



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA NEUTRALIZAÇÃO DOS GASES DE EFEITO
ESTUFA EMITIDOS PELAS ATIVIDADES DA MRV ENGENHARIA

YURI TARSO MIRANDA REIS

BELO HORIZONTE

2018

YURI TARSO MIRANDA REIS

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA NEUTRALIZAÇÃO DOS GASES DE EFEITO
ESTUFA EMITIDOS PELAS ATIVIDADES DA MRV ENGENHARIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior

BELO HORIZONTE

2018

Reis, Yuri Tarso Miranda.

S---

Análise da eficiência da neutralização dos gases de efeito estufa emitidos pelas atividades da MRV Engenharia. – Registro: 2018.

53 f.

Orientador: Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2018.

1. Emissão de GEE. 2. Valoração ambiental. 3. Gestão Sustentável. I. Reis, Yuri Tarso Miranda II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Análise da eficiência da neutralização dos gases de efeito estufa emitidos pelas atividades da MRV Engenharia.

CDD -----

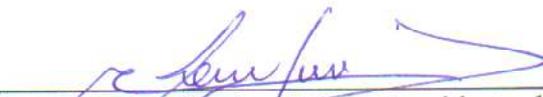
YURI TARSO MIRANDA REIS

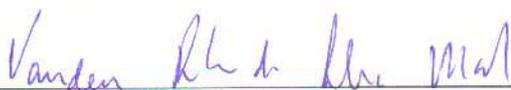
**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA NEUTRALIZAÇÃO DOS GASES DE
EFEITO ESTUFA EMITIDOS PELAS ATIVIDADES DA MRV
ENGENHARIA**

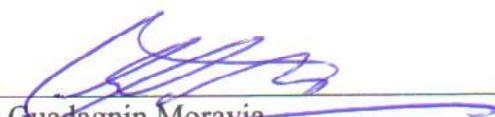
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Data de aprovação: 30/11/18

Banca examinadora:


Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior – Presidente da Banca Examinadora
Prof. Dr. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Orientador


Vandeir Robson da Silva Matias
Prof. Dr. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais


Wagner Guadagnin Moravia
Prof. Dr. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Finalizando mais uma etapa da minha vida, sinto-me feliz com os caminhos traçados nestes cinco anos de graduação. Apesar de todas as dificuldades, as pessoas e situações que encontrei neste período me fizeram evoluir pessoal e profissionalmente.

Agradeço a Deus por me guiar até aqui. Aos meus pais, por todo o apoio, amor, paciência e esforços que realizaram e depositaram em mim. Aos meus amigos e familiares, pelo incentivo, carinho e torcida.

Aos professores do Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental (DCTA), que sempre estiveram disponíveis quando precisei e também por todo o conhecimento compartilhado nestes cinco anos.

Gostaria de agradecer especialmente ao professor Arnaldo, que aceitou me orientar. Te admiro pelo profissionalismo sério e competente que faz e pela pessoa honesta e positiva que é. Muito obrigado pelas oportunidades, conselhos e auxílio que você me proporcionou e a confiança que me deu nestes últimos anos de faculdade.

Aos meus amigos do CEFET da 2014/1 que estiveram comigo durante todos os anos de graduação compartilhando todos os momentos e experiências dentro e fora da faculdade. À Mesa do Julgamento, que ajudaram a aliviar os momentos estressantes vividos nesses últimos semestres. Não poderia ter tido mais sorte em dividir essa etapa da minha vida com vocês.

Finalmente, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram com a realização deste trabalho.

RESUMO

REIS, Yuri Tarso Miranda. *Análise da eficiência da neutralização dos gases de efeito estufa emitidos pelas atividades da MRV Engenharia*. 2018. 53f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

O desenvolvimento econômico considerando a infinitude dos recursos naturais trouxe uma grande pressão para o meio ambiente. Com o aumento dos efeitos desses impactos ambientais na vida humana e das discussões quanto às mudanças climáticas, iniciou-se um processo de mudança de comportamento. Esse processo acarretou em grandes mudanças para as organizações, que além do lucro, tiveram que acrescentar uma visão socioambiental em seus negócios adotando práticas sustentáveis como a redução de uso de recursos hídricos, de geração de resíduos, de emissão de gases de efeito estufa, entre outros. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a eficiência da neutralização das emissões de gases de efeito estufa (GEE) nas atividades da MRV Engenharia devido aos escopos 1, 2 e 3. Os dados foram obtidos a partir dos Relatórios de Sustentabilidade dos últimos cinco anos quanto ao aspecto de emissão de GEE e o plantio de árvores, como forma equivalente para sua neutralização. Verificou-se que, mesmo diante de diversas medidas visando a redução, mitigação e compensação das emissões de GEE, ainda ocorreu aumento da quantidade emitida nos últimos cinco anos de atividade da MRV totalizando 776.055,79 tCO₂e nesse período. Em contra partida, o poder de neutralização a partir do plantio de árvores, neste mesmo período, foram retirados 15.069 tCO₂e da atmosfera e, portanto, não sendo capaz de neutralizar integralmente a quantidade de gases emitidos. O custo ambiental do passivo gerado foi estimado em R\$ 16.980.863,39 enquanto o valor do ativo foi estimado em R\$ 331.932,00. Embora haja um *déficit* calculado, preza-se pela iniciativa em responsabilidade socioambiental, fato este que agrega valor à imagem da empresa junto aos *stakeholders*. Contudo a MRV precisa ainda melhorar a mitigação e compensações de GEE para que ocorra uma neutralização total, além de, principalmente, adotar medidas mais eficientes visando a redução da emissão destes gases.

Palavras-Chave: Emissão de GEE. Valoração ambiental. Gestão Sustentável.

ABSTRACT

REIS, Yuri Tarso Miranda. *Analysis of the efficiency of the neutralization of greenhouse gases emitted by the activities of MRV Engenharia*. 2018. 53f. Monograph (Graduate) – Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

Economic development considering the infinity of natural resources has brought great pressure to the environment. With the increasing effects of these environmental impacts on human life and discussions on climate change, a process of behavior change has begun. This process led to great changes for the organizations that, in addition to profit, had to add a socio-environmental vision in their business adopting sustainable practices such as the reduction of water resources use, waste generation, greenhouse gas emissions among others. The main objective of this study is to estimate the value of the liabilities generated by the greenhouse gas (GHG) emissions in MRV Engenharia's activities due to scopes 1, 2 and 3. The data were obtained from the Sustainability Reports of the last five years as regards the aspect of GHG emission and the planting of trees, as an equivalent way to neutralize it. It was verified that, even in the face of various measures aimed at reducing, mitigating and compensating GHG emissions, there was still an increase in the quantity issued during the last five years of MRV activity, totaling 776,055.79 tCO₂e in this period. In contrast, the neutralization power from planting trees, in this same period, were removed 15,069 tCO₂e from the atmosphere and therefore not being able to fully neutralize the amount of gases emitted. The environmental cost of the liability generated was estimated at R\$ 16,980,863.39 while the value of the asset was estimated at R\$ 331,932.00. Although there is a calculated deficit, it is valued by the socio-environmental responsibility initiative, which adds value to the company's image with its stakeholders. However, MRV also needs to improve GHG mitigation and compensation in order to achieve a total neutralization and, in particular, to adopt more efficient measures aimed at reducing the emission of these gases.

Keywords: GHG emissions. Environmental valuation. Sustainable management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Barômetro da Sustentabilidade	21
Figura 2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	22
Figura 3 - Relação entre a gestão ambiental e o desempenho financeiro.....	30
Figura 4 - Sede da MRV Engenharia localizada no bairro Buritis, Belo Horizonte ...	32
Figura 5 - Quantidade de GEE emitido anualmente (em tCO ₂ e).....	38
Figura 6 - Quantidade estimada de GEE absorvido pelo plantio de árvores (em tCO ₂ e).....	39
Figura 7 - Quantidade estimada de GEE absorvido pelo plantio de árvores desconsiderando os anos anteriores (em tCO ₂ e).....	40
Figura 8 - Comparação entre a quantidade de GEE absorvido e emitido (em tCO ₂ e)	41
Figura 9 - Comparação entre a quantidade de GEE absorvido e emitido, somente dos escopos 1 e 2, no ano de 2017 (em t CO ₂ e).....	42
Figura 10 - VPA gerado pela emissão de GEE anual (em R\$).....	44
Figura 11 - VAA gerado pelo plantio de árvores anualmente (em R\$)	45
Figura 12 - Diferença entre o VAA e o VPA.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre os conceitos de competitividade e sustentabilidade	19
Quadro 2 - Principais instrumentos da política ambiental pública brasileira	26
Quadro 3 - Número de certificações da ISO 14001 em 2016	29
Quadro 4 - Quantidade de GEE emitido anualmente por escopo.....	37
Quadro 5 - Dados do plantio de árvores.....	39
Quadro 6 - Comparação entre estudos de quantidade de CO2 absorvida por árvores da Mata Atlântica.....	42
Quadro 7 - Comparação entre as quantidades emitidas e absorvidas de GEE nas atividades da MRV	43
Quadro 8 - Preço médio anual do crédito de carbono	43
Quadro 9 - Preço médio anual do euro	44
Quadro 10 - Comparação entre estudos de valoração ambiental	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. Mudança da concepção do modelo de desenvolvimento econômico	14
3.2. Contribuição da temática de mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável	15
3.3. Incorporação do conceito de sustentabilidade ao âmbito empresarial	16
3.3.1. Mudança no planejamento do negócio	18
3.3.2. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	19
3.3.3. Relatórios de Sustentabilidade	22
3.4. Custos e investimentos ambientais	23
3.5. Instrumentos de gestão ambiental.....	24
3.5.1. Instrumentos das políticas públicas de gestão ambiental.....	24
3.5.2. Instrumentos de gestão ambiental privada	27
3.6. Questões socioambientais no setor produtivo das empresas.....	28
3.6.1. Situação das empresas com a sustentabilidade em foco	29
4. METODOLOGIA.....	32
4.1. Caracterização da área de estudo.....	32
4.2. Método dos procedimentos	33
4.2.1. Obtenção de dados relativos aos GEE.....	33
4.2.2. Valoração do passivo ambiental.....	34
4.2.3. Quantificação da absorção de GEE pelo plantio de árvores	34
4.2.4. Valoração do ativo ambiental	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
6. CONCLUSÕES E PROPOSTA DE CONTINUIDADE	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

Conforme os censos demográficos do IBGE dos últimos anos observa-se um grande aumento populacional no Brasil, tendo como consequência, uma maior pressão sofrida pelo meio ambiente que, de acordo com Cavalcanti (1995), contribuiu para a exaustão e escassez dos recursos naturais.

Contudo, com os impactos socioambientais sendo cada vez maiores e gerando cada vez mais efeitos para a vida no planeta, houve necessidade de uma mudança de postura, reconhecendo a impossibilidade de continuar com o modelo de desenvolvimento das últimas décadas. Segundo Peleias *et al.* (2007), o tema das mudanças climáticas e do aquecimento global corroboraram para que tivesse início medidas visando uma forma sustentável de utilização dos recursos naturais e redução da poluição.

Em 1987, como resultado da Conferência de Estocolmo, se estabeleceu o conceito de um novo modelo de desenvolvimento no Relatório de Brundtland que deveria ser tendência mundial, o modelo de desenvolvimento sustentável. Nessa definição, tem-se que o desenvolvimento sustentável é aquele que “atende as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações em atender suas próprias necessidades.” (OUR COMMON FUTURE, 1987, p.9).

No contexto deste conceito são inseridas as organizações, as quais se pode dizer que as empresas e indústrias possuem notável responsabilidade para o cenário atual, já que o volume de insumos que utilizam é bem maior comparado aos usos domésticos e, conseqüentemente, seus impactos ambientais também são maiores.

As externalidades negativas, muitas vezes são atribuídas às empresas por gerarem impactos ambientais negativos. Entretanto, estas têm sido pressionadas pelos órgãos ambientais e pela sociedade a reduzirem suas externalidades e absorverem tais custos socioambientais, assumindo a responsabilidade socioambiental de suas atividades (CORAL, 2002).

Oliveira Júnior (2004) cita que é crescente a demanda socioeconômica, a qual incide sobre o usufruto dos recursos dos recursos naturais e, conseqüentemente, fomentando o modelo econômico, gerando a necessidade de ser avaliado constantemente, a fim de estabelecer metas e diretrizes para o uso racional do patrimônio natural.

A partir desta proposição, devem ser criadas algumas medidas, principalmente nas organizações, que auxiliem na mudança de pensamento e conscientização de uso sustentável do estoque de capital natural e do meio ambiente. Essa mudança de postura empresarial tem levado as empresas a adotarem um novo modo de gerir seus insumos ambientais alinhado com os princípios da sustentabilidade, ou seja, as empresas estão adotando um novo modelo de gestão sustentável.

Nessa perspectiva Claro (2008) afirma que a empresa compreende que deve criar medidas para minimizar os impactos socioambientais que causam, buscando atitudes que fomentam resultados econômicos e financeiros com respeito ao meio ambiente e promoção do desenvolvimento social.

