	72	13	15
Indústria têxtil	57	37	6
Serrarias	58	36	6
Fabricas de celulose e papel	18	80	1
Cloro e álcalis	85	14	1
Gases industriais	86	13	1
Pigmentos inorgânicos	41	58	1
Produtos químicos inorgânicos	83	16	1
Materiais plásticos e resinas	93	7	*
Borracha sintética	83	17	*
Fibras de celulose sintéticas	69	30	1
Fibras orgânicas não celulósicas	94	6	*
Tintas e pigmentos	79	17	4
Produtos químicos orgânicos	91	9	1
Fertilizantes nitrogenados	92	8	*
Fertilizantes fosfatados	71	28	1
Negra de fumo	57	38	6
Refinaria de petróleo	95	5	*
Pneus	81	16	3
Cimento	82	17	1
Aço	~	~	1
Fundição de terra e aço	34	58	8
Cobre primário	52	46	2
Alumínio primário	72	26	2
Automóveis	28	69	3

* Valor inferior a 0,5% do volume total de água consumido

Fonte: Van Der Leeden, Troise e Todd, 1990 apud Maron Júnior, 2006

Na tabela 2 segue a os dados de consumo de água nos seguintes ambientes comerciais e industriais:

Tabela 2 - Distribuição de consumo de água na indústria por atividades

Natureza	Consumo
Escritórios comerciais	50 L / pessoa / dia
Restaurantes	25 L / refeição
Hotéis (sem cozinha e sem lavanderia)	120 L / hóspede / dia
Lavanderia	30 L / kg de roupa
Hospitais	250 L / leito / dia
Garagens	50 L / automóvel / dia
Posto de serviço para veículos	150 L / veículo / dia
Indústrias (uso sanitário)	70 L / operário / dia
Matadouros – animais de grande porte	300 L / cabeça abatida
Matadouro – animais de pequeno porte	150 L / cabeça abatida
Laticínios	1 a 5 L / kg de produto
Curtumes	50 a 60 L / kg de couro
Fábrica de papel	100 a 400 L / kg de papel
Tecelagem (sem alveijamento)	10 a 20 L / kg de tecido

Fonte: Técnicas de Abastecimento e Tratamento de Água, CETESB apud Weierbacher, 2008.

Na tabela 3 destacam-se as demandas internas e externas de águas não potáveis:

Tabela 3 – Demanda de águas não potáveis

Demanda Interna	Faixa	Unidade
Vaso Sanitário – Volume	6 – 15	L/descarga
Vaso Sanitário – Frequência	4 – 6	Descarga/hab/dia
Máquina de Lavar Roupa – Volume	100 – 200	L/ciclo
Máquina de Lavar Roupa – Frequência	0,2 – 0,3	Carga/hab/dia
Demanda Externa	Faixa	Unidade
Rega de Jardim – Volume	2	L/dia/m ²
Rega de Jardim – Frequência	8 – 12	Lavagem/mês
Lavagem de Carro – Volume	80 – 150	L/lavagem/carro
Lavagem de Carro – Frequência	1 – 4	Lavagem/mês

Fonte: Thomaz, 2000 apud Weierbacher, 2008

3.8 Qualidade da água para o uso industrial

Segundo Maron Júnior (2006) a qualidade da água é definida em função das características físicas, químicas, biológicas e radioativas para diferentes tipos de consumo como, por exemplo, o fluido de aquecimento e/ou resfriamento:

- Fluido de aquecimento e/ou resfriamento

“Para a utilização da água em forma de vapor, o grau de qualidade deve ser bastante restritivo, enquanto a utilização da água como fluido de resfriamento requer um grau de qualidade bem menos restritivo” (MARON JÚNIOR, 2006). Na tabela 4 estão os padrões recomendados pela Environmental Protection Agency para água de reposição em sistemas de resfriamento com circuitos semiabertos com recirculação.

Tabela 4 - Padrões de qualidade recomendados pela água de reuso para torres de resfriamento

Parâmetro ^a	Limite recomendado ^b
Cl	500
Sólidos totais dissolvidos	500
Dureza	650
Alcalinidade	350
pH	6,9 – 9,0
DQO	75
Sólidos em suspensão totais	100
Turbidez	50
DBO	25
Material orgânico ^c	1,0
NH ₄ N	1,0
PO ₄	4
SiO ₂	50
Al	0,1
Fe	0,5
Mn	0,5
Ca	50
Mg	0,5
HCO ₃	24
SO ₄	200

^a – Todos os valores em mg/l. exceto pH

^b – Water Pollution Federation. 1989

^c – substâncias ativas ao azul de metileno

Fonte: Mierzwa, 2002 apud Maron Júnior, 2006

Em geral a água da chuva contém baixa concentração de sais de magnésio e cálcio, sendo ótima para ser usada em processos industriais, como geração de vapor (SPERLING, 1996 apud WEIERBACHER, 2008).

Conforme Anecchini (2005) o manual "Conservação e Reuso da Água em Edificações" (ANA, FIESP & SindusCon-SP,2005) estabelece 4 tipos de classes da água de reuso e os fins a que se destinam, que são:

- Água de Reuso Classe 1 – Utilizadas em descarga de bacias sanitárias, lavagem de pisos e fins ornamentais (chafarizes, espelhos de água, e outros) e lavagem de roupas e de veículos;
- Água de Reuso Classe 2 – Utilizadas em fases da construção civil da edificação, como lavagem de agregados, a preparação de concreto, a compactação do solo e o controle de poeira;
- Água de Reuso Classe 3 – Utilizadas para irrigação de áreas verdes e rega de jardins;
- Água de Reuso Classe 4 – Utilizadas para resfriamento de equipamentos de ar condicionado (torres de resfriamento).

Segue a tabela 5 com dados dos padrões de qualidade para a água de reuso conforme o manual "Conservação e Reuso da Água em Edificações" (ANA, FIESP & SindusCon-SP,2005). Os dados da classe 4 são recomendados para torre de resfriamento sem recirculação.

Tabela 5 - Padrão de qualidade de água para reuso

PARÂMETRO	UNIDADE	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
Coliformes fecais	NMP/100 ml	Não detectáveis	≤ 1.000	≤ 200	-
pH	-	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	5,0 a 8,3
Cor	uH	< 10	-	< 30	-
Turbidez	UNT	< 2	-	< 5	-
Odor e aparência	-	Não desagradáveis	Não desagradáveis	-	-
Óleos e graxas	mg/L	< 1	< 1	-	-
DBO	mg/L	< 10	< 30	< 20	-
DOO	mg/L	-	-	-	75
COV's	-	Ausentes	Ausentes	-	-
Nitrato	mg/L	< 10	-	-	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 20	-	-	-
Nitrito	mg/L	< 1	-	-	-
Nitrogênio Total	mg/L	-	-	5 a 30	-
Fósforo total	mg/L	< 0,1	-	-	-
Sólido suspenso total	mg/L	≤ 5	30	< 20	5.000
Sólido dissolvido total	mg/L	≤ 500	-	-	1.000
Cloretos	mg/L	-	-	-	600
Dureza	mg/L	-	-	-	850
Alcalinidade	mg/L	-	-	-	500
Sulfatos	mg/L	-	-	-	680

Fonte: ANA, FIESP, SindusCon – SP, 2005 apud Anecchini (2005)

4. METODOLOGIA

Com a preocupação em se economizar água, o presente trabalho busca soluções para minimizar esse problema.

Considerando que o mesmo foi desenvolvido direcionado para indústrias, a coleta de dados se baseou em: pesquisa de dados de precipitação da cidade, diagnóstico dos pontos de consumo hídrico das indústrias tanto para o consumo humano, manutenção do edifício, e para o ciclo de entrada da matéria prima até o produto final e diagnóstico da área de coleta de cada empresa.

Os dados de precipitação do município de Varginha – MG foram coletados em três estações pluviométricas existentes na cidade, a estação da Procafé, a estação da Usina de Varginha e a estação Batista de Melo, as duas últimas através do HidroWeb.

