



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**AVALIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO NA FASE AGRÍCOLA
DO SETOR SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO NA
PARAÍBA**

BRUNO LOPES VILAR

**João Pessoa-PB
2013**

BRUNO LOPES VILAR

**AVALIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO NA FASE AGRÍCOLA
DO SETOR SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO NA
PARAÍBA**

Dissertação submetida à apreciação da banca examinadora do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão da Produção

Subárea: Produção e Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva

João Pessoa-PB
2013

V697a Vilar, Bruno Lopes.
 *Avaliação de créditos de carbono na fase agrícola do
 setor sucroalcooleiro: um estudo de caso na Paraíba.-*
 João Pessoa, 2013.
 134f. : il.
 Orientador: Ricardo Moreira da Silva
 Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT
 1. Engenharia de Produção. 2. Cana de Açúcar -
 Comercialização. 3. Agricultura. 4. Créditos de Carbono.

UFPB/BC

CDU: 62:658.5(043)

BRUNO LOPES VILAR

**AVALIAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO NA FASE AGRÍCOLA DO SETOR
SUCROALCOOLEIRO PARAIBANO: UM ESTUDO DE CASO NA PARAÍBA**

Dissertação julgada e (x) **aprovada** ou () **reprovada** em 29 de Abril de 2013, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Gestão da Produção

Subárea: Produção e Gestão Ambiental

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sc. Ricardo Moreira da Silva
Orientador

Prof. Dr. Sc. Miguel Otávio Barreto Campelo de Melo
Examinador Interno

Prof^a. Dra. Sc. Márcia Batista da Fonseca
Examinadora Externa

João Pessoa - PB
2013

MENSAGEM

Aos meus pais, Braz (*in memoriam*) e Maria do Socorro, pelo amor e suporte durante toda a minha vida, e também aos meus irmãos Luanna e Gustavo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, inicialmente, a Deus por orquestrar a vida de uma maneira tão espetacular, mesmo que, às vezes, não tenhamos capacidade de entender seus propósitos.

À minha família, que sempre me deu apoio, sofreu e comemorou os momentos pelos quais passei, mesmo que com a existência da distância física, sempre unidos.

À minha mãe, Maria do Socorro, pelo carinho de todas as horas e por todo o apoio dado em todas as etapas da minha vida, sendo incentivadora constante durante a realização deste curso.

Ao meu pai, Braz, pelo carinho em todos os momentos de sua breve passagem nesta vida terrena e por nunca ter deixado esquecer que a perspicácia e a garra em nossas atividades do dia-a-dia geram frutos, basta termos força de vontade.

Aos meus irmãos, Luanna e Gustavo, pelo apoio em todos os momentos e incentivos durante toda a minha vida profissional e estudantil.

Aos meus primos, João Paulo, Ana Paula e Erivaldo, por todo o seu apoio nos momentos mais críticos, profissionalismo e amor durante toda a minha vida, desde o meu ensino médio no CEFET-PB (atual IFPB) até este mestrado.

Ao Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva, pelo companheirismo ao longo desta pesquisa e todo o apoio fornecido durante esta minha trajetória acadêmica, agradeço pela confiança depositada neste trabalho, pelo seu profissionalismo, oportunidades geradas e por toda a sua paciência ao longo de todo o trabalho desenvolvido.

À Prof^a. Dr^a. Márcia Batista da Fonseca, por seu exemplo de profissionalismo e por todo seu apoio desde a minha graduação no curso de Ciências Econômicas, durante a minha Especialização em Gestão Pública Municipal e, agora, neste Mestrado. Uma amiga gerada no decorrer da minha vida acadêmica, que marcou toda minha trajetória.

Ao Prof. Dr. Miguel Otávio Barreto Campelo de Melo, pelo seu apoio durante o desenvolvimento deste trabalho, atuação de suas considerações e seus resultados que culminaram com a qualidade deste trabalho desenvolvido.

Aos meus amigos, Ricardo Diniz, Elvis Costa e Jank Land, por todo o apoio gerado durante o meu desenvolvimento neste mestrado, pelas orientações acadêmicas e apoio durante estes 3 anos de convivência diária, bem como pelo auxílio em todos os aspectos de minha vida.

Aos meus amigos, Camille Sousa e Jefferson Fernandes, que me acompanharam durante várias etapas de minha vida e que, atualmente, também se encontram no mesmo mestrado, por todas as conversas e discussões.