Tendo como base a Gestão Sustentável, as organizações adotam medidas que diminuem, mitigam e/ou compensam a utilização de recursos hídricos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes e gases de efeito estufa.

Nesse contexto, a pesquisa quanto à gestão sustentável é importante para confirmar os benefícios econômicos, sociais e ambientais adquiridos e estimular a mudança de gestão relativa a outros negócios.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a eficiência da neutralização dos gases de efeito estufa a partir das atividades da MRV Engenharia.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar os Relatórios de Sustentabilidade dos últimos cinco anos da empresa;
- Levantar as emissões de GEE gerados nas atividades da empresa nos últimos cinco anos;
- Estimar a quantidade absorvida de GEE nos últimos cinco anos a partir do plantio de árvores;
- Estimar o valor do passivo gerado pelas emissões de GEE pelas atividades da MRV Engenharia relativo aos escopos 1, 2 e 3 a partir dos Relatórios de Sustentabilidade da empresa e do valor do ativo ambiental, a fim de contribuir para a gestão sustentável da empresa;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Mudança da concepção do modelo de desenvolvimento econômico

O sistema capitalista, principalmente a partir do século XVIII, impulsionou o desenvolvimento da ciência e tecnologia transformando as áreas de produção, energia, química, medicina, comunicação, computação, construção civil, entre outras (Nobre, Walker & Harris, 20012). O crescimento dessas áreas resultou na criação de organizações empresariais e industriais para a estruturação do capital, com o objetivo de maximizar a produtividade e o lucro.

Para atingir esse objetivo, essas organizações precisavam de cada vez mais matéria-prima. No final do século XX, estimulado pela Revolução Industrial, a globalização, a urbanização e o crescimento populacional em proporções exponenciais, a exploração ao meio ambiente atingiu cenários alarmantes (CAVALCANTI, 1995). É nesse panorama que houve a busca de um novo modelo de desenvolvimento até o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável.

Segundo Brüseke (1995, apud BELLEN, 2006), nesse período, alguns tópicos importantes para a conceituação do novo modelo merecem ser destacados:

- Em 1972, com o relatório sobre os limites do crescimento encomendado pelo Clube de Roma em que eram reunidos cientistas políticos e empresários preocupados com as questões globais. Esse relatório quebra a ideia da exploração dos recursos da natureza ilimitada.
- Em 1973, com o surgimento do conceito de ecodesenvolvimento, considerado alternativa para o modelo antigo de desenvolvimento. Foi considerado um avanço porque começa a verificar a interdependência entre desenvolvimento e meio ambiente.
- Em 1974, com a Declaração de Cocoyok, que afirma que a explosão populacional tem relação com a pobreza, que por sua vez tem relação com a destruição ambiental.
- Em 1975, com o relatório da Fundação Dag-Hammarskjöld, que se concentra no poder e sua relação com a degradação ambiental, aprofundando uma conclusão da declaração de Cocoyok de que os países desenvolvidos têm uma parcela de culpa pelos problemas globais.

- Em 1987, em que é publicado o Relatório de Brundtland (O Nosso Futuro Comum) trazendo o conceito mais conhecido de desenvolvimento sustentável.
- Em 1992, a Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992. Nessa conferência aumenta-se o grau de consciência sobre a ligação do desenvolvimento socioeconômico e o meio ambiente da maioria dos países e ocorre a apresentação da Agenda 21, que dita objetivos para atingir a sustentabilidade.
- Em 2000, com o surgimento do Pacto Global. Lançado pelas Nações Unidas, a iniciativa procura fornecer diretrizes para a promoção do desenvolvimento sustentável por meio de lideranças corporativas comprometidas e inovadoras (REDE BRASIL, 2018).

O desenvolvimento sustentável passa a ter um conceito dinâmico e em constante evolução, mas que visa ser economicamente viável, socialmente justo e com respeito ao meio ambiente.

3.2. Contribuição da temática de mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável

A temática de mudanças climáticas e/ou aquecimento global interessa à sociedade, uma vez que, geram diversos prejuízos à população e às empresas em função dos fenômenos naturais ocasionados pelas mudanças climáticas (*PELEIAS et al., 2007*).

Apesar das discordâncias quanto a causa do aquecimento global, existindo correntes que acreditam ser apenas um fenômeno natural cíclico e outra corrente que é um fenômeno decorrido da ação humana, fato é, que a emissão de gases de efeito estufa (GEE) agrava e potencializa as mudanças climáticas de acordo com Kassai *et al.* (2008). O autor explica como esses gases afetam no clima:

Os GEE ou GHG (*Greenhouse gas*) são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infra-vermelha, emitida principalmente pela superfície terrestre, e dificultam seu escape para o espaço. Isso impede que ocorra uma perda demasiada de calor para o espaço, mantendo a Terra aquecida (KASSAI *et al.*, 2008, p. 41).

O quarto relatório produzido pelo Painel Internacional Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC AR4) em 2007 foi um marco importante que corroborou com a ideia de que a atividade humana contribuiu para o aquecimento do

planeta. Dentre os impactos decorrentes do aquecimento global descritos neste relatório, pode-se prever ondas de calor em áreas urbanas com maior intensidade e duração, deterioração da qualidade do ar e aumento de áreas de risco, especialmente em cidades tropicais, cada vez mais sujeitas às chuvas intensas (RIBEIRO, 2008).

De acordo com Ribeiro (2008), existem diversas formas de riscos causados pelas mudanças climáticas, apesar de ainda ser indefinido a intensidade deles. O aumento da temperatura, chuvas intensas e aumento do nível do mar poderão gerar poluição atmosférica, alagamento e escorregamento de encostas e mortes e prejuízos materiais relevantes, respectivamente.

Logo, é necessário adotar ações que visam reduzir, mitigar e compensar a emissão de GEE para diminuição dos impactos causados pelo aquecimento global.

Uma ação brasileira que visa colaborar com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa e criar condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais é a criação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Além disso, apresentado em 2008, esse plano aborda objetivos e metas de redução de emissão de GEE contando com o apoio de empresas e indústrias para alcance desses objetivos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

Conforme Ribeiro (2018), as sugestões para mitigação dos impactos ambientais causados pelos GEE se traduzem na busca de alternativas para moradia da população de baixa renda do país, plantio de árvores, adequação da arquitetura e planejamento urbano em relação aos edifícios, mudança do uso do solo em áreas próximas aos corpos hídricos, entre outros. Principalmente, devem ocorrer medidas que incentivam os grandes emissores de GEE a compensarem e, principalmente, reduzirem a emissão desses gases, como é o exemplo de Inventários de Gases de Efeito Estufa e do Mercado de Carbono.

3.3. Incorporação do conceito de sustentabilidade ao âmbito empresarial

Conforme Philippi (2001, apud ARAÚJO, 2006) sustentabilidade é uma característica ou condição de um sistema que permite a sua própria permanência, ou seja, que seja sustentável. Sua definição é interligada ao desenvolvimento sustentável, então pode-se dizer que está relacionado com a continuidade do desenvolvimento dos processos econômicos, ambientais e sociais de uma forma

integrada, de modo que as ações presentes não prejudiquem a capacidade de serem realizadas no futuro.

Nobre e Ribeiro (2013) relatam que o conceito de sustentabilidade teve sua incorporação nas empresas, corporações e negócios quando John Elkington evidenciou o termo Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*).

A base do Tripé da Sustentabilidade é de que as avaliações financeiras tradicionais não bastam para analisar o sucesso de uma empresa. Devem ser levados em conta fatores como a ética, responsabilidade social e desempenho ambiental das organizações (NORMAN; MACDONALD, 2003).

Então, para uma empresa ser sustentável deve ser alcançada em todas suas ações a ecoeficiência, ou seja, produzir mais e com melhor qualidade gerando menos poluição e utilizando menos recursos naturais. Deve ainda promover o desenvolvimento social, respeitando todo o ambiente pensando em todos os envolvidos e partes interessadas (*stakeholders*) que influenciam ou são influenciadas nas atividades da organização. Além disso, os líderes devem ter motivações a longo prazo, considerando os custos futuros e não apenas os custos presentes (ALMEIDA, 2002).

De acordo com Azevedo (2006) as empresas sustentáveis visam lucro, objetivo principal de uma organização, mas consideram e mitigam os impactos ambientais e sociais de suas atividades. Portanto, o desenvolvimento sustentável passa a ser uma estratégia de negócio dessas empresas e a sustentabilidade é compreendida como fonte de inovações para diminuição dos custos ambientais desde o início do processo produtivo da empresa.

Esta autora considera ainda que cada organização incorpora a sustentabilidade levando em conta aspectos como: crenças do dirigente da empresa, mobilização da sociedade, influência do mercado nacional e internacional, atuação do setor público, pressão de organismos internacionais, entre outros fatores.

O aumento do número de organizações que passam a incorporar a sustentabilidade empresarial é resultado de alguns fatores. Segundo Vinha (2003), as empresas estão percebendo que o custo da redução do passivo ambiental e da administração dos conflitos sociais pode ter um custo mais alto que os custos ambientais envolvidos com o respeito aos direitos humanos e o meio ambiente. Além disso, a opinião pública tem uma imagem negativa de empresas que ignoram

as dimensões social e ambiental, dificultando na implementação de projetos e renovação de contratos.

3.3.1. Mudança no planejamento do negócio

Lobato (2003) cita que anteriormente as organizações realizavam um planejamento financeiro que era basicamente um controle financeiro. Após o surgimento de novas tecnologias, meios de produção e discussões sobre os impactos socioambientais é que as empresas iniciaram um planejamento estratégico.

Nesse planejamento estratégico, conforme Oliveira (2010), ocorre o conhecimento da empresa e do ambiente a sua volta, ou seja, as influências políticas, econômicas, culturais e do mercado.

No contexto das organizações a estratégia é o conjunto de regras para orientar a tomada de decisão conforme as metas e os objetivos de uma empresa. Para atingir o principal objetivo de uma empresa com fins lucrativos, o maior retorno sobre o capital investido, existem diferentes orientações, como a competitividade e a sustentabilidade (CORAL, 2002).

Segundo a autora, a competitividade é a habilidade de uma empresa em se manter no mercado aumentando seu tamanho, fatia de mercado e lucratividade. Tendo apenas ela como orientação para a conquista do lucro, as dimensões sociais e ambientais são tidas como um peso e ameaça à produção, o uso de tecnologias de produção e adequação à legislação ambiental geram apenas aumento no custo de produção.

A sustentabilidade como orientação também busca o lucro, porém acredita que as outras dimensões que a organização influencia são tão importantes quanto a dimensão econômica. Nessa visão, os requisitos legais e a preservação do meio ambiente não são considerados atrasos para a produção. A empresa passa a acreditar que o uso de tecnologias inovadoras é uma medida que retornará em benefícios. Diferentemente das empresas que visam apenas a competitividade, no conceito da sustentabilidade as outras empresas não são consideradas apenas concorrentes, deve haver uma cooperação entre elas para que os objetivos em prol da mitigação dos impactos socioeconômicos realmente seja posto em prática (CORAL, 2002).

No Quadro 1 é colocado um resumo comparando os conceitos de competitividade e sustentabilidade:

Quadro 1 - Comparação entre os conceitos de competitividade e sustentabilidade

Competitividade	Sustentabilidade
Baseada em fatores econômicos e operacionais	Baseada em fatores econômicos, sociais e ecológicos
Legislação ambiental → aumento dos custos de produção	Legislação ambiental → promoção da inovação
Uso de tecnologias de produção tradicionais	Uso de tecnologias limpas de produção
Questões do meio ambiente natural geralmente são vistas como ameaças	Questões do meio ambiente natural geralmente são vistas como novas oportunidades
Foco na redução de custos e eficiência operacional	Foco na inovação
Individualista	Cooperação

Fonte: CORAL (2002).

Visando a sustentabilidade, as empresas devem incorporar as externalidades negativas geradas pelas suas atividades sobre o meio ambiente e na comunidade como forma de compensação.

3.3.2. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

De acordo com Bellen (2006), apesar da dificuldade de estabelecer uma conceituação de desenvolvimento sustentável, é necessário desenvolver formas de mensurar a sustentabilidade. Uma dessas ferramentas é a aplicação de sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável que Gallopin (1996) considera ser “o principal componente da avaliação do progresso em relação a um desenvolvimento dito sustentável”.

Hammond (1995) cita que os indicadores são usados para comunicar o progresso até uma meta e é um recurso que torna mais compreensivo uma tendência ou fenômeno que não seja possível detectar imediatamente.

