

# **Benefícios gerados a partir de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): um estudo de caso na empresa Alfa**

**Maria Mariete Aragão Melo Pereira** (UFES) - mariamariete@terra.com.br

**Fabiola Pereira Nascimento** (FAESA) - fabiolapereiranascimento@gmail.com

**Patricia Andrade Moreira** (FAESA) - patriciaandrademoreira@gmail.com

**Simone Luiza Fiório** (UFES) - simone-fiorio@hotmail.com

## **Resumo:**

*O Protocolo de Quioto propõe por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) alternativas para redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), um dos responsáveis pelas mudanças climáticas do planeta. Esta pesquisa tem por objetivo verificar os benefícios associados à implantação de projetos de MDL na vertente crédito de carbono. Para a execução deste trabalho foi realizado um estudo de caso na empresa Alfa, que desenvolveu um projeto de geração de energia a partir dos gases produzidos por suas atividades operacionais, reduzindo com isso as emissões de GEE e enquadrando-se no MDL. Foram coletados dados sobre os custos totais e ambientais, da empresa, através de entrevistas com funcionários ligados à gestão da empresa e após as análises, verificou-se que o projeto contribuiu para a redução dos gases de efeito estufa de forma a reduzir os impactos que a atividade operacional da empresa causa ao meio ambiente. A pesquisa mostrou que com o projeto de MDL a empresa alcançou uma redução e eliminação de alguns custos ambientais e um incremento em suas receitas, oriundo da venda de créditos de carbono, evidenciando que os benefícios ambientais suplantaram os custos ambientais.*

**Palavras-chave:** *Protocolo de Quioto. Gases de Efeito Estufa. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Custos Ambientais.*

**Área temática:** *Abordagens contemporâneas de custos*

## **Benefícios gerados a partir de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): um estudo de caso na empresa alfa**

### **Resumo**

O Protocolo de Quioto propõe por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) alternativas para redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), um dos responsáveis pelas mudanças climáticas do planeta. Esta pesquisa tem por objetivo verificar os benefícios associados à implantação de projetos de MDL na vertente crédito de carbono. Para a execução deste trabalho foi realizado um estudo de caso na empresa Alfa, que desenvolveu um projeto de geração de energia a partir dos gases produzidos por suas atividades operacionais, reduzindo com isso as emissões de GEE e enquadrando-se no MDL. Foram coletados dados sobre os custos totais e ambientais, da empresa, através de entrevistas com funcionários ligados à gestão da empresa e após as análises, verificou-se que o projeto contribuiu para a redução dos gases de efeito estufa de forma a reduzir os impactos que a atividade operacional da empresa causa ao meio ambiente. A pesquisa mostrou que com o projeto de MDL a empresa alcançou uma redução e eliminação de alguns custos ambientais e um incremento em suas receitas, oriundo da venda de créditos de carbono, evidenciando que os benefícios ambientais suplantaram os custos ambientais.

**Palavras-chave:** Protocolo de Quioto. Gases de Efeito Estufa. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Custos Ambientais.

**Área Temática:** 7. Abordagens contemporâneas de custos.

### **1 Introdução**

As constantes pesquisas sobre mudanças climáticas, causadas pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE), principalmente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), considerado como o de maior quantidade na atmosfera e o metano ( $\text{CH}_4$ ), um dos mais nocivos, provocadas pelas atividades econômicas, principalmente nos países desenvolvidos, tem sido uma preocupação dos governos, entidades não governamentais, sociedade e empresas, que têm buscado alternativas para senão eliminar essas emissões pelo menos minimizá-las. As empresas perceberam que as questões ambientais devem ser tratadas como um recurso econômico, que se utilizado de forma ineficiente afetará seu patrimônio, podendo inclusive comprometer sua continuidade. Nesse sentido, as empresas, têm buscado aprimorar seus processos produtivos por meio de tecnologias mais limpas, ou seja, tecnologias que não agridam ao meio ambiente.

É importante ressaltar que fazer um bom negócio e resolver preocupações ambientais não são projetos mutuamente excludentes. Para viabilizar a participação das organizações na preservação do meio ambiente foi assinado um acordo denominado Protocolo de Quioto, que propõe mecanismos de mercado para ajudar na redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), entre eles o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), objeto de estudo deste trabalho.

A proposta do MDL consiste em que cada tonelada de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) deixada de ser emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento poderá ser negociada no mercado mundial na forma de crédito de carbono criando um novo atrativo para redução de emissões GEE com compensações econômicas.

Espera-se que os projetos de MDL na vertente crédito de carbono tragam para as empresas, além de benefícios sociais e ambientais, um incremento na receita e uma economia de custos.

Com base nos fatos descritos surgiu a seguinte questão de pesquisa: **Houve benefícios associados ao projeto de MDL, implantado pela Empresa Alfa, na vertente crédito de carbono?**

Este estudo tem como objetivo geral verificar os benefícios associados à implantação de projetos de MDL na vertente crédito de carbono.

A escolha deste tema justifica-se por tratar de um assunto de relevância e discussão social, ambiental e econômica. Os projetos de MDL oferecem às empresas oportunidades de por meio da melhoria de seus processos produtivos contribuírem para a qualidade de vida do planeta.

