

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS - CCJS  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS - UACC**

**MARIA KALYANE DUARTE MONTEIRO**

**MENSURAÇÃO E EVIDENCIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO UTILIZANDO  
UM MODELO QUANTITATIVO PARCIMONIOSO: UM ESTUDO DE CASO NA  
GRANJA PARAÍSO**

**SOUSA - PB**

**2015**

**MARIA KALYANE DUARTE MONTEIRO**

**MENSURAÇÃO E EVIDENCIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO UTILIZANDO  
UM MODELO QUANTITATIVO PARCIMONIOSO: UM ESTUDO DE CASO NA  
GRANJA PARAÍSO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Professor Dr. Allan Sarmiento Vieira

**SOUSA - PB**

**2015**

## DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Por este termo, eu, abaixo assinado, assumo a responsabilidade de autoria do conteúdo do referido Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: “**MENSURAÇÃO E EVIDENCIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO UTILIZANDO UM MODELO QUANTITATIVO PARCIMONIOSO: UM ESTUDO DE CASO NA GRANJA PARAÍSO**”, estando ciente das sanções legais previstas referentes ao plágio. Portanto, ficam, a instituição, o orientador e os demais membros da banca examinadora isentos de qualquer ação negligente da minha parte, pela veracidade e originalidade desta obra.

Sousa/PB, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2015.

---

Maria Kalyane Duarte Monteiro

**MARIA KALYANE DUARTE MONTEIRO**

**MENSURAÇÃO E EVIDENCIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO UTILIZANDO  
UM MODELO QUANTITATIVO PARCIMONIOSO: UM ESTUDO DE CASO NA  
GRANJA PARAÍSO**

Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis, e aprovada na forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação do Curso de Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Universidade Federal de Campina Grande- PB, Campus Sousa.

**Monografia aprovada em:**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professor Doutor Allan Sarmiento Vieira (UFCG).

---

Professora Msc. Cristiane Queiroz Reis (UFCG).

---

Professora Doutora Maria de Fátima Nóbrega Barbosa (UFCG).

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Eliomar e Neci, por todo o esforço e incentivo oferecidos aos meus estudos.

## AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus, por sempre me proteger, iluminar minhas decisões e não me deixar desanimar ante os obstáculos.

A minha família, meus pais Francisco Eliomar e Neci Maria, minhas irmãs Maria Kelly e Maria Táfila, meu cunhado Joaquim Neto e a irmã que a vida me concedeu ao longo desse curso Maiara Alecrim, por todo amor, compreensão, apoio incondicional de sempre e pela expectativa quanto a minha realização.

Ao professor Dr. Allan Sarmiento Vieira pela orientação, pela confiança depositada, pelo bom convívio, pela amizade criada e cultivada e por todo o apoio e dedicação dados para a conclusão desse trabalho.

Ao Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental no Semiárido (Gas), em destaque, a professora Msc. Ana Flavia Albuquerque Ventura, pela colaboração durante desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos de turma, Maervelym Pâmella, Fernanda Beatryz, Carlos Talysson, Jéssica Araújo, Paulo Dantas, Valdeir Silva, Jayane Albuquerque e Harrison Alexandre, por estarem sempre presentes ao longo desses anos, pelos sorrisos, convivência harmoniosa e amizade construída.

Aos meus bons e velhos amigos de sempre, Anderson Angel e José Olivandro pelas observações que contribuíram para o aperfeiçoamento do trabalho e pelo entusiasmo transmitido.

A toda minha família: avó, tios, tias, padrinhos e primos pela torcida.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida para incentivo no início dessa pesquisa, a qual me trouxe resultados fundamentais para conclusão de algumas fases da minha graduação.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

*Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo  
para a vitória é o desejo de vencer!*

**(Mahatma Gandhi)**

## RESUMO

Esta proposta de pesquisa propõe mensurar e evidenciar os créditos de carbonos na atividade de suinocultura da Granja Paraíso com base nos modelos AMS-III. D Versão 14 utilizado na metodologia de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e no modelo Duarte e Viera (2014), desenvolvido com a mesma finalidade. No Brasil, a suinocultura tem se tornado uma das principais atividades responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera. Assim, fica notório, que os investimentos em tecnologias nessa atividade são necessários para reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE) e maximizar a eficiência do processo de digestão anaeróbia. Esse tema é de grande relevância e que deve ser analisado e diagnosticado através de modelos matemáticos adequados às condições locais da suinocultura, para que sejam realizadas estimativas precisas com relação às quantidades evitadas de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Com base nessa realidade, foi feita análise dos modelos quantitativos selecionados a fim de verificar a sua eficiência e eficácia na geração de informações sobre os créditos de carbono para em fim evidenciar as receitas ambientais geradas e não contabilizadas pela empresa estudada. Diante dos resultados encontrados, percebe-se que as estimativas feitas dos créditos de carbono instigam a necessidade de avaliar o modelo AMS-III. D, versão 14 do Documento de Concepção do Projeto (DCP) para tratamento de resíduos suínos, pois o mesmo considera alguns parâmetros que não representa a realidade local. Assim o modelo de Duarte e Vieira (2014) que consideram parâmetros que representam a realidade local com a menor quantidade de variáveis de decisão possíveis na mensuração dos créditos de carbono é considerado como preciso e parcimonioso. Comparando os resultados estimados dos modelos analisados das Reduções Certificadas de Emissão (RCE's) observa-se que o modelo determinado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) superestima a quantidade de créditos de carbono para os suínos de pequeno porte, já que os dados dos pesos médios padrões não representam a realidade da empresa estudada.

**Palavras-chaves:** suinocultura, sistema anaeróbio, modelagem, mensuração, dióxido de carbono.

## ABSTRACT

This research proposes to measure and show the carbon credits in pig farming activity of Granja Paraíso based on AMS-III models. D Version 14 used in the methodology of Clean Development Mechanisms (CDM) and the model Duarte and Vieira (2014), developed for the same purpose. In Brazil, pig farming has become one of the main activities responsible for the emission of greenhouse gases in the atmosphere. Thus, it is notorious, that investments in technology in this activity are required to reduce emissions of greenhouse gases (GHG) and maximize the efficiency of the anaerobic digestion process. This issue is very important and should be analyzed and diagnosed using mathematical models that fits local pig farming, in order to make accurate estimates of the amounts of CO<sub>2</sub> in the atmosphere that were avoided. Based on this reality, was made analyzes the quantitative models selected in order to ensure its efficiency and effectiveness in generating information about carbon credits, in order to, in the end, highlight the environmental generated and not accounted revenues and not accounted by the company already cited. Before the results, we see that the estimates of carbon credits instigate the need to assess the AMS-III model. D, version 14 of the Project Design Document (PDD) for the treatment of swine waste, because it considers some parameters that does not represent the local reality. So, the Duarte and Vieira (2014) model, which considers parameters that represent the local situation with the least amount of possible variables in the measurement of carbon credits, is considered as accurate and parsimonious. Comparing the estimated results of the Certified Emission Reductions (CERs) it is observed that the model determined by the Framework Convention of the United Nations on Climate Change (UNFCCC) overestimates the amount of carbon credits for small pigs, because the data of average weights patterns do not represent the reality of the company cited above.

**Keywords:** swine, anaerobic system, modeling, measurement, carbon dioxide.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização de Patos de Minas.....	36
<b>Figura 2</b> - Diagrama do sistema anaeróbio .....	36
<b>Figura 3</b> - Variação do preço do crédito de carbono.....	45

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> – Algumas medidas corretivas com relação à preservação do meio ambiente.....	15
<b>Quadro 02</b> - Indicadores propostos nos modelos IBASE .....	22
<b>Quadro 03</b> - Equivalência do carbono com outros gases do efeito estufa.....	25
<b>Quadro 04</b> - Opiniões de autores sobre as questões contábeis dos créditos de carbono. ....	32
<b>Quadro 05</b> - Análise de custos .....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> - Estimativa das reduções da emissão.....	7
<b>Tabela 02</b> - Peso da produção de suínos por categorias no Brasil.....	12
<b>Tabela 03</b> - Valores padrão do IPCC para B0 e SV para suinocultura. ....	12
<b>Tabela 04</b> - Outros parâmetros utilizados no Modelo AMS-III. D, Versão 14.....	13
<b>Tabela 05</b> - Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: Sítio.....	39
<b>Tabela 06</b> - Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: NEST 1...39	
<b>Tabela 07</b> - Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: NEST 2...39	
<b>Tabela 08</b> - Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológicos – Núcleo: Sítio.....	40
<b>Tabela 09</b> - Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológico – Núcleo: NEST 1.....	41
<b>Tabela 10</b> - Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológicos - Núcleo: NEST 2. ....	41
<b>Tabela 11</b> - Estimação das emissões de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: Sítio. ....	43
<b>Tabela 12</b> - Estimação das emissões de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: NEST 1.....	43
<b>Tabela 13</b> - Estimação das emissões evitadas de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: NEST 2.....	44
<b>Tabela 14</b> - Influência da mensuração das toneladas de CO2 na receita obtida com venda dos RCE's.....	46

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AMS-III. D</b>	Modelo aprovado para Projetos (MDL) de Pequena Escala para produção de metano dos dejetos de suínos - <i>Approved Small Scale Methodologies</i> ;
<b>AND</b>	Autoridade Nacional Designada;
<b>BM&amp;FBOVESPA</b>	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo;
<b>BOVESPA</b>	Bolsa de Valores de São Paulo;
<b>BP</b>	Balanco Patrimonial;
<b>CCX</b>	<i>Chicago Climate Exchange</i> ;
<b>CH<sub>4</sub></b>	Gás Metano;
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Carbono;
<b>CQNUMC</b>	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
<b>DCP</b>	Documento de Concepção do Projeto;
<b>ECX</b>	<i>European Climate Exchange</i> ;
<b>EOD</b>	Entidade Operacional Designada;
<b>FBB</b>	Fundação do Banco do Brasil
<b>GEE</b>	Gases do efeito estufa;
<b>GRI</b>	<i>Global Reporting Initiative</i> ;
<b>IBASE</b>	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas;
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
<b>IBRACON</b>	Instituto Brasileiro de Contadores;
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia;
<b>CEPEA</b>	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada;
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change;
<b>MBRE</b>	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões;
<b>MDIC</b>	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
<b>MDL</b>	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo;
<b>ONU</b>	Organizações das Nações Unidas;
<b>PIBIC</b>	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica;
<b>RCEs</b>	Redução Certificada de Emissões;
<b>SGA</b>	Sistemas de Gestão Ambiental;
<b>UNFCCC</b>	United Nations Framework Convention on Climate Change

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA</b> .....	1
<b>1.1 Objetivos</b> .....	4
1.1.1 <i>Geral</i> .....	4
1.1.2 <i>Específicos</i> .....	4
<b>1.2 Justificativa</b> .....	4
<b>1.3 Procedimentos Metodológicos</b> .....	6
1.3.1 <i>Classificação da Pesquisa</i> .....	6
1.3.2 <i>Coleta e Análise dos Resultados</i> .....	7
1.3.2.1 <i>Quanto à abordagem</i> .....	7
1.3.2.2 <i>Quanto à descrição da análise</i> .....	8
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
<b>2.1 Mudanças climáticas globais e aquecimento global</b> .....	14
<b>2.2 Gestão Ambiental</b> .....	16
<b>2.3 Contabilidade Ambiental</b> .....	17
2.3.1 <i>Ativo e Passivo Ambiental</i> .....	18
2.3.2 <i>Receita, Despesa e Custo Ambiental</i> .....	20
<b>2.4 Balanço Social</b> .....	21
2.4.1 <i>Modelo IBASE</i> .....	22
2.4.2 <i>Modelo Global Reporting Initiative (GRI)</i> .....	22
<b>2.5 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo</b> .....	23
2.5.1 <i>Crédito de Carbono</i> .....	26
<b>2.6 Mercado de Carbono</b> .....	27
2.6.1 <i>O Brasil e o Comércio de Crédito de Carbono</i> .....	29
<b>2.7 Classificação dos créditos de carbono</b> .....	29
<b>2.8 Reconhecimento e mensuração dos créditos de carbono</b> .....	32
<b>3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	34

<b>3.1 Caracterização da Empresa</b> .....	34
3.1.1 <i>Descrição das atividades desenvolvida pela Agrocere</i> .....	35
3.1.2 <i>Proposta de cálculo anual de emissões evitadas a partir do projeto de MDL no período proposto</i> .....	37
3.1.2.1 Modelo AMS-III. D, versão 14 – Estimação da quantidade produzida de crédito de carbono .....	38
3.1.2.2 Modelo Duarte e Vieira (2014) – Mensuração e evidenciação da quantidade produzida de crédito de carbono .....	42
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50

## 1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA

As discussões sobre o aquecimento global ganharam força nas diferentes áreas do conhecimento com o objetivo de encontrar melhores soluções para ajudar no controle da degradação ambiental, a qual resulta da exploração feita dos recursos naturais de forma desproporcional ao que a natureza pode oferecer para atender os padrões de consumo e produção da sociedade moderna (BRASIL, 2005). Para Santos, Beuren e Hausmann (2011) a redução dos gases que contribuem na formação do efeito estufa no meio ambiente é uma preocupação contemporânea mundial.

Conscientes dessa gravidade, várias empresas e países estão se mobilizando na busca de medidas corretivas e preventivas que venham alinhar de forma sustentável o crescimento econômico, o bem estar do meio ambiente e equidade social. Mas, ainda hoje existem empresas que utilizam os recursos naturais, muitas vezes recursos não renováveis, direto ou indiretamente para dar continuidade aos seus processos produtivos de forma exponencial, enquanto que as soluções para minimizar os danos ambientes causados evoluem de forma lenta.

Foi pensando em soluções para minimizar os problemas ambientais, que foram estabelecidos pelo Protocolo de Kyoto três mecanismos que auxiliam na redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Dentre estes mecanismos, destaca-se o que está em foco nesta pesquisa, chamado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que permite que um país desenvolvido invista e/ou financie projetos sustentáveis em países em desenvolvimento como forma de cumprirem os compromissos assumidos. Os projetos desenvolvidos nestes países proporcionam reduções de emissões de gases do efeito estufa que tem equivalência em créditos de carbono (GODOY, 2010). Ou seja, o desenvolvimento desses projetos contribui com o desenvolvimento sustentável local.

A grande motivação na elaboração de projetos de desenvolvimento limpo, para Bastos Alves, Goncalves e Braun (2008) se dá pela diferença do custo marginal apresentado em minimizar toneladas de gás carbono (CO<sub>2</sub>) emitido para atmosfera pelos países desenvolvidos, quando comparado com os países em desenvolvimento. Para Marcovitch (2006), com base na relação custo-efetividade proposto por Nicolas Stern e sua equipe, têm-se que os custos com a recuperação da degradação ambiental corresponde a 5% do PIB mundial todo ano. Para tanto, o tratamento dos dejetos de suínos é uma saída para minimizar o desgaste ao meio ambiente e, conseqüentemente, uma forma de diminuir tais custos. Esses sistemas de manejo de esterco na suinocultura é um dos tipos de projetos

em ascensão no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, criado em razão do alto poder de poluição dos dejetos suínos se comparados aos dejetos domésticos, bem como pela liberação de altas concentrações de gás metano ( $\text{CH}_4$ ) para atmosfera.

Kunz et. al. (2009) relata que em algumas regiões brasileiras existem excesso de dejetos suínos devido à capacidade de suporte do solo e que nestes casos são necessários o desenvolvimento de tecnologias para exportar ou tratar esses efluentes. Tecnologias para o tratamento desses dejetos estão sendo desenvolvidas levando em consideração o ponto de vista econômico e técnico (biodigestores) a fim de aperfeiçoar os processos e dá alternativas tecnológicas para os produtores na buscar de soluções para a problemática ambiental. A construção dos chamados biodigestores é saída mais eficiente no tratamento dos efluentes, controle das emissões de gás metano e produção de adubo orgânico (COLATTO; LANGER, 2011).

No caso do Brasil, a responsabilidade das emissões de gases poluentes na atmosfera originados na suinocultura tem aumentado. Segundo CEPEA<sup>1</sup> (2006), o país exporta para o mundo cerca de 30% de sua produção de carne suína, ocupando hoje a quarta posição, atrás apenas da China, Estados Unidos e União Europeia.

Em outra pesquisa feita pelo IBGE (2013) foi registrado no acumulado de 2013 um aumento de 0,2% em relação ao ano de 2012, num total de 36,1 milhões de cabeças de suínos abatidos, o que representa um novo recorde histórico de produção. No entanto, o Brasil possui como ferramenta para tentar minimizar a situação, a realização de projetos sustentáveis. O estudo feito por Bernstorff (2009) mostrou que esses projetos são necessários para a suinocultura brasileira já que contemplam os aspectos ambientais e econômicos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e são viáveis para condições do Brasil. Além disso, produzem a sustentabilidade desejada e uma boa rentabilidade financeira.

É notório que o tratamento numérico (modelos quantitativos), a organização das informações (contabilidade), a economia para o meio ambiente e a dinâmica da realidade local (instituições) são ferramentas necessárias numa possível tomada de decisão que visam o desenvolvimento competitivo e sustentável das organizações. Segundo Faur et. al. (2004), o que se espera de uma empresa, que provoque danos ambientais, é que se tenha pelo menos a preocupação e ação de recuperar o nicho degradado e divulgar informações

---

<sup>1</sup> Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

relativas ao seu desempenho ambiental, visando conseqüentemente o bem-estar do local. Aliás, não só isso, mas também que ela tenha a preocupação de prevenir, evitando os problemas futuros ambientais.