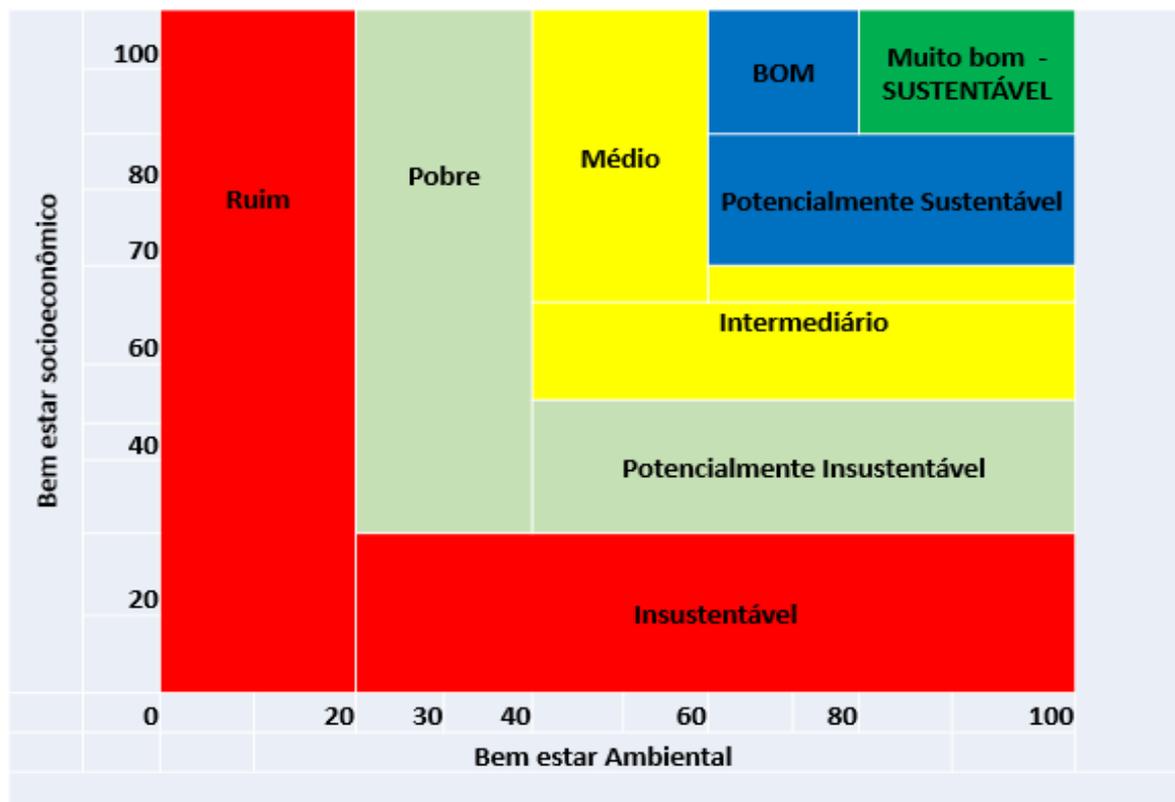
Os indicadores de sustentabilidade devem então trazer o conceito de desenvolvimento sustentável em algo mais operacional. A complexidade do desenvolvimento sustentável requer indicadores que são capazes de se inter-relacionarem. Eles podem contribuir para a tomada de decisão em relação a definição de objetivos e metas de desenvolvimento permitindo a análise da melhoria na medida em que as metas são alcançadas. A mensuração também permite comparações no tempo e no espaço, auxiliando na escolha e descoberta de novas alternativas (BELLEN, 2006).

Segundo Bellen (2006), esses indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos. Alguns autores defendem o uso de indicadores qualitativos por causa das limitações em relação a indicadores numéricos, porém existem casos que as avaliações qualitativas podem se tornar notações quantitativas, o que geralmente facilita a avaliação. A escolha dos valores de referência para os indicadores conforme o autor pode ser estabelecido por autoridades governamentais ou por um consenso social.

Diversos são os modelos criados para tentar avaliar o desenvolvimento sustentável, esses modelos são diferentes e cada um é mais indicado para determinada situação, país ou organização. Conforme o resultado da pesquisa de Bellen, algumas das metodologias que eram mais conhecidas pelos especialistas em 2006 são o *Ecological Footprint Method* (Método da Pegada Ecológica) e o *Barometer of Sustainability* (Barômetro da Sustentabilidade).

O Método da Pegada Ecológica basicamente calcula a área ecossistêmica, ou seja, a quantidade de recursos naturais, que seria necessária para assegurar a sobrevivência com o padrão de consumo de uma determinada população, organização ou pessoa. Já o Barômetro da Sustentabilidade é uma ferramenta que combina os indicadores e mostra seus resultados por meio de uma representação gráfica (Figura 1) em que existe uma escala dos indicadores das dimensões socioeconômicas e uma escala dos indicadores das dimensões ecológicas (BELLEN, 2006).

Figura 1 - Barômetro da Sustentabilidade



Fonte: PRESCOTT-ALLEN (2001), adaptado por Oliveira Júnior.

Outra forma de avaliar a sustentabilidade é através dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), criado em 2015 pela Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Foram estabelecidos 17 objetivos, podendo ser utilizados como indicadores, que englobam as dimensões consideradas pelo desenvolvimento sustentável, conforme Figura 2.

Figura 2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Ministério das Relações Exteriores (2018).

Uma metodologia que vem ganhando adesão pelas organizações e é muito confiável e difundida segundo Bernardo e Henkes (2012) é a do *Global Reporting Initiative* (GRI). Neste método os indicadores são divididos em dimensões ambientais, sociais e econômicas além de serem considerados essenciais ou adicionais (optativos). Na última versão das diretrizes do GRI (G4), foram considerados 91 indicadores.

Os indicadores da dimensão ambiental são utilizados para avaliar o desempenho ambiental da empresa. Entende-se como desempenho ambiental o resultado mensurável relacionado à gestão de aspectos ambientais (ABNT ISO 14.001, 2015). Dentre eles, no GRI, destacam-se os materiais utilizados, a energia consumida, o consumo de recursos hídricos, as emissões de gases de efeito estufa (GEE), a geração de efluentes e resíduos sólidos.

3.3.3. Relatórios de Sustentabilidade

Azevedo (2006) cita que a divulgação pública das ações no campo social e ambiental das empresas vem crescendo atualmente. Algumas motivações para essa divulgação é que um dos objetivos do desenvolvimento sustentável é a

transparência com os *stakeholders* além de que a prática da sustentabilidade nas organizações é vista como positiva pela opinião pública.

Uma forma considerada importante para resumir essas práticas e divulgá-las é por meio de um Relatório de Sustentabilidade. Esse relatório passa a considerar as dimensões sociais e ambientais, diferentemente dos tradicionais relatórios e balanços financeiros (AZEVEDO, 2006).

De acordo com a GRI (2011) a elaboração dos relatórios de sustentabilidade é feita com o intuito de medir, divulgar e prestar contas para os *stakeholders* do desempenho de sustentabilidade da organização descrevendo os impactos sociais, ambientais e econômicos.

Com a finalidade de tornar os relatórios de sustentabilidade mais confiáveis, completos e padronizados, a GRI criou um documento que atualiza periodicamente, o Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade, que cria uma estrutura e tópicos a serem abordados em um relatório. O modelo de relatório de sustentabilidade da GRI já é considerado um dos mais completos e difundidos pelo mundo (BERNARDO; HANKES, 2012).

Conforme Azevedo (2003), em âmbito nacional, existem os modelos propostos pelo IBASE, pelo Instituto Ethos e o roteiro para o Relatório de Sustentabilidade Empresarial elaborado pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS).

De forma geral, o conteúdo desses relatórios de acordo com o modelo do GRI (2011) deve conter informações para contextualização e conhecimento da organização, o modo como a empresa trata os temas do desenvolvimento sustentável e os indicadores de desempenho econômico, ambiental e social da organização.

3.4. Custos e investimentos ambientais

Conforme Ribeiro (1994), os custos ambientais são as despesas com atividades que possuem o objetivo de controle, preservação e recuperação ambiental. De acordo com Silva (1999), no Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais, o custo ambiental, ou seja, o passivo ambiental é:

O valor monetário, composto basicamente de três conjuntos de itens: o primeiro, composto das multas, dívidas, ações jurídicas (existentes ou possíveis), taxas e impostos pagos devido à inobservância de requisitos legais; o segundo, composto dos custos de implantação de

procedimentos e tecnologias que possibilitem o atendimento às não-conformidades; o terceiro, dos dispêndios necessários à recuperação de área degradada e indenização à população afetada.

Alguns custos podem ser considerados como investimentos ambientais, que está relacionado a prevenção dos impactos. Esses podem ser exemplificados pelo desenvolvimento de tecnologias menos agressivas ao meio ambiente e sociedade, aos gastos com uma máquina para diminuição da poluição antes de iniciar sua operação (FERREIRA, 2003).

Essa visão de investimentos ambientais é importante para que a sustentabilidade se desenvolva e que os gastos com o meio ambiente não sejam fatores de perda da competitividade. Vinha (2003) reforça que os gastos com os chamados investimentos ambientais tendem a ser menores que os gastos com passivos ambientais.

Tinoco e Kraemer (2004) afirmam que os custos e investimentos ambientais das empresas tem aumentado com a maior exigência da regulamentação ambiental. Além disso, essas informações geralmente são divulgadas através dos Relatórios de Sustentabilidade.

3.5. Instrumentos de gestão ambiental

Com o aumento dos impactos socioambientais formaram-se conflitos entre a sociedade, as organizações e o Estado. Esses conflitos acabam criando movimentos para a formulação de políticas públicas ambientais para mediarem uma solução. Organismos internacionais como a ISO, WWF, OMC e outros também pressionam o Brasil quanto ao estabelecimento de políticas de gestão ambiental (FLORIANO, 2007).

3.5.1. Instrumentos das políticas públicas de gestão ambiental

Os princípios das políticas públicas de gestão ambiental no Brasil estão dispostos na Lei 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA):

Art. 2º. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Para que esses princípios sejam cumpridos existem instrumentos na política ambiental brasileira, resumidos no Quadro 2:

Quadro 2 - Principais instrumentos da política ambiental pública brasileira

Gênero	Espécie
Comando e Controle	Padrão de emissão
	Padrão de desempenho
	Proibições e restrições sobre produção, comercialização e uso de produtos
	Licenciamento Ambiental
Econômico	Tributação sobre poluição
	Tributação sobre o uso de recursos naturais
	Incentivos fiscais
	Criação e sustentação de mercados
	Financiamentos em condições especiais
	Licenças negociáveis
Diversos	Educação ambiental
	Reservas ecológicas e outras áreas de proteção ambiental
	Informações ao público
	Mecanismos administrativos e jurídicos de defesa do meio ambiente

Fonte: Silva Filho apud Floriano (2007).

Conforme Soares (2001) existem quatro estratégias para base dos instrumentos criados no Brasil: Comando e controle, econômica, autorregulação e macro políticas com interface ambiental.

As estratégias de comando e controle são o conjunto de regulamentos e normas impostas pelas legislações federais, estaduais e municipais para influenciar diretamente as atividades do agente causador do dano, as estratégias econômicas objetivam ou beneficiar o agente que diminui os impactos negativos ou punir aquele que causa esses impactos. Já as estratégias de autorregulação são aquelas do próprio agente causador dos impactos que por forças do mercado e/ou pressão da opinião pública realiza a gestão ambiental. Por fim, as estratégias macro políticas com interface ambiental são as de desenvolvimento tecnológico, energético, educação ambiental e outras (SOARES, 2001).

Uma iniciativa que deve ser destacada é a criação do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). O ISE foi iniciado em 2005 com o objetivo de “criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de

desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a responsabilidade ética das corporações”. Ele é considerado uma ferramenta para comparação das performances de empresas sustentáveis levando em conta a eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa (BM&FBOVESPA, 2018).

Outra ferramenta de gestão ambiental é o Mercado de Crédito de Carbono. Sendo utilizado como um mecanismo de flexibilização, de acordo com o Governo do Brasil (2017), esse mercado funciona como uma bolsa de valores em que nações com altas emissões de carbono possam comprar cotas de países que produzem menos CO₂. Essas cotas são comercializadas em créditos de carbono, unidade equivalente a uma tonelada de CO₂e variando diariamente pois sua atribuição de valor é altamente especulativa e dada por vários fatores externos.

Como exemplo desse mercado, tem-se o Programa Amigo do Clima. De acordo com a WayCarbon (2018), o Programa Amigo do Clima é uma iniciativa que ajuda pessoas, empresas e eventos a compensar os impactos gerados nas emissões de gases de efeito estufa trabalhando com projetos de redução de emissões a partir de padrões internacionais.

3.5.2. Instrumentos de gestão ambiental privada

No setor privado, além da pressão pública e do cumprimento dos requisitos legais, o fator de competição comercial é fundamental para implantação da gestão ambiental. Isso porque os consumidores dão preferência a produtos e serviços de empresas sustentáveis e existem contratos e comércios que só são realizados ou são facilitados para organizações que adotam sistemas de gestão ambiental (FLORIANO, 2007).

