



INICIATIVA DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS PRIVADAS EM MATO GROSSO: ANÁLISE DA EMISSÃO E NEUTRALIZAÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA

AN INITIATIVE FOR THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF PRIVATE COMPANIES IN MATO GROSSO: ANALYSIS OF EMISSIONS AND NEUTRALIZATION OF GREENHOUSE GASES

Ariane Martins de Freitas¹
Jorge Luiz da Silva²
Marcelo Ednan Lopes da Costa³
Alencar Garcia Bacarji⁴
Izaías Médice Fernandes⁵

Resumo

Os problemas decorrentes das mudanças climáticas têm levado as empresas a adotarem estratégias que minimizem ou neutralizem as emissões de gases do efeito estufa (GEE) devido às vantagens como redução dos riscos econômicos, financeiros, físicos e de reputação. Dentre essas estratégias, consta a realização de inventários de carbono que contabilizam as emissões com base nas atividades desenvolvidas pelas empresas e permitem a definição de ações de mitigação. As ações mais citadas são os projetos de florestamento ou reflorestamento, que, além do sequestro de GEE, podem gerar créditos de carbono comercializáveis no mercado de carbono voluntário. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar a eficiência das ações de neutralização de GEE das empresas cadastradas na Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecossistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT). Os resultados obtidos foram satisfatórios em relação às ações adotadas, pois as empresas que realizaram seus inventários conseguiram neutralizar suas emissões nas áreas de compensação propostas, gerando ainda um excedente de carbono, os quais poderão ser usados pela mesma empresa em lançamentos futuros ou até mesmo por outra empresa.

Palavras-Chave: Inventário de Carbono; Escopos de Emissão; Mudanças Climáticas.

¹ IFMT - Campus Cuiabá – Bela Vista, Cuiabá – MT – Brasil. Discente da Especialização em Inovação e Empreendedorismo para Negócios Sustentáveis. E-mail: ariane.eng.florestal@gmail.com

² IFMT - Campus Cuiabá – Bela Vista, Cuiabá – MT – Brasil. E-mail: jorge.silva@blv.ifmt.edu.br

³ IFMT - Campus Cuiabá – Bela Vista, Cuiabá – MT – Brasil. E-mail: marcelo.costa@blv.ifmt.edu.br

⁴ IFMT - Campus Cuiabá – Bela Vista, Cuiabá – MT – Brasil. E-mail: alencar.bacarji@blv.ifmt.edu.br

⁵ UNIR - Rolim de Moura – MT – Brasil. Docente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Ciências Ambientais e Agroecossistemas Amazônicos. E-mail: izaia.fernandes@unir.br

Abstract

The problems derived from climate change have led companies to adopt strategies to minimize or neutralize greenhouse gas (GHG) emissions, seeking benefits such as the reduction of economic, financial, physical and reputational risks. Among these strategies are carbon inventories, which assess emissions based on the activities executed by the companies and make it possible to define mitigating actions. The initiatives most cited are forestation or reforestation projects, which, besides sequestering GHGs, can generate carbon credits that can be bought and sold on the voluntary carbon market. Thus, the goal of this study is to assess the efficiency of actions to neutralize GHG emissions on the part of firms registered with the Mato Grosso Business Platform of Environmental and Ecosystemic Goods and Services (PNBSAE/MT). The results obtained have been satisfactory with regard to the actions taken, for the companies that have done their inventories have been able to neutralize their emissions in the proposed areas of compensation and also generate a carbon credits, which can be used by the same company, or even other companies, in future rollouts.

Keywords: Carbon Inventory, Emission Scopes, Climate Change.

1. 1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial fez com que a quantidade de dióxido de carbono presente na atmosfera aumentasse devido à queima de combustíveis fósseis, o que acarretou aumento da temperatura do planeta, levando a grandes problemas ambientais (ABREU; ALBUQUERQUE; FREITAS, 2015; BLOIS et al., 2013; GOLDEMBERG, 2000; VALE; ALVES; LORINI, 2009). Assim, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) foi estabelecida com o intuito de criar estratégias que reduzissem os níveis de emissão de gases do efeito estufa (GEE) e, consequentemente, as interferências no sistema climático global (FEARNSIDE, 2009).

Esse cenário contribuiu para as discussões sobre as responsabilidades das empresas na adoção de estratégias para minimizar seu papel nas alterações climáticas, uma vez que essas estratégias podem reduzir os riscos econômicos, financeiros, físicos e de reputação das mesmas (SOUZA et al., 2018). Além disso, minimizar os problemas decorrentes das mudanças climáticas no planeta depende de mudanças de comportamento da humanidade. Por exemplo, os padrões de consumo atuais podem ser alterados pelas empresas fornecedoras de bens e serviços, caso essas empresas tenham interesse em produzir com menores taxas de emissão de GEE (ÁVILA, 2013). Isso se alinha com o trabalho crescente do mercado e dos governos no incentivo para que empresas adotem, voluntariamente, iniciativas de redução de GEE e práticas de sustentabilidade nos seus processos e atividades produtivas, acarretando não só legitimidade financeira, mas também ambiental (SOUZA et al., 2018).