Assim, desenvolveu-se uma metodologia para avaliar a fuga de dióxido de carbono considerando as incertezas que são obrigatórias em projeto de sequestro de CO<sub>2</sub> na estrutura geológica do solo (SUN et. al., 2013). E os resultados demonstraram que é necessário investir numa rede de monitoramento e detecção de fontes de fugas. Enquanto, Leal, Blunt e Laforce (2013) propuseram um modelo matemático para calcular o equilíbrio dos sistemas de CO<sub>2</sub> em rochas em alta temperatura, pressão e salinidade e os resultados mostraram que o método é flexível e geral, suficiente para que o cálculo possa ser personalizado com uma combinação de modelos termodinâmicos (físicos) que são apropriados para o problema de interesse.

Para tanto, a mensuração e evidenciação dos créditos de carbono no balanço das empresas torna-se uma estratégia de agregar valor aos seus produtos na venda e aumentar a suas receitas (comercialização dos créditos de carbono). Além de, mostrar a sociedade que é uma instituição preocupada com minimização dos efeitos das mudanças climáticas e com a continuidade dos recursos naturais para as futuras gerações. Assim esta pesquisa pretende gerar informações, com um auxílio de um modelo quantitativo, estimando os créditos de carbono oriundos de projetos de desenvolvimento limpo da suinocultura brasileira que poderão gerar receitas ambientais e estas serem registradas nos demonstrativos contábeis da organização, através dos relatórios de sustentabilidade.

Com base nesse contexto, a presente pesquisa busca responder a seguinte problemática: **Quantas toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no ano (créditos de carbono) podem ser mensuradas e evidenciadas na Granja Paraíso utilizando os modelos AMS-III.D Versão 14 (CQNUMC) e o modelo Duarte e Vieira (2014), desenvolvidos com a finalidade de gerar informações confiáveis que representa realidade local?**

## **1.1 Objetivos**

### *1.1.1 Geral*

Mensurar e evidenciar os créditos de carbonos provenientes da atividade de suinocultura da Granja Paraíso com base nos modelos AMS–III. D, versão 14 e o modelo Duarte e Viera (2014), desenvolvidos com a finalidade de gerar informações confiáveis que representa realidade local.

### *1.1.2 Específicos*

- Analisar as informações ambientais, a partir do relatório de sustentabilidade disponível, úteis para mensuração dos créditos de carbono.
- Avaliar propostas metodológicas disponíveis na literatura para a mensuração dos créditos de carbono, considerando dados, fatores e parâmetros da região local e o significado de cada variável de decisão;
- Comparar os modelos matemáticos escolhidos com base nos resultados obtidos;
- Calcular as receitas ambientais, não contabilizadas, da empresa com a venda dos créditos de carbono mensurados através do modelo quantitativo considerado mais parcimonioso.

## **1.2 Justificativa**

A intervenção do homem no meio ambiente ainda é algo que acarreta preocupações, em virtude do uso desenfreado de seus recursos. Algumas empresas hoje levam essa preocupação no momento de gerir os seus negócios, na tentativa de encontrar a forma mais eficiente de continuar atuando no mercado sem que venham a agredir o meio ambiente.

Nesse contexto, ganha corpo a gestão ambiental nas empresas como uma ferramenta de diferencial competitivo na economia que irá incluir todo um aparato de atividades voltadas para minimizar os efeitos negativos causados ao meio ambiente em decorrência das atividades operacionais desenvolvidas na empresa. Segundo Becke (2003), a importância de investir e gerir o meio ambiente significa, para todas as empresas, a iniciativa de cuidar

dos agentes que propiciam a sua riqueza (possibilitando aumento de patrimônio) e ao mesmo tempo é uma evidenciação da sua razão de existir e servir a sociedade (Responsabilidade Social).

Diante disso, as empresas começaram a compreender sua responsabilidade ambiental com relação ao uso desordenado dos recursos naturais e começaram a tomar atitudes pertinentes a preservação do meio ambiente. Um dos meios encontrados surgiu com o Protocolo de Kyoto que trouxe aspectos novos para as empresas brasileiras que tenham ou possam vir a ter atividades relacionadas com as reduções certificadas de emissões, gerando para estas empresas a possibilidade de negociar os títulos referentes ao chamado sequestro de carbono para o mercado de capitais brasileiro (MUNIZ, 2008).

O processo envolvido para se obter as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), bem como sua comercialização ocasiona para as empresas reflexos financeiramente, deixando evidente que existirão direitos e obrigações que caberão a Contabilidade fazer sua evidenciação e mensuração nos demonstrativos de cada empresa. Com isso, atingir seu principal objetivo que é de informar a real situação econômica e financeira das entidades para os seus usuários. Em específico, encontra-se a contabilidade ambiental mais voltada para evidenciar o patrimônio ambiental de uma empresa.

Para Costa e Marion (2007, p.22) “a contabilidade ambiental busca um maior detalhamento da contabilidade financeira, com o intuito de averiguar a correta mensuração e evidenciação das informações ambientais em demonstrações contábeis ou em relatórios específicos”. Sendo esta, uma proposta ainda pouco explorada dentro da Contabilidade das empresas, no que se refere ao seu *disclosure* voluntário das informações ambientais, da inexistência de uma continuidade dessa divulgação, bem como da falta de uniformidade com relação às informações ambientais divulgadas pelas empresas (COSTA; MARION, 2007; RIBEIRO; CARMO; CARVALHO, 2012; BAZANI, 2013). Porém, são informações que possuem interesse socioambiental e econômico, justificando o desenvolvimento deste trabalho.

Diante desse entendimento, verifica-se que o estudo sobre créditos de carbono gerados por projeto de desenvolvimento limpo é de suma importância, pois estará com isso minimizando os impactos ambientais causados pelas atividades empresariais.

Vieira (2011) buscou sistematizar um mecanismo quantitativo para evidenciação e contabilização dos créditos de carbono na suinocultura da empresa Brasil Foods S.A.(BRF), no período de 2006 a 2010. Não distante disso, Mendes (2013) objetivou verificar a

evidenciação dos ativos e passivos ambientais, e a contabilização dos créditos de carbono, utilizando modelos quantitativos para estimar as emissões evitadas de gás carbono na empresa Nestlé; Zatta e Mattos (2011) procuraram verificar como as organizações brasileiras estão evidenciando a comercialização de crédito de carbono em seus relatórios econômico-financeiros; entre outros. No entanto, a busca por um modelo que mensure os créditos de carbono de forma parcimoniosa e que considere as peculiaridades climáticas locais é uma temática ainda crescente, justificando assim a relevância desta pesquisa que tem o intuito de contribuir na geração de informações que representem a realidade local.

Além do tema proposto, que é novo na contabilidade e de interesse da sociedade e do meio empresarial, visto que se trata de um bem comum (meio ambiente), a empresa escolhida neste estudo, também é justificada, no caso a Agrocere Genética e Nutrição Animal Ltda., pelo fato da mesma ser uma empresa líder no mercado de melhoramento genético de suínos (FDCP, 2009). Partindo disso, pode-se dizer que a empresa possui grande número de suínos confinados na sua granja que geram diariamente grandes quantidades de dejetos, capazes de poluir solos e mananciais. Assim, acredita-se que os resultados que forem obtidos nessa pesquisa possam vir a contribuir na divulgação de dados relevantes para a contabilidade, com relação aos possíveis métodos e práticas utilizados para mensuração e evidenciação dos créditos de carbono obtidos através de projetos sustentáveis implantados na suinocultura da empresa analisada.

### **1.3 Procedimentos Metodológicos**

Esta seção irá apresentar a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa, quais foram os meios usados para atingir os objetivos propostos e, conseqüentemente obter os resultados deste trabalho.

#### *1.3.1 Classificação da Pesquisa*

Os procedimentos adotados para coleta de dados foram, inicialmente, a pesquisa exploratória, com pesquisa documental e estudo de caso na empresa possuidora do projeto sustentável (biodigestores) na suinocultura. A pesquisa exploratória, consoante Gil (2002, p.41), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torna-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Marconi e Lakatos (2003) defende que a pesquisa documental se caracteriza pela sua fonte de coleta de dados que está direcionada aos documentos, sejam estes escritos ou não.

Classifica-se também como descritiva, uma vez que as observações são feitas sem interferência do pesquisador, com o uso de instrumentos para obtenção dos dados que evidenciaram o alcance dos objetivos propostos. Para Silva e Menezes (2005) a pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever as características de determinada população ou fenômeno e bem como o estabelecimento de relações entre variáveis, usando-se da coleta de dados ou qualquer modalidade de tratamento ou evidenciação no estudo.

A partir disso, esta pesquisa buscou descrever fatos pertinentes ao projeto sustentável desenvolvido para a empresa estudada, verificando os possíveis créditos de carbono gerados pelo mesmo, no período de 2009, ano em que foi divulgado o Documento de Concepção do Projeto (DCP) e iniciada as atividades de mitigação de gases do efeito estufa (GEE) através do projeto de MDL em execução na granja Paraíso. A escolha do ano também se deve em virtude da falta de divulgação por parte da empresa sobre o seu inventário de ativos biológicos nos anos subsequentes, informações estas necessárias para mensuração da proposta nesta pesquisa. Mas, vale destacar, que a empresa evidencia no DCP que as quantidades evitadas de CO<sub>2</sub> foram estimadas para um período de sete anos, conforme mostra a Tabela 01.

**Tabela 01** - Estimativa das reduções da emissão.

<b>Ano</b>	<b>Estimativa global das reduções de emissões (tCO<sub>2</sub> evitadas)</b>
<b>2009</b>	17.316
<b>2010</b>	17.316
<b>2011</b>	17.316
<b>2012</b>	17.316
<b>2013</b>	17.316
<b>2014</b>	17.316
<b>2015</b>	17.316
<b>TOTAL</b>	<b>121,212</b>

**FONTE:** FDCP (2009). ADAPTADA PELO AUTOR.

### *1.3.2 Coleta e Análise dos Resultados*

#### *1.3.2.1 Quanto à abordagem*

Para Neves (1996), a abordagem dos métodos de investigação pode ser classificada também, como quali-quantitativa. Assim, ao desenvolver a pesquisa pôde-se fazer uso dos

dois com o intuito de deixar claro todos os passos da pesquisa e, por outro lado, da oportunidade de prevenir a interferência de sua subjetividade nas conclusões obtidas. Com base neste contexto, as informações levantadas para análise e coleta de dados tiveram como base os relatórios ambientais da empresa retirados do seu site e no Documento de Concepção do Projeto de desenvolvimento limpo, onde constam informações dos inventários biológicos da empresa analisada.

### *1.3.2.2 Quanto à descrição da análise*

Para atingir aos objetivos específicos propostos, inicialmente foi necessário entender os conceitos da gestão ambiental, especificamente da contabilidade ambiental, bem como conhecer os principais modelos quantitativos disponíveis na literatura para mensuração das emissões evitadas de dióxido de carbono (créditos de carbono) na atmosfera. A partir dessas informações, resolveu-se pela utilização de dois modelos matemáticos, a fim de escolher o mais parcimonioso.

Foram analisados fatores, dados e variáveis de decisão dos modelos selecionados, e se estes levam em consideração as peculiaridades de cada região, fator essencial na qualidade da informação e na busca da parcimônia. Com base nessa realidade, foi proposto fazer a análise dos resultados dos modelos quantitativos selecionados a fim de verificar a sua eficiência e eficácia e decidir-se pelo modelo quantitativo parcimonioso, para serem feitas as evidenciações das receitas ambientais geradas a partir da mensuração dos créditos de carbono.

Após análise dos modelos quantitativos disponíveis na literatura, optou-se pelo modelo AMS–III, Categoria D., “Recuperação de metano na agricultura e em sistemas agroindustriais”, Versão 14 conforme determinado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), Órgão das Nações Unidas para os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), por apresentar uma modelagem padrão para mensurar as emissão de gases de efeito estufa evitadas a partir de dejetos de suínos. Porém é um modelo que requer o monitoramento de uma grande quantidade de variáveis (equações 03 e 04), fugindo a princípio, do conceito de parcimônia, que é obter uma modelagem matemática com a menor quantidade de variáveis possíveis e que represente de forma eficiente a realidade.

O outro modelo utilizado (equação 01) foi desenvolvido na pesquisa de iniciação científica (PIBIC/CNPq), proposto por Duarte e Vieira (2014), que teve como propósito principal

estimar a quantidade de dióxido de carbono em toneladas por ano (créditos de carbono), utilizando-se da menor quantidade de variáveis possíveis (temperatura, pressão atmosférica e volume de dejetos suínos) representando a dinâmica da região estudada, assim, considerando o princípio da parcimônia.

É importante lembrar que o fato do Brasil ser um país com clima tropical torna-se favorável a ciclos biológicos que promovem a degradação anaeróbia em diferentes temperaturas e pressões (COLATTO; LANGER, 2011). Assim, características climáticas locais foram levadas em consideração em um dos modelos selecionados, pois estas tendem a influenciar o resultado final da biodigestão anaeróbia. Adicionalmente a esta questão, Miranda, Amaral e Lucas Junior (2006) comenta que a temperatura é um fator que pode interferir na eficiência da biodigestão, influenciando diretamente na atividade microbiana e velocidades das reações bioquímicas, sendo esta de suma importância nos sistemas biológicos.

#### *1.3.2.2.1 Modelo Duarte e Vieira (2014) - Estimativa da produção de dióxido de carbono em toneladas/ ano a partir dos dejetos de suínos*

O modelo quantitativo proposto foi construído utilizando técnicas de regressão linear simples e a equação dos gases ideais das leis de Boyle e Gay-Lussac que permite levar em consideração as variáveis de decisão como, a temperatura e pressão atmosférica média do local. A Equação 01 representa o modelo matemático proposto por Duarte e Vieira (2014) para mensurar as toneladas de créditos de carbono obtidas através de projetos de MDL implantados na suinocultura.

$$M_o = 90,70 * \frac{Q_e * P_1}{T_1} \quad (01)$$

Onde:

$M_o$  - quantidade de dióxido de carbono em toneladas por ano;

$Q_e$  - quantidade de dejetos produzidos por um conjunto de suínos em kg;

$P_1$  - pressão média atmosférica do local em atm.;

$T_1$  - temperatura média do local.

Vale destacar, que na granja estudada, os suínos existentes estão em diferentes fases de maturação, ou seja, os animais possuem pesos diferentes, o que significa dizer que a produção média diária de fezes por esses suínos também variam dependendo da sua fase

de classificação. Souza et al. (2008) afirmaram que para suínos a quantidade de resíduos produzida depende do peso e da idade dos animais e que as características dos resíduos também são afetadas por fatores como a fisiologia do animal e a composição das rações. Partindo dessa afirmação, Miranda (2009) teve a preocupação de correlacionar à produção média diária de fezes dos animais com o seu peso médio. A equação 02 representa a proposta de Miranda (2009).

$$Y = 0,0096x + 0,131 \quad (02)$$

Sendo:

Y - Quantidade de dejetos produzida

x - Peso do animal

Os demais dados referentes à temperatura e pressão atmosférica média anual do local onde fica situada a Granja em estudo foram retirados do banco de dados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no ano de interesse da pesquisa.

#### *1.3.2.2.2 Modelo AMS-III. D Versão 14 – Estimativa da produção de dióxido de carbono em toneladas a partir dos dejetos de suínos (Metodologia Aprovada para Projetos de MDL)*

Para o desenvolvimento de um projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é necessária a elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP). Após a elaboração deste DCP, é necessária a realização, através dos Órgãos responsáveis, das etapas de Validação, Aprovação, Registro, Monitoramento, Verificação/Certificação e Emissão das reduções certificadas de emissões (RCEs).

A metodologia AMS–III.D Versão 14, aprovada pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC)<sup>2</sup>, Órgão das Nações Unidas é utilizada na elaboração Documento de Concepção do Projeto (DCP) para suinocultura ( $BE_{CH_4,y}$ ), a qual possibilita estimar a emissão de gases de efeito estufa (emissões de carbono) por ano a partir de dejetos de suínos, considerando que nada fosse feito para evitar essas emissões.

$$BE_{CH_4,y} = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UF_b * \sum_{j,LT} MCF_j * B_{O,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j} \quad (03)$$

<sup>2</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC

Onde:

$BE_{CH_4,y}$  - Emissões de metano da linha de base no ano y (tCO<sub>2</sub>e);

$GWP_{CH_4}$  - Potencial de Aquecimento Global (GWP) do CH<sub>4</sub> (21);

$D_{CH_4}$  - Densidade do CH<sub>4</sub> (0,00067 t/m<sup>3</sup> em temperatura (20° C) e pressão de 1 atm.);

$UF_b$  - Fator de correção do modelo para contabilizar as incertezas (0,94);

LT - Índice para qualquer tipo de animais (frango, gado, suíno, ente outros);

$MCF_J$  - Fator de conversão de metano (MCF) anual para o sistema j de manejo dejetos animais da linha de base. Os valores de parâmetro são determinados para um sistema de manejo de dejetos específico foram obtidos a partir de valores padrão do IPCC;

J - Índice para o sistema de manejo de dejetos animais;

$B_{O,LT}$  - Potencial máximo de produção de metano dos sólidos voláteis produzido por um tipo de animal "LT" (m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/Kg VS);

$VS_{LT,y}$  - Sólidos voláteis dos animais "LT" que entram no sistema de manejo de dejetos J no ano y (biomassa seca, kg MS/animal/ano);

$N_{LT,y}$  - Número médio anual de animais do tipo "LT" no ano "y" (números);

$MS\%_{BI,J}$  - Fração de biomassa tratada no sistema de manejo de dejetos animais da linha de base (100%).

