

**OS BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS  
COM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO PARA FINS NÃO POTÁVEIS : Um estudo  
de caso na empresa Casas Coelho – Materiais de Construção**

OLIVEIRA, Nilson Silvério de.<sup>1</sup>

MELO, Felipe Pereira.<sup>2</sup>

**RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo de caso referente aos benefícios do sistema de captação de águas pluviais com mini estação de tratamento. A água constitui patrimônio da humanidade e sua busca está cada vez mais desenfreada. Como metodologia utilizou-se pesquisa bibliográfica em livros e artigos, assim como de uma pesquisa de campo realizada na empresa Casas Coelho – Materiais de Construção localizada na cidade de Alfenas – MG. A pesquisa respondeu ao problema traçado, ou seja, se sistema de captação de águas pluviais para fins não potáveis com mini estação de tratamento oferece benefícios, tanto financeiros quanto ambientais para as empresas. Refutou-se a hipótese de que a implantação do sistema de captação das águas pluviais é extremamente oneroso. Confirmou-se a hipótese de que para se ter sucesso na implantação do sistema de captação das águas pluviais é mandatório ter um projeto oficial documentado. Foi confirmada a hipótese de que o consumo de água potável irá reduzir após a implantação do sistema de captação de águas pluviais. Diante dos estudos apresentados foi possível apurar que a empresa Casas Coelho –Materiais de construção obterá ganhos tanto no setor financeiro quanto fator sustentabilidade, para tanto foi proposto como melhoria a instalação de um sistema capaz de captar 40.000 litros / mês e mini estação de tratamento para melhorar a qualidade da água para reuso. Foi apresentado á empresa um estudo com um croqui com o que deverá ser executado. O payback total dos investimentos poderá se efetivar em 14 anos.

**Palavras-chave:** Escassez. Reaproveitamento. Sustentabilidade.

---

<sup>1</sup> Bacharelado(a) do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas [nilson.oliveira@aluno.unis.edu.br](mailto:nilson.oliveira@aluno.unis.edu.br)

<sup>2</sup> Professor orientador: Engenheiro civil e especialista em gestão de projetos e controladoria financeira e bancária pelo Centro Universitário do Sul de Minas [felipe.melo@professor.unis.edu.br](mailto:felipe.melo@professor.unis.edu.br)

# 1 INTRODUÇÃO

Resta claro que a água constitui patrimônio da humanidade e sua busca está cada vez mais desenfreada, sendo que este fator tem se tornado um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade ultimamente. Como consequência, tanto a qualidade quanto disponibilidade, este recurso vem sofrendo grandes transformações, levando a um cenário preocupante de escassez.

A demanda de recursos hídricos é bastante vasta, seja para a indústria, a produção de alimentos, o abastecimento público, a geração de energia elétrica e os transportes.

Silveira (2015) explica que o momento de degradação que se presencia nos dias atuais, no tocante aos recursos hídricos é um dos pontos que limitam as condições de vida, especialmente daqueles que não dispõem de acesso, e cada vez se tornam mais numerosos os dados que indicam e caracterizam uma crise global da água.

A preocupação com a referida escassez e a busca de alternativas visando contribuir com o meio ambiente deve advir de cada pessoa em particular, assim como das empresas de uma forma geral.

Esclarece Silveira (2015) que em países como a Austrália e Alemanha, a captação de águas pluviais é bastante praticada, em que novos sistemas estão sendo constantemente desenvolvidos, o que permite cada vez mais a captação de uma água de boa qualidade de maneira simples e eficiente no que tange ao seu custo-benefício.

Os objetivos deste trabalho foram verificar os benefícios da implantação de um sistema de captação de águas pluviais com estação de tratamento, assim como seus custos.

Como metodologia utilizou-se pesquisa bibliográfica em livros e artigos, assim como de uma pesquisa de campo realizada na empresa Casas Coelho – Materiais de Construção localizada na cidade de Alfenas – MG.

A pesquisa respondeu ao problema traçado, ou seja, se sistema de captação de águas pluviais para fins não potáveis com mini estação de tratamento ofereceria benefícios, tanto financeiros quanto ambientais para as empresas.

Refutou-se a hipótese de que a implantação do sistema de captação das águas pluviais é extremamente onerosa.

Confirmou-se a hipótese de que para se ter sucesso na implantação do sistema de captação das águas pluviais é mandatório ter um projeto oficial documentado.

Foi confirmada a hipótese de que o consumo de água potável se reduz após a implantação do sistema de captação de águas pluviais. Diante dos estudos apresentados foi possível apurar que a empresa Casas Coelho –Materiais de construção obterá ganhos tanto no setor financeiro quanto fator sustentabilidade, para tanto foi proposto como melhoria a instalação de um sistema capaz de captar 40.000 litros / mês e mini estação de tratamento para melhorar a qualidade da água para reuso.

## **2 ÁGUA: um cenário de cada vez mais escassez**

Diante de um quadro de evidente escassez e degradação dos recursos hídricos, cabe contribuir com todas as parcelas da população com informações relevantes para que possam implementar sistemas que visem contribuir para um melhor manejo da água. Aos empresários que gostariam de aderir ao sistema de captação de águas pluviais mas não conhecem os reais benefícios de tal sistema, torna-se este estudo também de extrema relevância. Desta forma, justificou-se demandar o referido estudo nas bases propostas.