Segundo Hoffman (2005), a voluntariedade das empresas na redução de GEE se deve às vantagens estratégicas, como melhoria operacional, antecipação às regulamentações ambientais, acesso às novas fontes de capital, melhorias na gestão de risco, elevação da reputação e da imagem corporativa, identificação de novas oportunidades de mercado e reforço da gestão dos recursos humanos da empresa. Além disso, Abreu, Albuquerque e Freitas (2014) argumentam que a adoção de medidas de redução de GEE pode se refletir em melhor engajamento com a comunidade, uma vez que boas relações conduzem a manutenção de sua licença social para operar.

Considerando o aspecto de voluntariedade dos mecanismos de redução dos GEE, devem-se ressaltar as duas vertentes existentes no mercado de carbono, o mercado regulado e o mercado voluntário, ambos com o intuito de comercializar a redução do lançamento de gases capazes de agravar o efeito estufa (GOULART, 2013). O mercado voluntário é composto por países que não homologaram sua participação no protocolo de Quioto, assim, não tem

comprometimento com suas determinações e possui uma regulamentação própria definida por instituições que estabelecem os chamados Padrões Internacionais (PI) (BRAGA; VEIGA, 2010; SOUZA et al., 2011). As pequenas e médias empresas têm maior participação no mercado de carbono voluntário, enquanto que no mercado de carbono regulado, as empresas que mais participam são as de grande porte (SIMONI, 2009). Segundo Goulart (2013), o mercado voluntário surgiu para atender a necessidade de certas regiões, sendo inclusive descentralizado, até que se desenvolveu ao ponto de ter seus créditos comercializados a nível mundial. Conforme Bumpus e Liverman (2008), no mercado voluntário é possível que aqueles que desenvolvem projetos e os varejistas tenham mais flexibilidade no que diz respeito às regras, por utilizarem acordos que são feitos especificamente entre compradores e vendedores, respeitando os PI, e não leis ou tratados. Outro fator que tem aumentado a procura pelo mercado voluntário é o fato de que no mercado regulado existem atrasos no que se refere à validação dos projetos, no entanto, no mercado voluntário, os procedimentos são mais brandos, facilitando a aquisição de valor e créditos (SIMONI, 2009).

Considerando a possibilidade de que empresas adotem procedimentos de mitigação das emissões de GEE, uma ferramenta essencial nesse processo é o inventário dessas emissões, pois fornece dados quantitativos dos países, regiões, cidades ou empresas, permitindo que metas e planos sejam traçados e mensurados. Assim, a necessidade de padronização na realização dos inventários levou ao estabelecimento de normas e protocolos com esse propósito, como o *GHG Protocol* (ABREU; ALBUQUERQUE; FREITAS, 2015), usado como parâmetro pela Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecossistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT) na contabilização das emissões de GEE das empresas envolvidas. Uma vantagem de propostas de neutralização voluntária de carbono é a garantia de fornecimento de serviços ambientais prestados pela manutenção das florestas, já que grande parte das empresas criam projetos de florestamento ou reflorestamento (ÁVILA, 2013; HARRIS, 2007). Além disso, há os benefícios sociais, através da inclusão social e melhoramento econômico (COELHO, 2007), o que reforça a importância de iniciativas como a PNBSAE/MT, uma vez que há a recuperação de vegetação das margens do rio Cuiabá incentivada pelas empresas participantes.

Com base no exposto, esse trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência das ações de neutralização de gases do efeito estufa das empresas cadastradas na Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecossistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados nesse estudo foram obtidos pela Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecosistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT), disponível em www.pnbsae.com.br/. Essa plataforma disponibiliza informações dos inventários de emissões de GEE realizadas por empresas privadas do Estado de Mato Grosso e das áreas utilizadas para compensação dessas emissões. Os dados obtidos da plataforma *on line* consistiram em relatórios de empresas privadas envolvidas com projetos de neutralização de carbono emitido por suas atividades que apresentaram informações quanto à geração de GEE em três escopos:

- Escopo 1: compreende as emissões diretas que são controladas pela empresa, como as emissões de combustão móvel, de fontes de combustão estacionárias e emissões por consumo de materiais;

- Escopo 2: compreende as emissões indiretas, ou seja, aquelas provenientes da aquisição de energia elétrica ou térmica;

- Escopo 3: compreende todas as demais fontes indiretas que são consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas por ela (exemplo: extração e produção de matérias-primas e outros materiais realizados por outra empresa).

De acordo com a plataforma do PNBSAE/MT, a organização por escopos é uma prática implementada pelo *GHG Protocol*, desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI) em associação com o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). No Brasil, o Programa Brasileiro *GHG Protocol* representa uma adaptação ao contexto nacional (GHG PROTOCOL, 2010). Dessa forma, descrevem-se as empresas envolvidas quanto ao ramo de atuação, escopo responsável pela maior quantidade de emissões, quantidade de carbono emitido e neutralizado e o excedente (diferença entre emissão e neutralização), que pode se tornar créditos de carbono. A diferença entre a quantidade de carbono emitido e neutralizado foi testada utilizando um teste t pareado (SOKAL; ROHLF, 1995).