## 2 Fundamentação

### 2.1 Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto foi criado em 1997, durante a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas realizada na cidade de Quioto (Japão) e foi assinado por representantes de mais de 160 (cento e sessenta) países como complemento à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, realizada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro, cujo objetivo é reduzir a concentração dos gases causadores do efeito estufa na atmosfera, assim, os países industrializados se comprometeram a reduzir suas emissões de GEE em 5.2% em relação aos níveis de 1990, durante o período de 2008 e 2012. (CARBONO BRASIL, 2007)

Os países desenvolvidos integrantes da Convenção devem seguir os compromissos de redução do GEE. Para os países em desenvolvimento, como o Brasil, o protocolo não prevê compromissos de reduções de GEE. O principal papel dos países em desenvolvimento é o diminuir as emissões a partir de fontes limpas de energia e o papel de sumidouro de dióxido de carbono por meio das suas florestas. A entrada do Protocolo em vigor foi possível devido à ratificação de no mínimo 55 partes da convenção sendo que as partes do países desenvolvidos que o ratificaram representam pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990. No Brasil o protocolo foi ratificado em 19 de junho de 2002 e foi sancionado pelo presidente Fernando Henrique Cardoso em 23 de julho do mesmo ano (UNFCCC, 2001).

A *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) foi a primeira medida internacional criada para combate às alterações climáticas junto com o Protocolo de Quioto, aprovada em maio de 1992 e entrou em vigor em Março de 1994, constituindo o único enquadramento internacional, esta convenção obriga todos os seus signatários a estabelecer programas nacionais de redução GEE e a apresentar relatórios regulares, exigindo também que os países industrializados, por oposição aos países em desenvolvimento, estabilizem até o ano de 2000 as suas emissões GEE.

Ao diferenciar entre países industrializados e em desenvolvimento, a UNFCCC reconhece que os países industrializados são responsáveis pela maior parte das emissões de GEE e têm capacidade institucional e financeira para reduzi-las. Assim foi estipulado um período de cumprimento de 05 (cinco) anos a fim de diluir as flutuações anuais de emissões decorrentes de fatores incontrolláveis, de acordo com as condições climáticas (UNFCCC, 2001).

O Protocolo de Quioto estabeleceu três formas de auxiliar os países a reduzirem suas emissões de GEE. A primeira é o comércio Internacional de Emissões também denominado *Emission Trade*, que possibilita aos países industrializados comercializar até 10 % da redução de suas emissões que excedem as metas compromissadas. A segunda é a Implementação Conjunta que proporciona aos países desenvolvidos que aderiram ao Protocolo de Quioto, um meio de adquirir créditos de emissão mediante o financiamento de projetos em outros países também desenvolvidos. A terceira forma é o MDL, que se refere aos créditos gerados por

atividades de redução de emissões de GEE de uma entidade de um país desenvolvido num país em desenvolvimento (CARBONOBARSIL, 2007).

### **2.1.1 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL**

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é fruto de uma proposta brasileira, que está definido no artigo 12 do Protocolo de Quioto e regulamentado pelo *Acordo de Marrakesh*, firmado em novembro de 2001, durante a Sétima Sessão da Conferência das Partes (COP) e pelas deliberações do Comitê Executivo de MDL, cujo objetivo é analisar os países que estão em desenvolvimento mediante fornecimento de capital para financiamento de projetos que visem à redução de GEE. Nessa modalidade, países desenvolvidos que não atinjam as metas de redução, podem financiar projetos nos países em desenvolvimento como forma de cumprir parte de seus compromissos. Assim, os países industrializados podem utilizar as Reduções Certificadas de Emissão (RCE), em inglês *Certified Emission Reductions* (CER) ou créditos de carbono de projetos aprovados, como contribuição à conformidade com a parcela do compromisso que lhe compete. (GOVERNO/ES, 2007).

O MDL subsidiado pelo Protocolo de Quioto destaca-se como um mecanismo importante que tem como propósito incentivar os países que almejam o seu crescimento através de implantações de tecnologias limpas a atingirem um desenvolvimento sustentável.

Com isso, o Protocolo estimula os países a cooperarem entre si sugerindo alternativas que promovam a reforma dos setores de energia e transportes; o uso de fontes energéticas renováveis, eliminando ou reduzindo drasticamente a utilização de combustíveis fósseis; a eliminação dos mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção; limitação das emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos; a proteção das florestas; e por fim o resgate de emissões (sequestro de carbono) através de sumidouros e da estocagem dos GEE da atmosfera, como por exemplo, a injeção de CO<sub>2</sub> em reservatórios geológicos ou atividades relacionadas ao uso da terra, como o florestamento. (GOVERNO/ES, 2007).

A participação no MDL pode envolver entidades públicas e privadas e está sujeita a qualquer regra que possa ser definida pelo seu Conselho Executivo. Os RCE obtidos durante o período entre o ano 2000 e o começo de 2008 poderão ser resgatados entre 2008 e 2012 para cumprimento de compromissos. (GOVERNO/ES, 2007).