### **2.1 Potencialidade do Brasil no aproveitamento das águas pluviais**

De acordo com Paes (2015) a água é fundamental que o planeta e o ser humano possam sobreviver, assim sendo está profundamente atrelada ao desenvolvimento da própria humanidade. A demanda de recursos hídricos é bastante vasta, seja para a indústria, a produção de alimentos, o abastecimento público, a geração de energia elétrica e os transportes. Acrescenta o autor que nas últimas décadas o crescimento populacional e a acelerada urbanização têm aumentado de forma expressiva o problema de degradação e a escassez dos recursos hídricos vem alcançando proporções alarmantes. “O transtorno da escassez de água, a qual se faz primordial à vida da população, assola diversas regiões do planeta e também do Brasil.” (PAES, 2015, p. 10).

Nas palavras de Souza (2015), o momento de degradação que se presencia nos dias atuais, no tocante aos recursos hídricos é um dos pontos que limitam as condições de vida, especialmente daqueles que não dispõem de acesso, e cada vez se tornam mais numerosos os dados que indicam e assinalam uma crise global da água.

Outro importante fator a ser considerado é o desperdício, assim como o descarte de resíduos nas fontes hídricas. Estes dois fatores aumentaram substancialmente, suscitando um problema de redução da água potável disponível para a o ser humano.

De acordo com Ferreira e Mendes (2017) desde a antiguidade aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis é praticado, e diversos países atualmente utilizam-se deste recurso. “A medição das chuvas é realizada através de pluviômetros, que tratam-se de instrumentos simples, com forma cilíndrica e padronizadas dimensões.” (KRÜTZMANN), 2015, P. 22). No território brasileiro, acrescenta o autor, a, Agencia Nacional de Águas (ANA) e outras instituições e empresas, fazem a gestão e controle dos níveis pluviométricos, e possuem uma vasta quantidade de estações pluviométricas difundidas por todo o território nacional.

Em termos de Brasil o aproveitamento das águas pluviais é bastante adotado em regiões de clima semiárido, pois proporciona uma redução na demanda de água fornecida pelas companhias de saneamento, por consequência apresentando uma redução de custos com tratamento. Somado a isto há que se considerar a redução de riscos de enchentes urbanas, nestes casos a utilização de água pluvial tem se despontado como uma opção muito viável de conservação dos recursos hídricos.

A adoção de técnicas de manejo e aproveitamento de água pluvial podem e devem ser utilizadas com o objetivo de amenizar a vulnerabilidade agregada aos eventos pluviométricos extremos.

Segundo Silveira (2015) é necessária uma busca de exploração dos recursos naturais menos nociva ao meio ambiente, assim sendo, usos alternativos da água como o aproveitamento de águas pluviais, a dessalinização, a reposição de águas subterrâneas e o reuso têm se mostrado boas alternativas. Importante ressaltar que estas alternativas devem ser empregadas ao lado com uma competente gestão participativa nas bacias hidrográficas.

No Brasil, esclarece Silveira (2015) existem dois tipos de dificuldades para ampliação e intensificação do uso de água pluvial, uma delas é a operacional e a outra diz respeito à gestão. Um fator que também dificulta é a ausência de manutenção adequada dos sistemas de captação, o que acaba resultando em um abandono parcial ou total das iniciativas.

Mesmo diante das dificuldades apontadas, o Brasil vem procurando estabelecer medidas que estimulem a utilização da água de chuva em novas edificações De acordo com Ferreira e Mendes (2017), o P1MC, “Programa Um Milhão de Cisternas” foi instituído em 1999 pela ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro e em 2003 foi coligado pela agenda das políticas públicas.

Neste programa, as cisternas foram construídas próximas às residências visando facilitar a utilização das águas em períodos de estiagem e projetadas para ser parcialmente enterradas e hermeticamente fechadas evitando a entrada de animais, insetos e a perda demasiada por evaporação. É realizada a captação de água da chuva que cai no telhado da casa, que conseqüentemente escoam para a cisterna por meio de calhas. “Tecnicamente, neste programa a cisterna pode armazenar 16 mil litros de água, o que seria um volume satisfatório para o abastecimento de uma família de até seis pessoas, em períodos de estiagem, os quais podem ser de até oito meses.” (ASA, 2017)

## **2.2 Finalidades de uso das águas pluviais**

Segundo Favaretto (2016), diversas são as finalidades para a uso da água no mundo como um todo, dentre outros estão a geração de energia elétrica, o abastecimento irrigação, limpeza das cidades, navegação, a construção de obras e combate a incêndios.

Inúmeras são as finalidades do uso das águas pluviais, que podem servir a fins industriais, para a irrigação de lavouras, parques, jardins, lavagem de pátios de empresas, carros da frota, ônibus e trens públicos, descargas sanitárias e reservas para erradicação de incêndios. Neste sentido, “diversas são as vantagens da utilização das águas pluviais, a economia do usuário é um forte exemplo.” (SANTOS,2015, p. 10).

Explica Corrêa (2017), que a coleta e o uso das águas da chuva está apresentando um crescimento apreciável, cujo objetivo maior seria o de se economizar a água potável extraída dos recursos naturais e provisionada pelas empresas. Assim, a água potável cada vez mais escassa e cara não é gasta em pontos em que não se necessita de água tratada. Para Corrêa (2017) os benefícios ecológicos também são evidentes, haja vista que a instalação dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais colaboram com a redução de enchentes nos centros urbanos, como consequência há uma diminuição de prejuízos financeiros ao governo, uma maior conscientização da população referente a sustentabilidade.

