

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR/MG**

**CURSO ENGENHARIA QUÍMICA**

**TAYANE CRISTINA COUTO FERREIRA**

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM LAVA A JATO COM  
TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA NA CIDADE DE PAINS/MG**

**FORMIGA – MG**

**2017**

TAYANE CRISTINA COUTO FERREIRA

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM LAVA A JATO COM  
TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA NA CIDADE DE PAINS/MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Química do UNIFOR – MG,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Engenharia Química.  
Orientador: Rosiene Gonzaga de Jesus Pimenta

FORMIGA – MG

2017

F383

Ferreira, Tayane Cristina Couto.

Estudo da viabilidade de implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água na cidade de Pains/MG / Tayane Cristina Couto Ferreira. – 2017.

76 f.

Orientadora: Rosiene Gonzaga de Jesus Pimenta.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química)-Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2017.

1. Reuso de água. 2. Tratamento. 3. Viabilidade. I. Título.

CDD 658.4012

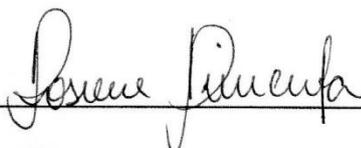
TAYANE CRISTINA COUTO FERREIRA

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM LAVA A JATO COM  
TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA NA CIDADE DE PAINS/MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Química do UNIFOR – MG,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Rosiene Gonzaga de Jesus Pimenta

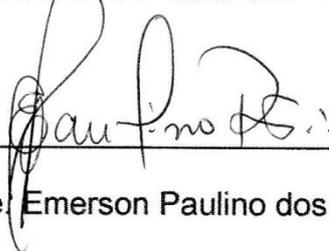
BANCA EXAMINADORA



---

Prof<sup>ª</sup>. Rosiene Gonzaga de Jesus Pimenta

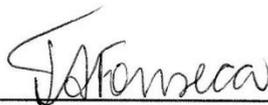
ORIENTADORA - UNIFOR – MG



---

Prof. Me<sup>l</sup> Emerson Paulino dos Reis

UNIFOR – MG



---

Prof<sup>ª</sup>. M<sup>a</sup> Tânia Aparecida de Oliveira Fonseca

UNIFOR – MG

Formiga, 26 de outubro de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que me permitiu força, saúde, sabedoria e me guiou até aqui.

A meus pais, Jane e Clodoaldo, que sempre estiveram presentes, me apoiando e aconselhando para seguir o melhor caminho. Ao meu irmão Eduardo e meu noivo Murilo, serei eternamente grata pela constante ajuda e paciência.

Às minhas amigas deixo meu agradecimento, sem dúvidas passamos por momentos inesquecíveis, nossa jornada foi incrível!

A minha orientadora Rosiene, pelo empenho dedicado a elaboração deste trabalho.

A instituição Unifor – MG, corpo docente, direção e administração que contribuíram para que hoje eu vislumbre um horizonte superior, cercado de oportunidades, confiança e ética.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação, pois sem o carinho e a preocupação das pessoas que amo essa vitória não teria sentido. A todos, muito obrigada!

## RESUMO

A água é um elemento essencial para a vida dos seres terrestres, porém a crise hídrica é um fator preocupante na atualidade. Com isso o reuso de água na lavagem de veículos é uma atividade que vem ganhando cada vez mais espaço na sociedade, pois uma significativa quantidade de água é liberada em corpos d'água sem nenhum tipo de tratamento. Composto por pesquisas de caráter qualitativa, quantitativa, descritivo e exploratório, este trabalho tem como objetivo propor um método de tratamento e analisar a viabilidade de implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água. A fim de conhecer mais sobre esse tipo de atividade, foi feita uma visita técnica na empresa Elo Centro Automotivo, para entender melhor sobre o processo de tratamento, administração e custos envolvidos. Através das análises dos investimentos, custos, fluxo de caixa mensal e anual foi possível encontrar o valor presente líquido de R\$137.753,85, taxa interna de retorno de 72%, tempo de retorno de *payback* de 3 anos, 7 meses e 24 dias e o ponto de equilíbrio favorável que diminui os riscos de prejuízos ao longo do tempo, e assim identificar que o investimento é viável.

Palavras chave: Reuso de água. Tratamento. Viabilidade

## ABSTRACT

The water is an essential element for the life of the human being, although the hydric crises it is a seriously factor now a days. Thereby the reuse of water in the car wash it is an activity that are becoming larger in society, because a significant amount of water is release in hydrics bodies without any treatment. Composed by qualitative, quantitative, descriptive and exploratory character research, this work has the objective of propose one method of treatment and analysing the viability of implantation of a car wash with treatment and reuse of water. Another purpose is know more about this kind of activity, it was made one technical visit in the company Elo Automotive Center, for knowing better about the process of treatment, administration and involved costs. By the investments tables, costs and monthly and annual cash flow it was possible to find the gross present value of R\$ 137.753,85, internal rate of return of 72 percent, *payback* time of 3 years, 7 months and 24 days and propitious equilibrium point that reduces the risk of damage over time diminishes the identify that the investment is viable.

Keywords: Water reuse, Treatment, Viable.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade de carros por regiões e cidades brasileiras. ....	20
Figura 2 – Princípio operacional das membranas .....	29
Figura 3 – Fachada da empresa Elo Centro Automotivo.....	37
Figura 4 – Visão lateral do processo de tratamento da empresa .....	39
Figura 5 – Localização do lava a jato .....	43

## LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 – Processo de tratamento desenvolvido pela empresa .....	38
Fluxograma 2 – Processo de tratamento da água.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Investimento Inicial e Capital de Giro .....	54
Tabela 2 – Custos Fixos.....	55
Tabela 3 – Custos Variáveis.....	55
Tabela 4 – Custo Unitário Ducha Rápida .....	56
Tabela 5 – Custo Unitário Ducha Completa .....	56
Tabela 6 – Receita Anual .....	57
Tabela 7 – Fluxo de Caixa Mensal.....	59
Tabela 8 – Fluxo de Caixa Anual .....	61
Tabela 9 – Cálculos Análise Viabilidade .....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de reuso de água e suas aplicações .....	23
Quadro 2 – Relação dos equipamentos .....	42
Quadro 3 – Fornecedores de equipamentos .....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Qual a sua faixa etária? .....	44
Gráfico 2 - Qual o seu nível de escolaridade?.....	45
Gráfico 3 - Gênero?.....	45
Gráfico 4 - Quantas pessoas vivem e quantos carros existem na casa onde você mora?.....	46
Gráfico 5 - Você lava seu carro com que frequência?.....	46
Gráfico 6 - Qual o seu gasto mensal com lava a jatos? .....	47
Gráfico 7 - Qual(is) o(s) critério(s) utilizado(s) na hora de escolher em qual lava a jato levar seu carro?.....	48
Gráfico 8 - Em períodos de seca, que o uso de água é restrito, sua utilização do serviço de lava a jato é afetado?.....	48
Gráfico 9 - Você pagaria um valor a mais em um lava a jato ambientalmente correto e que funcionário busque e leve seu carro em casa? .....	49
Gráfico 10 - Quanto você estaria disposto a pagar por um lava a jato que lhe ofereça os serviços referenciados na questão 9? .....	50

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. OBJETIVOS .....	17
2.1. Objetivo geral .....	17
2.2. Objetivo específico .....	17
3. JUSTIFICATIVA .....	18
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
4.1. Água e crise hídrica .....	19
4.1.1. Crescimento do mercado automotivo .....	19
4.1.2. Mercado de lava a jatos no país .....	21
4.2. Reuso de água.....	21
4.3. Efluentes gerados na lavagem de veículos .....	23
4.4. Tecnologias de tratamento de águas de reuso para lavagem de veículos.....	24
4.5. Legislação sobre o reuso de água no Brasil .....	29
4.6 Impactos ambientais.....	30
4.7 Viabilidade econômico-financeira .....	31
4.7.1 Valor presente líquido (VPL).....	32
4.7.2 Taxa interna de retorno (TIR).....	33
4.7.3 Tempo de retorno do investimento (Payback) .....	33
4.7.4 Ponto de equilíbrio .....	34
5. METODOLOGIA.....	35
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	37
6.1 Visita técnica .....	37
6.2 Engenharia.....	39
6.2.1 Processo de tratamento.....	39
6.2.2 Equipamentos .....	41
6.3 Tamanho e localização .....	43
6.4 Estudo de mercado .....	44
6.6 Fornecedores .....	51
6.7 Viabilidade econômico – financeira.....	53
6.7.1 Investimento inicial e capital de giro .....	53
6.7.2 Custos fixos e variáveis.....	54

6.7.3	Receita.....	56
6.7.4	Fluxo de caixa .....	57
6.7.5	Avaliação viabilidade econômica – financeira.....	62
7	CONCLUSÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	66
	APÊNDICE A .....	73
	APÊNDICE B .....	74
	APÊNDICE C .....	75
	APÊNDICE D .....	76
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO .....	77

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial para sobrevivência de todos os seres terrestres, pois é ela que mata a sede e ajuda a produzir o sustento necessário. Porém a crise hídrica é um problema que vem assombrando a todos, trazendo a escassez da água para um dos assuntos mais comentados da atualidade.

O crescimento desordenado e rápido da população, e o perecimento da qualidade dos recursos hídricos proporcionam um aumento na necessidade do reuso de água para uma melhor conservação e planejamento deste recurso.

A lavagem de veículos é uma atividade que vem ganhando cada vez mais espaço na vida da sociedade, porém consome em média 150 a 250 litros de água e que geralmente não é reaproveitada (SEBRAE). Outro fator importante é a quantidade de veículos existentes nas ruas de todo o mundo, se relacionado com o aumento de poder aquisitivo da população que conseqüentemente em uma mesma casa possuem mais de um automóvel (REIS, 2014)

O reuso de água é o processo no qual a água passa a ser utilizada novamente em alguma atividade industrial, doméstico, entre outros, podendo ser submetida a tratamento ou não, dependendo de sua finalidade (MUFFAREG, 2003). A atividade que vem ganhando destaque com o reuso de água é a lavagem de veículos, por usar uma quantidade significativamente grande de água e por agredir a natureza despejando resíduos sem nenhum tipo de tratamento diretamente em corpos d'água (SEBRAE).

O estudo da viabilidade econômico-financeira é fundamental para criação de uma nova empresa ou de um empreendimento que já está em atividade e que necessite de avaliar um eventual projeto de investimento a ser realizado e qual o seu tipo de impacto, seja ele positivo ou negativo.

Sendo assim, cabe a este trabalho responder o seguinte problema de pesquisa: É viável econômico-financeiramente a implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água?

O presente trabalho apresenta o estudo da viabilidade de implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água na cidade de Pains/MG, analisando a maneira tradicional do uso de água em lava a jatos e comparando-a com uma forma em que se utilizam recursos sustentáveis. Foram pesquisadas formas de reuso de água na lavagem de veículos, definindo processos e os equipamentos a serem utilizados para a realização do tratamento e tipos de serviços para ofertar aos consumidores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Analisar a viabilidade econômico-financeira para implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água na cidade de Pains-MG.

### **2.2. Objetivo específico**

- ✓ Pesquisar tecnologias disponíveis e propor um método de tratamento e reuso de água em um lava a jato;
- ✓ Desenvolver um plano operacional apresentando os custos, mão de obra, equipamentos, produtos, engenharia, necessários para o funcionamento do lava a jato dentro de suas limitações orçamentais, espaciais e mercadológicas;
- ✓ Elaborar o plano financeiro e analisar a viabilidade econômico-financeira para a implantação.

### 3. JUSTIFICATIVA

Com a priorização dos recursos hídricos para atender o consumo humano e uma preocupação acentuada com o esgotamento do mesmo, o reuso de água é uma forma de aliviar o gasto desenfreado de água e também controlar o lançamento de efluentes de forma direta sem nenhum tipo de tratamento em corpos d'água.

Com o aumento da demanda do serviço de lava a jato em todo o mundo, essa atividade vem ganhando destaque como uma forma de aplicação do reuso. Assim, o presente trabalho busca mostrar um caminho que seja viável e econômico-financeiramente e de competitividade sustentável, apresentando uma forma de beneficiar o meio ambiente e a sociedade.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1. Água e crise hídrica

A água é considerada uma das substâncias mais abundantes, 70% de toda a superfície terrestre está coberta por ela. Porém, menos de 3% desta superfície é de água doce indicada para consumo humano. O Brasil detém 12% da disponibilidade de água doce, sendo um dos países mais privilegiados da América do Sul (BRASIL, 2015).

Entretanto, apesar de existir em abundância, nem toda água é aproveitada pelo homem. Por exemplo, água salgada dos oceanos não pode ser diretamente utilizada para abastecimento humano, pois as tecnologias atualmente para dessalinização são ainda um processo bastante caro quando comparado com processos normalmente utilizados para o tratamento de água para uso doméstico. (Braga et al., 2005, p. 74).

Segundo Braga et al. (2015, p. 1) “a água doce é elemento essencial ao abastecimento do consumo humano e ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas e é de importância vital aos ecossistemas das terras emersas.”

Nos últimos anos, o conjunto das atividades humanas vem gerando um crescimento acelerado do consumo de água mundial, causando uma crise de abastecimento que tende a piorar cada vez mais (GLOBO, 2016).

As Nações Unidas (ONU) preveem que, em 2030, a sociedade vai necessitar de 35% a mais de alimento, 40% a mais de água e 50% a mais de energia. Ao mesmo tempo, a grande concentração de pessoas em cidades de todo o mundo ameaça mananciais como lagos, rios e lençóis freáticos. (BRASIL, 2013).

Segundo Telles e Góis (2012, p. 28), sofrer com a escassez de água traz diversos problemas. Principalmente em algumas regiões mais pobres onde não existe água suficiente para a própria higiene pessoal, ou até mesmo para o cultivo da terra e para criação de animais. O desenvolvimento da sociedade possui ligação fortíssima com a oferta de recursos hídricos.

#### 4.1.1. Crescimento do mercado automotivo

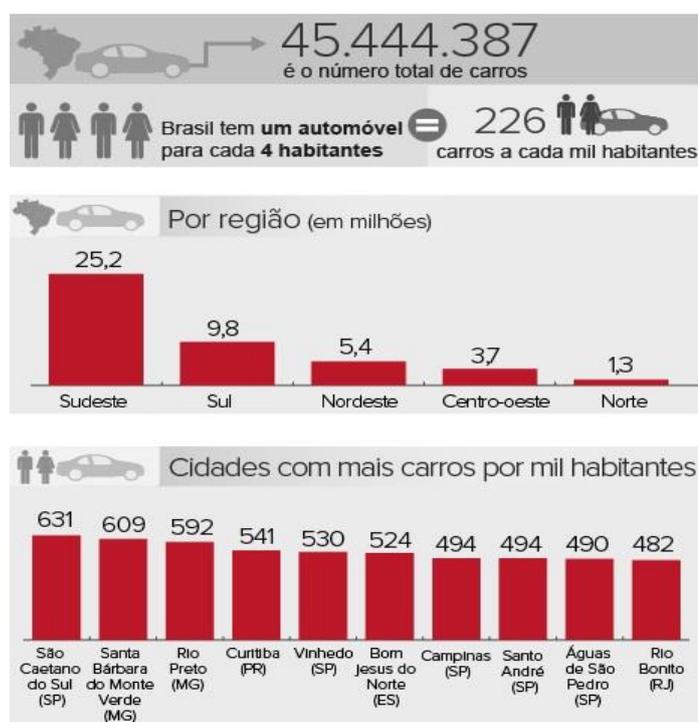
De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a população brasileira chega a aproximadamente 207.271.703 milhões de habitantes,

uma quantidade significativamente grande, mesmo com a grande queda do crescimento populacional no país nos últimos anos.