De acordo com Pereira (2004, p.33)

o tripé fundamental para aceitação de um projeto de MDL é que ele tenha sustentabilidade financeira, social e ambiental. Significa dizer que: o projeto por si só seja viável como negócio, garanta à comunidade onde está inserido algum tipo de benefício e estar de acordo com as exigências de proteção e conservação ambiental.

Para elaborar um projeto de MDL deve-se passar por vários ciclos: inicialmente é elaborado o Documento de Concepção do Projeto (DCP), utilizando uma metodologia e um plano de monitoramento com a aprovação do Comitê Executivo, de deve conter: a descrição da atividade de projeto, a linha de base, a metodologia adotada, plano de monitoramento, demonstração do critério de adicionalidade, limites do projeto, emissões fugitivas, período creditício, Participantes do Projeto, descrição dos impactos ambientais e do processo de consulta aos atores sociais envolvidos.

A validação se dá por meio de uma empresa certificadora, denominada Entidade Operacional Designada (EOD) autorizada pelas Nações Unidas, que analisará o Documento de Concepção do Projeto (DCP) e atestará se ele está em conformidade às regras e normas do Comitê Executivo de MDL e posteriormente enviará o “Formulário do relatório de registro e validação de projeto no âmbito do MDL”, para o registro do projeto na UNFCCC.

A última etapa é o registro do projeto feito pela UNFCCC, por meio de um relatório de validação que deve conter o DCP, a aprovação por escrito da parte anfitriã e uma explicação de como a EOD considerou os comentários do público sobre o DCP. Após a

validação a EOD enviará solicitação de registro ao Conselho executivo do MDL, na forma de Relatório de Validação juntamente com a carta de aprovação da Autoridade Nacional Designada (AND) presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

A verificação é feita de forma periódica para constatar a redução de GEE informada pela empresa na implantação do DCP, e caso exista diferença do foi informado para o que realmente existe, são feitos os devidos ajustes. Após a verificação a empresa receberá os créditos (CER), que poderão negociados no mercado internacional.

A Certificação consiste na garantia formal concedida por uma EOD de que a atividade de projeto atingiu um determinado nível de redução de emissões de gases de efeito estufa ao aumento de remoção de CO<sub>2</sub> durante um determinado período de tempo específico.

Após o Conselho Executivo detectar o cumprimento de todas as etapas, e certificar-se de que as reduções de GEE são realmente mensuráveis e de longo prazo, a EOD determinará as reduções de emissão alcançadas e solicitará ao Conselho Executivo do MDL a emissão dos certificados/documentos de crédito (CER).

### 2.1.2 Crédito de Carbono

O Protocolo de Quioto promete melhorar o clima do planeta na próxima década. Para tanto determina que países desenvolvidos reduzam a emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE). O tratado estabelece uma redução de GEE da ordem de 5% em relação ao emitido em 1990. Os países teriam até 2008 para implementar estes projetos, e até 2012 para comprovar a redução. (INTERNEWS, 2007)

Para tanto foram criados mecanismos de flexibilização através dos quais os países ricos podem promover a redução fora de seu território. Esta alternativa ficou conhecida como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), sendo a negociação de créditos de carbono sua forma transacional. (INTERNEWS, 2007).

O mercado de crédito de carbono funciona sob as regras do Protocolo de Quioto, através da comercialização de certificados de emissão GEE em bolsas (*exchanges*), fundos ou através de *brokers*, onde os países desenvolvidos, que tem o compromisso de reduzir a emissão desses gases podem comprar créditos derivados dos mecanismos de flexibilização. Esse processo de compra e venda de créditos se dá a partir de projetos, que podem ser ligados a reflorestamentos, ao desenvolvimento de energias alternativas, eficiência energética, controle de emissões, e outros. (CARBONO BRASIL, 2007)

O documento que habilita a comercialização dos créditos de carbono é o CER. Sua posse ocorre após verificação anual realizada por uma empresa credenciada pela Conferência das Partes (COP), com o objetivo de averiguar, durante o período auditado, se a empresa alcançou as metas propostas no projeto, para a redução e/ou sequestro de GEE. Com essa certificação, a empresa solicitará ao Conselho Executivo do MDL a emissão do CER.

A negociação de créditos de carbono já beneficia uma série de empresas no Brasil. São empresas de diversos setores, como siderurgia, papel e celulose, saneamento e recursos renováveis, entre outras. Estas empresas estão acessando um mercado que, segundo alguns especialistas, devem movimentar US\$10 bilhões em crédito de carbono ao ano, e o Brasil deve ser responsável por 10% desta quantia. O crédito de carbono consiste em certificar reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEE), que através de um custo marginal de redução no Brasil possam compensar um possível custo de oportunidade nos países desenvolvidos. (INTERNEWS, 2007).

O Protocolo criou um valor monetário para os gases poluentes: uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) corresponde a um crédito de carbono, que pode ser negociado no mercado internacional, como se fossem ações. Os países e indústrias que não conseguem diminuir a quantidade de poluição que despejam no ar precisam comprar créditos de carbono; já as empresas e países que poluem menos do que as cotas fixadas pelo protocolo poderão

ganhar dinheiro vendendo o excedente no mercado internacional. (CARBONOBRASIL, 2007).