Um fator de extrema importância a ser considerado, de acordo com Cruz (2016) é o problema que o excesso de chuva representa em decorrência do grande aumento da impermeabilização de áreas decorrente da urbanização e asfaltamento. Diante deste quadro ocorrem inúmeras enxurradas em decorrência das falhas no escoamento e da permeabilidade. “Devido a suas amplas dimensões de cobertura, uma fábrica, por exemplo, possui uma grande área de aporte para a rede de drenagem urbana”. (CRUZ, 106, p. 36)

### 2.3 Componentes do sistema de aproveitamento das águas pluviais para edificações

Nas palavras de Waterfall (2002) para se captar as águas da chuva, os sistemas podem ter instalações simples ou complexas e podem apresentar diversos tipos de dispositivos. Cabe ressaltar que os sistemas simples estão sujeitos à precipitação, condutos horizontais e verticais e do reservatório de armazenamento, enquanto que os sistemas mais complexos são destinados a locais de grande porte e demandam uma assistência profissional, assim como reservatórios de maior capacidade, o que conseqüentemente envolvem maiores investimentos.

O autor explica que os componentes primordiais dos sistemas de captação das águas pluviais são, em primeiro lugar a área de captação, ou seja, os telhados das edificações ou áreas impermeáveis sobre o solo; um bom exemplo seriam os estacionamentos.

Conforme ensina Waterfall (2002) um reaproveitamento das águas pluviais que realmente atenda seus objetivos deve levar em consideração um correto dimensionamento do sistema, considerando as particularidades de cada caso, ou seja, as necessidades e finalidades do usuário, da área de captação e das propriedades da construção.

Definir o tamanho e localização do reservatório de maneira precisa é de vital importância, haja vista que este é o item mais dispendioso do projeto e seu cálculo correto pode importar em uma considerável economia.

Complementa Lamberts et al. (2010) que as áreas de captação podem se apresentar com os mais diversos materiais e tipos; podem ser telhados comuns, as lajes impermeáveis, lajes com vegetação, áreas de solo e pavimentos de estacionamentos ou estradas. Desta forma, há que se escolher dentre esta variedade qual a área mais limpa e com menos trânsito de animais e pessoas, assim como aquela que estiver em um nível mais alto em comparação ao nível do reservatório.

Depois há que considerar as calhas que coletam a água até os condutores e estes condutores encaminham a água para os reservatórios.

Um importante componente no sistema de captação das águas pluviais é o by pass, que é aquele que faz o descarte da primeira chuva, pois esta primeira água geralmente apresenta um índice maior de impurezas.

Os reservatórios ficam responsáveis pelo armazenamento da água coletada e podem ser inferiores ou superiores, enterrados ou apoiados. Estes reservatórios podem ser construídos, dentre outros, de alvenaria, com concreto armado ou material plástico.

Por fim, o extravasador é um dispositivo do sistema esse dispositivo utilizado para impedir o transbordamento da água acumulada no reservatório.

Importante lembrar que, quando se trata de sistemas de captação de águas pluviais para fins não potáveis existe um tratamento da água coletada, contudo incide apenas em uma filtração simples, livrando o sistema de folhas e dejetos de animais como um todo. De acordo com os ensinamentos de Lomeu (2017), obtém-se a filtração destes materiais mais grosseiros através de grades de barras ou telas metálicas cujas aberturas situam-se na dimensão entre 2 a 6 mm, as quais são introduzidas no fluxo das águas pluviais captadas na cobertura e por fim transportadas pelos coletores.

## **2.4 Relação oferta X Demanda**

É notório o desequilíbrio entre oferta e demanda pela água no Brasil. Este desequilíbrio torna-se mais flagrante em regiões onde se predominam atividades industriais e agrícolas, a exemplo temos o sudeste e nordeste existem a maior concentração populacional e uma reduzida oferta hídrica.

Nas palavras de Zardini (2014) existe no Brasil uma considerável disponibilidade de água, mas também uma cultura do desperdício e as concessionárias de água e esgoto, assim como o governo não empreendem programas suficientes de incentivo para que a população abracem práticas de aproveitamento de águas pluviais.

A conservação dos recursos hídricos diante de uma política de não desperdício torna-se cada vez mais primordial, assim como o cuidado do ambiente em que estes recursos encontram-se fixados.

Esclarece Zardini (2014) que, no que tange à água doce, ainda é cultural o fator desperdício. Existe uma grande necessidade de tornar os consumidores mais responsáveis e uma forma de se viabilizar tal medida é criar condições e alternativas para o reaproveitamento.

Acrescenta o autor que somente através de uma forma consciente de consumo e aproveitamento de água, que haverá um desenvolvimento realmente sustentável. Importante salientar que as gerações futuras dependem cada vez mais das ações que as gerações presentes demandam.

Para se avaliar a relação entre a oferta e demanda, torna-se importante considerar o volume de chuvas no país e a distribuição destas. De acordo com Collischonn e Dornelles

(2013) a chuva é denominada como uma das formas de precipitação atmosférica, assim como a neblina, o granizo.

Nas palavras de Karlinski (2015), as águas da pluviais constituem um recurso hídrico disponível a todos os habitantes, não se considerando as condições sociais ou econômicas. Diante desta disponibilidade, deve-se utilizar o recurso para contribuir com o uso da água potável cada vez mais escassa, além de auxiliar na drenagem urbana controlando os alagamentos que tanto assolam o Brasil.

Em termos de Brasil a chuva é considerada a mais comum e relevante figura de precipitação, embora possam ocorrer precipitações sob a forma de granizo.

De acordo com dados extraídos da Agência Nacional de Águas (2019), no Brasil a demanda pelo uso de água é crescente, a previsão é que até 2030, que a retirada aumente em 30%. Esclarece a agência que o histórico da evolução dos usos da água está inteiramente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização brasileiro.