O número de automóveis passou de pouco mais de 24,5 milhões, em 2001, para 50,2 milhões, em 2012. Isso significa que a quantidade de automóveis exatamente dobrou, com um crescimento de 104,5%. Em toda a série histórica, merece destaque o aumento de 3,5 milhões de automóveis em 2012. Assim, a frota brasileira passa de aproximadamente 46,7 milhões para os 50,2 milhões já mencionados em apenas um ano. Neste caso, é importante destacar que, de todo o crescimento ocorrido nos últimos 10 anos (acréscimo de 24,2 milhões de autos), 14,6% ocorreu apenas em 2012. (OBSERVATÓRIO, 2013, p. 4).

Como mostra a FIG. 1, no mundo atualmente, já são aproximadamente um veículo para 7 habitantes, e no Brasil, um para 4,4 habitantes. Um número assustador em se tratando de um montante de bilhões de pessoas (O DIA, 2016).

Figura 1 – Quantidade de carros por regiões e cidades brasileiras.



Fonte: REIS, T. (2014).

Segundo Pretti e Goldenstein (2008, p. 3), após décadas de estabilidade, o mercado automotivo passa por grandes transformações. Os países desenvolvidos e emergentes, como o Brasil, ampliam suas capacidades de produção para atender ao mercado. Surgem novas atividades de engenharia e desenvolvimento para o incansável melhoramento das tecnologias.

#### 4.1.2. Mercado de lava a jatos no país

Com o aumento da quantidade de veículos, a falta de tempo para cuidar do seu patrimônio e as restrições com o uso da água, estudos mostram que 88% dos proprietários de veículos com menos de dez anos de uso lavam seus carros em lava a jatos quinzenalmente e que 53% o fazem a cada semana (SEBRAE).

Nas maiores cidades brasileiras, especialmente nos bairros mais populosos, a concorrência no ramo é acirrada. Por outro lado, o aumento do poder aquisitivo da população, o crescimento demográfico e a utilização frequente do automóvel particular, geram, a cada dia, novas oportunidades para este tipo de negócio em muitos locais do país (SEBRAE).

O investimento inicial para montagem de um lava a jato varia de acordo com a infraestrutura do imóvel, equipamentos utilizados (manual ou expresso), sistemas de tratamento de efluentes e reuso de água e o porte do empreendimento (SEBRAE).

Em lava a jatos o insumo mais importante é a água, ela é um bem escasso e precisa ser usada com responsabilidade. Para cada veículo de pequeno porte, uma lavagem simples chega consumir de 150 a 250 litros de água (SEBRAE).

#### 4.2. Reuso de água

Segundo Muffareg (2003, p. 11), o reuso de água foi impulsionado nos últimos anos devido a uma grande dificuldade de atendimento da demanda de água para os grandes centros urbanos e algumas atividades rurais. Com isso, gigantescos e importantíssimos volumes de água são poupados, levando a sociedade a realizar cada vez mais essa prática.

Segundo Lavrador Filho<sup>1</sup> (1987 apud MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 24), “reuso de água é o aproveitamento de água previamente utilizada, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original”.

Segundo Mancuso e Santos (2003, p. 25), a Organização Mundial da Saúde definiu em 1973 que o reuso possui três formas:

- Reuso direto: quando a água já utilizada algumas vezes para usos industriais ou domésticos é liberada em águas superficiais ou até mesmo subterrâneas, e logo é usada de forma diluída.

---

<sup>1</sup> LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil**. 1987. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.

- Reuso indireto: é o uso de esgotos tratados de forma planejada para atividades como uso industrial, irrigação de plantios, entre outros.
- Reciclagem interna: quando a água é usada internamente dentro da própria indústria, ou seja, o objetivo é economizar e diminuir o índice de poluição.

Há dois processos de regeneração para reuso de água: reutilização e reciclagem. A regeneração para reutilização é a operação envolvendo o tratamento necessário da água, já que o reaproveitamento direto não é possível. Vale salientar que, após a regeneração, a água não é utilizada na mesma operação, mas em outra. Regeneração para reciclagem é a operação de tratamento da água para remover contaminantes, de forma a permitir a reciclagem da mesma. Neste caso, a água pode ser reaproveitada no mesmo processo que já foi utilizada. Pode aumentar a quantidade de contaminantes que não foram removidos na reutilização. (SILVA<sup>2</sup>; SIMÕES, 2002 apud MACEDO, 2007, p. 161)

Segundo o Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (CIRRA, 2013) os tipos de reuso de água são classificados como:

- Recarga de Aquíferos: a recarga artificial de aquíferos com efluentes tratados pode ser usada para diversas finalidades, como o aumento da disponibilidade e armazenamento de água, controle de salinização em aquíferos costeiros, controle de subsidência de solos.
- Reuso Industrial: são ferramentas de gestão fundamentais para a sustentabilidade da produção industrial, o reuso e a reciclagem.
- Reuso Agrícola: as atividades agrícolas demanda uma quantidade significativa de água, sendo assim, associada a escassez é importante priorizar o reuso de água na agricultura. Os efluentes após o devido tratamento podem ser utilizados para as mais diversas finalidades.
- Reuso Urbano: nas áreas urbanas há uma variedade enorme de atividades das águas de reuso, como nas irrigações de campos de golfe e quadras esportivas, faixas verdes decorativas ao longo de ruas e estradas, torres de resfriamento, parques e cemitérios, descarga em toaletes, lavagem de veículos, reserva de incêndio, recreação, construção civil, limpeza de tubulações, sistemas decorativos (espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas).

---

<sup>2</sup> SILVA, G. A., SIMÕES, R. A. G. **Água na Indústria**. In: Águas doces no Brasil – Capital Ecológico, uso e conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda, 2002.

No QUADRO 1 observa-se os diversos tipos de reuso de água e suas aplicações que tem sido empregado atualmente.

Quadro 1 – Tipos de reuso de água e suas aplicações

Tipos de Reuso	Aplicação
Irrigação paisagística	Parques, cemitérios, campos de golfe, faixas de domínio de autoestradas, campus universitário, cinturões verdes, gramados residenciais.
Irrigação de campos para cultivo	Plantio de forrageiras, plantas fibrosas e de grãos, plantas alimentícias, viveiros de plantas ornamentais, proteção contra geadas.
Usos industriais	Refrigeração, alimentação de caldeiras, lavagem de gases, água de processamento.
Recarga de aquíferos	Recarga de aquíferos potáveis, controle de intrusão marinha, controle de recalques de subsolo.
Usos urbanos não-potáveis	Irrigação paisagística, combate ao fogo, descarga em vasos sanitários, sistemas de ar condicionado, lavagem de veículos, lavagem de ruas e pontos de ônibus, etc.
Finalidades ambientais	Aumento de vazão em curso de água, aplicação em pântanos, terras alagadas, indústrias de pesca.
Usos diversos	Aquicultura, fabricação de neve, construções, controle de poeira, dessedentação de animais.

Fonte: Adaptado MORELLI, 2005, p. 24.

Nos países desenvolvidos e se destaca a aplicação na lavagem de veículos com os usos urbanos não potáveis (MORELLI, 2005, p. 24).

#### 4.3. Efluentes gerados na lavagem de veículos

Os efluentes principais gerados na lavagem de veículos podem ser divididos em três grupos: as graxas e óleos, partículas e sólidos e produtos coadjuvantes, estes sendo diretamente prejudiciais à vida aquática, se não forem tratados da maneira correta, por conterem alto grau de toxicidade e corrosividade (SEBRAE).

- Óleos e graxas: óleos minerais ou sintéticos usados nas oficinas mecânicas, em sua maioria, são os usados para lubrificação de motores de veículos leves ou pesados, para redução de atrito e desgaste das peças e engrenagens. Existem os óleos que são usados para acabamento de veículos, ou seja, o silicone, os óleos combustíveis, que são usados em

veículos pesados conhecido como diesel. As graxas possuem utilização na lubrificação de peças em serviços de manutenção veicular (SECRON; GIORDIANO; FILHO, 2010, p. 14).

- Partículas e sólidos: estando dissolvidas ou em suspensão, essas substâncias podem ser orgânicas ou inorgânicas (argilas, metais, fuligem, etc.). Podem ser encontrados na carroceria, chassis, pisos ou rodas (SECRON; GIORDIANO; FILHO, 2010, p. 17).
- Produtos coadjuvantes: produtos não oleosos usados em atividades veiculares, destacando-se sabões, xampus, detergentes sintéticos e solventes com função desengraxante, desengordurante, polimento, emulsificante e solubilizantes (SECRON; GIORDIANO; FILHO, 2010, p. 15).

Há um grande potencial de contaminação desses efluentes ao entrarem em um corpo hídrico, se não passarem por um tratamento adequado antes de seu lançamento (FREITAS; MULLER; LIMA, 2014, p. 23).

#### **4.4. Tecnologias de tratamento de águas de reuso para lavagem de veículos**

Do ponto de vista tecnológico adotado, água de qualquer qualidade pode ser transformada em água potável teoricamente, dependendo dos gastos envolvidos, confiabilidade, das operações unitárias e os processos envolvidos, pelos quais dependem de três requisitos (MORELLI, 2005, p. 44):

- características do líquido a ser tratado;
- objetivos esperados com o tratamento;
- capacidade de remoção de cada processo unitário.

A escolha do processo de tratamento de água a ser adotado é de grande importância para o sucesso do empreendimento e, por isso, ela deve ser bastante criteriosa e fundamentada na boa caracterização do efluente a tratar, no conhecimento das técnicas de tratamentos existentes e nas necessidades e requisitos de qualidade da aplicação do reuso proposto. (MATCALF; EDDY<sup>3</sup>, 2003 apud MORELLI, 2005, p. 39).

Quando se fala em lavagens de veículos, há uma grande variedade de soluções e equipamentos a serem utilizados (SEBRAE).

---

<sup>3</sup> METCALF & EDDY. **Wastewater engineering: treat and reuse**. McGraw – Hill – Boston, 2003. 1819p.

Para aplicação de reuso em lavagens de veículos existem alguns processos tecnológicos mais simples e outros mais sofisticados empregados para preparação das águas já utilizadas pelo homem em algum processo anterior (MANCUSO; SANTOS, 2003).

A coagulação, floculação, sedimentação e filtração constituem como sendo os processos mais simples e utilizados em lava a jatos para o tratamento de água no reuso.

- Coagulação, floculação e sedimentação:

Consiste em um processo para a retirada de sólidos e na precipitação de agentes poluidores pela aplicação de produtos químicos, logo depois de uma mistura rápida para espalhar e mistura lenta para que ocorra a constituição de flocos sedimentáveis em unidades de decantação (MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 304).

O termo coagular significa transformar um líquido em matéria mais sólida (DICIONÁRIO AURÉLIO, 2016).

A coagulação é tida como um processo, pois envolve fenômenos químicos e físicos, além de ter surgido da necessidade do homem em refinar o visual da água para seu consumo. Há registros do século XVIII que mostram a adição de sais de alumínio no tratamento de água mineral na Inglaterra. Foi a partir de 1827, em Londres, que começou a ser empregado sulfato férrico agregado ao aquecimento da água coagulada para retirada de cor e turbidez (LIBÂNIO<sup>4</sup>, 2005 apud KURITZA, 2012, p. 29).

A coagulação é um processo que consiste na desestabilização das partículas coloidais ou neutralização das moléculas de substâncias húmicas, através de dois fenômenos: o primeiro, essencialmente químico, em que acontecem reações de coagulante com a água e a formação de espécies hidrolisadas com carga positiva ou os precipitados do metal do coagulante usado; o segundo, fundamentalmente físico, consiste no transporte das espécies hidrolisadas ou dos precipitados para que haja contato com as impurezas presentes na água, de maneira que formem aglomerados maiores, os quais podem ser removidos nas unidades seguintes. (DI BERNARDO; SOBOGAL-PAZ, 2008, p. 119).

A floculação consiste na aglomeração das partículas geradas na coagulação por transporte do fluido, assim formando partículas de maiores dimensões para que

---

<sup>4</sup>LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3 ed. Campinas: Editora Átomo, 2005. 493 p.

se sedimentem (RITCHER; AZEVEDO NETTO<sup>5</sup>, 2003 apud VALVERDE et al., 2013, p. 1).

Segundo Di Bernardo e Sabogal-Paz (2008, p. 155) “a floculação é a operação que sucede a coagulação e consiste no agrupamento das partículas desestabilizadas, para que formem aglomerados maiores denominados flocos, susceptíveis de remoção nas unidades seguintes”.

A sedimentação é um fenômeno físico que devido a ação da gravidade, as partículas suspensas formadas pela coagulação e floculação, tendem a ir se depositando em movimento descendente e um meio líquido de menor massa específica (DI BERNARDO; SABOOGAL-PAZ, 2008, p. 186).

Segundo Macedo (2007, p. 353), “a sedimentação ocorre de maneira natural, em lagos e represas, mas é considerada como processo preliminar, para aliviar as cargas sobre os processos subsequentes”.

A teoria da sedimentação baseia-se no fato de que, qualquer partícula não coloidal, suspensa em um meio líquido em repouso e de menor massa específica, será acelerada pela ação da gravidade até que as forças de resistência viscosa e de deformação do líquido sejam iguais à resultante do peso efetivo da partícula. (DI BERNARDO; SABOOGAL-PAZ, 2008, p. 186)

Segundo Ibrahim, Ibrahim e Cantuária (2015, p. 70) “a sedimentação, com a coagulação prévia, é um processo de clarificação usado na maioria das estações de tratamento, visando reduzir a carga de sólidos aplicada aos filtros”.

- Filtração:

A palavra filtração teve origem do francês *filtration*, logo a palavra filtro originou-se do grego *philtrion*, que significa despertar o amor (LIBÂNO<sup>6</sup>, 2005 apud MACEDO, 2007, p. 387).

Segundo Mancuso e Santos (2003, p. 309), “a filtração originalmente foi desenvolvida como um processo unitário para ser empregado na potabilização da água revelando-se bastante efetiva na remoção de material em suspensão e outros constituintes”.

---

<sup>5</sup>RITCHER, C.A.; AZEVEDO NETTO, J.M. Tratamento de água: tecnologia atualizada. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

<sup>6</sup> LIBÂNO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Editora Átomo, 2005.

Segundo Macedo (2007, p. 387), “a filtração consiste em fazer a água atravessar uma camada de material poroso, que, em função do diâmetro dos poros, após a passagem, haverá remoção das partículas em suspensão e até a carga bacteriana será reduzida”.

A filtração é um processo de separação muito utilizado para tratamentos de água onde a remoção das partículas é através da passagem por camadas filtrantes ou meio poroso. Apesar de alguns tipos de processos não usarem a filtração propriamente dita, outras tecnologias são usadas para se obter o mesmo resultado (EXPANSUL<sup>7</sup>, 2004 apud MACEDO 2007, p. 387).

Além dos processos e operações unitárias, alguns métodos mais sofisticados podem ser utilizados no tratamento de água para lavagem de veículos, como: ozonização, adsorção por carvão ativado, separação por membranas (SEBRAE).