Também gostaria de ressaltar todos os meus amigos que, mesmo não estando citados nesta mensagem, fazem parte da minha vida. Amigos construídos ao longo destes 2 anos, nesta família PPGE/UEPB.

À Usina Monte Alegre, sobretudo a D. Marlene Oliveira, por ter aberto suas portas e permitido a realização desta pesquisa em suas dependências, e por sua disponibilidade de ajuda em todos os fatores necessários ao desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UEPB, pela excelente formação a mim proporcionada durante minha breve trajetória.

Às secretárias do PPGE/UEPB, Ana Araújo e Elizama, por toda ajuda oferecida em meus problemas administrativos e, acima de tudo, pela amizade construída.

Aos docentes da UEPB, pelos conhecimentos transmitidos e pelo apoio fornecido.

RESUMO

O crescimento do uso de combustíveis fósseis resultou no aumento da emissão de gases poluentes, geradores do "Efeito Estufa" que contribuem para o aquecimento global. Em 1997, vários governantes mundiais assinaram o "Protocolo de Kyoto" que previa uma redução de cerca de 5,2% nos níveis de emissão de gases poluentes registrados em 1990. Entre vários avanços conseguidos, destaca-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o qual propõe que os países desenvolvidos, que não queiram ou não consigam reduzir suas emissões, possam comprar de outros países títulos conhecidos como "Créditos de Carbono", configurando-se um novo mercado para os países outorgantes do tratado. Neste cenário, a indústria sucroalcooleira se sobressai entre as demais do setor energético devido a sua matriz produtiva se alicerçar em uma fonte bioenergética que é a cana-de-açúcar. Este setor distribui-se por todo o Brasil. Contudo, nos estados nordestinos, sobretudo na Paraíba, principalmente, atua de forma mais consistente na economia, devido ao seu caráter demandante em volume de mão de obra e sua localização perto das grandes cidades. O objetivo deste estudo foi descrever como se processa a fase agrícola na usina Monte Alegre/PB, apresentar as possibilidades de projetos em Créditos de Carbono que possam ser desenvolvidos nesta etapa do setor produtivo e quantificar monetariamente a geração destes créditos dentro da estrutura de receitas da usina. Através do método da Função Produção, pode-se mensurar economicamente o potencial gerador de créditos, partindo de levantamentos bibliográficos, entrevistas e análise do processo produtivo empregado. Os resultados apontam para um grande potencial de contribuição monetária com a venda dos Créditos de Carbono, contribuindo para a redução dos gases do efeito estufa bem como ampliando as possibilidades de receita para a indústria sucroalcooleira.

Palavras-Chave: Créditos de Carbono; Agricultura; Cana-de-Açúcar; Comercialização.

ABSTRACT

The growing use of fossil fuels has resulted in increased greenhouse gas emissions, generating the "Greenhouse Effect" that contribute to global warming. In 1997, several world leaders signed the "Kyoto Protocol" which foresaw a reduction of about 5.2% in the levels of greenhouse gas emissions in 1990. Among various advances made, there is the Clean Development Mechanism (CDM), which proposes that developed countries that are unwilling or unable to reduce their emissions can buy from other countries known titles as "Carbon Credits", setting up a new market for the countries of the treaty grantors. In this scenario, the ethanol industry stands out among the rest of the energy sector due to its production matrix is grounded in a bioenergy source that is sugar cane. This sector is distributed throughout Brazil. However, in the northeastern states, especially in Paraíba mainly operates more consistently in the economy, due to its character plaintiff in volume of labor and its location near major cities. The aim of this study was to describe how is the agricultural phase in Monte Alegre mill / PB, describing the possibilities for projects in Carbon Credits that can be developed at this stage of the productive sector and monetise the generation of these credits within the revenue structure of plant. Through the method of production function, one can measure the economic potential generator of credits, from literature surveys, interviews and analysis of the production process employed. The results indicate a great potential monetary contribution from the sale of carbon credits, contributing to the reduction of greenhouse gases as well as expanding the possibilities of revenue for the sugar industry.