As negociações com crédito de carbono são realizadas entre representantes de empresas ou governos e no mercado de balcão.

O Brasil que até 2006/2007 ocupava o primeiro lugar no *ranking* dos principais produtores, acabou perdendo o lugar para a China e a Índia. Esses dois países em conjunto com a Austrália, Coréia do Sul e Japão produzem quase metade dos gases causadores do aquecimento global. (CARBONO BRASIL, 2007)

## 2.2 Custos Ambientais

De acordo com Ribeiro (1998), custos ambientais são:

o somatório de todos os custos dos recursos utilizados pelas atividades desenvolvidas com o propósito de controle, preservação e recuperação ambiental, em que as atividades serão aquelas objetivamente identificáveis como relacionadas ao controle, preservação e recuperação do meio ambiente.

A maioria das empresas não conhece os custos ambientais porque eles estão ocultos nos custos totais, dificultando inclusive a implantação de políticas ambientais. Separar os custos ambientais dos custos totais permite que a empresas, segundo Robles et al. (2003, p. 2) se “debruce nos números e a partir daí tracem as melhores estratégias de mercado, focando as premissas do desenvolvimento sustentável”.

Em razão das crescentes preocupações e pressão da sociedade com as questões ambientais, os custos ambientais tem papel fundamental nas estratégias das organizações. Nesse sentido Hansen e Mowem (2001, p. 565) ressaltam que:

o surgimento de uma abordagem pró-ativa significa que a gestão dos custos ambientais está se tornando um assunto prioritário e de intenso interesse. Várias razões podem ser oferecidas para esse aumento de interesse, mas duas em particular se destacam. Primeiro, em muitos países tem havido um aumento significativo de regulamentação ambiental. Muitas vezes, a lei inclui enormes penalidades ou multas; assim, existem incentivos fortes para o seu cumprimento que podem ser significativos.

A redução dos custos tem sido uma das principais metas a serem atingidas pelas empresas, que tem seu modelo de gestão baseado na liderança de custos. Estas instituições trabalham constantemente em busca da otimização do resultado.

De acordo com Hansen e Mowem (2001, p. 565), escolher a maneira menos onerosa para não ser penalizado, tem se tornado um dos objetivos principais da gestão de custos. Para alcançar esta meta, os custos devem ser medidos e as suas causas fundamentais identificadas. Segundo reguladores do meio ambiente as empresas estão começando a perceber que pode ser menos oneroso prevenir a poluição do que remediá-la.

As empresas que possuem em sua missão o objetivo de zelar pelo meio ambiente, bem como pelo bem estar de toda a sociedade, tem aberto portas mais promissoras no quesito competitividade.

Trabalhar no sentido de otimização da eficiência do processo operacional das empresas implica em um melhor desempenho ambiental, ou seja, na ecoeficiência, que para Hansen e Mowem (2001, p.565), resulta na possibilidade de produzir bens e serviços de qualidade e ao mesmo tempo reduzir de forma significativa os impactos negativos ao meio ambiente e o consumo de recursos e custos. Afirmam ainda que o incentivo para o aumento na eficiência trará para empresas benefícios de ordem social, ambiental e econômica.

A redução dos custos e a competitividade são especialmente importantes, pois quanto menor os custos, maior a participação da empresa no mercado. Existem diversas abordagens para classificação dos custos ambientais. Campos (1996) estabelece uma relação entre os custos ambientais e os custos da qualidade, porque estes revelam as perdas causadas pela falta de qualidade e aqueles retratam as perdas causadas pela falta de preservação.

Assim os custos ambientais estão associados com a criação, detecção, correção e prevenção da degradação ambiental. Com essa definição, os custos ambientais podem ser classificados em quatro categorias: custos de prevenção, custos de detecção e controle, custos de falhas internas e custos de falhas externas.

Hansen e Mowen (2001, p. 567) classificam os custos ambientais seguindo um modelo de custos da qualidade ambiental como:

**a) Custos de prevenção ambiental:** são custos de atividade executados para prevenir a produção de contaminantes e/ou desperdício que poderia causar danos ao meio ambiente. Pode-se citar como exemplos de atividades de prevenção a avaliação e seleção de fornecedores, avaliação e seleção de equipamentos de controle da poluição, projeção de processos e produtos para reduzir ou eliminar os contaminadores, treinamento de empregados, estudos dos impactos ambientais, auditoria dos riscos ambientais, execuções de pesquisas ambientais, desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, reciclagem de produtos e obtenção de certificados ISO 14001.

**b) Custos de detecção e controle ambiental:** são os custos de atividades executadas para determinar se produtos, processos e outras atividades dentro da empresa estão cumprindo as normas ambientais apropriadas., como por exemplo os custos com auditorias ambientais, inspeção de produtos e processos (para averiguar a conformidade ambiental), o desenvolvimento de medidas de desempenho ambiental, a execução de testes de contaminação, a verificação de desempenho ambiental de fornecedores e medições de níveis de contaminação.

