

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
NÍVEL MESTRADO**

RUDNEY FILIPE DA SILVA SILVEIRA

**ANÁLISE DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS EM POSTOS DE
COMBUSTÍVEIS: um estudo de caso no estado do Maranhão**

PORTO ALEGRE – RS

2020

RUDNEY FILIPE DA SILVA SILVEIRA

**ANÁLISE DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS EM POSTOS DE
COMBUSTÍVEIS: um estudo de caso no estado do Maranhão**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis Nível Mestrado da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Taciana Mareth

Coorientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves

PORTO ALEGRE - RS

2020

S587a Silveira, Rudney Filipe da Silva
Análise das externalidades ambientais em postos de combustíveis: um estudo de caso no estado do Maranhão / Rudney Filipe da Silva Silveira. – 2020.
81 f. : il. ; color. ; 30cm.

Dissertação (mestrado em Ciências Contábeis) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, São Leopoldo, RS, 2020.

Orientador: Orientadora: Prof.^a Dr.^a Taciana Mareth;
Coorientador: Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves.

1. Contabilidade. 2. Externalidade ambiental. 3. Custo – Função.
4. Postos de combustíveis. I. Título. II. Mareth, Taciana. II. Alves, Tiago Wickstrom.

CDU 657

RESUMO

As atividades praticadas pelos postos revendedores de combustíveis são consideradas de alto risco para o meio ambiente. Os principais resíduos gerados são os vapores de combustíveis, as águas oleosas descartadas e os óleos queimados. Esses resíduos se não forem mensurados nas relações de mercado podem gerar as chamadas externalidades ambientais. No que tange às ocorrências das externalidades geradas, esta dissertação tem como objetivo avaliar o impacto econômico da incorporação das externalidades ambientais nos custos operacionais em uma rede de postos de combustíveis. A rede contém 6 postos de combustíveis localizados no estado do Maranhão. Primeiramente foi feito um mapeamento nos processos da rede de postos no qual se identificou todas as externalidades geradas na operação da empresa. Em seguida, analisando a legislação pertinente aos postos de combustíveis, foram identificadas todas as externalidades exigidas ou não dos postos. Por fim, foi estimada a função de custos médios para incorporar as externalidades aos custos da empresa. Os diferenciais de custo médio foram informados em termos percentuais, a partir destes verificou-se que caso a rede de postos não cumprisse com o que a legislação pede e não fizesse nenhuma externalidade positiva, ela teria uma redução no seu custo médio de 2,52%. Caso a empresa fizesse a internalização das externalidades negativas geradas em sua operação, seu custo médio aumentaria em 3,19%. Portanto, se a Rede de Postos fizer a internalização total dos custos ambientais atendendo também o ponto de vista social, elevará seus custos médios em 5,71%.

Palavras-Chave: Externalidades Ambientais, Função de Custos, Postos de Combustíveis.

ABSTRACT

The activities practiced by the fuel dealer stations are considered to be of high risk to the environment. The main residues generated are fuel vapors, discarded oily water and burnt oils. These residues, if not measured in market relations, can generate so-called environmental externalities. Regarding the occurrences of the externalities generated, this dissertation aims to assess the economic impact of incorporating environmental externalities in the operational costs in a network of gas stations. The network contains 6 gas stations located in the state of Maranhão. Firstly, a mapping was done in the processes of the network of stations, in which all externalities generated in the company's operation were identified. Then, analyzing the legislation pertaining to gas stations, all externalities required or not of the stations were identified. Finally, the average cost function was estimated to incorporate externalities into the company's costs. The average cost differentials were reported in percentage terms, from which it was found that if the network of stations did not comply with what the legislation requires and did not make any positive externalities, it would have a reduction in its average cost of 2.52 %. If the company internalized the negative externalities generated in its operation, its average cost would increase by 3.19%. Therefore, if the Network of Posts makes the total internalization of environmental costs taking into account also the social point of view, it will raise its average costs by 5.71%.

Keywords: Environmental Externalities, Cost Function, Gas Stations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Função de Custos ilustrando a curva de custo em formato de “S” invertido.....	19
Figura 2 – Curvas de Custos para uma Empresa.....	21
Figura 3 – Curva de custo no curto e longo prazos.....	23
Figura 4 – Custo Externo (Externalidade Negativa).....	26
Figura 5 – Benefícios Externos (Externalidade Positiva).....	28
Figura 6 – Mercado de automóveis com taxa de poluição.....	31
Figura 7 - Processo de compra, busca e descarregamento de combustível para a venda aos clientes.....	55
Figura 8 - Processo de compra, entrega e descarregamento de Lubrificantes para a Troca de Óleo.....	58
Figura 9 - Processo de compra, entrega, descarregamento, separação de produtos e lavagem de veículos.....	60
Figura 10 – Custos médios da Rede de Postos A em seu ponto mínimo.....	67
Figura 11 – Síntese dos Custos Médios da Rede de Postos A.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais normas ABNT aplicáveis aos postos de revenda de combustíveis.....	37
Quadro 2 – Portarias e Resoluções da Agência Nacional de Petróleo – ANP.....	39
Quadro 3 – Estudos semelhantes encontrados em Teses.....	42
Quadro 4 – Estudos semelhantes encontrados em Dissertações.....	44
Quadro 5 – Estudos semelhantes encontrados em Artigos.....	46
Quadro 6 – Resumo das externalidades ambientais das operações nos postos de combustíveis.....	62
Quadro 7 – Classificação de Externalidades Ambientais e Legislações que o posto de combustível precisa cumprir para sua operação.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - equação estimada do custo total da Rede de Postos A.....	65
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo
AASHO	<i>American Association of State Highway Officials</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CMeEmp	Custo Médio da Empresa
CMeTG	Custo Médio com o Tratamento Gasoso
CMeMMG	Custo Médio com Medidas de Minimização de Gases
CMeTA	Custo Médio com o Tratamento da Água
CMeSS	Custo Médio com a Sondagem do Solo
CMg	Custo Marginal
CMe	Custo Médio
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
EDIP	<i>Environmental Development of Industrial Products</i>
EXERGIA	Energia Disponível para Produzir Trabalho Útil
EMERGIA	<i>Emergy Evaluation, in "Advances in Energy Studies"</i>
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FECOMBUSTÍVEIS	Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LP	Licença Prévia
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SRD-PR	Registro de Documentos dos Postos Revendedores
SIGEASS	Sistema de Gestão e Avaliação da Sustentabilidade da Suinocultura
SisOrca	Sistema de Cadastro de Orçamentos
USACE.	<i>United States Army Corps Of Engineers</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	10
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	10
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 OBJETIVO GERAL	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	12
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 FUNÇÃO DE CUSTOS.....	15
2.1.1 CURVAS DE CUSTOS.....	18
2.2 EXTERNALIDADES AMBIENTAIS	21
2.2.1 EXTERNALIDADES NEGATIVAS.....	23
2.2.2 EXTERNALIDADES POSITIVAS.....	25
2.2.3 INTERNALIZAÇÃO DE EXTERNALIDADES	27
2.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS.....	31
2.4 ESTUDOS EMPÍRICOS	39
2.4.1 SÍNTESE DO CAPÍTULO E HIPÓTESES.....	45
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	45
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	46
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ANALISADA.....	47
3.3 EXPLICITAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS E MODELO DE ESTIMAÇÃO.....	48
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	51
4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS DA OPERAÇÃO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS.....	52
4.2 ANÁLISE DAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS ESPECÍFICAS PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS.....	60
4.3 ANÁLISE DAS FUNÇÕES DE CUSTOS MÉDIOS	62
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	69

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos das ações humanas sobre o meio ambiente ocorrem há muito tempo, mas têm se amplificado a cada dia em função do avanço populacional em conjunto com o processo produtivo, ampliando-se sem dimensionar o impacto ambiental, gerando as chamadas externalidades. (CAPRA, 1998). Entende-se por externalidades as consequências (impactos) das atividades de produção e consumo (geração, distribuição e transmissão) que não se cogitam diretamente no mercado. (PINDYCK; RUBINFELD, 1999). As ações das empresas geram impactos ambientais que podem ser positivos ou negativos. (PINDYCK E RUBINFELD, 2013).

Por conta disso, é necessário que se busque formas de incorporar as externalidades às organizações, preocupando-se com o bem-estar da sociedade e com a minimização de impactos ao meio ambiente. Essa incorporação de externalidades, que poderia revelar a eficiência econômica, consiste nas situações em que os custos privados e os custos não privados somados são menores do que as receitas que elas estão gerando. (FENKER *et al.*, 2015).

Entre os segmentos potencialmente geradores de externalidades, estão os postos de combustíveis, que têm como finalidade as atividades de revenda a varejo de combustível líquido dos derivados de petróleo e álcool. A rede de distribuição de combustíveis líquidos a varejo no país é dotada de um contingente de aproximadamente 79.298 postos de revendedores. (ANP, 2020).

A análise das externalidades ambientais da operação de postos de combustíveis e dos custos associados à sua internalização é o tema desta dissertação, tendo por base o problema de pesquisa e os objetivos explicitados nas seções a seguir.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A atividade de comercialização de combustíveis envolve uma cadeia de suprimentos que se inicia com a implantação do pedido para a compra e que termina com a comercialização dos combustíveis no varejo. Este estudo abrange somente algumas operações para a venda a varejo em uma rede de postos de combustíveis, não tendo sido incorporadas todas as atividades existentes nos referidos postos, ficando restrito exclusivamente aos processos de descarregamento e armazenamento dos combustíveis, capacitação dos funcionários, troca de óleo, lavagem de veículos e atendimento ao cliente. Em termos espaciais, a análise foi feita com base em um estudo de caso que engloba seis postos de combustíveis localizados em dois municípios do estado do Maranhão. Os dados coletados para o desenvolvimento deste estudo referem-se ao período de 2016 a 2019.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Martoncheles Borges de Souza (2017) desenvolveu um trabalho em que a compensação de impactos gerados por externalidades ao meio ambiente foi analisada com a intenção de verificar se os recursos exigidos apontam para a internalização dos custos ambientais. O autor conclui que o modelo de compensação ambiental exigido para atividades em terras indígenas não tem conseguido internalizar de forma eficiente os reais e conexos custos relacionados aos impactos gerados na dimensão ambiental.

Para que se possa efetivar a compensação sobre as externalidades, é necessário contabilizá-las e determinar valores monetários para elas, tendo também que identificar as externalidades que são geradas. Após, é necessário adotar medidas para que possam ser diminuídos os custos dessas externalidades no decorrer do tempo, podendo ser em um prazo de tempo longo. (HARRIS, 2005).

Gitman (2001) evidencia que externalidades podem ser definidas como o impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar de outra pessoa que não toma parte da ação. Ou seja, a pessoa que não toma parte da ação e recebe o seu impacto deveria ser remunerada ou compensada pelos efeitos gerados.

Com o crescente aumento das externalidades ambientais junto às empresas e da ampliação da degradação ambiental, os materiais disponíveis estão se reduzindo e restringindo a produção. Ao longo do tempo, a constante degradação do meio ambiente vem resultando em mudanças climáticas, tais alterações elevam o risco do negócio e o preço de seguros, com isso, os custos são elevados. (IPCC, 2007).

É essencial um entendimento adequado sobre externalidades e custos ambientais que possa evitar gastos desnecessários, perdas e punições, propiciando a obtenção de melhores resultados na empresa. Com essa compreensão, podem ser gerados menos impactos à sociedade e ao meio ambiente. Quando uma empresa não assume as externalidades negativas e não arca com os devidos custos ambientais para a sua operação, a sociedade é que arca com os efeitos. Havendo os custos ambientais na empresa, pode-se efetivamente confrontar com a receita todos os gastos necessários à sua realização, disponibilizando melhor avaliação e poder de decisão aos vários usuários da informação contábil. (RIBEIRO, 1998).

Com o crescimento do número de automóveis e a rápida popularização do seu uso, gerou-se a necessidade de se ter mais postos de abastecimento, também chamados de “postos de gasolina”, designação que normalmente é usada por grande parte dos brasileiros. (SANTOS, 2005).

Em um futuro não tão distante, segundo Eidelwein (2016), os postos de combustíveis junto às organizações serão levados a internalizar as externalidades ambientais, seja por pressão da sociedade, seja por alguma força regulamentar, ou mesmo pela necessidade de diminuir os riscos das suas atividades.

Esse consentimento para a internalização de externalidades ambientais tende a acontecer, pois, embora o objetivo em curto prazo das organizações seja o crescimento do lucro, o objetivo principal é a sobrevivência, pelo fato de as organizações viverem em uma realidade de escassez, e com isso, de intensa competição. (NORTH, 2008).

Mediante o exposto, identifica-se o interesse em relação à internalização de externalidades ambientais em postos de combustíveis, o que leva a enunciar-se o seguinte problema de pesquisa: qual o impacto econômico da incorporação das externalidades ambientais nos custos operacionais em uma rede de postos de combustíveis?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do estudo é avaliar o impacto econômico da incorporação das externalidades ambientais nos custos operacionais em uma rede de postos de combustíveis.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar as externalidades ambientais geradas nas operações de comercialização de combustíveis;
- b) Verificar quais são as externalidades ambientais que a legislação brasileira determina para incorporação pelos postos de combustíveis;
- c) Estimar os custos das externalidades ambientais resultantes da operação de venda de combustíveis.

1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2020), no ano de 2015, havia no Brasil cerca de 90.495.883 de veículos (incluindo carros, caminhonetes, caminhões, ônibus e motos); no estado do Maranhão, havia cerca de 1.460.158. Já no ano de 2018, houve um crescimento no Brasil de 9,98% passando a serem 100.527.263 de veículos; e, no estado do Maranhão, por sua vez, ocorreu uma elevação de 13,94% indo para 1.696.683. Portanto, um dos motivos da escolha do Maranhão é a constatação de que ele se encontra entre os quatro estados que mais cresceram na porcentagem proporcional a seu número de veículos; Ficando atrás somente do Piauí, Sergipe e Alagoas. Outro motivo da escolha é o fato de o pesquisador residir no referido estado e trabalhar em uma rede de postos de combustíveis. Destaca-se que, no Brasil, até o ano de 2015, a proporção era 01 veículo para cada 6 habitantes e, já em 2018, passou a 01 veículo para 4,8 habitantes.

Com o aumento do número de automóveis, inevitavelmente, crescem o consumo de combustível e a quantidade de postos de abastecimento. (CHEREMISINOFF, 1996).

Os postos de combustíveis são potencialmente geradores de impactos ambientais, suas atividades são de alto risco para o meio ambiente. Os principais resíduos gerados são os vapores de combustíveis, as águas oleosas descartadas e os óleos queimados.

Segundo Santos (2005), os impactos ambientais gerados por essas atividades podem ser controlados ou até mesmo evitados. Com o conhecimento adequado e com a utilização de um sistema de avaliação de custos ambientais eficaz, pode-se identificar o tamanho dos impactos das externalidades junto ao meio ambiente e quantificá-las, pode-se ainda determinar medidas para a minimização adequada a cada situação. (CAMPOS, 2001).

Diante desse contexto, a pesquisa almeja identificar e quantificar as externalidades ambientais decorrentes das operações de uma rede de postos de combustíveis no estado do Maranhão.

A partir da amostra consultada, não foram encontrados estudos empíricos sobre o tema em buscas realizadas. Três palavras-chaves e duas bases de dados foram utilizadas no que diz respeito à identificação e à quantificação dos custos das externalidades ambientais na operação de postos de combustíveis. A primeira e a segunda pesquisa foram feitas na base de dados do *Google Scholar*, procurando-se por "Externalidades em Postos de Combustíveis", sendo verificadas as primeiras 500 publicações. Em seguida, as expressões "*externalities in gas station*" foram utilizadas e todas as 486 publicações disponíveis checadas. A terceira busca foi feita na base de dados EBSCOHost, usando-se a expressão "*externalities in fuel posts*", sendo averiguadas as primeiras 500 publicações. Foram encontrados estudos relativos à: externalidades do ciclo produtivo de cana-de-açúcar (Thiago Guilherme Ferreira Prado, 2007); externalidades negativas das lavanderias têxteis (Lavoisiene Rodrigues de Lima, 2014); e externalidades em setor frigorífico (Andréia Rezende da Costa e Luciênio Rosa e Silva Júnior, 2012).

Considerando os poucos estudos já publicados, foi possível constatar a falta de conteúdos disponíveis sobre o tema, o que é mais um ponto a reforçar a importância da pesquisa proposta, que visa dar contribuição acadêmica e também social, auxiliando os postos da região e a sociedade.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta os aspectos relativos ao assunto e à delimitação do tema, o problema de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa e a estrutura da dissertação. O segundo capítulo aborda o referencial teórico, objetivando mostrar a discussão teórica e empírica sobre a função de custos e externalidades ambientais. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos que foram utilizados para a realização da pesquisa. O quarto capítulo traz a análise dos resultados. Por fim, há as considerações finais, seguidas pelas referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresenta-se uma abordagem conceitual da função de custos, seguida de contextualização acerca das externalidades ambientais. Logo após, é demonstrado um estudo empírico sobre custos e externalidades ambientais nas empresas. Esta revisão de literatura está dividida em três seções, são elas: “Função de Custos”, “Externalidades Ambientais” e “Estudos Empíricos”.

2.1 FUNÇÃO DE CUSTOS

Pode-se descrever a função custo total como uma relação matemática que irá mostrar como o custo total vai variar mediante os fatores que o estão influenciando (BESANKO; BRAEUTIGAM, 2004). Essa relação permite determinar como o custo irá variar mediante as quantidades aplicadas de insumos na produção e o nível adquirido de produção. (VENDRUSCOLO; ALVES, 2007).

A função de custo pode esclarecer muitos fatores que fazem parte dos pressupostos dos termos da função de produção e mostrar as condições da produtividade marginal (KLEIN, 1978), ou seja, na função de produção, tem-se a influência de muitos fatores, enquanto que a função de custo costuma associar somente o produto ao custo total.

Conforme Rubinfeld e Pindyck (2013), podem ser usadas diversas relações funcionais para a estimação da função de custos, que podem ser lineares, quadráticas e cúbicas.

A estimação pelo método dos mínimos quadrados, segundo Kmenta (1978, p. 223), “envolve a minimização da soma dos desvios ao quadrado, dos valores observados a partir da média. Isto é, temos que encontrar o valor da média que faça a soma exigida tão pequena quanto possível”.

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2013), em curto prazo, as curvas de custo marginal e de custo médio apresentam um formato de U, esse formato ocorre pelo fato de haver rendimentos crescentes de escala e, logo depois, rendimentos decrescentes de escala. Gujarati e Porter (2012) dão importante contribuição para o melhor entendimento deste formato em U. Segundo os

autores, inicialmente, tanto o custo marginal quanto o custo médio caem, mas, logo em seguida, quando é atingido certo nível de produção, as duas curvas voltam para cima em conformidade com a lei dos rendimentos decrescentes.