Keywords: Carbon Credits; Agriculture; Cane Sugar; Marketing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Externalidade Positiva e a Ineficiência	26
Figura 2 – Valor Econômico dos Recursos Naturais (VERA).....	31
Figura 3 – Métodos de Valoração Ambiental.....	33
Figura 4 – Número de projetos validados de 2004 a Julho de 2012.....	51
Figura 5 – Comparação de projetos validados entre os meses de Janeiro à Julho (2011/2012).....	51
Figura 6 – Projetos validados por País até Julho de 2012.....	52
Figura 7 – Principais países demandantes de créditos de carbono até Julho de 2012.....	53
Figura 8 – Projetos registrados por escala de investimento até Julho de 2012.....	54
Figura 9 – Distribuição dos projetos registrados por escopo setorial até Julho de 2012.....	55
Figura 10 – Projetos submetidos e validados à Comissão Interministerial no âmbito de MDL até Julho de 2012.....	56
Figura 11 - Evolução do PIB paraibano de 2009 a 2012* (em R\$).....	59
Figura 12 – Composição do PIB paraibano de 2002 a 2009 em Percentual (em %).....	60
Figura 13 – Área de produção da Cana-de-açúcar safra 2011/12 e 2012/13 (em mil hac).....	61
Figura 14 – Produtividade da Cana-de-Açúcar no Nordeste do Brasil safra 2011/12 e 2012/13 (em kg/hac).....	62
Figura 15 – Produção da Cana-de-Açúcar no Nordeste brasileiro safra 2011/12 e 2012/13....	63
Figura 16 - Localização das usinas e destilarias em atividade na Paraíba até Setembro de 2012.....	65
Figura 17 - Indústria Sucroalcooleira Açúcar e Álcool safra 2012/13.....	66
Figura 18 – Cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro.....	67
Figura 19 – Valor estimado para estoque de carbono nas unidades de conservação por bioma.....	76
Figura 20 - Área administrativa do município de Mamanguape.....	80
Figura 21 – Safras de cana-de-açúcar próprias registradas de 2000 a 2012 (em toneladas).....	93
Figura 22 – Gradagem do solo na usina Monte Alegre/PB.....	96
Figura 23 – Torta de Filtro na plantação da usina Monte Alegre/PB.....	98
Figura 24 – Distribuição de mudas na usina Monte Alegre/PB.....	98
Figura 25 – Resfriamento aéreo da vinhaça da usina Monte Alegre/PB.....	100
Figura 26 – Segundo tanque de resfriamento de vinhaça na usina Monte Alegre/PB.....	101
Figura 27 – Banquetas antes da aplicação.....	101

Figura 28 – Banquetas após aplicação.....	101
Figura 29 – Corte da cana queimada.....	104
Figura 30 – Posição de Esteira.....	104
Figura 31 – Área de Reflorestamento as margens do rio Mamanguape/PB.....	105
Figura 32 – Área de reserva florestal.....	105
Figura 33 – Renda Adicionada pelo projeto 1 de 2002 a 2012 (em R\$).....	112
Figura 34 – Quantidade produzida de palha e carbono absorvido de 2002 a 2012 (em toneladas).....	113

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1- Ciclo do MDL.....	43
Fluxograma 2 - Fluxo simplificado da Cana-de-açúcar.....	70
Fluxograma 3 – Processo de preparação do solo da usina Monte Alegre/PB.....	95
Fluxograma 4 – Modelo de plantio mecanizado da usina Monte Alegre/PB.....	99
Fluxograma 5 – Tratos culturais da cana planta na usina Monte Alegre/PB.....	99
Fluxograma 6 – Tratos culturais da cana soca na usina Monte Alegre/PB.....	103
Fluxograma 7 – Colheita manual da cana-de-açúcar na usina Monte Alegre/PB.....	104
Fluxograma 8 – Colheita mecanizada da cana-de-açúcar na usina Monte Alegre/PB.....	105