Ainda através dos dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (2019) em uma análise realizada globalmente, o país conta com uma boa quantidade de água. A estimativa é de que o Brasil tenha cerca de 12% da disponibilidade de água doce existente no planeta, contudo, não é possível evidenciar uma distribuição contrabalançada. Considerando quantidade de água x população, temos a região Norte com uma concentração de 80% aproximadamente da quantidade de água disponível x 5% da população brasileira. Por outro lado, nas regiões com mais de 45% da população, que são as próximas ao Oceano Atlântico possuem menos de 3% dos recursos hídricos brasileiros.

Segundo a Agência Nacional de Águas (2019) no Brasil possui uma diversidade quanto ao volume de chuvas, com quadros de abundância na Amazônia, sazonalidade bastante definida no Centro-Oeste, uma baixa disponibilidade e escassez no Semiárido e uma boa distribuição de chuvas nas regiões Sul e Sudeste. Assim sendo, há que se pensar em uma gestão de recursos hídricos que se adeque a cada uma destas regiões.

Vale ressaltar que a gestão dos recursos hídricos em cada região deve ser um somatório de esforços, mesmo que sejam pequenos passos, mas que possam efetivamente contribuir para minimizar os casos mais graves, deixando espaço para que mais ações sejam tomadas para que se consiga algo de dimensões maiores.



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizadas pesquisas bibliográficas em livros e artigos, assim como uma pesquisa de campo realizada na empresa Casas Coelho – Materiais de Construção localizada na cidade de Alfenas como metodologia para cumprir os objetivos traçados, responder ao problema traçado e confirmar ou refutar as hipóteses traçadas.

Na pesquisa de campo foi realizado um amplo levantamento de dados visando verificar os benefícios caso implantação do sistema de captação de águas pluviais com estação de tratamento seja realizada pela empresa.

Visando apurar os possíveis ganhos financeiros, foram analisadas as contas de água da empresa a fim de determinar a economia de água potável se optarem pela implantação do sistema de captação de águas pluviais proposto, importante esclarecer neste ponto que o setor de contas a pagar da empresa levantou e disponibilizou o seu histórico de suas contas para que fosse possível traçar uma projeção confiável.

O levantamento destes dados constituiu a base de toda a análise comparativa deste assunto em específico.

Foram levantados também todos os gastos com a implementação do sistema para se determinar a economia financeira do investimento e o payback. Em relação ao payback, utilizou-se para fins de cálculo o valor do litro de água.

### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

#### **4.1 Identificação e localização do estudo**

De acordo com estimativas do IBGE ( 2017) , Alfenas é um município localizado no sul de Minas Gerais e conta com 79.700 habitantes. A altitude máxima no município é de 888m acima do nível do mar e a média de 768m. Com uma precipitação média anual de 1592,7 mm, sua temperatura média anual é de 19,6°C.

O relevo do município de Alfenas compõe-se por rochas cristalinas, cuja constituição vem de uma superfície elevada marcada por morros e garupas advindos do município de Poços de Caldas,

A empresa Casas Coelho – Materiais de Construção , local do estudo, encontra-se há mais de 2 décadas no mercado de materiais de construção.

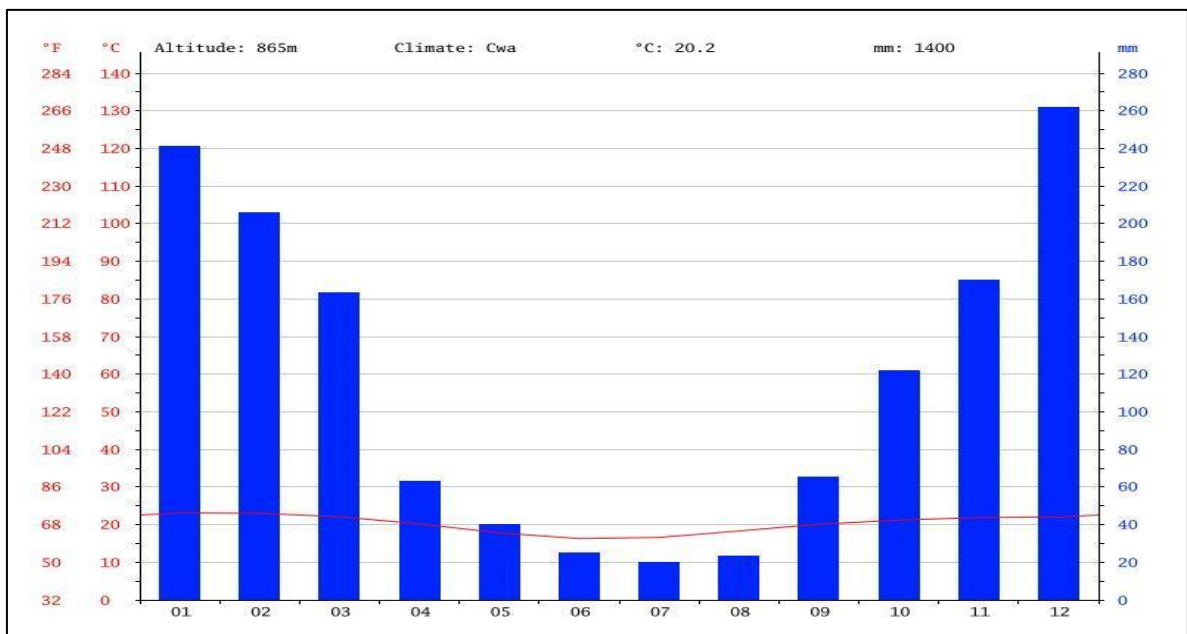
**Figura 1:** Fachada da empresa Casas Coelho – Materiais de Construção em Alfenas / MG