Pindyck e Rubinfeld (2013) recomendam a função cúbica para a obtenção ou estimação da função de custo total. Conforme Gujarati (2000, p. 209), a função cúbica pode ser representada pela equação polinomial de terceiro grau:

$$Y = B_0 + B_1X + B_2X^2 + B_3X^3 + u_i$$

Onde:

Y = custo total a ser estimado;

B₀ = custo fixo;

B₁X + B₂X² + B₃X³ = custo variável;

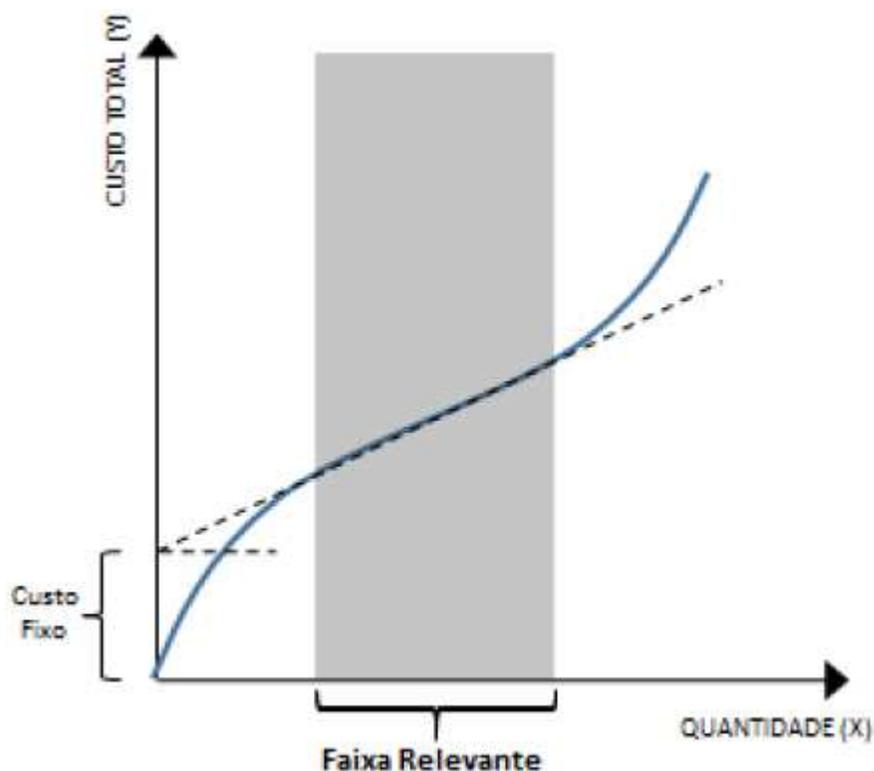
B₁, B₂, B₃ = parâmetros que medem a sensibilidade do custo variável para uma variação de uma unidade na produção;

X = quantidade produzida;

u_i = erro aleatório que inclui a influência de outros elementos explicativos dos custos que não estão computados no modelo.

Segundo o ponto de vista microeconômico, os livros introdutórios, que tratam sobre o assunto da função de custos, geralmente, apresentam a função de custos como uma curva em formato de “S” invertido. (CARNEIRO, 2015). A seguir, apresenta-se uma figura para melhor ilustrar esta curva em formato de “S”:

Figura 1 – Função de Custos ilustrando a curva de custo em formato de “S” invertido.



Fonte: Horngren, Datar & Foster, 2004; Hansen & Mowen, 2005; Blocher *et. al.*, Eldenburg & Woolcott, 2005.

O formato em “S” invertido da figura 1, dá-se por conta de que, em níveis baixos de produção, os custos aumentam a uma taxa decrescente, pelo fato de que nesse nível é assumida a existência de uma capacidade ociosa, que é gerada pela subutilização dos fatores que representam os custos fixos. Isso acaba tornando o custo médio cada vez mais baixo. Dessa forma, conforme a maneira como o nível de produção chega até a sua capacidade limite, as restrições da utilização dos fatores fixos restantes causam novos feitos produtivos que provocam mais custos fixos e, conseqüentemente, trazem um custo médio mais alto, de forma que o custo médio passa a aumentar de acordo com o aumento do volume de produção. (ATKINSON, BANKER, KAPLAN & YOUNG, 1995).

Portanto, quando se tem alterações no nível da atividade, há alterações na estrutura dos fatores de produção, ou seja, nos custos fixos, modificando assim o formato da curva de custos, de acordo com Carneiro (2015). O autor ainda afirma que a função de custos tem inclinações distintas mediante o aumento ou a diminuição do nível das atividades da empresa.

Conforme Besanko (2006), a função de custo total que é apresentada na abordagem microeconômica descreve uma relação de eficiência, pois representa uma relação entre o custo total e a produção, tendo a suposição de que a empresa produza da melhor maneira possível e considerando suas tecnologias presentes. As alterações no estado de tecnologia da empresa fazem modificações na função de custos de uma organização, levando, assim, em termos gráficos, ao deslocamento ou à alteração do seu formato. (DOUGLAS, 1992).

O conhecimento da função de custos permite fazer estimativas e previsões de custos, pois a função de custo descreve matematicamente as alterações dos custos, conforme as mudanças que acontecem no nível de um fator que está a ele relacionado. (CARNEIRO, 2015). Tendo a compreensão das estimativas de custos, os administradores podem ser auxiliados a realizarem previsões de custos mais eficazes, pelo fato de se prever as alterações dos custos segundo o nível aguardado dos fatores. (HORNGREN, DATAR & FOSTER, 2004).

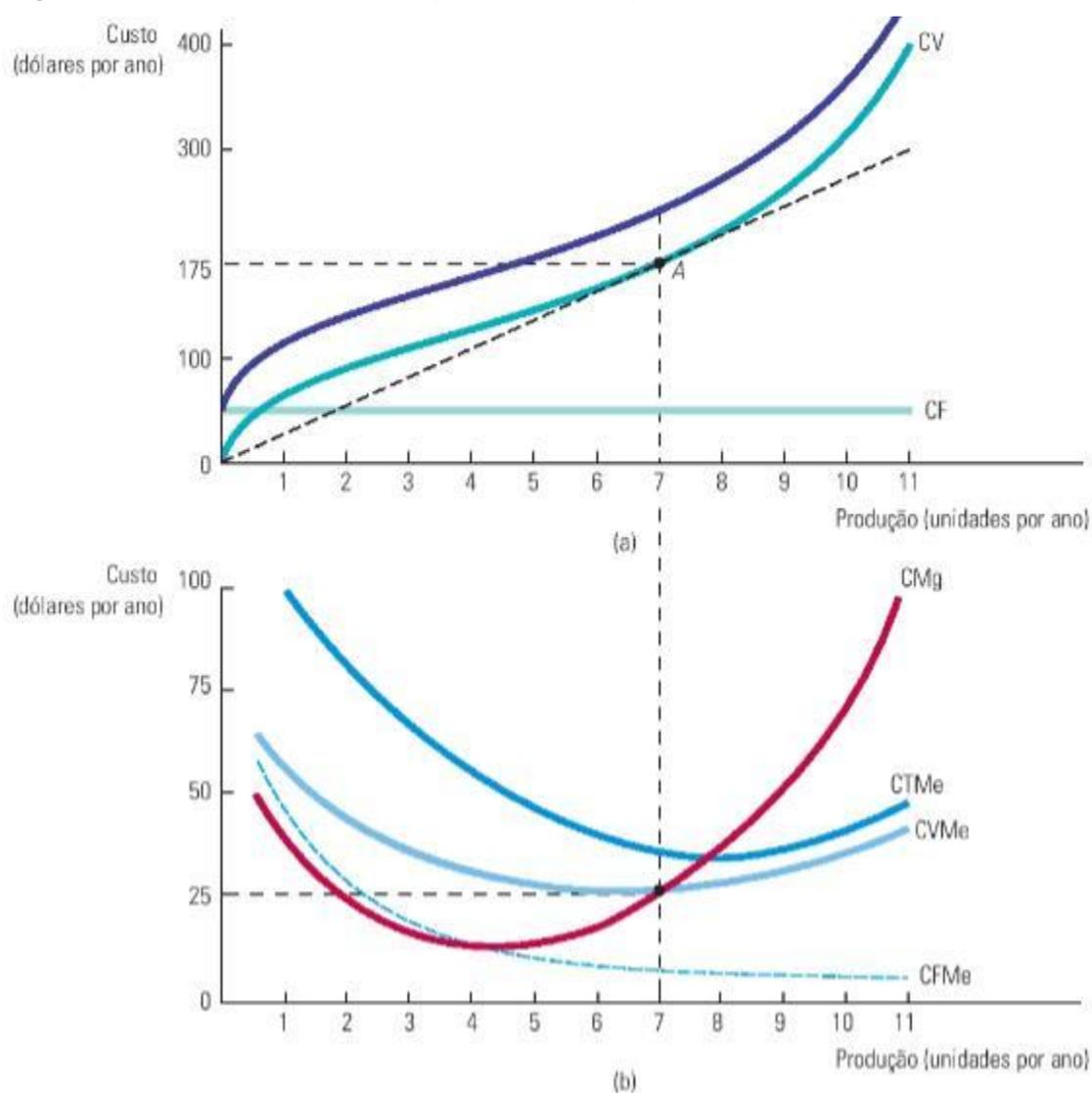
2.1.1 CURVAS DE CUSTOS

As curvas de custos discorrem sobre o envolvimento entre os custos e o nível de produção, mostrando assim a variação do custo total com o aumento das quantidades produzidas, de acordo com Vendruscolo (2007). O autor ainda defende que a curva de custo total de curto prazo em determinada quantidade produzida pode mostrar as combinações dos custos totais, conforme a tecnologia empregada na produção. Besanko *et al.*, (2006) reforçam a ideia ao dizerem que precisa se ter em consideração as competências tecnológicas da empresa e todos os preços dos fatores de produção, como a mão de obra e o capital.

Portanto, a análise das curvas de custos pode auxiliar as empresas a terem uma minimização dos custos totais de produção, pelo fato de tratarem da relação entre os custos e o nível de produção. Por esse motivo, são determinadas as funções de custos, caracterizadas como uma função do volume de produção e somada a uma constante que também pode ser chamada de custos fixos. (SILVA, 2019).

Para um melhor entendimento sobre a curva de custos, segue abaixo a figura 2, que demonstra a curva de custos para uma empresa. A ilustração mostra dois gráficos o (a) e o (b). No gráfico (a), é demonstrado o custo total (CT), que é a soma vertical do custo fixo (CF) e do custo variável (CV). No gráfico (b), é demonstrado o custo total médio (CTMe) que é a soma do custo variável médio (CVMe) e do custo fixo médio (CFMe), e ainda o custo marginal (CMg) que cruza com as curvas de custo variável médio e custo total médio em seus respectivos pontos mínimos.

Figura 2 – Curvas de Custos para uma Empresa.



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2013).

Pode-se observar, na figura 2 (a), que o custo fixo (CF) não varia com a quantidade produzida e está sendo apresentado por uma linha horizontal em US\$ 50 ao ano. O custo variável (CV) é igual a zero quando a quantidade

produzida é zero, e mais, aumenta de forma contínua na medida em que a produção aumenta. A curva de custo total (CT) é determinada quando se adiciona verticalmente as curvas de custo fixo e de custo variável. Vendo que o custo fixo é constante, a distância vertical entre as duas curvas sempre é de US\$ 50.

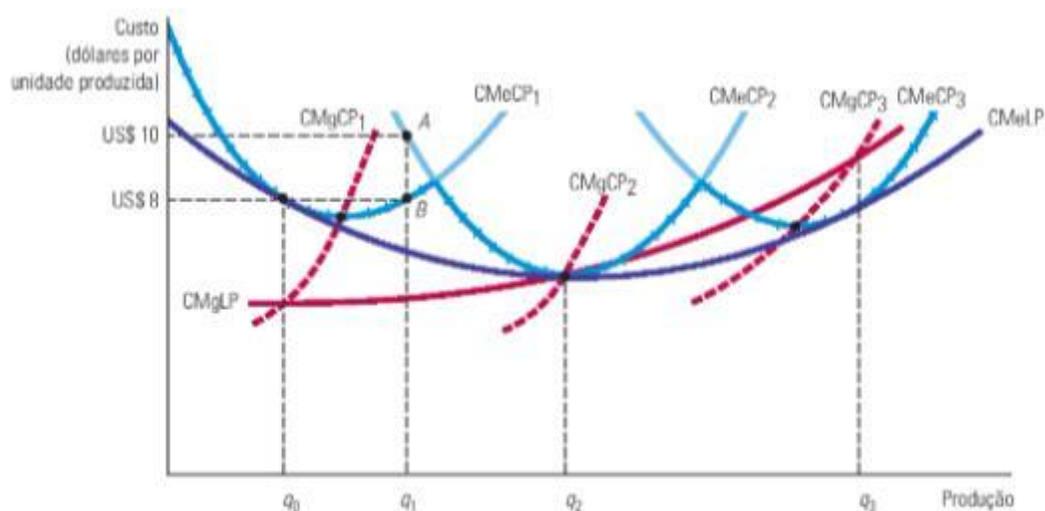
A figura 2 (b) está mostrando o conjunto correspondente das curvas de custo marginal e de custo variável médio. Sendo o custo fixo total de US\$ 50, a curva de custo fixo médio (CFMe) está apresentando uma queda contínua de US\$ 50, quando a produção é de 1, em direção a erro mediante a níveis mais elevados de produção. A forma das demais curvas de curto prazo é determinada pela relação entre as curvas de custo marginal e custo médio. Quando o custo marginal for menor que o custo médio, a curva de custo médio irá apresentar um declínio. Sempre que o custo marginal for maior que o custo médio, a curva de custo médio apresentará uma elevação. Quando o custo marginal estiver em seu ponto mínimo, o custo marginal vai ser igual ao custo médio.

Segundo Frenkel (2010), quando for feita uma análise empírica da curva de custo de uma empresa real, a análise irá dizer se a quantidade escolhida pela empresa para o cálculo do custo está baseada no nível da capacidade produtiva que a empresa desejar operar. Reforçando esse entendimento, encontra-se a quantidade desejada no intervalo que os custos variáveis são constantes, portanto, tomar a decisão de aumentar a oferta não vai certamente significar que uma variação é mais do que proporcional no custo. O autor ainda diz que a quantidade planejada para operar geralmente gira em torno de 75 a 85% da capacidade produtiva da empresa, pelo fato de que a partir daí é encontrada a parte crescente da curva de custo.

Conforme Pindyck e Rubinfeld (2013), tanto a curva de custo médio de curto prazo quanto a de longo prazo apresentam um formato em U, porém, diferentes fatores econômicos vão explicar os formatos dessas curvas. O autor ainda esclarece que, no curto prazo, nem todos os insumos do processo produtivo são variáveis, mas, já no longo prazo, todos os insumos são variáveis.

Para entendermos melhor a relação entre curva de custo de curto e longo prazo, segue a figura 3 com uma demonstração:

Figura 3 – Curva de custo no curto e longo prazo



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2013).

Para uma melhor compreensão desta relação entre as curvas de custos no curto e longo prazo, suponha-se que uma empresa tenha o interesse de atingir um nível de produção q_1 . Se a empresa optar por construir uma pequena fábrica, a curva de custo médio no curto prazo, $CMeCP_1$, é relevante. O custo médio de produção no ponto (B) em $CMeCP_1$ é de US\$ 8. Com isso, uma pequena fábrica é uma opção melhor do que uma fábrica mediana, que, no gráfico, está apresentando um custo médio de produção de US\$ 10 no ponto (A) em $CMeCP_2$. Já o ponto (B) se torna um ponto da função de custos no longo prazo enquanto existem apenas três alternativas possíveis de tamanho de fábrica. Se outras fábricas, com outras dimensões, pudessem ser construídas, e se pelo menos um dos tamanhos aceitasse que a empresa pudesse produzir q_1 por menos de US\$ 8 por unidade de produção, o ponto (B) não ficaria mais situado sobre a curva de custos no longo prazo.

2.2 EXTERNALIDADES AMBIENTAIS

O conceito de externalidade ambiental é mais amplo do que o de custos ambientais (que se refere somente aos aspectos negativos e contabilizados pelas organizações), englobando os aspectos positivos e os custos externos à

organização, contabilizados ou não por ela. Como ressaltado por Dahlman (1979), as externalidades surgem mediante uma incompatibilidade entre o custo privado e o custo social.

Os estudos que tratam sobre externalidades ambientais e que avaliam os seus efeitos no contexto das organizações existem desde o início do século XX, com destaque para duas grandes obras realizadas por Pigou (1932) e Coase (1960). Esses estudos se intensificaram por conta das atividades de produção e consumo, que se expandiram pela industrialização e pela urbanização do modo de viver, resultando no aumento das externalidades ambientais. (BRAGA; PAULANI, 2007).

Para Veiga Neto (2009), a teoria das externalidades chama-se de fins externos à economia, quando há um afastamento entre os custos ou benefícios privados e os custos ou benefícios sociais de uma ação, formada por um indivíduo ou instituição. Ou seja, ocorre toda vez que um agente causa ganho ou perda de bem-estar em outro agente, e esta perda ou este ganho não é compensado. Assim, compradores e vendedores devem considerar as consequências externas de suas ações, pois o mercado não é perfeitamente eficiente quando se tem externalidade, ou seja, há uma redução dos benefícios como um todo para a sociedade. (MANKIWI, 2005).

O surgimento das externalidades acontece por conta da ação de um agente econômico com outro que acaba gerando efeitos que não são refletidos nos valores de mercado. (PERMAN *et al.*, 2003). Para Baumol e Oates (1993), o surgimento das externalidades dá-se quando um agente econômico utiliza um tipo de ação econômica que influencia na capacidade de outras pessoas de criarem produtos e serviços.

Constanza *et al.* (1997), ao formularem um conceito de externalidades, explicam que elas são os efeitos causados de forma não intencional pela produção ou pelo consumo de bens e serviços, e que não são muito bem quantificadas quanto aos bens de mercado. Assim, acabam não tendo a devida importância nas tomadas de decisões, por não serem bem “capturadas”.

Conforme Coase (1960), as externalidades estão diretamente ligadas a um problema que acontece com a ausência de direitos de propriedades e de mercados bem definidos. Marques (2010) afirma que geralmente as externalidades acontecem por conta de uma falha no mercado, com a ausência de direito de propriedade sobre os recursos naturais.

Não há um tempo certo para cessar os efeitos das externalidades ambientais, que podem levar à insustentabilidade, por conta das ações e decisões tomadas, elas afetam as futuras gerações. (VAN DE BERGH, 2010). Por isso, é necessário estipular metas que visem preservar os direitos ambientais das futuras gerações, minimizar as externalidades geradas em prol da sustentabilidade. (BITHAS, 2011).