LISTA DE ORGANOGRAMAS

Organograma 1 – Organograma da Usina Monte Alegre/PB.....	92
---	----

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Função produção.....	34
Equação 2 – Lucro.....	35
Equação 3 – Variação da Produção.....	35
Equação 4 – Variação do Lucro.....	35
Equação 5 – Valor Econômico da Função Produção.....	36
Equação 6 - Área demandante a buscar bens substitutos perfeitos.....	36
Equação 7 - Variação do excedente do consumidor relacionado com os valores da disposição a pagar.....	37
Equação 8 – Função Utilidade.....	38
Equação 9 – Possibilidades de Demanda.....	82
Equação 10 - Quantidade de plantas em um hectare.....	83
Equação 11 - Total de plantas cultivadas.....	83
Equação 12 - Total absorvido de CO ₂ em toneladas.....	83
Equação 13 - Valor de ganho econômico no projeto 1.....	84
Equação 14 - Total absorvido de CO ₂ em toneladas.....	85
Equação 15 - Área florestal preservada e reflorestada.....	85
Equação 16 - Total absorvido de CO ₂ em toneladas.....	85
Equação 17 - Valor de ganho econômico no projeto 2.....	86
Equação 18 - Quantidade de palha.....	87
Equação 19 - Valor de ganho econômico no projeto 3.....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Projetos de MDL por setores e atividades de 2004 a 2012 no Brasil.....	57
Quadro 2 – Externalidades ambientais gerados pelo processo produtivo da cana -de- açúcar.....	73
Quadro 3 – Etapas metodológicas.....	88
Quadro 4 – Indicadores e Metas de produção da Usina Monte Alegre/PB (2013).....	94
Quadro 5 – Quadro monetário dos projetos.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AND – Autoridade Nacional Designada

ATR – Açúcar Total Recuperado

BMgE – Benefício Marginal Externo

BMgS – Benefício Marginal Social

CCB - Climate Community and Biodiversity

CE – Comércio de Emissões

CH₄ – Metano

CIMGC - Comissão Interministerial para Mudança Global do Clima

CMg – Custo Marginal

CMgE – Custo Marginal Externo

CMgS – Custo Marginal Social

CO₂ - Dióxido de carbono

COP – Conferência das Partes

CP – Consulta Pública

CRE – Redução Certificada de Emissões

DAA – Disposição a Aceitar

DAP – Disposição a Pagar

DCP – Documento de Concepção do Projeto

GEE – Gases do Efeito Estufa

HFCs - Hidro-fluor-carbonos

IDEME – Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba

ING – Instituto de Gestão

ISO - International Organization for Standardization

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

N₂O – Óxido Nitroso

NPK - Nitrogênio

ONU – Organização das Nações Unidas

PH – Potencial Hidrogênio

PRAD - Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas

PIB - Produto Interno Bruto

PIN - Project Idea Note

REED - Reduções de Emissões por Desmatamento

RPC - Renovação do Período do Crédito

SF₆ - Hexafluoreto de enxofre

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

VCS - Verified Carbon Standard

VE – Valor de Existência

VERA – Valor Econômico dos Recursos Ambientais

VL – Valor de Legado

VNU – Valor de Não Uso

VO – Valor de Opção

VP – Validação do Projeto

VU – Valor de Uso

VUD – Valor de Uso Direto

VUI – Valor de Uso Indireto

IDEME – Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 JUSTIFICATIVA.....	22
1. 2. OBJETIVO GERAL.....	24
1.2.1 Objetivos Específicos.....	24
2 ASPECTOS TEÓRICOS.....	25
2.1 DEFINIÇÕES E NUANCES.....	25
2.2 EXTERNALIDADE E FALHAS DE MERCADO.....	25
2.3 VALORAÇÃO AMBIENTAL.....	30
2.4 PROTOCOLO DE KYOTO.....	39
2.5.1 Ciclo do MDL	42
2.6. PERFIL DO MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO	50
2.7 OS SETORES, SERVIÇOS, ATIVIDADES ONDE JÁ OCORRERAM PROJETOS DE CRÉDITOS DE CARBONO NO BRASIL.....	56
3 SETOR SUCROALCOOLEIRO PARAIBANO	59
3.1 CADEIA PRODUTIVA.....	67
3.1.1 Fase Agrícola.....	69
3.1.2 Fase Industrial.....	71
3.1.3 Possibilidade de projetos para a obtenção de créditos de carbono na fase agrícola.....	72
Projeto 1 - Eliminação da prática da queimada no processo de colheita da cana-de- açúcar.....	73
Projeto 2 - Geração de energia a partir da palha de cana-de-açúcar.....	74
Projeto 3 - Preservação de áreas florestais como sumidouros de carbono.....	77
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	79
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	79
4.2 CENÁRIO E TEMPO DA PESQUISA.....	80
4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	81
Projeto 1: Cálculo do valor do ganho econômico (VGe_{P1}) referente ao carbono absorvido pelo canavial	82