- Ozonização:

A ozonização é um processo em que se usa como agente oxidativo o ozônio ( $O_3$ ). O ozônio é um gás existente em meio natural e também uma forma alontrópica do oxigênio (RODRIGUES, 2004, p. 20).

A ozonização se destaca como um tipo de método bastante promissor, pois apresenta eficiência na desativação de bactérias, vírus, protozoários, como também na retirada da cor, odor e sabor. Ao mesmo tempo, por possuir características vigorosamente oxidantes, permite que possa reagir com grupos funcionais orgânicos e organometálicos formando subprodutos de baixo peso molecular e mais biodegradáveis que seu antecessor (SOARES, 2007, p. 2).

De acordo com Lapolli, Santos e Hassemer<sup>8</sup>(2003 apud MACEDO,2007, p. 326), “o ozônio começou a ser utilizado no Brasil em 1983 como alternativa aos métodos convencionais de pré-cloração e pré-aeração no tratamento de água superficiais. O setor industrial só começou a utilizar o ozônio em 1985.”

- Adsorção por carvão ativado:

---

<sup>7</sup> EXPANSUL. **Filtração**. Disponível em: <<http://www.expansul.com.br/filtracao.htm>>. Acessado em: 12 de junho de 2004

<sup>8</sup> LAPOLLI, F. R., SANTOS, L. F. S., HASSEMER, M. E. N., et al. **Desinfecção de efluentes sanitários por meio de ozonização**. In: Desinfecção de Efluentes Sanitários. Vitória: ABES/ PROSAB3 – Programa de pesquisa em saneamento básico 3. 422p., 2003.

O carvão ativado vem sendo amplamente usado para a remoção de compostos orgânicos solúveis que por algum motivo não foram eliminados em processos anteriores. Atualmente as técnicas de adsorção tem se mostrado mais acessíveis e simples para remoção de matéria orgânica e metais (GOLIN, 2007, p. 45).

Segundo Ibrahim, Ibrahim e Cantuária (2015, p. 72), “esse é um processo de purificação da água. Tem o objetivo de remover as impurezas da água por meio da passagem desta por um meio poroso”.

Essas substâncias orgânicas, ditas refratárias, são passíveis de ser adsorvidas nas superfícies dos poros das partículas de carvão, até que sua capacidade adsorção se exaure, sendo necessária sua regeneração ou reativação. Essa regeneração, ou reativação de carvão, é feita por meio do seu aquecimento, o que volatiliza o material orgânico adsorvido, tornando os poros do carvão livres e regenerados. (MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 316).

Segundo Macedo (2007, p. 311), “a capacidade de adsorção do carvão ativado está correlacionada com fatores como temperatura, natureza do carvão e da sua superfície, das substâncias removidas e do pH da água.”

- Separação por membranas:

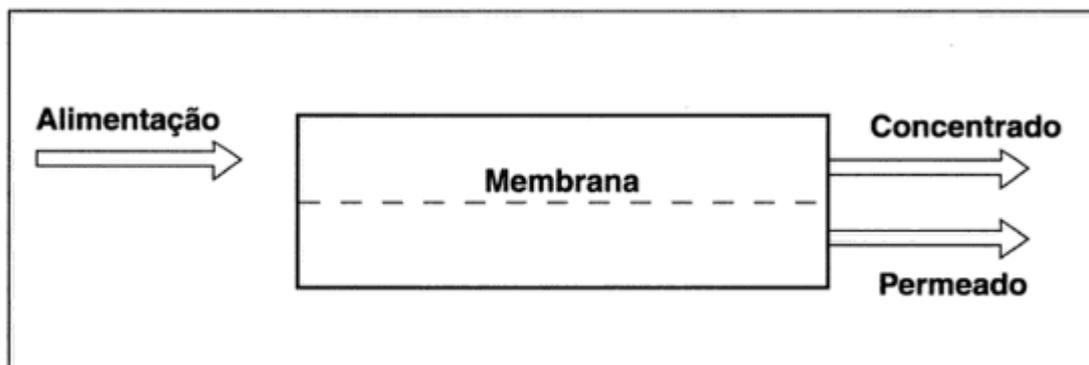
Para processos de separação por membranas existem vários tipos de membranas, como sintéticas, porosas ou semipermeáveis, para separação das pequenas partículas sólidas, moléculas e até compostos iônicos dissolvidos. E para garantir que o processo ocorra, é usado um gradiente de pressão (força motriz), temperatura ou campo elétrico (MACEDO, 2007, p. 389).

Segundo Mancuso e Santos (2003, p. 319), “o uso de membranas é relativamente recente no campo da purificação de água. A observação de tecidos de vegetais e animais inspirou a engenharia de sua fabricação”.

Em função dos processos de separação por membranas operarem com um fluxo paralelo às membranas, a operação de sistemas de tratamento que usam essa tecnologia irão produzir duas correntes distintas: aquela que passou através da membrana que é chamada de permeado e a corrente que contém a maior parte dos contaminantes inicialmente presentes o efluente, que é chamado de concentrado. Via de regra, todos os processos de separação por membranas devem ser precedidos de sistemas convencionais de filtração – o que reduz a carga de sólidos da corrente de alimentação, melhorando o desempenho das membranas, o que ao mesmo tempo as protege. (MACEDO, 2007, p. 389).

A FIG. 2 ilustra as duas correntes distintas produzidas pela passagem do fluxo de alimentação quando passado pela membrana.

Figura 2 – Princípio operacional das membranas



Fonte: MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 321.

#### 4.5. Legislação sobre o reuso de água no Brasil

A percepção de que os recursos hídricos mereciam um tratamento jurídico mais cauteloso, recebe definição com a Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como a Lei da Águas, que fundamentou a Política Nacional de Recursos Hídricos (MANCUSO; SANTOS, 2003, p. 261).

O tratamento jurídico das águas no Brasil, até o advento da Constituição Federal de 1988, sempre considerou a água um bem inesgotável, passível de utilização abundante e farta. Esse pensamento, aliás, pauta a utilização de recursos ambientais o mundo até pouco mais da metade do século XX. Afinal, a terra não tinha limites. (MANCUSO; SANTOS, 2003, p.261).

Segundo art. 1º da lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), a Política Nacional de Recursos Hídricos é fundamentada como:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997).

Segundo Bassanesi e Barreto (2014, p. 6), no caso de reuso de água no Brasil, o seu aproveitamento não acontece como deveria, pois não existe legislação específica sobre o tema. Alguns documentos legais podem ser usados como base, como a legislação brasileira através da Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde (MS), que estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Também existe outro instrumento legal, a Resolução do CONAMA nº 274/00, que define os padrões de balneabilidade (qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo natação, mergulho, esqui-aquático).

Existe ainda em tramitação no Senado brasileiro, o projeto de lei nº 58 de 2016, que disciplina o abastecimento de água por fontes alternativas, ou seja, águas de reuso, e altera as Leis nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007; nº 10.257, de 10 de julho de 2001; nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

#### **4.6 Impactos ambientais**

Poluição em corpos d' água, desmoronamento em barragens são grandes exemplos de alguns dos impactos ambientais que o meio ambiente tem sofrido.

A lei define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota (conjunto de seres vivos de uma região); as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”. (IBRAHIN;IBRAHIN;CANTUÁRIA, 2015, p.25).

Os riscos à saúde humana e ao meio ambiente associados ao reuso da água preocupam a sociedade por dois motivos principais: a poluição dos recursos hídricos e as limitações das técnicas de tratamento de água que, apesar dos avanços obtidos nos últimos anos, não removem completamente todas as substâncias indesejadas da água. (MANCUSO; SANTOS, 2003, p.403)

O lançamento indevido de resíduos sólidos, líquidos e gasosos de diferentes fontes ocasiona modificações nas características do solo, da água e do ar, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente. A poluição ocorre quando esses resíduos modificam o aspecto estético, a composição ou a forma do meio físico, enquanto o meio é considerado contaminado quando existir a mínima ameaça à saúde de homens, plantas e animais. (PEREIRA, 2014).

Os lava a jatos são considerados fonte de poluição em potencial, pois seus efluentes possuem uma quantidade consideravelmente alta de derivados de petróleo e surfactantes (detergentes). A quantidade de água residuária lançada direta e continuamente no esgoto das cidades ou no solo é gigantesca, pois grande maioria dos lava a jatos não utilizam nenhum tipo de tratamento prévio para a eliminação dos resíduos (COSTA, 2006, p. 14).

As empresas dependem do meio ambiente para retirar os insumos de que precisam para execução das suas atividades e, como parte de sua responsabilidade social, devem usá-los racionalmente, como energia, os materiais e a água. Esta atitude não só contribui para a preservação ambiental como também representa economia para a empresa, aumentando as suas chances de sucesso. Na medida do possível, os materiais devem ser reciclados ou reutilizados, como a água utilizada na lavagem dos carros em lava jatos, que passando por um tratamento, pode ser reutilizada na mesma atividade. (COSTA, 2006, p.55).

Os óleos e graxas residuais que estão presentes no esgoto, não são removidos por completo nas estações de tratamentos convencionais, o que gera sérios problemas ao meio ambiente, pois vão diretamente para rios e lagos. (REVISTA SANEAMENTO AMBIENTAL, 2003 apud COSTA, 2006, p. 16).

#### **4.7 Viabilidade econômico-financeira**

Segundo Hirschfeld (2015, p. 183), “para existir a viabilidade é necessário que, os instantes verificados, os benefícios resultantes sejam superiores aos custos empregados.”

O estudo da viabilidade econômico-financeira avalia a aplicabilidade do negócio para obtenção de uma projeção do comportamento frente ao mercado, para que o produto, processo ou serviço se torne mais lucrativo e que seja um investimento seguro (DUARTE, 2017).

A análise de viabilidade econômico-financeira é um estudo que analisa se determinado investimento é viável ou não. Logo, compara os retornos que poderão ser obtidos com os investimentos demandados, para decidir se vale a pena ou não investir (PARMAIS, 2017).

A viabilidade financeira de um empreendimento é examinada dentro de um prazo de interesse no qual desejamos saber se o esforço produtivo a ser realizado vale mais do que a simples aplicação dos valores envolvidos a taxas mínimas de atratividade (HIRSCHFELD, 2015, p. 183).

A viabilidade econômica examina o valor do dinheiro ao longo do tempo e também os custos de oportunidade, além de ser uma metodologia mais realista e

completa. O custo de oportunidade significa perder oportunidades ao optar em realizar um investimento (RESULTAR).

A análise da viabilidade econômica está voltada para as análises dos ativos (recursos financeiros, humanos, bens permanentes e materiais), onde mostra a capacidade do projeto em gerar lucro e verificar a capacidade de retorno do capital investido (investimento inicial) no projeto ou empreendimento (NEVES, 2010, p. 12).

Para o estudo da viabilidade econômico-financeira existem muitas variáveis importantes, porém nesse trabalho serão usadas e definidas a taxa mínima de atratividade (TMA), ponto de equilíbrio, valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e *payback*.

#### 4.7.1 Valor presente líquido (VPL)

O VPL é um dos métodos de cálculo de retorno de uma proposta de investimento, sendo a diferença entre o valor de entrada e o valor de saída do caixa. (VENDITE e SANTOS).

Segundo Gitman (2010, p. 369), “o VPL é uma técnica sofisticada de orçamento de capital. É calculado subtraindo-se o investimento inicial do valor presente das entradas de caixa do projeto, sendo estas descontadas à taxa de capital da empresa.”

Segundo Hirschfeld (2015, p. 105), “o métodos do VPL tem como finalidade determinar um valor no instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado de receitas e dispêndios.”

Pode ser calculado a partir da seguinte equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Sendo que:

- $\sum$  é o somatório;
- $FC$  é o fluxo de caixa do período  $t$ ;
- $i$  é a taxa de desconto;
- $t$  é o período.

### 4.7.2 Taxa interna de retorno (TIR)

A TIR é a taxa interna de retorno, consiste em um método muito utilizado em análise de projeto de investimentos, devido à facilidade de interpretar seu resultado. O VPL e a TIR estão muito ligados, de forma a levarem as decisões similares, quando se trata de fluxo de caixa, onde o investimento inicial é negativo e os demais fluxos são positivos. A TIR quando utilizada como taxa de desconto, resulta em VPL igual a zero. (PRATES, 2016)

A taxa interna de retorno (TIR) é, provavelmente, a mais usada das técnicas sofisticadas de orçamento de capital, embora seja consideravelmente mais difícil de calcular à mão do que o VPL. A taxa interna de retorno (TIR) consiste na taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento seja igual a \$ 0 (já que o valor presente das entradas de caixa iguala -se ao investimento inicial). É a taxa de retorno anual composta que a empresa obterá, se investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas. (GITMAN, 2010, p. 371)

Logo,

$$\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - FC_0 = 0 \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} = FC_0 \quad (2A)$$

Sendo:

- $FC_t$ : entradas de caixa em valor presente;
- $r$ : taxa de desconto;
- $t$ : o período;
- $FC_0$ : investimento inicial.

### 4.7.3 Tempo de retorno do investimento (Payback)

Segundo Gitman (2010, p. 366) “o período de *payback* é o tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial em um projeto, calculado a partir das entradas de caixa.”

De acordo com esse método, diante das opções de projeto oferecidas para a empresa a melhor seria aquela com possibilidades de recuperação mais rápida dos recursos a serem investidos, ou seja, o menor “prazo de payback” ou ainda o período de payback menor do que um prazo predeterminado como satisfatório pela administração. É um método muito simples e é o primeiro a ser aplicado em um processo decisório de investimento, pois mostra o número de períodos (anos, meses ou dias) necessários para recuperar o investimento despendido em determinado projeto. (NEVES, 2010, p. 16)

Logo para obtenção do período de payback<sup>9</sup>:

$$\text{Período de payback} = \frac{\text{Investimento inicial}}{\text{Fluxo de caixa líquido}} \quad (3)$$

#### 4.7.4 Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio, que mostra o quanto é necessário vender para que as receitas se igualem aos custos, indicando em que momento, a partir das projeções de vendas, a empresa estará igualando suas receitas e seus custos. O cálculo, sob a forma de percentual da receita projetada, é dado por meio da seguinte equação (SEBRAE):

$$\text{Ponto de Equilíbrio} = \left( \frac{CF}{R-CV} \right) \times 100 \quad (4)$$

Onde:

- *CF* são os custos fixos;
- *R* são as receitas;
- *CV* são os custos variáveis.

---

<sup>9</sup> Cálculo descrito por Gitman, 2010.

## 5. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através dos métodos de pesquisa bibliográfica, quantitativa e qualitativa, direcionado, sobretudo por uma pesquisa descritiva e de caráter exploratório.

Diversas etapas foram desenvolvidas, se iniciando pela visita técnica, logo, definição da engenharia, tamanho e localização, análise dos concorrentes e consumidores por meio da aplicação de questionário de pesquisa de mercado, definição dos serviços a serem oferecidos, estudo dos fornecedores e custos envolvidos para abertura e funcionamento do lava a jato, além da análise de viabilidade econômico-financeira contendo os cálculos necessários.