Dentre as principais ferramentas para a gestão ambiental listadas por Coral (2002), destacam-se:

- Sistemas de Gestão Ambiental: planejamento, gerenciamento de resíduos e monitoramento com objetivo de controlar os processos para minimizar os impactos ambientais causados pelas atividades do empreendimento;
- Série ISO 14000: Conjunto de normas que contém procedimentos para estruturar e fixar um sistema de gestão ambiental;

- Análise do Ciclo de Vida: Leva em conta todas as etapas de vida útil de determinado produto ou processo para identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais;
- Tecnologias de produção mais limpas: Produção Limpa é a aplicação de tecnologias para aumentar a eficiência do uso de matérias-primas, água e energia. Essa metodologia possui um enfoque preventivo na gestão ambiental;
- Valor do *stakeholder*: Nesta ferramenta o meio ambiente é considerado um *stakeholder* da empresa. Logo, para o sucesso do negócio, deve existir um benefício para o meio ambiente assegurando o fornecimento de recursos à longo prazo.
- Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impactos no Meio Ambiente: Avaliação detalhada das modificações sociais e ambientais causadas por determinado empreendimento. Sua realização é obrigatória para empreendimentos que causam impactos significativos no meio.
- GHG Protocol: Ferramenta utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE mais usado mundialmente pelas empresas e governos para a realização de inventários de GEE, conforme FGV EAESP (2018).
- Valoração ambiental: Nesta ferramenta, tenta-se por meio de metodologias valorativas estimar monetariamente as externalidades ambientais causadas, como o sequestro de carbono, utilização de recursos hídricos e emissão e absorção de gases de efeito estufa.

3.6. Questões socioambientais no setor produtivo das empresas

Para que as organizações se tornem sustentáveis elas devem alterar o processo produtivo para redução e/ou eliminação dos impactos negativos, disponibilizar produtos e serviços com performance ambiental mais adequada (CORAL, 2002).

Contudo, segundo a autora, no sistema econômico que rege as atividades empresariais e industriais atualmente, transformar-se em ecologicamente sustentáveis é um desafio visto que ainda é discutido como os investimentos ambientais podem trazer retornos financeiros e até que ponto o setor privado precisa incorporar em suas ações as externalidades de suas atividades.

3.6.1. Situação das empresas com a sustentabilidade em foco

Foi durante as décadas de 70 e 80 que começou a mudar a postura das organizações que visavam apenas o lucro e conseqüentemente, a maior produção possível não sendo respeitados os limites humanos e ambientais. Inicialmente, as empresas precisaram investir nos aspectos socioambientais para adequação às leis ambientais para que depois elas começassem a descobrir oportunidades de reduzir o custo e também preservar o meio ambiente (CORAL, 2002).

De acordo com Coral (2002) as empresas têm implantado tecnologias de tratamento de efluentes e resíduos e sistemas de gestão ambiental para diminuir consumo de matéria prima, planejar e controlar informações de questões ambientais e reduzir custos com tratamento e disposição dos resíduos e efluentes.

Uma forma de verificar a adesão à sustentabilidade empresarial é através da quantidade de certificação ISO 14.001, que vem crescendo com o passar do tempo. No Quadro 3 estão listados os 10 países com maior número dessa certificação, publicado no relatório executivo no site da ISO.

O relatório apontou um crescimento de 8% de 2015 a 2016 do número de empresas certificadas pela ISO 14001 no mundo.

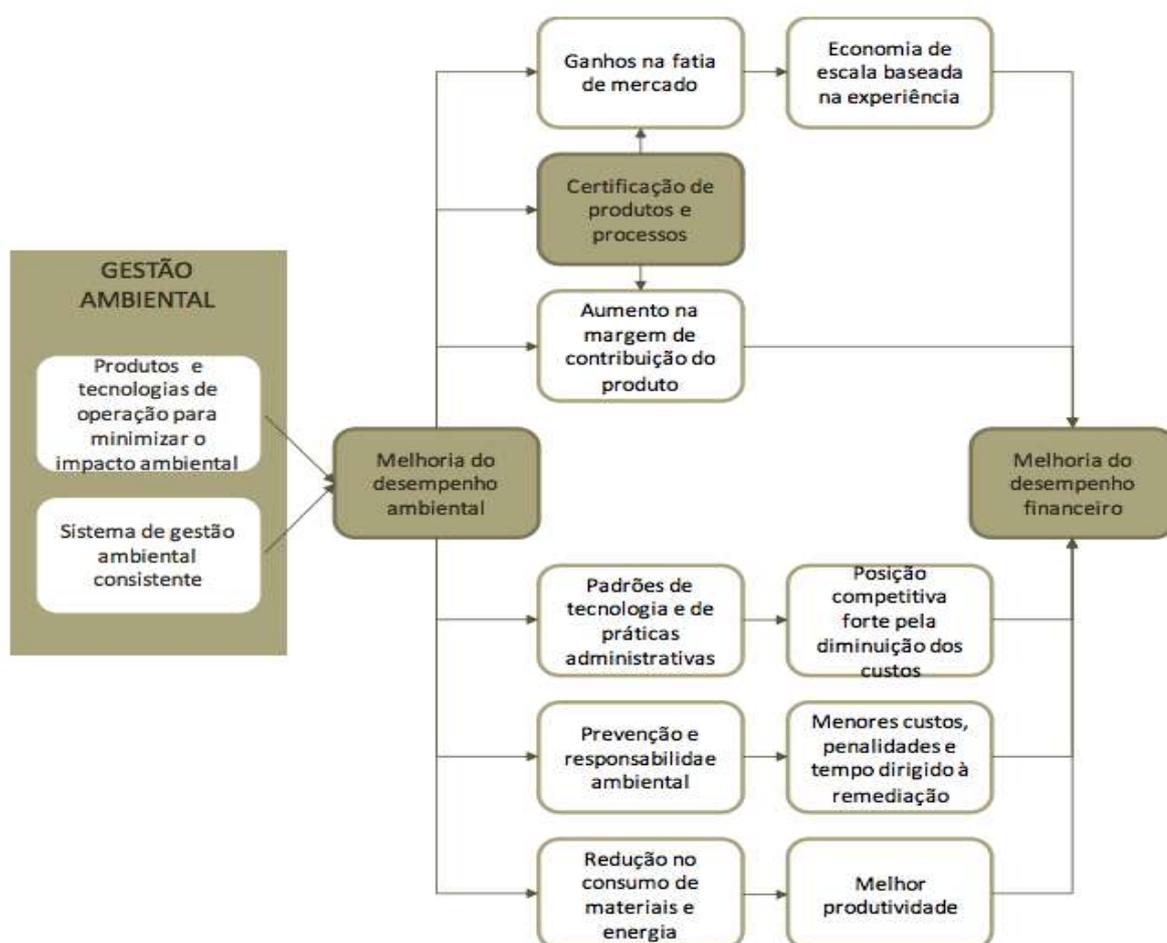
Quadro 3 - Número de certificações da ISO 14001 em 2016

Posição	ISO 14001	
1	China	137.230
2	Japão	27.372
3	Itália	26.655
4	Reino Unido	16.761
5	Espanha	13.717
6	Alemanha	9.444
7	Índia	7.725
8	França	6.695
9	Romênia	6.075
10	Estados Unidos	5.582
-	Brasil	3.076

Fonte: Epelbaum (2017).

Através dos estudos de autores da área, a pesquisa de Marcovitch (2012) concluiu que a implementação da ISO 14001 pode auxiliar no desenvolvimento sustentável. Sua pesquisa foi fundamentada em outras como a de De Vries et al (2012) que observaram impactos positivos com a adoção de indicadores ambientais e de negócios, de Klassen e McLaughlin (1996) que descrevem uma relação de melhoria no desempenho financeiro com a realização de gestão ambiental (Figura 3) e de Alberton e Costa Jr (2007) que verificaram boa relação entre SGA e o lucro em empresas.

Figura 3 - Relação entre a gestão ambiental e o desempenho financeiro



Fonte: Klassen e McLaughlin (1996).

A empresa canadense Corporate Knights divulga anualmente no Fórum Econômico Mundial um ranking das 100 empresas mais sustentáveis do mundo, em que analisa indicadores como uso de tecnologias limpas, emissões de gases de efeito estufa, consumo de energia e água, gerenciamento dos resíduos e efluentes,

pagamento de impostos, igualdade salarial e de gênero dos funcionários, além de outras práticas sustentáveis (CORPORATE KNIGHTS, 2018).

Em 2018, a empresa eleita mais sustentável pelo ranking foi a empresa francesa Dassault Systèmes, líder mundial no ramo de softwares em 3D, em que a plataforma 3DEXPERIENCE permite simular e avaliar os impactos antes de produzir o produto, como é o caso das inovadoras aeronaves Solar Impulse. De acordo com a Corporate Knights, a empresa tem uma forte representação feminina em seu quadro, uma pequena diferença entre o pagamento de seu CEO e dos demais trabalhadores, e paga mais de 26% de seus ganhos em impostos nos últimos cinco anos.

A empresa brasileira que se classificou melhor nessa lista foi a Natura. O uso sustentável da biodiversidade da Amazônia e a promoção socioeconômica das comunidades locais são grandes destaques que fazem a Natura ser reconhecida nacional e internacionalmente (KARSTEN STRAUSS, 2018). Outras empresas brasileiras que figuraram no ranking foram a CEMIG, o Banco do Brasil, Engie Brasil e o Banco Santander.

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área de estudo

Com sede em Belo Horizonte (Figura 4), a construtora MRV Engenharia foi fundada em 1979 atuando no mercado imobiliário no segmento de venda de imóveis para a classe média e média baixa. Segundo o ranking ITC, em 2016, a MRV foi considerada a maior construtora do país pelo quarto ano consecutivo, atuando em 21 estados brasileiros e no Distrito Federal e presente em 150 cidades brasileiras. (MRV ENGENHARIA, 2018).

Figura 4 - Sede da MRV Engenharia localizada no bairro Buritis, Belo Horizonte



Fonte: Gláucia Rodrigues (<http://oscarferreira.com.br/design-e-modernidade-na-sede-da-mrv-engenharia/>).

Segundo a MRV Engenharia (2018), a construtora conta com mais de 320 mil casas e apartamentos vendidos e mais de 17.000 trabalhadores empregados em suas obras atualmente. A receita líquida em 2017 chegou aos R\$ 4.760.000.000 com o lucro líquido de R\$ 653.000.000 para o mesmo ano.

Dentre as certificações voltadas ao meio ambiente, saúde e segurança, a MRV em 2014 conquistou as certificações ISO 14.001 e a OHSAS 18.001 e publica relatórios de sustentabilidade desde 2013, disponibilizados no *site* da empresa.

Além disso, já foi premiada, certificada e reconhecida pelas diversas práticas ambientais adotadas, inclusive passando a integrar o grupo de empresas do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&F Bovespa (MRV ENGENHARIA, 2018).

4.2. Método dos procedimentos

Os dados da empresa foram obtidos por meio do *site* (<https://www.mrv.com.br/sustentabilidade/pt/relatorio-de-sustentabilidade>).

4.2.1. Obtenção de dados relativos aos GEE

Para estimativa da quantificação das emissões de GEE, adotou-se como fonte de dados o relatório de sustentabilidade publicado pela MRV Engenharia nos últimos cinco anos. Conforme dados do relatório, foi escolhido o GEE relativo aos escopos 1, 2 e 3.

As emissões de Escopo 1 da MRV são atribuídas em sua maioria ao consumo de combustíveis em veículos, equipamentos, lojas, escritórios e obras além da supressão de vegetação.

As emissões de Escopo 2, são caracterizadas pelo consumo de energia elétrica na rede, essas emissões são consideradas pela empresa como diretas.

O Escopo 3 é representado pelas emissões de tratamento de resíduos, viagens aéreas, fretes e outras atividades as quais a MRV não possui ingerência, sendo consideradas emissões indiretas.

A escolha de se avaliar somente dados relativos ao GEE deve-se ao fato de que estes possuíam dados dos últimos anos. Inicialmente, a intenção deste trabalho, foi de avaliar o consumo de água, geração de resíduos e consumo de energia. Porém, os relatórios de sustentabilidade não continham dados sequenciais destes fatores, o que inviabilizou a análise em geral de tais insumos, uma vez que, o retorno destes dados pela empresa demandaria mais tempo que o previsto para este trabalho devido à burocracia deste procedimento.

4.2.2. Valoração do passivo ambiental

De posse dos dados de GEE obtidos a partir do Relatório de Sustentabilidade, deu-se início ao processo de valoração. Assim, os valores de quantidade de GEEs emitidos (Q_e) foram tratados pela Equação 01:

$$VPA = Q_e \times V \quad (\text{Equação 01})$$

Em que:

VPA - Valor do passivo ambiental gerado pela emissão de GEEs (em R\$/ano);

Q_e – Quantidade de GEEs emitidos (t CO₂e/ano);

V – Preço da tonelada de CO₂e (R\$/t CO₂e);

O preço da tonelada de CO₂e foi encontrado por meio dos valores encontrados no *site* Investing.com (2018). O valor neste *site* é expresso em Euros, e por esta razão, foi convertido para a o Real por meio de dados da XE Corporation (2018).