Os dados da PNBSAE utilizados foram referentes apenas às atividades diárias das empresas, descartando dados de atividades ocasionais (eventos e confraternizações). Os dados de empresas que não possuem informações de áreas de compensação também foram descartados. Para algumas empresas foram realizados inventários de emissão de carbono em diferentes anos, e esses estão sendo analisados individualmente por se tratarem de uma nova quantificação de emissão e nova área de compensação. As informações sobre as áreas usadas para compensação das emissões de carbono são indicadas em hectares (ha) e sobre as estimativas de carbono emitidos ou neutralizados, a unidade é em toneladas de Gás Carbônico

Equivalente (tCO₂e). Essa unidade serve para que a quantidade de outros gases do efeito estufa seja padronizada, com base na sua equivalência em relação ao gás carbônico.

Apesar dos relatórios apresentarem os nomes das empresas participantes, essa informação foi omitida já que não faz parte do escopo desse estudo a distinção entre elas, que foram denominadas com as iniciais EM. (1 a 13). Como algumas empresas fizeram sua compensação de emissões nas mesmas áreas e estimaram a mesma quantidade de carbono, elas foram tratadas em bloco: BL.1 = 02 empresas; BL.2 = 05 empresas; BL.3 = 02 empresas; BL.4 = 02 empresas. Na Tabela 1, são apresentados os anos de realização dos inventários e os escopos de emissão para cada uma das empresas ou blocos.

3. RESULTADOS

Para categorização das empresas por setor de atuação, utilizou-se a Classificação Nacional de Atividades Econômicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). Assim, o setor com maior nível de emissões é o de Atividades Financeiras de Seguros e Serviços Relacionados (75,24%), seguido pelo de Indústria de Transformação (22,27%). O setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura e o de Eletricidade e Gás corresponderam a 2,44% e 0,03% do nível de emissões, respectivamente. O setor de Atividades Financeiras de Seguros e Serviços Relacionados é composto por uma única empresa que trata de atividades de seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde, além de sociedade e capitalização e atividades com finalidade de criar, coletar, intermediar ou redistribuir recursos financeiros próprios ou de terceiros sob sua responsabilidade. O segundo setor com maior lançamento de GEE é composto por empresas, principalmente gráficas, com atividades que envolvem transformações química, física e biológica de alguns componentes ou substâncias para obter um novo produto.

As empresas realizaram seus inventários de emissões considerando os três escopos previstos nas normas e critérios do Programa Brasileiro *GHG Protocol*, porém algumas empresas, como EM.10, EM.11 e BL.3, não contabilizaram as emissões em todos eles, deixando de apresentar a gestão de seus lançamentos para o escopo 1 ou 2 (Tabela 1). Nos relatórios apresentados, empresas que não possuem frotas operacionais próprias ou que não possuem escape referente a aparelhos de ar-condicionado ou outros geradores de poluentes referentes ao escopo 1 não apresentam levantamentos para tal, como acontece com BL.3. Para EM.10 e EM.11, a justificativa por não apresentar as emissões referentes ao escopo 2 foi a não contabilização da geração de energia elétrica e térmica adquirida e consumida, por falta de

dados do consumo. Para o escopo 3, todas as empresas apresentaram o controle de seus lançamentos. Com relação às quantidades de emissões por escopo, o escopo 3 foi o mais representativo (65% do total), sendo que na grande maioria das empresas, os levantamentos desse escopo estão relacionados com fontes móveis de queima de combustíveis fósseis gastos no trajeto casa-trabalho-casa dos funcionários, além das viagens aéreas nacionais e internacionais realizadas pelos colaboradores das empresas. Para o escopo 1 (21% do total de emissões), os relatórios apresentam como maiores responsáveis pelos lançamentos as fontes móveis provenientes da queima de combustíveis fósseis, principalmente a gasolina seguida do óleo diesel e etanol, e como fonte estacionária o principal responsável pelos lançamentos é o gás GLP. O escopo 2 correspondeu a 14% do total de emissões, relacionadas a geração de energia elétrica e térmica adquirida e consumida, EM.12 e EM.13 foram as maiores responsáveis pelos lançamentos desse escopo, seguidas por EM.3, EM.4 e EM.8.

Tabela 1 – Anos de realização de inventário de carbono e os escopos responsáveis pelas emissões nas empresas.

Empresa	Ano do inventário	Escopo
EM.1	2012	1, 2 e 3
EM.2	2012	1, 2 e 3
EM.3	2012	1, 2 e 3
EM.4	2013	1, 2 e 3
EM.5	2012	1, 2 e 3
EM.6	2012	1, 2 e 3
EM.7	2012	1, 2 e 3
EM.8	2012	1, 2 e 3
EM.9	2012	1, 2 e 3
EM.10	2012	1 e 3
EM.11	2012	1 e 3
EM.12	2014	1, 2 e 3
EM.13	2015	1, 2 e 3
BL.1	2012, 2013	1, 2 e 3
BL.2	2012	1, 2 e 3
BL.3	2012	2 e 3
BL.4	2012	1, 2 e 3

Fonte: Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecosistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT).

Podemos observar que a quantidade de carbono estimada nas áreas de compensação não está ligada somente ao tamanho das áreas, mas também ao tamanho das áreas de vegetação nativa (Tabela 2). Isso resulta do potencial das áreas de vegetação nativa realizarem, através da fotossíntese, maior sequestro de carbono e ao fato de que as maiores propriedades possuem, quase sempre, as maiores áreas de vegetação nativa. As empresas EM.6, EM.9, EM.10 e BL.4 não são indicadas nessa tabela por não incluírem nas suas áreas de compensação tipos de vegetação nativa.