### 5.1 Classificação da pesquisa

O trabalho conta com uma revisão bibliográfica que tem como objetivo trazer um esclarecimento a respeito dos assuntos e tecnologias que envolvem o tratamento e reuso de água; o que o torna um trabalho descritivo e exploratório. Segundo Fontenelles et. al. (2009), “a pesquisa descritiva é aquela que visa apenas observar, registrar e descrever as características de um determinado fenômeno ocorrido em uma amostra ou população, sem, no entanto analisar o mérito de seu conteúdo.” A pesquisa exploratória aproxima o pesquisador com o tema, o familiarizando aos fatos e fenômenos relacionados à pesquisa. (FONTENELLES et. al. 2009)

Na pesquisa bibliográfica sua base é a análise de material já publicado. [...] Este tipo de pesquisa fornece o suporte a todas as fases de um protocolo de pesquisa, pois auxilia na escolha do tema, na definição da questão da pesquisa, na determinação dos objetivos, na formulação das hipóteses, na fundamentação da justificativa e na elaboração do relatório final. (FONTENELLES et. al. 2009)

Quanto à abordagem a pesquisa pode ser classificada como qualitativa, pois trabalha com o meio social através da aplicação de questionário para análise de mercado. Pode também ser quantitativa, pois utiliza de dados numéricos para gerar resultados dos quais serão discutidos.

A pesquisa qualitativa é o tipo de pesquisa apropriada para quem busca o entendimento de fenômenos complexos específicos, em profundidade, de natureza social e cultural, mediante descrições, interpretações e comparações, sem considerar os seus aspectos numéricos em termos de regras matemáticas e estatísticas. (FONTENELLES et. al. 2009)

A pesquisa quantitativa é aquela que trabalha com variáveis expressas sob a forma de dados numéricos e emprega rígidos recursos e técnicas estatísticas para classificá-los e analisá-los, tais como porcentagem, a média, o desvio padrão, o coeficiente de correlação e as regressões, entre outros. (FONTENELLES et. al. 2009)

## 5.2 Procedimentos

A visita técnica foi o primeiro contato com o tratamento e infra-estrutura de um estabelecimento, e contribuiu para coleta de dados importantes. Realizada na empresa Elo Centro Automotivo na cidade de Divinópolis/MG, pioneira na região a implantar o sistema de captação, tratamento e reuso de água da chuva no processo de lavagem de veículos.

Na etapa da engenharia foi feita determinação da estrutura física, equipamentos a serem utilizados e também o processo de tratamento da água para que seja feito o reuso. Logo, foi definido o tamanho e a localização do estabelecimento onde será feita a implantação do lava a jato, sendo que o local deve abrigar todo o processo e estrutura, além de ainda ter espaço suficiente para expansões futuras caso necessário.

Como estudo dos concorrentes e consumidores foi aplicado um questionário online pelo aplicativo Survey Monkey a fim de definir parâmetros que contribuiriam para toda a estrutura do serviço do lava a jato, como o preço, tipos de consumidores, entre outros.

A definição dos serviços a serem oferecidos foi feita com base nos resultados obtidos pelo questionário, levando em consideração a opinião dos respondentes.

Realizou-se um estudo dos fornecedores e dos gastos com estrutura, impostos e demais custos, para abertura do lava a jato e para mantê-lo ativo, além do levantamento de documentação necessária para a legalização perante aos órgãos públicos municipais, estaduais e federais, que somado apresentou o custo de investimento inicial.

Por fim realizou-se a análise de viabilidade econômico-financeira com os cálculos de obtenção do VPL, TIR, *Payback* e ponto de equilíbrio que verificou se o investimento é viável ou não.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa do trabalho, trata-se de apresentar e analisar de maneira objetiva os resultados obtidos através da pesquisa bibliográfica, questionário e coleta de dados.

### 6.1 Visita técnica

A visita técnica possui papel importante para formação dos alunos, pois com ela é possível obter um contato mais próximo com a realidade vivida pelos profissionais.

As empresas exercem o papel de formadores de valores dentro das relações sociais nas comunidades. Assim, são saciados os anseios da sociedade acadêmica em visitar as áreas de um empreendimento. Os alunos buscam vincular seus conhecimentos práticos ao contexto escolar, por meio do empenho e participação ativa de todos. A atividade de visita técnica visa o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes uma formação mais ampla. Nela, é possível observar o ambiente real de uma empresa em pleno funcionamento, além de ser possível verificar sua dinâmica, organização e todos os fatores teóricos implícitos nela. Nas visitas técnicas também é possível verificar aspectos teóricos que regem a empresa. Muitos estudos e pesquisas requerem também tal visita já que há a necessidade de verificar hipóteses, teses e teorias na prática. (FIORESE, 2011)

A empresa Elo Centro Automotivo está localizada em Divinópolis/MG, oferece serviços de troca de óleo, limpeza de ar condicionado, manutenções rápidas e outros vários serviços, foi pioneira na implantação de captação, tratamento e reuso de água da chuva na região (FIG 3).

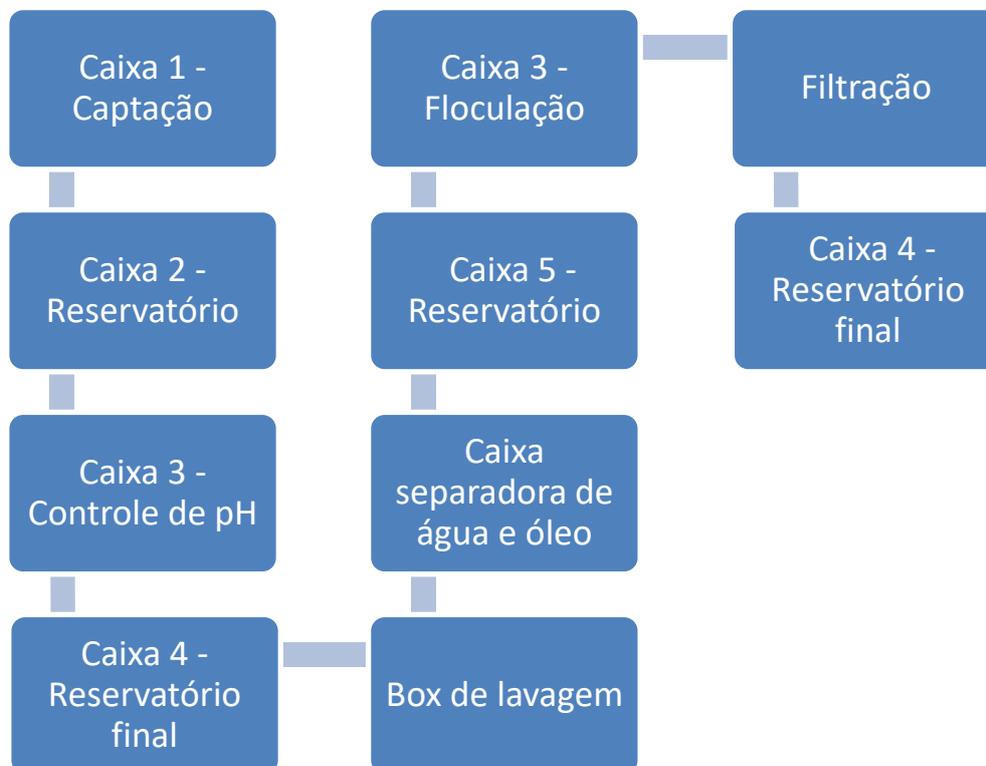
Figura 3 – Fachada da empresa Elo Centro Automotivo



Fonte: Arquivo Pessoal

O fluxograma 1 ilustra como se dá o processo de tratamento desenvolvido pela empresa.

Fluxograma 1 – Processo de tratamento desenvolvido pela empresa



Fonte: Arquivo pessoal

A água da chuva captada pelas calhas instaladas no telhado da empresa é armazenada na Caixa 1. Logo, é liberada por meio da abertura de um registro para a Caixa 2 que funciona como um reservatório. Com o auxílio de uma bomba sapo, a água é transferida para a Caixa 3, equipada com uma pá giratória para movimentação mecânica e um fundo de aço afunilado, para receber controle de pH.

Feito o tratamento, a água é direcionada para a Caixa 4, e já está pronta para ser utilizada. Após seu uso, no box de lavagem, o efluente escoar por gravidade pelas valas, que a direcionam para a caixa separadora de água e óleo. O óleo proveniente da caixa separadora é armazenado e posteriormente pela empresa contratada para o seu descarte adequado.

Após a separação, o efluente é armazenado na Caixa 5 e transferido para a Caixa 3 para receber floculante. Na floculação, a massa específica dos resíduos presentes no efluente é aumentada, tornando flocos maiores para decantarem e

serem depositados ao fundo. Os flocos são levados por meio de um mangote para um sistema de filtração simples e o efluente filtrado retorna para o tratamento.

O efluente que recebeu o floculante ainda possui um restante de resíduo do sabão usado na lavagem. Sendo assim, é filtrado com carvão ativado em caixas posicionadas lado a lado, que por gravidade escoam para a Caixa 4 para ser novamente usada na lavagem dos veículos.

São realizadas análises semanais para verificar se o padrão de potabilidade do efluente está sendo atendido, para quando ele não for mais alcançado ela não seja mais utilizada e em seguida descartada na rede de esgoto da cidade. A FIG. 4 mostra visão lateral do processo de tratamento da empresa.

Figura 4 – Visão lateral do processo de tratamento da empresa



Fonte: Arquivo pessoal

## 6.2 Engenharia

A engenharia consiste em determinar qual o processo de tratamento a ser aplicado, quais equipamentos serão usados e as instalações para assim poder calcular os custos de investimento e operação. (BUARQUE, 1984, p. 31)

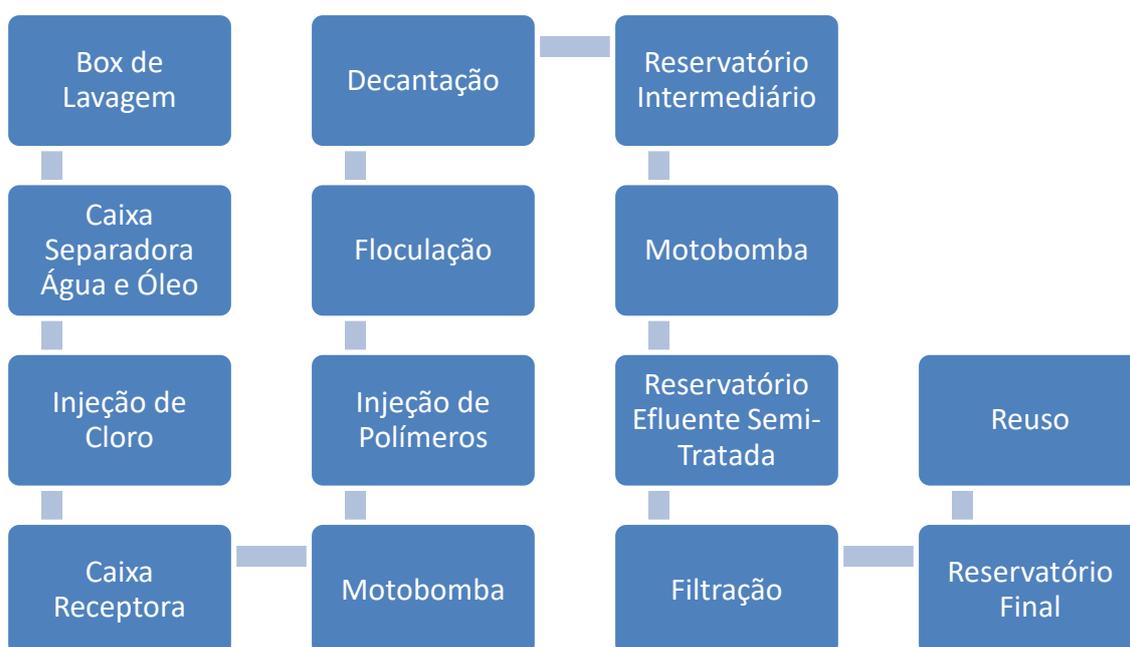
### 6.2.1 Processo de tratamento

A escolha do processo de tratamento é uma etapa importante do estudo, pois é nela que será determinado como se dará o tratamento da água.

Os fatores que determinam a escolha de um processo são os mesmos do estudo da seleção de equipamentos: tipo de matéria-prima, disponibilidade de recursos oferecidos (humanos e financeiros), tipos de tecnologias oferecidas, normas determinadas pelas autoridades econômicas etc. (BUARQUE, 1984, p. 82)

O processo de tratamento do lava a jato se dará por meio da seguinte configuração descrita no fluxograma 2:

Fluxograma 2 – Processo de tratamento da água



Fonte: Arquivo pessoal

No box de lavagem o efluente será captado por grelhas instaladas, a fim de direcioná-la para a caixa separadora de água e óleo, contendo areia que remove por intermédio de retenção física, materiais sólidos, grosseiros em suspensão e flotação. Após, por intermédio de um sistema de dosagem eletromagnética automática é efetuada a dosagem de cloro, a fim de eliminar odores e cheiros, além de segregar as unidades patogênicas contidas na água e assim, é armazenada na caixa receptora.

Com o auxílio de uma motobomba submersível, o efluente é bombeado para os floculadores, onde serão dosados automaticamente polímeros, para se submeter à agitação mecânica a fim de agregar as partículas, tornando-as mais densas, possibilitando uma decantação mais rápida. No decantador as partículas já floculadas mais densas e em suspensão, se depositarão ao fundo.

O efluente proveniente do sistema de decantação será armazenado na caixa intermediária. Logo, com o auxílio da motobomba segue para o sistema de filtração fina, ou seja, o polimento do efluente, para ser utilizado em novas lavagens. A partir destes processos é armazenado no reservatório final, e estará apto para o reuso no processo.

Os laudos de padrão de potabilidade serão emitidos de forma mensal, para monitoramento do processo.

### **6.2.2 Equipamentos**

Segundo Buarque (1984, p. 82), “paralelamente à escolha do processo de produção, os projetistas devem selecionar os equipamentos necessários.”

O QUADRO 2 está relacionado todos os equipamentos que serão necessários para montagem da estrutura.

Quadro 2 – Relação dos equipamentos

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
Motobomba submersa	1 um
Sistema automático de dosagem de cloro e polímeros	1 um
Floculadores tubulares	4 um
Caixa Decantadora	1 um
Caixa de reservação intermediária	1 um
Motobomba centrífuga	1 um
Sistema de filtração retro lavável e contra lavável	1 um
Eletro-bóias	4 um
Tanques para armazenamento de cloro e polímeros	2 um
Painel de comando	1 um
Caixa receptora	1 um
Caixa reservatório final	1 um
Caixa separadora de água e óleo em alvenaria	1 um
Esguicho	2 um
Mangueira	10 m *
Grelhas	20 m *
Material hidráulico	100 m *
Material elétrico	80 m *
Aspirador de pó	2 um

Fonte: Arquivo pessoal

\* Valor estimado; os valores podem variar dependendo do instalador

### 6.3 Tamanho e localização

A localização é escolhida a partir da necessidade do empreendimento de tamanho, estrutura, valor aquisitivo, entre outros.

Os aspectos locacionais são muito relevantes em termos de tamanho. Por um lado, a localização será dependente da distribuição geográfica do mercado e, por outro lado, da existência de economias de escala e de aprendizado. Estes fatores influem nos custos de aquisição de fatores de produção e de distribuição do produto, podendo inclusive comprometer a capacidade de competição da empresa a longo prazo. Nestas condições, tamanho e localização devem ser determinados conjuntamente através de um processo iterativo, em que se busca a melhor solução mediante aproximações sucessivas. (WOILER; MATHIAS, 2013, p. 148)

O endereço do local escolhido para implantação do lava a jato foi à rua Joaquim Murinho, nº 917, B. Dona Ziza – Pains/MG, com uma área total de 864 m<sup>2</sup> (FIG. 5).