Os dados da estação Procafé foram extraídos de boletins de avisos, conforme (Anexo B), originando-se a tabela 8. As tabelas 6 e 7 onde são apresentados os valores das estações Usinas de Varginha e Batista Melo, respectivamente, foram originadas através de dados coletado no site da ANA (Agência Nacional de Águas).

Devido as diferentes localizações das indústrias a serem estudadas nesse trabalho e aos diferentes pontos de captação pluviométrica abordados, para se ter maior exatidão no volume de água precipitado em cada local, posteriormente, serão efetuados cálculos e análise, através do método de Thiessen, métodos das Isoietas e método da Média Aritmética.

Para se chegar aos dados de consumo de água das indústrias, foram realizadas visitas nas empresas, questionário (Apêndice A) e entrevista com alguns funcionários. Foram coletadas várias informações como área de telhado, pontos de consumo, número de funcionários e fontes de abastecimento das indústrias.

Através do site da COPASA, obtiveram-se as tarifas aplicadas às indústrias em relação ao volume de água consumido.

Assim, reunindo os dados coletados, foram calculados os volumes mensais e anuais que cada indústria consome de água potável, através desses volumes, juntamente com a bibliografia estudada, serão demonstrados os valores financeiros que poderão ser economizados, paralelamente com a redução do consumo da água que será extraída da natureza.

4.1 Abastecimento de água na cidade de Varginha-MG

A captação, reservação, distribuição e controle da qualidade da água em Varginha são de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, a Copasa. A tabela 7 demonstra as tarifas aplicadas às indústrias:

Tabela 7: Tarifas aplicadas às indústrias

Classe de Consumo	Codigo Tarifario	Intervalo de Consumo m ³	Tarifas de Aplicação			
			maio/13 a abr/14			
			1	2	3	
			Água	EDC	EDT	
Industrial	Ind	0 - 6	23,79	11,90	21,42	R\$/mês
		> 6 - 10	3.966	1.983	3.570	R\$/m ³
		> 10 - 20	6.947	3.474	6.253	R\$/m ³
		> 20 - 40	6.969	3.485	6.272	R\$/m ³
		> 40 - 100	7.037	3.520	6.333	R\$/m ³
		> 100 - 600	7.229	3.614	6.506	R\$/m ³
		> 600	7.306	3.653	6.575	R\$/m ³

Considerar apenas as colunas correspondentes aos serviços prestados:

- Água: Abastecimento de água
- EDC: esgotamento dinâmico com coleta
- EDT: esgotamento dinâmico com coleta e tratamento

Fonte: Adaptado de COPASA, 2014

4.2 Principais indústrias de Varginha-MG

Fundada em 7 de outubro de 1882, Varginha possui uma área de 395.396 km² e estima-se que sua população seja em torno de 130.000 habitantes. (IBGE, 2014)

A cidade se destaca na área da educação, cultura, saúde e esporte, e também se tornou cidade-polo do sul de Minas, devido a seu forte comércio de café, prestação de serviços e o seu diversificado parque industrial (IBGE, 2014).

A figura 4 demonstra a área e as cidades vizinhas do município de Varginha (MG).

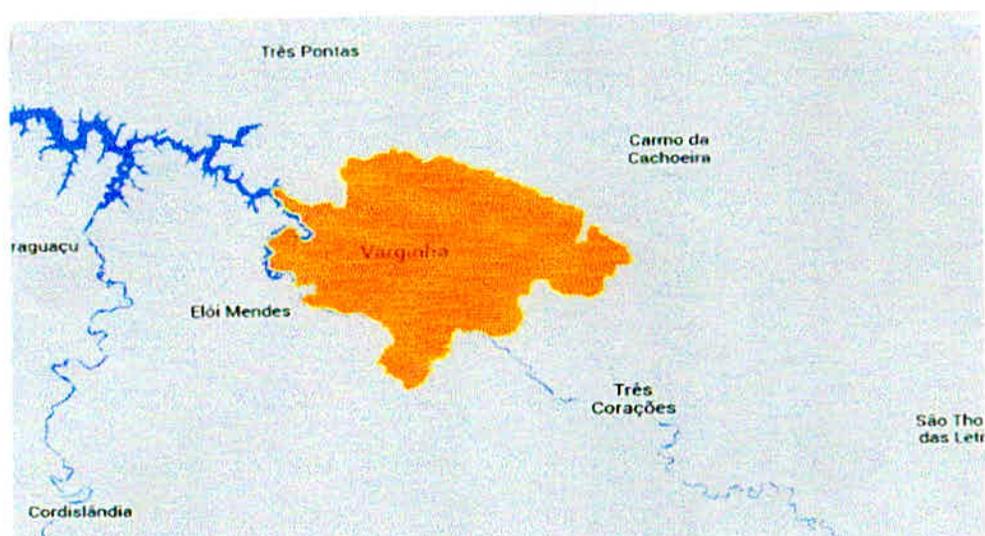


Figura 4 – Área territorial de Varginha-MG.

Fonte: IBGE, 2014

Dentre as grandes empresas que fazem parte do parque industrial de Varginha este trabalho se direcionará à Plascar, Cooper Standard e Philips do Brasil - Divisão Walita, por estarem entre as empresas com maior número de funcionários, as três juntas fornecem emprego para cerca de 3500 funcionários e conseqüentemente consomem um considerável volume de água.

A figura 5 mostra onde estão situadas as indústrias abordadas pelo trabalho dentro do município de Varginha – MG, onde o marcador A refere-se à Plascar, o marcador B a Cooper Standard e o marcador C refere-se Philips – Walita.

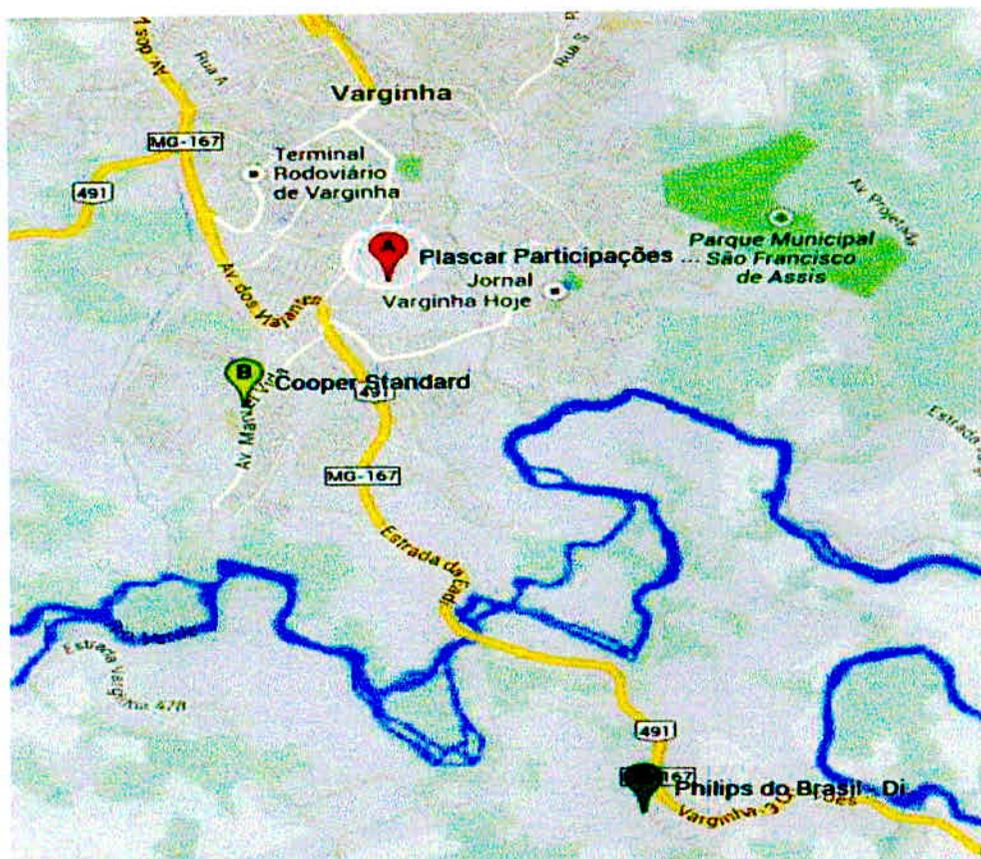


Figura 5— Localizações das indústrias em estudo em Varginha - MG

Fonte: Google Maps

5. RESULTADO

5.1 Dados pluviométricos

Destaque na área da cafeicultura, Varginha está situada no sul de Minas Gerais e possui clima tropical, com relevo bem diversificado entre planície e regiões montanhosas.