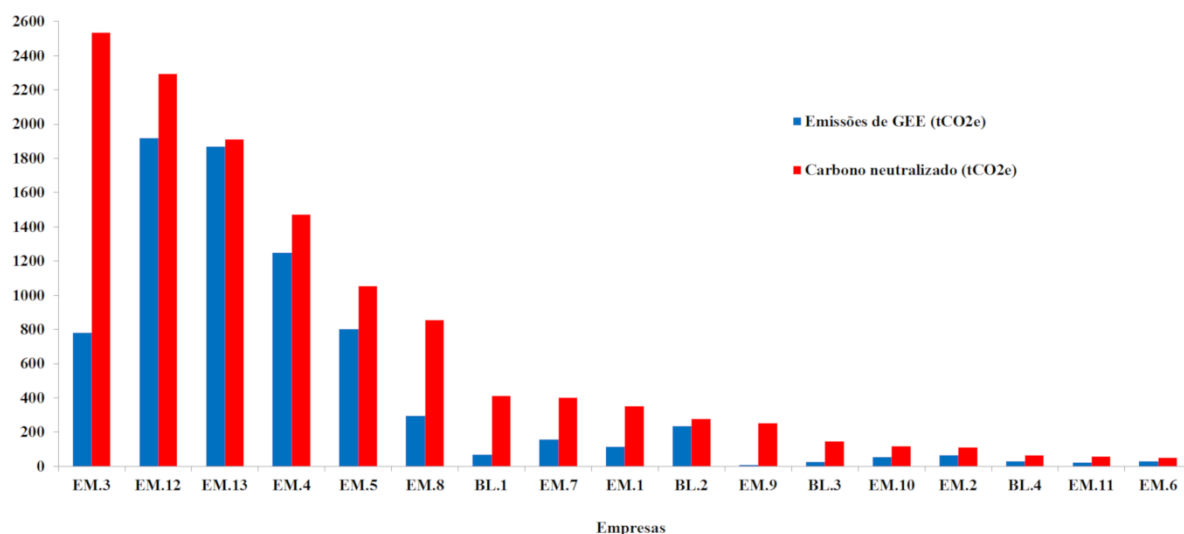
Tabela 2 – Dados de vegetação das áreas usadas por cada empresa na neutralização dos GEE.

Empresas	Área total (ha)	Área de vegetação nativa (ha)	Estimativa total de carbono em áreas inventariadas de vegetação nativa (tCO₂e)
EM.1	1,5732	0,0834	352,95
EM.2	0,4501	0,0603	110,20
EM.3	11,2173	6,384	2537,28
EM.4	6,5026	5,7296	1472,68
EM.5	3,3508	2,3215	1053,48
EM.7	1,7728	0,4301	402,70
EM.8	5,56	0,9288	857,13
EM.11	0,2348	0,2151	56,60
EM.12	12,1293	1,658	2293,39
EM.13	8,1499	4,5602	1913,46
BL.1	2,4056	1,4501	414,03
BL.2	2,4597	0,2612	277,57
BL.3	0,8028	0,1086	147,95

Fonte: Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecosistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT).

As empresas EM.12, EM.13, EM.4, EM.5 e EM.3 foram as que apresentaram as maiores quantidades de carbono lançado na atmosfera durante a realização do inventário, porém suas áreas propostas à compensação apresentam também grande potencial de sequestro (Figura 1). Assim, as emissões de GEE na atmosfera pelas empresas estudadas foram menores do que as estimativas de carbono capturado nas áreas destinadas ao sequestro de carbono ($t=-2,73$ e $p=0.014$; Figura 1).

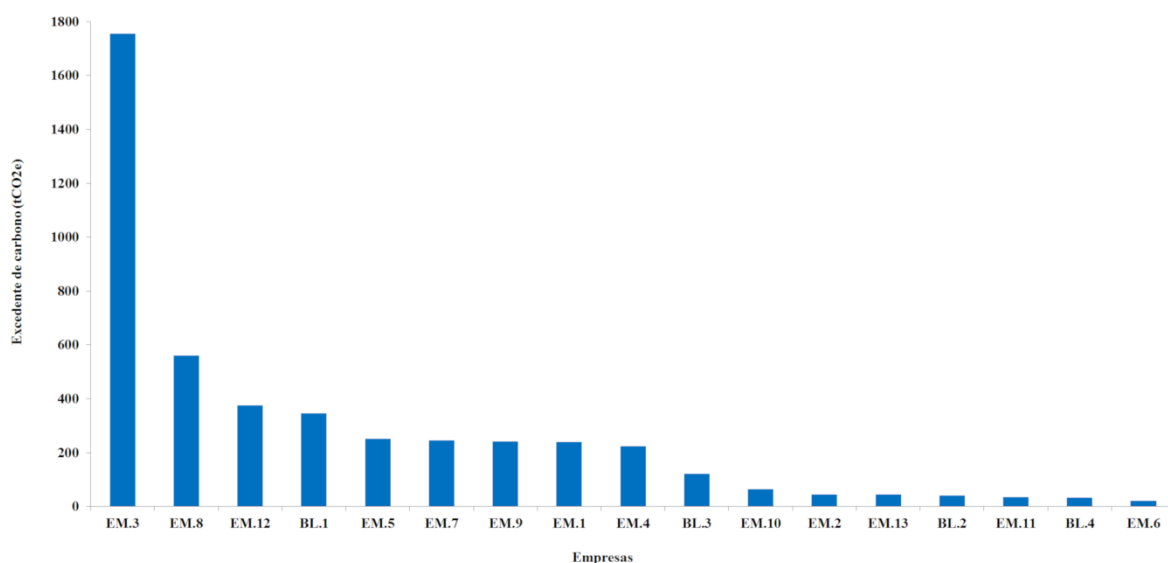
Figura 1 – Relação entre as emissões inventariadas e sequestro de carbono nas áreas de compensação.