Figura 5 – Localização do lava a jato



Fonte: Google Maps, 2017

Considerações para escolha do local:

- Fluxo de trânsito, para que os clientes não tenham dificuldades para transitar e estacionar na rua do estabelecimento;
- Estrutura quase pronta, por se tratar de uma antiga oficina mecânica;
- Área total, pois existe possibilidade de expansão do empreendimento.

O local será alugado até haja um retorno do valor de investimento inicial para montagem de toda a estrutura, para assim gerar lucro e ser feita uma oferta de compra.

#### 6.4 Estudo de mercado

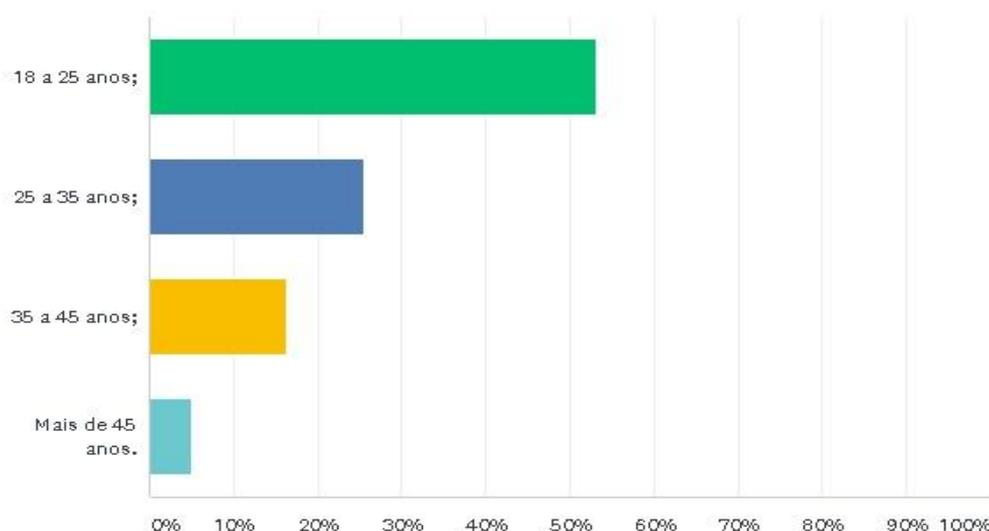
Segundo Buarque (1984, p. 40), “o estudo de mercado é a parte do projeto na qual se determina o grau de necessidade que a sociedade apresenta em relação ao bem ou serviço cuja produção se deve estudar.”

Além de fornecer elementos importantes para a elaboração do projeto, as análises de mercado têm assumido importância crescente para as empresas brasileiras. Boa parte desta importância é decorrente da maior facilidade de comunicação e da maior interdependência que caracteriza a economia mundial. Outro fator é o próprio processo de desenvolvimento pelo qual passa a economia brasileira. Este desenvolvimento tem provocado o crescimento do mercado de muitos produtos, a introdução de novos produtos e obsolescência de outros. (WOILLER; MATHIAS; 2013, p. 24)

Para análise do estudo de mercado, foi aplicado um questionário entre os dias 04/08/2017 a 25/08/2017 pelo aplicativo online Survey Monkey, no qual foram coletadas ao todo 100 respostas para análise.

A primeira pergunta analisou qual a faixa etária dos respondentes e consumidores do serviço que será ofertado pelo lava a jato. Do total, 98 pessoas a responderam e 2 ignoraram a mesma, sendo que 53,06% ou 52 pessoas são de 18 a 25 anos, 25,51% ou 25 pessoas de 25 a 35 anos, 16,33% ou 16 pessoas de 35 a 45 anos, 5,10% ou 5 pessoas mais de 45 anos (GRAF. 1).

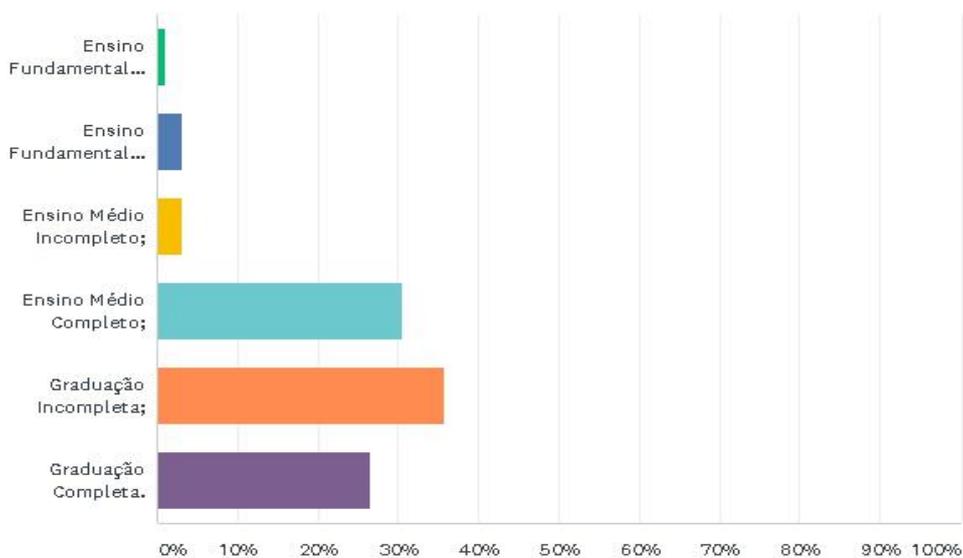
Gráfico 1 - Qual a sua faixa etária?



Fonte: Elaborado pela autora

Na segunda pergunta verificou-se o nível de escolaridade, fator importante para o marketing que será usado pelo lava a jato. Respondido por 98 pessoas, sendo que 1,02% possui Ensino Fundamental Incompleto, 3,06% Ensino Fundamental Completo, 3,06% Ensino Médio Incompleto, 30,61% Ensino Médio Completo, 35,71% Graduação Incompleta, 26,53% Graduação Completa (GRAF. 2).

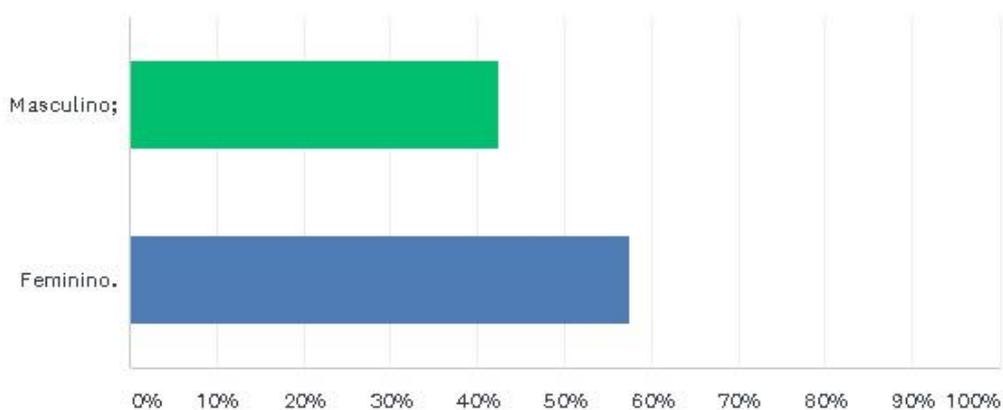
Gráfico 2 - Qual o seu nível de escolaridade?



Fonte: Elaborado pela autora

A terceira pergunta identificou o gênero dos pesquisados, no qual 99 pessoas responderam, sendo 42,42% do sexo masculino e 57,58% do sexo feminino (GRAF. 3).

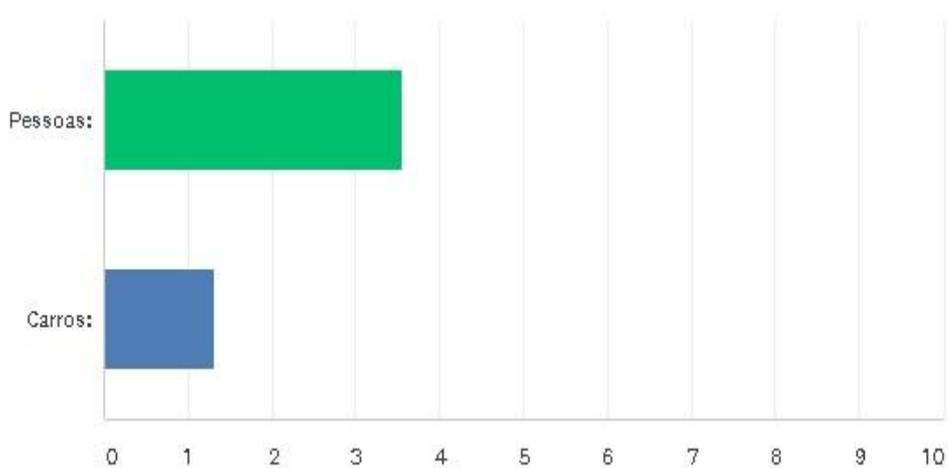
Gráfico 3 - Gênero?



Fonte: Elaborado pela autora

A quarta pergunta teve como objetivo analisar quantas pessoas e carros existem por casa, obtendo 99 respostas, com um total de 353 pessoas e 131 carros resultando em uma média de 4 pessoas para 1 carro (GRAF. 4).

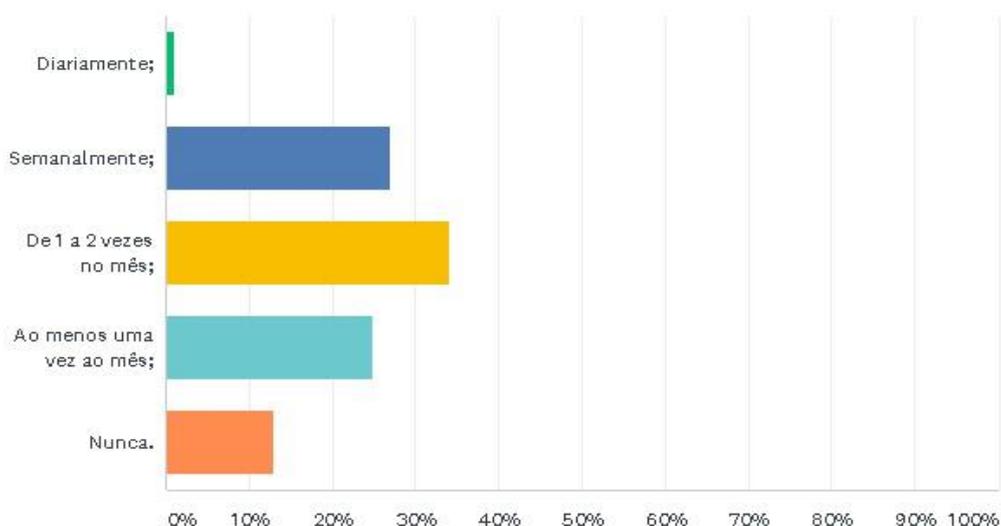
Gráfico 4 - Quantas pessoas vivem e quantos carros existem na casa onde você mora?



Fonte: Elaborado pela autora

A quinta pergunta analisou a frequência com que os respondentes lavam seus veículos, obtendo 100 respostas, no qual 1% lava diariamente, 27% semanalmente, 34% 1 a 2 vezes no mês, 25% ao menos uma vez ao mês e 13% nunca lavam seus carros (GRAF. 5)

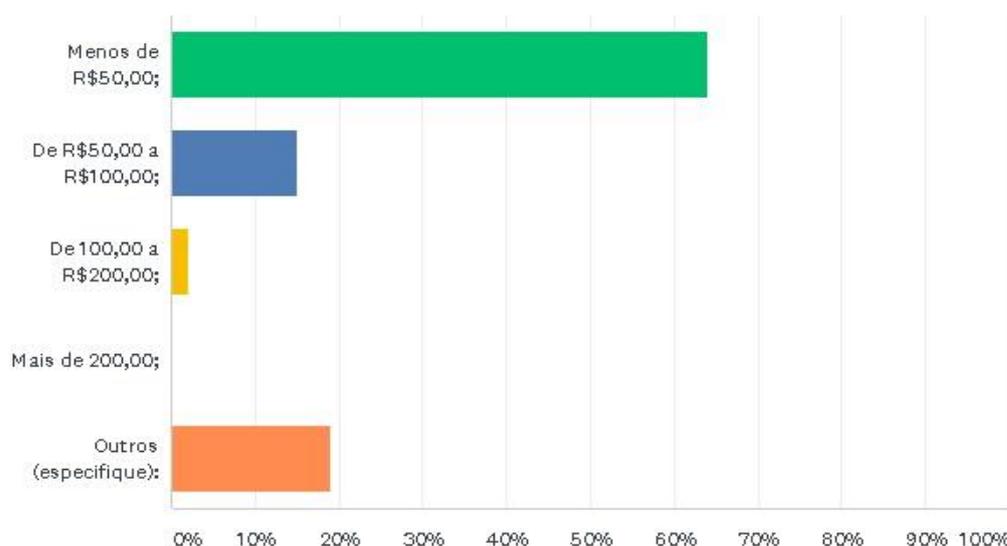
Gráfico 5 - Você lava seu carro com que frequência?



Fonte: Elaborado pela autora

Na sexta pergunta buscou-se o gasto mensal dos respondentes com o uso de lava a jatos, obtendo 100 respostas, sendo 64% gastam menos de R\$50,00, 15% de R\$50,00 a R\$100,00, 2% de R\$100,00 a R\$200,00, 0,00% mais de R\$200,00 e 19% na opção Outros, que nela houve a inserção dos valores gastos ou comentários quando sua resposta não se encaixava nas opções apresentadas, no qual alguns disseram que eles próprios lavam os carros, ou possuem um gasto bastante reduzido sem especificar o valor (GRAF. 6).

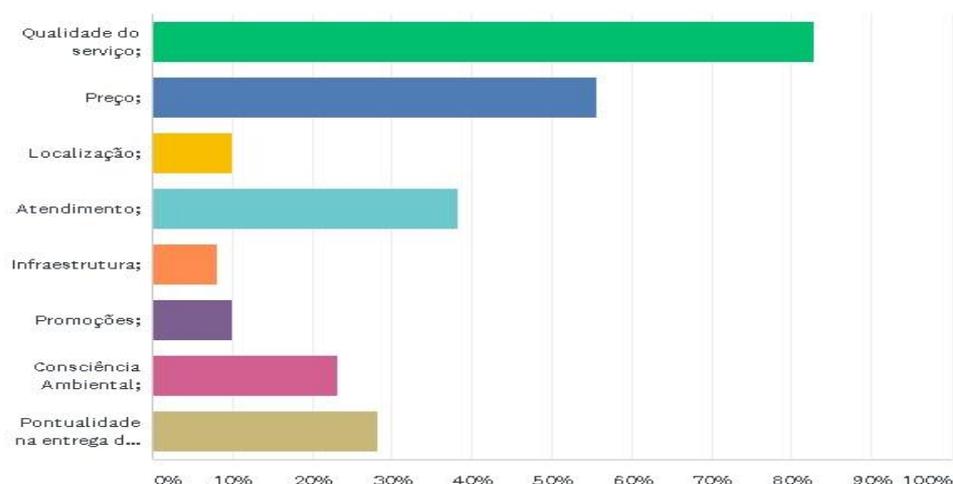
Gráfico 6 - Qual o seu gasto mensal com lava a jatos?