Portanto, o impacto de decisão e ação de uma pessoa sobre o bem-estar de outra que não toma parte nessa decisão e ação é um exemplo claro de uma externalidade. (MANKIWI, 2007). Essas externalidades podem gerar custo ou benefício para a sociedade, ou seja, consequências positivas ou negativas. (MOURA, 2003). Se o impacto sobre outros indivíduos for prejudicial, é chamado de externalidade negativa; se, ao contrário, o impacto gerar benefícios é chamado de externalidade positiva. (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

2.2.1 EXTERNALIDADES NEGATIVAS

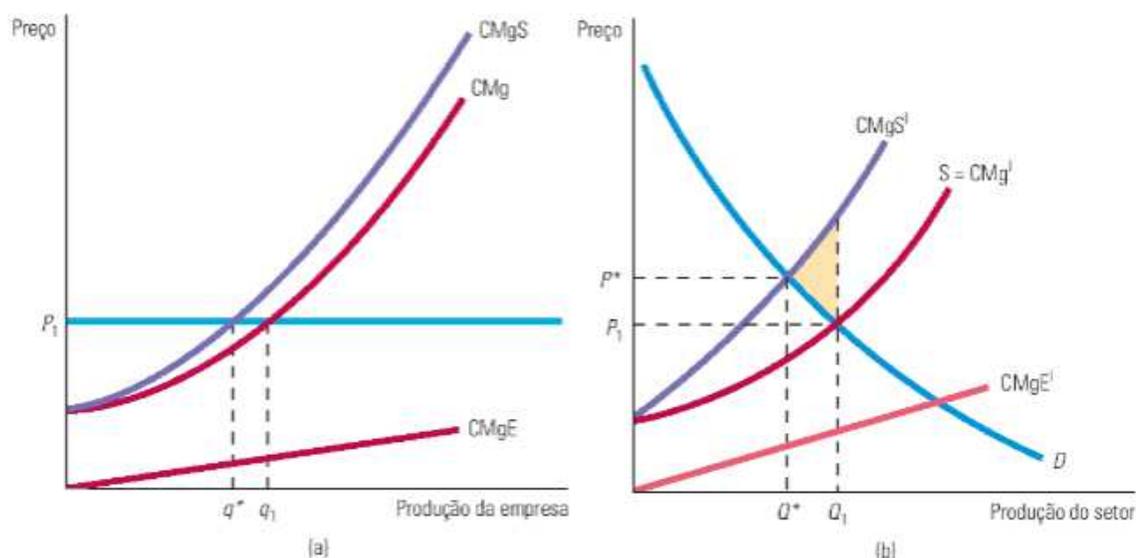
Externalidades negativas são atividades de indivíduo ou organização que são praticadas junto ao meio ambiente e causam um custo para terceiros, seja determinada ou indeterminadamente. (GERENT, 2006). Dito de outra forma, é quando a atividade de um agente econômico afeta negativamente o bem-estar ou o lucro de outro agente e não há nenhum organismo de mercado que faça com que este último seja indenizado por isso. (BRAGA; PAULANI, 2007).

Conforme Winter (2011), uma das grandes preocupações atuais da sociedade é o descarte de resíduos, principalmente, resíduos provenientes de combustíveis fósseis, que são potencialmente poluidores e geradores de externalidades negativas. Isso demanda medidas para a proteção do meio ambiente. Nesse sentido, é preciso que o governo adote medidas para minimizar os impactos gerados pelas externalidades ao meio ambiente, com

impostos, taxas e multas sobre produtores ou consumidores. (ZERBE JR, 2001).

Conforme Pindyck e Rubinfeld (2013), pelo fato de as externalidades não estarem refletidas nos preços de mercado, elas podem criar uma ineficiência econômica, principalmente, quando a empresa não leva em consideração os danos vinculados a externalidades negativas. Para um melhor entendimento sobre isso, o autor menciona o exemplo ilustrado a seguir na figura 4, sobre uma usina de aço que lança efluentes em um rio:

Figura 4 – Custo Externo (Externalidade Negativa).



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2013).

Sempre que houver externalidades negativas, o custo marginal social (CMgS) será maior do que o custo marginal (CMg) da empresa, pelo fato de o (CMgS) ter um custo externo variável, que aumenta ou diminui conforme a quantidade produzida. Esse custo refere-se a um imposto sobre o despejo de efluentes líquidos no rio. A diferença entre os dois é a presença do custo marginal externo (CMgE). Pode-se observar na figura 4, que no ponto (a) a empresa que visa a um maior lucro possível produz a quantidade q_1 , nela o preço é igual ao custo marginal. Do ponto de vista econômico, a produção eficiente ocorre com a quantidade de q^* , pois nela o preço é igual ao (CMgS).

No ponto (b) da figura 4, o produto mais competitivo do setor é o Q1 que está no cruzamento entre as curvas de oferta de mercado CMg e a demanda D. Porém, o produto eficiente é Q*, que é menor na interseção da demanda com o custo marginal social (CMgS).

Segundo Pindyck e Rubinfeld (1994), uma das formas de diminuir os impactos ambientais de externalidades negativas seria reduzir a produção dos bens poluentes, trocar seus insumos, ou até mesmo trocar sua forma de produção por bens de tecnologias limpas. Nesse sentido, as ações de órgãos internacionais ou do governo podem mitigar as ações de instituições que estejam gerando externalidades negativas.

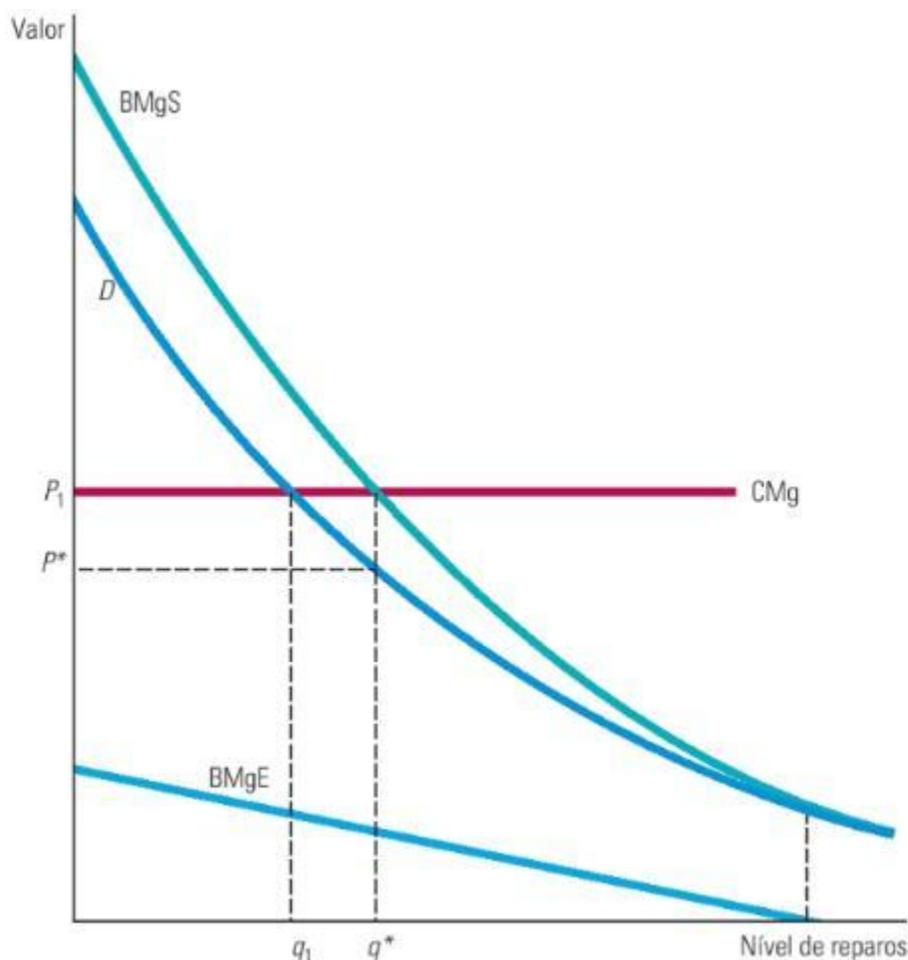
Coase (1960) afirma que não são todas as externalidades negativas que são indesejadas pela sociedade, pois ela poderia se beneficiar daquelas que podem contribuir para seu desenvolvimento. Como na maioria das vezes não há desenvolvimento sem impactos, de certa forma, algumas externalidades negativas são aceitas pela sociedade moderna, sendo compreensível a tolerabilidade a tais impactos. (GERENT, 2006). Visto que o processo produtivo, infelizmente, não consegue realizar-se sem produzir externalidades ambientais negativas, torna-se importante saber como minimizá-las ou até mesmo repará-las.

2.2.2 EXTERNALIDADES POSITIVAS

A fim de entender o que são externalidades positivas, pode-se observar as situações a seguir. Se uma determinada ação ou atividade gerar benefícios a alguém e este não pagar por tais benefícios, então, está sendo gerada uma externalidade positiva. (MOURA, 2003). Quem cria benefício à outra pessoa e não é recompensado por tal benefício está gerando uma externalidade positiva. (ARAGÃO, 1997). Quando as empresas beneficiam as pessoas com benesses sociais e tais são maiores que os benefícios privados acontece, então, uma externalidade positiva. (MARQUES, 2010).

Pindyck e Rubinfeld (2013) esclarecem sobre as externalidades positivas, por meio do exemplo de um proprietário que reforma a sua casa e faz um jardim.

Figura 5 – Benefícios Externos (Externalidade Positiva).



Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2013).

Podemos observar na figura 5, que o eixo horizontal está medindo o investimento do dono da casa que foi feito em reparos e no jardim. A curva de custo marginal do gráfico apresenta o custo dos reparos e do jardim feito pelo proprietário. A mesma é horizontal, pelo fato de o custo não ser afetado pela quantidade desses serviços. A curva da demanda (D) mede o benefício marginal privado dos reparos e do jardim para o proprietário. Contudo, os reparos resultam em benefícios externos para os vizinhos, representados pela curva de benefício marginal externo (BMgE). Quando existe externalidades positivas, o benefício marginal externo (BMgE) é maior do que o benefício marginal privado (D). A diferença dá-se pelo benefício marginal externo (BMgE). Se o proprietário estiver interessado em seu próprio benefício, ele investe em q_1 , valor que é determinado pelo encontro da curva de benefício marginal (D) e a curva de custo marginal (CMg). O nível eficiente de reparos é

q^* , pelo fato de a curva de custo marginal (CMg) fazer o cruzamento com a curva de benefício marginal social (BMgS). A curva de benefício marginal social (BMgS) é a soma do benefício marginal privado (D) com o benefício marginal externo para cada nível de produção, ou seja, $BMgS = D + BMgE$.

Nusdeo (2015) apresenta um exemplo de externalidade positiva com o caso de uma floresta, que gera efeitos sobre as condições climáticas na região onde está inserida. Esses efeitos são positivos, ao facilitar uma precipitação pluviométrica favorável ao ambiente, beneficiando os produtores de trigo da região. Outro exemplo do mesmo autor é o de um produtor de maçã e de um produtor de mel, sendo que a flora da maçã beneficia diretamente a produção de mel, e a produção de mel propicia importante polinização das plantas. Neste caso, há benefícios para ambos e os efeitos são compensados.

2.2.3 INTERNALIZAÇÃO DE EXTERNALIDADES

A necessidade de se internalizar os custos ambientais foi reconhecida na Suécia, no ano de 1972, em uma conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano que ficou conhecida por “Conferência de Estocolmo”. Nesta, buscou-se estipular as regras para a economia clássica da época. (COSTA, 2011).

Uma das formas de compensar as externalidades ambientais é fazer a sua internalização, ou seja, apurar os prejuízos gerados ao meio ambiente e à sociedade, compensar a quem estiver prejudicando e então lançar tais gastos no balanço da empresa como custos de externalidades. Esse procedimento pode ser eficaz no desmembramento das estruturas de custos da empresa,

alcançando ganhos na preservação dos recursos naturais e servindo de incentivo para a geração de tecnologias menos poluentes. (BURSZTYN, 1994).

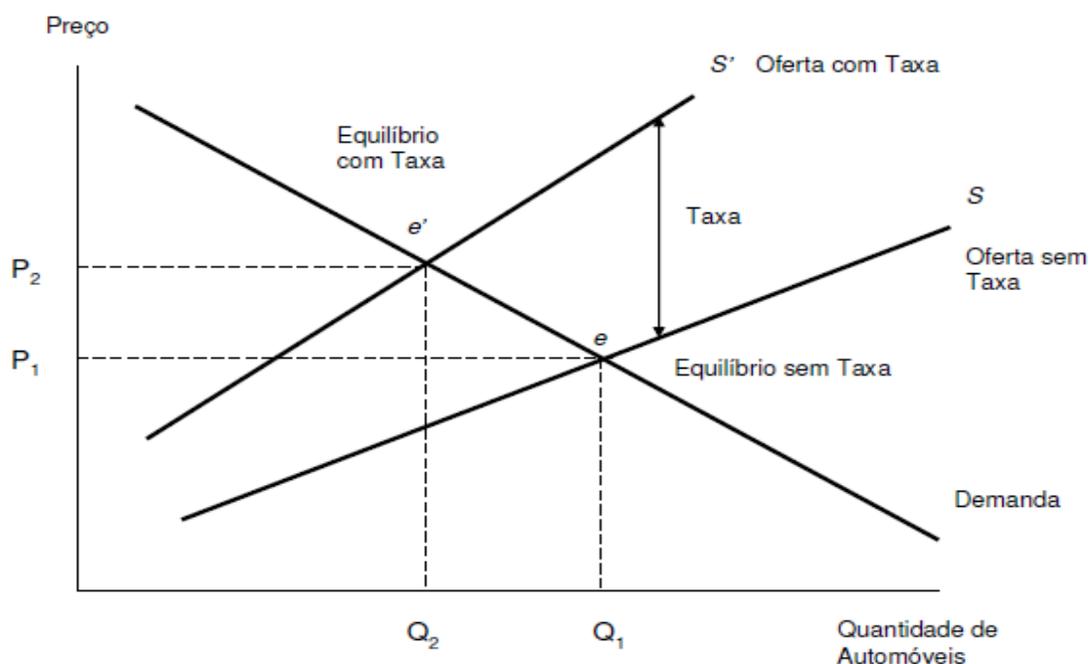
Segundo Gerent (2006), pode-se perceber a necessidade da internalização das externalidades, pelo fato de sua internalização servir como medida para minimizar as chamadas falhas de mercado, diminuindo os impactos negativos gerados ao meio ambiente que são produzidos pelos processos e atividades de uma empresa. Em complemento, Harris (2005) defende que a internalização de externalidades pode melhorar as análises das falhas do mercado, das ofertas e das demandas.

As externalidades ambientais negativas trazem danos ao meio ambiente, por isso, sua internalização aos custos da empresa servirá para garantir o equilíbrio ecológico, assegurando a diminuição dos impactos negativos ao meio ambiente e melhorando a qualidade de vida das gerações atuais e futuras. (GERENT, 2006). A importância dessa internalização também decorre pelo fato de os recursos naturais estarem se esgotando e sofrendo uma intensa exploração que impossibilita a renovação, por isso, precisa-se de impedimentos ecológicos para as atividades humanas. (GERENT, 2006).

Conforme Larkin (2013), é necessário incorporar os custos das ações que prejudiquem o meio ambiente aos indivíduos responsáveis por tais ações, não somente custos, mas também punições, cancelamento temporário das atividades e ações multidisciplinares. Pindyck e Rubinfeld (2010) sugerem a negociação de permissões para a geração de impactos ao meio ambiente e a tributação sobre emissões de gases poluentes. Os dois instrumentos preferidos do governo para internalizar as externalidades são os impostos sobre a produção e os impostos sobre as emissões de gases poluentes. (AIDT, 1998).

A internalização de externalidades pode ocorrer de várias formas, um exemplo seria uma taxa sobre a revenda de automóveis, que poderia ser chamada de taxa de poluição. O seu objetivo principal não seria aumentar a receita do governo, mas sim transferir para os compradores os reais custos ambientais causados por suas ações. (HARRIS, 2005). A figura 6 demonstra o impacto dessa taxa de poluição sobre o mercado de automóveis.

Figura 6 – Mercado de automóveis com taxa de poluição.



Fonte: (Harris, 2005).

Pode-se observar que no equilíbrio e' , o preço sobe para P_2 , e a quantidade de compra diminui para Q_2 . Olhando para essa situação a partir do ponto de vista da eficiência econômica, vê-se um efeito positivo. Pode ocorrer reclamação por parte dos consumidores sobre o preço, porém, os preços mais elevados estão refletindo os custos reais do uso de automóveis pela sociedade. Nota-se também que uma quantidade menor de carros será vendida, o que irá conseqüentemente reduzir a poluição, tornando, assim, mais próximo um equilíbrio eficiente, ou um ótimo social, em relação ao equilíbrio de mercado não modificado.

Poucas empresas gerenciam os custos externos pelo fato de muitas delas não serem cobradas por leis e normas. Pela falta de cobrança da incorporação destes custos externos aos custos das empresas, muitas optam por não internalizá-los. Dessa forma, não se impacta economicamente os resultados financeiros da empresa. (ANTHEAUME, 2004). Porém, Juniper (2014) diz que não reconhecer os custos externos e descartar a importância de

realizar serviços ecossistêmicos na empresa pode comprometer a continuidade do negócio.

Mediante isso, Bithas (2011) considera que as externalidades podem ser internalizadas pelas empresas, mas, para tanto, precisa-se de um estímulo no interesse em termos monetários com impostos, licenças, entre outros, para que a internalização aconteça. Para que a empresa seja eficiente, ela deverá operar de forma que tenha capacidade de cobrir seus custos privados e externos, em outras palavras, o preço de venda dos produtos deve cobrir todos os custos internos e externos.

A internalização e a mensuração das externalidades são um desafio para a contabilidade, as organizações têm dificuldades na internalização dos custos ambientais nas empresas. Por conta disso, vários estudos e pesquisas têm buscado fornecer auxílio com bases teóricas para que as empresas possam ter dados mais eficientes nas suas análises. (BEBBINGTON; LARRINAGA, 2014). Um mecanismo que já se encontra disponível para esse tipo de análise é o do “Princípio do poluidor-pagador”, em que são tratados diretamente os custos ambientais e a tributação.

O princípio do poluidor-pagador busca corrigir o custo agregado à sociedade pelas externalidades negativas, internalizando esses custos às empresas. (RODRIGUES, 2011). Para que essa internalização aconteça, os custos das externalidades negativas são acoplados aos custos da produção, por meio de normas, licenças e tributos ambientais, tirando assim os custos das “costas” da sociedade e os colocando somente a quem está de fato utilizando os recursos ambientais, isto é, o poluidor. (MARGULIS, 1996).