Tais dados referem-se ao valor do passivo gerado pela emissão dos gases de efeito estufa. Em contrapartida, a MRV investe em plantios de árvores com a finalidade de melhorar o paisagismo das áreas no entorno de suas obras. Mesmo não sendo realizado para este fim, o plantio de árvores é uma medida que contribui para que a empresa seja capaz de neutralizar os efeitos do GEE.

Desta forma, com o intuito de verificar se tais investimentos são adequados, foi feito um estudo de balanço de massas, ou seja, verificar se a quantidade dos GEE seria absorvida totalmente pelas árvores plantadas são suficientes para neutralizar a quantidade emitida.

4.2.3. Quantificação da absorção de GEE pelo plantio de árvores

Foram consideradas que todas as árvores plantadas pertencem ao bioma da Mata Atlântica. A quantidade de CO₂e absorvido por árvores da Mata Atlântica é de 0,16314 toneladas em seus primeiros 20 anos, ou seja, 0,008157 toneladas por ano por cada árvore, conforme estudo divulgado em fevereiro de 2013 pelo Instituto Totum e pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP) em parceria com a Fundação SOS Mata Atlântica. Foi adotado esse valor por considerá-lo mais conservador e porque os dados da quantidade de árvores plantadas nos relatórios estão em unidade e não em hectare, facilitando os cálculos e diminuindo os erros de conversão.

$$Q_a = Q_{CO_2} \times Q_p \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

Q_a – Quantidade de CO₂e absorvido pelo plantio de árvores (t CO₂e/ano);

Q_{CO_2} – Quantidade de CO₂e absorvido pelo plantio de uma árvore (t CO₂e/unid);

Q_p – Quantidade de árvores plantadas (unid/ano);

4.2.4. Valoração do ativo ambiental

A partir desta quantificação, deu-se início às análises de valoração. A valoração do CO₂e absorvido pelas árvores plantadas pela MRV foi realizada a partir da Equação 03:

$$VAA = Q_a \times V \quad (\text{Equação 03})$$

Em que:

VAA – Valor do ativo ambiental gerado pelo plantio de árvores (em R\$/ano);

Q_a – Quantidade de CO₂e absorvido pelas árvores (t CO₂e/ano);

V – Valor da tonelada de CO₂e (R\$/t CO₂e);

A diferença entre o passivo e o ativo ambiental apontará para a eficiência das medidas que a empresa está adotando para neutralizar suas emissões. Do mesmo modo, o uso da valoração indicará o valor relativo ao passivo e ao ativo demonstrando sua responsabilidade socioambiental. Ambos estudos poderão contribuir para a análise da eficiência da gestão da empresa voltada para o desenvolvimento sustentável.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro relatório de sustentabilidade da empresa, com base nas diretrizes do GRI, foi publicado em 2013 para o ano base de 2012. O último relatório foi publicado em 2018 tendo como ano base 2017.

No ano de 2016, a MRV Engenharia tornou-se signatária do Pacto Global, o que garantiu maior articulação em suas medidas sustentáveis. Diante disso, a empresa também se propôs a contribuir com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que fez com que os Relatórios de Sustentabilidade se alinhassem a esses objetivos.

Analisando os relatórios de sustentabilidade, a MRV destaca em seu desempenho ambiental e possui indicadores de sustentabilidade para a geração e gestão de resíduos, gestão de recursos hídricos e emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Quanto ao aspecto de emissão de gases de efeito estufa (GEE), a MRV trabalha fortemente para reduzir suas emissões em toda a sua cadeia produtiva. Para isso, tem-se o Plano de Gestão de Carbono elaborando e verificando, por meio de auditoria externa, o Inventário de Gases de Efeito Estufa, trabalhos de mitigação de emissões com programas de treinamentos e capacitações para os colaboradores e compensações das emissões diretas e da geração de energia pelo Programa Amigo do Clima além da análise de ciclo de vida do carbono.

A empresa compensou 26.937,78 tCO₂e por meio do cancelamento voluntário de créditos de carbono pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e do *Verified Carbon Standard* (VCS) com o Programa Amigo do Clima em 2017. Isto é, a MRV comprou créditos de carbono de outras indústrias que realizaram a diminuição ou não geração de emissões de GEE. De acordo com a WayCarbon, prestadora deste serviço, alguns projetos que foram responsáveis pela compensação da MRV foi o Complexo Eólico Santa Vitória do Palmar e Chuí e a Substituição de combustível em frotas da Ticket Log.

A MRV destaca em suas medidas a inovação e o pioneirismo quanto a implantação de empreendimentos capazes de produzir sua própria energia por meio de células fotovoltaicas instaladas no telhado que convertem energia solar em energia elétrica, impactando positivamente na redução da emissão de gases de efeito estufa pelo Escopo 2.

Em 2013 a MRV completou quatro anos que realiza o inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) em conformidade com o *GHG Protocol Corporate Standard*, reforçando seu compromisso com a sustentabilidade. Em 2015 a empresa aderiu oficialmente ao Programa Brasileiro *GHG Protocol* e dentre as abordagens apresentadas por esse programa, de Participação Acionária e Controle Operacional ou Financeiro, a MRV utiliza a abordagem de controle financeiro por considerá-la mais apropriada às suas atividades, nisso, todos os ativos pertencentes à MRV integram o Escopo 1.

A quantificação das emissões de GEE se dá por meio de fontes de escopo 1, 2 e 3, já explicados anteriormente. O Quadro 4, a seguir, demonstra a quantidade emitida de GEE nas atividades da MRV de acordo com os relatórios de sustentabilidade.

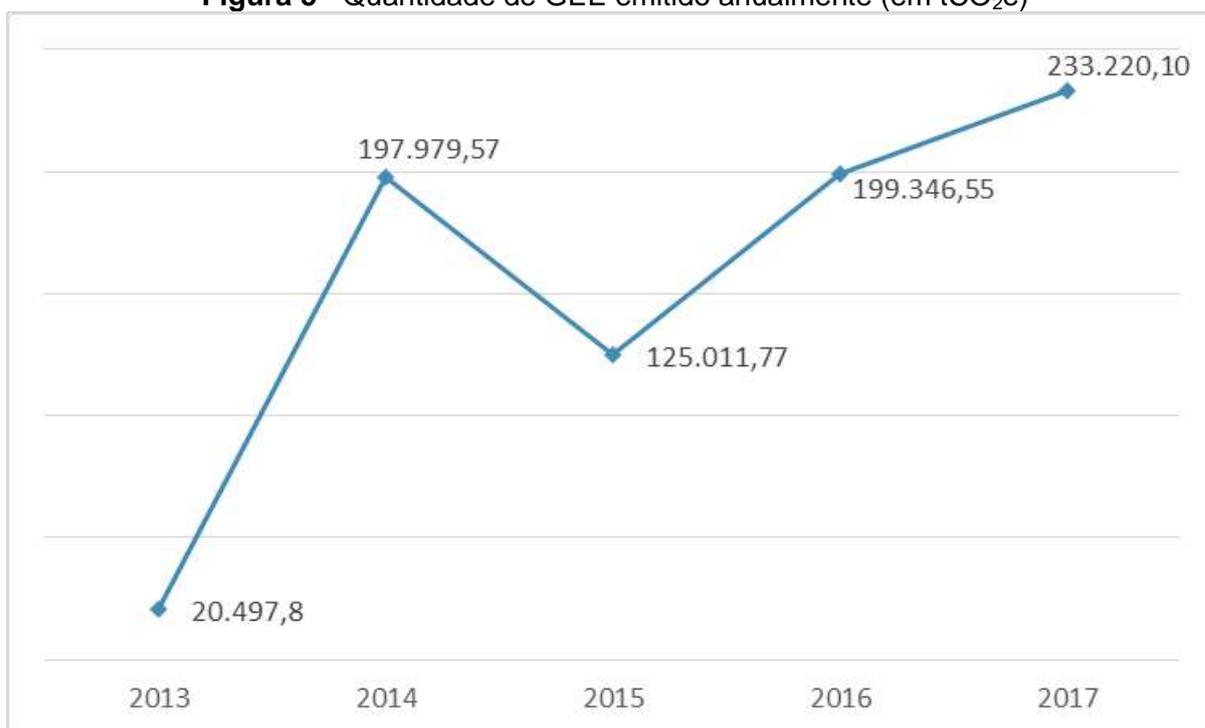
Quadro 4 - Quantidade de GEE emitido anualmente por escopo

Ano	Emissão de GEE (em t CO ₂ e)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
2013	9.378,7	2.778,4	8.340,7
2014	20.261,69	6.101,57	171.616,31
2015	15.827,69	7.312,43	101.871,65
2016	14.796,94	3.252,26	181.297,35
2017	24.379,81	2.556,78	206.283,51

Fonte: MRV Engenharia.

Verificou-se que as emissões do Escopo 1 oscilou nos últimos anos, mas em 2017, houve um aumento que, de acordo com o relatório de sustentabilidade de 2017, decorreu pela adoção de geradores elétricos, movidos a diesel, em algumas obras. Essa medida é justificada pela demora das companhias elétricas em ampliar a rede de energia para os locais de obras. Já o escopo 2, houve significativa diminuição a partir de 2015, o que pode ser justificado pela adesão de fontes de energia solar por meio de placas fotovoltaicas.

A partir dos valores encontrados no Quadro 4 é possível constatar que apesar das medidas utilizadas na MRV, ainda ocorre o aumento das emissões de GEE. A Figura 5 mostra o total de GEE emitido por ano, facilitando a posterior comparação com a quantidade de GEE absorvido.

Figura 5 - Quantidade de GEE emitido anualmente (em tCO₂e)

Fonte: MRV Engenharia.

O valor encontrado para o ano de 2013 foi muito baixo comparando-se aos anos anteriores, e isso é explicado no relatório de sustentabilidade do ano de 2014 pela adição dos dados de emissões da empresa Urbamais. Verificou-se uma queda das emissões de GEE em 2015, em que a empresa acredita ser pela baixa na economia nacional e consequente queda de produção. De 2016 para 2017, a quantidade de emissões aumentou 33.873,55 toneladas de CO₂ equivalente, representando um crescimento de 16,99% de emissão. Nos últimos cinco anos a quantidade de GEE emitida no total pela empresa foi de 776.055,79 tCO₂e.

Como dito anteriormente, a MRV se preocupa com a compensação desses gases e realiza o plantio de árvores onde ocorrem suas atividades, que mesmo sendo para outro fim, contribui diretamente para a neutralização dos GEE. Apesar disso, é necessário citar que nos relatórios de sustentabilidade não há nenhuma justificativa quanto ao número de árvores plantadas. O Quadro 5 indica a quantidade de árvores plantadas nos últimos cinco anos que constam nos relatórios de sustentabilidade.

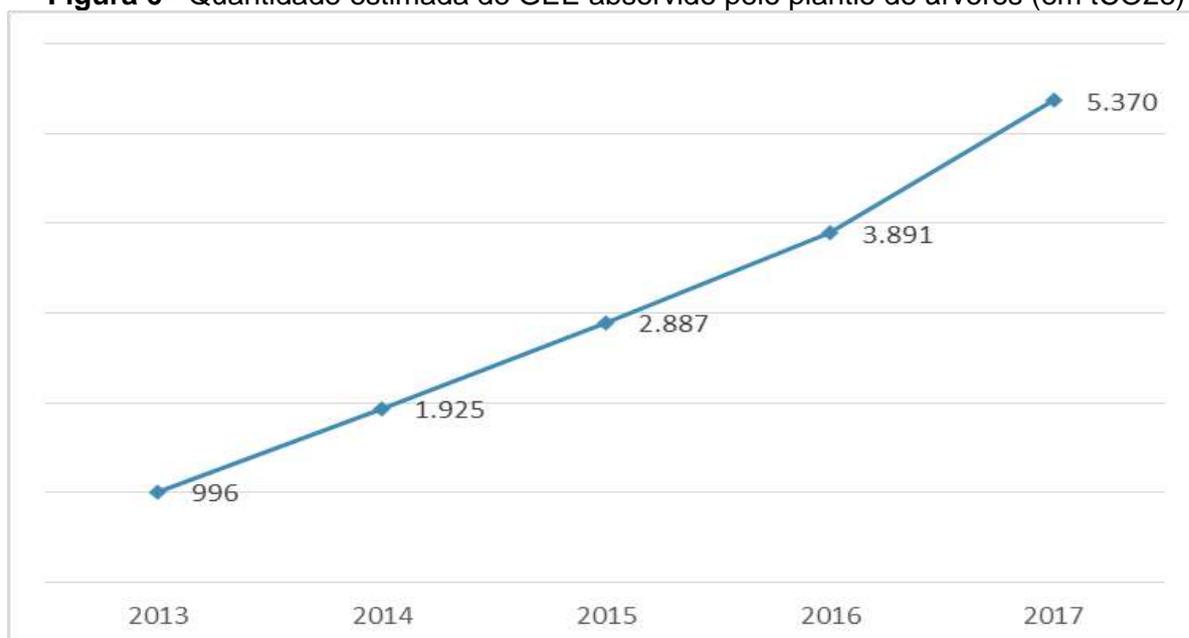
Quadro 5 - Dados do plantio de árvores

Ano	Quantidade de árvores plantadas	Quantidade de árvores plantadas (acumuladas)
2013	122.069	122.069
2014	113.892	235.961
2015	118.000	353.961
2016	123.000	476.961
2017	181.366	658.327
TOTAL	658.327	-

Fonte: MRV Engenharia.