Projeto 2: Cálculo do Valor do Ganho Econômico (VGE_{p2}) referente ao carbono absorvido pela palha do canavial.....	84
Projeto 3: Cálculo do Valor do Ganho Econômico (VGE_{p3}) referente ao carbono absorvido em uma unidade de conservação florestal.....	86
4.4 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO E COLETA DE DADOS.....	88
5 RESULTADOS	89
5.1 USINA MONTE ALEGRE	89
5.2 VALOR DO GANHO ECONÔMICO (VGE_{p1}) OBTIDO ATRAVÉS DO CARBONO ABSORVIDO PELO CANAVIAL.....	105
5.3 VALOR DO GANHO ECONÔMICO (VGE_{p2}) OBTIDO ATRAVÉS DO CARBONO ABSORVIDO PELA PALHA DO CANAVIAL.....	107
5.4 VALOR DO GANHO ECONÔMICO (VGE_{p3}) OBTIDO PELO CARBONO RETIDO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FLORESTAL.....	108
5.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
6 CONCLUSÃO.....	113
6.1 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....	117
REFERÊNCIAS.....	118

1 INTRODUÇÃO

No decorrer do século XX, a comunidade científica iniciou uma série de estudos e debates acerca do consumo exacerbado de combustíveis fósseis, identificando, nesse cenário, algumas alterações climáticas, sobretudo nos pólos, regiões que sofrem veementemente com a redução da camada de ozônio, uma vez que perdem grande parte de suas calotas de gelo, tão importantes para a biodiversidade e para o controle dos níveis dos oceanos. A partir dessa constatação, iniciou-se um processo de conscientização dos governantes e da comunidade civil, através da publicação de trabalhos em jornais, conferências e outros, com a finalidade de debater soluções conjuntas para esta problemática (DOMINGUES *et. al.*, 2011).

Em 1997, foi realizada na cidade de Kyoto, no Japão, a 3ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, o que, posteriormente, deu origem ao Protocolo de Kyoto, o qual estabeleceu uma série de medidas e mecanismos para as nações desenvolvidas (Anexo I), a fim de reduzir entre os anos de 2008 a 2012 as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) em pelo menos 5,2%, em relação aos níveis registrados de 1990. Entretanto, as metas de redução estimadas não possuem caráter homogêneo para todos os signatários, colocando níveis diferenciados entre os 38 países que mais emitem gases do efeito estufa (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1998).

Segundo Moreira e Giometti (2008), o Protocolo de Kyoto aborda a criação de três mecanismos de flexibilização, que tem por objetivo auxiliar os países no cumprimento de suas metas. O primeiro mecanismo versa sobre o Comércio de Emissões (CE), em que um país outorgante do Protocolo, ao alcançar a redução de suas emissões para um nível abaixo de sua meta, possa transferir o seu excedente de Créditos de Carbono (CC) para outro país que não tenha alcançado o mesmo objetivo.

O segundo foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que busca incentivar investimentos dos países desenvolvidos (Anexo I) nas nações consideradas subdesenvolvidas (Anexo II) através da compra direta de créditos ou do financiamento de projetos para captação dos GEE.

A implementação conjunta de projetos entre os países do anexo I, corresponde ao terceiro mecanismo, esse busca promover projetos nacionais em parceria, ou seja, desde que ambos os países estejam listados no anexo referido anteriormente, esses podem agrupar-se na construção de um único projeto, e seus créditos gerados são repartidos proporcionalmente, uma vez que apresentam certa similaridade econômica estrutural.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um instrumento que auxilia no desenvolvimento de uma estrutura produtiva mais limpa nos países subdesenvolvidos, o qual permite que as nações industrializadas possam atingir suas metas de redução dos GEE, através de investimentos diretos em projetos já existentes ou em novos empreendimentos, via o mercado de Créditos de Carbono. Transformando-se em uma *commodity*¹ ambiental, conforme o artigo 12 do Protocolo de Kyoto (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1998), o que gera uma nova fonte de receita para a economia dos países detentores dessa linha de investimento.

O mercado de Créditos de Carbono apresenta-se como fonte de obtenção de recursos financeiros para as empresas do Agronegócio, proporcionando uma nova vertente financeira de atuação capaz de gerar uma ampliação do fluxo de caixa, via comercialização de produtos através do emprego do “Marketing Verde”, ou simplesmente empregando aspectos de responsabilidade socioambientais (CARDOSO; RODRIGUES; CAMPOS, 2009).