**c) Custos de falhas ambientais internas:** são custos de atividades executadas porque contaminantes e desperdícios foram produzidos, mas não foram descarregados no meio ambiente. Assim, estes custos são incorridos para eliminar e gerir contaminantes e desperdícios uma vez produzidos. As atividades de falhas internas determinam duas metas: Assegurar que os contaminantes e o desperdício produzidos não sejam liberados para o meio ambiente; Reduzir o nível de contaminação liberada para um nível que esta em conformidade com as normas ambientais. São exemplos de custos de atividades de falhas internas a operação de equipamento para minimizar ou eliminar poluição, o tratamento de descarte de materiais tóxicos, a manutenção de equipamentos para poluição, o licenciamento de instalações para a produção de contaminantes e a reciclagem de sucata.

**d) Custos de falhas ambientais externas:** são os custos de atividades executadas após descartar contaminantes e desperdício no meio ambiente. Estes custos realizados são incorridos e pagos pela empresa. Já os custos não-realizados de falhas externas são causados pela empresa, porém são incorridos e pagos por partes fora da empresa. Os custos sociais podem ser adicionalmente classificados como aqueles que resultam da degradação ambiental; e aqueles associados a um impacto adverso sobre a propriedade ou o bem-estar de indivíduos. Estes custos incluem gastos com limpeza de manchas de petróleo, limpeza de solo contaminado, uso ineficiente de materiais e energia, acerto de pedidos de indenizações por acidentes pessoais provenientes de más práticas ambientais, de propriedade danificada, restauração da terra ao seu estado natural e perda das vendas causadas por uma má reputação ambiental.

Os investimentos e custos na área ambiental constituem itens que não podem faltar na pauta de prioridades da gestão econômica das organizações. Um sistema de gestão de custos ambientais pode auxiliar a competitividade e sobrevivência das organizações, porque aponta deficiências na gestão da qualidade, contribuindo para a melhoria contínua no desempenho ambiental da organização. Assim, os custos da qualidade ambiental quando relatados de forma segregada dos custos operacionais totais podem servir de ferramenta para as empresas utilizarem para atingir as metas do desafio do crescimento econômico, da administração dos

passivos ambientais, da análise do ciclo de vida e da contribuição para o desenvolvimento sustentável.

### 3 Metodologia

Para a realização da pesquisa sobre o tema, a metodologia aplicada foi uma pesquisa bibliográfica, desenvolvida por meio de artigos científicos, teses, dissertação, livros e *internet*. Quanto aos procedimentos utilizou-se do estudo de caso aplicado a uma empresa que desenvolve projeto de geração de energia a partir dos GEE gerados por sua atividade empresarial. A técnica para a coleta de dados foi por meio de documentação e entrevistas realizadas com pessoas integrantes dos cargos de gestão ambiental e controladoria da empresa.

#### 3.1 Caracterização da Empresa

A empresa objeto deste estudo tem papel preponderante na economia da região sudeste. Por solicitação do *controller* não terá sua denominação divulgada e para efeitos desta pesquisa receberá a denominação de empresa Alfa. Na realização de sua atividade econômica, gera gases de efeito estufa, especificamente o metano (CH<sub>4</sub>) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que pode causar riscos de contaminação e explosões. Para diminuir esses riscos potenciais é que a empresa desenvolveu um projeto de geração de energia, que tem por objetivo reduzir as emissões de metano (CH<sub>4</sub>) e de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por meio da coleta e utilização dos gases gerados.

O projeto envolve, portanto, a implantação de um sistema de coleta de gás, sistema de drenagem, equipamento de incineração e uma usina de geração de eletricidade. Para atender a esse segmento, a empresa investiu em tecnologias de alta especificidade que utiliza como fonte de energia o BIOGÁS. Neste sistema, o efluente é desidratado e consolidado por meio de um contêiner flexível que elimina a parte líquida e retém a sólida através do geotecido. O projeto se enquadra na modalidade MDL, categoria de captura de gás e energia alternativa, na vertente crédito de carbono.

#### 3.2 Coleta dos Dados

Esse projeto de geração de energia a partir dos GEE permitiu que a empresa atendesse ao Protocolo de Quioto, habilitando-a ao processo de comercialização de Crédito de Carbono.

O projeto de geração de energia inicia-se com a decomposição dos dejetos causados pela atividade econômica da empresa, o que gera os gases CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. Vinte por cento (20%) desses gases são impossíveis de capturar e classificam-se como emissões fugitivas, e o restante, oitenta por cento (80%) serão coletados para geração de eletricidade.

A princípio os custos ambientais foram segregados dos custos operacionais e posteriormente classificados como custos de prevenção, custos de verificação e controle, custos de falhas internas e custos de falhas externas. Os custos de prevenção englobam os custos com projeção de processos produtivos, custos com treinamento de pessoal, custos com execução de estudos ambientais e custos com desenvolvimento de sistemas de geração de energia, englobando os gastos com operação e manutenção do sistema de geração de energia (SGE), cujo objetivo é reduzir as emissões de gases de efeito estufa. No que tange aos custos de verificação e controle foram identificados os custos com auditoria das atividades e os custos de verificação do projeto de geração de energia – esses custos se referem à auditoria externa para verificação das reduções de GEE e consequentemente emissão dos certificados de emissões reduzidas (CER) para negociação dos créditos de carbono. Com relação aos custos das falhas externas identificaram-se os custos de usar água e energia ineficientemente, os custos de receber cuidados médicos devido à poluição do ar e aos custos com multas por emissão de efluentes.