Os dados pluviométricos apresentados na tabela 8 são de um período de 38 anos (1974 a 2012) e foram coletados através de boletins de avisos (Anexo B) divulgados aos cafeicultores pela Fundação Procafé, fundação que apoia tecnologicamente a cafeicultura com o uso da Fazenda Experimental de Varginha, e conta com laboratórios e um corpo técnico que atua em pesquisas e na difusão da tecnologia cafeeira (FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2014)

Tabela 8: Precipitações Médias entre 1974 e 2012

Precipitações Médias entre 1974 e 2012			
Mês	Precipitações (mm)	Mês	Precipitações (mm)
Janeiro	281,8	Julho	18,3
Fevereiro	186,7	Agosto	17,8
Março	177,5	Setembro	72,8
Abril	80,4	Outubro	110,9
Maiο	51,2	Novembro	177,6
Junho	35,5	Dezembro	264,1

Para uma análise mais precisa também foram coletados dados da ANA (Agência Nacional de Águas), onde foram utilizados dados da estação pluviométrica código 02145018, denominada Usina de Varginha, conforme a figura 6 e dados da estação pluviométrica código 02145010, denominada Batista de Melo, conforme figura 7.

Dados da Estação	
Código	02145018
Nome	USINA DE VARGINHA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIO GRANDE (61)
Rio	-
Estado	MINAS GERAIS
Município	VARGINHA
Responsável	ANA
Operadora	ANA
Latitude	-21:37:0
Longitude	-45:24:0
Altitude (m)	870
Área de Drenagem (km2)	-

Figura 6- Dados da estação pluviométrica (Usina de Varginha)

Fonte: ANA, 2014.

Dados da Estação	
Código	02145010
Nome	BATISTA DE MELO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIO GRANDE (61)
Rio	-
Estado	MINAS GERAIS
Município	VARGINHA
Responsável	ANA
Operadora	ANA
Latitude	-21:31:0
Longitude	-45:31:0
Altitude (m)	752
Área de Drenagem (km2)	-

Figura 7- Dados da estação pluviométrica (Batista de Melo)

Fonte: ANA, 2014.

Na tabela 9 estão os dados pluviométricos coletados na estação Usina de Varginha:

Tabela 9: Precipitações Médias entre 1943 e 1978 (Usina de Varginha)

Precipitações Médias entre 1943 e 1978			
Mês	Precipitações (mm)	Mês	Precipitações (mm)
Janeiro	249,03	Julho	16,65
Fevereiro	191,69	Agosto	19,20
Março	155,13	Setembro	43,44
Abril	61,45	Outubro	119,89
Maio	35,48	Novembro	151,53
Junho	21,97	Dezembro	228,44

Na tabela 10 estão os dados pluviométricos coletados na estação Batista de Melo:

Tabela 10: Precipitações Médias entre 1942 e 1958 (Batista de Melo)

Precipitações Médias entre 1942 e 1958			
Mês	Precipitações (mm)	Mês	Precipitações (mm)
Janeiro	249,84	Julho	12,78
Fevereiro	224,52	Agosto	6,38
Março	194,93	Setembro	42,9
Abril	44,37	Outubro	112,66
Maio	34,51	Novembro	143,04
Junho	20,03	Dezembro	227,11

Através das precipitações mensais de Varginha, observa-se que os meses de maiores chuvas são os de outubro a março, e tem seus índices reduzidos nos meses de abril a setembro.

A Figura 8 destaca como estão distribuídas as estações pluviométricas e as indústrias abordadas por este trabalho no município de Varginha – MG, sendo o marcador A demonstrando a localização da Plascar, o marcador B a Cooper Standard, marcador C a Philips, marcador D a estação Batista de Melo, o marcador E a estação Procafé e o marcador F a estação Usina de Varginha.



Figura 8- Localização das estações pluviométricas e indústrias estudadas no município de Varginha - MG

Fonte: Google Maps

5.2 Plascar Participações Industriais S.A.

Com quase 50 anos de atuação no mercado mundial, a Plascar é uma empresa brasileira que industrializa e comercializam peças de acabamento interno e externo de veículos automotores, como para-choques, volantes, carpetes, pinturas de peças plásticas e outros (PLASCAR, 2014).

Uma das filiais da Plascar se encontra em Varginha, a Plascar Indústria de Componentes Plásticos Ltda. Em entrevista com funcionário da empresa, foi constatado que a fábrica possui uma área de telhado de aproximadamente 11.600m² e cerca de 1.135 empregados efetivos e conta com mais 150 empregados de

serviços terceirizados. A foto 1 mostra a filial em Varginha, que produz materiais como laterais de porta, difusores de ar, acionadores de vidro e outros.



Foto 1– Fábrica Plascar

Fonte: PLASCAR, 2014

O objetivo era a obtenção de dados de consumo hídrico de no mínimo 12 meses, porém os dados disponibilizados pela empresa foram, dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2014, ver tabela 11.

Tabela 11: Consumo hídrico mensal (2014)

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Consumo (m ³)	5.370	7.344	6.767	7.634

Extraindo os dados da tabela 11 a média de consumo hídrico resulta-se em cerca de 6.779 m³ por mês e 81.328m³ por ano, por tanto coletando os dados cobrados pela Copasa na tabela 7 e a média consumida, obtém-se o gasto mensal:

- ✓ Tarifa Copasa (Consumo Industrial > 600m³): R\$ 7,306/m³
- ✓ Média consumo mensal da fábrica: 6.779m³
- ✓ Valor financeiro mensal: $6.779 \times 7,306 = \text{R\$ } 49.527,37$
- ✓ Valor financeiro anual: $81.328 \times 7,306 = \text{R\$ } 594.182,36$

Então, conclui-se que o gasto financeiro da Plascar destinado ao consumo de água é aproximadamente de R\$ 49.500,00 por mês, e cerca de R\$ 594 mil por ano.

Supondo que cada funcionário, em relação ao transporte de ônibus, custe para a empresa R\$ 135,00 por mês, e a economia gerada pelo sistema de captação de água de chuva cubra 40% (R\$ 237 mil) do valor gasto anualmente com água potável, chega-se a conclusão que a economia vinda da água de chuva poderá pagar a despesa com transporte de todos os funcionários durante 1 mês ou a despesa de transportes de quase 150 funcionários durante 1 ano.

- Cálculo para verificar a despesa de quantos funcionários poderão ser pagas por 1 mês:

- ✓ Valor economizado: R\$ 237.000,00
- ✓ Custo transporte funcionários (suposição): R\$ 135,00
- ✓ Número de funcionários: $237.000,00 / 12 = 1.755$ funcionários

- Cálculo para encontrar o número de funcionários pagos durante o 1 ano:

- ✓ Valor economizado: R\$ 237.000,00
- ✓ Custo transporte funcionário (suposição): R\$ 135,00
- ✓ Número de meses em 1 ano: 12 meses
- ✓ Número de funcionários: $(237.000,00 / 12) / 135,00 = 146$ funcionários

5.3 Cooper Standard

Através do questionário (Apêndice A) e em conversa com os responsáveis pela fábrica, a Cooper Standard foi inaugurada em Varginha no ano de 1996, e nos dias de hoje conta com cerca de 1.710 empregados que trabalham na produção de tubos de combustível, tubulações de freio, embreagens, guarnições de porta, canaletas e ar condicionado. Em um terreno de 132.000m² a fábrica possui uma área coberta de 23.755m², conforme foto 2.