Fonte: Elaborado pela autora

A sétima pergunta define os critérios que cada um utiliza na hora de escolher em qual lava a jato levar seu carro, 99 pessoas responderam, sendo 82,83% busca qualidade do serviço, 55,56% preço, 10,10% localização, 38,38% atendimento, 8,08% infraestrutura, 10,10% promoções, 23,23% consciência ambiental e 28,28% pontualidade na entrega do carro (GRAF. 7).

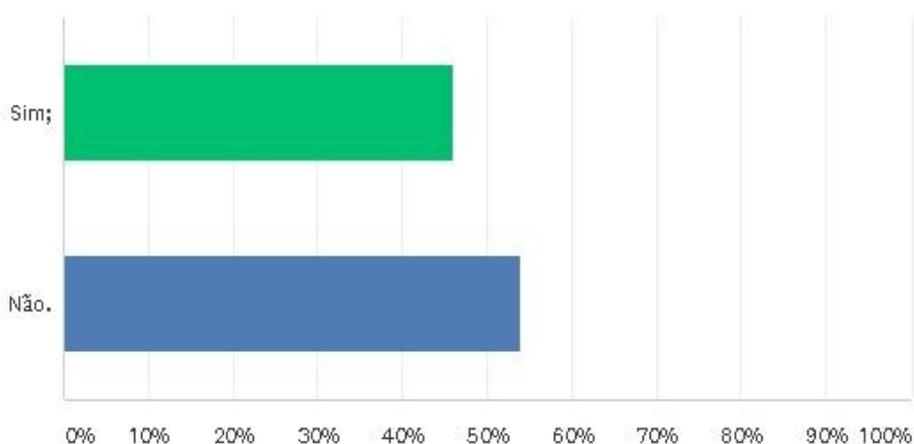
Gráfico 7 - Qual(is) o(s) critério(s) utilizado(s) na hora de escolher em qual lava a jato levar seu carro?



Fonte: Elaborado pela autora

A oitava pergunta busca analisar se em períodos de seca a utilização de lava a jatos é afetada pela restrição de uso da água, 100 pessoas responderam, sendo que 46% responderam que sim e 54% que não. Foi aberto um campo de comentários para que os respondentes justificassem se sua utilização é ou não afetada, e muitos diminuem a frequência com o que lavam seus carros, fazem lavagem a seco, ou até mesmo economizam em alguns afazeres de casa para poder lavar os carros (GRAF. 8).

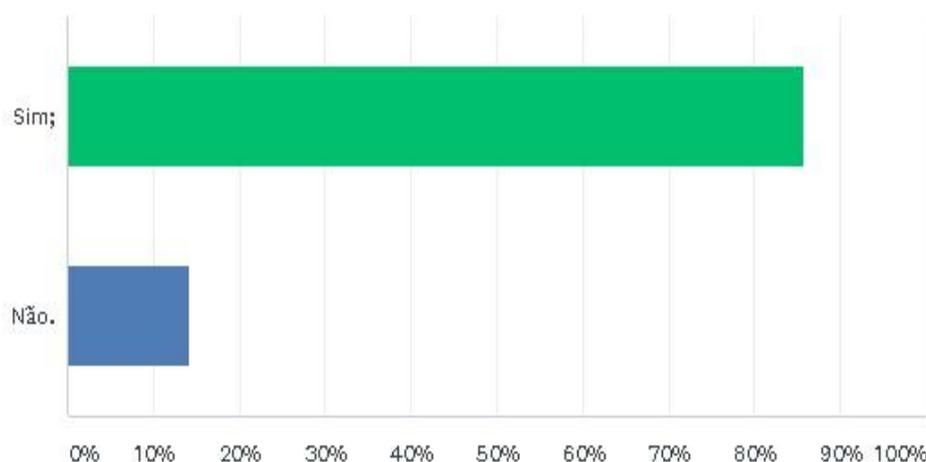
Gráfico 8 - Em períodos de seca, que o uso de água é restrito, sua utilização do serviço de lava a jato é afetado?



Fonte: Elaborado pela autora

A nona pergunta apresentou os serviços que serão ofertados pelo lava a jato, e se os consumidores estariam dispostos a pagar um valor um pouco mais alto pelos mesmos, respondida por 99 pessoas, 85,86% disseram que sim e 14,14% disseram que não. A porcentagem menor não influencia na oferta de serviço, pois o funcionário buscar e levar o carro na casa do cliente é opcional. Foi aberto um campo de justificativa e muitos gostaram da combinação e estão dispostos a pagar um valor a mais, outros disseram que não confiam no serviço destinado a um funcionário em buscar e levar o carro em casa (GRAF. 9).

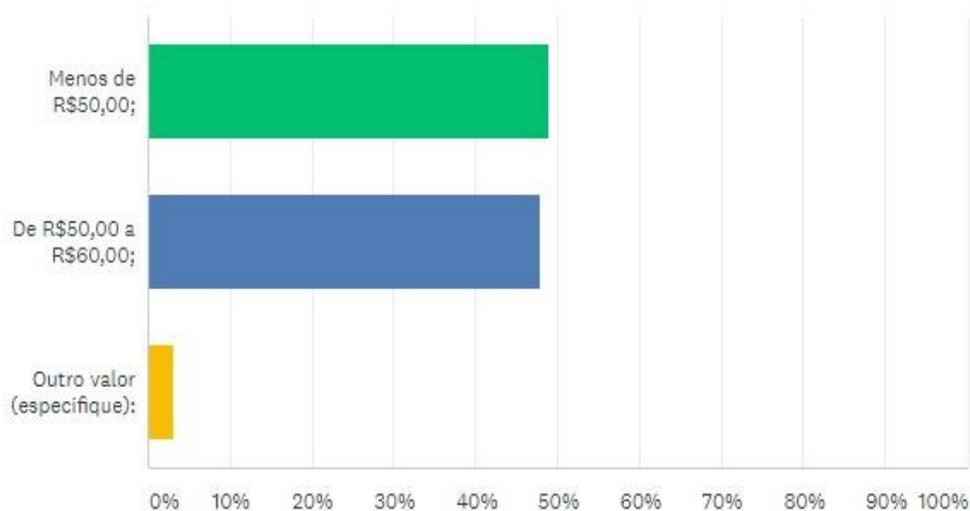
Gráfico 9 - Você pagaria um valor a mais em um lava a jato ambientalmente correto e que funcionário busque e leve seu carro em casa?



Fonte: Elaborado pela autora

A décima pergunta analisa quanto os consumidores estão dispostos a pagar pelos serviços descritos na pergunta anterior, respondida por 98 pessoas, e 48,98% menos de R\$50,00, 47,96% de R\$50,00 a R\$60,00, e 3,03% em Outro Valor, especificando valores como R\$100,00 e R\$70,00 (GRAF. 10).

Gráfico 10 - Quanto você estaria disposto a pagar por um lava a jato que lhe ofereça os serviços referenciados na questão 9?



Fonte: Elaborado pela autora

## 6.5 Serviços

A definição de serviço é entendida como o conjunto de atividades realizadas pela empresa para responder as necessidades e expectativas dos clientes. (CONCEITO, 2013)

O lava a jato contará com o serviço de lavagem de veículos de ducha rápida e ducha completa, e também um serviço optativo, ficando a critério do cliente, onde um funcionário busque e leve o carro até ele.

O serviço de ducha rápida consiste em que o funcionário ensaboe, enxágüe e enxugue o veículo. Este tipo é usualmente requisitado por clientes que tenham urgência e um curto tempo para um serviço mais completo. A ducha completa inclui a lavagem normal, ensaboar, enxágüar e enxugar, como também limpeza interna e aspiração dos estofados.

Quando solicitado, o funcionário será deslocado para buscar o veículo do cliente. Após realização do serviço, o mesmo retornará com o veículo para o endereço solicitado pelo cliente.

## **6.6 Fornecedores**

A escolha dos fornecedores de equipamentos e produtos é de grande importância para um bom delineamento da empresa. Alguns fatores influenciam diretamente sendo quem são, onde se localizam e qual é o mais adequado para o tipo de empreendimento (SEBRAE).

O QUADRO 3 relaciona os fornecedores de equipamentos que serão utilizados para montagem do lava a jato.

Quadro 3 – Fornecedores de equipamentos

<b>Descrição</b>	<b>Fornecedores</b>
Motobomba submersa	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Sistema automático de dosagem de cloro e polímeros	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Floculadores tubulares	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Caixa Decantadora	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Caixa de reservação intermediária	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Motobomba centrífuga	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Sistema de filtração retro lavável e contra lavável	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Eletro-bóias	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Tanques para armazenamento de cloro e polímeros	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Painel de comando	Acquanova Tratamento e Reuso de Água
Caixa receptora em fibra – 3000 litros	Estrela do Oeste Materiais de Construção
Caixa reservatório final em fibra – 3000 litros	Estrela do Oeste Materiais de Construção
Caixa separadora de água e óleo em alvenaria	Estrela do Oeste Materiais de Construção
Esguicho	Saroman Mangueiras e Conexões
Mangueira	Saroman Mangueiras e Conexões
Grelhas	Serralheria Pains
Material hidráulico	Seletro Ltda
Material elétrico	Seletro Ltda
Aspirador de pó	Lojas Americanas

Fonte: Elaborado pela autora

Os materiais de consumo que serão usadas para a lavagem dos veículos são compostas por pretinho para pneus, silicone líquido, desengraxante líquido, shampoo, auto cera, fornecidos pela empresa Loja do Profissional.

Os fornecedores de água e energia serão o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pains (Saae) e Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig).

Na pesquisa orçamentária analisou três propostas de fornecedores distintos para cada tipo de equipamento que será utilizado. Os selecionados atenderam aos critérios de possuir menor preço e facilidade da entrega dos materiais.

### **6.7 Viabilidade econômico – financeira**

A viabilidade econômico-financeira lista os investimentos e custos envolvidos para abertura de um empreendimento, e os analisa para verificar se há viabilidade ou não.

#### **6.7.1 Investimento inicial e capital de giro**

O investimento inicial é definido pelo somatório de todos os gastos com a montagem da empresa, ou seja, o que é necessário para iniciar as atividades. Contudo, o capital de giro é a reserva de recursos para ser utilizada de acordo com a necessidade do empreendimento (CAIXA, 2016).

O lava a jato contará com um investimento inicial de R\$ 76.273,86 que inclui todos os gastos para sua abertura e capital de giro. O empreendimento não necessitará de nenhum organismo financiador, pois será financiado por recursos privados. O custo de investimento será de R\$ 41. 273,86 e valor do capital de giro de R\$ 35.000,00 foi definido para atender as necessidades da empresa por um período de 90 dias (TAB. 1).

Tabela 1 – Investimento Inicial e Capital de Giro

<b>Investimentos</b>		
Certificação	R\$	1.900,00
Aluguel	R\$	1.500,00
Matérial de Consumo	R\$	1.711,20
Água	R\$	51,00
Cemig	R\$	300,00
Internet/Tel.	R\$	100,00
Equip. Tratamento	R\$	26.387,82
Salário Funcionários	R\$	1.874,00
Impostos sobre Salário	R\$	299,84
M.O Instalação e Reforma	R\$	3.200,00
Equip. Escritório	R\$	1.500,00
Propaganda	R\$	300,00
Prod. Químicos p/ Tratamento	R\$	250,00
Recolhimento Resíduo	R\$	200,00
Tintas Reforma	R\$	600,00
Material Elétrico e Hidráulico	R\$	1.000,00
Análises Potabilidade	R\$	100,00
<b>CUSTO DO INVESTIMENTO</b>	<b>R\$</b>	<b>41.273,86</b>
<b>CAPITAL DE GIRO</b>	<b>R\$</b>	<b>35.000,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>76.273,86</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Para certificação ambiental será contratado um Engenheiro Ambiental a fim de organizar toda a documentação solicitada pela Prefeitura de Pains que conta com estudo ambiental com mapa de localização demonstrando acessos e áreas de preservação permanente, memorial descritivo da atividade a ser desenvolvida acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

### 6.7.2 Custos fixos e variáveis

Para manter o pleno funcionamento do negócio, os custos são necessários para produção de serviços ou produtos que serão oferecidos pela empresa. (SEBRAE)

Os custos fixos são aqueles que fazem parte da estrutura da empresa, e permanecem constantes, independente da produção de bens ou serviços. Os custos variáveis é totalmente dependente da produção, na mesma proporção. (SEBRAE, 2017). Foram definidos os seguintes custos fixo e variáveis, descritos na TAB. 2 e 3.

Tabela 2 – Custos Fixos

<b>Custos Fixos</b>	
Internet/Telefone	R\$ 100,00
Despesas Adm.	R\$ 550,00
Aluguel	R\$ 1.500,00
Água p/ Área Administrativa	R\$ 15,00
Mat. De Limpeza p/ Escrit.	R\$ 35,00
Energia p/ Área Administrativa	R\$ 50,00
Análises de Água (Serviços)	R\$ 100,00
<b>Total</b>	<b>-R\$ 2.350,00</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 3 – Custos Variáveis

<b>Custos Variáveis</b>	
Salários Funcionários	R\$ 1.874,00
Impostos sobre Salários	R\$ 299,84
Propaganda	R\$ 300,00
Prod. Químicos p/ Tratamento	R\$ 250,00
Água p/ Lavagem de Veículos	-
Energia p/ Lavagem de Veículos	R\$ 250,00
Matrial de Consumo	-
Recolhimento Resíduo	R\$ 300,00
<b>Total</b>	<b>-R\$ 3.273,84</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Definiu-se também o custo unitário de material de consumo a ser gasto com cada veículo, quando Ducha Rápida (TAB. 4) e Ducha Completa (TAB. 5)

Tabela 4 – Custo Unitário Ducha Rápida

<b>Custo Unitário - Ducha Rápida</b>		
Pretinho	R\$	1,62
Shampoo	R\$	2,70
Água	R\$	1,70
<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>6,02</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 5 – Custo Unitário Ducha Completa

<b>Custo Unitário - Ducha Completa</b>		
Pretinho	R\$	1,62
Silicone	R\$	0,66
Desengraxante	R\$	3,68
Shampoo	R\$	2,70
Auto cera	R\$	3,90
Água	R\$	1,70
<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>14,26</b>

Fonte: Elaborado pela autora

O custo unitário para cada veículo que irá usar o serviço de ducha rápida gera um total de R\$6,02, e para ducha completa R\$14,26, conforme tabelas acima.

### 6.7.3 Receita

Em definição, receitas são todos os recursos provenientes da venda de mercadorias ou serviços (SIGNIFICADOS, 2017).

Para esta análise, a receita será composta pelo número de carros que serão lavados anualmente e o preço de cada tipo de serviço, ou seja, ducha rápida e ducha completa (TAB. 6).

Tabela 6 – Receita Anual

<b>Receita Anual</b>					
<b>Anos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Quant de Veículos</b>					
Ducha Rápida	520,00	920,00	1040,00	1140,00	1230,00
Ducha Completa	920,00	1240,00	1300,00	1402,00	1506,00
<b>Preço</b>					
Ducha Rápida	R\$ 20,00	R\$ 25,00	R\$ 30,00	R\$ 35,00	R\$ 45,00
Ducha Completa	R\$ 45,00	R\$ 50,00	R\$ 55,00	R\$ 60,00	R\$ 65,00
<b>Total</b>					
Ducha Rápida	R\$ 10.399,81	R\$ 23.000,00	R\$ 31.200,00	R\$ 39.900,00	R\$ 55.350,00
Ducha Completa	R\$ 41.400,26	R\$ 62.000,00	R\$ 71.500,00	R\$ 84.120,00	R\$ 97.890,00
<b>Receita Total</b>	<b>R\$ 51.800,07</b>	<b>R\$ 85.000,00</b>	<b>R\$ 102.700,00</b>	<b>R\$ 124.020,00</b>	<b>R\$ 153.240,00</b>

Fonte: Elaborado pela autora

No primeiro ano estimou-se um valor de 120 carros por mês, ou seja, aproximadamente 4 carros por dia. Para o segundo ano considerou 6 carros por dia, um aumento na quantidade de carros de 50%, e para os anos seguintes um aumento de 12,5% na quantidade de carros.