Com essa nova perspectiva de mercado, as empresas no Brasil já buscam inserir-se nesse novo modelo, através do emprego de projetos de CC, já que acreditam em seu futuro promissor, segundo Dowdey (2011):

O comércio de créditos de carbono tem movimentado os departamentos financeiros e ambientais de várias empresas brasileiras. Em setembro de 2007, o Brasil já possuía 61 empresas com créditos emitidos pela ONU. São 11,3 milhões de toneladas de CO₂ que deixam de ir para a atmosfera. Não há um número fechado para o volume já negociado, mas as estimativas giram em torno de 90,4 milhões de euros ou R\$ 240 milhões (DOWDEY, 2011, pag. 10).

De acordo com Dowdey (2011), as propulsoras no Brasil, desse mercado, são as usinas de açúcar, papel, celulose, madeireiras e/ou fábricas em gerais, acompanhadas em menor proporção por iniciativas do poder público. Ainda de acordo com o mesmo, essas empresas se concentram principalmente nas regiões sul e sudeste do país, o que resulta em uma concentração de recursos financeiros em áreas consolidadas economicamente, em detrimento de Estados com grande potencial, porém sem as devidas condições técnicas e financeiras capazes de consolidar-se no mercado.

Este ambiente apresenta-se principalmente nos estados do Norte e Nordeste em que há uma grande dependência dos recursos naturais, e não existem de forma consolidada medidas de sustentabilidade e conservação do meio ambiente (FAUVRELLE, TARGINO, 2011).

¹ Termo de língua inglesa que significa mercadoria, usado em transações comerciais de produtos de originários do setor primário, que tem seus preços definidos no mercado internacional.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o estado da Paraíba encontra-se na região nordeste do Brasil, com uma área de 56.439 km². Tem como capital a cidade de João Pessoa, e seu território divide-se em três climas distintos: no litoral, predomina o clima tropical úmido; no agreste, o tropical seco; e, no sertão, o semiárido, com chuvas irregulares e temperaturas elevadas. Sua economia é voltada para o setor de serviços (72,45%), seguido da indústria (21,45%) e da agropecuária (6,10%) (FAUVRELLE, TARGINO, 2011).

A área canavieira da Paraíba encontra-se na zona da mata, que corresponde aproximadamente a 13% do território do Estado supracitado, abrangendo 35 (trinta e cinco) municípios, os quais são divididos em duas mesorregiões, a zona da mata e o agreste, que contam com nove (9) usinas distribuídas entre a produção de açúcar, etanol ou mistas (VILAR; FONSECA, 2009).

Entre essas usinas encontra-se a Usina Monte Alegre, localizada no município de Mamanguape, a 52 km da capital. Essa usina produz açúcar (triturado, demerara e cristal) e etanol, gerando aproximadamente 1.500 (Mil e quinhentos) empregos na região, sendo 350 (trezentos e cinquenta) diretos e 1.150 (Mil, cento e cinquenta) indiretos (USINA MONTE ALEGRE, 2012).

Localiza-se a 5 km (cinco quilômetros) do centro da cidade, sendo um importante gerador de renda tanto para o município quanto para a população local. Cerca de 50% de sua produção é destinada para o mercado externo e o restante distribuído pela região nordestina (Id. 2012).

Suas receitas estão baseadas na produção de açúcar em grande parte, e em menor proporção ao álcool, o que lhe confere certa instabilidade devido à concentração de atividades em um setor específico, ação esta que, caso ocorra alguma oscilação no mercado, pode alterar consideravelmente na economia da região.

Assim, existe a possibilidade, diante da crescente demanda por Créditos de Carbono e do atual contexto de mercado concorrencial em que o setor se encontra, de se obter uma ampliação da receita por meio desses créditos. O presente trabalho busca responder à seguinte indagação: Qual o potencial financeiro de projetos de Créditos de Carbono na etapa agrícola da Usina Monte Alegre no estado da Paraíba?

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo a consultoria *Ecosystem Marketplace* (2011), em 2010 o volume negociado de créditos de carbono no mundo foi na ordem de US\$ 424 milhões comparados aos US\$ 415 registrados em 2009, sendo uma variação de apenas 2,12% nesses dois anos. Mesmo registrando um volume considerável de negociações, é ainda um mercado pouco explorado pelo setor sucroalcooleiro paraibano.

A negociação de Créditos de Carbono é algo recente, contudo vem sinalizando seu potencial de crescimento frente ao término da primeira etapa do protocolo de Kyoto em 2012 e o início da segunda etapa em dezembro de 2012 alterando a data de vigência até 2020, podendo constituir uma nova fonte de obtenção de receita monetária para o setor agrícola e industrial.