Fonte: Do Autor (2019)

## 4.2 O sistema proposto como melhoria para a empresa

**Gráfico 1:** Dados pluviométricos :precipitação na cidade de Varginha/MG.



Fonte : Adaptado de INMET – Instituto Nacional de Meteorologia (2019)

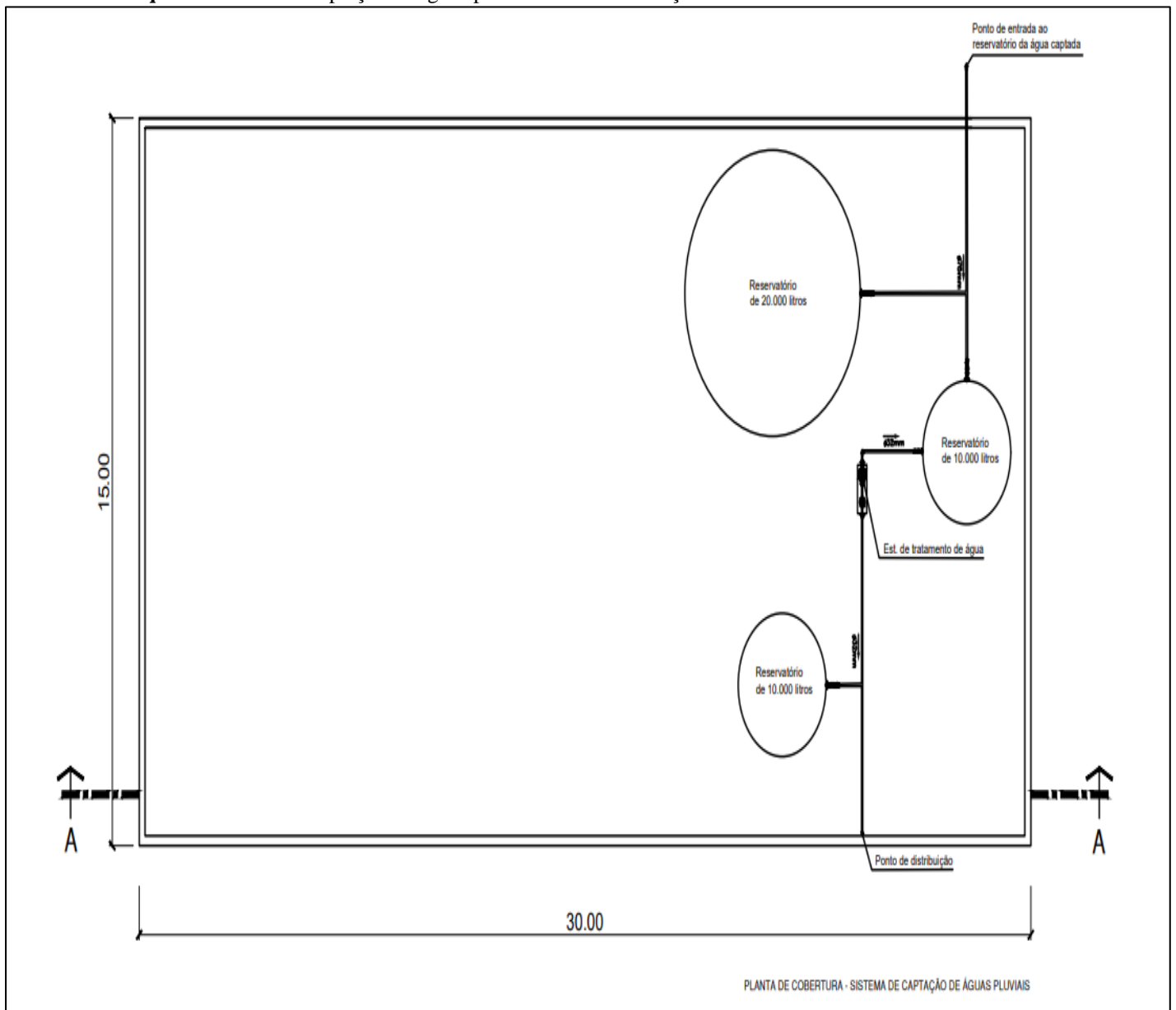
Estudando as instalações da empresa Casas Coelho – Materiais de Construção, foi possível apurar que seu telhado possui uma dimensão de 30x15, correspondente a 450 m<sup>2</sup>.

De acordo com índice pluviométrico (2019) do instituto de meteorologia da região correspondente a média mensal é de 116,67 mm por mês, desta forma estima-se que que seria à empresa possível coletar aproximadamente 52.500 litros .