Fonte: Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecológicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT).

Verificou-se ainda que as propriedades utilizadas para fazer a neutralização das emissões de carbono das empresas privadas, além de serem capazes de neutralizar tais emissões, ainda geram excedentes (Figura 2). Ao ser realizado o levantamento de carbono estimado nas áreas de compensação, é possível conhecer a sua capacidade de sequestro, logo, as empresas, ao realizarem o levantamento de emissões, saberão quais áreas são capazes de neutralizá-las. Algumas áreas têm a estimativa de carbono maior que a quantidade de emissões executadas pelas empresas e, após realizar a neutralização desses lançamentos, há saldo positivo de carbono assimilado. Esses excedentes de carbono neutralizado podem ser utilizados pela mesma empresa em inventários futuros ou serem oferecidos a outra empresa para compensação. Além disso, também representam a possibilidade de que se tornem créditos de carbono, caso as etapas necessárias do processo de inserção no mercado voluntário de carbono sejam conduzidas. Dessa forma, os dados dispostos na PNBSAE/MT comprovam a eficiência das ações adotadas, uma vez que o total de emissões GEE na atmosfera foi compensado nas áreas propostas, já que a capacidade de sequestro de carbono dessas áreas é superior a quantidade emitida na atmosfera pelas empresas envolvidas (Figura 1; Figura 2).

Figura 2 – Excedente (diferença entre as emissões e a neutralização) de carbono gerado pelas empresas.



Fonte: Plataforma de Negócios em Bens e Serviços Ambientais e Ecosistêmicos de Mato Grosso (PNBSAE/MT).

4. DISCUSSÃO

De acordo com o Observatório do Clima (2017), o levantamento das emissões considerando setores possibilita observar que, enquanto os lançamentos decorrentes do uso do solo mudam de acordo com as altas e baixas do desmatamento, os setores da energia, agropecuária, processos industriais e resíduos só têm crescido desde 1970. Para o setor de energia, esse aumento está relacionado à diminuição da participação do etanol e ao aumento no consumo do óleo diesel e da gasolina. Para a Indústria de Transformação, o setor de processos industriais é o terceiro que mais tem crescido em participação de seus lançamentos. Nos dados analisados, esse setor é representado principalmente por gráficas. Algumas dessas empresas têm conseguido o reconhecimento de suas medidas de redução ou neutralização de GEE, como a gráfica BKM, que obteve o selo “*Carbon free*” pelos inventários realizados e pelos monitoramentos mensais das mudas plantadas (cerca de 6155 mudas na Amazônia) para neutralização de suas emissões. A gráfica Plural foi a primeira a receber o selo Ouro pelo “Programa Brasileiro *GHG Protocol*” (BKM, 2011; PLURAL, 2011).

Segundo Cordeiro et al. (2011), no ano de 2005 o setor de uso dos solos da terra e da floresta foi o principal responsável por emissões de CO₂ na atmosfera. O Observatório do Clima (2017) relata que as mudanças no uso do solo, principalmente por causa do desmatamento, já

foram responsáveis por 2/3 de toda emissão bruta brasileira e, apesar de ter apresentado uma queda entre 1990 e 2014, ainda é a principal causa das emissões. De acordo com Fearnside (2003), por causa da responsabilidade do desmatamento nas emissões, isso representaria uma oportunidade, já que deixar de desmatar pode ser duas vezes mais rentável que vender carne bovina e madeira. Para as áreas estudadas, a atividade econômica ligada a Agricultura, Pecuária, Produção Florestal e Aquicultura para as empresas estudadas é responsável apenas pelo percentual de 2,44%, estando em contradição com a realidade apresentada pela literatura, o que pode ser justificado pelo fato de a empresa EM.11, única representante desse setor de atividades, ter seus inventários realizados apenas para a sede da empresa, e não para as atividades administradas por ela.