As usinas no estado da Paraíba ocupam uma área de aproximadamente 90 mil hectares de plantação de cana-de-açúcar. De acordo com informações qualitativas sobre os canaviais do Estado, 100% desses são queimados, acarretando assim um prejuízo econômico para vários setores da economia, tanto públicos quanto privados. No âmbito do poder público, a área mais atingida é a da saúde, que acaba ampliando suas despesas com problemas respiratórios, originários da fuligem emitida perante a população (sobretudo em crianças e idosos). Já o setor privado prejudica-se devido a sobrecarga de tributações demandadas a dar suporte ao aumento nos gastos com saúde, onerando assim a sua competitividade no mercado. Também foi levantado que todas as usinas detêm área de preservação mínima exigida, gerando desta forma uma enorme área sem função econômica, vista como custo para a empresa (ASSOCIAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DA PARAÍBA - ASPLAN, 2010).

Para Macedo *et. al.* (2004), as usinas que alterarem o atual modelo de gestão dos recursos agrícolas podem obter um acréscimo em sua receita de até 9%, por meio do mercado internacional de Créditos de Carbono.

Segundo estimativas de Vilar e Fonseca (2009), o setor sucroalcooleiro paraibano poderia obter o incremento em sua receita monetária de R\$ 1.408.500,00 ao ano, considerando que a cotação de cada Certificado de Redução de Emissões (CRE) estivesse a R\$ 15,00 e de R\$ 2.347.500,00 ao ano, a preço de R\$ 25,00 por CRE. Contudo, esse estudo foi empregado na base de cálculo, características de clima e solo da região Centro-Sul, sendo que esse estudo não levou em consideração os diferenciais climáticos das regiões.

Apesar de existir a possibilidade de crescimento diante do cenário atual, é perceptível que o setor ainda não domina completamente este nicho de mercado, necessitando de ações indutoras por parte do setor público para a implementação de medidas de controle e manejo de suas plantações, bem como suas ampliações e manutenções de áreas de preservação.

Mesmo empregando aspectos de outra região, a estimativa apresenta o potencial da indústria sucroalcooleira paraibana no comércio internacional de Créditos de Carbono, além de ajudar no combate ao aquecimento global.

Neste mercado, alguns Estados da federação como São Paulo vêm atuando no incentivo de ações ecologicamente corretas por parte das usinas, por exemplo, a inclusão no mercado de Protocolo Agroambiental, em que visa incentivar medidas de manejo e colheita sem consequências danosas para o meio ambiente e para a sociedade, assim, além de ser o maior fornecedor de Créditos de Carbono do país, também buscou aprofundar seu combate ao aquecimento global, gerando novas medidas como o protocolo (ÚNICA, 2012).

O Protocolo de adesão voluntária estabelece uma série de princípios e diretrizes técnicas de natureza ambiental a serem observadas pela indústria da cana-de-açúcar (*id*, 2012). Também, em 2008, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SP) informava que 141 das indústrias de açúcar e etanol já haviam aderido ao Protocolo, recebendo o “Certificado de Conformidade Agroambiental”, agregando mais valor aos seus produtos (CATI, 2011).

Desta forma, o modelo de geração de Créditos de Carbono foi considerado como uma ação global de combate ao aquecimento, incentivando ações unilaterais como a do Certificado de Conformidade Agroambiental, que além de combater questões exógenas ao mercado, também agrega valor aos bens gerados, bem como contribuem com novas fontes de receita para as empresas (VILAR; FONSECA, 2009).

A literatura sobre o referente assunto ainda é bastante vaga, tendo se debruçado principalmente sobre 2 eixos: aspectos legais e contábeis, e a produção de bioenergia a partir da biomassa gerada pelo canavial. Quando levantada a literatura sobre absorção de CO₂ por canaviais surge à dificuldade, por ainda serem incipientes os trabalhos em nível nacional e internacional sobre esse tema, bem como em projetos que desenvolvam sumidouros de carbono em áreas de reserva florestal.

Assim, esta pesquisa torna-se relevante por abordar um tema de preocupação atual e global, ainda pouco discutido no Brasil, sobretudo no estado da Paraíba. O objeto de estudo proposto nesta pesquisa vem sendo construído de forma interdisciplinar, sendo-lhe atribuído à abrangência no meio acadêmico e empresarial. No mesmo sentido infere-se que, enquanto

prática, o setor sucroalcooleiro paraibano possa rever suas práticas de colheita, a fim de alcançar melhores resultados financeiros e, de forma indireta, beneficiar toda a sociedade, bem como mudar suas percepções a respeito de área de reflorestamento e reserva legal.