Amado (2012) afirma que o usuário que através de suas atividades gerar impacto ao meio ambiente deve responder e pagar pela poluição. O valor desse impacto deve ser agregado monetariamente ao custo da produção dos produtos gerados com as atividades poluidoras.

Lilian Rose Lemos Rocha (2014) apresenta um ponto de vista peculiar sobre o princípio do poluidor-pagador, afirmando que não se trata de um princípio de julgamento a quem polui, e nem um princípio que visa punir poluidores, mas que foi criado para mostrar que o meio ambiente não é um receptor de poluição sem custos. Rocha acrescenta ainda que o objetivo do princípio do poluidor-pagador é a incorporação dos custos ambientais aos processos de produção e consumo.

Padilha (2010), por sua vez, afirma que o objetivo principal do princípio do poluidor-pagador é fazer com que o agressor do meio ambiente arque com os custos sociais gerados pela sua poluição, defendendo que isso é justo, pois os recursos naturais não podem ser explorados gratuitamente, seus custos têm que ser suportados pelos poluidores.

Segundo Gerent (2006), o princípio do poluidor-pagador está profundamente ligado à ideia da internalização das externalidades negativas, por conta de prevenir e minimizar impactos ao meio ambiente, e pelo fato de responsabilizar o indivíduo, impondo punições e normas ao poluidor.

Por fim, vale destacar que o princípio do poluidor-pagador não está somente voltado a obrigar o poluidor a pagar pelos danos causados por meio de suas atividades com o meio ambiente, mas também direcionado a incentivar as empresas a tomarem medidas de prevenção, a fim de eliminar ou minimizar os danos ambientais que são identificados pelo governo. (SEIFFERT, 2010).

2.3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

A rede de distribuição de combustíveis líquidos a varejo no Brasil é dotada de um contingente de aproximadamente 79.298 postos revendedores de combustíveis (ANP, 2020) que fazem a distribuição de três tipos de combustíveis líquidos: gasolina, diesel e etanol.

Os postos revendedores de combustíveis também podem ser descritos como uma instalação que contém sistemas e equipamentos utilizados exclusivamente para armazenamento e distribuição de combustível, com mecanismo que registre o volume de litros que saem do armazenamento e que vão para a distribuição realizada para empresas, cooperativas, clientes pessoa física, entre outros. (Resolução CONAMA 273, 2000).

Os postos revendedores de combustíveis são considerados utilitários públicos, por conta de suas atividades atenderem a uma necessidade do povo. São regulamentados pela lei nº 9478/77, que é conhecida também por “Lei do Petróleo”. Suas atividades são basicamente a venda de combustível automotivo e de óleos e filtros lubrificantes, com a devida autorização da Agência Nacional do Petróleo – ANP.

O posto revendedor de combustível é de responsabilidade de CONAMA, ABNT e ANP, órgãos que tratam de legislação, atividades, licenciamento e fiscalização do cumprimento das normas estabelecidas. Já a permissão para o funcionamento dos postos é de responsabilidade das prefeituras municipais, que julgam se os locais são adequados ao desenvolvimento dessa atividade.

ANP (2020) diz que a implantação de um posto revendedor de combustível deve obedecer às normas das entidades de jurisdição sobre a área de localização do posto revendedor de abastecimento, sendo elas: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); Prefeitura Municipal; Corpo de Bombeiro e órgão governamental ambiental responsável.

Após ser feita a implantação do posto de combustível, para que ele possa operar, é necessária a autorização de funcionamento junto à Agência Nacional do Petróleo, conforme Resolução nº 12 de 2007 da ANP.

Desde 14 de novembro de 2016, não são mais protocolados com papel na ANP os pedidos para novos postos. Isso deve ser feito exclusivamente pelo Sistema de Registro de Documentos dos Postos Revendedores (SRD-PR), o que elimina custos, reduz o tempo de tramitação e permite ao interessado acompanhar em tempo real o andamento da sua solicitação. (ANP, 2020).

Para cadastrar o posto junto ao SRD-PR, é preciso que o posto esteja com CNPJ e inscrição Estadual habilitados, com certificado do corpo de bombeiros e certificado digital do CNPJ, não ter débito no CADIN e fazer a digitalização de alguns documentos para serem postados, tais como: Alvará de Funcionamento, Licença de Operação e documento que comprove a baixa da empresa antecessora. (ANP, 2020).

Segundo a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90, a atividade de comércio varejista de combustíveis está sujeita à legislação ambiental, que também é citada como atividade que é submetida ao licenciamento ambiental, segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 237/1997 e pela resolução CONAMA nº 273/2000, que tratam da organização e do licenciamento das atividades ligadas ao armazenamento de combustíveis, criando a maior e mais importante legislação referente à tratativa.

A resolução CONAMA nº 237/1997, em seu artigo 8º, diz que para ser feito o licenciamento ambiental de um posto revendedor de combustível é preciso três licenças, sendo elas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação

(LI) e Licença de Operação (LO). Já o artigo 5º da resolução CONAMA nº273/2000 fixa que o órgão ambiental competente exija alguns documentos para a abertura do posto, como emissão de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

Para a emissão da Licença Prévia e de Instalação é preciso os seguintes itens:

- I. Um projeto que especifique os equipamentos e sistemas de monitoramento, que possam detectar possíveis vazamentos; sistemas de drenagem e tanques para armazenar os combustíveis;
- II. Alvará de Funcionamento expedido pela prefeitura municipal;
- III. Planta do terreno que indique o ponto em que vão ser lançados os efluentes líquidos das atividades da empresa e os tipos de vegetação e de empresas que existem ao seu redor em um raio de 100 metros, com ênfase na existência de hospitais, sistemas viários, habitações multifamiliares, escolas, igrejas e empresas comerciais;
- IV. Identificação do ponto de descarga de combustíveis, definição do sentido do fluxo das águas subterrâneas e caracterização hidrogeológica do local;
- V. Identificação geológica da região onde o terreno da empresa se encontra e análise do solo para verificação da permeabilidade;
- VI. Mapa que classifique a área dos arredores dos estabelecimentos que usam tanques subterrâneos para armazenamento de combustível e enquadramento desse sistema de armazenamento subterrâneo de combustível, conforme NBR 13.786;
- VII. Detalhamento completo de como são feitos o tratamento e o controle dos efluentes líquidos dos tanques, da pista de abastecimento e das áreas que podem estar sujeitas a vazamentos de combustíveis ou resíduos de óleos lubrificantes e de águas oleosas;
- VIII. Explicação de como vai ser feito o recolhimento adequado dos óleos lubrificantes usados e das águas oleosas das caixas

separadoras da empresa, a fim de atender o que pede a resolução CONAMA nº 09, de 1993.

Para a emissão da Licença de Operação é preciso observar os seguintes itens:

- I. Plano para a manutenção de equipamentos, sistemas e procedimentos operacionais;
- II. Plano contendo respostas a possíveis incidentes com comunicado da ocorrência, ações a serem tomadas imediatamente e tratamento com os órgãos competentes;
- III. Certificado de vistoria do corpo de bombeiros;
- IV. Programa de treinamento dos funcionários do posto em operação, de manutenção e de respostas a possíveis incidentes;
- V. Comprovante de registro do pedido de autorização para funcionamento junto à Agência Nacional do Petróleo – ANP;
- VI. Certificados expedidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO, ou por alguma entidade credenciada por ele, confirmando a conformidade da fabricação; Montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos no art. 4º desta Resolução;
- VII. As operações de instalação que são definidas no art. 2º desta Resolução, certificado expedido pelo INMETRO ou por entidade que é credenciada por ele, afirmando a inexistência de vazamentos.

Para o posto de combustível operar, ele precisa estar de acordo com os preceitos da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Entre as várias NBRs que se referem à atividade de abastecimento e revenda de combustíveis, a NBR 13.786/2005 considera o entorno dos postos, especificando os aparelhamentos de controle ambiental que devem ser implantados. (ABNT, 2005).

Para melhor entendimento sobre normas, portarias e resoluções aplicáveis aos postos de revenda de combustíveis, seguem dois quadros que

as resumem. O primeiro apresenta uma lista das principais normas da ABNT, e o segundo sintetiza as portarias e resoluções da ANP.

Quadro 1 - Principais normas ABNT aplicáveis aos postos de revenda de combustíveis.

Normas ABNT	Regulamentação
NBR1004 de 11/2004	Regulamenta a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
NBR12235 de 05/1992	Regulamenta o procedimento para armazenamento de resíduos sólidos perigosos, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
NBR13784 de 12/2019	Regulamenta os métodos para detecção de vazamentos em sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC).
NBR13786 de 12/2019	Regulamenta a seleção dos componentes do combustível (SASC) e o sistema de armazenamento subterrâneo de óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC).
NBR13787 de 12/2013	Regulamenta os procedimentos de controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC).
NBR 13221 de 11/2017	Regulamenta o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.
NBR14722 de 07/2020	Regulamenta a instalação e o uso da tubulação não metálica subterrânea fabricada em Polietileno.
NBR14867 de 06/2020	Regulamenta a instalação e o uso de tubos metálicos flexíveis para sistema de armazenamento subterrâneo e aéreo de combustíveis e ARLA 32.
NBR14973 de 12/2010	Regulamenta desativação, remoção, destinação, preparação e adaptação de tanques subterrâneos usados.
NBR 14606 de 10/2013	Regulamenta a entrada de tanques subterrâneos e de superfícies em espaços confinados.
NBR 14639	Regulamenta as instalações elétricas, incluindo as de automação

de 02/2014	e de telecomunicação usadas em um posto revendedor.
NBR 15594 de 08/2008	Regulamenta os procedimentos de manutenção segura e ambientalmente adequada para o armazenamento de combustíveis de um posto revendedor.
NBR 15512 de 09/2014	Regulamenta armazenamento, transporte, abastecimento e controle de qualidade de biodiesel e/ou óleo diesel BX.
NBR 15428 de 06/2014	Regulamenta critérios e procedimentos para serviços de manutenção de unidade abastecedora em posto revendedor.
NBR 16406 de 12/2019	Regulamenta o Posto revendedor veicular para o sistema de armazenamento e abastecimento de ARLA 32.
NBR16713 de 09/2018	Regulamenta instalação de tanques subterrâneos em plástico reforçado com fibra de vidro, especificação de fabricação, modulação e desempenho.
NBR16161 de 08/2020	Regulamenta fabricação e modulação de tanque metálico jaquetado subterrâneo.
NBR16764 de 06/2019	Regulamenta instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32.
NBR17505 de 08/2015	Regulamenta armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

Fonte: ABNT Catálogo (2020).

Quadro 2 - Portarias e Resoluções da Agência Nacional de Petróleo – ANP.

Portarias e Resoluções	Descrição/Assunto
Portaria ANP nº 57 de 10/2011	Estabelece as especificações das gasolinas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle de qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional.
Portaria ANP nº 41 de 12/2007	Regulamenta as atividades de distribuição e comercialização de gás natural comprimido (GNC) a Granel.
Portaria	Estabelece regulamentação para construção, ampliação e operação de instalações de movimentação de petróleo, seus

ANP nº 52 de 12/2015	derivados, gás natural, inclusive liquefeito (GNL), biocombustíveis e demais produtos regulados pela ANP.
Resolução ANP nº 9 de 03/2007	Estabelece o Regulamento Técnico que trata do controle da qualidade do combustível automotivo líquido adquirido pelo Revendedor Varejista para comercialização.
Resolução ANP nº 58 de 10/2014	Estabelece a regulamentação da atividade de distribuição de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível, biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos.
Resolução ANP nº 790 de 06/2019	Dispõe sobre o Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis - PMQC e dá outras providências.
Resolução ANP nº 11 de 03/2016	Dispõe sobre a Oferta de Serviços, Cessão de Capacidade Contratada, Troca Operacional de Gás Natural, Aprovação e Registro dos Contratos de Serviço de Transporte de Gás Natural.
Resolução ANP nº 20 de 06/2009	Dispõe sobre os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
Resolução ANP nº 45 de 08/2014	Dispõe sobre a especificação do biodiesel contida no Regulamento Técnico ANP nº 3 de 2014 e as obrigações quanto ao controle de qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional.

Fonte: Agência Nacional do Petróleo - ANP (2020).

No que diz respeito às cobranças feitas ao posto revendedor de combustível para com o meio ambiente, a legislação brasileira vem crescendo e se atualizando, a fim de sanar possíveis falhas e contribuir ao máximo para a redução dos impactos gerados à natureza. (SAMPAIO, 2010).

As normas, no Brasil, que visam proteger o meio ambiente são bastante rigorosas e a tendência é que se tornem cada vez mais rígidas. Em alguns casos, com o descumprimento das normas, são determinadas multas que podem chegar a até R\$ 50 milhões, além de gerarem obrigações de recuperação do passivo ambiental. (SANDRES, 2004).

Uma das normatizações ambientais mais importantes é a Lei de Crimes Ambientais de 1998 (Lei nº 9.605), que tem um efeito preventivo extremamente relevante. (KLEBA, 2003). Essa Lei, em seu art. 8º, fala sobre algumas

restrições de direitos, no caso do descumprimento da legislação ambiental, pela parte dos postos revendedores de combustíveis:

- I - Prestação de serviços à comunidade;
- II - Interdição temporária de direitos;
- III - Suspensão parcial ou total de atividades;
- IV - Prestação pecuniária;
- V - Recolhimento domiciliar.

No caso de o posto revendedor de combustível não cumprir a legislação ambiental específica, ele deverá ser penalizado. Assim, o art. 8º da resolução CONAMA 273/2000 diz que, no caso de haver acidentes ou vazamentos que representem uma situação de perigo ao meio ambiente ou às pessoas, os proprietários do posto deverão responder pela agressão ao meio ambiente, de acordo com o que prescreve a legislação específica.

A resolução CONAMA nº 273/2000 ainda determina que, se o posto revendedor precisar ser desativado, os proprietários devem apresentar um plano de encerramento das atividades, que precisa ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

O que o CONAMA impõe é compreensível, pois, na desativação do posto revendedor, pode haver movimentações de terra na retirada dos tanques e equipamentos que ficam soterrados no solo, ocorrendo, possivelmente, algum vazamento de combustível. Essa resolução ainda orienta que, se a titularidade do posto for alterada, o órgão ambiental competente precisa ser comunicado, uma vez que deve manter atualizado seu banco de dados, a fim de ter sempre dados confiáveis.

Por conta do impacto causado pela poluição gerada de combustíveis fósseis e renováveis, derivados do petróleo e álcool, foram feitas edições de conjuntos de normas, a fim de proteger o meio ambiente. A resolução que vem pautando sobre acidentes ou vazamentos que apresentam situações de perigo ao meio ambiente é a nº273 do CONAMA e da ABNT.

Os postos geram resíduos de combustíveis e óleos lubrificantes que são considerados perigosos, assim como vapores tóxicos. As propriedades físicas e químicas dos combustíveis representam risco à saúde pública, o manuseio inadequado pode colocar em risco a população e o meio ambiente. Esses impactos, como visto, podem ser chamados de externalidades.

GERENT (2006) diz que as externalidades são impossíveis de serem totalmente sanadas, pelo fato de que o desenvolvimento acarreta alguns impactos junto ao meio ambiente, por conta disso, algumas externalidades negativas são aceitas pela legislação do país e pela sociedade, desde que produzidas dentro de limite legal, como já apontado.

As externalidades, muitas vezes, são chamadas de custos externos, não sendo, em alguns casos, compensadas pela organização, o que provoca danos para a sociedade, como problemas de saúde, aumento no custo da água e perda de serviços ambientais pela degradação. (EPA, 1995).

2.4 ESTUDOS EMPÍRICOS

Com o intuito de se ter um melhor embasamento para a realização desta pesquisa, foi feita uma busca de trabalhos anteriores que falassem sobre externalidades, com os seguintes tópicos: identificação das externalidades positivas e negativas; análises das externalidades; procedimentos e métodos para mensuração de externalidades.

Mariappanadar (2012) afirma que há um crescente interesse por parte de profissionais e pesquisadores pela compreensão das questões sociais que envolvem as externalidades e as organizações que as praticam. Quando se discute sobre as externalidades, incentiva-se a prática de gestão ambiental nas entidades.

Os estudos semelhantes encontrados são descritos a seguir, organizados em três quadros. As pesquisas reforçam o escopo teórico sobre externalidades. Os critérios utilizados para a seleção dessas pesquisas foram a proximidade com o tema e a priorização de resultados que pudessem influenciar este trabalho, de forma a promover contribuições para a área.

Quadro 3 – Estudos semelhantes encontrados em Teses

Autor(es))/Ano	Segmento (e ou) Setor analisado/ objetivo geral	Metodologia	Principais achados
Cláudio Elias Carvalho	Projetos de energia elétrica: uma aplicação às linhas de transmissão aéreas.	Estudo de caso que desenvolveu uma ferramenta	Controle de processos Erosivos, Desmatamento

(2005)	Estabelecer uma metodologia para tratar os custos e os benefícios socioambientais de projetos de energia elétrica com ênfase em externalidades.	computacional que auxilia no processo de avaliação das externalidades, chamada de SisOrca (Sistema de Cadastro de Orçamentos).	Seletivo, Replântio da Faixa de Servidão e Controle dos Níveis de Ruído.
Thiago Guilherme Ferreira Prado (2007)	Ciclo produtivo da cana-de-açúcar com ênfase na produção de energia elétrica. Levantar e analisar externalidades sociais, ambientais e econômicas do ciclo produtivo da cana-de-açúcar desde sua fase inicial até a conversão em energia elétrica.	Métodos EDIP, EXERGIA, EMERGIA e a avaliação conjunta dos métodos.	Emissões atmosféricas prejudiciais à saúde humana e o meio biótico, com destaque para a emissão de CO ₂ que representa 93,17% das emissões.
Thelma Lopes da Silva Lascala (2011)	Transporte público urbano da região metropolitana de São Paulo. Avaliar as externalidades dos impactos ambientais em diferentes cenários e discutir uma substituição de combustíveis na frota da RMSP.	Foram efetuados testes no Projeto BEST – BioEtanol para o transporte sustentável. Identificou, quantificou e monetarizou as principais externalidades de emissão de gases.	O ônibus movido a etanol –BEST- pode promover reduções de 75% de CO ₂ , 82% de HC e 60% de NO _x .
Kellen Rocha de Souza (2017)	Veículos rodoviários nos municípios paulistas. Mensurar as estimativas de emissões de gases poluentes por estes veículos.	Abordagem do tipo <i>bottom-up</i> que fez um cálculo para mensurar gases poluentes; toda a análise foi descritiva e incluiu também mapas para melhor identificar os níveis de emissões nas cidades.	Monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), hidrocarbonetos não metano (NMHC), metano (CH ₄), óxidos de nitrogênio (NO _x), dióxido de carbono (CO ₂) e material particulado (MP).