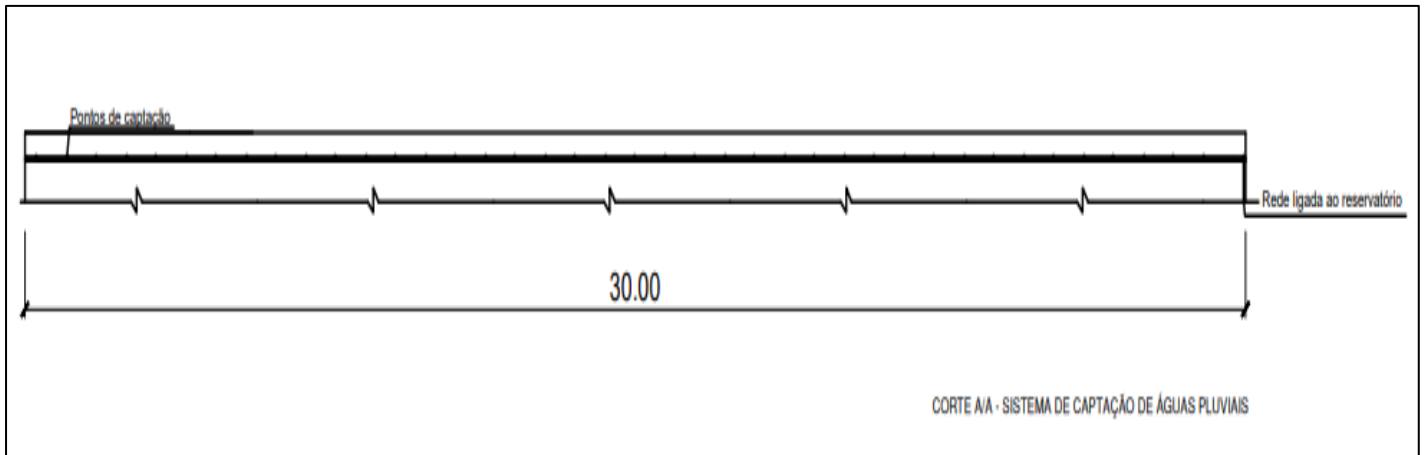
Foi possível ainda apurar que a empresa possui uma área total de 5.000m<sup>2</sup> , conta com uma frota de 18 caminhões e 8 banheiros. Nota-se claramente que pelo porte que a empresa apresenta, o consumo de água é bastante considerável.

Assim sendo, considerando os dados acima apurados, propõe-se a implantação de um sistema de captação de águas pluviais com uma mini estação de tratamento de acordo com o estudo com croqui executado no AutoCAD 2017 abaixo detalhado:

**Croqui 1:** Sistema de captação de águas pluviais com mini estação de tratamento



**Fonte:** Do Autor (2019)

**Croqui 2:** Detalhamento : rede ligada ao reservatório

**Fonte:** Do Autor (2019)

O sistema proposto à empresa contará com 1 reservatório de 20.000 litros nas dimensões de : altura total : 2,83m , diâmetro da boca de inspeção: 0,60m e diâmetro da base: 3,17m. Contará também com mais 2 reservatórios de 10.000 litros cada, nas dimensões de : altura total : 1,93m , diâmetro da boca de inspeção: 0,60m e diâmetro da base: 2,78m. A mini estação de tratamento terá uma vazão: 1,5 m<sup>3</sup>/h, tensão: 110 ou 220 V, Pressão: 30 mca, potência ½ CV, Medidas: 1,0 x 0,31 x 0,76 m (comp x larg x alt).

A área disponível para a implantação do sistema aqui proposto é de 450m<sup>2</sup>. Segue abaixo o local proposto para a implantação do sistema de captação de águas pluviais com a mini estação de tratamento.

**Figura 2:** Local proposto para a implantação do sistema

**Fonte:** Do Autor (2019)

## 4.2 Custos totais de implementação do sistema e o Payback

Caso a empresa opte em aderir à proposta sugerida pelo estudo apresentado quanto à implementação do sistema de captação de águas pluviais com uma mini estação de tratamento conforme proposto, no ano de 2019, utilizaria os materiais com estimativa de valores conforme tabela abaixo:

**Tabela 1:** Materiais e custos para implementação do sistema (2019)

<b>Componente</b>	<b>Preço (R\$)</b>
Caixa água fibra de 20000	5.631,02
2 Caixas água fibra de 10000 litros cada	6.357,72
8 Tubos 75mm / 6mts	419,17
6 Tubos 32mm / 6mts	221,49
14 Joelhos 90 / 32mm	19,18
8 Luvas 32mm	9,38
Adesivo PVC incolor 175g	13,35
6 Lixa ferro G100	14,95
10 Curva 90 longa / 75mm	253,00
3 TE curto 75x75mm	25,2
7 Luvas simples 75mm	26,45
4 Adaptadores anel de vedação 12mm	46,11
4 Torneiras boia caixa d'água 3/4 haste de metal	91,42
Mini estação de tratamento de águas pluviais médio porte 1500 lts/hora	2.480,00
	<b>15.608,44</b>

**Fonte:** Do Autor (2019)

O custos com os componentes totalizariam R\$ 15.608,44 acrescido de R\$ 3.500 que seriam gastos com mão-de-obra operacional especializada para a instalação , chegando a um custo total de R\$19.108,44.

De acordo com informações do departamento de contas a pagar da empresa, o consumo médio mensal de água potável é de 20.000 litros / mês. Este valor foi apurado avaliando o histórico das contas de água dos últimos 12 meses apresentado pela empresa.

Considerando que a empresa possui 18 caminhões e que em média são gastos 150 litros para a lavagem de cada um , o gasto seria de 2.700 litros por semana, como este processo é realizado 2 vezes no mês haveria um total de 5.400 litros por mês .

No que tange a gasto com descargas dos vasos sanitários que são todos com caixa acoplada mais a lavagem do pátio, totalizaria um gasto estimado em 8.635,087 litros mensais.