Entretanto, como todo sistema, os biodigestores também estão sujeitos a apresentar fugas no seu processo natural. Por esse motivo, devem-se levar em consideração as possíveis perdas de gases poluentes para a atmosfera, e como recomendado pela FBB esse percentual gira em torno de 24,28%. Considerando essas perdas, o resultado apresentou as emissões evitadas de carbono em toneladas no ano ( $BE_{L-CH_4,y}$ ) (FBB, 2010). Assim as emissões evitadas foram calculadas pela seguinte equação:

$$BE_{L-CH_4,y} = 0,7572 * BE_{CH_4,y} \quad (4)$$

Sendo:

$BE_{L-CH_4,y}$  - Emissões evitadas em toneladas por ano.

No Brasil não existem dados comprovados para usar o modelo recomendado, no entanto quando se trata da elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP), a UNFCCC (2010) recomenda alguns valores de referência padronizados e tabelados, tais como a massa média da produção de suínos no Brasil, conforme Tabela 02.

**Tabela 02** - Peso da produção de suínos por categorias no Brasil

Categoria do Animal	Massa (kg/animal)	
	Rebanho (Brasil) <sup>3</sup>	Valores padrões IPCC <sup>4</sup>
Machos	250	198
Marrãs	120	198
Matrizes	240	198
Leitões	4	50
Creche	18,25	50
Recria	48	50
Terminação	87	50

**Fonte:** FDCP (2009)

Também vale destacar outros parâmetros tabelados como: o potencial máximo de produção de metano a partir dos sólidos voláteis gerados pelo tipo de animal (*B0*) e o valor de sólidos voláteis (*SV*), de acordo com Tabela 03.

**Tabela 03** - Valores padrão do IPCC para B0 e SV para suinocultura.

Categoria do Animal	<i>B0</i>	<i>SV</i>
	(m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / kg SV)	(kg / cabeça / dia)
Machos	0,45	0,46
Marrãs	0,45	0,46
Matrizes	0,45	0,46
Leitões	0,45	0,30
Creche	0,45	0,30
Recria	0,45	0,30
Terminação	0,45	0,30

**Fonte:** UNFCCC (2010)

Segundo a própria Agroceres, os parâmetros são considerados em seus projetos, pois a sua genética combinada com seu rígido controle nutricional para cada categoria suína, garante uma produtividade comparada com a dos países europeus, que é o caso dos dados acima apresentados.

O resultado dos sólidos voláteis (*VS*) corresponde ao material orgânico contido nos dejetos dos animais, sendo este composto por uma parcela biodegradável e outra não biodegradável (LIMA, 2011). De acordo com Equação 05, relacionasse a massa média de cada animal no período.

<sup>3</sup> Peso medido pela Agroceres, por arquivos de dados anuais.

<sup>4</sup> De "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4, Chapter 10"

$$VS_{LT,y} = \left( \frac{W_{site}}{W_{default}} \right) * VS_{default} * nd_y \quad (05)$$

Onde:

$W_{site}$  - Massa média do animal de uma população de suínos definida no local do projeto (kg);

$W_{default}$  - Massa média padrão do suíno de uma população definida conforme Tabela 01 (kg);

$VS_{default}$  - Valor padrão da taxa de excreção de sólidos voláteis por dia com base na matéria seca para uma população definida de suínos (kg MS/animal/dia);

$nd_y$  - Número de dias no ano y em que a estação de tratamento esteve em funcionamento.

Os outros valores padrões utilizados no cálculo do modelo AMS-III.D são apresentados na Tabela 04 a seguir:

**Tabela 04** - Outros parâmetros utilizados no Modelo AMS-III. D, Versão 14.

<b>Dado/ Parâmetro:</b>	<b>Valor</b>
$D_{CH_4}$ (t/m <sup>3</sup> )	0,00067
UF	0,94
MCF	0,78
N (dias)	365
MS (%)	100

**Fonte:** IPCC 2006. ADAPTADA PELO AUTOR.

A partir dos resultados apresentados, foi calculada a quantidade de toneladas de dióxido de carbono (créditos de carbono) evitadas por ano base do projeto através da equação 03 correspondente a  $BE_{CH_4,y}$ . E posteriormente, foram consideradas as possíveis perdas do biodigestor segundo recomendado pela FBB (2010) e calculados com base na equação 04 correspondente a  $BEL_{CH_4,y}$ .

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Mudanças climáticas globais e aquecimento global

Ao longo de muitas décadas, o planeta vem apresentando aumento da temperatura média da superfície global que podem vir a comprometer a vida humana na terra. Essas mudanças climáticas resultam principalmente das ações do próprio homem nas suas relações com o meio ambiente. O Quarto Relatório Científico do IPCC (2007) “apresenta evidências que as concentrações atmosféricas globais de gases poluentes aumentaram bastante em consequência das atividades humanas desde 1750 e agora ultrapassam em muito os valores pré-industriais”.

Segundo Silva e Paula (2009), o aquecimento global é o fenômeno responsável por essas alterações climáticas, o qual pode ser provocado por fatores internos e/ou externos. Fatores internos estão associados a sistemas climáticos caóticos inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Enquanto os fatores externos são os antropogênicos e relacionados a emissões de gases do efeito estufa por queima de combustíveis fósseis.

A queima dos combustíveis fósseis leva a emissão de toneladas de gases poluentes, que retêm na atmosfera o calor proveniente das altas radiações solares, potencializando o chamado efeito-estufa. Importante ressaltar, que o efeito estufa é um fenômeno natural e fundamental para à manutenção do clima e da vida na Terra, o problema é o aumento significativo da concentração dos gases naturais do efeito estufa como o CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, e outros antes inexistentes como os CFC, PFC, SF<sub>6</sub> (GUILLEN, 2010). Nesse cenário de queima de combustíveis fósseis, encontram-se as indústrias como principais protagonistas dessas ações com o intuito de dar continuidade a suas atividades produtivas cotidianas.

As consequências causadas em decorrência das mudanças climáticas globais podem ser muitas, como é o caso do aumento dos níveis dos mares devido o derretimento das calotas polares, além dos desastres naturais como a modificação no padrão de chuva, ocorrência de maremotos, tufões, enchentes e furacões, disseminação de doenças (IPCC, 2007). É notório que essas consequências possam trazer problemas sociais como saúde, fome, acesso à água tratada, saneamento básico, além de afetar a produção agrícola mundial, o que gerariam prejuízos no fornecimento de comida para a população.

Diante das situações de desequilíbrio ambientais, houve uma crescente conscientização da humanidade, de forma a moldar suas ações para amenizar os impactos causados ao meio ambiente. As organizações começaram a enxergar que suas atividades econômicas acabariam sendo prejudicadas no longo prazo se suas atitudes continuassem a serem tomadas do ponto de vista apenas financeiro. A partir desse conhecimento, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento com o objetivo de discutir as questões ambientais e buscar uma cooperação entre as partes que de alguma forma são responsáveis pelo o aumento dessas emissões de gases do efeito estufa na atmosfera (ALMEIDA, 2013).

Algumas reuniões das Nações Unidas foram primordiais na busca por medidas corretivas para as questões ambientais, entre as quais se destacaram (SCARPINELLA, 2002):

**QUADRO 1** – Algumas medidas corretivas com relação à preservação do meio ambiente.

Reuniões	Decisões
Conferência de <i>Estocolmo</i> , 1972.	Trouxe pela primeira vez as preocupações em nível mundial com o meio ambiente.
Relatório <i>Brundtland</i> elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987.	Abordou pela primeira vez o termo desenvolvimento sustentável, tido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades”. Ainda segundo o Relatório <i>Brundtland (1987)</i> buscou-se contextualizar os riscos abrangentes pelo uso excessivo dos recursos naturais diante dos modelos de desenvolvimento adotado por países industrializados e refletido pelas nações subdesenvolvidas.
A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como “Cúpula da Terra”, 1992.	Foram assinados os mais importantes acordos ambientais globais da história da humanidade: as Convenções do Clima e da Biodiversidade, a Agenda 21, a Declaração do Rio para Meio Ambiente e Desenvolvimento, e a Declaração de Princípios para Florestas (CORDANI, MARCOVITCH E SALATI, 1997).
III Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas realizado na cidade de <i>Kyoto</i> , no Japão, em 1997.	Decidiu pela legalização de um protocolo que interagissem os países para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Nesse protocolo “ficou determinado que os países constantes no Anexo I, em sua maioria os desenvolvidos, reduzam as emissões de GEE em 5,2% em relação aos gases emitidos em 1990, em seu primeiro período, que vai de 2008 a 2012” (BITO, 2006, p.33).

**Fonte:** ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Para auxiliar esses países a cumprirem suas metas de redução e visando evitar o comprometimento da economia, tal protocolo estabeleceu que, os países poderão comprar créditos de outras nações que possuam projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), caso seja impossível atingir as metas estabelecidas por meio da redução das emissões dos gases (VIDIGAL, 2008).

Antes de concluído o seu primeiro período, o protocolo de kyoto foi renovado até 2017, porém, sem a inclusão dessas nações no anexo de países desenvolvidos (poluidores): Canadá, Rússia e Japão que solicitaram sua exclusão do acordo, ficando de fora da prorrogação do mesmo (CARMONA, 2013).

Na tentativa de reafirmar os compromissos políticos com o desenvolvimento sustentável, realizou-se em 2012 no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida como Rio+20, na qual foram discutidos sobre o crescimento do mercado de carbono, onde cada tonelada de carbono que deixa de ser emitida é transformada em crédito, que podem ser negociados entre países e empresas. Teve a participação de 190 países que se comprometeram a mudar suas atitudes diante do uso dos recursos sustentáveis, assim preservando o meio ambiente ao mesmo tempo em que continuam crescendo economicamente (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012).

## **2.2 Gestão Ambiental**

A problemática ambiental que é atribuída às alterações climáticas, consequências das grandes quantidades de dióxido de carbono despejados na atmosfera, além de outros gases do efeito estufa, gerados pela queima de combustíveis fósseis e desmatamento das florestas tendem a se agravar ainda mais, caso os responsáveis por essas mudanças continuem a utilizar os recursos naturais de forma irracional. A partir desse conhecimento, a sociedade enxergou a gestão ambiental nas empresas como uma das formas para atingir a minimização dessa problemática que se instaurou em todo o mundo.

Assim, a gestão ambiental surge para fazer frente às necessidades empresarias de crescimento econômico, de forma a não agredir o meio ambiente. Com a inserção da gestão ambiental em seus negócios, as empresas buscam criar para si vantagens competitivas no mercado e agregar valor aos seus produtos diante da imagem de empresa sustentável que é repassada para a sociedade, além de ser a forma encontrada para amenizar seu envolvimento com a problemática ambiental. Além disso, a gestão ambiental também possibilita que as empresas reduzam custos operacionais eliminando-se os desperdícios e minimizando-se as perdas na produção, assim evitando consequentemente as multas ou as autuações dos órgãos fiscalizadores, pois há uma adequação à legislação ambiental (BRANDÃO, 2010).

Segundo Laurindo (2010) a gestão ambiental não é apenas utilizada para evitar riscos ao meio ambiente como também agrega valores as organizações, isto por que no processo de

negociação empresarial, os passivos assim como o desempenho ambiental são fatores relevantes no momento das negociações. Para Pereira e Calarge (2011) a gestão ambiental é todo um processo contínuo, onde as organizações devem definir seus objetivos e metas relacionados à proteção e a conservação ambiental, a fim de minimizar os efeitos causados por suas atividades organizacionais.

Com vista de assegurar a sustentabilidade tão sonhada e garantir a obtenção de uma certificação ambiental, as empresas vêm implementando sistemas de gestão ambiental (SGA), apoiados na norma ISO 14000 (*International Organization for Standardization*) e suas Subséries, criada para este fim. Um Sistema de Gestão Ambiental, consoante Queiróz et. al. (2007), oferece ordem e consistência para os esforços organizacionais no atendimento às preocupações ambientais através de alocação de recursos, definição de responsabilidades, avaliações correntes das práticas, procedimentos e processos. Porém, cabe salientar que este é apenas um passo de uma longa caminhada existente para minimizar os impactos ambientais.

### **2.3 Contabilidade Ambiental**

A crescente conscientização da sociedade empresarial sobre os danos causados ao meio ambiente em virtude de suas atividades produtivas impulsiona algumas mudanças de atitudes para com seu desempenho ambiental. Segundo Mendes (2013) a pressão ambiental está forçando as organizações a buscarem políticas mais limpas, assim obrigando as empresas a procurarem novos e criativos métodos para controlar ou minimizar os impactos ambientais. As organizações precisam reorganizar suas estratégias para introduzir a variante ecológica no processo de tomada de decisão da empresa (NAUJACK; FERREIRA; STELA 2011).

Para Ludícibus e Marion (2000, p. 53): “O objetivo da contabilidade pode ser estabelecido como sendo o de fornecer informação estruturada de natureza econômica, financeira e, subsidiariamente, física, de produtividade e social, aos usuários internos e externos à entidade objeto da Contabilidade”. Dentro desse contexto, a contabilidade ambiental pode ser entendida como aquela responsável pela identificação, mensuração e evidenciação das informações de caráter ambiental (bens, direitos e obrigações ambientais) das empresas que causam modificações de seu patrimônio.

Ribeiro (2010), fala sobre as Normas e Procedimentos de Auditoria (NPA 11), criada em 1996 pelo Instituto Brasileiro de Contadores (IBRACON), que estabeleceu as ligações entre

o meio ambiente e a contabilidade, esta, por sua vez, foi incumbida de participar dos esforços em favor da defesa e proteção contra a poluição, às agressões à vida humana, e a natureza, para assim tratar do objetivo da contabilidade ambiental e das suas consequências, como cita a seguir:

A contabilidade ambiental busca identificar, mensurar e esclarecer os eventos e transações econômico-financeiros que estejam relacionados com a proteção, preservação e recuperação ambiental, visando a evidenciação da situação patrimonial de uma entidade, afim de que os gestores se orientem nesses aspectos para que tomem as decisões mais convenientes para preservação da natureza, de modo a contribuir com o desenvolvimento econômico sustentável (RIBEIRO, 2010, p. 45).

Nesse aspecto, pode-se dizer que a contabilidade ambiental tem como função de registrar para os usuários da informação, todos os eventos decorrentes da proteção, preservação e recuperação ambiental das empresas sustentáveis, no intuito de evidenciar a real situação patrimonial de uma empresa, bem como incluir no seu planejamento estratégico todas as ações voltadas para a minimização dessa problemática. É importante frisar que “a contabilidade não vai resolver os problemas ambientais, mas tem a capacidade de fornecer informações que podem ajudar na procura de soluções” (NAUJACK; FERREIRA; STELA, 2011, p.3).

Especificamente dentro da contabilidade ambiental, pode-se identificar o ativo ambiental, referente a todos os bens e direitos oriundos da atividade de gerenciamento ambiental, que tem como objetivo o controle, preservação e recuperação do meio ambiente, bem como o passivo ambiental, que se resumem as obrigações referentes às atividades que ou penalidades pertinentes aos danos causados ao meio ambiente (MENDES, 2013).

### *2.3.1 Ativo e Passivo Ambiental*

No entendimento de Nunes (2006) ativo ambiental são todos os recursos econômicos controlados por uma entidade, como resultado de transações ou eventos passados, dos quais se espera obter benefícios econômicos futuros, e que tenham por finalidade o controle, preservação e recuperação do meio ambiente.

Nesse sentido, pode-se dizer que os ativos ambientais representam os bens e os direitos ambientais de determinada empresa com perspectivas de geração de benefícios futuros, mas que tem como propósito o controle, preservação e recuperação da natureza. Desse modo, as empresas contribuem para que os recursos naturais não sejam escassos

futuramente, já que são fundamentais para dar continuidade ao seu processo produtivo. Com relação às contas que compõe esses ativos ambientais, Diniz (2011) considera:

[...] os materiais como insumos, peças, acessórios, usados no procedimento de extinção ou diminuição do grau de poluição e de geração de resíduos; a aplicação de recursos em máquinas, aparelhamentos e instalações, etc. com intuito de conter os impactos na natureza; utilização de recursos destinados a pesquisa, na intenção de desenvolver adiantadas tecnologias, de médio e longo prazo, mas, que sejam constituídas como benfeitorias ou atos que tenham resultados positivos no exercício vindouro.

Dessa forma, tais ativos devem ser classificados e divulgados no Grupo do Ativo, com observações sobre sua natureza e finalidade evidenciadas nas notas explicativas, pois só assim será possível uma melhor avaliação das ações ambientais da empresa (RIBEIRO, 2010). Para complementar o grupo dos ativos ambientais, Santos *et al.* (2001), diz que é interessante destacar, também, o ativo ambiental intangível que são bens ou direitos incorpóreos de difícil mensuração.

No entanto, é possível que empresas que se mostram preocupadas com a degradação ambiental decorrente de suas atividades operacionais possuam na sua contabilização os passivos ambientais, fruto de obrigações decorrentes de um evento que recorra a desembolsos monetários para colocar em prática projetos e ações de controle, preservação e recuperação do meio ambiente ou as multas e indenizações devidas por agressões praticadas ao meio ambiente com o intuito de financiar sua recuperação. Tinoco e Kraemer (2004, p. 178) complementam:

Os passivos ambientais podem originar-se de atitudes ambientalmente responsáveis, como decorrentes da manutenção de sistema de gerenciamento ambiental, os quais requerem pessoas para sua operacionalização, aquisição de insumos, máquinas, equipamentos, instalações para seu funcionamento. Sendo tais investimentos financiados por fornecedores ou por instituições de crédito, a companhia contrairá exigibilidades de cunho ambientais, classificadas como Passivo Ambiental.

No entanto, de acordo com Carvalho (2007) geralmente, uma empresa que agride o meio ambiente, não tem a intenção de evidenciar esses impactos nos passivos ambientais. Isto por que, são informações que tendem a ferir a imagem da empresa perante a sociedade, enquanto empresa sustentável que busca contribuir com a preservação ambiental.