Fonte: autores citados no quadro

Os estudos semelhantes realizados em teses, no período de 2005 a 2017, que discutem a questão das externalidades, apresentam foco voltado a projetos de energia elétrica ou a veículos rodoviários. Metodologicamente, ocupam-se do desenvolvimento de procedimentos e métodos de mensuração de externalidades, estimativas de externalidades com a emissão de gases poluentes, externalidades por substituição de combustíveis e externalidades em ciclo de produção. Em termos de resultados, merece destaque o trabalho da Thelma Lopes da Silva Lascaia (2011), a autora quantificou e monetarizou as externalidades e as emissões de gases poluentes do óleo diesel e do etanol, e identificou que o etanol surge como uma inovação adequada para o transporte público, no Brasil, já que é um combustível renovável e que tem menor taxa de poluição comparada ao óleo diesel.

Quadro 4 - Estudos semelhantes encontrados em Dissertações

Autor(es))/Ano	Segmento (e ou) Setor analisado/ objetivo geral	Metodologia	Principais achados
Marly Fré Bolognini (1996).	Produção de álcool combustível no estado de São Paulo. Conceituar e identificar as externalidades na produção e no uso de uma energia proveniente de biomassa.	Usa de conceitos e técnicas da Economia do Bem-estar para identificação e avaliação das externalidades	Redução da taxa de carbono atmosférico, absorção de CO2 atmosférico pela plantação de cana, agressão ao meio ambiente por uso de agrotóxicos.
Lavoisiene Rodrigues de Lima (2014).	Lavanderias têxteis do polo de confecções de Pernambuco. Analisar a viabilidade econômica das lavanderias com a adição dos custos das externalidades.	Entrevista, aplicação de questionários, adição dos custos ambientais aos custos da empresa e teste da viabilidade econômica.	Concluiu que, mesmo adicionando os custos ambientais e fazendo um tratamento da água, as lavanderias continuariam viáveis economicamente.
Adelmar Azevedo Régis (2015).	Pagamentos por serviços ambientais. Comprovar que o pagamento por serviços ambientais é uma opção para combater os	Cunho exploratório-descritivo, desenvolvida usando fontes teóricas, pesquisa bibliográfica	Proteção de bacias hidrográficas, conservação da biodiversidade, sequestro e

	problemas ambientais atuais.	e argumentações e teorias de Norberto Bobbio.	estocagem de carbono e beleza cênica.
Fabrizio Eidelwein (2016).	Empresa do setor petroquímico. Desenvolver um método para elaboração da Demonstração do resultado econômico ambiental.	Investigação sistemática, pesquisa aplicada, método de trabalho <i>Design Science Research</i> .	Custos dos gases do efeito estufa, custo da poluição do ar, custo da poluição de solo e água e custos dos resíduos.
Luis Henrique de Andrade Nassar (2017).	Aplicação das teorias de Cecil Pigou e Ronald Coase na análise das externalidades. Examinar a Lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Interação entre o direito e a economia com duas dimensões: dimensão positiva (ou descritiva) e dimensão normativa (ou prescritiva).	Problemas dos resíduos sólidos. As teorias de Cecil Pigou e Ronald Coase não são unidimensionais e seus achados teóricos são complexos.
Martonchelles Borges de Souza (2017).	Compensação ambiental ou indenização por dano ambiental. Verificar as imprecisões no trata da compensação advinda de empreendimentos que interferem em terras indígenas.	Investigação teórica na literatura nacional e internacional e outra empírica nos estudos e programas do componente indígena, realizados pelo DNIT e apresentados à FUNAI.	O modelo que vem sendo usado não tem conseguido internalizar de forma eficiente os reais e complexos custos relacionados aos impactos ambientais gerados.

Fonte: autores citados no quadro

Os estudos semelhantes encontrados em dissertações realizadas, no período de 1996 a 2017, que discutem a questão das externalidades, enfocam as externalidades no setor petroquímico, os pagamentos e as compensações ambientais e a aplicação de teorias. Em termos de métodos usados, tratam-se de investigações teóricas, empíricas e sistemáticas sobre internalização das externalidades com aplicação de questionários e entrevistas. No que tange aos resultados principais dessas dissertações, pode-se destacar o trabalho de Lavoisiene Rodrigues de Lima (2014) que testa a viabilidade da implementação das externalidades aos custos da empresa, identificando que só representam

4% do lucro bruto. Sendo assim, é viável economicamente a adição das externalidades à operação da empresa, podendo contribuir com a sociedade e com a visibilidade das próprias instituições.

Quadro 5 – Estudos semelhantes encontrados em Artigos

Autor(es) /Ano	Segmento (e ou) Setor analisado/ objetivo geral	Metodologia	Principais achados
Wagner Lopes Soares e Marcelo Firpo Porto (2006).	Atividade agrícola e externalidade ambiental. Discutir as externalidades negativas do uso de agrotóxicos.	Pesquisa qualitativa com levantamento de informações básicas municipais, foi usado questionário suplementar.	Municípios com programas de educação ambiental têm 56% a menos de chance de contaminação na água e no solo por agrotóxicos, comparados com aqueles que não investem.
Niraldo José Ponciano; Paulo Marcelo Souza; Henrique Tomé Mata (2008).	Externalidades negativas do meio ambiente e sustentabilidade na agropecuária. Analisar os efeitos de externalidades negativas e demonstrar o Teorema de Coase.	Abordagem do Teorema de Coase, apresentação dos problemas de definição dos direitos de propriedade e avaliação de medidas compensatórias para corrigir ineficiências de mercado.	O abatedouro produz poluição do ponto de vista social. Uma vez que ele ignora o custo social de produção da carne. Parte desse custo é passado para a firma de pesca e o restante para a sociedade.
Andréia Rezende da Costa e Luciênio Rosa Silva Júnior (2012).	Identificação das externalidades ambientais em frigorífico. Identificar nos relatórios contábeis da empresa se existe informações de externalidades ambientais.	Abordagem qualitativa, revisão bibliográfica, documental e estudo de caso.	Projeto de redução da emissão de gases de efeito estufa; Sistemas de tratamento de efluentes; Programa de reciclagem e programa de

			reflorestamento.
Newton de Castro (2012).	Externalidades do transporte de carga brasileiro. Examinar metodologias da estimação de custos de externalidades causadas pelo transporte.	Estudo de caso, demonstração de metodologias como AASHO e USACE.	Poluição do ar, os acidentes, os congestionamentos e os impactos sobre a infraestrutura.
Silvana Dalmutt Kruger e Sérgio Murilo Petri (2019).	Produção suinícola sob o enfoque das externalidades. Estabelecer métricas e indicadores para avaliar a sustentabilidade da produção suinícola.	Foram feitas quatro etapas de operacionalização com a técnica Delphi, sendo uma delas a (SIGEASS).	Análise físico-química do solo, práticas de conservação do solo, uso consciente da água e descarte de animais mortos.

Fonte: autores citados no quadro

Os estudos semelhantes encontrados em artigos publicados, no período de 2006 a 2018, que discutem a questão das externalidades, dão ênfase para as atividades agrícolas, agropecuárias e as externalidades do setor de transporte brasileiro. Foram usadas metodologias como a documental e o estudo de caso, e técnicas como Delphi, AASHO e USACE, com abordagem do teorema de Coase. No que diz respeito a resultados, pode-se destacar o trabalho de Wagner Lopes Soares e Marcelo Firpo Porto (2006) que analisam as externalidades e a contaminação do solo pelo uso intensivo de agrotóxicos. Os autores encontraram fatores de risco da contaminação do solo por agrotóxicos e concluem que o artigo produzido pode contribuir para a formação de políticas que auxiliem para o desenho de instrumentos de regulação e para o diagnóstico das áreas prioritárias em que ações preventivas devem ser feitas.

Considerando esses estudos, pode-se concluir que eles têm algumas semelhanças, como descrito a seguir: pesquisas em setores petroquímicos que são apresentadas nas teses e dissertações e investigações nos setores de transportes brasileiros que são mostradas nas teses e nos artigos. Pode-se também notar alguns estudos desenvolvidos especificamente em teses tais como os projetos de energia elétrica. Já em dissertações, percebe-se as aplicações de teorias e a análise de pagamentos e compensações ambientais. Por fim, em artigos, observa-se as atividades agrícolas e agropecuárias.

2.4.1 SÍNTESE DO CAPÍTULO E HIPÓTESES

Os estudos empíricos apresentados comprovam que há um crescente interesse por parte dos pesquisadores pela compreensão das questões sociais que envolvem as externalidades e as organizações que as praticam.

Pode-se observar que os trabalhos analisados abordam a identificação e a análise das externalidades, tanto para a mensuração dos custos quanto para possíveis medidas que visem à redução de emissão dos gases de efeito estufa e ao combate da agressão ao meio ambiente.

Dessa forma, tendo como base tanto teorias quanto estudos empíricos, busca-se verificar a aderência com os achados do presente estudo. Para isso, foram desenvolvidas três hipóteses para posteriormente serem testadas.

Hipótese 1: A comercialização de combustíveis gera externalidades negativas.

Hipótese 2: A legislação brasileira não inclui todas as externalidades geradas na venda a varejo de combustíveis.

Hipótese 3: Os custos se ampliam significativamente com a internalização das externalidades.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo tem como objetivo explicitar os procedimentos metodológicos empregados no estudo. É estruturado em três seções. A primeira apresenta a classificação da pesquisa. A segunda explica os procedimentos de coleta, assim como o modelo de estimação. A terceira destaca as características da empresa analisada.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho, de acordo com sua natureza, pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois objetiva produzir conhecimento sobre o tema, assim como desenvolver e aprimorar processos, a fim de que possa amparar possíveis soluções para problemas reais. (MARCONI e LAKATOS, 2017).

Em relação aos objetivos, a investigação é exploratória e descritiva. É exploratória porque analisa todos os custos incididos em uma empresa de combustível, verificando, assim, todas as suas dimensões, enfocando a especificação das externalidades ambientais decorrentes da sua operação. GIL (2007) destaca que as pesquisas exploratórias constroem uma etapa inicial a partir de um estudo mais extenso, que teve pouca feita, ou que ainda não foi efetivado, objetivando obter uma visão geral do que está sendo estudado, além de esclarecer sobre um tema que necessita de mais pesquisas.

A investigação também é descritiva por procurar explicitar os custos e as externalidades ambientais resultantes do processo de operação de uma rede de postos de combustíveis, por meio de coleta, classificação e computação de dados, que, de acordo com Marconi e Lakatos (2017), são procedimentos básicos para as apreciações descritivas.

Quanto à técnica de pesquisa, pode ser classificada como estudo de caso, já que foram analisados, de forma abrangente, os custos de uma rede de postos de combustíveis. O estudo de caso tem como meta coletar, apresentar e analisar os dados corretamente. Caracteriza-se por ter um método que é separado e possui seus próprios objetos de pesquisa. Segundo Yin (2015), para a pesquisa a partir de um estudo de caso pode ser feito um “mapa”, tratando de pelo menos quatro tipos de problemas: quais são as questões a serem estudadas; quais são os dados de fato relevantes para a pesquisa; quais

são os dados que devem ser coletados; e como vai ser feita a análise dos resultados obtidos. (PHILLIBER, SCHWAB & SAMSLOSS, 1980).

Quanto ao tratamento dos dados da pesquisa, pode ser classificada como quantitativa, pois utiliza método que coleta e analisa as informações através de números, o que é adequado para a etapa exploratória do estudo, em que se buscou conhecimento para o trabalho. O método mostrou-se coerente, já que a abordagem quantitativa, conforme Gil, (2007), procura situar medidas, que, no caso desta, é quantificar as externalidades ambientais resultantes da operação de uma rede de postos de combustíveis.

Quanto aos procedimentos técnicos de levantamento dos dados, ela é documental e *ex-post-facto*. Segundo Gil (2007), a pesquisa documental baseia-se em dados que ainda não sofreram tratamento analítico, como é almejado por esta pesquisa. E é *ex-post-facto* em função de que se trata de uma análise que foi realizada após os fatos terem acontecido. (FONSECA, 2002).

Quanto á identificação das externalidades nas operações da rede de postos foi feito um acompanhamento de todos os processos com a autorização do gerente da empresa, na qual foi observado diariamente como era feito cada processo, no escritório, na pista de abastecimento, troca de óleo, lava-jato e no caminhão próprio da empresa que faz o transporte do combustível ate no tanque do posto, após isto, foi verificado tudo que a legislação brasileira cobra para que os postos façam em sua operação normal.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ANALISADA

A rede de postos de combustíveis analisada foi denominada, neste estudo, de Rede de Postos A, por questão de confidencialidade dos dados, como já dito. Essa rede possui doze anos de existência, está instalada no estado do Maranhão e possui 6 postos localizados em duas cidades que são Imperatriz e Açailândia.

Os postos são caracterizados como de médio porte, possuem 82 funcionários ao todo, e realizam suas atividades de revenda de combustíveis 24 horas por dia, trabalhando, assim, em três turnos. A rede comercializa uma média mensal de 1.176.990 de litros de gasolina, 362.151 litros de óleo diesel e 271.613 litros de etanol.

3.3 EXPLICITAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS E MODELO DE ESTIMAÇÃO

Quanto á identificação das externalidades nas operações da rede de postos foi feito um acompanhamento de todos os processos com a autorização do gerente da empresa. Diariamente foi observado como era feito cada um dos processos: no escritório, na pista de abastecimento, na troca de óleo, no lava-jato e no caminhão próprio da empresa que faz o transporte do combustível ate no tanque do posto. Estas observações foram formalizadas a partir dos mapas dos processos, ou seja, dos fluxogramas de cada um dos processos analisados: compra e revenda de combustível, de troca de óleo e de lavagem de veículos. Os resultados destes procedimentos estão descritos na seção 4.1

Em seguida, analisando a legislação pertinente aos postos de combustíveis, foram identificadas todas as externalidades exigidas ou não dos postos. Esta análise foi feita mediante os documentos fornecidos pelo gestor da empresa, e pelos sites de alguns órgãos como o catalogo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e Agência Nacional do Petróleo (ANP). Os órgãos analisados tratam do licenciamento ambiental, e das leis e normas que são propostas ao posto de combustível para operar da forma correta. Tais legislações afirmam também que se o posto de combustível não cumprir com o que lhe foi proposto pela legislação ambiental específica, ele deverá ser penalizado. Além disso, os proprietários do posto deverão responder pela agressão causada ao meio ambiente, de acordo com o que prescreve a legislação específica. Os resultados deste último procedimento estão descritos na seção 4.2.

Por fim, foi estimada a função de custos médios para incorporar as externalidades aos custos da empresa. A coleta dos dados usados neste estudo de caso foi feita com base na leitura dos relatórios financeiros obtidos junto ao setor de contabilidade da empresa. Além disso, observações foram realizadas diariamente de todos os acontecimentos na revenda e na estocagem dos combustíveis, que pudessem gerar impactos à sociedade e ao meio ambiente.

Os dados de custos médios da empresa são referentes ao período de 01º de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2019. Nesse período, foi

verificada a comercialização dos três produtos principais, sendo eles: a gasolina, que representa 65% das vendas; o óleo diesel, que representa 20%; e o etanol, que representa 15% das vendas.

A partir do levantamento desses dados, foi estabelecida a curva de custo médio privado por unidade, neste caso, em litros (R\$/litros de combustíveis). Com base nos custos totais, foi estimada a função de custos total, médio e marginal, pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários. A função de custos é, por definição, um polinômio de terceiro grau, e sua estimação, segundo Kmenta (1978, p. 223), “envolve a minimização da soma dos desvios ao quadrado, dos valores observados a partir da média. Isto é, temos de encontrar o valor da média que faça a soma exigida tão pequena quanto possível”. Mediante esta fórmula, a pesquisa obteve como função:

$$CMeEmp = B0 + B1Qt + B2Qt^2 + Et$$

Onde:

$CMeEmp$ = Custo médio da empresa, em reais/litros de combustível;

β_0 , β_1 e β_2 = Parâmetros da função de custos médios a serem estimados cujos sinais esperados, para entender o formato da curva de custo médio, são: $\beta_0 > 0$, $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 > 0$;

Q = Quantidade vendida de combustível no mês t ;

E = Erro da regressão;

t = mês de janeiro de 2016 a dezembro de 2019.

Foi utilizado o software estatístico *Eviews for Windows 5.1*, pelo método de mínimos quadrados. Trata-se de software bastante utilizado para estimar a reta de regressão, buscando determinar a reta com o melhor ajuste, minimizando a soma dos erros. (GUJARATI, 2000).

A partir dos custos totais que a Rede de Postos A está praticando, foi feita uma análise das externalidades ambientais e se buscou inferir os valores destas nos custos, retirando deles se fossem positivas e incluindo se fossem negativas, e estimando novamente a função de custos para cada uma destas externalidades. Os custos praticados pela Rede de Postos A é denominado de Custo Médio da Empresa ($CMeEmp$). Os demais, que incluem ou retiram as externalidades ambientais, são computados individualmente por tipos de resíduos, sendo eles: resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Fazendo-se a incorporação destas externalidades, gera-se novas combinações de custos

médios e quantidades, que foram estimados novamente, conforme a função (1), porém, as novas estimativas são denominadas de:

- Custo médio com o tratamento gasoso (CMeTG);
- Custo médio com medidas de minimização de gases (CMeMMG);
- Custo médio com o tratamento da água (CMeTA);
- Custo médio com a sondagem do solo (CMeSS).

As externalidades ambientais, então, foram definidas segundo os elementos descritos a seguir:

- 1) **Externalidade Negativa com o tratamento gasoso:** Para minimizar os gases tóxicos gerados ao meio ambiente, a empresa deveria investir na compra de um equipamento que recupera vapores, ou seja, que não os deixa afetar a natureza; este equipamento transforma 90% dos gases tóxicos que passam pela linha de respiro dos tanques e os transforma em combustível líquido novamente. Sendo assim, foi feita uma busca pelo valor desse equipamento que se chama recuperador de vapor, e foi calculado o valor que seria pago por ele e seu tempo de vida útil, a fim de incorporá-lo ao custo médio da Rede de Postos A.
- 2) **Externalidade Positiva com medidas de minimização de gases:** Para a prevenção da emissão de gases, a Rede de Postos A investe em uma série de medidas, que são ações e propagandas sustentáveis, e no treinamento e acompanhamento dos funcionários, com o intuito de que possam ser evitados respingos de combustíveis, derramamentos nos descarregamentos no posto e quaisquer possíveis erros passíveis de gerar a emissão de gases ao meio ambiente. Os custos dessas medidas realizadas pelo posto foram calculados e o valor deles incorporado ao custo médio da Rede de Postos A.
- 3) **Externalidade Positiva com o tratamento da água:** Os resíduos de combustíveis e águas que caem no piso impermeável da área de abastecimento do posto são escoados pelas canaletas, que os levam direto para uma caixa separadora de água/óleo. Essa caixa separadora é limpa mensalmente por uma empresa qualificada, que presta serviços destinando esses resíduos ao seu local ideal. Essa empresa cobra um valor mensal para a limpeza e esse valor foi incorporado ao custo médio da Rede de Postos A.
- 4) **Externalidade Negativa com a sondagem do solo:** Para que seja feita a sondagem do solo da Rede de Postos A, a empresa deve realizar a compra e pagar pela instalação de poços de monitoramento, que vão servir para avaliar a qualidade das águas subterrâneas nas áreas sujeitas a possíveis contaminações, por vazamento de tanques subterrâneos ou de caixas separadoras de água/óleo. O valor de aquisição e instalação desses poços de monitoramento foi incorporado ao custo médio da Rede de Postos A.