#### **6.7.4 Fluxo de caixa**

Para o fluxo de caixa é apresentado todos os custos, receitas e despesas que estão envolvidos no caixa do empreendimento.

O fluxo de caixa é o movimento de entrada e saída de recursos financeiros da empresa. A entrada de recursos é proveniente das atividades de venda de produtos/serviços ou da venda de algum ativo da empresa (equipamento, veículo, imóvel, por exemplo). Quando a entrada de recursos é maior do que a saída, temos um saldo positivo, caracterizando uma situação superavitária. Por outro lado, quando a saída de recursos é maior do que a entrada, temos uma situação deficitária. Um fluxo de caixa tem uma característica temporal, pode ser diário, semanal, mensal, anual, e traz componentes de projeção ou estimativa. (SEBRAE, 2017)

Na TAB. 7 pode-se visualizar o fluxo de caixa mensal do primeiro ano do empreendimento. Encontra-se nos APÊNDICES A, B, C e D o fluxo de caixa mensal para os próximos anos.

Tabela 7 – Fluxo de Caixa Mensal.

Fluxo de Caixa Mensal - Ano 1													
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
Capital de Giro	R\$ 35.000,00	R\$ 39.400,01	R\$ 37.951,17	R\$ 36.302,38	R\$ 34.853,60	R\$ 33.354,81	R\$ 31.874,79	R\$ 30.194,76	R\$ 28.589,73	R\$ 26.822,23	R\$ 25.079,72	R\$ 23.337,22	R\$ 382.760,41
Investimento Inicial	-R\$ 41.273,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 41.273,86
Custos Fixos	-	-R\$ 2.350,00	-R\$ 2.444,00	-R\$ 2.444,00	-R\$ 2.444,00	-R\$ 2.467,50	-R\$ 2.467,50	-R\$ 2.467,50	-R\$ 2.514,50	-R\$ 2.514,50	-R\$ 2.514,50	-R\$ 2.514,50	-R\$ 27.142,50
Custos Variáveis	-	-R\$ 3.273,84	-R\$ 3.404,79	-R\$ 3.404,79	-R\$ 3.404,79	-R\$ 3.437,53	-R\$ 3.437,53	-R\$ 3.437,53	-R\$ 3.503,01	-R\$ 3.503,01	-R\$ 3.503,01	-R\$ 3.503,01	-R\$ 37.812,85
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 2.988,78	-R\$ 2.988,78
Quant. de Carros Lavados D. R.	40,00	49,00	48,00	40,00	42,00	39,00	47,00	44,00	46,00	45,00	45,00	35,00	520,00
Quant. De Carros Lavados D. C.	80,00	71,00	72,00	80,00	78,00	81,00	73,00	76,00	74,00	75,00	75,00	85,00	920,00
Receitas	R\$ 4.400,01	R\$ 4.175,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,01	R\$ 4.350,01	R\$ 4.425,01	R\$ 4.225,00	R\$ 4.300,01	R\$ 4.250,00	R\$ 4.275,01	R\$ 4.275,01	R\$ 4.525,01	R\$ 51.800,07
Total	R\$ 39.400,01	R\$ 37.951,17	R\$ 36.302,38	R\$ 34.853,60	R\$ 33.354,81	R\$ 31.874,79	R\$ 30.194,76	R\$ 28.589,73	R\$ 26.822,23	R\$ 25.079,72	R\$ 23.337,22	R\$ 18.855,94	R\$ 325.342,49

Fonte: Elaborado pela autora

Nota-se que no final do primeiro ano haverá um saldo positivo de R\$ 19.260,19. Na TAB. 8 é possível visualizar o fluxo de caixa anual, para os próximos cinco anos.

Tabela 8 – Fluxo de Caixa Anual

<b>FLUXO DE CAIXA ANUAL</b>						
<b>ANOS</b>	<b>ANO 0</b>	<b>ANO 1</b>	<b>ANO 2</b>	<b>ANO 3</b>	<b>ANO 4</b>	<b>ANO 5</b>
<b>Capital de Giro Anual</b>	-	R\$ 35.000,00	R\$ 18.855,94	R\$ 22.477,03	R\$ 36.210,20	R\$ 62.856,87
Investimento Inicial	-R\$ 41.273,86	-	-	-	-	-
Custos Fixos	-	-R\$ 27.142,50	-R\$ 32.889,66	-R\$ 36.178,63	-R\$ 39.796,49	-R\$ 43.776,14
Custos Variáveis	-	-R\$ 37.812,85	-R\$ 45.819,36	-R\$ 50.401,29	-R\$ 55.441,42	-R\$ 60.985,56
Depreciação	-	-R\$ 2.988,78	-R\$ 2.669,90	-R\$ 2.386,91	-R\$ 2.135,42	-R\$ 1.911,64
Quant. Carros Lavados D. R.	-	520,00	920,00	1040,00	1140,00	1230,00
Quant. Carros Lavados D. C.	-	920,00	1240,00	1300,00	1402,00	1506,00
Receitas	-	R\$ 51.800,07	R\$ 85.000,00	R\$ 102.700,00	R\$ 124.020,00	R\$ 153.240,00
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 18.855,94</b>	<b>R\$ 22.477,03</b>	<b>R\$ 36.210,20</b>	<b>R\$ 62.856,87</b>	<b>R\$ 109.423,53</b>

Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se que ao final do sexto ano haverá um saldo de caixa acumulado de R\$ 112.101,16, valor esse que poderá ser usado para expansão do empreendimento ou investimentos bancários.

#### **6.7.5 Avaliação viabilidade econômica – financeira**

Para análise da viabilidade econômica – financeira usou como parâmetros os indicadores a TMA, o ponto de equilíbrio, o VPL, TIR e *payback* (TAB. 9).

Tabela 9 – Cálculos Análise Viabilidade

Cálculos - Análise de Viabilidade						
<b>Taxa Média de Atratividades -TMA</b>	10,00%					
<b>Período</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Fluxo	-R\$ 41.273,86	R\$ 18.855,94	R\$ 22.477,03	R\$ 36.210,20	R\$ 62.856,87	R\$ 109.423,53
Fluxo Acumulado	-R\$ 41.273,86	-R\$ 22.417,92	R\$ 59,11	R\$ 36.269,31	R\$ 99.126,18	R\$ 208.549,72
Desconto	1	1,1	1,21	1,331	1,4641	1,61051
FMD	-R\$ 41.273,86	R\$ 17.141,77	R\$ 18.576,06	R\$ 27.205,26	R\$ 42.932,09	R\$ 67.943,41
FMD Acumulado	-R\$ 41.273,86	-R\$ 24.132,09	-R\$ 5.556,04	R\$ 21.649,22	R\$ 64.581,31	R\$ 132.524,72
<b>Ponto de Equilíbrio</b>		194,05%	83,94%	69,18%	58,03%	47,45%
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	R\$ 132.524,72					
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	70%					
<b>Payback</b>	Ano: 3	-0,204226638	4,901439302			
	Mês:7					
	Dia: 24					

Fonte: Elaborado pela autora

A TMA é uma taxa de juros que o investidor ao fazer o investimento espera como retorno. Além de ser única para cada situação pode variar com tempo, não existindo fórmula matemática para se calcular (VENDITE e SANTOS, 2017). Para o empreendimento foi definido uma taxa mínima de atratividade de 10%.

O ponto de equilíbrio é usado como indicador de segurança, pois demonstra a necessidade de quanto deverá ser ofertado para haver igualdade entre receitas e custos, ou seja, a partir de quando é eliminada a possibilidade de prejuízo (SEBRAE, 2017). Observa-se que a porcentagem do ponto de equilíbrio diminui ao longo dos anos, indicando que o empreendimento não apresenta altos riscos.

Se o valor presente líquido for superior a \$0, indica que a empresa terá um retorno maior do que seu investimento inicial e será aceito. Caso o VPL seja inferior a \$0 o projeto será rejeitado (GITMAN, 2010, p. 370). O valor obtido no VPL foi de R\$ 132.724,72, ou seja, maior que o investimento inicial de R\$ 76.273,86.

Se a taxa interna de retorno for superior ao custo de capital (TMA), o projeto é aceitável. Havendo inferioridade do TIR ao custo de capital o projeto é rejeitado (GITMAN, 2010, p. 371). A TIR resultante da análise foi de 70% o que indica que a empresa receberá o retorno requerido.

O tempo de *payback*, ou seja, tempo de retorno do investimento, será de 3 anos, 7 meses e 24 dias, que o torna satisfatório pois o tempo estimado de retorno do investimento seria de 4 anos, 1 mês e 10 dias.

## 7 CONCLUSÃO

Atendendo ao propósito inicial deste trabalho que consiste em analisar a viabilidade econômica – financeira da implantação de um lava a jato com tratamento e reuso de água na cidade de Pains-MG, o investimento inicial será de R\$ 76.273,28. A taxa mínima de atratividade será de 10%, ponto de equilíbrio favorável, valor presente líquido maior que o investimento inicial, taxa interna de retorno de 70% e um *payback* de 3 anos, 7 meses e 24 dias, concluindo em virtude dos resultados obtidos, que o projeto é viável.

Outro ponto importante foi à definição de um método de tratamento que tem como benefício a economia de 80% de água, em cada lavagem. O que torna um projeto ambientalmente correto.

Com o fim deste trabalho conclui-se a importância da análise econômica – financeira, quais os conceitos principais devem ser abrangidos e os riscos que devem ser levados em consideração para elaboração de projetos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2007.

BASSANES, K.; BARRETO, D. **Parâmetros de controle de qualidade de água de chuva**: Revisão para uso em edificações. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 9. 2014, Porto Alegre. ABES-RS. 2014. p. 1 – 15.

BERTOLO, E. J. P. **Aproveitamento da Água da Chuva em Edificações**. 2006. 173 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2006.

BRAGA, B. et al. **Águas Doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Escrituras Editora, 2015.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Agência Nacional das Águas – ANA. **Outorgas e Fiscalização**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/outorgafiscalizacaoaoserv.aspx>>. Acessado em: 17 de mai. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Água**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua>>. Acessado em: 20 mar. 2017.

BRASIL, Senado Federal. **Escassez de água**. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/escassez-de-agua/contexto/demanda-sera-cada-vez-maior-em-todo-o-mundo>>. Acessado em: 24 mar. 2017.

BRASIL, **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)> Acesso em 17 mai. 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria MS n.º 518/2004** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília, 2005.

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. 8ª reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.

CAIXA, Caixa Econômica Federal. **Educação Financeira**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/educacao-financeira/aulas-empresas/Paginas/default.aspx>>. Acessado em: 01 out. 2017.

CIRRA, Centro Internacional de Referência em Reuso de Água. Disponível em: <<http://biton.uspnet.usp.br/cirra/?cat=6>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução do CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Diário Oficial da União, nº 18, 25 jan. 2001, Seção 1, p. 70-71.

CONCEITO, De. **Conceito de Serviço**. Disponível em: <<http://conceito.de/servico>>. Acessado em: 07 de set. 2017.

COSTA, M. J. C. **Tratamento Biológico de Efluentes de Lava Jato**. 2006. 101 p. Dissertação Pós-Graduação – Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande/PB, 2007.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL-PAZ, L. P. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. São Carlos: LDiBeLtda, 2008.

DIAS, D. L. Brasil Escola. **Conceito de pH**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/conceito-ph.htm>>. Acessado em: 10 de mai. 2017.

DICIONARIO AURÉLIO, Dicionário de Português. **Significado de coagular**. Disponível em: <<https://dicionariodoaurelio.com/coagular>>. Acessado em: 18 abr. 2017.

FONTENELLES, M. J et. al. **Metodologia da Pesquisa Científica: Diretrizes para a Elaboração de um Protocolo de Pesquisa**. Pará, 2009.

FREITAS, E., MULLER, G. L., LIMA, R. B. **Eficiência de caixas separadoras de gordura utilizando efluentes industriais**. 2014. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Engenharia de Produção Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Curitiba. 2014.

FIORESE, M. CreaJr – PR. **A importância da visita técnica como atividade complementar aos conhecimentos teóricos**. Disponível em: <<https://creajrpr.wordpress.com/2011/04/12/a-importancia-da-visita-tecnica-como-atividade-complementar-aos-conhecimentos-teoricos/>>. Acessado em: 14 de ago. 2017.

FLUXO CONSULTORIA. **O que é o estudo da viabilidade econômica-financeira?**. Disponível em: <<http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/gestao-empresarial/estudo-viabilidade-economica-financeira/>>. Acessado em: 05 jun. 2017.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

REIS, T. **Com aumento da frota, país tem 1 automóvel para cada 4 habitantes, 2014**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/03/com-aumento-da-frota-pais-tem-1-automovel-para-cada-4-habitantes.html>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

GLOBO.COM. Educação. **Água: uso e problemas**. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/geografia-fisica/agua-uso-e-problemas.html>>. Acessado em: 23 mar. 2017.

GOLIN, D. M. **Remoção de chumbo de meios líquidos através de adsorção utilizando carvão ativado de origem vegetal e resíduos vegetais**. 2007. 111 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR, 2007.

GOOGLE, Google Maps. **Rotas**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/R.+Joaquim+Murtinho,+917,+Pains+-+MG,+35582-000/@-20.3764685,-45.6621575,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x94b463e649f91e8f:0xeb70e494dbcce305!8m2!3d-20.3764685!4d-45.6599688>>. Acessado em: 01 out. 2017.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. São Paulo: Atlas, 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acessado em: 28 mar. 2017.

IBRAHIN, F. I. D.; IBRAHIN, F. J.; CANTUÁRIA, E. R. **Análise ambiental: gerenciamento de resíduos e tratamento de efluentes**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2015.

KURITZA, J. C. **Aplicação da coagulação, floculação e sedimentação como pós-tratamento de efluente de uma indústria de papel e celulose**. 2012. 109 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual do Centro Oeste. Irati/PR, 2012.

MACEDO, J. A. B. **Água & Águas**. Belo Horizonte: CRQ- MG, 2007.

MANCUSO, P. C. S; SANTOS, H. F. **Reuso de água**. São Paulo: Manole, 2003.

MORELLI, E. B. **Reuso de água na lavagem de veículos**. 2005. 107 f. Dissertação Mestrado - Curso de Engenharia, Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MUFFAREG, M. R. **Análise e discussão dos conceitos e legislação sobre reuso de águas residuárias**. Rio de Janeiro: s.n., 2003.

NEVES, W. G. **Estudo da viabilidade econômico-financeira para uma empresa de cosméticos**. 2010. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010.

O DIA, Observatório da mobilidade. **Frota de carros no Brasil mais que dobra em dez anos**. Disponível em:<<http://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/observatorio/2016-02-29/frota-de-carros-no-brasil-mais-que-dobra-em-dez-anos.html>>. Acessado em: 28 mar. 2017.