Foto 2- Fábrica Cooper Standard em Varginha

Além da utilização da água vinda do abastecimento público a Cooper conta com a captação de água de poço artesiano para o uso em seus 12 banheiros, restaurante, rega do jardim e bebedouros e no consumo da produção em banheiras e em no forno de resfriamento.

Os pontos de consumo da fábrica são:

- 16 banheiras (Foto 6)
- 1 forno de resfriamento (Foto 7)
- 8 bebedouros de inox (Foto 5)
- 4 bebedouros de galão retornável
- 10 chuveiros
- 45 torneiras automáticas nos banheiros (Foto 4)
- 49 bacias com válvula de descarga (Foto 4)
- 25 mictórios de louça
- Jardim de 300m² (Foto 3)

O poço possui uma profundidade de 122m e é abastecido pela bacia do Rio Verde. Conforme a outorga (Anexo C) a empresa era autorizada a captar 7,1m³/hora, porem com a renovação da outorga essa captação passou a ser de 3 m³/hora por um período de 16h30 por dia, 7 dias da semana e 12 meses no ano, totalizando uma retirada média de 200m³ por mês. Esse recurso auxilia na racionalização e economia da fábrica, reduzindo o custo, por exemplo, com a Copasa, concessionária que abastece a região.

A medição do consumo de água captado do poço é realizada através de horímetro e o consumo pelo abastecimento público é feita pelo hidrômetro.

A irrigação do jardim é feita uma vez por semana em épocas de seca (Outono/Inverno) e de 15 em 15 dias na época de chuvas com mais frequência (Primavera/Verão).

As fotos 3, 4 e 5 são, respectivamente, do jardim e de um dos banheiros e bebedouros existentes na fábrica:



Foto 3 - Jardim (Cooper Standar)



Foto 4 - Banheiro (Cooper Standard)



Foto 5 – Bebedouro (Cooper Standard)

De acordo com o responsável, existem na linha de produção dois tipos de equipamentos que necessitam do uso da água, as banheiras que são cerca de 16 máquinas, que recebem as peças com aproximadamente 180°C e causam um choque térmico na peça necessário para estabilizar o seu dimensionamento, e um único forno que possui duas estações, uma estação quente de cerca de 150°C e a estação de resfriamento que utiliza jatos d'água.

Nas fotos 6 e 7 estão uma das banheiras de resfriamento e o forno de resfriamento, respectivamente:

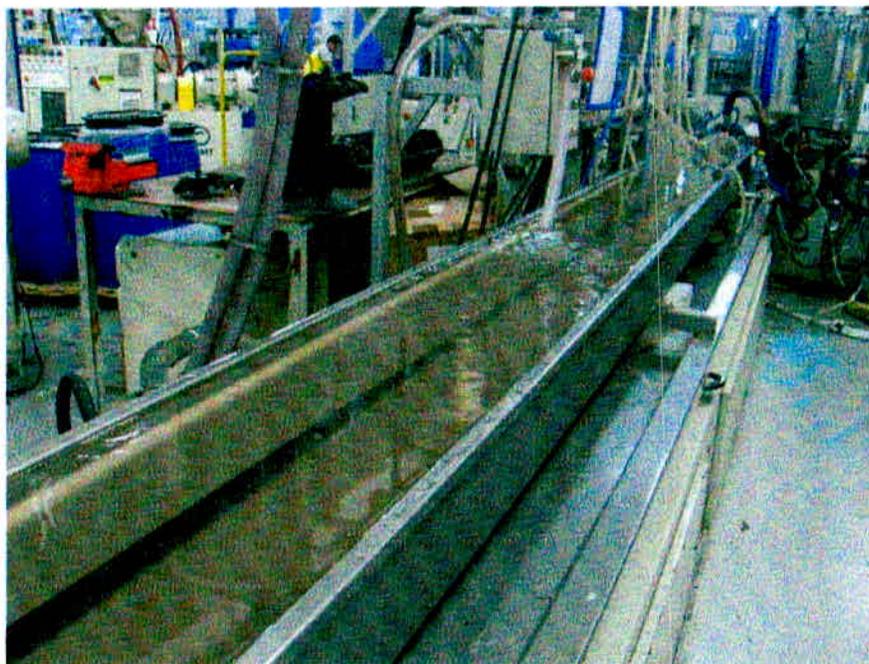


Foto 6 – Banheira de Resfriamento (Cooper Standard)



Foto 7 – Forno de Resfriamento (Cooper Standard)

Nas tabelas de 16 a 28 em anexo estão os dados do consumo hídrico que são destinados para o consumo humano e para a área produtiva da fábrica entre os anos de 2008 até a data da elaboração da pesquisa, início de 2014. Dados esses que foram fornecidos pela própria empresa.

Nos anexos, estão os dados de consumo da empresa no ano de 2008 até 2014.

Para uma melhor compreensão do consumo, segue nas tabelas 12 e 13, a média de consumo da Cooper Standard entre os anos de 2008 e 2014:

Tabela 12: Consumo Médio Janeiro a Junho (2008 a 2014) – Cooper Standard

Consumo Médio água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2008 a 2014						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
Consumo área produtiva %	64,11%	68,76%	67,10%	70,60%	70,10%	72,25%
Consumo área produtiva m³	2118,95	2882,09	2643,29	2569,88	2579,69	2754,13
Consumo humano %	35,89%	31,24%	32,90%	29,40%	29,90%	27,75%
Consumo humano m³	1186,47	1309,32	1295,99	1069,95	1100,14	1057,87
Consumo total (m³) COPASA	3105,42	3991,41	3739,28	3439,83	3479,83	3612
Poço Artesiano (m³)	200	200	200	200	200	200
N° de funcionários	1170	1167	1195	1147	1163	1181

Tabela 13: Consumo Médio Julho a Dezembro (2008 a 2014) – Cooper Standard

Consumo Médio água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2008 a 2014						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	69,12%	71,86%	72,20%	74,89%	71,42%	70,45%
Consumo área produtiva m ³	2528,77	2896,82	2950,05	3415,59	2893,51	2696,09
Consumo humano %	30,88%	28,14%	27,80%	25,11%	28,58%	29,55%
Consumo humano m ³	1129,55	1134,51	1135,77	1145,07	1157,65	1130,74
Consumo total (m ³) COPASA	3458,32	3831,33	3885,82	4360,66	3851,16	3626,83
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
N° de funcionários	1189	1186	1196	1206	1219	1191

Coletando os dados das tabelas e calculando a média do consumo entre os anos de 2008 e 2014, temos que a quantidade de água utilizada por toda a empresa em 6 anos e 3 meses é quase 3.700m³ por mês, resultando em cerca de 44.400m³ por ano, vindos do abastecimento público.

Utilizando a tabela 7 (Tarifas aplicadas às indústrias), pode-se avaliar que o valor financeiro direcionado para o pagamento do consumo hídrico da fábrica gira em torno de R\$ 27.032,20 e chegando a mais de R\$ 324 mil por ano. Segue o cálculo:

- ✓ Tarifa Copasa (Consumo Industrial > 600m³): R\$ 7,306/m³
- ✓ Média consumo mensal da fábrica: 3.700m³
- ✓ Valor financeiro mensal: 3.700 x 7,306 = R\$ 27.032,20
- ✓ Valor financeiro anual: 27.032,20 x 12 meses = R\$ 324.386,40

Supondo que o sistema de uso da água de chuva consiga reduzir 50% do valor gasto em consumo de água por ano, a economia seria de R\$ 162 mil. Imaginado que o funcionário da produção custe R\$ 1.500,00 por mês para a empresa, chega-se a conclusão que a economia gerada pela utilização da água pluvial daria para pagar cerca 108 funcionários por 1 mês, ou cerca de 9 funcionários o ano todo.