Com a finalidade de verificar se a quantidade de árvores plantadas pela MRV consegue neutralizar a quantidade de emissões de GEE, utilizou-se a Equação 02 para obter a quantidade de GEE absorvida pelas árvores. Uma vez que a árvore plantada absorve gases de efeito estufa durante toda a sua vida (8,157 kg de CO₂e por ano cerca de 20 anos – fase de crescimento), acumulou-se a quantidade de árvores plantadas nos anos anteriores ao ano analisado, isto é, a quantidade de árvores que absorveu GEE em 2016 foram as árvores plantadas em 2014 mais as árvores plantadas nos anos anteriores, no caso, 2015, 2014 e 2013.

Feito isso, chegou-se ao resultado apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Quantidade estimada de GEE absorvido pelo plantio de árvores (em tCO₂e)

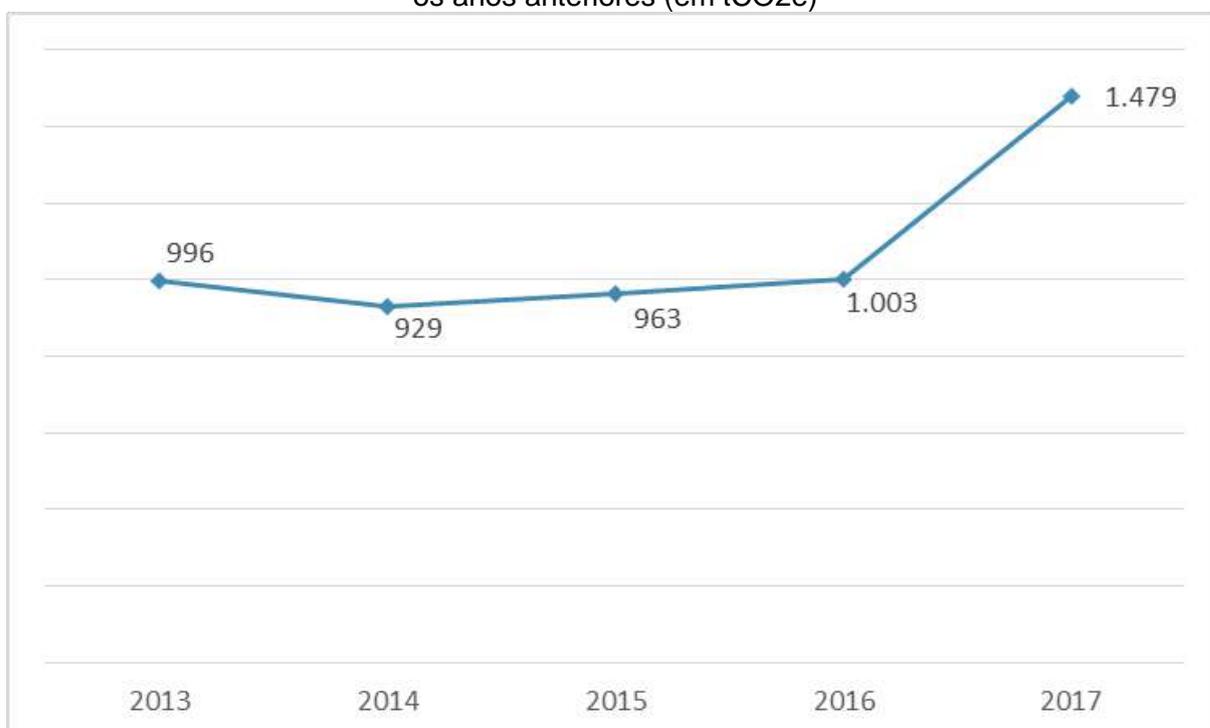
Fonte: Dados da pesquisa.

Neste gráfico, observa-se que ocorreu um aumento da absorção de GEE anualmente, que não poderia ser diferente já que os valores são acumulativos. A quantidade de GEE absorvida em 2017 aumentou 1.479 toneladas em relação ao ano anterior, representando um aumento de 38,03%. Portanto, verifica-se que apesar da ocorrência de aumento da quantidade de GEE emitida ao ano anterior, em comparação a quantidade de GEE absorvida, foi menor. É necessário ressaltar que nesses últimos cinco anos foram retirados 15.069 t de CO₂e da atmosfera por meio dessa iniciativa.

Essa é a estimativa real de absorção de GEE pelas árvores, em que as árvores plantadas nos anos anteriores foram contabilizadas para a quantificação da absorção de GEE, uma vez que elas desempenham esse papel nos anos posteriores.

A título de comparação foi também estimada a quantidade absorvida de GEE caso não fossem considerados valores acumulativos de quantidade de árvores, ou seja, considerando que as árvores plantadas em determinado ano foram utilizadas para neutralização das emissões de GEE do mesmo ano, desconsiderando o papel das árvores plantadas anteriormente. O resultado se encontra na Figura 7.

Figura 7 - Quantidade estimada de GEE absorvido pelo plantio de árvores desconsiderando os anos anteriores (em tCO₂e)

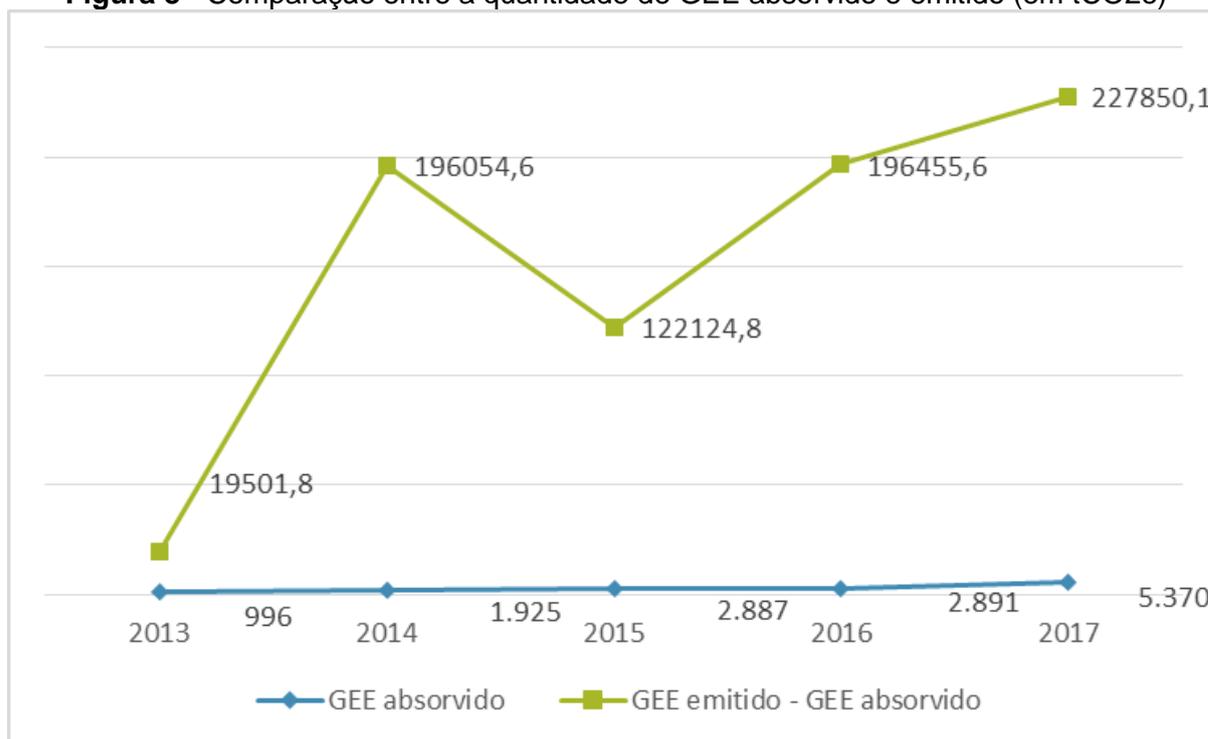


Fonte: Dados da pesquisa.

Por esta análise, os valores de absorção são mais baixos e possuem pouca variação anual. Isso mostra que, caso o objetivo da MRV com o plantio anual de árvores seja a neutralização das emissões de cada ano, essa medida possui menor eficiência.

A Figura 8 demonstra a diferença entre a quantidade absorvida, considerando o papel das árvores plantadas em anos anteriores, e emitida de GEE.

Figura 8 - Comparação entre a quantidade de GEE absorvido e emitido (em tCO₂e)



Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio da Figura 8 é possível observar que apesar do aumento substancial de absorção de GEE, ainda existe uma grande diferença comparada ao GEE emitido que, para agravar essa situação, continua aumentando anualmente nas atividades da MRV. A diferença entre a quantidade de GEE emitido e absorvido em 2017 chegou a 227.850,1 toneladas enquanto em 2016 essa diferença era de 196.455,6 toneladas e em 2015, de 122.124,8 toneladas. A quantidade de GEE absorvida em 2017 foi de apenas 2,36% da quantidade emitida. De acordo com os dados obtidos, nota-se que o plantio de árvores pela empresa possui baixa eficiência em neutralizar a quantidade de gases emitidos em todos os escopos da empresa.

Apesar disso, é importante ressaltar a importância dessa medida, uma vez que, o plantio de uma árvore em 2013 gera o benefício de sequestro de carbono em 163,14 kg por 20 anos, ou proporcionalmente, 8,157 kg por ano.

Este valor adotado vai de encontro com os valores da literatura, que como mostrado no estudo de Pereira *et al.* (2018), estão resumidos no Quadro 6 abaixo.

Quadro 6 - Comparação entre estudos de quantidade de CO₂ absorvida por árvores da Mata Atlântica

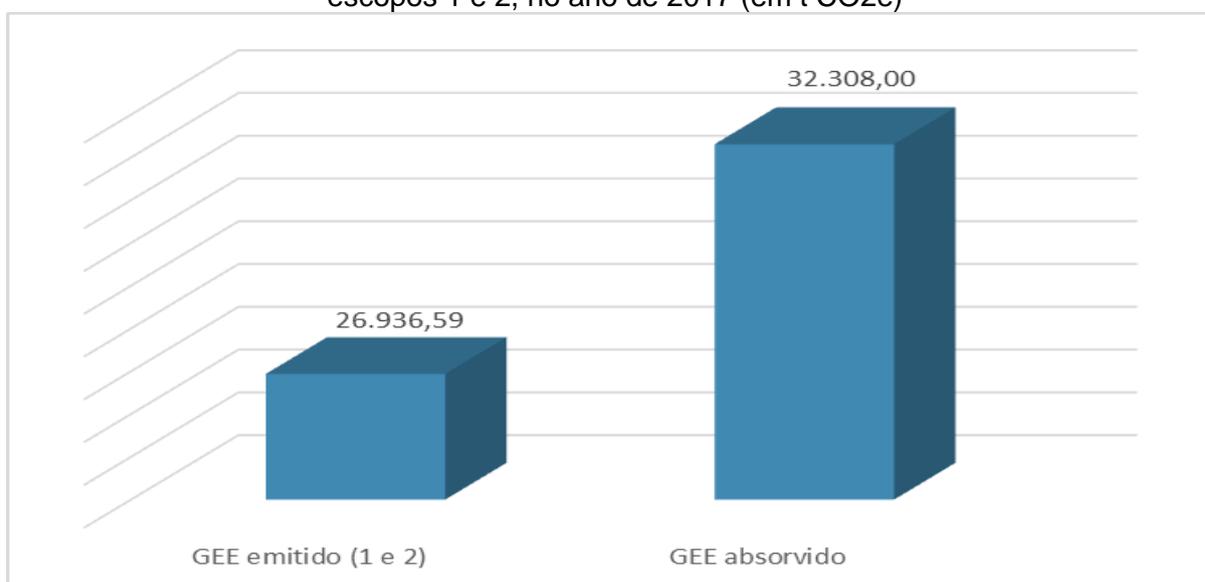
Estudo/Projeto	Quantidade de CO ₂ e absorvida por árvore (em kg/ano)
UNFCCC	10
Clickárvore	7,27
Florestas do Futuro	10,11

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que o valor adotado é conservador, o que reduz a possibilidade de ocorrência de valores diferentes da realidade. É necessário ressaltar que a absorção de CO₂ por uma árvore não é constante durante seu tempo de vida e nem de sua fase de crescimento. A taxa de absorção de CO₂ nos primeiros dois a três anos é relativamente baixa, aumentando significativamente após esse período e voltando a reduzir após os 20 primeiros anos, que corresponde sua fase de crescimento.