#### 4 Resultados

Os resultados desta pesquisa retratam apenas percentualmente a realidade. Os valores absolutos foram alterados para preservar a estratégia da empresa e os dados coletados são referentes ao ano de 2007, quando empresa deu início ao processo de geração de energia.

Os Quadros 1 e 2 mostram a relação entre os custos ambientais e os custos totais **sem** o Projeto de Geração de Energia a partir dos GEE e **com** o Projeto de Geração de Energia a Partir dos GEE, respectivamente.

**Quadro 1: Relatórios de Custos Ambientais sem o Projeto de Geração de Energia a Partir dos GEE.**

CUSTOS AMBIENTAIS			% dos Custos Totais (R\$ 945.000)
<b>Custos de Prevenção</b>			
Projetar Processos	8.000		
Execução estudos ambientais	<u>10.000</u>	18.000	1,90%
<b>Custos de Controle</b>			
Auditorias das atividades ambientais	<u>5.000</u>	5.000	0,53%
<b>Custos das Falhas Internas</b>			
Tratar e descartar resíduos	<u>40.000</u>	40.000	4,23%
<b>Custos de Falhas Externas</b>			
Uso de Água ineficientemente	15.000		
Uso de energia ineficientemente	67.000		
Tratamento médico devido à poluição	15.000		
Multas por emissão de efluentes	<u>8.000</u>	<u>105.000</u>	<u>11,11%</u>
<b>TOTAIS</b>		<b>R\$ 168.000</b>	<b>17,77%</b>

O relatório evidenciado no Quadro 1, demonstra a importância dos custos ambientais quando relacionados com o total dos custos operacionais, sem o Projeto de Geração de Energia a Partir dos GEE. Os custos totais perfazem um valor de R\$ 945.000 (novecentos e quarenta e cinco mil reais) e os custos ambientais somam R\$ 168.000 (cento e sessenta e oito mil reais). Dessa forma, os custos ambientais representam 17,77% do total dos custos operacionais, o que é uma quantia bastante significativa em se tratando de custos ambientais.

Vale ressaltar que o maior percentual de custos ambientais refere-se aos custos das falhas externas (11%) formado principalmente pelo uso ineficiente de energia, seguido pelo uso ineficiente de água e pelo tratamento médico devido à poluição, e pelas multas por emissão de efluentes. Em segundo lugar vêm os custos das falhas internas (4,23%), composto pelos custos referentes a tratamento e descartes de resíduos. Percebe-se que os custos da prevenção representam (1,90%) dos custos totais e trata em primeiro lugar dos custos de execução de estudos ambientais e em segundo lugar dos custos da projeção de processos. Por fim têm-se os custos de controle com auditoria, representando apenas (0,53%) dos custos totais.

**Quadro 2: Relatórios de Custos Ambientais com o Projeto de Geração de Energia a Partir dos GEE.**

CUSTOS AMBIENTAIS			% dos Custos Totais (R\$ 916.000)
<b>Custos de Prevenção</b>			
Projetar Processos	15.000		
Treinamento Pessoal	10.000		
Execução estudos ambientais	15.000		
Sistema de Geração de Energia	<u>80.000</u>	R\$120.000	13,10%
<b>Custos de Controle</b>			
Auditorias das atividades ambientais	11.000		
Custos de Verificação do Projeto	<u>8.000</u>	R\$ 19.000	2,07%
<b>TOTAIS</b>		<b>R\$ 139.000</b>	<b>15,17%</b>

O Quadro 2, evidencia a relação dos custos ambientais com o total dos custos operacional com o Projeto de Geração de Energia a Partir dos GEE. Nesse relatório verifica-se que os custos totais somam R\$ 916.000 (novecentos e dezesseis mil reais), enquanto os custos ambientais são de R\$ 139.000 (cento e trinta e nove mil reais). Os custos ambientais representam, portanto, 15,17% dos custos totais. Nessa situação os custos ambientais são apenas de prevenção e de controle. Os custos de prevenção representam 13,10% dos custos totais e tem sua maior concentração nos custos incorridos para funcionamento do sistema de geração de energia, seguidos pelos custos com a projeção de processos e a execução de estudos ambientais.

Como o projeto requer tecnologia específica, há necessidade de treinamento de mão de obra, aumentando os custos com a prevenção. Os custos de controle representam apenas 2,07% dos custos totais. Esses resultados denotam que o projeto permite que os custos das falhas sejam eliminados porque houve um maior investimento em custos de prevenção e custos de controle.