- Cálculo para verificar quantos funcionários poderão ser pagos por 1 mês:
 - ✓ Valor economizado: R\$ 162.000,00
 - ✓ Custo funcionário (suposição): R\$ 1.500,00
 - ✓ Número de funcionários: $162.000,00 / 1.500,00 = 108$ funcionários

- Cálculo para encontrar o número de funcionários pagos durante o 1 ano:
 - ✓ Valor economizado: R\$ 162.000,00
 - ✓ Custo funcionário (suposição): R\$ 1.500,00
 - ✓ Número de meses em 1 ano: 12 meses
 - ✓ Número de funcionários: $(162.000,00 / 12) / 1.500,00 = 9$ funcionários

5.4 Philips do Brasil – Divisão Walita

Segundo a visita na fábrica e a pesquisa realizada através de pessoas ligadas à empresa, a Philips é uma multinacional fundada na Holanda e que chegou ao Brasil em 1924, atuando em vários ramos como na produção de equipamentos eletrônicos, dispositivos para iluminação como lâmpadas, luminárias, reatores e ignitores.

No ano de 1970, conforme a fonte de consulta, a Philips do Brasil adquiriu a Walita S/A Eletro Indústria, passando a participar também do mercado brasileiro de eletrodomésticos. Em 1999, inaugurou sua unidade em Varginha, que trabalha somente com a fabricação de eletrodomésticos.

A Philips está localizada no condomínio industrial de Varginha e segundo a pesquisa, conta com cerca de 465 funcionários distribuídos em 8 edifícios em um total de área construída de 27.500m². O edifício de produção tem um telhado de 6.900m² e o depósito um telhado de 13.800m².

A Foto 8 mostra a fábrica em Varginha.

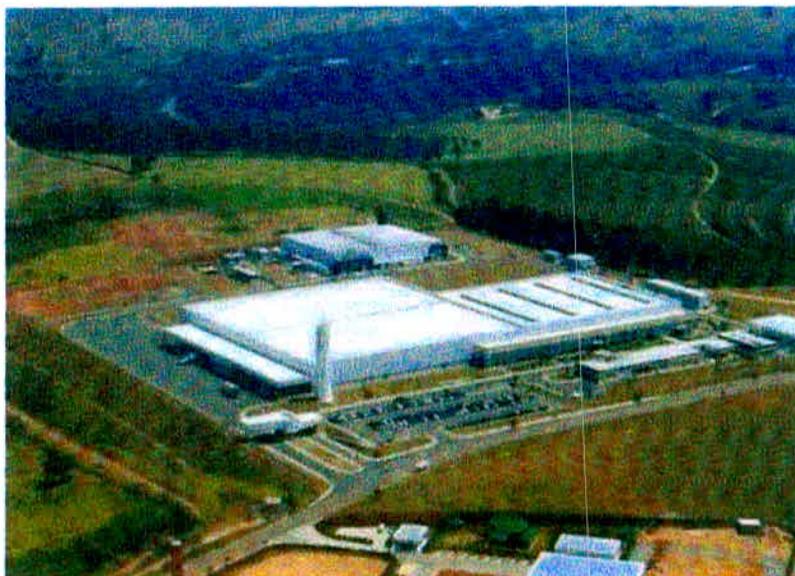


Foto 8 – Fábrica Philips do Brasil em Varginha

A Philips possui um planejamento para a redução do consumo de água em suas atividades, controlando através de estatísticas internas o volume de água consumido pelos funcionários nas atividades como higiene básica e consumo, já que em sua linha de produção não há o uso de água.

De acordo com parâmetros interno da fábrica, com o número total de funcionários e a média de consumo estipulado pela empresa sendo de 75 L/dia para cada funcionário, é obtido o volume médio consumido em dia e mês pela fábrica, através desse valor é estipulado a meta a ser alcançada visando a queda no consumo. Para evitar a ocorrência de desperdício, pelo menos uma vez por semana são realizadas rondas por todos os edifícios a verificação de vazamentos.

A tabela 14 demonstra o consumo médio hídrico da Philips entre 2010 e 2013:

Tabela 14: Consumo hídrico entre 2010 e 2013

Consumo Hídrico 2010 a 2013		
Ano	Média mensal (m³)	Total (m³)
2010	1.530	18.360
2011	1.046	12.553
2012	1.129,5	13.554
2013	1.423,75	17.085



Através da tabela 14 pode-se concluir que o consumo médio durante os 4 anos abordados na tabela é de 1.282m³ por mês, chegando a média anual de 15.384m³. Utilizando a tabela 7 (Tarifas aplicadas às indústrias) pode-se calcular o valor financeiro gasto com esse consumo:

- ✓ Tarifa Copasa (Consumo Industrial > 600m³): R\$ 7,306/m³
- ✓ Média consumo mensal da fábrica: 1.282m³
- ✓ Valor financeiro mensal: 1.282 x 7,306 = R\$ 9.366,30
- ✓ Valor financeiro anual: 15.384 x 7,306 = R\$ 112.395.50

Então, financeiramente foi destinado ao pagamento de água nos últimos 4 anos em torno de R\$ 9.366,30 por mês e em média 112 mil por ano.

Na tabela 15 estão os custos do consumo em cada ano:

Tabela 15: Custos do consumo entre 2010 e 2013

Custos Consumo Hídrico 2010 a 2013		
Ano	Total (m³)	Valor
2010	18.360	R\$ 134.138,16
2011	12.553	R\$ 91.712,22
2012	13.554	R\$ 99.025,53
2013	17.085	R\$ 124.823,00

Para fins de parâmetros para análise, um carro gera um custo mensal em manutenção de 3% do seu valor, que é referente a seguro, gasolina, IPVA, e outros (YAHOO, 2013).

Supondo que o sistema de abastecimento de água de chuva gera uma economia de 30% da média do valor gasto por ano na Philips, com o pagamento de água, então essa economia é de R\$ 33.600,00. Agora, imaginando que a empresa possua uma frota de carros populares, no valor de R\$ 23.000,00 cada automóvel, originando uma despesa com manutenção de R\$ 690,00 por mês, pode-se concluir que utilizando a economia vinda da água de chuva em relação aos gastos com os veículos, o valor economizado pela Philips, daria para manter a manutenção de 4 carros de sua frota durante um 1 ano.

- **Cálculo do número de veículos com a manutenção paga por 1 ano:**

- ✓ **Valor economizado: R\$ 33.600,00**

- ✓ **Custo Manutenção: R\$ 690,00**

- ✓ **Número de meses em 1 ano: 12 meses**

- ✓ **Número de veículos: $(33.600,00 / 12) / 690,00 = 4$ veículos**

6. INDICAÇÃO DE SOLUÇÃO

6.1 Implantação do sistema de uso de água de chuva

Como a água é um recurso que pode chegar à escassez total, atitudes e métodos devem ser tomados para que esse fato não ocorra. A utilização da água da chuva é um processo que incentiva a população racionalizar, demonstrando que a água que seria despejada pelo ralo pode ser reutilizada para várias outras atividades, e como mais um benefício, traz economia financeira para o proprietário do imóvel. O custo para a implantação do sistema de captação de água de chuva será realizado posteriormente.

7. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do trabalho chamou-se a atenção para a importância da água para a sociedade e a necessidade de se pensar e tomar iniciativas para que o racionamento seja hábito no dia a dia de todos.

Através da revisão bibliográfica foram abordados fatos onde foi constatada a problemática da falta da água, aspectos como a distribuição hídrica no Brasil, suas diferenças, como a concentração de volume de água em locais com baixo índice populacional, e o inverso, locais com mais necessidade de se ter água devido à grande população e isso não ocorre.

Devido às diferenças de abastecimento e, sobretudo a importância da conservação da água, este trabalho se direcionou para as indústrias, onde se consome um elevado volume de água sendo área preponderante no combate ao desperdício.