Com relação aos escopos, as principais atividades responsáveis pelos lançamentos nos escopos 3 e 1 estão ligadas à queima de combustíveis fósseis decorrentes do uso de meios de transporte, sendo os principais deles, para o escopo 3, o óleo diesel, o *Jet fuel* (combustível fóssil utilizado em aeronaves), a gasolina e, por último, o etanol. Para o escopo 1, a utilização da gasolina se destaca entre os demais. O escopo 3 trata de emissões de fontes indiretas por meios de transporte utilizados que não fazem parte da frota da organização. Logo, é estudado nesse escopo o combustível gasto pelos funcionários no trajeto casa-trabalho-casa, para o transporte de materiais e a compra de combustíveis. Nesse sentido, pode-se citar a prática da empresa AMBEV, que desenvolveu um projeto conhecido como “frota compartilhada”, do qual já fazem parte cerca de 20 outras empresas, em que as rotas de entrega e distribuição de produtos são organizadas para que haja o compartilhamento da frota entre empresas parceiras. Cerca de 3 mil toneladas de gás carbônico deixaram de ser lançadas na atmosfera e a economia com óleo diesel chegou a 5 milhões de litros (AMBEV, 2016). Além disso, o uso de etanol, que é um combustível renovável, poderia reverter esse quadro, ainda mais se for considerado que o etanol produz 1/3 a menos de carbono do que a gasolina (MANZOLI, 2009). Outra opção seria maior uso do Gás Natural Veicular (GNV) que possui uma queima mais completa em relação a outros combustíveis e reduz as emissões de monóxido de carbono na atmosfera, sendo considerada uma fonte mais limpa em relação a outros combustíveis (MENDES, 2004). De acordo com Carvalho (2012), são praticamente nulas as emissões de dióxido de carbono quando advindas de biocombustíveis, principalmente quando toda sua produção tem como matéria-prima fontes renováveis como as plantas, uma vez que o carbono liberado na atmosfera pela combustão do biocombustível é retirado da atmosfera por essas plantas no processo de fotossíntese.

Outra sugestão de medida para reduzir as emissões seria orientar os funcionários a respeito da quantidade de carbono atmosférico gerada no trajeto casa-trabalho-casa e sugerir

que revezem carona para diminuir o fluxo de automóveis nas ruas ou o uso do transporte coletivo oferecido pela empresa. Iniciativas como instruir os funcionários sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica, sugerindo mudanças de hábitos, como apagar as luzes ao sair de um ambiente, desligar máquinas que não estão sendo utilizadas e desligar ventiladores e aparelhos de ar-condicionado em salas vazias, trarão reduções no consumo e, conseqüentemente, nos custos e nos impactos ambientais para produção de energia elétrica. No entanto, a capacitação de pessoal para determinação e controle das emissões nas unidades das empresas pode ser um fator limitante, como verificado por Abreu, Albuquerque e Freitas (2014, 2015) em uma empresa do setor elétrico do Ceará.

Para a frota própria da organização, realizar manutenções dos veículos em dia, dando atenção ao escapamento, catalisador e vazamentos de óleo e dar preferência a veículos com tecnologia de redução de emissões, como os carros híbridos e elétricos, pode ser uma alternativa. Segundo Manzoli (2009), os poluentes gerados pela queima de combustíveis fósseis dependem do combustível utilizado, do motor e da realização de manutenções, além do modo de condução do veículo. Segundo o mesmo autor, veículos que apresentam novas tecnologias, como os catalisadores, injeções eletrônicas, entre outras, têm emissões quase que insignificantes quando considerados individualmente.

Com relação às emissões advindas do uso de energia elétrica, a adoção de uma política ambiental eficiente na utilização daquela, através de um programa de Produção mais Limpa (P+L), possibilitaria a redução do consumo de energia elétrica e a redução de impacto no uso de recursos naturais e produção por usinas. Segundo Medeiros et al. (2007), o surgimento do programa P+L foi motivado pela necessidade de prevenir a poluição e ajudar instituições a alcançarem a eficiência tanto ambiental quanto econômica. O autor argumenta que analisar o processo de produção desde sua origem e descobrir em qual etapa acontece a poluição possibilita que ela seja tratada na fonte, prevenindo o impacto negativo, sendo essa a forma mais eficiente no que se refere a custos ambientais para reduzir a poluição. Medeiros et al. (2007) afirmam que mudança de atitudes, aliada a perícia e melhoria tecnológica, resulta no êxito de uma Produção mais Limpa, possibilitando, ainda, melhoria para a imagem da empresa perante órgãos ambientais, poder público, fornecedores e consumidores.

Nesse sentido, Abreu, Albuquerque e Freitas (2015) descrevem uma empresa que adota o programa “Deu Certo”, no qual os funcionários podem apresentar propostas de projetos para redução de GEE para a alta direção. Esses autores descrevem que tais projetos são analisados considerando a eficiência ambiental, relação custo-benefício, aplicabilidade e suporte da alta direção. Os projetos foram categorizados nos seguintes escopos “Eficiência Energética”, “Frota

de Carros Elétricos”, “Otimização de Rotas de Veículos”, “Substituição de Viagens por Vídeos Conferência” e “Leitura Remota de Medidores”, sendo que os gestores entrevistados alegam que alguns desses projetos são mais exequíveis do que outros, pois demandam poucas medidas para a efetivação.

De acordo com os dados sobre as áreas selecionadas para a neutralização das emissões, é possível observar que a compensação das emissões foi alcançada. De acordo com Brandão et al. (2008), empresas podem adotar voluntariamente a ação de neutralizar suas emissões de CO₂, como medida tomada a favor do meio ambiente. Sobre a capacidade de sequestro de carbono de acordo com o uso do solo, as áreas de vegetação nativa foram as mais eficazes no processo de sequestro de carbono. As florestas sequestram através da fotossíntese o CO₂ da atmosfera, sendo que as mesmas conseguem manter esse estoque de carbono fixo por centenas de anos antes que o mesmo retorne para atmosfera. Especialistas da área florestal afirmam ser mais eficiente frear o desmatamento das florestas do que reflorestar, já que reduzir o desmatamento poderia evitar a emissão de 1,6 bilhão de toneladas de carbono por ano na atmosfera, sem contar que a conservação das florestas permite outros benefícios ao meio ambiente, como a manutenção da biodiversidade. Um estudo realizado na Alemanha pelo Instituto Max Plank argumenta que florestas maduras são superiores no sequestro de carbono que florestas plantadas, pois reservam carbono no solo profundo, onde pode permanecer por séculos, sem contar com o carbono em galhos e tronco das árvores (CHANG, 2004; REVKIN, 2000).