Comparando a situação do Quadro 1 (situação sem o projeto) com a situação do Quadro 2 (situação com o projeto) percebe-se que os custos ambientais com o projeto representam 15,17% dos custos totais, evidenciando uma situação gerencialmente melhor que a situação apresentada no Quadro 1 (17,77%). Isso ocorreu porque com o projeto os custos com prevenção e os custos de controle aumentaram substancialmente em relação à situação sem o projeto. O aumento dos custos de prevenção e controle significa o bom desempenho ambiental da empresa. Por outro lado com o projeto houve também eliminação dos custos das falhas internas e dos custos das falhas externas que representavam a ineficiência do processo produtivo, refletindo com o projeto os efeitos positivos do uso de tecnologia limpa nos custos da empresa e consequentemente nos resultados.

**Quadro 3: Demonstração Financeira Ambiental**

DEMONSTRAÇÃO FINANCEIRA AMBIENTAL - RELATÓRIOS	
Benefícios Ambientais	R\$
Economia de custos de tratar e descartar resíduos	40.000
Economia de custos uso de Água ineficientemente	15.000
Redução de custos de uso de energia ineficientemente	67.000
Economia de tratamento médico devido á poluição	15.000
Economia de multas por emissão de efluentes	8.000
Receita oriunda da venda de crédito de carbono (50t CO <sub>2</sub> )	<u>150.000</u>
<b>Total dos benefícios ambientais</b>	<b>295.000</b>
<b>Custos Ambientais</b>	
Custos de Prevenção	60.000
Custos de Controle	19.000
Custos das Falhas Internas	<u>60.000</u>
<b>Total dos Custos Ambientais</b>	<b>139.000</b>

A Demonstração Financeira Ambiental conforme Quadro 3 compara o progresso dos benefícios produzidos com o potencial de custos ambientais, revelando que os benefícios são maiores que os custos e que sob esse aspecto o projeto é atrativo. O relatório mostra que o Projeto gera, com as vendas dos créditos de carbono, um incremento na receita de R\$ 150.000 (cento e cinquenta mil reais), calculados à data do estudo de viabilidade do projeto, quando o preço líquido de uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) era de U\$ 3,50 (três dólares e cinquenta cents) correspondente a R\$ 3,00 (três reais).

As economias de custos refere-se aos custos que foram pagos antes do projeto e que foram evitados com a implantação do mesmo, observou-se que o projeto eliminou totalmente os custos das falhas internas e externas. Ressalta-se a redução de consumo de energia da rede em torno de 55,83%, ou seja, o consumo de energia total por ano que era de R\$ 120.000, com a geração de energia para consumo próprio caiu para R\$ 53.000, eliminando dessa forma os custos de falhas externas pelo uso ineficiente de energia no valor de R\$ 67.000 e gerando um benefício pela redução de custos do uso da energia de forma ineficiente. A energia gerada em princípio é utilizada para consumo próprio e posteriormente o excedente será exportado para a rede de distribuição de energia onde terá seu uso final, gerando incremento de receita, portanto dependente de fatores relacionados ao setor de energia e a descentralização da geração de eletricidade no Brasil.

Outro benefício associado ao Projeto de MDL está relacionado à economia de custos da água. A água no valor de R\$ 15.000 era utilizada de forma ineficiente na lavagem dos resíduos gerados no processo produtivo. Como o projeto eliminou-se esses resíduos e os custos de tratar e descartar resíduos no valor de R\$ 40.000 também foram eliminados.

O projeto causou uma eliminação de R\$ 15.000 de pagamento de indenizações com tratamentos médicos de doenças causadas pela poluição do ar e pela proliferação de moscas, mosquitos e ratos e o fim de multas pelas emissões de efluentes no valor de R\$ 8.000, gerando benefícios de R\$ 23.000 (vinte e três mil reais).

Além dos benefícios econômicos e financeiros apresentados pelas economias e redução de custos e pelo incremento da receita, o projeto traz benefícios sociais e ambientais. Os benefícios ambientais são traduzidos pela: redução das emissões dos GEE, pela eliminação do descarte de resíduos e pela redução dos riscos de explosões e de contaminações, melhorando não só a qualidade de vida da população do entorno onde a empresa está inserida, como também contribui para a mitigação das mudanças climáticas. Como benefícios sociais o projeto contribui para a geração de empregos diretos e indiretos, propiciando inclusive melhoria de qualificação profissional. Uma vez que utiliza tecnologia importada e as negociações de venda de crédito de carbono realizadas com entidades de outros países, colabora com a sustentabilidade da balança de pagamentos.

## **5 Conclusão**

O objetivo geral desta pesquisa foi o de verificar os benefícios associados ao projeto de MDL na vertente crédito de carbono. Para cumprimento deste objetivo a pesquisa teve como base um estudo de caso realizado na empresa Alfa que desenvolve um projeto de geração de energia que tem por objetivo reduzir as emissões de metano (CH<sub>4</sub>) e de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por meio da coleta e utilização desses gases de sua atividade operacional.

Conclui-se com esta pesquisa que o projeto MDL na vertente crédito de carbono trouxe para a empresa objeto deste estudo benefícios de natureza econômica, social e ambiental.

Os benefícios de ordem econômica são apresentados por meio da eliminação e redução de custos e pelo incremento da receita com as vendas de crédito de carbono.