A partir dessas informações, a etapa seguinte foi fazer a internalização dos custos sociais, colocando-os em termos de custos médios e marginais. Os efeitos desses processos de incorporação das externalidades são analisados e apresentados em termos gráficos, com destaque para os percentuais de acréscimos aos custos unitários da agregação de valores dos impactos ambientais.

Os termos são apresentados em percentuais pelo fato de não se poder mostrar os valores reais unitários, pois essa informação é estratégica para a empresa. Leva-se em conta também que o objetivo principal deste trabalho é avaliar o quanto a incorporação das externalidades ambientais impactaria na função de custo médio da empresa analisada. Com a apresentação em percentuais não haverá divergência ou perda em relação aos objetivos de resguardar as informações da empresa e de analisar e apresentar os resultados. Os resultados deste último procedimento estão descritos na seção 4.3.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, é feita uma análise da Rede de Postos A, observando todo o seu processo de comercialização de combustível, cumprimento de legislação e geração de externalidades ambientais, tanto positivas quanto negativas. Por meio deste trabalho, podem ser demonstrados, com base no custo médio, os valores adicionados com a utilização de benefícios sociais e com a implantação

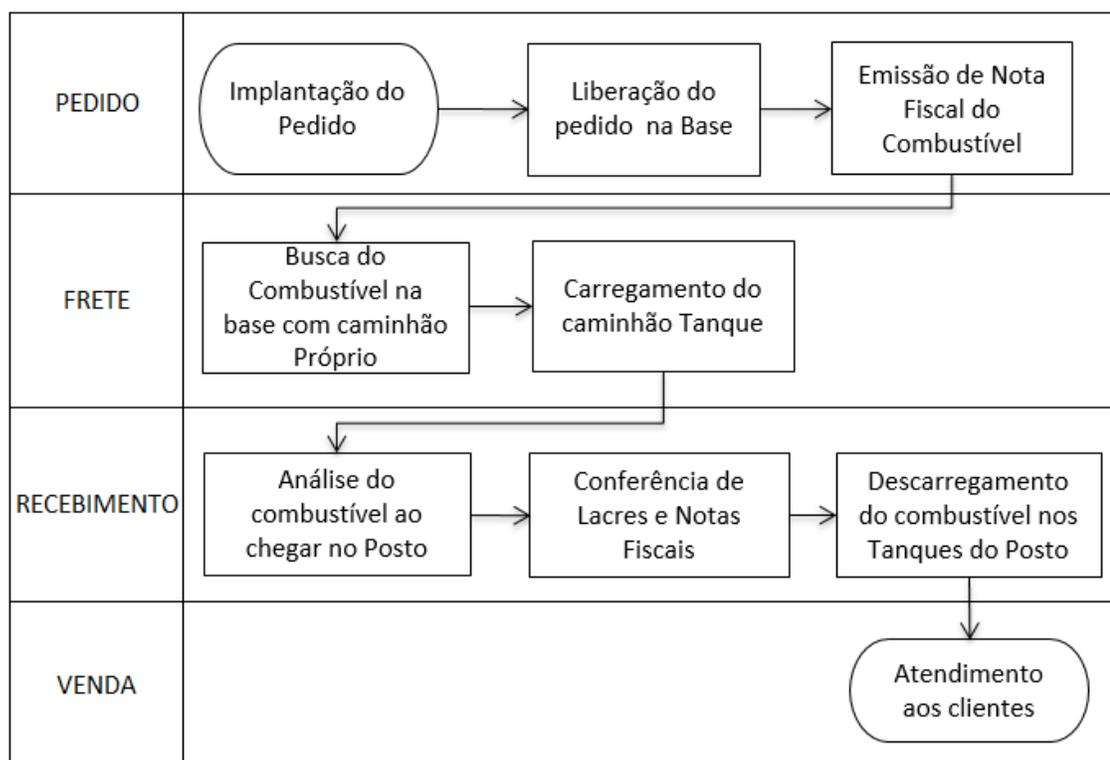
de benefícios ainda inexistentes, fazendo-se, assim, uma real avaliação dos valores que não eram levados em conta e que tão pouco eram conhecidos.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS EXTERNALIDADES AMBIENTAIS DA OPERAÇÃO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Neste mapeamento, foram identificados os processos realizados na rede de postos e as externalidades ambientais geradas pelas operações. Três figuras são apresentadas e demonstram os processos de compra e revenda de combustível, de troca de óleo e de lavagem de veículos.

A figura 7 apresenta o processo de compra, busca e descarregamento de combustível para a revenda aos clientes.

FIGURA 7 - Processo de compra, busca e descarregamento de combustível para a venda aos clientes.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O gerente responsável pelo posto revendedor, após ter feito a verificação da necessidade do combustível, inicia os pedidos fazendo a sua implantação, que é feita por um aplicativo de celular chamado “Rede Ipiranga”. Em seguida, é verificado, na base de combustível, se o posto revendedor tem alguma restrição de pagamento, no caso dos pedidos serem a prazo, ou se o dinheiro já entrou na conta da Ipiranga, no caso do pedido ser de pagamento antecipado. Após a liberação do pedido na base, é feita a emissão das notas fiscais, para que o motorista apresente-as na hora do carregamento do caminhão e, em seguida, leve-as ao gerente do posto revendedor. Quando o pedido é liberado, o gerente do posto aciona o motorista do caminhão próprio da empresa e ele busca o combustível na base. O motorista chegando à base, pega as notas fiscais com o porteiro e carrega o caminhão-tanque para voltar ao posto.

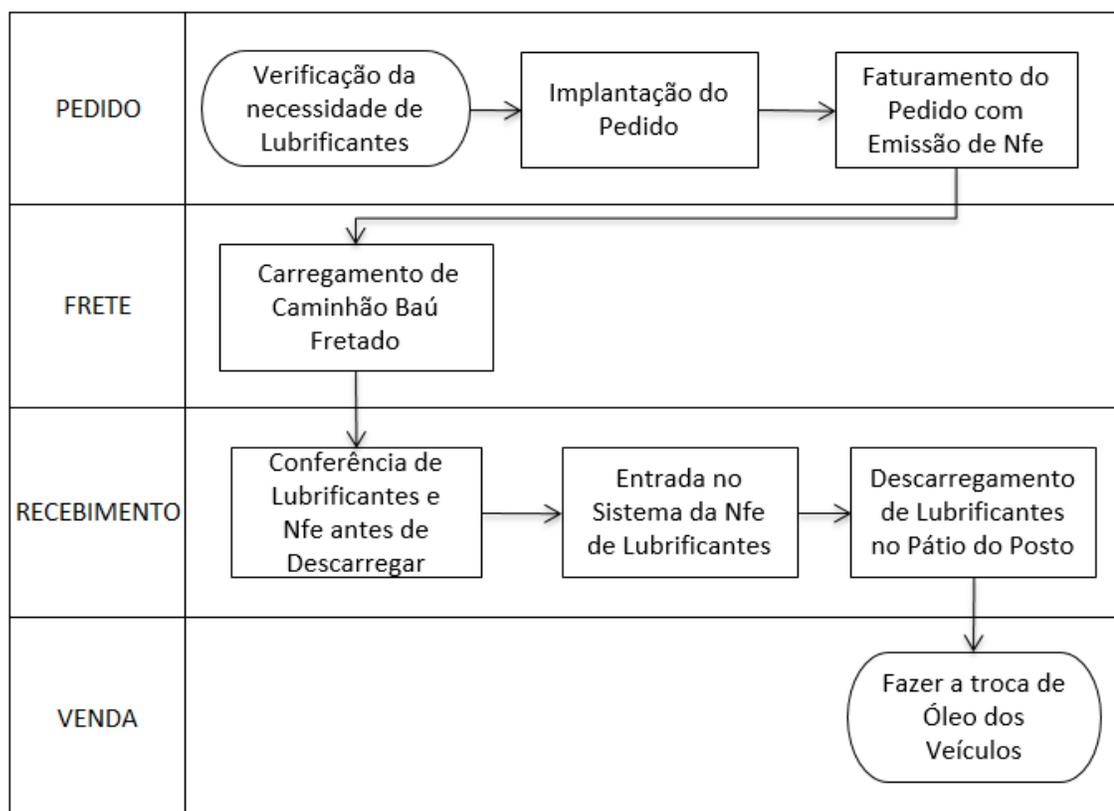
Quando o motorista chega ao posto, é feita uma análise do combustível pelo gerente da empresa, segundo a resolução da ANP nº 9, com proveta, densímetro e termômetro de imersão total, também é realizada a conferência

dos lacres e das notas fiscais para autorizar o descarregamento do combustível nos tanques do posto. O descarregamento é feito pelo motorista do caminhão e pelo chefe da pista de abastecimento. A Rede de Postos A, para receber os descarregamentos, possui 18 tanques subterrâneos com capacidade de 30 mil litros cada, totalizando 540 mil litros de capacidade de armazenamento, sendo que esses tanques são divididos em três compartimentos de 10 mil litros cada. Após todo esse processo, pode-se fazer o atendimento aos clientes, revendendo o combustível adquirido na base da distribuidora. Para esse atendimento, há 54 bombas de combustível e um total de 324 bicos para abastecimento. O atendimento ao cliente é feito por frentistas devidamente capacitados e acontece no pátio do posto por meio das bombas de abastecimento, para veículos leves e pesados, como, por exemplo, motocicletas, carros de passeio, tratores, entre outros.

Tendo sido analisado esse primeiro processo, algumas externalidades ambientais foram identificadas nos procedimentos de descarregamento de combustíveis, atendimento ao cliente e capacitação dos funcionários. No descarregamento de combustíveis, verificaram-se externalidades negativas na emissão de gases tóxicos, no respingo que ocorre ao descarregar e, por algumas vezes, no derramamento de combustível no pátio do posto (quando há uma falta de atenção ao descarregar). No atendimento ao cliente, também se identificaram algumas externalidades negativas como a emissão de gases tóxicos e os respingos de combustíveis que ocorrem no ato do abastecimento (resultando em água contaminada quando ocorre a lavagem da pista), bem como o barulho proveniente de caminhões, bombas e filtros de diesel que pode afetar os vizinhos do entorno do posto, causando incômodo. Já com o processo de capacitação dos funcionários, a rede de postos produz uma externalidade positiva, pois, além de oferecer todo o treinamento que é obrigatório para exercer a função de frentista, a rede ainda disponibiliza treinamentos extras, faz divulgação de ações sustentáveis e dispõe de um funcionário em cada posto, para acompanhar os procedimentos de descarregamento de combustíveis e de atendimento ao cliente, a fim de evitar ao máximo as chances de erros, acidentes, emissões de gases, derramamentos de combustíveis, oferecendo segurança e proteção. Na análise do primeiro processo, pode-se identificar que a comercialização de combustíveis gera externalidades negativas, confirmando assim a hipótese 1 deste trabalho.

Outra atividade realizada pela rede de postos é a troca de óleos e filtros dos veículos. Todo esse processo está demonstrado na figura 8, que apresenta os procedimentos de compra, descarregamento, atendimento ao cliente e descarte de resíduos. Logo em seguida, são descritos detalhadamente.

Figura 8 - Processo de compra, entrega e descarregamento de Lubrificantes para a Troca de Óleo.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O trocador de óleo do posto revendedor verifica no estoque a necessidade de lubrificantes e passa a informação ao gerente da empresa, para que ele faça a implantação do pedido de lubrificantes, via ligação telefônica ao fornecedor. Após o recebimento da lista de pedidos, o fornecedor faz o faturamento da mercadoria, que consiste em emissão de nota fiscal

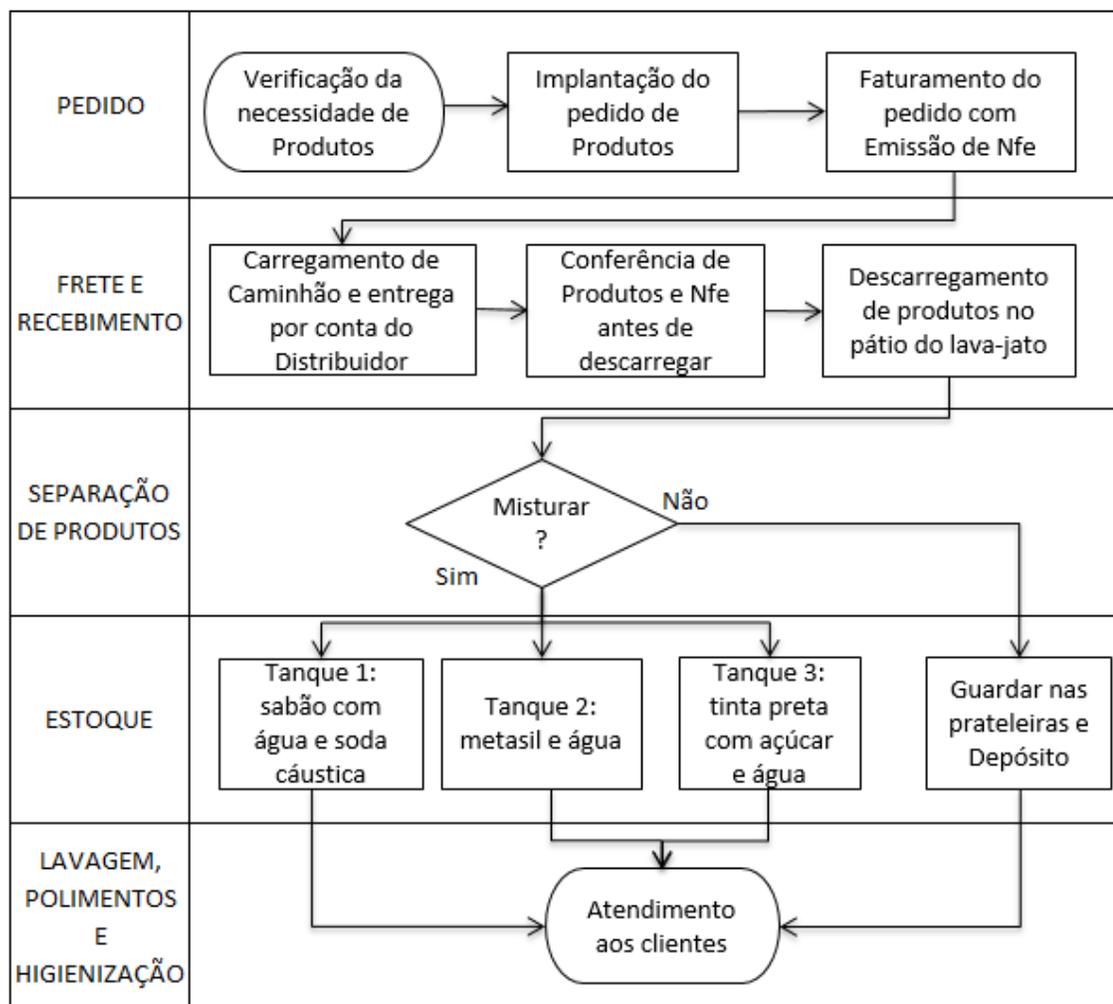
eletrônica e boleto para pagamento parcelado. Feito o faturamento do pedido, logo é acionado o motorista do fornecedor para que carregue o caminhão com a mercadoria e faça a entrega no pátio do posto revendedor. No posto revendedor, é feita a conferência da Nota fiscal Eletrônica e dos lubrificantes para o descarregamento dos produtos. Também é dada a entrada dos produtos no sistema. Após, é feita a revenda dos lubrificantes mediante a troca de óleo dos veículos e a venda dos frascos para os clientes levarem.

As trocas de óleo são feitas em uma sala específica cujo piso é impermeável, além disso, possui cerâmicas brancas nas paredes e elevador hidráulico para erguer os veículos e haver mais segurança na execução da atividade. A troca de óleo é feita por um profissional capacitado e é acompanhada por um supervisor que o posto contrata, para verificar de perto as atividades que geram riscos ou resíduos. Os resíduos de óleos lubrificantes são colocados em um coletor apropriado com capacidade de 200 litros; as estopas, filtros e frascos de lubrificantes usados são guardados em uma espécie de baú impermeável, evitando, assim, o contato com o meio externo e atendendo a legislação vigente. Ambos os resíduos são recolhidos todo mês por uma empresa específica autorizada pela ANP, que entrega um certificado de coleta. O posto guarda esse documento por cinco anos, prazo que é estabelecido pela ANP.

Em relação ao procedimento de troca de óleo dos veículos, verificou-se que se trata de uma atividade que a rede de postos faz em conformidade com a resolução CONAMA 362/2005, que diz que: “Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução”. Ela ainda orienta que os óleos lubrificantes contaminados (OLUC) devem ser encaminhados por meio de coletores credenciados pela ANP.

Outra atividade realizada pela rede de postos é a lavagem de veículos, todo o processo está demonstrado na figura 9, que apresenta as etapas de compra, descarregamento, separação de produtos e lavagem dos veículos. A seguir, tem-se a descrição detalhada dos procedimentos.

Figura 9 - Processo de compra, entrega, descarregamento, separação de produtos e lavagem de veículos.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O gerente responsável pelo lava-jato do posto verifica a necessidade de produtos para a limpeza dos veículos e faz o pedido via ligação telefônica ao fornecedor. Após o recebimento da lista de produtos solicitados, o fornecedor faz o faturamento da mercadoria, que consiste em emissão de nota fiscal eletrônica e boleto para pagamento parcelado. Feito o faturamento do pedido, é acionado o motorista do fornecedor para que carregue o caminhão com a mercadoria e faça a entrega no pátio do lava-jato do posto. Quando os

produtos chegam, é feita a conferência deles e da nota fiscal eletrônica para o descarregamento.

Após o recebimento das mercadorias, é realizada uma separação de produtos, em dois grupos. O primeiro é o dos materiais de limpeza que já chegam prontos e não precisam de mistura, são armazenados nos estandes de vidro temperado Blindex e no depósito do lava-jato. O segundo grupo é o dos materiais de limpeza que precisam de mistura para que possam ser aplicados nos veículos. Há o apoio de três tanques para que os produtos sejam misturados, com a capacidade de até mil litros cada. No primeiro tanque, é misturado sabão com água e soda cáustica; no segundo, é misturado metasil e água; e, por fim, no terceiro tanque, é feita a mistura de tinta preta com açúcar e água.