Assim, pode-se explicar o passivo ambiental como sendo qualquer obrigação da empresa relacionada ao reconhecimento de um dano causado por ela mesma ao meio ambiente proveniente de transações ou eventos passados, de modo a recuperar impactos futuros.

### *2.3.2 Receita, Despesa e Custo Ambiental*

Uma instituição para auferir uma receita ambiental precisa concretizar vendas de produto ou prestações de serviços de qualidade ambiental. Segundo Tinoco e Kaemer (2004), a receita ambiental decorre de prestação de serviços especializados em gestão ambiental, venda de produtos elaborados de sobras de insumos ou de reciclados, aproveitamento de gases e calor, redução do consumo de energia e água. Com isso, a empresa além da obtenção de receita estará incentivando a comercialização de produto ecologicamente correto ou serviços dessa natureza.

Para Silva (2009), a receita ambiental está associada à participação no faturamento total da empresa que se reconhece como sendo devida a sua atuação responsável com o meio ambiente. Reitera Carvalho (2007) dizendo que as receitas ambientais são definidas como os recursos auferidos pela entidade, em decorrência da venda de seus subprodutos ou de materiais recicláveis. Os reciclados podem ser vendidos como matéria prima para outras atividades como reutilizáveis pela organização no processo produtivo.

Assim, pode-se definir que a receita ambiental como economias geradas, por evitar um possível dano ambiental, agregando a instituição uma credibilidade diante da sociedade, ganhando conseqüentemente um aumento no valor da marca (VIEIRA, 2011).

No que se refere às despesas ambientais, a maioria dos autores defendem como sendo os gastos que estão envolvidos para gerenciamento ambiental da empresa. Carvalho (2007) afirma que as despesas ambientais são todos os gastos efetuados pela empresa que tenham relação com o meio ambiente, ocorridos no período, e que não estejam diretamente relacionados com a atividade produtiva da entidade. Braga (2007), fala que as despesas ambientais são identificadas com a manutenção da atividade operacional da empresa e que delas resultam receitas ambientais, que podem beneficiar direta e indiretamente o patrimônio da entidade e o meio ambiente.

Porém, também existem despesas ambientais não envolvidas na operacionalidade da empresa, conforme Tinoco e Kraemer (2004, p. 187), “são as que decorrem de acontecimentos ocorridos fora da atividade principal da entidade, como multas, sanções e compensações de terceiros”.

No entanto, as empresas que buscam inserir nos seus negócios, as políticas de qualidade ambientais estão sujeitas a todos os custos ambientais incumbidos nessa decisão,

diferenciando-se dos demais custos de fabricação. Os custos ambientais podem ser identificados em depreciações, aquisição de insumos para controle de poluentes, tratamento de resíduos de produtos, disposição de resíduos e restauração ambiental (NAUJACK; FERREIRA; STELA, 2011).

Segundo Ferreira (2006) contemplar os custos ambientais de um processo produtivo é o mesmo que considerar o Princípio Poluidor Pagador, isto é, quem poluir mais terá um custo ambiental a pagar maior. Esses custos estão ligados a projetos e ações colocados em prática pela empresa referente à proteção, restauração e/ou preservação do meio ambiente.

Os custos e as despesas ambientais são aplicados direta ou indiretamente no sistema de gerenciamento ambiental do processo produtivo e em atividades ecológicas da empresa. Quando aplicados diretamente na produção, estes gastos são classificados como custo, e se forem aplicados de forma indireta são chamados de despesa (SANTOS *et al.*, 2001).

## **2.4 Balanço Social**

O Balanço Social surgiu a partir das cobranças feitas da sociedade para as empresas com relação divulgação das informações do seu desempenho sobre as práticas ambientais adotadas. Godoy (2007) explica que o Balanço Social é um demonstrativo contábil que pode ser publicado anualmente pelas empresas, trazendo um conjunto de informações sobre as atividades desenvolvidas, em promoção humana e social, dirigidas a seus empregados e à comunidade onde a empresa está inserida.

Segundo Ribeiro (2010), o Balanço Social deve evidenciar toda a responsabilidade da empresa para com a sociedade nos quesitos informações sobre a gestão dos recursos humanos, informações relacionadas aos impactos e benefícios das atividades sobre o meio ambiente e seus possíveis efeitos negativos, bem como o valor adicionado à economia e à sociedade.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de elaboração do Balanço Social nas empresas para informar seus investimentos econômicos, ambientais e sociais. No caso do Brasil, a literatura disponibiliza vários modelos de balanço social, entre os mais utilizados temos: o modelo IBASE; e *Global Reporting Initiative* (GRI).

### 2.4.1 Modelo IBASE

Este modelo apresentado pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE) é um modelo mais reduzido e simplificado que prima pela divulgação dos resultados a todos interessados, principalmente os colaboradores da empresa (GODOY, 2007). O modelo do balanço social do IBASE busca ser o mais objetivo possível, dividindo suas informações nos sete grupos de sua estrutura, como se pode observar no Quadro 01.

**Quadro 02** - Indicadores propostos nos modelos IBASE

MODELO	GRUPOS	CARACTERÍSTICAS
IBASE	Base de Cálculo	Buscar dados sobre a receita líquida, o resultado operacional e a folha de Pagamento bruta.
	Indicadores Sociais Internos	São os gastos com alimentação, educação, cultura, capacitação e saúde, dentre outros relacionados aos empregados.
	Indicadores Sociais Externos	Gastos da empresa na comunidade (saúde e saneamento, cultura, educação etc.) e os tributos.
	Indicadores Ambientais	Gastos com despoluição, educação ambiental, investimento em programas externos na sociedade.
	Indicadores Corpo Funcional	Número de admissões, estagiários, mulheres, negros e portadores de deficiência física.
	Relevantes	Aspectos referentes ao número de acidentes do trabalho, responsabilidade dos padrões de segurança e salubridade existentes.
	Outras Informações	Informações que a empresa julgar necessária

**Fonte:** Adaptado Godoy (2007)

### 2.4.2 Modelo Global Reporting Initiative (GRI)

A Global Reporting Initiative (GRI) - Suplemento Setorial Financeiro foi criado para divulgar informações de natureza ambiental dos relatórios de sustentabilidade empresariais, bem como difundir as diretrizes para a elaboração de relatórios de sustentabilidade padronizados entre as empresas de todo o mundo, abrangendo informações das suas atividades nos aspectos financeiros, sociais e ambientais.

O modelo GRI baseia-se em princípios e orientações para elaboração dos relatórios, nos quais devem conter informações mínimas, constando itens descritivos, que permitam a partir deles uma melhor interpretação de um tema específico (CUSTÓDIO; MOYA, 2007).

Para Godoy (2007) a GRI tem como objetivo transformar a divulgação do desempenho nas três vertentes, econômica, social e ambiental, em uma rotina de todas as organizações. Nikolaeva *et al.* (2011) apud Conceição, Dourado e Silva (2012), reitera dizendo que a GRI,

através de diretrizes específicas, objetiva ser aplicável a toda e qualquer organização global, pelo fato de englobar aspectos econômicos e sociais, além de ser a demonstração voluntária mais utilizada no mundo em termos de relatório de sustentabilidade.

O modelo de relatório ficou estruturado em duas partes obrigatórias para serem divulgadas pelas empresas que passaram a cumprir as diretrizes internacionais da GRI. Segundo Mendes (2013) a primeira parte busca evidenciar os elementos estruturantes do relatório, como: o perfil da empresa, o escopo, limites do relatório e a segunda parte, sendo composta de 115 indicadores, entre eles: econômicos, ambientais, relações trabalhistas, direitos humanos, sociedade e responsabilidade sobre produtos.

O modelo GRI está sendo adotado aos poucos pelas empresas, mas até então não se tem um modelo padrão efetivado de relatórios de sustentabilidade a nível internacional, o que pode levar algumas empresas a divulgarem essas informações de acordo com o que é conveniente para sua imagem perante a sociedade.

## **2.5 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**

O mecanismo de Desenvolvimento Limpo surgiu após alterações de uma proposta brasileira feita na Primeira Conferência das Partes, realizada em Berlim em 1995 com o intuito de criar um novo instrumento que minimizasse a problemática ambiental. A proposta consistia nos seguintes pontos:

Considerar os seguintes gases de efeito estufa: dióxido de carbono, metano e óxido nitroso; Estabelecer um teto de emissões para as Partes da Convenção incluídas no Anexo I (países desenvolvidos e os do leste europeu em transição para uma economia de mercado); Cada Parte do Anexo I que não cumprisse o teto contribuiria com US\$ 3,33 (três dólares e trinta e três centavos) para cada unidade de emissão acima do teto expressa em toneladas de Carbono equivalente, destinada a um fundo de desenvolvimento limpo; d) os recursos do fundo de desenvolvimento limpo seriam destinados às Partes não-Anexo I para uso em projetos de mitigação e adaptação à mudança do clima (BRASIL, 2009, p.6).

Em 1997, este Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi previsto no Protocolo de *Kyoto*, cuja proposta consiste em que cada tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para a redução das emissões globais (VIDIGAL, 2008). De forma mais simplificada, Ribeiro (2005, p. 21) considera que “o MDL foi instituído com o objetivo principal de auxiliar os países em desenvolvimento na implantação de

tecnologias de recuperação e preservação ambiental e de ajudar os países desenvolvidos a cumprir suas metas de redução de emissões”.

Conforme consta no artigo 12 do Protocolo de *Kyoto*, o mecanismo de desenvolvimento limpo tem como objetivo assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões.

Além do MDL, ficou determinado outros dois mecanismos no Protocolo, a Implementação Conjunta e o Comércio de Emissões. Pelo mecanismo de Implementação Conjunta, definido no art. 6 do Protocolo de *Kyoto*, qualquer país do Anexo I pode adquirir unidades de redução de emissões resultantes de projetos de desenvolvimento limpo de outro país desse Anexo. O comércio de emissões existe quando um país do Anexo I reduz suas emissões dos GEE além de sua meta para posterior comercialização do excedente entre Partes do Anexo I que não tenham atingido sua meta de redução.

De acordo com Mendes (2013), diversos autores afirmam que os projetos de MDL a ser aprovados por atividades estão centrados em diferentes setores como: de energia, setores de produção de metais, indústria química e mineradora; projetos de reflorestamento e florestamento, como também em setores de resíduos, tipo: tratamento de esgoto e resíduos sólidos, os aterros sanitários.

No Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ficou determinado que cada tonelada de CO<sub>2</sub> evitada equivale a uma unidade de crédito de carbono, chamada de Reduções Certificada de Emissões (RCEs), as quais poderão ser negociadas no mercado mundial e terem como principais compradores países ou empresas que não conseguiram atingir suas metas de redução de emissões por suas próprias ações. As Reduções Certificada de Emissões é o resultado do sequestro dos gases do efeito estufa e devem ser certificadas por entidades designadas pela Conferência das Partes (COP) (TÔRRES, 2011). O Quadro 02 a seguir mostra os principais gases do efeito estufa e suas respectivas equivalências em créditos de carbono.

**Quadro 03** - Equivalência do carbono com outros gases do efeito estufa

<b>GASES DO EFEITO ESTUFA</b>	<b>NOME</b>	<b>EQUIVALÊNCIA</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono	1
<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano	21
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido Nitroso	310
<b>HFCs</b>	Hidrofluorcarbonetos	140 a 11.700

**Fonte:** Adaptado de Seiffert (2009).

O projeto de MDL possui algumas fases para sua implementação na busca dos créditos de carbono, que são: elaboração de documento de concepção de projeto (DCP) pelos participantes do projeto, onde são apresentadas as informações do projeto em todos seus aspectos fundamentais; Validação pela Entidade Operacional Designada (EOD), a qual verifica a contribuição deste com o desenvolvimento sustentável no país em que o projeto está sendo executado; Aprovação pela Autoridade Nacional Designada (AND); Registro pelo Conselho Executivo; Monitoramento realizado pelos participantes do projeto, os quais deverão coletar e arquivar todos os dados requeridos pelo plano de monitoramento do DCP para calcular o número de créditos que serão gerados pelo projeto; Verificação/certificação da redução de emissões resultantes do projeto realizado pelo EOD para assegurar que a atividade realizada no projeto atingiu as reduções de emissões de GEE; e emissão pelo Conselho Executivo do MDL das reduções certificadas de emissões (RCEs), as quais poderão ser comercializadas no mercado de carbono (RIBEIRO, 2007).

Com relação ao número de projetos realizados no âmbito do MDL, têm-se diversos países nessa lista de colocação, estando o Brasil entre os primeiros. Em um levantamento feito pelo Núcleo Justiça Ambiental e Direitos da FASE (2012), os projetos brasileiros de carbono oficiais aprovados e em andamento até março de 2012 já totalizavam 296 projetos. Outras informações nesse aspecto foram divulgadas pelo Sistema Firjan (2013), que constatou a existência de 6.896 projetos sustentáveis no mundo, gerando anualmente 895 milhões de créditos de carbono. Ainda segundo o Boletim do Sistema Firjan, o Brasil ocupa terceiro lugar, com um total de 422 projetos, destes 285 já registrados, perdendo apenas para China e Índia.

O MDL pode ser entendido como a comprovação de que a redução de poluentes, emitidos pelas indústrias ou mitigados voluntariamente por uma empresa num país emergente, terá negociação no mercado mundial com países desenvolvidos (que almejam esses créditos para cumprimento das metas de redução previstas no protocolo de Kyoto) (ALVES, 2013). Este mecanismo de flexibilização traz para os países em desenvolvimento a oportunidade da implementação de projetos de controle de emissões e que contribuem com o

desenvolvimento sustentável, bem como geram para esses países emergentes um retorno financeiro com a venda dos produtos originados desses projetos de MDL, os chamados créditos de carbono.

### 2.5.1 Crédito de Carbono

Os créditos de carbono surgiram no âmbito das discussões sobre o aquecimento global como uma ferramenta de incentivo financeiro para que as empresas de todos os países desenvolvessem projetos ambientais de redução ou captura do dióxido de carbono na atmosfera. O dióxido de carbono é um dos gases causadores do efeito estufa liberado em maior abundância pelas ações humanas que poluem o meio ambiente, por isso a unidade de medida de emissões é a tonelada de carbono equivalente ( $tCO_{2e}$ ), onde cada tonelada de dióxido de carbono que deixa de ser emitida na atmosfera equivale a um crédito de carbono (ou o equivalente em outros gases). Os projetos de MDL geram um produto expresso em  $CO_2$  equivalente, de onde se originou os chamados Créditos de Carbono que são convertidos em Reduções Certificadas de Emissões – RCE's, após passar pelas fases de emissão e registro (PELEIAS *et al.*, 2007).

De acordo com Vidigal (2008) os créditos de carbono são certificados que autorizam as empresas a poluir, mas seguindo as regras e metas determinadas pelo Protocolo de Kyoto, que obrigou os países industrializados (responsáveis por 80% da poluição mundial), a diminuir suas emissões de gases causadores do efeito estufa. No entanto, os países signatários do Protocolo de Kyoto rateiam estas quotas entre empresas de diversos setores, deixando a encargo das mesmas reduzir suas emissões de gases poluentes, sob pena de arcarem com o pagamento de multas, caso ultrapassem os limites pré-estabelecidos (CARMONA, 2013).

No caso do Brasil e dos outros países desenvolvidos que não possuem metas obrigatórias de redução, a participação ocorre pelo desenvolvimento de projetos sustentáveis, para redução e posterior venda dos créditos originados, auxiliando os países desenvolvidos a cumprirem suas metas (PELEIAS *et al.*, 2007). Assim, pode-se considerar que os créditos de carbono são tipo *commodities* que proporciona às empresas a obtenção de uma maior rentabilidade nos seus negócios através das receitas obtidas com a venda dos créditos, as quais devem ser evidenciadas na contabilidade das empresas empreendedoras do projeto.

As empresas que compram essas *commodities*, segundo Carmona (2013) são organizações que não conseguem (ou não tem interesse) em atingir tais reduções, sendo obrigadas a

adquirirem esses títulos específicos no mercado de ações para compensar a parcela de emissões não reduzida, objetivando com isto, que perdas significativas sejam reduzidas ou até mesmo eliminadas. Conseqüentemente, as empresas que conseguirem ultrapassar suas quotas de redução, são consideradas empresas bem sucedidas ambientalmente, como recompensa também recebem esses títulos negociáveis (créditos de carbono) proporcionais ao seu desempenho a maior.

Segundo Daskalakis, Psychoyios, Markellos (2009 apud CARMONA, 2013) o volume de créditos de carbono negociado em todo mundo, em 2007, ultrapassou US\$ 50 bilhões, enquanto a safra de trigo para o mesmo período nos Estados Unidos chegou a cerca de US\$ 11,5 bilhões. Apesar de considerado recente, pode-se dizer que o crescimento desse mercado já é bem notório, induzindo a um crescimento também significativo de suas receitas.

## **2.6 Mercado de Carbono**

A partir dos mecanismos de flexibilização estabelecidos pelo Protocolo de *Kyoto* para redução de emissões de gases do efeito estufa originou-se o mercado de carbono. Este mercado de carbono é utilizado para as negociações das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs). Para a BM&FBOVESPA, “o mercado de carbono é um ambiente eletrônico de negociação desenvolvido para viabilizar, de forma ágil, segura e transparente, o fechamento de negócios com créditos gerados por projetos de MDL e no âmbito do mercado voluntário.” (ALVES, 2013).

Para Braga e Veiga (2010), o mercado de carbono foi criado para ajudar no cumprimento das metas de reduções estabelecidas pelo Protocolo de *Kyoto*, o qual corresponde a um conjunto de transações por meio das quais volumes de redução de emissões de Gases Efeito Estufa (GEE) são comercializados. Os participantes desse mercado estarão colaborando conseqüentemente como desenvolvimento sustentável. De um lado, eles estão beneficiando o meio ambiente através da redução ou captura do dióxido de carbono na atmosfera e do outro estão incentivando o desenvolvimento desse mercado, a partir do momento que se tornam compradores desses créditos de carbono oriundo de projetos dessa natureza.