Considerando o valor de 0,01425 pelo litro da água, temos que os gastos com água para fins realmente potáveis é de 5.963,913 litros / mês X 0,01425 = R\$85,00 . Já os gastos com a água potável utilizada em descargas e lavagem de cminhões e do pátio é de 14.035,087 litros/mês. O valor médio pago mensalmente pelo consumo de água é de 20000 litros / mês X 0,01425= R\$285,00.

Diante dos valores acima calculados e o valor do investimento para se implementar a proposta de implantação do sistema de captação de águas pluviais com mini estação seria conforme detalhamento do payback abaixo demonstrado.

**Tabela 2:** Payback do investimento considerando a implementação em 2019

Período (anos)	Entrada	Saída	Saldo	Valor presente	Payback
0	0	R\$19.108,44	R\$19.108,44	R\$19.108,44	R\$19.108,44
1	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$17.728,44	R\$17.728,44
2	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$16.348,44	R\$16.348,44
3	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$14.968,44	R\$14.968,44
4	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$13.588,44	R\$13.588,44
5	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$12.208,44	R\$12.208,44
6	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$10.828,44	R\$10.828,44
7	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$9.448,44	R\$9.448,44
8	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$8.068,44	R\$8.068,44
9	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$6.688,44	R\$6.688,44
10	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$5.308,44	R\$5.308,44
11	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$3.928,44	R\$3.928,44
12	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$2.548,44	R\$2.548,44
13	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$1.168,44	R\$1.168,44
14	R\$2.400,00	R\$1.020,00	R\$1.380,00	R\$211,56	R\$211,56

**Fonte:** Do Autor (2019)

Estima-se que com a implantação do sistema proposto em 2019 a amortização do investimento realizado se daria em 14 anos. Importante ressaltar que o sistema irá requerer uma baixa manutenção, sendo necessário apenas limpeza das caixas a cada 6 meses, haja vista que a mini estação de tratamento irá colaborar para que haja menos resíduos sólidos.

### 4.3 O fator sustentabilidade

De acordo com Ferreira (2017) quando se pensa em sustentabilidade é preciso verificar a maneira como o homem empreende suas ações no que tange á utilização e manejo correto dos bens naturais, assim como pensa e coloca em prática soluções para as suas próprias necessidades pensando também num legado para gerações futuras.

Diante da implementação do sistema de captação de águas pluviais com mini estação de tratamento, a empresa poderá apurar uma economia financeira e também contribuir em grande medida para a sustentabilidade , haja vista que deixará de utilizar água potável para usos como descarga nos vasos sanitários e lavagem de pátios e de sua frota de veículos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos apresentados foi possível apurar que a empresa Casas Coelho – Materiais de construção possui um porte em que apresenta um consumo de água bastante considerável.

Considerando o valor de 0,01425 pelo litro da água, temos que os gastos com água para fins realmente potáveis são de 5.963,913 litros / mês X 0,01425 = R\$85,00 na empresa.

Já os gastos com a água potável utilizada em descargas e lavagem de caminhões e do pátio é de 14.035,087 litros/mês. O valor médio pago mensalmente pelo consumo de água é de 20000 litros / mês X 0,01425= R\$ 285,00.

Assim sendo, foi proposto à empresa a implantação de um sistema de captação de águas pluviais com uma mini estação de tratamento , haja vista que a projeção é de que a conta de água caia de R\$ 250, 00 mensais para R\$ 85, 00 mensais.

A água captada pelo sistema proposto, que terá capacidade de captação de 40.000 litros, seria destinada à lavagem de caminhões da frota, do pátio de nas descargas dos sanitários. Estima-se que com a implantação do sistema proposto a amortização do investimento realizado se daria em 14 anos.

Refutou-se a hipótese de que a implantação do sistema de captação das águas pluviais é extremamente onerosa.

Confirmou-se a hipótese de que para se ter sucesso na implantação do sistema de captação das águas pluviais é mandatório ter um projeto oficial documentado.

Foi confirmada a hipótese de que o consumo de água potável se reduz após a implantação do sistema de captação de águas pluviais

Diante da implementação do sistema de captação de águas pluviais com mini estação de tratamento, a empresa poderá apurar uma economia financeira e também contribuir em grande medida para a sustentabilidade, haja vista que deixará de utilizar água potável para usos como descarga nos vasos sanitários e lavagem de pátios e de sua frota de veículos.

### **THE BENEFITS OF A NON-POTABLE WASTEWATER TREATMENT SYSTEM: a case study at Casas Coelho - Building Materials**

#### **ABSTRACT**

This paper presents a case study regarding the benefits of the rainwater catchment system with mini treatment plant. Water is a heritage of humanity and its pursuit is increasingly unbridled. As methodology was used bibliographic research in books and articles, as well as a field, research carried out in the company Casas Coelho - Building Materials located in the city of Alfenas - MG. The survey responded to the problem outlined, namely whether a non-potable rainwater catchment system with a mini treatment plant offers both financial and environmental benefits for companies. The hypothesis that the implementation of the rainwater catchment system is extremely costly was refuted. The hypothesis was confirmed that to be successful in the implementation of the rainwater catchment system it is mandatory to have a documented official project. The hypothesis that drinking water consumption will be reduced after the implementation of the rainwater catchment system has been confirmed. Given the studies presented, it was possible to find out that Casas Coelho –Building Construction Company will obtain gains in both the financial sector and the sustainability factor. To this end, it was proposed as an improvement the installation of a system capable of capturing 40,000 liters / month and a mini treatment plant. improve water quality for reuse. A study was presented to the company with a sketch with what should be performed. The total investment payback may be effective in 14 years.