Após essas preparações, são realizadas as lavagens dos veículos, os polimentos e a higienização de plásticos e couros, com os produtos que são misturados e com os que não precisam de mistura, ambos adquiridos do fornecedor para utilização no lava-jato.

As atividades de lavagem de veículo acontecem na lateral do posto, em uma área apropriada para esse fim, a água utilizada é de um poço artesiano. O local é todo cercado por canaletas que conduzem toda a água da lavagem diretamente para uma caixa separadora, onde os resíduos químicos são separados. Essa caixa separadora é limpa todo mês pela mesma empresa que faz a coleta dos resíduos de óleos lubrificantes, que é autorizada pela ANP e que faz a entrega de um certificado que resguarda a empresa, afirmando que ela está em conformidade com as normas vigentes.

Por fim, segue abaixo, um quadro resumo sobre os resíduos que podem gerar externalidades ambientais em um posto de combustíveis, considerando as três atividades apresentadas acima, sendo elas: venda de combustível, troca de óleo lubrificante e lavagem de veículos.

Quadro 6 – Resumo das externalidades ambientais das operações nos postos de combustíveis.

Processos	Externalidades	Classificação
Compra e venda de combustíveis	Emissão de gases Tóxicos	negativa
	Respingos de combustível	negativa
	Derramamento de combustível	negativa
	Água contaminada por combustíveis	negativa
	Barulho de veículos e filtros de combustível	negativa
	Capacitação dos funcionários e treinamentos extras	positiva
	Propagandas e ações sustentáveis	positiva
	Supervisor que acompanha processos	positiva
Troca de óleo lubrificante	Frascos de Lubrificantes Usados	Caso a empresa não fizesse o que a legislação exige, seria uma externalidade negativa.
	Filtros Lubrificantes Usados	
	Estopas Contaminadas	
	Resíduos de Óleos Queimados	positiva
Supervisor que acompanha processos		
Lavagem de veículos	- Aguas Contaminadas por graxas, óleos e produtos químicos.	Caso a empresa não fizesse o que a legislação exige, seria uma externalidade negativa.
	- Lodo Tóxico de caixa separadora de água/óleo.	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A compra e revenda de combustíveis e lubrificantes é um processo que conta com um alto risco de contaminação, devido aos incidentes que podem acontecer, persiste ainda na poluição comum de atividades próprias do estabelecimento, tais como: vapores tóxicos, águas oleosas, filtros usados, óleo queimado, lodo tóxico das caixas separadoras de água e óleo, embalagens de lubrificantes e estopas contaminadas. Esses resíduos, se não forem destinados de maneira certa, são altamente prejudiciais à sociedade e ao meio ambiente. (KALINOWSKI, 2012). A lavagem de veículos é uma atividade que gera efluentes líquidos contendo óleos e graxas, que podem

causar grandes problemas ao meio ambiente, como a contaminação das águas subterrâneas e do solo.

4.2 ANÁLISE DAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS ESPECÍFICAS PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Segundo a Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes (FECOMBUSTÍVEIS, 2019), os postos revendedores de combustíveis estão dando cada vez mais importância à questão ambiental, pois precisam atender às exigências que lhe são impostas pela resolução do CONAMA nº 273, pelas normas de ABNT e ANP, e pelas legislações estaduais específicas. Dessa forma, os postos revendedores, além de evitarem multas e gastos futuros com problemas de passivo ambiental, ainda ajudam na preservação do meio ambiente.

A partir da análise dos processos e, conseqüentemente, da identificação das externalidades ambientais das operações nos postos de combustíveis o quadro 7 demonstra o que a legislação cobra e o que ela não prevê.

Quadro 7 – Classificação de Externalidades Ambientais e Legislações que o posto de combustível precisa cumprir para sua operação.

Externalidades	Classificação	Legislação
Emissão de gases tóxicos	Negativa	Não prevê
Respingos de combustível	Negativa	Não prevê
Derramamento de combustível	Negativa	Não prevê
Barulho de veículos e filtros de combustível	Negativa	Não prevê
Capacitação dos funcionários e treinamentos extras	Positiva	Não prevê
Propagandas e ações sustentáveis	Positiva	Não prevê
Supervisão e acompanhamento de processos	Positiva	Não prevê

Água contaminada por combustíveis	Caso a empresa não fizesse o que a legislação exige, seria uma externalidade negativa.	NBR 13221, NBR 13786, NBR16764, ANP e resolução CONAMA 362/2005.
Frascos de lubrificantes usados		
Filtros lubrificantes usados		
Estopas contaminadas		
Resíduos de óleos queimados		

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A emissão de gases tóxicos e respingos de combustível são externalidades geradas a partir do processo de descarregamento do caminhão tanque nos tanques do posto. O derramamento de combustível pode acontecer tanto no abastecimento dos veículos, quanto no descarregamento de combustível no tanque. Já o barulho de veículos e filtros de combustível, ocorre pelo fluxo de veículos no pátio do posto de combustível e abastecimento dos mesmos. Estas são externalidades negativas, pois a legislação não cobra medidas para amenizar ou até mesmo sanar estes.

A Capacitação dos funcionários e treinamentos extras, propagandas e ações sustentáveis e a supervisão e acompanhamento de processos, são atuações que o posto faz para evitar acidentes e agressões ao meio ambiente por falhas nos processos da empresa. Estas ações a legislação não cobra para que seja feito, porém a rede de postos faz mesmo assim, tornando-se uma externalidade positiva praticada.

As águas contaminadas, frascos e filtros usados, estopas contaminadas e resíduos de óleos queimados, são atividades de descartes cobradas pela legislação, conforme é demonstrado no quadro 1 e resumido no quadro 7. A rede de postos realiza estas ações em sua operação normal, mas caso a empresa não fizesse isso que a legislação exige, seria uma externalidade negativa.

A partir dessas informações, pode-se confirmar que a hipótese 2 desta pesquisa é válida, pois a legislação brasileira não inclui todas as externalidades geradas na venda a varejo de combustíveis.

4.3 ANÁLISE DAS FUNÇÕES DE CUSTOS MÉDIOS

A função de custo médio para a Rede de Postos A foi estimada por Mínimos Quadrados Ordinários, conforme apresentado no capítulo sobre a metodologia. Inicialmente, explicita-se, na Tabela 1, os resultados da estimação da função de custo médio para a Rede de Postos A, no período de 01º de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2019, em que a variável dependente é o custo médio e as variáveis independentes são a quantidade de litros vendida (Q) e a quantidade de litros vendida ao quadrado (Q²).

Tabela 1 - equação estimada do custo total da Rede de Postos A.

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística-t	Probabilidade
Q	-2.727679	0.513280	-5.314211	0.0000
Q ²	0.470110	0.141970	3.311334	0.0018
C	5.240525	0.463447	11.30772	0.0000
R-quadrado	0.990990		Estatística-F	2474.802
R-quadrado ajustado	0.990590		Probabilidade	0.000000
			Estatística-F	1.689160
			Teste Durbin-Watson	

Fonte: Dados da pesquisa – Eviews (2020).

A regressão resultou em parâmetros que atendem ao sinal esperado da regressão para as curvas de custo médio, com a constante e o beta de Q² com sinais positivos e o beta da Q negativa e todos eles significantes ao nível de 1%. Em termos de poder de explicação, o coeficiente de determinação ajustado foi de 0,9906 indicando um elevado ajuste do modelo para os dados analisados. Com essas verificações, pode-se afirmar que o resultado obtido é altamente significativo.

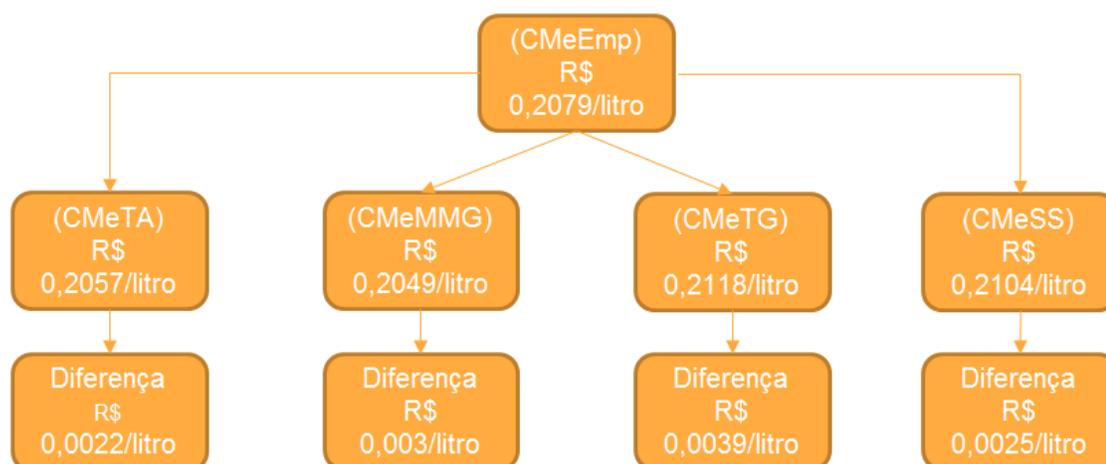
A estatística Durbin-Watson indica a existência de autocorrelação positiva, o que era de se esperar, pois períodos de custos elevados serão seguidos por custos elevados e vice-versa. Entretanto, esse fato não compromete os resultados, uma vez que esse modelo é naturalmente autocorrelacionado, os betas estimados são não viesados, porém, não eficientes. Como não se visa fazer previsões nem teste de hipóteses, a caracterização de não eficiência não compromete os resultados neste caso.

Por fim, como o modelo possui uma variável em nível e outra elevada ao quadrado, a questão da colinearidade pode ser desprezada, porque se refere à questão de associações lineares entre as variáveis. (GUJARATI, 2000).

Considerando a significância das estáticas da regressão, passa-se a analisar a função estimada e suas implicações para o estudo proposto. Neste caso, a curva de custo médio privado (CMeEmp) da empresa, ou seja, os custos médios do período estimado, foi obtida pela divisão do custo total da empresa pela quantidade de litros vendida (CT/quantidade) para cada mês de operação da Rede de Postos A, no período de 01º de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2019, conforme já foi mencionado. Essa curva precisa ter um formato de U, segundo Pindyck e Rubinfeld (2013), o que evidencia ganhos e perdas de escala, que foi obtido na função estimada, pois o CMeEmp gerou uma função nesse formato.

Assim, a função estimada e demonstrada na tabela 1 mostra o valor dos custos médios condicionados ao nível de produção. Esses custos são os que a Rede de Postos A apresenta nas suas operações e foram denominados de custo médio da empresa (CMeEmp). Entretanto, suas atividades possuem custos operacionais em consequência de normas legais e ações próprias da empresa que internalizam algumas externalidades. Contudo, ainda existem atividades que são prejudiciais ao meio ambiente e que deveriam ser internalizadas. Essas diversas situações foram estimadas para avaliar os custos em cada uma delas, conforme demonstra a figura 10.

Figura 10 – Custos médios da Rede de Postos A em seu ponto mínimo.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

O custo médio da empresa (CMeEmp) da Rede de Postos A apresenta em seu ponto mínimo de custo o valor de R\$ 0,2079/litro. Contudo, a referida empresa faz um tratamento de água que é obrigatório pela legislação. Caso a legislação não exigisse essa operação, a empresa teria como custo médio de operação sem o tratamento da água (CMeTA) R\$ 0,2057/litro (todos os valores de custos mencionados nessa seção se referem aos custos em seu ponto mínimo).

As operações de comercialização de combustíveis geram externalidade negativa de emissão de gases, e a legislação não exige que se faça o seu tratamento. Porém, a rede de Postos A faz uma ação para a minimização desses gases tóxicos, internalizando os custos. Caso ela não realizasse essa operação, teria um custo médio de apenas R\$ 0,2049/litro. A diferença entre o custo da empresa de R\$ 0,2079/litro e o custo sem essa medida de minimização de gases (CMeMMG) correspondente a R\$ 0,2049/litro é o custo unitário decorrente das medidas de minimização de gases feitas pela empresa, que é de R\$ 0,003/litro. Os custos unitários de tratamento de água (CMeTA) são de R\$ 0,0022/litro. Esses valores foram obtidos retirando os custos dessas operações e reestimando o modelo apresentado na tabela 1, cujos resultados mantêm valores aproximadamente idênticos para parâmetros estimados exceto o valor da constante que determina a posição da curva no plano cartesiano.

Portanto, a internalização dos custos ambientais suportados pela Rede de Postos A, que inclui tratamento de água, exigido pela legislação, e minimização de emissão de gases tóxicos, realizada voluntariamente pela empresa, é de R\$ 0,0052/litro, implicando em um aumento dos custos unitários

de 2,52%, valor significativo se considerado o volume de litros vendidos pela rede.

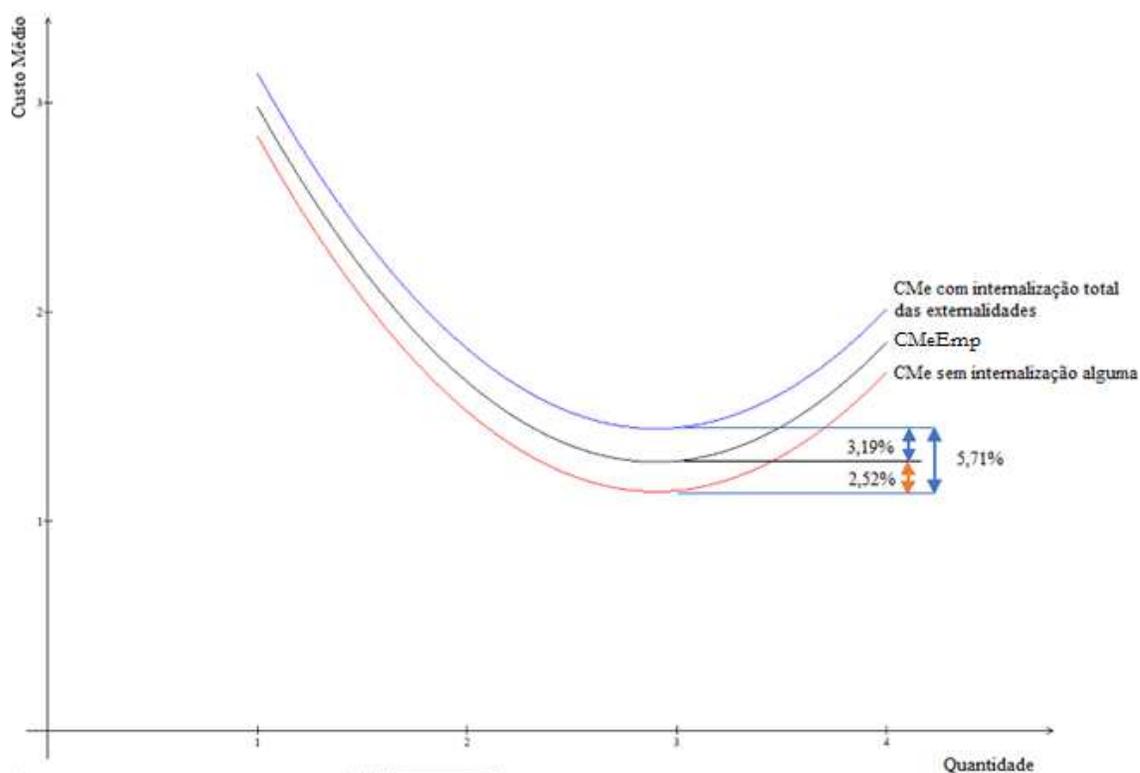
Contudo, as operações com a comercialização de combustíveis geram outros custos ambientais e que não são internalizados pela Rede de Postos A. Pode-se citar o custo de tratamento gasoso (CMeTG) e o custo com a sondagem do solo (CMeSS). Se esses custos fossem internalizados, com o tratamento de emissão de gases, o valor seria de R\$ 0,2118/litro. Essa estimativa inclui a compra de um equipamento que recupera 90% dos gases tóxicos que passam pela linha de respiro dos tanques e os transforma em combustível líquido novamente. Esse equipamento recupera 1 litro de gasolina a cada 1000 litros da quantidade comercializada, ou seja, 0,1% do total de litros comercializados, isso considerando uma temperatura média de 25°C, em ambientes mais quentes, o sistema torna-se mais eficiente.

Os custos de sondagem de solo (CMeSS) elevariam os custos médios da empresa para R\$ 0,2104/litro. Esses valores, portanto, estariam internalizando os riscos de acidentes ao meio ambiente e a preservação da qualidade das águas subterrâneas sujeitas a possíveis contaminações, por vazamentos de tanques ou tubulações subterrâneas.

Dessa forma, os custos atuais da empresa seriam ampliados em R\$ 0,0039/litro em função do tratamento de gases e mais R\$ 0,0025 da utilização de poços de monitoramento, totalizando R\$ 0,0064/litro para que suas operações de comercialização fossem neutras do ponto de vista ambiental. Essa ampliação representa um aumento dos custos unitários na ordem de 3,19%. Vistos esses dados de custos médios, pode-se confirmar a hipótese 3, ou seja, que os custos se ampliam significativamente com a internalização das externalidades.

A apresentação gráfica das curvas de custos estimadas e apresentadas anteriormente pode ser observada na figura 11 a seguir.

Figura 11 – Síntese dos Custos Médios da Rede de Postos A.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Na figura 10, pode-se observar três curvas de custos da Rede de Postos A. O CMeEmp na curva do meio, a curva de custos inferiores, que seria aquela que a Rede de Postos A teria se não internalizasse nenhum dano ambiental; e a curva superior que seria aquela com que a empresa se defrontaria se suas operações fossem neutras do ponto de vista ambiental, ou seja, se ela internalizasse todos os danos ambientais. A diferença da curva inferior para a curva do meio de CMeEmp é de 2,52% e, para a superior, é de 3,19%. Dessa forma, pode-se estimar que a internalização dos custos ambientais elevaria os custos unitários em 5,71%, o que representaria, em termos globais, um custo médio mensal de R\$ 0,0116/litro considerando o volume médio de venda da Rede de Postos A.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo geral avaliar o impacto econômico da incorporação das externalidades ambientais nos custos operacionais em uma rede de postos de combustíveis. Com base na metodologia proposta, foi possível atingir esse intuito plenamente.

No mapeamento dos processos da Rede de Postos A, foram identificadas externalidades negativas geradas pelas suas operações. Essas externalidades ocorrem no descarregamento de combustíveis e no atendimento ao cliente, confirmando, assim, a hipótese 1 deste trabalho, isto é, a comercialização de combustíveis gera externalidades negativas.

Com a análise da legislação específica para postos de combustíveis, foi possível verificar que a legislação brasileira contempla algumas normas e resoluções, como, por exemplo, NBR 13221, NBR 13786, NBR16764 e resolução CONAMA 362/2005, que tratam sobre águas contaminadas, frascos usados e resíduos de óleos queimados. Todavia, elas não cobram nada no que tange à emissão de gases tóxicos, o que confirma a hipótese 2 da pesquisa, ou seja, a legislação brasileira não inclui todas as externalidades geradas na venda a varejo de combustíveis.