OBSERVATÓRIO das Metrôpoles. **Relatório 2013: Evolução da Frota de Automóveis e Motos no Brasil 2001-2012**. Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles, 2013.

ONU BR, Nações Unidas do Brasil. **População mundial**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>>. Acessado em: 28 mar. 2017.

PARMAIS. **Como fazer a análise de viabilidade econômico-financeira?**. Disponível em: <<https://www.parmais.com.br/blog/como-fazer-analise-de-viabilidade-economica-e-financeira/>>. Acessado em: 06 jun. 2017.

PEREIRA, J. A. R. **Geração de resíduos industriais e controle ambiental**. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/228719448\\_Geracao\\_de\\_residuos\\_industriais\\_e\\_controle\\_ambiental](https://www.researchgate.net/publication/228719448_Geracao_de_residuos_industriais_e_controle_ambiental)>. Acesso em: 10 mai. 2017.

PHBIO, Photogenesis Biotecnologia Ltda. **Controle de água: reguladores de pH**. Disponível em: <<http://www.phbio.com.br/produtos/controleagua/controleagua-ph>>. Acessado em: 10 de mai. 2017.

PRATES, W. R. **O que é TIR?** Disponível em: <<http://www.wrprates.com/o-que-e-tir-taxa-interna-de-retorno/>>. Acessado em: 11 de mai. 2017.

PRETTI, B.; GOLDENSTEIN, M. **Panorama do setor automotivo: as mudanças estruturais da indústria e as perspectivas para o Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 2008.

RESULTAR. **Qual a diferença entre viabilidade econômica e viabilidade financeira?**. Disponível em: <<http://resultargestao.com.br/post/18-qual-a-diferenca-entre-viabilidade-financeira-e-viabilidade-economica>>. Acessado em: 06 jun. 2017.

RODRIGUES, F. S. F. **Aplicação da ozonização e do reativo de Fenton como pré-tratamento de chorume com os objetivos de redução da toxicidade e do impacto no processo biológico**. 2004. 79 p. Tese de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Idéias de negócios. **Como montar um lava-jato**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-lava-jato,21097a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS . **Gestão Financeira: Ponto de Equilíbrio**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ponto-de-equilibrio,67ca5415e6433410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Custos: Custos Fixos e Custo Variáveis**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/o-que-sao-custos-fixos-e-custos-variaveis,69cb1e2c6182c410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acessado em: 01 out. 2017.

SECRON, M. B., GIORDANO, G., FILHO, O. B. **Controle da poluição hídrica gerada pelas atividades automotivas**. CETEM/MCT. Rio de Janeiro. 2010.

SIGNIFICADOS. **Significados de Receitas e Despesas**. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/receitas-e-despesas/>>. Acessado em: 01 out. 2017.

SOARES, L. V. **Ozonização de esgoto sanitário: estudo da hidrodinâmica, transferência de massa e inativação de microorganismos indicadores**. 2007. 285 p. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos/SP, 2007.

SURVEY MONKEY. **Lava a Jato Sustentável**. Disponível em: <[https://pt.surveymonkey.com/analyze/\\_2BMzpJd0PednnsFdto4uap01ozAljQtx9nswJS\\_2F1CMmAJsx92bCXUYLu32Zg9hBwS](https://pt.surveymonkey.com/analyze/_2BMzpJd0PednnsFdto4uap01ozAljQtx9nswJS_2F1CMmAJsx92bCXUYLu32Zg9hBwS)>. Acessado em: 25 ago. 2017.

TELLES, D. D.; GÓIS, J. S. **Ciclo Ambiental da Água: da chuva à gestão**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2012. 504 p.

USP, Universidade de São Paulo. **Poluição atmosférica e chuva ácida**. Disponível em: <[http://www.usp.br/qambiental/chuva\\_acidafront.html](http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidafront.html)>. Acessado em: 10 de mai. 2017.

VALVERDE, K. C. et al. **Otimização dos parâmetros de mistura e sedimentação, utilizando a associação dos coagulantes PAC e *Moringa oleifera* Lam no tratamento de água superficial**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 8. 2013, Maringá. Anais Eletrônico. Maringá: Cesumar, 2013. p. 1 - 5. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Karina\\_Cardoso\\_Valverde\\_2.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Karina_Cardoso_Valverde_2.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2017.

VENDITE, L. L.; SANTOS, I. M. A. dos. **Análise de Investimentos**. UNICAMP. Disponível em: <[http://vigo.ime.unicamp.br/Projeto/2009-2/MS777/ms777\\_ieda.pdf](http://vigo.ime.unicamp.br/Projeto/2009-2/MS777/ms777_ieda.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2017.

WOILLER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos : planejamento, elaboração e análise**. 2 ed. 4ª reimp. São Paulo: Atlas, 2013.



## APÊNDICE A – FLUXO DE CAIXA MENSAL ANO 2

Fluxo de Caixa Mensal - Ano 2													
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAL.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
Capital de Giro	R\$ 18.855,94	R\$ 19.296,86	R\$ 19.962,77	R\$ 20.603,69	R\$ 21.044,60	R\$ 21.535,52	R\$ 21.951,43	R\$ 22.567,35	R\$ 23.108,27	R\$ 23.699,18	R\$ 24.265,10	R\$ 24.831,01	R\$ 261.721,72
Investimento Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R\$ -
Custos Fixos	-R\$ 2.740,81	-R\$ 32.889,66											
Custos Variáveis	-R\$ 3.818,28	-R\$ 45.819,36											
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 2.669,90	-R\$ 2.669,90
Quant. de Carros Lavados D. R.	80,00	71,00	72,00	80,00	78,00	81,00	73,00	76,00	74,00	75,00	75,00	85,00	920,00
Quant. De Carros Lavados D. C.	100,00	109,00	108,00	100,00	102,00	99,00	107,00	104,00	106,00	105,00	105,00	95,00	1240,00
Receitas	R\$ 7.000,00	R\$ 7.225,00	R\$ 7.200,00	R\$ 7.000,00	R\$ 7.050,00	R\$ 6.975,00	R\$ 7.175,00	R\$ 7.100,00	R\$ 7.150,00	R\$ 7.125,00	R\$ 7.125,00	R\$ 6.875,00	R\$ 85.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 19.296,86</b>	<b>R\$ 19.962,77</b>	<b>R\$ 20.603,69</b>	<b>R\$ 21.044,60</b>	<b>R\$ 21.535,52</b>	<b>R\$ 21.951,43</b>	<b>R\$ 22.567,35</b>	<b>R\$ 23.108,27</b>	<b>R\$ 23.699,18</b>	<b>R\$ 24.265,10</b>	<b>R\$ 24.831,01</b>	<b>R\$ 22.477,03</b>	<b>R\$ 265.342,81</b>

## APÊNDICE B – FLUXO DE CAIXA MENSAL ANO 3

Fluxo de Caixa Mensal - Ano 3													
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
<b>Capital de Giro</b>	<b>R\$ 22.477,03</b>	<b>R\$ 23.837,03</b>	<b>R\$ 25.397,04</b>	<b>R\$ 26.832,05</b>	<b>R\$ 28.142,06</b>	<b>R\$ 29.402,06</b>	<b>R\$ 30.712,07</b>	<b>R\$ 32.222,08</b>	<b>R\$ 33.557,08</b>	<b>R\$ 34.992,09</b>	<b>R\$ 36.327,10</b>	<b>R\$ 37.512,10</b>	<b>R\$ 361.409,79</b>
Investimento Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R\$ -
Custos Fixos	-R\$ 3.014,89	-R\$ 36.178,63											
Custos Variáveis	-R\$ 4.200,11	-R\$ 50.401,29											
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 2.386,91	-R\$ 2.386,91
Quant. de Carros Lavados D. R.	86,00	78,00	83,00	88,00	90,00	88,00	80,00	87,00	83,00	87,00	93,00	97,00	1040,00
Quant. De Carros Lavados D. C.	109,00	117,00	112,00	107,00	105,00	107,00	115,00	108,00	112,00	108,00	102,00	98,00	1300,00
Receitas	R\$ 8.575,00	R\$ 8.775,00	R\$ 8.650,00	R\$ 8.525,00	R\$ 8.475,00	R\$ 8.525,00	R\$ 8.725,00	R\$ 8.550,00	R\$ 8.650,00	R\$ 8.550,00	R\$ 8.400,00	R\$ 8.300,00	R\$ 102.700,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 23.837,03</b>	<b>R\$ 25.397,04</b>	<b>R\$ 26.832,05</b>	<b>R\$ 28.142,06</b>	<b>R\$ 29.402,06</b>	<b>R\$ 30.712,07</b>	<b>R\$ 32.222,08</b>	<b>R\$ 33.557,08</b>	<b>R\$ 34.992,09</b>	<b>R\$ 36.327,10</b>	<b>R\$ 37.512,10</b>	<b>R\$ 36.210,20</b>	<b>R\$ 375.142,96</b>

## APÊNDICE C – FLUXO DE CAIXA MENSAL ANO 4

Fluxo de Caixa Mensal - Ano 4													
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAL	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT	NOV.	DEZ.	TOTAL
<b>Capital de Giro</b>	<b>R\$ 36.210,20</b>	<b>R\$ 38.643,71</b>	<b>R\$ 41.277,22</b>	<b>R\$ 43.785,72</b>	<b>R\$ 46.169,23</b>	<b>R\$ 48.502,74</b>	<b>R\$ 50.886,25</b>	<b>R\$ 53.469,75</b>	<b>R\$ 55.878,26</b>	<b>R\$ 58.286,77</b>	<b>R\$ 60.695,28</b>	<b>R\$ 62.953,78</b>	<b>R\$ 596.758,91</b>
Investimento Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R\$ -
Custos Fixos	-R\$ 3.316,37	-R\$ 39.796,49											
Custos Variáveis	-R\$ 4.620,12	-R\$ 55.441,42											
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 2.135,42	-R\$ 2.135,42
Quant. de Carros Lavados D. R.	94,00	86,00	91,00	96,00	98,00	96,00	88,00	95,00	95,00	95,00	101,00	105,00	1140,00
Quant. De Carros Lavados D. C.	118,00	126,00	121,00	116,00	114,00	116,00	124,00	117,00	117,00	117,00	111,00	105,00	1402,00
Receitas	R\$ 10.370,00	R\$ 10.570,00	R\$ 10.445,00	R\$ 10.320,00	R\$ 10.270,00	R\$ 10.320,00	R\$ 10.520,00	R\$ 10.345,00	R\$ 10.345,00	R\$ 10.345,00	R\$ 10.195,00	R\$ 9.975,00	R\$ 124.020,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 38.643,71</b>	<b>R\$ 41.277,22</b>	<b>R\$ 43.785,72</b>	<b>R\$ 46.169,23</b>	<b>R\$ 48.502,74</b>	<b>R\$ 50.886,25</b>	<b>R\$ 53.469,75</b>	<b>R\$ 55.878,26</b>	<b>R\$ 58.286,77</b>	<b>R\$ 60.695,28</b>	<b>R\$ 62.953,78</b>	<b>R\$ 62.856,87</b>	<b>R\$ 623.405,58</b>

## APÊNDICE D – FLUXO DE CAIXA MENSAL ANO 5

Fluxo de Caixa Mensal - Ano 5

	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
<b>Capital de Giro</b>	<b>R\$ 62.856,87</b>	<b>R\$ 66.886,73</b>	<b>R\$ 70.876,59</b>	<b>R\$ 74.986,45</b>	<b>R\$ 79.036,31</b>	<b>R\$ 83.126,16</b>	<b>R\$ 87.136,02</b>	<b>R\$ 91.205,88</b>	<b>R\$ 95.235,74</b>	<b>R\$ 99.285,60</b>	<b>R\$ 103.275,46</b>	<b>R\$ 107.345,31</b>	<b>R\$ 1.021.253,12</b>
Investimento Inicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R\$ -
Custos Fixos	-R\$ 3.648,01	-R\$ 3.648,01	-R\$ 3.648,01	-R\$ 43.776,14									
Custos Variáveis	-R\$ 5.082,13	-R\$ 5.082,13	-R\$ 5.082,13	-R\$ 60.985,56									
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-R\$ 1.911,64	-R\$ 1.911,64
Quant. de Carros Lavados D. R.	103,00	105,00	99,00	102,00	100,00	104,00	101,00	103,00	102,00	105,00	101,00	105,00	1230,00
Quant. De Carros Lavados D. C.	125,00	123,00	129,00	126,00	128,00	124,00	127,00	125,00	126,00	123,00	127,00	123,00	1506,00
Receitas	R\$ 12.760,00	R\$ 12.720,00	R\$ 12.840,00	R\$ 12.780,00	R\$ 12.820,00	R\$ 12.740,00	R\$ 12.800,00	R\$ 12.760,00	R\$ 12.780,00	R\$ 12.720,00	R\$ 12.800,00	R\$ 12.720,00	R\$ 153.240,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 66.886,73</b>	<b>R\$ 70.876,59</b>	<b>R\$ 74.986,45</b>	<b>R\$ 79.036,31</b>	<b>R\$ 83.126,16</b>	<b>R\$ 87.136,02</b>	<b>R\$ 91.205,88</b>	<b>R\$ 95.235,74</b>	<b>R\$ 99.285,60</b>	<b>R\$ 103.275,46</b>	<b>R\$ 107.345,31</b>	<b>R\$ 109.423,53</b>	<b>R\$ 1.067.819,78</b>

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO

- 1- Qual a sua faixa etária?
  - 18 a 25 anos;
  - 25 a 35 anos;
  - 35 a 45 anos;
  - Acima de 45 anos.
- 2- Qual o seu nível de escolaridade?
  - Ensino Fundamental Completo;
  - Ensino Fundamental Incompleto;
  - Ensino Médio Completo;
  - Ensino Médio Incompleto;
  - Graduação.
- 3- Gênero?
  - Feminino;
  - Masculino.
- 4- Quantas pessoas vivem e quantos carros existem na casa onde você mora?
  - Pessoas: \_\_\_\_\_
  - Carros: \_\_\_\_\_
- 5- Você lava seu carro com que frequência?
  - Diariamente;
  - Semanalmente;
  - De 1 a 2 vezes o mês;
  - Ao menos uma vez ao mês;
  - Nunca.
- 6- Qual o seu gasto mensal com lava a jatos?
  - Menos de R\$50,00;
  - De R\$50,00 a R\$100,00;
  - De R\$100,00 a R\$200,00;
  - Mais de R\$200,00;
  - Não faço o uso de lava a jatos. Motivo: \_\_\_\_\_
- 7- Qual(is) o(s) critério(s) utilizado(s) na hora de escolher em qual lava a jato levar seu carro?

- Qualidade do serviço;
  - Preço;
  - Localização;
  - Atendimento;
  - Infraestrutura;
  - Promoções;
  - Consciência Ambiental;
  - Pontualidade na entrega do carro.
- 8- Em períodos de seca, que o uso de água é restrito, sua utilização do serviço de lava a jato é afetado?
- Sim;
  - Não;
- Justifique: \_\_\_\_\_
- 9- Você pagaria um valor a mais em um lava a jato ambientalmente correto e que funcionário busque e leve seu carro em casa?
- Sim;
  - Não;
  - Outro(s): \_\_\_\_\_
- 10- Quanto você estaria disposto a pagar por um lava a jato que lhe ofereça os serviços referenciados na questão 9?
- Menos de R\$50,00;
  - De R\$50,00 a R\$60,00.
  - Outro valor: \_\_\_\_\_