Dentro da plataforma do PNBSAE/MT, as propriedades que estão sendo utilizadas como áreas de neutralização fazem parte de um projeto de florestamento e reflorestamento às margens do rio Cuiabá. Esse projeto tem previsão de plantio de 130 mil mudas, acarretando o sequestro e fixação de carbono. Fearnside (2001) diz que nos Estados Unidos existem Organizações Não Governamentais (ONG's) ambientalistas que aceitam a forma de sequestro de carbono proveniente de reflorestamento, porém dando preferência a conservação das florestas. Em seus trabalhos, Guo et al. (2008) e Guo e Gifford (2002) encontraram mais carbono fixado no solo em uma área de vegetação nativa do que em área reflorestada com *Pinus* na Austrália. Sendo assim, verificamos através da literatura e dos dados encontrados nesse estudo que, apesar das áreas em recuperação serem grandes aliadas no sequestro de carbono, principalmente se tratando de áreas anteriormente degradadas, conservar áreas de vegetação nativa é ainda mais vantajoso.

Abreu, Albuquerque e Freitas (2015) descreveram que a emissão de GEE foi de 2.476,79 toneladas, para um prédio administrativo de uma empresa com cerca de 2580 funcionários, o que ainda não representa o valor total dessa empresa. Nas empresas analisadas

nesse trabalho, o número de funcionários não constava nos dados disponíveis, no entanto, encontrou-se que os maiores valores de emissão foram de 1.918,8 e 1.868,98 de tCO₂e, para EM.12 e EM.13, respectivamente. Souza et al. (2018), ao analisarem as razões de adoção de iniciativas empresariais em clima no Brasil, constataram que todas as empresas estudadas seguiram diretrizes do Programa Brasileiro *GHG Protocol* na contabilização de suas emissões de GEE, pois esse protocolo permitiu melhora e compreensão sobre a temática, melhorias na mensuração, registro e evidenciação das emissões de GEE. Esse mesmo padrão foi utilizado pela PNBSAE/MT para estimativas de emissões das empresas integrantes da plataforma. Segundo Abreu, Albuquerque e Freitas (2014), toda estratégia de redução de emissões de GEE deve iniciar com o inventário dessas emissões, pois servem de base para a definição de metas e ações de redução e medição dos resultados. Esses autores analisaram uma empresa do setor de fornecimento de eletricidade do estado do Ceará, que também estimou suas emissões dos três escopos analisados nesse trabalho, já que foi seguido o mesmo protocolo (*Greenhouse Gas Protocol*) adotado pela PNBSAE/MT, resultando em uma estimativa de 3.595,84 toneladas de CO₂, considerando apenas o prédio administrativo da empresa.

5. CONCLUSÕES

As vantagens da adoção de práticas de redução de GEE foram constatadas nesse estudo, pois, através dos inventários de emissão, as empresas identificaram as fontes e implantaram medidas de redução. Além disso, a disponibilização dessas informações em uma plataforma *on line* garante a publicidade dos dados e empresas envolvidas, contribuindo para a promoção das mesmas como empresas engajadas nas questões ambientais.

Com relação ao mecanismo de neutralização de GEE (recuperação e manutenção de vegetação ciliar as margens do rio Cuiabá), evidenciam-se dois aspectos positivos, (1) a própria neutralização dos GEE emitidos pelas empresas, o que evita que elas sejam responsáveis por danos ambientais devido às mudanças climáticas, e (2) o fato de que a vegetação ciliar assume papel importante na manutenção dos recursos hídricos, garantindo benefícios que vão além do sequestro de carbono. Assim, iniciativas voluntárias das empresas envolvidas demonstram sua importância local âmbito das mudanças climáticas, evitando impactos ao meio ambiente e promovendo ganhos ambientais, sociais e econômicos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. C. S.; ALBUQUERQUE, A. M.; FREITAS, A. R. P. Posicionamento estratégico em resposta às restrições regulatórias de emissões de gases do efeito estufa. **Revista de Administração**, v. 49, n. 3, p. 578–590, 2014.

ABREU, M. C. S.; ALBUQUERQUE, A. M.; FREITAS, A. R. P. Uso do greenhouse gas protocol para mensurar emissões de gases do efeito estufa e desenvolver projetos de mitigação. **Pretexto**, v. 16, n. 2, p. 11–30, 2015.

AMBEV. **Ambev busca empresas para programa frota compartilhada**. Disponível em: <<https://www.ambev.com.br/imprensa/releases/ambev-busca-empresas-para-programa-frota-compartilhada/>>. Acesso em: 17 set. 2017.

ÁVILA, P. R. T. Os impactos financeiros da comercialização dos créditos de carbono em uma empresa florestal brasileira. **Revista brasileira de contabilidade**, n. 201, p. 18–31, 2013.