Além disso, quando são comparados apenas os valores de escopo 1 e 2, considerados emissões que a MRV possui controle, a compensação de GEE, pelo plantio de árvores e pelo programa Amigo do Clima é de 100% no último ano (Figura 9).

Figura 9 - Comparação entre a quantidade de GEE absorvido e emitido, somente dos escopos 1 e 2, no ano de 2017 (em t CO₂e)



Fonte: Dados da pesquisa.

O lucro líquido da empresa, de acordo com os relatórios de sustentabilidade, era em 2013 de 423 milhões de reais enquanto em 2017 esse número atingiu 653 milhões de reais, um aumento de aproximadamente 54% sugerindo um aumento em suas atividades.

A partir da análise do desempenho econômico da empresa, com base no lucro líquido da empresa sugere-se que, mesmo após a adoção de diversas medidas sustentáveis, a MRV ainda provoca impactos no meio ambiente pelas emissões de GEE, e, provavelmente, pode ser proveniente do expressivo aumento de suas atividades.

Os dados apresentados anteriormente são resumidos no Quadro 7.

Quadro 7 - Comparação entre as quantidades emitidas e absorvidas de GEE nas atividades da MRV

Ano	GEE emitido (em tCO ₂ e)	Nº de Árvores plantadas (acumuladas)	GEE absorvido (em tCO ₂ e)	Saldo em tCO ₂ e (GEE absorvido – emitido)
2013	20.497,8	122.069	996	- 19.501,8
2014	197.979,57	235.961	1.925	- 196.054,57
2015	125.011,77	353.961	2.887	- 122.124,77
2016	199.346,55	476.961	3.891	- 195.455,55
2017	233.220,10	658.327	5.370	- 227.850,1

Fonte: Dados da pesquisa.

Com o propósito de identificar o custo ambiental gerado pela emissão dos três escopos e absorção de gases de efeito estufa, utilizou-se as equações 1 e 3. O preço da tonelada do carbono equivalente foi adquirido a partir de dados da *Investing* (2018) do valor médio anual em euro do crédito de carbono, conforme Quadro 8 e, convertido para a moeda real de acordo com a cotação média do euro de cada ano do Quadro 9 conforme *XE Corporation* (2018).

Quadro 8 - Preço médio anual do crédito de carbono

Ano	Preço médio do crédito de carbono (€/ton CO ₂ e)
2013	4,92
2014	6,45
2015	7,84
2016	5,34
2017	5,94

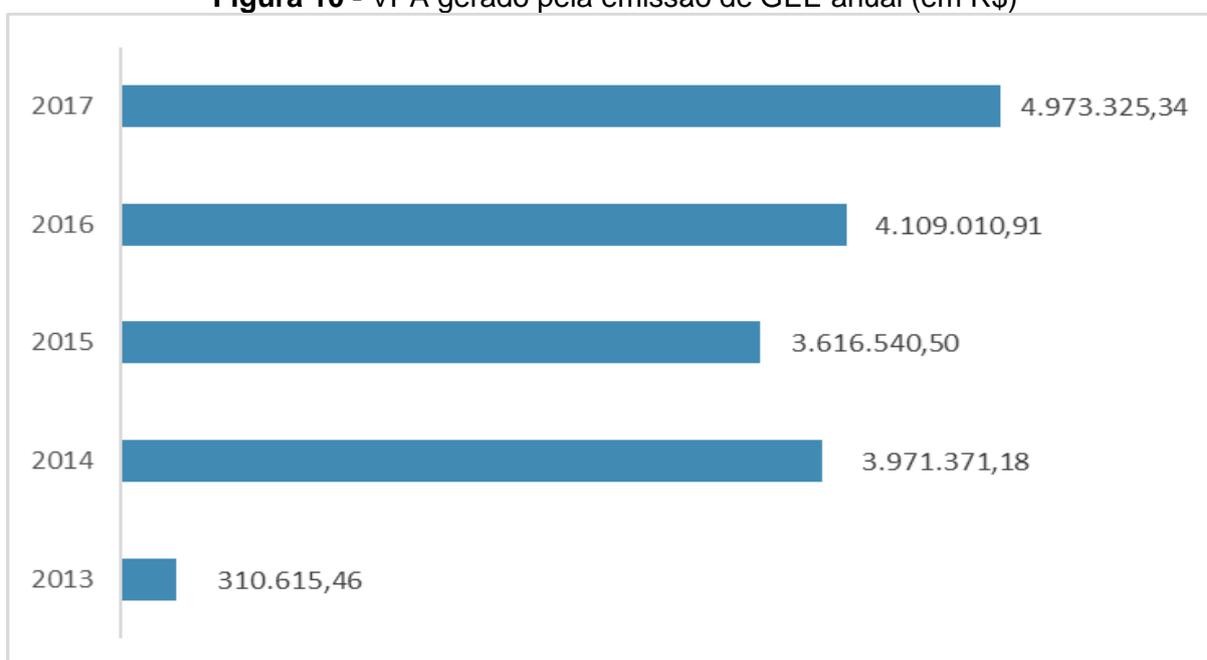
Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 9 - Preço médio anual do euro

Ano	Preço médio de 1 euro (R\$)
2013	3,08
2014	3,11
2015	3,69
2016	3,86
2017	3,59

Fonte: Dados da pesquisa.

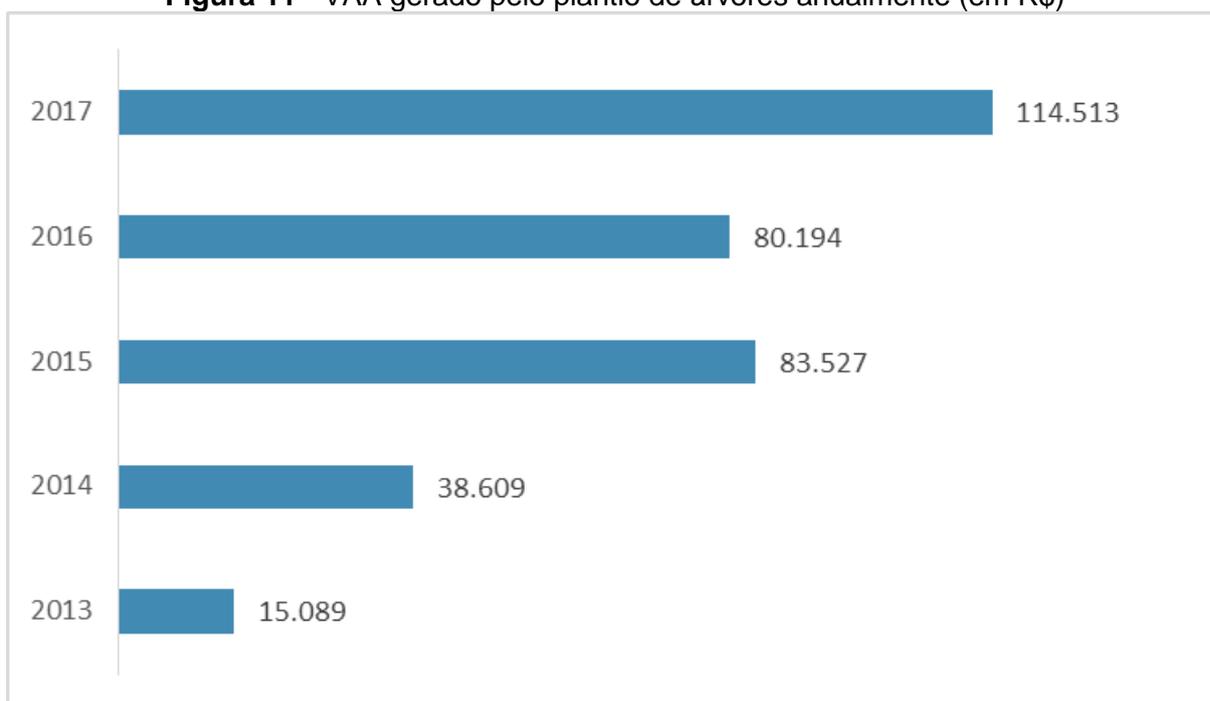
De acordo com os dados obtidos pela Equação 1, o Valor do Passivo Ambiental (VPA) pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 - VPA gerado pela emissão de GEE anual (em R\$)

Fonte: Dados da pesquisa.

O valor do passivo ambiental (VPA) devido à emissão de GEE chegou a quase 5 milhões de reais no último ano. Isso significa que caso a MRV fosse pagar para emitir a quantidade de gases que emitiu em suas atividades considerando o valor da externalidade negativa gerada ao longo dos últimos anos, a empresa deveria pagar R\$ 16.980.863,39 para a sociedade, à título de passivo gerado.

Entretanto, como dito anteriormente, a empresa já tenta neutralizar os GEE emitidos através do plantio de árvores. O valor nos últimos cinco anos desse ativo ambiental (VAA) é apresentado na Figura 11.

Figura 11 - VAA gerado pelo plantio de árvores anualmente (em R\$)

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base nesses valores, pode-se dizer que se fosse internalizado o valor da externalidade positiva gerada pela atividade de sequestro de carbono pelo plantio de árvores da MRV, nos últimos cinco anos o valor total deste benefício é na ordem de R\$ 331.932,00. Pode-se dizer que este é um valor de investimento em responsabilidade socioambiental da empresa, uma vez que, toda a população no entorno ganha com o serviço ambiental prestado pelas árvores.

Este valor encontrado para o ativo ambiental foi comparado com outro estudo que também realizou a valoração dos serviços ambientais de áreas do bioma da Mata Atlântica, conforme Quadro 10. Os valores comparados foram discutidos no estudo de Camphora e May (2006) em que os autores buscaram diversos estudos de valoração ambiental de áreas de bioma da Mata Atlântica e fizeram a comparação deles constatando a divergência entre os valores estimados nos outros estudos.

Quadro 10 - Comparação entre estudos de valoração ambiental

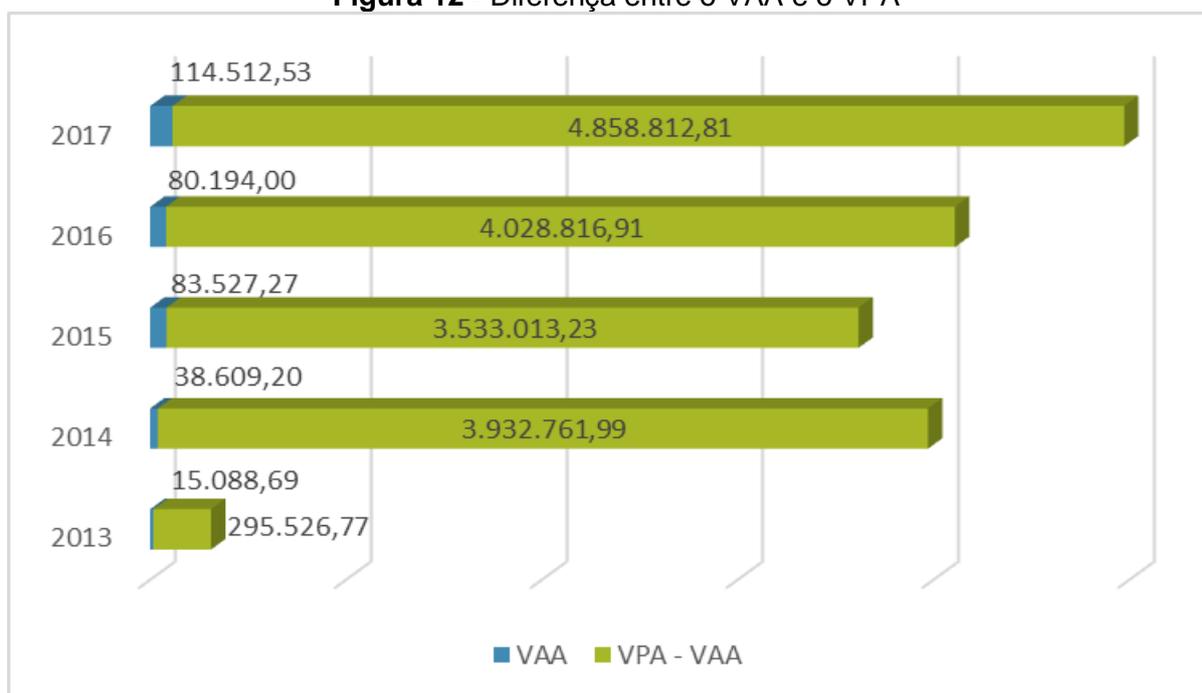
Estudo	Atributo valorado	Valores estimados (R\$) para cinco anos
Reis, Y. T. M	Serviços ambientais	331.932,00
Obara <i>et. al.</i>	Serviços ambientais	245.223,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta comparação, verificou-se que o valor estimado neste estudo é próximo ao valor encontrado em outro estudo, como o de Obara. Diferentemente do estudo de Obara que utiliza metodologia valorativa de disposição a pagar, tendo grandes flutuações por ter que lidar com respostas subjetivas dos entrevistados, a metodologia utilizada no presente estudo confere maior confiabilidade.