Ainda segundo Braga e Veiga (2010) esse é um mercado que oferece vantagem para ambos os participantes, sejam eles compradores, isto por que acaba sendo mais barato pagar por um projeto de MDL do que alterar seu próprio processo produtivo, sejam eles vendedores, já que essas vendas se tornariam uma fonte de recursos para investimentos. Essas empresas compradoras podem participar desse mercado adquirindo créditos de carbono pertencentes a

empresas de seu próprio país ou investindo em projetos de tecnologia limpa de países subdesenvolvidos, que são os chamados projetos de MDL.

Esse é um mercado que vem crescendo significativamente nos últimos anos. Segundo Alves (2013), em menos de uma década, esse mercado de carbono que era uma atividade inexistente transformou-se em um mercado que movimentou US\$118 bilhões em 2008, um aumento de 84% em relação ao ano anterior. Conforme relatório “Estado e Tendências do Mercado de Carbono”, edição 2012, lançado durante a *Carbon Expo* pelo Banco Mundial tem-se que o valor total do mercado de carbono cresceu 11% no ano passado, tendo sido negociados 176 bilhões de dólares e mais de 10 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e.

As negociações desse mercado estão ocorrendo em Bolsas de Valores Nacionais e Internacionais ou através de contratos feitos com as próprias empresas empreendedoras de projetos de MDL. As maiores bolsas do mercado alternativo no cenário mundial, em volume de negociação, que transacionam essas reduções são a *European Climate Exchange* (ECX), a *Bluenext*, *Powernext* e *Nord Pool* e *Chicago Climate Exchange* (CCX) (CARMONA, 2013).

Além da BM&FBovespa S.A., que é considerada uma das maiores bolsas do mundo em valor de mercado e a principal instituição brasileira de intermediação para operações no mercado de capitais, a qual desenvolve, implanta e provê sistemas para negociação de ações, derivativos de ações, derivativos financeiros, títulos de renda fixa, títulos públicos federais, moedas a vista e commodities agropecuárias (BM&FBOVESPA, 2014).

No entanto, com relação aos créditos de carbono, as operações são realizadas por meio de leilões eletrônicos, via web, e agendados pela BM&F a pedido das entidades, públicas ou privadas, que desejam oferecer seus créditos de carbono no mercado (DA SILVA; FREIRE JR.; BÂSSETO, 2012).

Fox et. al. (2007) atenta para a existência de mercados voluntários e regulados, os mercados de carbono voluntários, que não tem compromisso obrigatório, são aqueles impulsionados por entidades e indivíduos que desejam voluntariamente ‘neutralizar’ suas emissões de GEE e os mercados regulados que são formados por países que possuem metas de reduções obrigatórias a serem cumpridas. Complementa Braga e Veiga (2010) mostrando que as unidades de medidas para tCO<sub>2</sub>e são diferentes nesses mercados, enquanto que no mercado voluntário, os preços apresentam ampla variação – ficaram entre

4,5 e 8,5€ no primeiro trimestre de 2010, no mercado Regulado a tonelada de CO<sub>2</sub>e foi negociada entre 11,3 e 12,1€.

### *2.6.1 O Brasil e o Comércio de Crédito de Carbono*

O Brasil por ser considerado como um país emergente constitui as Partes não incluídas no Anexo I do Protocolo de *Kyoto*, ou seja, são os países que apresentam menores índices de poluição se comparados aos níveis das Partes do Anexo I (países desenvolvidos) e que, por isso, não possuem metas de redução. Portanto, sua contribuição para as reduções de gases poluentes ocorre através do MDL, ajudando os países desenvolvidos a cumprirem suas metas de redução de emissões.

Para estruturar esse Mercado de Carbono no Brasil, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC juntamente com a Bolsa de Mercadorias e Futuros- BM&FBovespa, implantaram o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) que visa operacionalizar as negociações dos créditos de carbono nas Bolsas autorizadas, conforme Lei 12.187/2009 art. 9º e ainda estimular a criação dos projetos de tecnologia limpa. Segundo Mendes (2013) a BM&FBovespa foi a primeira bolsa de países emergentes a negociar créditos de carbono gerados pelo MDL, buscando desenvolver sistema eficiente de negociação de certificados ambientais.

No Brasil, a Bolsa de Mercadorias & Futuro – BM&F tem projetos financiados pela Holanda, desenvolvidos na Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Tocantins. A Bolsa de Chicago negocia projetos na Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo (BRASIL, 2009).

Porém, com relação à tributação dos créditos de carbono no Brasil, Antonio *et al.* (2010) defende que o país deve ser isento dessa tributação, prevendo uma desvantagem competitiva do país, onde os investidores optem por migrar para países que não exista tal tributação.

## **2.7 Classificação dos créditos de carbono**

Ainda hoje existe grande discrepância de opiniões quanto o tratamento contábil dos créditos de carbono nas demonstrações contábeis das empresas, tendo vista que estes ainda não

possuem uma regulamentação específica. Segundo Tôrres (2011), diversas entidades estão se manifestando com relação à natureza dos créditos de carbono e basicamente, se apresentam cinco possibilidades de classificação desses elementos: ativo intangível, valor mobiliário, *commodities*, derivativo e prestação de serviço.

No Brasil, as entidades que estão envolvidas em atividades envolvendo as RCEs estão efetuando sua contabilização de acordo com seus respectivos entendimentos, dentro os mais abordados, temos: valores mobiliários, ativo intangível e *commodities* (MUNIZ, 2008).

A classificação como derivativos e *commodity* é influenciada pela característica de que os créditos podem ser negociados antes mesmo da sua emissão e pelo posicionamento do mercado atual (MUNIZ, 2008). As negociações antecipadas dos créditos de carbono, podem se enquadrar como derivativos, alegando que elas garantem aos futuros compradores de RCEs o preço atual (RIBEIRO, 2005). Ou seja, as empresas terão a oportunidade de evitar futuras mutações de preços nos derivativos do carbono.

Deste modo, Ribeiro (2005) explica a existência das Reduções Esperadas (REs) e Reduções Certificadas (RCs). As REs são quando o comprador financia o projeto de MDL em desenvolvimento, antes de sua fase de implementação, para ficar aguardando as redução de GEEs e posteriormente adquirir as RCEs. Enquanto que as RCs estão relacionadas ao financiamento de projetos já implementados, mas que ainda não realizaram a remoção ou redução de emissões. Ribeiro (2005) complementa dizendo as vantagens envolvidas nessa primeira operação, pois os créditos de carbono são comercializados a um preço menor, gerando para os seus compradores a garantia de desembolso a menor e, ainda assim atendendo as suas necessidades de redução de emissão e, para os vendedores, pois estes estarão conseguindo a antecipação de recursos para financiar seu projeto, de modo a ter menores custos.

Porém, Ferreira et al. (2007) discordam desta classificação devido a RCE não apresentar risco financeiro a uma empresa ou, então, oportunidade de grandes lucros, características comuns aos derivativos. Segundo o entendimento de Ferreira et al. (2007) os créditos de carbono enquadram-se como estoques da entidade, pelo menos no que se refere a projetos de florestamento e reflorestamento.

A BM&FBovespa (2014) trata das *commodities* como sendo justamente uma parte do mercado de derivativos voltados aos contratos futuros, atrelados a produtos como: milho, algodão e outros. Hoje no Brasil a negociação dos certificados ocorre através de leilão

caracterizado pela negociação à vista. Portanto, a posição de classificá-las como commodities, mercadoria com a padronização mundial, pode parecer mais adequada, porém cabe ressaltar que hoje a comercialização dos créditos ocorre na modalidade à vista e acadêmicos alertam quanto à descaracterização da padronização devido a diferentes características dos projetos (MUNIZ, 2008).

Ribeiro (2005) entende que as RCEs representam um ativo intangível para as empresas que as adquirirem, porém, não para os empreendedores, cujo primeiro registro contábil dos créditos de carbono, nestas empresas, deve ocorrer nas vendas das RCEs. Por sua vez, Peleias et al. (2007) também classifica os créditos de carbono como ativos intangíveis, a ser tratados no ativo permanente, pois haveria um direito, cujo benefício seria usufruído no longo prazo (20 a 40 anos, pelo menos).

No entanto, a sua classificação como intangível acaba se descaracterizando na possibilidade das RCEs serem medidas em toneladas de carbono que são retirados da atmosfera, não sendo assim incorpóreas (TÔRRES, 2011). Por sua vez, Santos et al. (2013) considera que a classificação no grupo de intangível somente é possível quando a entidade tem intenção de permanência das respectivas RCEs, o que dificilmente ocorre em países em desenvolvimento, já que estes não possuem metas de redução.

Por outro lado, Ferreira (2009) considera que esse elemento deve ser classifica como um serviço prestado, pois a empresa que sequestra o carbono estará prestando um serviço ambiental, ou gerando um produto que seriam os créditos de carbono.

Diante dos entendimentos expostos e apesar das convergências de opiniões notáveis, observa-se que a opinião dos autores é unânime com relação às reduções certificadas de emissões se enquadrarem no conceito de ativo. As divergências apenas surgem quanto a sua classificação e reconhecimento. Quando dizem que consideram os créditos de carbono como ativo estão dizendo que eles atendem a todas as características do mesmo. Primeiramente, são originados de transações passadas, isto é, terão origem nas suas fases de implementação pra obtenção das RCEs e posterior negociação, segundo que são controlados pela entidade possuidora desses certificados e por último, que são títulos que tem a capacidade de gerar benefícios futuros para a entidade quando vendidos, gerando disponibilidades em seu caixa.

Contudo, dependendo da situação, os créditos de carbono assumem características inversas a de Ativo. Segundo Ribeiro (2005), podem se caracterizar como passivos quando

estão nas empresas dos países do Anexo I, que se comprometeram a reduzir suas emissões de gases, para que assim possam atingir suas metas, principalmente nos casos em que se faz a negociação antecipada dos títulos. Uma parte desta obrigação se cumprirá com a redução efetiva de seus poluentes, e outra parte será cumprida com a aquisição das RCEs de países em desenvolvimento.

## 2.8 Reconhecimento e mensuração dos créditos de carbono

A contabilidade é o setor da empresa responsável por fornecer informações sobre a situação econômica, financeira e patrimonial da entidade aos usuários da informação para a tomada de decisões. Assim, cabe a essa ciência fazer a correta mensuração e evidenciação dos eventos que ocorrem e causam mutações patrimoniais, entre eles, temos as transações envolvendo os créditos de carbono que por possuírem valores consideráveis, devem ser registrados pela contabilidade.

Porém, ainda falta uma efetiva regulamentação dos órgãos responsáveis de como contabilizar estas operações e em qual momento reconhecer os créditos de carbono na contabilidade das empresas que estão desenvolvendo projetos de MDL (SANTOS; BEUREN; RAUSCH, 2011). A ausência de normas eficazes para contabilização dos créditos de carbono levou alguns autores a discorrerem sobre o tema:

**Quadro 04** - Opiniões de autores sobre as questões contábeis dos créditos de carbono.

<b>Opinião sobre questões contábeis dos créditos de carbono</b>	<b>Autores</b>
As receitas com créditos de carbono devem ser reconhecidas no momento em que as RCEs são transferidas para o comprador.	Ribeiro (2005), Barbieri e Ribeiro (2007)
O reconhecimento das receitas dos créditos de carbono poderia ser feito antes do ponto de transferência para o cliente.	Bitto (2006)
Os créditos de carbono devem ser reconhecidos na contabilidade a partir da emissão das RCEs.	Bitto (2006)

**Fonte:** SANTOS, BEUREN, RAUSCH (2011).

Santos, Beuren, Rausch (2011) concordam com o reconhecimento dos créditos de carbono na contabilidade das empresas a partir da emissão das RCEs. Porém, não concordam com o reconhecimento da receita. E ainda, complementam defendendo a contabilização desses créditos pelo seu valor de mercado já que se configura como fluxos de caixa futuros obtidos com a venda das RCEs e, a contrapartida da valorização do ativo deve ser a conta "Ajustes de Avaliação Patrimonial", enquanto não forem vendidas as RCEs.

Quanto ao reconhecimento dos créditos de carbono como ativos intangíveis, Carvalhosa (2011) defende o seu reconhecimento inicial a partir dos custos gerados, ou seja, compreende todos os gastos a ele diretamente atribuíveis referentes à sua criação, produção e preparação para funcionamento conforme pretendido pela administração. Contudo, um projeto de MDL não costuma ter gastos elevados, enquanto que, o metro cúbico de CO<sub>2</sub> sequestrado ou evitado tem um valor expressivo no mercado, o que pode distorcer as demonstrações contábeis da empresa (TÓRRES, 2011).

No que tange a mensuração desses créditos de carbono, ainda hoje não existe um mecanismo com total eficácia. Segundo Ribeiro (2005), os mecanismos de mensuração na área ambiental não são facilmente concebidos, pois medir benefícios que ocorreriam em situações diversas da real torna a tarefa mais complexa, além de exigir maior transparência para justificar seus cálculos e eliminar eventuais polêmicas. Nessas circunstâncias a Contabilidade, na qualidade de ciência aplicada, atua com a metodologia especificamente concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer ente (IUDICIBUS, 1998).

Diante disso, torna-se impossível um apontamento definitivo da forma de contabilização (TÓRRES, 2011). Mas, a contabilidade ambiental defende a concepção de que as evidenciações dos créditos de carbono são necessárias nos demonstrativos financeiros das empresas possuidoras dos certificados, a fim de garantir a essas empresas um maior aparato para seu processo decisório, devido a um maior suporte das informações. Ou seja, as empresas necessitam tomar um posicionamento quanto à classificação desse item baseado em alguma consideração existente na literatura, para que possa dá um melhor aparato de informação da sua situação patrimonial.

## 3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 3.1 Caracterização da Empresa

O Grupo Agroceres atua no agronegócio brasileiro num período de mais de 65 anos, contribuindo com tecnologia e em diversos segmentos produtivos, através de suas seis empresas: Agroceres Multimix, que desenvolve produtos e programas nutricionais para animais; Agroceres PIC, que nasceu em 1977, através de parceria entre a Agroceres e a PIC — *Pig Improvement Company*, da Inglaterra, em operação que começou com a transferência de um núcleo de melhoramento genético de suínos para o Brasil; Atta-Kill, empresa líder em iscas formicidas; Biomatrix, uma empresa de sementes híbridas de milho e sorgo com atuação nas principais regiões produtoras do Brasil; Santa Helena Sementes, uma das mais tradicionais empresas de sementes de milho e sorgo em operação no Brasil e Inaceres, empresa líder em pesquisa, produção, processamento e comercialização de palmitos cultivados em todo o Brasil (AGROCERES, 2011).

A Agroceres Genética e Nutrição Animal LTDA destaca-se em tecnologia, produtos e serviços, reputação de marca e responsabilidade ambiental. Foi a primeira empresa da suinocultura a obter certificação ISO 14000 e, pensando na sustentabilidade de seus negócios, implementa projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em sua fazenda de pesquisa em genética e nutrição (FDCP, 2009).

A empresa adota rigorosas normas de produção que vão muito além do que exige a legislação ambiental vigente. Como exemplo, pode-se citar o projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) da Agroceres, uma iniciativa já implementada que além de melhorar o sistema de gestão de resíduos, reduz as emissões de GEE e proporciona melhores condições de vida para as comunidades locais, representando mais um diferencial competitivo para o Grupo (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2013).

O projeto de MDL consiste na coleta e tratamento dos resíduos através de digestores anaeróbicos (biodigestores) instalados nas suas fazendas. O biogás será capturado e queimado a fim de reduzir as emissões de metano, o principal GEE emitido devido à atividade pecuária (FDCP, 2009). O objetivo principal do projeto é reduzir em mais de 360 mil toneladas os lançamentos de dióxido de carbono na atmosfera até 2016, gerados pela criação de suínos nas Granjas Brasil e Paraíso (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2013).

Ainda segundo o relatório de sustentabilidade, a empresa implantou, nas granjas Brasil e Paraíso, um gerador para aproveitar o gás produzido pelos biodigestores em energia, o que favoreceu a empresa uma economia média de R\$ 200 mil por ano apenas em energia.

### *3.1.1 Descrição das atividades desenvolvida pela Agroceres*

Nos últimos anos, estudos e investimentos na suinocultura posicionaram o Brasil em quarto lugar no ranking de produção e exportação mundial de carne suína, aponta a Abipecs<sup>5</sup>. Entre os motivos que levaram o país a esta posição no cenário mundial está a maior produtividade relativa, bom manejo da granja, mudanças na cadeia de produção, a melhoria dos padrões, sanitários, de apoio técnico e pesquisas (FDCP, 2009). No entanto, esse aumento coloca o país numa situação também emergencial com relação ao tratamento dos afluentes produzidos por essas atividades, pois os dejetos produzidos torna-se uma ameaça aos recursos naturais quando manejados inadequadamente.

Pensando nisso, a Agroceres Genética e Nutrição Animal desenvolve projetos sustentáveis dessa categoria. De acordo com o último relatório de sustentabilidade emitido pela empresa referente aos anos de 2012 e 2013 estão sendo desenvolvidos os seguintes projetos sustentáveis:

Na Granja Paraíso, granja de multiplicação genética, localizada em Patos de Minas, estado de Minas Gerais, com 505 hectares de propriedade, dividida em três núcleos: Sítio, NEST 1 e NEST 2. Segundo Silva, supervisor de produção da Granja Paraíso, os benefícios do programa incluem reflexos positivos também sobre a qualidade de vida dos colaboradores e da comunidade em geral, além da geração de créditos de carbono. Na figura a seguir pode-se visualizar a localização da granja Paraíso.