Com a coleta de dados e as visitas às indústrias se relacionando com o material teórico, notou-se a possibilidade e a necessidade de se implantar um sistema de uso de água pluvial nessas indústrias, devido ao espaço necessário para se instalar o sistema, ao consumo elevado de água potável e por enxergar que em muitos dos pontos de consumo, onde é utilizada água potável, essa pode ser substituída pela água de chuva, por exemplo, na limpeza dos pátios.

Enfim, o uso da água pluvial, além de trazer a possibilidade de utilizar um bem gratuito que é a água da chuva, ainda tem o fato consciente de que sua empresa ou a empresa em que você se relaciona tem a mentalidade e a visão de que está contribuindo para a preservação do meio ambiente e racionalização da água, com isso se preocupando com as vidas futuras. Pelo lado financeiro, estudos específicos destinados para cada indústria deverão ser elaborados, a fim de se ter a dimensão do porte e da amplitude de cada sistema de captação, para serem analisados juntamente com os custos atribuídos ao consumo de água e finalmente se ter um parâmetro de viabilidade financeira.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Instalações de Águas Pluviais: NBR 10.844**. Rio de Janeiro, 1989.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 09 de jun. 2014.

ANNECCHINI, Karla Ponzo Vaccari. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória (ES)**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005. Disponível em: <[http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/VERSÃO final - Karla Ponzo.PRN_.pdf](http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/VERSÃO_final_-_Karla_Ponzo.PRN_.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001: Sistema de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro, 2004.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de, 1918-1991. **Manual de hidráulica/ José Martiniano de Azevedo Netto; coordenação Roberto de Araújo; co-autores Miguel Fernandes y Fernandez, Acácio Eiji Ito**. 8ª edição – São Paulo: Editora Blucher, 1998.

BOULOMYTIS, V. T. G. Estudo da qualidade da água de chuva captada em telhado residencial na área urbana para fins de irrigação de alface. In: VI Simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva, 2007. Anais do VI Simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva. Belo Horizonte: ABCMAC, 2007.

CONFALONIERI, Ulisses E. C.. et al. **Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenário para o nordeste brasileiro 2000 – 2050**. Belo Horizonte: Posigraf, 2008.

CONSUMO sustentável: Manual de educação. Brasília: Consumers International / MMA / IDEC, 2005.

COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2014. Disponível em:

<<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=2469&sid=274&tpl=seccion>>. Acesso em: 31 maio 2014.

DISTRITO FEDERAL. Lei Estadual nº 4.181, 21 de julho 2008. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/lei_brasilia2008.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2014

FENDRICH, R.; OLIYNIK, R. **Manual de utilização das águas pluviais: 100 Maneiras Práticas**. Curitiba: Livraria do Chain Editora, 2002.

FEWKES, A. The use of Rainwater for WC flushing: the field-testing of a collection system. **Building and Environment**, v. 34, n. 9, p. 765 – 772, 1999.

FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2014. Disponível em <<http://fundacaoprocafe.com.br/fundacao/historia>>. Acesso em: 31 maio 2014.

G1. Estiagem e calor deixam bairros de Varginha sem abastecimento de água. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2014/02/estiagem-e-calor-deixa-bairros-de-varginha-sem-abastecimento-de-agua.html>>. Acesso em: 20 maio 2014.

G1. Indústrias da região de Campinas temem racionamento de água. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2014/05/industrias-da-regiao-de-campinas-temem-acionamento-de-agua.html>>. Acesso em: 08 maio 2014.

GIACCHINI, Margolaine; FILHO, Alceu Gomes de Andrade. Utilização da água de chuva nas edificações industriais. In: 2º Encontro de engenharia e tecnologia dos campos gerais, 2006. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_civil/28%20UTILIZACAO%20DA%20AGUA%20CHUVA%20NAS%20EDIFICACOES%20INDUSTRIAIS.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

GNADLINGER, J. Coleta de água de chuva em áreas rurais. In: FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA, 2., 2000, Holanda. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.irpaa.org/colheita/indexb.htm>>. Acesso em: 07 mai. 2014.

GNADLINGER, J. Apresentação Técnica de Diferentes Tipos de Cisternas, Construídas em Comunidades Rurais do Semi-árido Brasileiro. In: IX Conferência Internacional sobre Sistemas de Captação de água de Chuva, 1999. Disponível em: <www.cpatas.embrapa.br/catalogo/doc/technology/4_7_J_Gnadlinger_p.doc>. Acesso em: 10 mai. 2014.

GOOGLE MAPS, 2014. Disponível em: <www.googlemaps.com>. Acesso em: 15 maio 2014.

GUARULHOS. Lei Municipal nº 5.511, 9 de junho de 2009. Disponível em: <<http://dc365.4shared.com/doc/3y8wEfGr/preview.html>>. Acesso em: 22 mai. 2014

IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa_tcu.shtm>. Acesso em: 31 maio 2014.

MARCHEZI, Fabiana. **Seca afeta a indústria e o comércio da região.** Disponível em: <http://correio.rac.com.br/_conteudo/2014/02/ig_paulista/151856-seca-afeta-a-industria-e-o-comercio-da-regiao.html>. Acesso em: 09 maio 2014

MARON JÚNIOR, Romário. **Reúso de água em indústria metalúrgica rolamenteira - Estudo de caso da SKF do Brasil LTDA.** 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-05092006-140534/pt-br.php>>. Acesso em: 31 maio 2014.

MAY, Simone. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações / Simone May – São Paulo. 2004. 159p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

MONSANTO. Unidades da Monsanto no Brasil economizam 850 milhões de litros de água por ano. 2011. Disponível em: <www.monsanto.com.br>. Acesso em: 30 maio 2014.

O JORNAL DA CIDADE. Bahia, 19 maio 2014. Disponível em: <<http://www.ojornaldacidade.com.br/bahia/item/2462-unidade-da-monsanto-em-camacari-ja-economizou-285-milhoes-de-litros-de-agua/2462-unidade-da-monsanto-em-camacari-ja-economizou-285-milhoes-de-litros-de-agua>>. Acesso em: 30 maio 2014.

OLIVEIRA, M. S. Sistemas de aproveitamento de água em edifícios: alguns desafios a serem vencidos. Revista Hydro, São Paulo, jan. 2009. Aranda editora, Ano III, n° 27, p. 54 – 58.

ONU. População mundial deve atingir 9,6 bilhões em 2050, diz novo relatório da ONU. 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 26 maio 2014.

PETROBRAS. Economia de mais de 23 bilhões de litros de água em 2012. 2013. Disponível em: <<http://sites.petrobras.com.br/minisite/ambiental/noticias/economia-de-mais-de-23-bilhoes-de-litros-de-agua-em-2012/>>. Acesso em: 30 maio 2014.

PLASCAR, 2014. Disponível em: <www.plascar.com.br>. Acesso em: 07 maio 2014.

RIO DE JANEIRO. Lei Estadual n° 4.393, 16 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/135934/lei-4393-04>>. Acesso em: 22 mai. 2014

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.526, de 2 de janeiro de 2007. Disponível em:
<<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12526-02.01.2007.html>>.
Acesso em: 22 mai. 2014

SANTOS, Douglas Freitas Augusto dos; PEREIRA, Nádia Cristina da Silva. **Projeto de residência unifamiliar com tecnologia de sustentabilidade das principais instalações**. 2013. 157 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade da Amazônia, Belém, Pa, 2013. Disponível em:
<[http://www.unama.br/novoportal/ensino/graduacao/cursos/engenhariacivil/attachments/article/131/PROJETO DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM TECNOLOGIA DE SUSTENTABILIDADE DAS PRINCIPAIS INSTALAÇÕES.pdf](http://www.unama.br/novoportal/ensino/graduacao/cursos/engenhariacivil/attachments/article/131/PROJETO_DE_RESIDÊNCIA_UNIFAMILIAR_COM_TECNOLOGIA_DE_SUSTENTABILIDADE_DAS_PRINCIPAIS_INSTALAÇÕES.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2014.