Observou-se que houve uma redução dos custos ambientais totais após a implantação do projeto de MDL, que passaram de um percentual de 17,77% para um percentual de 15,17%

dos custos totais, totalizando um percentual de redução 2,60%. Isso ocorreu porque com a segregação dos custos ambientais a empresa pode destinar um maior investimento nos custos de prevenção e controle ocasionando a eliminação dos custos das falhas internas e dos custos das falhas externas que representavam a ineficiência do processo produtivo, impactando de forma positiva nos resultados da empresa.

Conforme demonstrado e apurado na pesquisa, a empresa obteve uma redução de 55,83% no custo com energia, o que ocasionou a eliminação dos custos de falhas externas pelo uso ineficiente de energia. Pode-se verificar que o projeto acabou com a geração de dejetos e com isso criou uma economia de custos com a eliminação do uso ineficiente da água, como também uma economia de custos de tratar e descartar resíduos no valor.

Outro benefício adquirido pela empresa com o projeto MDL, foi a eliminação de indenizações com pagamentos de tratamentos médicos de doenças causadas pelo tratamento inadequado dos dejetos gerados pela atividade operacional da empresa e uma sessão das multas pelas emissões de efluentes.

Com a realização do projeto MDL verificou-se um incremento substancial na receita obtido com a venda dos créditos de carbono. Além dos benefícios econômicos e financeiros associados ao MDL, identificou-se que o projeto traz benefícios de ordem social e ambiental. Com as reduções de GEE contribui para uma melhor qualidade de vida da sociedade em geral, especialmente da população localizada nas proximidades da empresa. Destaca-se também que a empresa ao investir no seu processo produtivo com tecnologia limpa contribui com melhorias para o meio ambiente tornado-se mais eficiente e competitiva tendo em vista a redução de custos alcançada com a execução do projeto.

Como toda pesquisa, algumas limitações são destacadas neste trabalho:

- a) tratou-se da discussão de um tema considerado novo e pautou-se apenas no estudo de um caso real para dar suporte às conclusões;
- b) o trabalho não discutiu questões ligadas à engenharia do processo operacional da empresa;
- c) o trabalho não entrou no mérito de discussão da viabilidade econômica de implantação do projeto.

Como proposta para futuras pesquisas, buscar-se-á novos dados da empresa, após os 5 anos de implantação do projeto, com o objetivo de comparar e verificar se a empresa continua investindo neste projeto e/ou outros projetos MDL e demais benefícios que o projeto pode ter trago, com o passar dos anos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL ESCOLA. **Crédito de carbono**. On-line. Disponível em <http://www.brasilecola.com>. Acesso em 13/09/2007

CAMPOS, Lucila M. de S. et al. O processo de gestão dos custos da qualidade ambiental. Revista Brasileira de Custos, São Leopoldo, v.1, n.1, maio/ago. 1999.

CARBONO BRASIL. **Mercado de carbono**. On-line. Disponível em <http://www.carbonobrasil.com/mercado> Acesso em: 13/09/2007

GARRISON, R; e NORUN, E. **Contabilidade gerencial**. 9º ed. Rio de Janeiro: LCT – Livros Técnicos e Científicos Ed. S. A, p. 643, 2001.

GOVERNO do Estado do Espírito Santo. **Mecanismo de desenvolvimento limpo**. Disponível em <<http://www.es.gov.br>> Acesso em: 26/05/2007.

INSTITUTO Brasileiro de Pesquisa Social. **Mecanismo de desenvolvimento limpo**. Disponível em <<http://www.ibps.com.br>> Acesso: 19/06/2007.

INTERNEWS. **Mercado de crédito de carbono**. On-Line. Disponível em <http://www.internews.jor.br>. Acesso em 13/09/2007.

JIAMBALVO, J. **Contabilidade gerencial**. Rio de Janeiro: LCT – Livros Técnicos e Científicos, Ed. S. A, p. 280, 2002.

PEREIRA, Maria Mariete Aragão Melo Pereira. Momento de reconhecimento da receita proveniente da venda de créditos de carbono: o caso de uma operadora de aterro sanitário no estado do Espírito Santo. **Dissertação** [ Mestrado Profissional em Ciências Contábeis] – Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE). Vitória, 2004.

RIBEIRO, Maísa de Souza. **Custeio das atividades de natureza ambiental**. Tese de Doutorado FEA-USP. São Paulo. 1998.

ROBLES Junior, Antonio; NEGRA, Carlos Alberto Serra; NEGRA, Elisabete Marinho Serra; PIRES, Marco Antonio Amaral; COSTA JUNIOR, Moacyr da Cruz; LAGE, Walmir Moreira; GONÇALVES, Maione Maria. **Mensuração contábil dos ganhos econômicos e financeiros dos custos ambientais evitados da cidade de Belo Horizonte/MG**. X Congresso de Custos: Guarapari, Espírito Santo, dias 15 a 17 de outubro de 2003.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Convenção sobre Mudança do Clima. 2 ed. MCT, 2001b**.

WARREN, C; REEVE, J; FESS, P. **Contabilidade Gerencial**. 6º ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 463, 2001.