Mediante a estimação da função de custos médios na Rede de Postos A, percebeu-se que os custos atuais da empresa seriam ampliados em R\$ 0,0039/litro em função do tratamento de gases e em mais R\$ 0,0025 pela utilização de poços de monitoramento. Esse aumento nos custos médios confirma a hipótese 3 que diz que os custos se ampliam significativamente com a internalização das externalidades.

As externalidades econômicas divididas em positivas e negativas encontram-se presentes nas atividades de comercialização de combustíveis da Rede de Postos A. As externalidades positivas permitem identificar que, em decorrência da internalização das externalidades, a empresa opera em níveis inferiores em relação às quantidades socialmente desejadas, pois a Rede de Postos A não recebe incentivo pelo benefício praticado. No que se refere às externalidades negativas, uma vez que elas não são internalizadas nos custos, a empresa produz a níveis superiores ao ótimo desejado. Mas, com isso, gera emissões de gases e resíduos nocivos à sociedade, sem compensação.

Evidenciaram-se os principais geradores de externalidades negativas e positivas na Rede de Postos A que foram quantificados em custos médios. As principais externalidades negativas encontradas foram os gases tóxicos emitidos no descarregamento de caminhão-tanque e no ato de abastecimento dos veículos, além de resíduos e combustíveis que ficam estocados em tanques, ou caixas separadoras, com o risco de acontecer algum vazamento agredindo diretamente o solo. Para o tratamento dos gases, seria preciso implantar um equipamento recuperador de vapor, que reaproveita 90% dos gases tóxicos que passam pela linha de respiro dos tanques. Isso aumentaria o custo da empresa em R\$ 0,0039/litro. Para evitar possíveis acidentes ao meio ambiente, precisaria ser feita a implantação de poços de monitoramento, o que aumentaria os custos em R\$ 0,0025.

A Rede de Postos A faz o cumprimento de algumas normas e legislações como NBR 13221, NBR 13786, NBR 16764, ANP e resolução do CONAMA 362/2005. Elas regulamentam os processos de destinação de águas contaminadas, frascos de lubrificantes usados, filtros lubrificantes usados, estopas contaminadas e resíduos de óleos queimados. Caso a empresa não observasse as normas, seu custo teria uma redução de R\$ 0,0022/litro.

No que diz respeito às externalidades positivas, a Rede de Postos A promove propagandas e ações sustentáveis, treinamentos e capacitações de funcionários para exercerem suas funções com a devida segurança, incluindo a contratação de um supervisor para acompanhar os processos de descarregamento de combustíveis, venda de combustíveis, troca de óleo e filtros dos veículos e descarte adequado dos resíduos. Essas medidas aumentam o seu custo em R\$ 0,003/litro.

Em síntese, a empresa produz externalidades positivas e negativas que apresentam impactos sobre seu custo médio. Caso a Rede de Postos A não cumprisse com o que a legislação pede e não fizesse nenhuma externalidade positiva, ela teria uma redução no seu custo médio de 2,52%. Já caso a empresa fizesse a internalização das externalidades negativas geradas em sua operação, seu custo médio aumentaria em 3,19%. Portanto, se a Rede de Postos A fizer a internalização total dos custos ambientais e ficar ótima do ponto de vista social, elevará seus custos médios em 5,71%, o que representará, em termos globais, um custo médio mensal de R\$ 0,0116/litro. Esse valor pode parecer pequeno, mas, se for considerada a quantidade de

litros vendida pela empresa, ter-se-á uma soma expressiva. Um incremento no custo médio representa perda de competitividade para a empresa, visto que, na atualidade, os valores inseridos nos custos unitários têm muita significância na escolha dos clientes.

Com isso, pode-se perceber a necessidade de intervenção de políticas ambientais e econômicas, que podem identificar situações em que a perda de competitividade entre as empresas é potencial, a fim de apresentar medida compensatória para a rede varejista de combustíveis que reduz a emissão de poluição.

A Rede de Postos A, ao internalizar as externalidades, deveria ser recompensada por meio de incentivos, o que a impulsionaria a fazer a eliminação das externalidades negativas ainda presentes em sua operação. Em decorrência desse apoio, poderia haver mais empresas neutras em termos de emissão de gases e resíduos, tanto na atividade de comercialização de combustíveis, quanto em outras que geram as externalidades.

Finalmente, sugere-se para futuras pesquisas sobre o setor varejista de combustíveis: (a) Identificar alternativas de normas e taxas que viabilizem a internalização ou a compensação das externalidades geradas pelos postos revendedores de combustíveis; e (b) Analisar a questão da redução das externalidades como fonte de competitividade entre as empresas do setor varejista de combustíveis.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBRISO. 302. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Pasta celulósica-Determinação do número kappa**, p. 237-243, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **ANP**. 2020. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/distribuicao-e-revenda/revendedor/combustiveis-automotivos-1/quero-ser-revendedor>>. Acessado em 29.06.2020.

AIDT, T. S. **Political internalization of economic externalities and environmental policy**. Journal of Public Economics, [S.I.], v. 69, n. 1, p. 1–16, jul. 1998. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/article/eeepubeco/v_3a69_3ay_3a1998_3ai_3a1_3ap_3a1-16.htm>. Acesso em: 13 fev. 2020.

AMADO, F.A.T. **Direito ambiental esquematizado**. 3. ed. São Paulo, 2012.

ANTHEAUME, N. **Valuing external costs** – from theory to practice: implications for full cost environmental accounting. European Accounting Review, [S.I.], v. 13, n. 3, p. 443–464, 2004. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0963818042000216802>>. Acesso em: 19 jan. 2020.

ARAGÃO, Maria Alexandra de Sousa. **O princípio do poluidor pagador: pedra angular da política comunitária do ambiente**. Coimbra: Coimbra Editora, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS CATÁLOGO. **ABNT Catálogo**. 2020. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br>>. Acessado em 12.08.2020.

ATKINSON, A., BANKER, R. D., KAPLAN, R. S., & YOUNG, S. M. (1995). **Management Accounting**. Prentice Hall. Englewood, Cliffs, NJ.

BAUMOL, W. J. AND W. E. OATES. **The Theory of Environmental Policies**. 2nd Ed. Cambridge University Press. Cambridge. 1993.

BEBBINGTON, J.; LARRINAGA, C. **Accounting and sustainable development** : an exploration. Accounting, Organizations and Society, Kidlington, v. 39, n. 6, p. 395–413, 2014. Disponível em: <<https://risweb.st-andrews.ac.uk/portal/en/researchoutput/accounting-and->

sustainable-development-anexploration(ef5b675d-e350-4bfe-aa62-e997b2f1bded)/export.html>. Acesso em: 18 jan. 2020.

BESANKO, David; BRAEUTIGAM, Ronald R. **Microeconomia uma Abordagem Completa**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

BESANKO, D., DRANOVE, D., SHANLEY, M., & SCHAEFFER, S. (2006). **A economia da estratégia (3º ed.)**. Porto Alegre: Bookman.

BITHAS, K. **Sustainability and externalities: Is the internalization of externalities a sufficient condition for sustainability?** Ecological Economics, Kidlington, v. 70, n. 10, p. 1703–1706, ago. 2011.

BOLOGNINI, M. F. **Externalidades na produção de álcool combustível no estado de São Paulo**. 1996. 197 f. Dissertação (Mestre em Energia) – Programa Interunidades em energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – **CONAMA. Resolução n.º 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - **CONAMA. Resolução CONAMA n. 362, de 17 de março de 2005**. Disponível em:< <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

BRAGA, Marcio Bobik, PAULANI, Leda Maria. **A Nova Contabilidade Social: Uma Introdução à Macro Economia**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BURSZTYN, Maria Augusta Almeida. **Gestão Ambiental: instrumentos e práticas**. Brasília: IBAMA, 1994.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. editora Cultrix, 1998.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza. **SGADA – Sistema de Gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação.** 2001. (Doutorado) – Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CARNEIRO, D. M. **Determinantes de custos: uma proposta de sistematização.** São Paulo: Ciências Contábeis, 2015. 140p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Contábeis).

CARVALHO, C. E. **Desenvolvimento de procedimentos e métodos para mensuração e incorporação das externalidades em projetos de energia elétrica: Uma aplicação às linhas de transmissão aéreas.** 2005. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CASTRO, N. **Mensuração de externalidades do transporte de carga brasileiro.** Journal of Transport Literature, Rio de Janeiro, pp. 163-181. 26 jan. 2012.

CHEREMISINOFF, Paulo N. Storage Tanks: **Advances in Environmental Control Technology Series.** Texas: Gulf Publishing Company, 1996.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM. S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** Nature, v. 387, nº6630, p. 253-260, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n. 273, 29 de novembro de 2000.** Estabelece diretrizes para o licenciamento de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2000_273>. Acesso em: 19 jan. 2020.

COSTA, A. R; JÚNIOR, L. R. S. **Identificação das externalidades ambientais**: um estudo em uma empresa do setor frigorífico de Tangará da Serra/MT. Unemat de contabilidade, Tangará da Serra, ano1, n 1, jan/jun. 2012.

COSTA, Sandro Luiz da. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos**: aspectos jurídicos e ambientais. Aracaju: Evocati, 2011.

COASE, R. **The problem of social cost**. Journal of Law and Economics, 1960. v. 3, p. 1–44.

DAHLMAN, C. J. **The Problem of Externality**. Journal of Law and Economics, v. 22, n.1, p. 141-162, 1979.

EIDELWEIN, F. **Desenvolvimento de um método para elaboração da demonstração do resultado econômico-ambiental**: Aplicação em uma empresa do setor petroquímico. 2016. 201 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de produção e sistemas) – Programa de pós-graduação em engenharia de produção e sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016.

EPA. environmental protection agency. **An Introduction to environmental accounting as a business management tool**. Key concepts and terms. 1995.

FENKER, Eloy Antônio et al. **Gestão ambiental**: incentivos, riscos e custos. Atlas, 2015.

FECOMBUSTÍVEIS. **Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Fecombustíveis, [s/d]. Disponível em: <<http://www.fecombustiveis.org.br/meio-ambiente>>. Acessado em: 18 de Ago. 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRENKEL, Jacob. **Economia de Empresas**. 2010. 10f. Notas de Aula.

GERENT, J. **A internalização das externalidades negativas ambientais:** uma breve análise jurídico-econômica. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 11, n. 44, p. 40-63, 2006.

GITMAN, Lawrence Jeffrey. **Princípios de administração financeira:** essencial. Bookman, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica.** São Paulo: Makron, 2000.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica. 5. ed.** Porto Alegre: AMGH Editora LTDA, 2012.

HARRIS, Jonathan M. **Environmental and Natural Resource Economics: a Contemporary Approach.** Editora: Cengage Learning. Edição/reimpressão, 2005.

HORNGREN, C. T., SUNDEM, G. L., & STRATTON, W. O. (2004). **Contabilidade gerencial.** Prentice Hall.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2007.** Nova York: Cambridge University Press, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE.** 2020. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120>>. Acessado em 18/01/2020.

JUNIPER, T. **Capitalism v environment:** can greed ever be green?. The Guardian, London, 26 Nov. 2014. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/sustainablebusiness/2014/nov/26/capitalism-environment-green-greed-slow-life-symposiumtony-juniper>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

KALINOWSKI, C. **Análise dos impactos nos custos unitários decorrentes da absorção das externalidades econômicas em um curtume no Rio Grande do Sul**. 2012. 73 f. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Curso de ciências econômicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

KLEBA, J. **Adesão voluntária e comportamento ambiental de empresas transnacionais do setor químico no Brasil**. Revista Ambiente & sociedade, São Paulo, v.6, n.2, p.25-45. 2003.

KLEIN, Lawrence R. **Introdução à Econometria**. São Paulo: Atlas, 1978.

KMENTA, J. **Elementos de econometria**. São Paulo: Atlas, 1978.

KRUGER, S. D; PETRI, S. M. **Avaliação da sustentabilidade da produção suinícola sob o enfoque das externalidades**. Revista Universo Contábil, Blumenau, v.14, n. 2, p.137-161, 20 de fev. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

LASCALA, T. L. S. **Externalidades da substituição do diesel pelo etanol no transporte público urbano da região metropolitana de São Paulo**. 2011. 269 f. Tese (Doutorado em Energia) – Programa de pós graduação em energia, Universidade de São Paulo, 2011.

LARKIN, A. **Environmental debt: the hidden costs of a changing global economy**. 1. ed. Nova Iorque: Palgrave Macmillan, 2013.

LIMA, L. R. **Custos ambientais e a externalidade negativa das lavanderias têxteis do polo de confecções do agreste de Pernambuco**. 2014. 139 f. Dissertação (Mestre em Ciências Contábeis) – Programa de pós-graduação em ciências contábeis, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia** – Princípios de Micro e Macroeconomia. 3ª ed. Editora Campus, São Paulo, 2005.

MARQUES, Antônio de Oliveira. **Externalidades**. <<http://www.UFRR.br/coordenadoria-deimprensa/artigo/externalidades>>.2010. Acesso em: 08 fev. 2020.

MANKIW, Gregory N. **Introdução a Economia**. 1. ed. 3. reimpr. Thomson Learning: São Paulo, 2007.

MARIAPPANADAR, Sugumar. **The harm indicators of negative externality of efficiency focused organizational practices**. International Journal of Social Economics, v. 39, n. 3, p. 209-220, 2012. Disponível em:<www.emeraldinsight.com/0306-8293.htm>. Acesso em: 07 out. 2019, 21:49:12.

MARGULIS, S. **A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla. **Economia Ambiental: gestão de custos e investimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

NASSAR, L. H. A. **A aplicação das teorias de Cecil Pigou e Ronald Coase na análise das externalidades ambientais: um estudo sobre a logística reversa no estado do paraná**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestre em Economia) – Curso de pós-graduação e ciências econômicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

NORTH, Douglass. **Institutions and the performance of economies over time**. In MÉNARD, Claude; SHIRLEY, Mary (org.) Handbook of New Institutional Economics. Germany: Springer, 2008.

NUSDEO, Fábio. **Curso de Economia: Introdu o ao direito Econ mico**. 9. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2015.

PADILHA, Norma Sueli. **Fundamentos constitucionais do direito ambiental brasileiro**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

PERMAN, R; Ma, Y; McGilvray, J; Common, M. **Natural resource and environmental economics**. Pearson Education, 2003.

PHILLIBER, S. G., Schwab, M., R., Samsloss, G. (1980). **Social research: guides to a decision-making process**.

PIGOU, A. C. **The Economics of Welfare**. 183 4th Ed. 1932.

PINDYCK, R.S. e RUBINFELD, D.L. 1994. **Microeconomia**. São Paulo, Makron Books, 670 p.

PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**, 4.ed., São Paulo, Makron Books, 1999.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 7. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

PINDYCK, R. S; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia** / Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld; tradução Daniel Vieira, revisão técnica Edgard Merlo, Julio Pires. – 8. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

PONCIANO, N. J; SOUZA, P. M; MATA, H. T. **Análise das externalidades negativas no meio ambiente e sustentabilidade na agropecuária**. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. 46., 2008, Salvador. Anais... Rio Branco: Pôster, 2008. p. 1-19.

PRADO, T. G. F. **Externalidades do ciclo produtivo da cana-de-açúcar com ênfase na produção de energia elétrica**. 2007. 254 f. Dissertação (Mestre em Energia) – pós-graduação em energia, Universidade de São Paulo, 2007.

RÉGIS, A. A. **Externalidades positivas e o pagamento por serviços ambientais: Uma promissora ferramenta de política ambiental**. 2015. 131 f.

Dissertação (Mestre em direito Ambiental) – Programa de pós-graduação, Universidade Católica de Santos, Santos, 2015.

RIBEIRO, M. S. **Custeio das Atividades de Natureza Ambiental**, Tese de Doutorado, FEA/USP, 1998.

ROCHA, Lilian Rose Lemos. **Instrumentos Econômicos aplicados à regularização ambiental: O exemplo da tributação ambiental no Brasil**. Brasília: Editora Abecer, 2014.

RODRIGUES, E. F. **Externalidades negativas ambientais e o princípio do poluidor pagador**. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/2227/Externalidade-negativas-ambientais-e-o-principio-do-poluidorpagador>>. 2011. Acesso em: 11 fev. 2020.

SANTOS, Ricardo José Shamá dos. **A gestão ambiental em posto revendedor de combustíveis como instrumento de prevenção de passivos ambientais**. 2005. 217f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão do Meio Ambiente) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SANDRES, Gisele Carvalho. **Contaminação dos solos e águas subterrâneas provocadas por vazamento de Gasolina nos Postos de combustíveis, devido à corrosão em tanques enterrados**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Fluminense – 2004.

SAMPAIO, C. **Responsabilidade ambiental das empresas**. 2010. Disponível em: <<https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/5890/Responsabilidade-ambiental-das-empresas>>. Acessado em: 08 mai. 2020.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental instrumentos, esfera de ação e educação ambiental**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, L. **Estimação de uma função de custos em processo de terceirização em empresa de serviços**. São Leopoldo: Ciências Contábeis, 2019. 55 f. (Dissertação, Mestrado em Ciências Contábeis).

SOUZA, M. B. **Compensação ambiental ou indenização por dano ambiental? Imprecisões no processo de licenciamento à luz da economia ambiental**: um estudo sobre as interfaces entre terras indígenas e projetos de infraestrutura de transporte. 2017. 113 f. Dissertação (Mestre em Economia) – Programa de pós-graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SOUZA, K. R. **Estimativas de emissões de gases poluentes por veículos automotores rodoviários nos municípios paulistas e sua relação com a saúde**. 2017. 181 f. Tese (Doutorado em Ciências) – USP, Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2017.

SOARES, W. L; PORTO, M. F. **Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro**. *Ciência & saúde coletiva*, v. 12, n. 1, p. 131-143, 31 de ago. 2006.

VAN DE BERGH, J. C. J. M. **Externality or sustainability economics?** *Ecological Economics*, v. 69, n.11, p. 2047-2052, 2010.

VEIGA NETO, F.C. da. **Os esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais Derivados da Relação Floresta-Água no Brasil**. In: Além do Carbono, Mercados de Água e Biodiversidade. Katoomb Group, 2009.

VENDRUSCOLO, M. I. **Estudo da estrutura de custos e da economia de escala do setor de telecomunicações móveis do Brasil pós privatizações**. São Leopoldo: Ciências Contábeis, 2007. 154 p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Contábeis).

WINTER, Romualdo, **Notas sobre a Produção de Suínos e suas externalidades no Município de Toledo**<<http://sober.org.br/palestra/2/427.pdf>>. 2011. Acesso em 06 de fevereiro, 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

ZERBE JR, Richard O. **What is Economic Efficiency?** A New Paradigm.
University of Washington Evans School of Public Affairs, 2001.