SILVA, Alexandre Rodrigues da; OHARA, Luis Fernando; GHIZZI, Maria Luiza Pedroso. **NORMAS ISO 14000: Sistema de Gestão Ambiental**. Disponível em:
<<http://www.qualidade.esalq.usp.br/fase2/iso14000.htm>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

SILVA, Gilmar da. **Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública - Estudo de Caso**. 2007. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

TELLES Dirceu D'Alkmin; COSTA Regina Helena Pacca Guimarães. **Reúso da Água – conceitos, teorias e práticas**. São Paulo, Blucher, 2007.

TERPSTRA, P. M. J. Sustainable water usage systems: model for the sustainable utilization of domestic water in urban áreas. **Water Science Technology**, v. 39 n. 5, p. 65-72, 1999.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva**. 2ª. Ed. São Paulo: Navegar Editora, 2005. 180 p.

UNEP – United Nations Environment Programme. **Rainwater Harvesting and Utilization**. Newsletter and Technical Publications. Disponível em: <www.unep.or.jp/letc/Publications/Urban/UrbanEnv-2/index.asp>. Acesso em: 07 mai. 2014.

UNESCO. UNESCO water portal weekly update n°180: water scarcity, in commemoration of world water day (22 março). UNESCO Publishing, 2007. Disponível em: <<http://www.unesco.org/water/news/newsletter/180.shtml>>. Acesso em: 07 mai. 2014.

WEIERBACHER, Leonardo. **Estudo de captação e aproveitamento de água da chuva na indústria moveleira Bento Móveis de Alvorada-RS**. 2008. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Luterana do Brasil - Ulbra, Canoas, RS, 2008. Disponível em: <<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/07leonardo.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2014.

HIDROWEB. Disponível em: <www.hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 09 de jun. 2014.

YAHOO, 2013. Disponível em: <<https://br.financas.yahoo.com>>. Acesso em: 10 maio 2014.

ZAIZEN, M. et al. The collection of Rainwater from dome stadiums in Japan. **Urban Water**, v. 4, n. 1, p. 355 – 359, 1999.

ZATTONI, Gleidiston Tadeu et al. Aproveitamento de água de chuva em uma indústria metal-mecânica na região metropolitana de Curitiba-PR - Estudo de Caso. In: XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió, Al. **Anal...** . Maceió, Al: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2011. p. 1 - 13. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/9a2191782e64dd823cba5b49fdb9a18b_71ec03d0d60934417e697e97b0af0d29.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

9. APÊNDICE

APENDICE A

Questionário TCC

Empresa: Cooper Standard

Realizado por: Rafael Toledo

Entrevistado: Funcionário

Tipo: Presencial

1- Quais são os pontos de consumo de água da fábrica?

Os pontos de consumo da Cooper são:

- Consumo Pessoal (Banheiros, restaurante e bebedouros)
- Consumo na produção (Utilizado em banheiras de resfriamento e tem a função de abaixar a temperatura da peça acabada após o processo de extrusão e em um forno de resfriamento).

2- Quais são as fontes de abastecimento hídrico da fábrica?

A Cooper é abastecida pela COPASA e pela retirada de água do poço artesiano.

3- Qual é a quantidade de água retirada do poço artesiano?

Retiramos cerca de 200m³ por mês.

4- Como é retirada a água do poço e qual é a sua capacidade?

Estamos autorizados a captar 3m³/hora por um período de 16:30 por dia, 07 dias da semana e 12 meses do ano, da Bacia Hidrográfica do Rio Verde. O poço esta situado a 122m de profundidade.

5- Como é realizada a medição do consumo de água?

A medição é feita da seguinte forma, no poço artesiano é através de horímetro, dá água que da Copasa é através do hidrômetro.

6- Como se sabe o quanto de água vai para a produção e o quanto é utilizado para consumo humano?

É feito uma média através do balanço hídrico.

7- A água do poço passa por algum tratamento?

Não.

8- Você poderia me quantificar quais e quantos equipamentos são pontos de consumo de água na empresa?

São 8 bebedouros de inox, 4 bebedouros de galão retornável, 16 banheiras de resfriamento, 1 forno de resfriamento, 10 chuveiros, 45 torneiras automáticas, 49 bacias com válvula hydra, 25 mictórios de louça.

9- Com que frequência o jardim é irrigado, qual o volume consumido e qual é sua área?

O água que irriga o Jardim vai na somatória da água do consumo humano, a irrigação é feita uma vez por semana em épocas seca (Outono/Inverno) e quinzenal na (Primavera/Verão), o tamanho do Jardim é de 300m².

10- Qual é o tamanho do telhado da fábrica?

O telhado possui 23.755m² e o terreno 132.00m²

11-Quantos funcionários a empresa possui trabalhando nesta fábrica?

São cerca de 1.710 funcionários.

12- A torre que a fábrica possui é um reservatório? Se sim, qual é a capacidade? Existe algum outro reservatório?

A torre não é o reservatório, existe somente um reservatório que fica do lado desta torre, não sei qual é o seu volume, vou verificar.

10. ANEXOS

ANEXO A

Dados de consumo da indústria Cooper Standard

- Ano de 2008

Tabela 16: Consumo Janeiro a Junho (2008) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2008						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	70,87%	73,75%	67,32%	66,11%	69,08%	72,88%
Consumo área produtiva m ³	3101,28	3549,59	2565,57	2438,14	2792,91	3382,37
Consumo humano %	29,13%	26,25%	32,68%	33,89%	30,92%	27,12%
Consumo humano m ³	1274,72	1263,41	1245,43	1249,86	1250,09	1258,63
Consumo total (m ³) COPASA	4176	4613	3611	3488	3843	4441
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1342	1330	1311	1316	1316	1325

Tabela 17: Consumo Julho a Dezembro (2008) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2008						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	73,28%	71,88%	70,47%	74,51%	67,30%	56,75%
Consumo área produtiva m ³	3449,29	3221,67	2901,25	3128,68	2185,91	1390,95
Consumo humano %	26,72%	28,12%	29,53%	25,49%	32,70%	43,25%
Consumo humano m ³	1257,71	1260,33	1215,75	1070,32	1062,09	1060,05
Consumo total (m ³) COPASA	4507	4282	3917	3999	3048	2251
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1324	1327	1280	1127	1118	1116

- Ano de 2009

Tabela 18: Consumo Janeiro a Junho (2009) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2009						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	68,54%	76,15%	76,97%	72,72%	74,06%	78,44%
Consumo área produtiva m ³	1874,57	2726,17	3098,82	1860,16	2695,66	3458,42
Consumo humano %	31,46%	23,85%	23,03%	27,28%	25,94%	21,56%
Consumo humano m ³	860,43	853,83	927,18	793,84	940,34	950,58
Consumo total (m ³) COPASA	2535	3380	3826	2454	3436	4209
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	906	899	976	990	993	1001

Tabela 19: Consumo Julho a Dezembro (2009) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2009						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	75,15%	78,70%	76,96%	80,97%	78,79%	80,13%
Consumo área produtiva m ³	2878,25	3505,3	3200,77	4233,93	3866,23	4254,91
Consumo humano %	24,85%	21,30%	23,04%	19,03%	21,21%	19,87%
Consumo humano m ³	951,75	948,70	958,23	995,07	1040,77	1055,09
Consumo total (m ³) COPASA	3630	4254	3959	5029	4707	5110
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1002	999	1009	1048	1096	1111

- Ano de 2010

Tabela 20: Consumo Janeiro a Junho (2010) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2010						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	76,10%	81,27%	71,58%	69,00%	66,11%	66,25%
Consumo área produtiva m ³	2978,56	4029,37	2428	2193,51	1962,15	1963,65
Consumo humano %	23,90%	18,73%	28,42%	31,00%	33,89%	33,75%
Consumo humano m ³	935,44	928,63	964,00	985,49	1005,85	1000,35
Consumo total (m ³) COPASA	3714	4758	3192	2979	2768	2764
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	985	978	1015	1004	1059	1053