BKM. **BMK é a primeira gráfica de segurança Carbon Free**. Disponível em: <<http://www.bmk.com.br/joomla/index.php/pt-br/sustentabilidade/125-carbon-free.html>>. Acesso em: 15 set. 2017.

BLOIS, J. L. et al. Climate change and the past, present, and future of biotic interactions. **Science**, v. 341, p. 499–504, 2013.

BRAGA, G. L.; VEIGA, V. F. **Boletim responsabilidade social e ambiental do sistema financeiro**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pre/boletimrsa/BOLRSA201012.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRANDÃO, E. J. et al. **Neutralização de emissão de gases de efeito estufa: um indicador de desenvolvimento sustentável nas responsabilidades socioambiental empresarial e individual**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT (Série Tecnologia Ambiental, 44), 2008.

BUMPUS, A. G.; LIVERMAN, D. M. Accumulation by decarbonization and the governance of carbon offsets. **Economic Geography**, v. 84, n. 2, p. 127–155, 2008.

CARVALHO, P. T. **Balanço de emissões de gases de efeito estufa de biodiesel produzido a partir de soja e dendê no Brasil**. Rio de Janeiro: 2012. Tese (Mestrado - Curso de Ciência em Planejamento Energético, Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

CHANG, M. Y. **Sequestro florestal de carbono no Brasil: dimensões políticas, socioeconômicas e ecológicas**. São Paulo: Annablume/IEB, 2004.

COELHO, M. C. C. **Restauração de mata ciliar pela viabilização de crédito de carbono: uma proposta sócio-ambiental para comunidade de baixa renda**. São Paulo: 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, 2007.

CORDEIRO, L. A. M. et al. **O aquecimento global e a agricultura de baixa emissão de carbono**. Brasília: MAPA/EMBRAPA/FEBRAPDP, 2011.

FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2001.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta Amazônica nas mudanças globais**. Manaus: INPA, 2003.

FEARNSIDE, P. M. Global warming in Amazonia: impacts and mitigation. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 1003–1012, 2009.

GHG PROTOCOL. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: contabilização, quantificação e publicação de inventários de emissões de gases de efeito estufa**. Disponível em: https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf. Acesso em: 15 maio. 2019.

GOLDEMBERG, J. Mudanças climáticas e desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 14, n. 39, p. 75–83, 2000.

GOULART, R. C. **Mercado voluntário de carbono no Brasil: um estudo exploratório**. Salvador: 2013. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, 2013.

GUO, L. B. et al. Carbon and nitrogen stocks in a native pasture and an adjacent 16-year-old *Pinus radiata* D. Don. plantation in Australia. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 124, n. 3–4, p. 205–218, abr. 2008.

GUO, L. B.; GIFFORD, R. M. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. **Global Change Biology**, v. 8, n. 4, p. 345–360, abr. 2002.

HARRIS, E. **The voluntary carbon offsets market: an analysis of market characteristics and opportunities for sustainable development**. London: International Institute for Environment and Development, 2007.

HOFFMAN, A. J. Climate change strategy: the business logic behind voluntary greenhouse gas reductions. **California Management Review**, v. 47, n. 3, p. 21–46, 2005.

IBGE. **Comissão Nacional de Classificação - CONCLA, 2019**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/atividades-economicas>. Acesso em: 13 maio. 2019.

MANZOLI, A. **Análise das emissões veiculares em trajetos urbanos curtos com localização por GPS**. São Carlos: 2009. Tese (Doutorado - Curso de Engenharia Civil), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.

MEDEIROS, D. D. DE et al. Aplicação da Produção mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 109–128, 2007.

MENDES, F. E. **A avaliação de programas de controle e poluição atmosférica por veículos leves no Brasil**. Rio de Janeiro: 2004. Tese (Doutorado - Curso de Ciência em Planejamento Energético, Pós-graduação de Engenharia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Emissões do Brasil sobem 9% em 2016**. Disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/emissoes-brasil-sobem-9-em-2016/>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

PLURAL. **PLURAL é reconhecida com o Selo Ouro do Programa Brasileiro GHG Protocol**. Disponível em: <http://www.plural.com.br/materia_plural_reconhecida_selo_ouro.php>. Acesso em: 17 set. 2017.

REVKIN, A. C. **Planting new forests can't match saving old ones in cutting greenhouse gases, study finds**. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2000/09/22/us/planting-new-forests-can-t-match-saving-old-ones-cutting-greenhouse-gases-study.html>>. Acesso em: 17 set. 2017.

SIMONI, W. Mercado de carbono. In: FUJIHARA, M. A.; LOPES, F. G. (Eds.). **Sustentabilidade e mudanças climáticas: guia para o amanhã**. São Paulo: Editora SENAC, 2009. p. 25–86.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. New York: W.H. Freeman & Company, 1995.

SOUZA, A. L. R. et al. **O mercado global de créditos de carbono: estudo comparativo entre as vertentes reguladas e voluntárias**. Anais VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. **Anais...**Rio de Janeiro: 2011

SOUZA, A. L. R. et al. Por que empresas participam de iniciativas empresariais em clima no Brasil? **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica**, v. 11, n. 1, p. 61–84, 2018.

VALE, M. M.; ALVES, M. A. S.; LORINI, M. L. Mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira. **Oecologia brasiliensis**, v. 13, n. 3, p. 518–535, 2009.