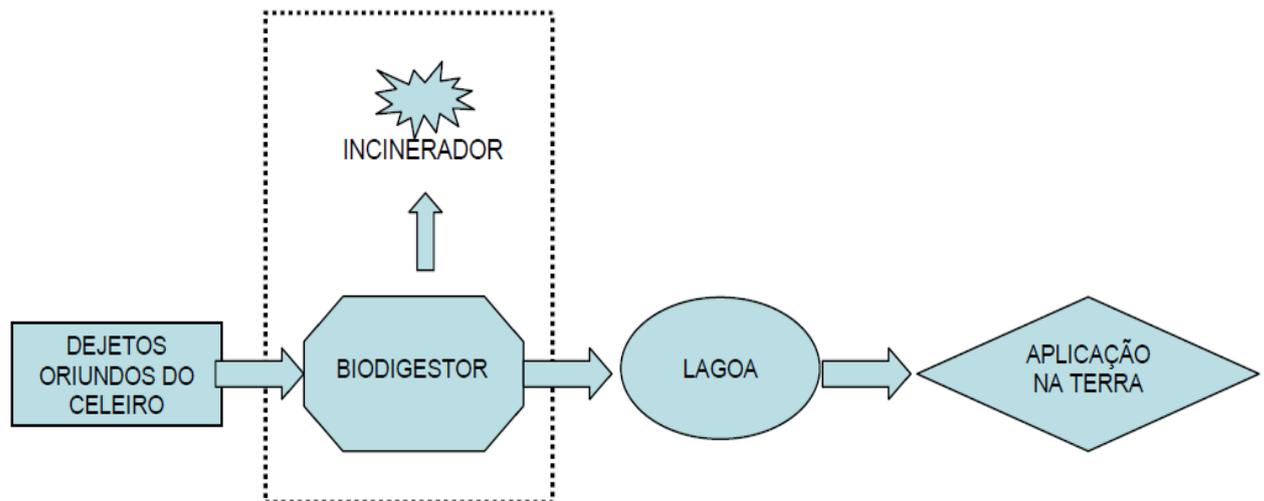
---

<sup>5</sup> Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína.



**Figura 1** - Localização de Patos de Minas  
**Fonte:** FDCP (2009).

Cada núcleo da granja possuem quatro lagoas anaeróbicas para lançamento de resíduos e dois biodigestores anaeróbicos para a coleta e tratamento dos resíduos, conforme ilustrado na figura 2.



**Figura 2** - Diagrama do sistema anaeróbio  
**Fonte:** FDCP (2009).

Como se pode observar na Figura 02 acima, a tecnologia aplicada no projeto funciona através de biodigestores que recebem uma carga diária de material orgânico (efluente da

granja) e como resultado do processo de digestão anaeróbia produz o biogás que é armazenado sob a capa do biodigestor. O efluente segue para a lagoa anaeróbica e, em seguida, é espalhado sobre a terra como um biofertilizante.

O biogás recolhido é, em seguida, queimado, gerando o dióxido de carbono. O sistema de chama é fechado, tal como exigido pela metodologia, e foi projetada com sistema automatizado de queima para garantir uma elevada eficiência na combustão de metano (FDCP, 2009). O processo de biodigestão desenvolvido garante a redução das emissões de gases do efeito estufa através da combustão do biogás que evita, portanto, as emissões de metano.

Outro projeto que vem sendo desenvolvido é o da Granja Brasil. Sendo esta uma granja de melhoramento genético da Agroceres PIC, localizada na cidade de Presidente Olegário, no interior de Minas Gerais, onde tem implantado um sistema que inclui o tratamento de efluentes com dois sistemas de biodigestores e sete lagoas de tratamento. O supervisor de produção do Núcleo Genético Brasil, Jefferson Luis Marcondes ressalta que “O dejetos é usado como fertilizante na produção de eucaliptos e demais áreas. Os animais mortos passam por um sistema de compostagem e todo o nosso lixo é separado e doado para a Usina de Reciclagem de Presidente Olegário, que vende este material para fazer o pagamento dos seus funcionários. Esta usina beneficia 18 famílias da cidade”.

Além desses, temos outro projeto concebido dentro dos padrões sustentáveis, desenvolvido na UDG Fraiburgo, Unidade de Disseminação de Genes (UDG), inaugurada em maio de 2013 pela Agroceres PIC em Fraiburgo, interior de Santa Catarina. Com 113 hectares e apenas 2.500 m<sup>2</sup> de área construída, 85% da propriedade é destinada a área de preservação permanente (APP) ou reserva legal e 100% da vegetação é de mata nativa ou reflorestamento, declara o gerente de produção da Agroceres PIC, Newton Hector Brun. Além da instalação de um sistema de lagoas para o tratamento dos efluentes gerados, transformando-os em um biofertilizante para aplicação nas lavouras locais.

### *3.1.2 Proposta de cálculo anual de emissões evitadas a partir do projeto de MDL no período proposto*

Após definido os modelos matemático e seus parâmetros, conforme consta na metodologia, foi utilizado como ferramenta de modelagem e mensuração o software Microsoft Excel, cujo principal objetivo foi identificar, com base nos parâmetros e informações dadas, a

quantidade de créditos de carbono que estão sendo geradas através do projeto de MDL desenvolvido na suinocultura da Granja Paraíso.

Com os resultados em mãos, o próximo passo foi evidenciar a provável receita da empresa gerada através do projeto sustentável desenvolvido na Granja Paraíso, o qual produz anualmente créditos de carbono que podem ser comercializados no mercado de ações e terem como compradores outras empresas ou governo de países. Além do que, esses projetos ainda oferecem o biogás e adubos orgânicos como outros subprodutos resultantes, que também podem gerar receitas para a empresa quando vendidos. Receitas estas que devem ser evidenciadas pela empresa nos seus demonstrativos contábeis.

#### *3.1.2.1 Modelo AMS-III. D, versão 14 – Estimação da quantidade produzida de crédito de carbono*

A seguir, foram apresentados os resultados obtidos com base no Modelo AMS-III, Categoria D, versão 14, bem como da variável dos sólidos voláteis, útil para mensuração dos créditos de carbono proposta pelo referido modelo.

##### *3.1.2.1.1 Cálculo dos sólidos voláteis*

Inicialmente, para se mensurar a quantidade de emissões de gases poluentes com base no Modelo AMS-III. D, versão 14, é necessário encontrar o valor do VS calculado, visto que esta é uma das variáveis que compõem o modelo matemático e o seu valor é fator imprescindível para um resultado confiável.

O sólido volátil (VS) é um parâmetro que corresponde ao material orgânico contido nos dejetos dos animais, sendo este composto por uma parcela biodegradável e outra não biodegradável (LIMA, 2011).

O VS calculado, como citado na metodologia, é calculado através da equação 05, a qual leva em consideração a massa média de cada animal com base em valores tabelados pelo IPCC. No caso da granja Paraíso, os animais ficam confinados em três núcleos diferentes dentro da própria granja, assim os resultados encontrados são apresentados nas tabelas a seguir, cada uma referente a um núcleo da granja.

**Tabela 05** - Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: Sítio.

<b>Categoria</b>	<b>Peso do Animal (Kg/animal)</b>	<b>Peso Padrão (Kg/animal)</b>	<b>VS Padrão</b>	<b>ND</b>	<b>VS Calculado</b>
Macho	250	198	0,46	365	211,9949
Matrizes	240	198	0,46	365	203,5152
Marrãs	120	198	0,46	365	101,7576
Leitões	4	50	0,3	365	8,7600
Recria	-	-	-	-	-

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015

Na tabela 05, temos o valor encontrado do VS calculado que foi obtido através de sua equação 05. Conforme se pode observar, os resultados diferem em razão das diferenças de peso do animal ou de alterações no peso padrão ou VS Padrão.

**Tabela 06** – Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: NEST 1.

<b>Categoria</b>	<b>Peso do Animal (Kg/animal)</b>	<b>Peso Padrão (Kg/animal)</b>	<b>VS Padrão</b>	<b>ND</b>	<b>VS Calculado</b>
Macho	-	-	-	-	-
Matrizes	-	-	-	-	-
Recria	48	50	0,3	365	105,12
Creche	18,25	50	0,3	365	39,9675
Terminação	87	50	0,3	365	190,53

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015

Assim como a tabela anterior, a Tabela 06 apresenta o resultado do VS calculado para cada categoria animal no núcleo NEST 1 da Granja Paraíso, obtidos conforme a equação apresentada na metodologia desse trabalho. Percebe-se que os resultados se diferenciam apenas em função do peso do animal.

**Tabela 07** - Dados dos animais por categoria - Granja Paraíso - Núcleo: NEST 2.

<b>Categoria</b>	<b>Peso do Animal (Kg/animal)</b>	<b>Peso Padrão (Kg/animal)</b>	<b>VS Padrão</b>	<b>ND</b>	<b>VS Calculado</b>
Macho	-	-	-	-	-
Matrizes	-	-	-	-	-
Recria	48	50	0,3	365	105,12
Creche	18,25	50	0,3	365	39,9675
Terminação	87	50	0,3	365	190,53

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015

A Tabela 07 têm os mesmos resultados de VS calculado da Tabela 06 em razão de possuírem as mesmas categorias animais confinada em seus núcleos, bem como foi utilizado o mesmo modelo quantitativo para o calculo.

### 3.1.2.1.2 Mensuração da quantidade produzida de créditos de carbono

Para mensuração das quantidades de créditos de carbono obtidos a partir das reduções das emissões em sistemas de manejo de dejetos suínos, foi utilizado como referência um Documento de Concepção do Projeto (DCP) aprovado no ano de 2009, o qual utilizou a Metodologia AMS-III. D (versão 14) para elaboração do projeto de MDL.

Num primeiro momento, foram fixados alguns valores padrões para projetos de MDL (Tabela 02 e Tabela 03), e calculado o valor dos sólidos voláteis para os diferentes núcleos de criação de suínos na Granja em estudo (tópico 3.1.2.1). As demais informações essenciais para obtenção um resultado confiável do modelo em questão foram retiradas do Documento de Concepção do Projeto, o qual consta o inventário de ativos biológicos da granja Paraíso.

Averiguando o DCP, divulgado em 2009, decidiu-se por calcular a quantidade de toneladas de carbono que estão deixando de serem emitidas para a atmosfera apenas no referido ano. É importante lembrar que, nos anos subsequentes, a empresa não divulgou novo inventário que viesse a modificar seu quadro de ativos biológicos, assim, pode-se dizer que a empresa tende a evitar as mesmas quantidades de emissões de gases do efeito estufa em anos posteriores, a depender do período de crédito estabelecido do projeto.

A partir das informações fornecidas e utilizando-se do modelo matemático recomendado (Equações 03 e 04), foram obtidos os resultados para cada núcleo da granja apresentados nas tabelas a seguir:

**Tabela 08** - Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológicos – Núcleo: Sítio.

<b>Categorias</b>	<b>Número de cabeças</b>	<b>BE em tCO<sub>2</sub>/ano base do projeto</b>	<b>BEL em tCO<sub>2</sub>/ano (evitado)</b>
Machos	10	10	7
Matrizes	4.000	3.779	2.862
Marrãs em Crescimento	166	78	59
Leitões Maternidade	6.000	244	185
Recria	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>10.176</b>	<b>4.111</b>	<b>3.113</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015

Com base na Tabela 08, o valor de 4.111 é o equivalente a quantidade em tonelada de gás carbono (CO<sub>2</sub>) por ano base do projeto, sem considerar as possíveis perdas na atividade operacional do biodigestor, o qual foi mensurado a partir da equação 03. Enquanto que o valor de 3.113 corresponde a quantidade de gás carbono (CO<sub>2</sub>) em toneladas por ano que foram evitadas considerando as perdas do aparelho e foi calculada a partir da equação 04.

**Tabela 09-** Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológico – Núcleo: NEST 1.

<b>Categorias</b>	<b>Número de cabeças</b>	<b>BE em tCO<sub>2</sub>/ano base do projeto</b>	<b>BEL em tCO<sub>2</sub>/ano (evitado)</b>
Machos	-	-	-
Matrizes	-	-	-
Recria	7.183	3.505	2.654
Leitões Creche	5.720	1.061	804
Terminações	4.970	4.396	3.329
<b>TOTAL</b>	<b>17.873</b>	<b>8.962</b>	<b>6.786</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015

Na Tabela 09, o valor de 8.962 corresponde a quantidade em tonelada de gás carbono (CO<sub>2</sub>) por ano base do projeto, sem considerar as possíveis perdas na atividade operacional do biodigestor, o qual foi mensurado a partir da equação 03. Enquanto que, considerando as perdas do biodigestor, esse valor é igual a 6.786, calculada com base na equação 04. Cabe destacar, que apesar dos valores dos sólidos voláteis calculado serem menores nas categorias de animais confinados nesse núcleo quando comparados com as categorias de suínos do núcleo anterior, tem-se um valor a mais na quantidade de tonelada de gás carbono (CO<sub>2</sub>) em virtude, principalmente, do número de animais a maior existente no núcleo em questão, pois as demais variáveis do modelo apresentam valores padrões comuns a todos os núcleos.

**Tabela 10-** Estimação das emissões evitadas para atmosfera com ativos biológicos - Núcleo: NEST 2.

<b>Categorias</b>	<b>Número de cabeças</b>	<b>BE em tCO<sub>2</sub>/ano base do projeto</b>	<b>BEL em tCO<sub>2</sub>/ano (evitado)</b>
Machos	-	-	-
Matrizes	-	-	-
Recria	7.383	3.603	2.728
Leitões Creche	5.326	988	748
Terminações	5.883	5.203	3.940
<b>TOTAL</b>	<b>18.592</b>	<b>9.794</b>	<b>7.416</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015.

Na Tabela 10, referente a núcleo NEST 2 estima-se um valor de 9.794 tonelada de gás carbono (CO<sub>2</sub>) por ano base do projeto, sem considerar as possíveis perdas na atividade operacional do biodigestor, o qual foi mensurado a partir da equação 3 e um valor igual a 7.416 quando consideradas as perdas do biodigestor com base na equação 4.

A análise dos resultados obtidos nas estimações permitiram identificar as estimativas das emissões de metano da linha de base no ano de 2009 (tCO<sub>2</sub>e) e das emissões evitadas em toneladas por ano (BEL) que correspondem as quantidades de créditos de carbono obtidos pela Agrocere através do projeto em funcionamento na granja Paraíso. Ao fim do processo de implementação do projeto de MDL, os créditos de carbono gerados são transformados em reduções certificadas de emissões (RCEs), emitidas pelo Conselho Executivo do MDL, as quais estarão aptas a serem negociadas em bolsas de valores.

#### *3.1.2.2 Modelo Duarte e Vieira (2014) – Mensuração e evidenciação da quantidade produzida de crédito de carbono*

Para mensurar e evidenciar as emissões evitadas de dióxido de carbono em toneladas por ano a partir do projeto sustentável desenvolvido na suinocultura da granja Paraíso também foi utilizado como base o modelo Duarte e Vieira (2014), sendo este, validado na região Sul e Nordeste.

Conforme apresentado na metodologia, o modelo requer dados pertinentes quantidade de esterco na suinocultura da granja em estudo e nesse trabalho procurou-se levar em consideração a produção de dejetos nas diferentes categorias animais. Para representar bem realidade estudada, adotou-se a proposta de Miranda (2009) que busca calcular as quantidades produzidas de dejetos suínos com base no peso do animal (equação 02). Vale destacar, que os dados referentes ao peso real médio dos animais na fase de maturação em que estes se encontram foram disponibilizados pela própria Agrocere em seu Documento de Concepção do Projeto, divulgado em 2009.

Ademais, conforme colocado na metodologia, foi utilizado o banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para suprir as outras informações do modelo em questão no que se refere à temperatura e pressão atmosférica no ano de 2009, na cidade de Patos de Minas - MG, onde fica localizada a granja Paraíso. Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas a seguir:

**Tabela 11** - Estimação das emissões de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: Sítio.

<b>Categoria</b>	<b>Número de animais</b>	<b>Dejetos (Kg/dia/cab)</b>	<b>Dejetos Totais (Kg/dia)</b>	<b>Temperatura Média Anual (K)</b>	<b>Pressão Média Anual (atm)</b>	<b>Mo (tCO<sub>2</sub>/ano)</b>
Machos	10	2,53	25,31	295,64	0,898	7
Matrizes	4000	2,44	9.740,00	295,64	0,898	2.682
Marrãs em Crescimento	166	1,28	212,98	295,64	0,898	59
Leitões Maternidade	6000	0,17	1.016,40	295,64	0,898	280
Recria	-	-	-	295,64	0,898	-
<b>TOTAL</b>	<b>10176</b>	<b>6,42</b>	<b>10.994,69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.028</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015.

Ao analisar os resultados apresentados na Tabela 11 é possível identificar que as quantidades de dejetos produzidas, considerando a temperatura e a pressão atmosférica média local, produzem 3.028 toneladas de CO<sub>2</sub>, e quando comparadas com o resultado obtido neste mesmo núcleo através do modelo AMS-III. D, versão 14, percebe-se uma diferença razoável, a qual pode estar relacionada à quantidade de dejetos produzida utilizada no modelo.

Ao contrário do modelo utilizado, o modelo AMS-III. D, versão 14 aplica essa variável apenas para cálculo dos sólidos voláteis (VS), que utiliza valores médios padrões tabelados pelo IPCC que desconsideram as diferentes fases de maturação dos animais confinados, podendo assim não representar de forma fiel à realidade da granja. Cabe destacar, que o valor encontrado através da equação 01 (Mo) considera as possíveis perdas da atividade operacional do biodigestor.