Tabela 21: Consumo Julho a Dezembro (2010) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2010						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	65,80%	67,35%	73,43%	72,21%	69,22%	70,98%
Consumo área produtiva m ³	2089,15	1962,16	2711,77	2470,31	2140,29	2218,84
Consumo humano %	34,20%	32,65%	26,57%	27,79%	30,78%	29,02%
Consumo humano m ³	1085,85	1019,84	981,23	950,69	951,71	907,16
Consumo total (m ³) COPASA	2975	2782	3493	3221	2892	2926
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1143	1025	1033	1001	1002	955

- Ano de 2011

Tabela 22: Consumo Janeiro a Junho (2011) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2011						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	73,53%	77,64%	76,12%	71,64%	72,92%	62,15%
Consumo área produtiva m ³	2538,26	3169,27	2688,56	2370,57	3118,34	2007,62
Consumo humano %	26,47%	22,36%	23,88%	28,36%	23,08%	37,85%
Consumo humano m ³	913,74	912,73	843,44	938,43	935,66	602,38
Consumo total (m ³) COPASA	3252	3882	3332	3109	3854	2410
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
N° de funcionários	962	961	888	988	985	1040

Tabela 23: Consumo Julho a Dezembro (2011) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2011						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	67,64%	63,36%	68,39%	73,67%	76,76%	74,04%
Consumo área produtiva m ³	1862,13	1540,92	1952,54	2713,27	3155,61	2578,82
Consumo humano %	32,36%	36,64%	31,61%	26,33%	23,24%	25,96%
Consumo humano m ³	890,87	891,08	902,46	969,73	955,39	904,18
Consumo total (m ³) COPASA	2553	2232	2655	3483	3911	3283
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
N° de funcionários	938	938	950	1021	1006	952

- Ano de 2012

Tabela 24: Consumo Janeiro a Junho (2012) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2012						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	61,49%	71,17%	71,39%	71,73%	66,95%	74,95%
Consumo área produtiva m ³	1459,16	2255,38	2215,95	2440,98	1911,88	2887,28
Consumo humano %	38,51%	28,83%	28,61%	28,27%	33,50%	25,20%
Consumo humano m ³	913,84	913,62	888,05	962,02	963,12	972,72
Consumo total (m ³) COPASA	2173	2969	2904	3203	2675	3660
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	962	962	935	1013	1014	1024

Tabela 25: Consumo Julho a Dezembro (2012) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2012						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	71,75%	76,84%	76,17%	79,21%	70,61%	66,65%
Consumo área produtiva m ³	2656,19	3825,87	3870,2	5025,88	3224,76	2568,03
Consumo humano %	28,25%	23,16%	23,83%	20,79%	29,39%	33,35%
Consumo humano m ³	1045,81	1153,13	1210,8	1319,12	1342,24	1284,97
Consumo total (m ³) COPASA	3502	4779	4881	6145	4367	3653
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1101	1214	1275	1389	1413	1353

- Ano de 2013

Tabela 26: Consumo Janeiro a Junho (2013) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2013						
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Consumo área produtiva %	50,60%	68,59%	72,80%	73,41%	66,56%	64,39%
Consumo área produtiva m ³	1329,77	2878,72	3876,25	4115,93	2997,20	2825,44
Consumo humano %	49,40%	31,41%	27,20%	26,58%	33,44%	35,61%
Consumo humano m ³	1298,23	1318,28	1448,75	1490,07	1505,80	1562,56
Consumo total (m ³) COPASA	2428	3997	5125	5406	4303	4188
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1400	1388	1525	1569	1610	1645

Tabela 27: Consumo Julho a Dezembro (2013) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2013						
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Consumo área produtiva %	59,15%	68,43%	66,46%	65,11%	63,63%	66,79%
Consumo área produtiva m ³	2237,64	3325,02	3063,81	2921,48	2788,27	3164,99
Consumo humano %	40,85%	31,57%	33,54%	34,89%	36,37%	33,20%
Consumo humano m ³	1545,35	1533,98	1546,19	1565,52	1593,73	1573,01
Consumo total (m ³) COPASA +POÇO	3583	4659	4410	4287	4182	4538
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200	200	200	200
Nº de funcionários	1627	1615	1628	1648	1678	1656

- Ano de 2014

Tabela 28: Consumo Janeiro a Março (2014) – Cooper Standard

Consumo água COPASA+ POÇO ARTESIANO 2014			
	Janeiro	Fevereiro	Março
Consumo área produtiva %	42,38%	34,49%	37,17%
Consumo área produtiva m ³	1551,10	1566,19	1629,90
Consumo humano %	57,62%	65,51%	62,83%
Consumo humano m ³	2108,89	2974,8	2755,10
Consumo total (m ³) COPASA	3460	4341	4185
Poço Artesiano (m ³)	200	200	200
Nº de funcionários	1633	1649	1716

ANEXO B

Boletim de Aviso da Fundação Procafé



ESTAÇÕES DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS

BOLETIM DE AVISOS Nº 173

JANEIRO/2013

VARGINHA	CARMO DE MINAS	BOA ESPERANÇA	MUZAMBINHO
Latitude 21° 34' 00"S	Latitude 22° 10' 31"S	Latitude 21° 03' 59"S	Latitude 21° 20' 47"S
Longitude 45° 24' 22"W	Longitude 45° 09' 03"W	Longitude 45° 34' 37"W	Longitude 46° 32' 04"W
Altitude: 940m	Altitude: 1080m	Altitude: 830m	Altitude: 1033m

1 - DADOS CLIMÁTICOS E FENOLÓGICOS DO CAFEIEIRO

Local	Temperatura média (°C)		Precipitação (mm)		Balanço Hídrico (mm) T&M ²			
	74/12 ¹	2013	74/12 ¹	2013	ETP	ARM	EXC	DEF
Varginha	22,4	21,5	278,3	419,2	93,8	97,9	314,7	0,0
Carmo Minas	-	20,3	-	487,0	81,3	100,0	401,0	0,0
Boa Esperança	-	22,4	-	345,0	103,5	97,7	32,6	0,0
Muzambinho	-	21,2	-	244,9	*	*	*	*
Média	-	21,4	-	374,0	92,8	98,5	249,4	0,0

¹ Média histórica do período entre 1974 e 2012 – Varginha; ² Método Thornthwaite & Mather.

*Os dados do Balanço Hídrico de Muzambinho não serão publicados até a atualização da nova estação meteorológica.

Local	Nº Nós/ Ramo		Enfolhamento (%)	
	99 a 12	2013	99 a 12	2013
Varginha	5,2	6,5	97,5	100,0
Carmo Minas	-	6,3	-	100,0
Boa Esperança	-	6,1	-	100,0
Muzambinho	-	5,3	-	90,7
Média	-	6,0	-	97,7

(início em setembro de 2012)

ANEXO C

Modelo de outorga da fábrica Cooper Standard

PUBLICAÇÃO DE PROCESSOS DEFERIDOS RETIFICAÇÃO E CANCELAMENTO - 10/01/2008

Portaria nº 00005/2008 de 07/01/2008. Autorização de direito de uso de águas públicas estaduais. Prc.06565/2006. Renovação da Portaria 503/2001. Outorgante/Autorizante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Outorgada/Autorizatória: Cooper Standard Automotive Brasil Sealing Ltda, CNPJ: 52.606.654/0001-67. Poço Tubular. Bacia Hidrográfica: Rio Verde. Ponto captação: Lat.21°34'41"S e Long. 45°27'50"W. Vazão Autorizada (m³/h): 7,1. Finalidade: Consumo industrial, com o tempo de captação de 16:00 horas e 30 minutos/dia e 12 meses/ano. Prazo: 05 (cinco) anos, com direito de requerer a renovação quando solicitado com antecedência mínima de 90 dias antes do prazo de vencimento. Município: Varginha. Obrigação da Outorgada/Autorizatória: Respeitar as normas do Código de Águas e Legislação do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente a condicionante descrita na portaria. Diretora Geral – Cleide Izabel Pedrosa de Melo.