**Key Words:** Scarcity. Reuse. Sustainability.



## REFERÊNCIAS

ANA – **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>>. Acesso: 15 abr. 2019.

ASA - **Articulação Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/>>. Acesso: 15 abr. 2019.

IBGE. **Censo Demográfico 2017 – Características Gerais da População**. Resultados da Amostra. IBGE, 2017.

INMET. **Índice pluviométrico 2019** –. Resultados da região sul de minas. INMET, 2019.

COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2013.

CORREIA, Gabriela Romagnoli. **Viabilidade técnica na utilização do sistema de aproveitamento de água de chuva em um edifício residencial em Maringá \_PR**. Unicesumar, 2017. Disponível em < <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/305>> Acesso em: 10 mar. 2019.

CRUZ, Fernanda Paiva da. **Técnicas Ecoeficientes com o aproveitamento da água na indústria**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em < <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-AY4N46>

FAVARETTO, Carliana Rouse. **Captação da água da chuva para utilização na lavagem de veículos: Estudo de caso para o município de Pelotas - RS**. Universidade Federal de Pelotas, 2016. Disponível em < <https://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/10/TCC-CARLIANA-FAVARETTO.pdf> > Acesso em: 06 abr. 2019.

FERREIRA, Vanderlei de Oliveira; MENDES, Pedro Gomes Junqueira. **Potencial de aproveitamento de água pluvial em escolas estaduais de Uberlândia-MG**. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em < <https://www.google.com/search?q=Potencial+de+aproveitamento+de+água+pluvial+em+escolas+estaduais+de+UberlândiaMG&oq=Potencial+de+aproveitamento+de+água+pluvial+em+escolas+estaduais+de+UberlândiaMG&aqs=chrome..69i57.1619j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8v> > Acesso em: 15 abr. 2019.

KARLINSKI, Thayse. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis em edificações de ensino: Estudo de caso em São Luiz Gonzaga - Rio Grande do Sul**. Universidade do Pampa, 2015. Disponível em < <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/1685/1/Aproveitamento%20da%20C3%A1gua%20Luiz%20Gonzaga%20E2%80%9320Rio%20Grande%20do%20Sul.pdf> > Acesso em: 29 mar. 2019.

KRÜTZMANN, Uiliam Eduardo. **Captação da água das chuvas com reutilização em bacias sanitárias.** Centro Universitário Univates 2015. Disponível em < <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/940/1/2015UiliamEduardoKruzmann.pdf> > Acesso em: 29 mar. 2019.

LAMBERTS, Roberto et al. **Casa eficiente: Uso acional de água.** 1. ed. Santa Catarina: UFSC/LabEEE, 2010.

LOMEU, Alice Azevedo. **Aproveitamento de águas pluviais: Avaliação preliminar do custo-benefício da implementação de um sistema na Universidade Federal de Juiz de Fora -MG.** Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. Disponível em < <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/Aproveitamento-de-%C3%A1guas-pluviais.pdf>> Acesso em: 18 mar. 2019.

PAES, Ramon Felipe Wasch. **Elaboração de projeto de aproveitamento de água de chuva, para edificação de centro de desenvolvimento tecnológico e capacitação de pessoas, com estudo de água potável poupada e viabilidade econômica de implantação.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Disponível em < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/133851>> Acesso em: 03 fev. 2019.

SANTOS, Antônio Silveira Ribeiro dos. **Programa Ambiental a última arca de Noé.** Disponível em: <<http://ses.sp.bvs.br/lis/resource/18136#.XLuomjBKjDc> . Acesso em 18 ago. 2015.

SILVEIRA, O. F. **O uso inteligente da água da chuva: encaminhamentos para implantação de um programa de aproveitamento em Uberlândia/MG.** Trabalho Final de Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2015. Disponível em<[https://www.google.com/search?q=Soares+\(2015\)+AGUAS+PLUVIAIS&oq=Soares+\(2015\)+AGUAS+PLUVIAIS&aqs=chrome..69i57.8232j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Soares+(2015)+AGUAS+PLUVIAIS&oq=Soares+(2015)+AGUAS+PLUVIAIS&aqs=chrome..69i57.8232j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)> Acesso em: 01 fev. 2019.

SOUZA, Ygor Azevedo Soares de. **Guerra por água: crise, conflitos e justiça ambiental.** Universidade Federal de Viçosa, 2015. Disponível em < <http://www.geo.ufv.br/wp-content/uploads/2015/07/Ygor-Azevedo-Soares-de-Souza.pdf>> Acesso em: 03 fev. 2019.

WATERFALL, P.H.. **Harvesting Rainwater for Landscape Use.** University of. Arizona Cooperative ,2002. Disponível em: < <http://ag.arizona.edu/pubs/water/az1052/> >. Acesso em: 20 fev. 2019

ZARDINI, Cecília de Souza. **Aproveitamento de água de chuva – Estudo da viabilidade em diferentes capitais brasileiras.** Universidade Federal de Goiás, 2014. Disponível em < [https://www.eec.ufg.br/up/140/o/APROVEITAMENTO\\_DE\\_%C3%81GUA\\_DE\\_CHUVA\\_-\\_ESTUDO\\_DA\\_VIABILIDADE\\_EM\\_DIFERENTES\\_CAPITAIS\\_BRASILEIRAS.pdf](https://www.eec.ufg.br/up/140/o/APROVEITAMENTO_DE_%C3%81GUA_DE_CHUVA_-_ESTUDO_DA_VIABILIDADE_EM_DIFERENTES_CAPITAIS_BRASILEIRAS.pdf) f> Acesso em: 29 mar. 2019.