**Tabela 12** - Estimação das emissões de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: NEST 1.

<b>Categoria</b>	<b>Número de animais</b>	<b>Dejetos (Kg/dia/cab)</b>	<b>Dejetos Totais (Kg/dia)</b>	<b>Temperatura Média Anual (K)</b>	<b>Pressão Média Anual (atm)</b>	<b>Mo (tCO<sub>2</sub>/ano)</b>
Machos	-	-	-	295,64	0,898	-
Matrizes	-	-	-	295,64	0,898	-
Recria	7.183	0,59	4.251	295,64	0,898	1.170,649
Leitões Creche	5.720	0,31	1.751	295,64	0,898	482,3333
Terminação	4.970	0,97	4.802	295,64	0,898	1.322,42
<b>TOTAL</b>	<b>17873</b>	<b>-</b>	<b>10.804,38</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.975</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa 2015.

Na Tabela 12, a quantidade produzida de CO<sub>2</sub> foi de 2.975 toneladas, produção essa menor do que a do núcleo anterior (Tabela 11). Quando observados os dados desta tabela,

percebe-se que esse resultado se deu em razão da menor produção diária de resíduos orgânicos dos animais criados nesse núcleo quando comparados aos animais confinados no núcleo Sítio.

Assim, a quantidade de dejetos produzida influencia diretamente o resultado do modelo Duarte e Vieira (2014), já que o mesmo considera que tais quantidades produzidas sejam as mesmas depositadas no biodigestor para que sofram o processo de biodigestão anaeróbia. O gás que é produzido, chamado de biogás, equivale proporcionalmente em reduções de emissões ou mesmo, equivalem às quantidades de toneladas de dióxido de carbono calculadas através do modelo utilizado.

**Tabela 13** - Estimação das emissões evitadas de dióxido de carbono evitadas – Núcleo: NEST 2.

<b>Categoria</b>	<b>Número de animais</b>	<b>Dejetos (Kg/dia/cab)</b>	<b>Dejetos Totais (Kg/dia)</b>	<b>Temperatur a Média Anual (K)</b>	<b>Pressão Média Anual (atm)</b>	<b>Mo (tCO<sub>2</sub>/ano)</b>
Machos	-	-	-	295,64	0,898	-
Matrizes	-	-	-	295,64	0,898	-
Recria	7.383	0,59	4.369	295,64	0,898	1.203,244
Leitões Creche	5.326	0,31	1.631	295,64	0,898	449,1096
Terminação	5.883	0,97	5.684	295,64	0,898	1.565,352
<b>TOTAL</b>	<b>18.592</b>	<b>-</b>	<b>11.684,24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.218</b>

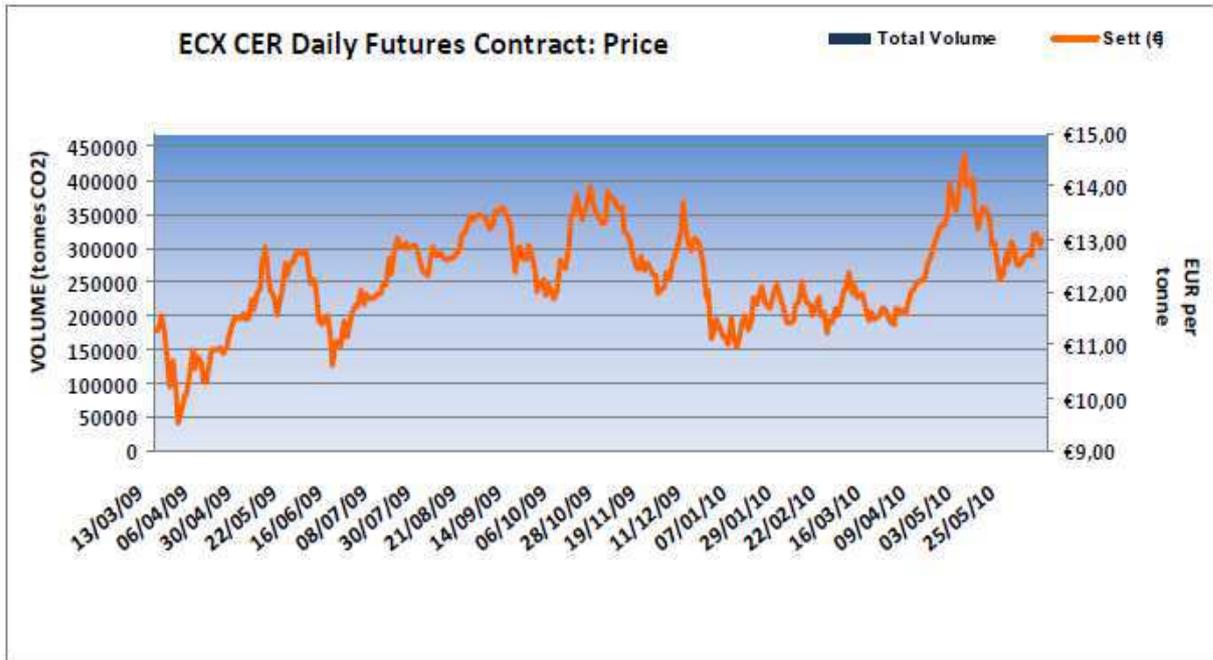
**Fonte:** Dados da pesquisa 2015.

Na Tabela 13, a produção foi de 3.218 toneladas. Ou seja, houve um ganho significativo em produção de toneladas de dióxido de carbono com relação ao núcleo NEST 1 e esse ganho se deu em razão do aumento das concentrações de dejetos suínos desse núcleo, que possui uma quantidade de suínos confinados maior do que o núcleo anterior.

A aplicação do modelo Duarte e Vieira (2014) estimou uma redução de emissões num total de 9.221 tCO<sub>2</sub>e por ano do projeto, sendo este o modelo mais parcimonioso, já que utilizou menos variáveis de decisão e considera as peculiaridade da região. Com a quantidade de créditos em mãos, em seguida foi calculada a receita que seria proveniente da venda das RCE's.

Considerando que as negociações fossem realizadas na *European Limite Exchange* (ECX) e conforme os dados fornecidos pela ECX sobre a cotação do preço do crédito de carbono nas suas negociações, pode-se dizer que se a empresa optar por o prazo de entrega até dezembro de 2009 o valor desse crédito estará cotado numa média de € 12,00 por tCO<sub>2</sub>e

(Figura 3), o que resultaria num montante equivalente a € 110.652,00 (R\$ 277.275,10) por ano do projeto, apresentado na Tabela 14.



**Figura 3** - Variação do preço do crédito de carbono

**Fonte:** ECX – EUROPEAN CLIMATE EXCHANGE

Observando a Figura 03, percebe-se que a venda antecipada dos títulos gerou para a empresa uma receita inferior ao que podia se obter se esta mesma venda fosse realizada no ano seguinte.

No entanto, essa é apenas uma possível desvantagem embutida nessas operações de venda antecipada de título. Segundo Lima (2011) é um risco intrínseco dessas operações que ocorrem no mercado de carbono primário (venda antecipada) devido à possibilidade do desempenho do projeto de MDL ser inferior ao estimado no DCP, por isso, o preço da tonelada equivalente de carbono pode ser até 80% inferior ao preço praticado no mercado secundário, no qual ocorre a negociação das RCE's já registradas e emitidas pelo Conselho Executivo de MDL.

Cabe destacar, que para os vendedores também acaba sendo um bom negócio, pois estes estarão conseguindo a antecipação de recursos para financiar seu projeto, de modo a ter menores custos.

**Tabela 14** - Influência da mensuração das toneladas de CO2 na receita obtida com venda dos RCE's

Núcleo	RCE's (tCO2e)/ano	Vendas RCE's por ano (Euro)	Vendas RCE's por ano (Reais)	Vendas RCE's em 7 anos
Sítio	3.028	36.336	91.051,84	637.362,87
NEST 1	2.975	35.700	89.458,13	626.206,92
NEST 2	3.218	38.616	96.765,13	677.355,92
<b>TOTAL</b>	9.221	110.652	277.275,10	1.940.925,71

Fonte: Dados da pesquisa 2015.

Considerando que o projeto de MDL elaborado gere créditos de carbono por um período de sete (7) anos, conforme foi proposto no DCP e com base nas cotações propostas, este projeto sustentável poderia auferir uma receita de aproximadamente 1,9 milhões reais pela venda antecipada dos títulos (mercado primário de RCE's). Nesse mercado primário de RCE's ocorre as negociações dos títulos antes de se concretizar a remoção ou redução de emissões. No entanto, os custos envolvidos no investimento para atender às exigências da UNFCCC, foram apresentados pela empresa, conforme analisado no DCP. A título de informação, cabe dizer que, não foram evidenciados os impostos que recaem sobre essas operações.

**Quadro 05** - Análise de custos

<b>Análise de custo simples- Lagoas anaeróbicas e Biodigestores</b>		
<b>Lagoas anaeróbicas</b>		
<b>Ação</b>	<b>Empresa</b>	<b>Valor</b>
Terraplanagem e Construção NEST I e NEST II	Falk Construtora Ltda.	R\$ 135.000,00
Terraplanagem e Construção Sítio I	Falk Construtora Ltda.	R\$ 40.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 175.000,00</b>
<b>Biodigestores</b>		
Vinimantas	Sansuy S/A Indústria de Plásticos	R\$ 322.500,00
Platôs e células	Baltazar Reis de Mendonça ME	R\$ 213.000,00
Execução vinibiodigestores	Top Construtora	R\$ 130.000,00
Construção civil	Vieira Borges Engenharia Ltda.	R\$ 130.000,00
Conjunto skid+flare	TEC Tecnologia em Calor Ltda.	R\$ 200.000,00
Analizador de metano	Landtec Produtos e Serviços Ambientais Ltda.	R\$ 23.133,60
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.018.633,60</b>

Fonte: FDCP (2009).

Adicionalmente, Lima (2011) considera que esses riscos poderão ser amenizados se houver uma metodologia adequada às condições locais de cada propriedade, pois assim as incertezas na estimativa de emissão dos gases de efeito estufa nos sistemas de digestão anaeróbia com dejetos de suínos seriam menores, ou seja, quanto mais representativo for o

modelo quantitativo utilizado para mensuração dos créditos de carbono menor a margem de erro das estimativas e mais confiável o resultado obtido, o que seria vantajoso para a venda antecipada de RCE's.

Assim é notório, que o modelo Duarte e Vieira (2014) utilizado na mensuração dos créditos de carbono e conseqüentemente no cálculo da receita ambiental é o mais preciso e parcimonioso que o modelo proposto pelas Nações unidas já que considerou as peculiaridades da região com a menor quantidade de variáveis de decisão possíveis.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados encontrados neste trabalho, percebe-se que as estimativas feitas de tCO<sub>2</sub>e induzem a necessidade de rever o uso do modelo AMS-III. D, versão 14 em Documento de Concepção do Projeto (DCP) para tratamento de resíduos suínos, tendo em vista que esse modelo considera alguns parâmetros padrões estabelecidos pelo IPCC, que podem fugir a realidade brasileira e, conseqüentemente induzir ao erro nas estimativas. O modelo quantitativo para estimar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) dos projetos de MDL deve corresponder às condições locais de cada granja de suínos para que as estimativas sejam mais próximas possíveis da realidade. Assim foi escolhido o modelo quantitativo proposto por Duarte e Vieira (2014).

O modelo Duarte e Vieira (2014), apresenta variáveis de decisão que buscam representar a localidade em estudo no que se refere à temperatura, pressão e produção de dejetos suínos, pois as mesmas podem influenciar diretamente nos resultados das estimativas das emissões reduzidas do projeto de MDL, conforme analisado nos resultados e discutidos por alguns autores expostos nesta pesquisa. Neste trabalho fez-se necessário utilizar metodologias existentes na literatura e informações divulgadas pela própria empresa para obtenção dos dados da variável Q<sub>e</sub>, visto que não seria possível um levantamento dos mesmos junto com a empresa ou o monitoramento dos dados. No entanto, a variável Q<sub>e</sub> foi calculada por metodologia reconhecida na literatura de modo a reduzir a inexatidão das estimativas do desempenho do projeto de MDL através desse modelo matemático. No entanto, o monitoramento dos dados experimentais para obter os valores de Q<sub>e</sub> pode representar a realidade da produção de dejetos suínos de cada granja de forma mais precisa, reduzindo ainda mais o risco devido às incertezas na estimativa.

Partindo disso, este estudo atingiu os objetivos propostos, mensurando e evidenciando as emissões de tCO<sub>2</sub>e em sistemas de digestão anaeróbia dos dejetos de suínos através do modelo AMS-III. D, versão 14 utilizado na metodologia de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e do modelo Duarte e Vieira (2014), desenvolvido com a mesma finalidade e ainda permitiu evidenciar as receitas ambientais não contabilizadas que podem provir da comercialização dos ativos ambientais (créditos de carbono), caso ocorra negociações destas *commodities* (RCEs) no mercado da bolsa de valores.

Outro ponto a ser destacado foi à comparação entre os diferentes resultados obtidos na estimativa das Reduções Certificadas de Emissão (RCE's) com os dois modelos. A variação dos valores BEL= 3.001 (tCO<sub>2</sub>e/ano), BEL= 6.543 (tCO<sub>2</sub>e/ano) e BEL= 7.150 (tCO<sub>2</sub>e/ano)

confrontam respectivamente com  $Mo = 3.028$  (tCO<sub>2</sub>e/ano),  $Mo = 2.975$  (tCO<sub>2</sub>e/ano) e  $Mo = 3.218$  (tCO<sub>2</sub>e/ano). Os valores encontrados em  $Mo$  correspondem a um montante de R\$ 277.275,10 ao preço de venda sugerido no mercado das RCE'S no primeiro ano. Vale destacar que a Agrocerec não publica seus demonstrativos contábeis, apenas evidencia suas ações ambientais através de relatórios sustentáveis. Ou seja, não é possível afirmar se a empresa mensura e contabiliza os créditos de carbono e como estes são reconhecidos nos seus demonstrativos.

Contudo, percebe-se que a mensuração dos créditos de carbono e a possível contabilização das receitas ambientais pelas empresas que possuem projetos de MDL é uma demanda necessária para a consolidação de um balanço ambiental eficiente, bem como uma orientação mundial para as empresas que buscam manter seu diferencial competitivo de empresa sustentável.

Contudo, o estudo de caso realizado servirá de base para novas pesquisas, bem como dará subsídios na elaboração dos Relatórios de Sustentabilidade das empresas públicas e privadas, que visam gerar e evidenciar informações confiáveis dos seus ativos ambientais, a ser negociados nas Bolsas de Valores.

Diante de algumas limitações encontradas para obtenção dos resultados da presente pesquisa, no que se refere à entrada dos dados para alimentar a equação 01 ( $Mo$ ), sugiro que em futuros trabalhos seja feito o monitoramento dos dados experimentais para obter dos valores da quantidade produzida de dejetos suínos ( $Qe$ ), bem como da temperatura e pressão atmosférica no referido local em estudo. Assim, acredita-se que seriam obtidos resultados cada vez mais precisos, com menores riscos devido às incertezas na estimativa.

Outra questão interessante para ser pesquisada são as variações que ocorrem no preço dos créditos de carbono nos mercados primários e secundários, pois traria melhores informações para as empresas e governos envolvidos nessas operações, tendo em vista que não foi possível uma melhor visualização das negociações nesses dois mercados através dos trabalhos já publicados na literatura.

## REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Consumo Mundial de Carne Suína**. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mundial/consumo-2.html>. Acesso em: novembro de 2014.

AGROCERES- Tecnologia e Confiança. **A empresa**. (2011). Disponível em: <http://www.agroceres.com.br/empresa.jsp>. Acesso em: 29 jan. 2015.

ALMEIDA, Thomaz Sessegolo Marques de; SELLITTOB, Miguel Afonso. **Avaliação do desempenho ambiental de uma instituição pública de ensino técnico e superior**. Produção, v. 23, n. 3, p. 625-636, jul./set. 2013. UERGS, Novo Hamburgo, RS, Brasil, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000090>. Acesso em: ago. 2014.

ALVES, Raíza Silva; OLIVEIRA, Louise Antunes de; LOPES, Paloma de Lavor. **Crédito De Carbono: O Mercado De Crédito De Carbono No Brasil**. Anais do X SEGeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2013. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos13/2018412.pdf>. Acesso: ago. 2014.

ANTONIO, Ana Cristina; ANDRADE, Beatriz Carolina; PAIVA, Eder Fernando; FACCHINI, Faniely Daika; SILVA, Francine dos Santos; SOUSA, Guilherme Henrique; MALDONADO, Magali Rodrigues; MANTOVANI, Edemir Celso. **Crédito De Carbono: Investimento Sustentável**. São Paulo, 2010. Disponível em: [http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/edEspecialMaio2012/vol2\\_noespecial\\_artigo\\_11.pdf](http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/edEspecialMaio2012/vol2_noespecial_artigo_11.pdf). Acesso: ago. 2014.

BAZANI, Camila Lima. **Nível de evidenciação das informações contábeis ambientais e O grau de aderência aos indicadores GRI: um estudo comparativo com empresas de três segmentos**. Anais do 10º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos132013/213.pdf>. Acesso em: ago. 2014.

BASTOS ALVES, J. A.; GONCALVES, A. C.; BRAUN, M. B. S.; **Mercado de créditos de carbono e a atividade suinícola: uma análise do projeto de MDL da Sadia**. In: VI Encontro de Economia Paranaense - VI ECOPAR, 2008, Ponta Grossa. Anais do VI Encontro de Economia Paranaense -VI ECOPAR (CD-ROM), (2008).

BECKE, V. L.; **Auditorias ambientais: teoria e prática em evolução**. In: Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: n. 112, p. 31-49, maio de (2003).

BERNSTORFF, C.; **Créditos de Carbono e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL: Captura de Metano no Tratamento de Dejetos Suínos**; Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente, da Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Mestrado Profissionalizante em Engenharia Ambiental (2009).