Para fins comparativos, construiu-se a Figura 12 com o valor do ativo ambiental e do passivo ambiental de forma a verificar a diferença destes valores. Esta comparação seria mais real caso fossem disponibilizados dados do valor investido com a compra e preservação das árvores e também do valor economizado pelas ações de redução de emissões de GEE, o que não ocorre nos relatórios de sustentabilidade.

Figura 12 - Diferença entre o VAA e o VPA



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que em todos os últimos cinco anos, o valor ambiental obtido pelo plantio de árvores não é compatível com o custo ambiental da emissão de gases de efeito estufa. Portanto, a MRV precisa melhorar a mitigação e compensações de GEE para que ocorra uma neutralização efetiva.

É necessário que a MRV possa otimizar seus processos para intensificar a redução das emissões. Porém, é preciso melhor acuidade para se verificar o número de árvores suficientes para obtenção da máxima eficiência de neutralização, caso

seja de interesse da empresa que a medida de plantio de árvores contribua positivamente para a gestão de GEE. É interessante que antes de iniciar uma obra, a MRV, de posse de seu novo projeto, possa estimar as emissões, e com base nisso, estimar o plantio compensatório para neutralizar efetivamente tais emissões.

É importante salientar de que apenas o plantio em si não neutraliza e nem garante a neutralização. Primeiramente, porque para que ocorra a neutralização, é preciso considerar que a planta possui uma alta taxa de metabolismo nos primeiros anos de vida, que no caso das referências deste estudo, consideraram 20 anos. Posteriormente, é imprescindível verificar se as plantas chegarão à sua fase adulta, sendo, portanto, importante garantir um plano de monitoramento em que se possa assegurar que as plantas receberão tratamentos culturais adequados para garantirem que sobreviverão e ao mesmo tempo desenvolverão sua máxima capacidade funcional.

Outro aspecto interessante de suma importância é que a empresa deve adotar técnicas, medidas e controles tecnológicos voltados para a economia de baixo carbono, ou seja, tecnologias que visem emissões mais conservadoras e então ao invés de compensar a emissão de GEE, reduzi-las.

Ao se somar todas essas ações, será possível que a empresa possa incrementar sua eficiência no controle e nas emissões de gases de efeito estufa, desempenhando um dos seus pilares junto à sociedade, a responsabilidade socioambiental.

É válido ressaltar que essas medidas afetam no desempenho econômico da empresa, uma vez que, conforme revisão da literatura, o investimento em tecnologias mais limpas e redução dos impactos ambientais, reduz os custos operacionais e ainda melhora a imagem da empresa perante a sociedade, agregando valor ao produto final da MRV Engenharia.

6. CONCLUSÕES E PROPOSTA DE CONTINUIDADE

Por meio desse estudo, verificou-se que a MRV se preocupa com sua imagem frente aos seus passivos gerados, a sociedade, clientes, acionistas entre outros. Pelos Relatórios de Sustentabilidade publicados anualmente em seu *site* desde 2013, ela reporta à sociedade os impactos ambientais causados por suas atividades.

Apesar das medidas adotadas pela MRV Engenharia no que tange a neutralização dos GEE, estas não estão sendo efetivas. Isso porque apenas em 2017, com a utilização dos dados de compensação do Programa Amigo do Clima, que a MRV conseguiu neutralizar 100% das emissões, ainda assim, apenas das fontes dos escopos 1 e 2.

De acordo com os dados obtidos, a medida de plantio de árvores possui uma eficiência baixa em relação à emissão de GEE das atividades da empresa pelos três escopos analisados. Assim, deveria ser incrementado o número de árvores para total neutralização, a cada ano, caso a medida de plantio de árvores fosse utilizada com finalidade de neutralizar os GEE emitidos pela empresa.

Então, a cada novo projeto da MRV, sugere-se que a empresa simule as emissões de GEE e projete o quantitativo para sua neutralização total ao longo dos anos. Além disso, também é recomendada a utilização da ferramenta de valoração ambiental para verificação da eficiência de suas ações sustentáveis.

Como proposta de continuidade, recomenda-se que esse estudo seja feito com os outros aspectos ambientais da empresa, para que possa ser realizada uma avaliação do desempenho ambiental e também obter um valor mais próximo do real quanto ao investimento na responsabilidade socioambiental da empresa, o que depende de um tempo maior e uma disponibilização de dados da MRV Engenharia que não se encontram nos Relatórios de Sustentabilidade.

Além disso, este estudo deveria acontecer em mais organizações para comparação dos resultados obtidos e então confirmação de que os benefícios gerados pela adoção desse modelo de desenvolvimento econômico empresarial, levando em conta as dimensões socioeconômicas influenciadas pelas atividades da organização, são maiores que os gastos para a implantação deste. Com esses estudos, pretende-se estimular outras organizações à adoção de medidas sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. **NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2015.
- ALBERTON, A.; COSTA JR., N. C. **A. Meio ambiente e desempenho econômico-financeiro: benefícios dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGAs) e o impacto da ISO 14001 nas empresas brasileiras**. RAC-Eletrônica, 1, p. 153-171, 2007.
- ALMEIDA, F. 2002. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- ARAÚJO, G. C. de A. *et al.* Congresso Virtual Brasileiro de Administração, III CONVIBRA, 2006. **Sustentabilidade Empresarial: Conceito e Indicadores**. 20 p.
- AZEVEDO, A. L. V de. Indicadores de sustentabilidade empresarial no Brasil: uma avaliação do Relatório do CEBDS. **Revista de La Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, Rio de Janeiro, v. 5, p.75-93, nov. 2006. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/57899/67960>>. Acesso em: 11 abr. 2018.
- BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. FGV, 2006, 256p.
- BERNARDO, B. C.; HENKES, J. A. Introdução de relatórios de sustentabilidade como forma de melhoria no controle das organizações. **Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 1, n.1, p.123-155. abr./set. 2012.
- BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)**. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm>. Acesso em: 29 maio 2018.
- BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 02 de setembro de 1981.
- CAMPHORA, Ana Lucia; MAY, Peter Herman. A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica? **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1-2, p.24-38, dez. 2006.
- CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995.
- CLARO, P. B. de O.; CLARO, D P; AMÂNCIO, R. **Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações**. São Paulo, v. 43, n. 4, p.280-300, 22 set. 2008. Trimestral.

Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo (Org.). O crescimento da sustentabilidade nas empresas. **Revista CRCSP**, São Paulo, ed. 8, p.12-14, mar. 2017. Trimestral. Disponível em: <<http://www.crcsp.org.br/portal/publicacoes/revista-crcsp/edicao-08.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. Florianópolis, Santa Catarina: UFSC, 2002. Tese de doutorado.

CORPORATE KNIGHTS (Canadá). **2018 Global 100 results: Featuring 2018 Global 100 Most Sustainable Corporations in the World Ranking**. 2018. Disponível em: <<http://www.corporateknights.com/magazines/2018-global-100-issue/2018-global-100-results-15166618/>>. Acesso em: 29 maio 2018.

DE VRIES, H. J; BAYRAMOGLU, D. K.; VAN DER WIELE, T. Business and environmental impact of ISO 14001. Int. **Journal Quality & Reliability Manag.**, v. 29, n. 4, p.425 – 435, 2012.

EPELBAUM, Michel. **Estatísticas de Certificações ISO 2016**. 2017. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/estatisticas-de-certificacoes-iso-2016-parte-2-michel-epelbaum>>. Acesso em: 29 maio 2018.

FERREIRA, A. C. de S. **Contabilidade Ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atlas, 2003.

FGV EAESP. **O Programa Brasileiro GHG Protocol**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/o-programa-brasileiro-ghg-protocol?locale=pt-br>>. Acesso em: 28 out. 2018.

FLORIANO, E. P. **Políticas de gestão ambiental**, 3 ed. Santa Maria: UFSM-DCF, 2007.

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**. 1: 101-117, 1996.

Governo do Brasil. **Entenda como funciona o mercado de crédito de carbono**. 2017. Disponível em: <Entenda como funciona o mercado de crédito de carbono>. Acesso em: 28 out. 2018.

GRI, Global Reporting Initiative. **Diretrizes para relatório de sustentabilidade**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Brazilian-Portuguese-G3.1.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

HAMMOND, A.; *et al.* **Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the contexto of sustainable development**. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. p. 67-68. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Brasil_tabela_1_4.pdf> . Acesso em 11 maio 2017.

INVESTING.COM (Org.). **Crédito Carbono Futuros**. 2018. Disponível em: <<https://br.investing.com/commodities/carbon-emissions>>. Acesso em: 08 out. 2018.

KASSAI, J. R. *et al.* **Balço das Nações: uma reflexão contábil sob o cenário das mudanças climáticas globais**. XXV Congresso Brasileiro de Custos. Espírito Santo. 32 p. 2008.

KARSTEN STRAUSS. Forbes Brasil. **Natura é a 14ª empresa mais sustentável do mundo**. 2018. Disponível em: <<http://forbes.uol.com.br/listas/2018/01/natura-e-a-14a-empresa-mais-sustentavel-do-mundo/>>. Acesso em: 29 maio 2018.

KLASSEN, R. D.; MCLAUGHLIN C. P. The impact of environmental management on firm performance. **Management Science**, 42, p. 1199-1214, 1996.

LOBATO D. M. *et al.* **Estratégia de empresas**. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

MARCOVITCH, J. **Certificação e sustentabilidade ambiental: uma análise crítica**. Organização: Jacques Marcovitch. São Paulo, 2012. 148 p.

Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

MRV ENGENHARIA (Belo Horizonte). **História**. Disponível em: <<http://www.mrv.com.br/institucional/pt/a-mrv/historia>>. Acesso em: 15 set. 2018.

MRV ENGENHARIA (Belo Horizonte). **Relatório de Sustentabilidade: Ano de Referência**. Disponível em: <<http://www.mrv.com.br/sustentabilidade/pt/relatorio-de-sustentabilidade>>. Acesso em: 15 set. 2018.

NOBRE, F. S., WALKER, D., & HARRIS, R. (2012). **Technological, managerial and organizational core competencies: dynamic innovation and sustainable development**. New York: IGI Global.

NOBRE, F. S.; RIBEIRO, R. E. M. Cognição e Sustentabilidade: Estudo de Casos Múltiplos no Índice de Sustentabilidade Empresarial da BM&FBovespa. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p.499-517, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v17n4/a07v17n4>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

NORMAN, W.; MACDONALD, C. **Getting to the bottom of “Triple Bottom Line”**. Business Ethics Quarterly. March 2003.

OLIVEIRA JUNIOR, A. F. **Valoração econômica da função ambiental de suporte relacionada às atividades de turismo, Brotas, SP**. São Carlos: UFSCar, 2004. Tese de doutorado.

OLIVEIRA, L. R. *et al.* **Sustentabilidade**: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. UFF: Niterói, Rio de Janeiro; 2010.

PELEIAS, I. *et al.* Tratamento contábil dos projetos de crédito carbono no Brasil: Um estudo exploratório. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 1, n. 3, p.79-98, set-dez. 2007. Trimestral.

PEREIRA, R. C. *et al.* Mobilidade sustentável e arborização: Planejamento urbano para melhorar a qualidade do ar. In: ANDRADE, Darly Fernando *et al.* (Ed.). **Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco**. Belo Horizonte: Poisson, 2018. Cap. 1. p. 7-18.

REDE BRASIL. **Pacto Global**: O que é?. Disponível em: <<http://pactoglobal.org.br/o-que-e/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

REPORT OF THE WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987. **Our Common Future**, 300 p. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

RIBEIRO, Maisa de Souza. O Custeio por Atividades Aplicado ao Tratamento Contábil dos Gastos de Natureza Ambiental. **Caderno de Estudos**, São Paulo, FIPECAFI, v.10, n.19, p.82-91, set/dez 1998. Contabilidade ambiental. São Paulo: Saraiva, 2005.

RIBEIRO, W. C. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF. Nº 27. p. 297-321. Dezembro, 2008.

SILVA, P. P. de L. *et al.* **Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais**. Brasil: Thex, 1999.

SOARES, S. R. **Estratégias de política ambiental** - ENS 5139 – Economia, direito e administração ambiental. Florianópolis: UFSC - Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

SOS MATA ATLÂNTICA (Org.). **Cada árvore da Mata Atlântica chega a tirar 163 kg de gás carbônico da atmosfera**. 2013. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/13135/cada-arvore-da-mata-atlantica-chega-a-retirar-163-kg-de-gas-carbonico-da-atmosfera/>>. Acesso em: 08 out. 2018.

TINOCO, J. E. P; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

VINHA, V. G. da, 2003. As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa. In: MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. G. da. **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, p.173 – 196.

XE CORPORATION. **Gráficos de moedas XE: EUR para BRL**. 2018. Disponível em: <<https://www.xe.com/pt/currencycharts/?from=EUR&to=BRL&view=2Y>>. Acesso em: 08 out. 2018.

WAYCARBON (Belo Horizonte). **Amigo do Clima**. Disponível em: <<https://www.amigodoclima.com.br/home#about-section>>. Acesso em: 09 nov. 2018.