BITO, Nelson Satio. **Tratamento contábil dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL no Brasil**: um estudo exploratório. 2006. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Centro Universitário Álvares Penteado, UNIFECAP, São Paulo, 2006.

BM&FBOVESPA- A nova bolsa. **Perfil e histórico**. (2014) Disponível em: <<http://ri.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

BRAGA, Célia. **Contabilidade ambiental**: Ferramenta para a gestão da sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007.

BRAGA, Glenda Luiza Cova Baptista; VEIGA, Vera Lucia Franco. **Boletim Responsabilidade Social e Ambiental do Sistema Financeiro**. (2010). Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pre/boletimrsa/BOLRSA201012.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2014.

BRANDÃO, T. F. B.; BARBOSA, L. C. B. G.; SANTOS, A. P. T. G.; LYRA, S. M. B. **Considerações acerca da Contabilidade Ambiental**: uma perspectiva sobre a ISO 14001 no setor sucroalcooleiro do Estado de Alagoas, 2010. Disponível em: <<http://www.etecnico.com.br/paginas/mef15947.htm>>. Acesso em: ago. 2014.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Créditos de carbono**. Consultoria Legislativa, maio de 2009.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Manual de Educação para o Consumo Sustentável**. Ministério da Educação- Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/consumo\\_sustentavel.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/consumo_sustentavel.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.

CARMONA, Charles Ulises de Montreuil. **Créditos de Carbono: Um Ensaio Teórico Sobre Os Métodos de Precificação**. Anais do 13º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2013. Disponível em: <[http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos132013/an\\_resumo.asp?con=1&cod\\_trabalho=626&titulo=Cr%20ditos+de+Carbono%3A+um+ensaio+te%3Arico+sobre+os+m%20dos+de+precifica%20E3o](http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos132013/an_resumo.asp?con=1&cod_trabalho=626&titulo=Cr%20ditos+de+Carbono%3A+um+ensaio+te%3Arico+sobre+os+m%20dos+de+precifica%20E3o)> Acesso em: ago. 2014.

CARVALHO, Gardênia Maria Braga de. **Contabilidade Ambiental**: Teoria e Prática. Curitiba: Juruá, 2007.

CARVALHOSA, Modesto. **Comentário à Lei das Sociedades Anônimas**. 3º Volume: Art. 138 a 205. 5. Ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2011.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Estudo dos Impactos Econômicos da Adequação Ambiental da Suinocultura**. Piracicaba; 99 p.; (2006).

COLATTO, Luciulla; LANGER, Marcelo. **Biodigestor – resíduo sólido pecuário para produção de energia**. Unoesc & Ciência – ACET, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 119-128, jul./dez.

2011. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/view/738>>. Acesso em: ago. 2014.

CONCEIÇÃO, Sergio Henrique; DOURADO, Gilson Barbosa; SILVA, Simone Freire. GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI) - **Um estudo Exploratório da Prática de Evidenciação em Sustentabilidade Empresarial na América Latina**. VI Congresso ANPCONT, Santa Catarina, 2012. Disponível em: <<http://revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/68>>. Acesso em: ago. 2014.

CORDANI, Umberto G.; MARCOVITCH, Jacques; SALATI, Enéas. **Avaliação das ações brasileiras após a Rio-92**. Estud. av. vol.11 no. 29. São Paulo, Jan./Apr. 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141997000100019>> Acesso em: ago. 2014.

COSTA, R. S.; MARION, J. C.; Uniformidade da Evidenciação das Informações Ambientais. In: **Revista Contabilidade e Finanças da USP (FIPECAFI)**. São Paulo, nº. 43, p. 20-33, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rcf/article/view/34212>>. Acesso em: ago. 2014.

CUSTÓDIO, Ana L. M. e MOYA, Renato. **Guia para elaboração do Balanço Social e Relatório de Sustentabilidade**. 1 ed. São Paulo: Instituto ETHOS, 2007.

DA SILVA, Christian Luiz, FREIRE JR., Weimar Rocha , BASSÊTO, Luci Inês. Mercado de carbono e instituições: oportunidades na busca por um novo modelo de desenvolvimento. **Revista Interciencia**, Vol. 37, Nº 1, p. 8-13, Jan. 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33922709002>> Acesso em: 06 fev. 2015

DINIZ, Kalina Lúcia Alves. **A Evidenciação das Informações Ambientais nas Empresas do Segmento de Calçados Registradas na Bovespa (2006–2009)**. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) -. Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande, Sousa, 2011.

DUARTE, Maria Kalyane Monteiro; VIEIRA, Allan Sarmento. **Proposta De Um Modelo Matemático Para Mensuração Dos Créditos De Carbono Da Suinocultura Brasileira**. XI Congresso De Iniciação Científica Da Universidade Federal De Campina Grande, Pró-Reitoria de Pesquisa de Extensão, Universidade Federal De Campina Grande, 2014.

FAUR, A. R.; MACHADO, V. S.; FERNANDES, L. P.; MONTEIRO, P. R. A.; FERREIRA, A. C. S.; **Balanço Social Relatório de Desempenho Social?** Análise dos Setores Petroquímico e Elétrico no Rio de Janeiro; Revista Pensar Contábil; Vol. 6; nº 25. (2004)

FBB - Fundação do Banco do Brasil. **Guia para a Elaboração de Projetos de MDL com Geração de Trabalho e Renda**. ISBN 978-85-61534-09-7. 44 páginas; 2010.  
FERREIRA, A. C. S., BUFONI, A. L., MARQUES, J. A. V. C., & MUNIZ, N. P. (2007). **Protocolo de Kyoto: uma abordagem contábil**. Anais do Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Curitiba - PR, Brasil.

FERREIRA, A. C. S., BUFONI, A. L., MARQUES, J. A. V. C., & MUNIZ, N. P. (2007). **Protocolo de Kyoto: uma abordagem contábil**. Anais do Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Curitiba - PR, Brasil.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Souza. **Contabilidade Ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável** – inclui certificados de carbono. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FDGP- Formulário do Documento de Concepção do Projeto. Conselho Executivo, **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**, Versão 3, 2009.

FOX, Conor, GAMARRA-ROJAS, Guillermo; REGO, José Neto; DOS SANTOS, José Aldo. **Agricultura Familiar e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. É Possível?**. Recife, Pernambuco, 2007. Disponível em: <[https://www.academia.edu/1236952/Agricultura\\_Familiar\\_e\\_Projetos\\_de\\_Mecanismo\\_deDesenvolvimento\\_Limpo\\_E\\_Possivel](https://www.academia.edu/1236952/Agricultura_Familiar_e_Projetos_de_Mecanismo_deDesenvolvimento_Limpo_E_Possivel)>. Acesso em: ago. 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, p. 41, 2002.

GUILLEN, Chana Michelli Brum. **Avaliação das contribuições de atividades de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) ao desenvolvimento sustentável**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração, Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29966/000779832.pdf?sequence=1>> Acesso em: 02 jan. 2015.

GUIMARÃES, Roberto; FONTOURA, Yuna. **Desenvolvimento sustentável na Rio+20: discursos, avanços, retrocessos e novas perspectivas**. Caderno EBAPE. BR, v. 10, nº 3, artigo 3, p.508–532, Rio de Janeiro, Set. 2012. Disponível: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5477/4199>>. Acesso em: ago. 2014.

GODOY, Marina. **As convergências e divergências nas informações disponibilizadas no balanço social entre três modelos utilizados no Brasil**. 2007. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) - Centro Sócio Econômico, Departamento De Ciências Contábeis, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.nemac.ufsc.br/visualizar/balancoibase.pdf>>. Acesso em: ago. 2014.

GODOY, Sara Gurfinkel Marques De. **O protocolo de Kyoto e os países em desenvolvimento: uma avaliação da utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Universidade de São Paulo-USP. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental- Procam, São Paulo, 2010.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Abates de bovinos, suínos e frangos, aquisição de leite e produção de ovos são recordes em 2013** (2013).

IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change. eds. 2007. **Mudança do Clima 2007: A Base das Ciências Físicas**. Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Cambridge: Cambridge University Press. 996p.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Introdução à Teoria da Contabilidade**. 2ª ed., São Paulo: Atlas, p. 53, 2000.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. Contabilidade introdutória. 9. Ed. Equipe de Professores da FEA/USP. São Paulo: Atlas, 1998.

KUNZ, A.; MIELE, M; STEINMETZ, R.L.R; Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil; **Journal Bioresource Technology**, pg. 5485–5489; Elsevier Ltd. All rights reserved (2009).

LAURINDO, Jamile da Silva, **A contabilidade ambiental como instrumento de gestão interna nas organizações**. Faculdade de Ciências Econômicas da Região Carbonífera - Facierc. Criciúma, 2010.

LEAL, A. M.M.; BLUNT, M. J.; LAFORCE, T. C.; A robust and efficient numerical method for multiphase equilibrium calculations: Application to CO<sub>2</sub>-brine-rock systems at high temperatures, pressures and salinities; **Journal Advances in Water Resources**. V. 62; p. 409–430. (2013).

LIMA, Heleno Quevedo de. **Avaliação dos modelos Hashimoto e AMS-III.D para produção de metano com dejetos de suínos**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Energia, Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do ABC, Santo André – SP, 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCOVITCH, J. . **Para Mudar o FUTURO - Mudanças climáticas, políticas públicas estratégias empresariais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo e Editora Saraiva, (2006). v. 1. 178 p. Disponível em: <http://www.fea.usp.br/livro.htm>. Acesso: julho 2014.

MENDES, Allan Martinne Gonçalves. **DISCLOSURE E CONTABILIZAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA NESTLÉ**. 2013.62 P. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande, Sousa.

MIRANDA, A. P.; AMARAL, L. A. do.; LUCAS JUNIOR, J.; **Influência da temperatura na biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos e suínos**. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2006, São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2006. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2006/epg/01/EPG00000338\\_ok.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/epg/01/EPG00000338_ok.pdf). Acesso: ago. 2014.

MIRANDA, Adélia Pereira. **Suínos em diferentes fases de crescimento alimentados com milho ou sorgo: desempenho, digestibilidade e efeitos na biodigestão anaeróbia**. Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal - SP, 2009.

MUNIZ, N. P.; **Protocolo de Kyoto: uma abordagem sobre a contabilização dos certificados provenientes do sequestro de carbono**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, UFRJ, (2008).

NAUJACK, Jakeline; FERREIRA, Josleimara Luzia; STELA, Eder Rogério. **Contabilidade ambiental: uma revisão de conceitos**. VII ENPPEX- Universidade e Gestão Pública: perspectivas e possibilidades. II Seminário dos cursos de ciências sociais Aplicadas da Fecilcam, 2011.

NEVES, J. L.; Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n.3, 2º sem., (1996).

FASE- Núcleo Justiça Ambiental e Direitos. Mapa Projetos MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) no Brasil. (2012).

NUNES, João Paulo de Oliveira. **A contabilidade ambiental como forma de gestão – Estudo de caso em um hospital**. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.nemac.ufsc.br/visualizar/contabauditambiental.pdf>>. Acesso em: ago. 2014.

PELEIAS, I; BITO, N.; ROCHA, M.; PEREIRA, A.; SEGRETI, J.; Tratamento Contábil dos Projetos de Créditos Carbono no Brasil: Um Estudo Exploratório. In: **Revista de Gestão Social e Ambiental**. V.1, n. 3, p. 79- 98, set./dez. (2007). Disponível: [www.revistargsa.org/ojs/index.php/rgsa/article/view/33/22](http://www.revistargsa.org/ojs/index.php/rgsa/article/view/33/22); Acesso em: Jul. 2014.

PEREIRA, Maria Aparecida, CALARGE, Felipe Araújo. Contabilidade Ambiental: Mensuração, Evidenciação e Divulgação. **Revista Eletrônica Administração: Gestão e Tecnologias – Volume 1 – nº 1 – 2011**. Disponível em: <<http://www.uninove.br/marketing/sites/publicacaoofmr/pdf/adm/AOADM03.pdf>>. Acesso: ago. 2014.

QUEIROZ, A. P.; SILVA, A. L.; BRAGA, C.; PINHO, D. R.; SANTOS, T. M. S. **Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**. In: BRAGA, C. Contabilidade Ambiental: ferramenta para a gestão da sustentabilidade. Célia Braga. São Paulo: Atlas, 2007.

RELATÓRIO BRUNDTLAND. “**NOSSO FUTURO COMUM**” – definição e princípios, 1987.

RELATÓRIO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL. **Integração, Capacitação, Reconhecimento, Filantropia, Voluntariado e Sustentabilidade**. Biênio 2012/2013. Disponível em: <[http://www.agroceres.com.br/pdf/rrs\\_agroceres\\_ok.pdf](http://www.agroceres.com.br/pdf/rrs_agroceres_ok.pdf)>. Acesso em: jan. 2015.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **A Contabilidade Ambiental**. 2 Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

\_\_\_\_\_. **Os créditos de carbono e seus efeitos contábeis**. In: congresso da associação nacional dos programas de pós-graduação em ciências contábeis, Gramado. São Paulo: ANPCONT, 2007.

\_\_\_\_\_. **O tratamento Contábil dos Créditos de Carbono**. 2005. Tese apresentada a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto – Departamento de Contabilidade, Universidade de São Paulo.

RIBEIRO, Alex M.; CARMO, Carlos H. S; CARVALHO, Luiz Nelson G. de. Evidenciação ambiental: regulamentar é a solução para falta de comparabilidade e objetividade?. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 7, n. 17, p. 6-21, 2012.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606%2Frcov7i17.56667>>. Acesso: ago. 2014.

SANTOS, Adalto de Oliveira; SILVA, Fernando Benedito; SOUZA Synval; SOUSA, Marcos Francisco Rodrigues de Sousa. **Contabilidade ambiental**: um estudo sobre sua aplicabilidade em empresas Brasileiras. Rev. Contabilidade e Finanças, vol.12 no.27 São Paulo Set./Dez. 2001. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-70772001000300007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772001000300007)>.

Acesso em: ago. 2014.

SANTOS, Vanderlei dos; BEUREN, Ilse Maria; HAUSSMANN, Darclê Costa Silva.

**Tratamento contábil nas operações com créditos de carbono em empresas brasileiras.**

RIC - Revista de Informação Contábil - ISSN 1982-3967 - Vol. 5, n. 1, p. 36-67, 2011.

SANTOS, Vanderlei dos; BEUREN, Ilse Maria; RAUSCH, R. B.; Evidenciação das Operações com Créditos de Carbono nos Relatórios da Administração e nas Notas Explicativas; **REGE – Revista Gestão**, São Paulo – SP, Brasil, v. 18, n. 1, p. 53-73, jan./mar. (2011).

SANTOS, Vanderlei dos; MARTINS, Layla Beatriz Boos; CUNHA, Paulo Roberto da; VICENTI, Terezinha. Aspectos Contábeis dos Créditos de Carbono: Estudo com Autores Nacionais. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 16, nº 3, p. 90 – 107, Brasília, 2013.

SCARPINELLA, Gustavo D’Almeida. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. Dissertação (Mestrado em Energia) – Instituto de Eletrotécnica e Energia-IEE, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia- PIPGE, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2002. Disponível em:

<[http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Disserta%E7%E3o\\_Scarpinella.pdf](http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Disserta%E7%E3o_Scarpinella.pdf)>.

Acesso em: ago. 2014.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4 ed. **Revista Atual** - Florianópolis: Laboratório de Ensino da Distancia da UFSC, 2005.138p.

SILVA. Benedito Gonçalves. **Contabilidade ambiental**: Sob a ótica da Contabilidade Financeira. Curitiba: Juruá Editora, 2009.

SILVA, Robson Willians da Costa; PAULA, Beatriz Lima de. **Causa do aquecimento global**: antropogênica versus natural. 2009. Terræ Didática, 5(1): 42-49. Disponível em: <[http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD\\_V-a4.pdf](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a4.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SISTEMA FIRJAM; **Eficiência energética: economia com proteção ao clima**. Boletim Escritório do Carbono; Ed. nº 41, Junho de 2013.

SEIFFERT, M. E. B. **Mercado de carbono e protocolo de Quioto**: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Cecília de Fátima; CAMPOS, Josiane Aparecida; SANTOS, Cláudia Ribeiro dos; BRESSAN, Waleska Soares; MOGAMI, Cristina Akemi. Produção volumétrica de metano - dejetos de suínos. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 219-224, 2008.

SUN, A. Y.; ZEIDOUNI, M.; NICOT, J. P.; LU, Z.; ZHANG, D.; Assessing leakage detectability at geologic CO<sub>2</sub> sequestration sites using the probabilistic collocation method; **Journal Advances in Water Resources**. V. 56; p. 49–60. (2013).

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

TÔRRES, Vandrê. **A natureza contábil dos créditos de carbono**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais. Porto Alegre, 2011.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. “**AMS–III.D. Methane recovery in animal manure management systems – Version 16**”. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>>. Acesso: agosto de 2010.

VIDIGAL, Flávio Augusto Marinho. **O Protocolo de Kyoto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e as Formas de Circulação dos Créditos de Carbono**. 2008. Disponível em: <<http://www.domtotal.com/direito/uploads/11.pdf>>. Acesso em: ago. 2014.

VIEIRA, Alex Sarmiento. **Evidenciação e Contabilização dos Créditos de Carbono: um estudo de caso na suinocultura da empresa BRF- Brasil Foods S.A.** 2011. 66 P. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande, Sousa.

ZATTA, Fernando Nascimento; MATTOS, Aliomar Lino. **Um estudo sobre a forma de reconhecimento e evidenciação da comercialização de créditos de carbono nas empresas brasileiras**. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO- Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, Belo Horizonte - MG, 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_143\\_903\\_19280.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_143_903_19280.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.