Espera-se, com este estudo, contribuir com subsídios analíticos úteis ao setor sucroalcooleiro, auxiliando-o na tomada de decisão para a escolha de investimentos que envolvam o manejo e a colheita da cana-de-açúcar, a área de preservação florestal e a comercialização de créditos de carbono, que hoje vem se revelando como uma nova alternativa para incrementar as receitas e ainda promover o desenvolvimento sustentável.

1. 2. OBJETIVO GERAL

Estimar o potencial financeiro de projetos de geração de Créditos de Carbono no processo agrícola da Usina Monte Alegre, no estado da Paraíba, supondo-se a eliminação das queimadas com manutenção da colheita manual.

1.2.1 Objetivos Específicos

- ✓ Descrever como se processa a fase agrícola na usina Monte Alegre/PB;
- ✓ Descrever as possibilidades teóricas de projetos de Créditos de Carbono no setor sucroalcooleiro;
- ✓ Quantificar o potencial de geração dos Créditos de Carbono de cada projeto na etapa agrícola de acordo com a sua aplicabilidade.

2 ASPECTOS TEÓRICOS

A consubstanciação teórico-científica de um trabalho de pesquisa permite a descoberta de respostas ao objeto de estudo do fenômeno pesquisado, além de uma base literária para a descrição analítica dos dados encontrados. Partindo desse pressuposto, foram eleitos para a revisão bibliográfica os pontos que se seguem nesse estudo.

2.1 DEFINIÇÕES E NUANCES

De acordo com Mesquita (2009), os Créditos de Carbono são certificados outorgados às indústrias e às empresas que comprovadamente reduzem a emissão de gases causadores do efeito estufa durante o seu processo produtivo. Já segundo Khalili (2010), os Créditos de Carbono são certificados que autorizam o direito de poluir, ou seja, os Créditos de Carbono são semelhantes às certidões que registram a quantidade de gases poluentes que podem ser emitidos por quem os adquire.

Pathak *et al.*(2012) os define como certidões geradas por projetos que, através de metodologias comprovadas, possam reduzir ou mitigar as emissões dos GEE. Por fim, Guest, Cherubini e Stromman (2013) simplificam a definição como certificados emitidos quando ocorre a redução de emissões dos GEE.

A nomenclatura de Créditos de Carbono foi adotada devido à convenção de gases como metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hexafluoreto de enxofre (SF_6) e as famílias dos carbonetos e dos hidro-fluor-carbonos (HFCs) em tonelada de dióxido de carbono (CO_2), dessa forma, cada tipo de gás equivale a uma quantidade de CO_2 . Emprega-se o dióxido de carbono como conversor equivalente, em que sua variação dependerá do grau de dificuldade de absorção do gás pelo projeto proposto, estruturado de acordo com o Protocolo de Kyoto (BANDEIRA; YOUNG, 2011). Os CC surgiram com a finalidade de solucionar as externalidades geradas pelas ações humanas sobre o meio ambiente, na secção a seguir poderá ser entendido com maior profundidade como se deu esse processo.

2.2 EXTERNALIDADE E FALHAS DE MERCADO

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2005), a externalidade relacionada a questões ambientais é definida quando os agentes econômicos (empresários e gestores públicos),

através do meio ambiente, alteram o bem estar de outrem, ou seja, é quando qualquer agente (consumidor ou produtor), que não esteja participando efetivamente de um mercado, cria efeitos colaterais. A exemplo deste, tem-se a poluição atmosférica que, uma vez emitida por uma unidade industrial, interfere em toda a população da região em que está situada, independente de sua relação com a mesma.

Segundo os autores acima citados, as externalidades podem ser positivas e negativas. As positivas remetem a benefícios gerados inconscientemente entre os agentes, a exemplo dos investimentos governamentais em infraestrutura. Já as negativas podem ser definidas quando a ação de um agente concede custo a outrem, a exemplo da poluição de mananciais hídricos.

Devido ao fato de as externalidades não estarem refletidas nos preços de mercado, elas podem se tornar uma causa de ineficiência econômica. A externalidade positiva gera sua ineficiência quando o Benefício Marginal Social (BMgS)² é maior do que o Custo Marginal (CMg), como pode ser evidenciado a seguir:

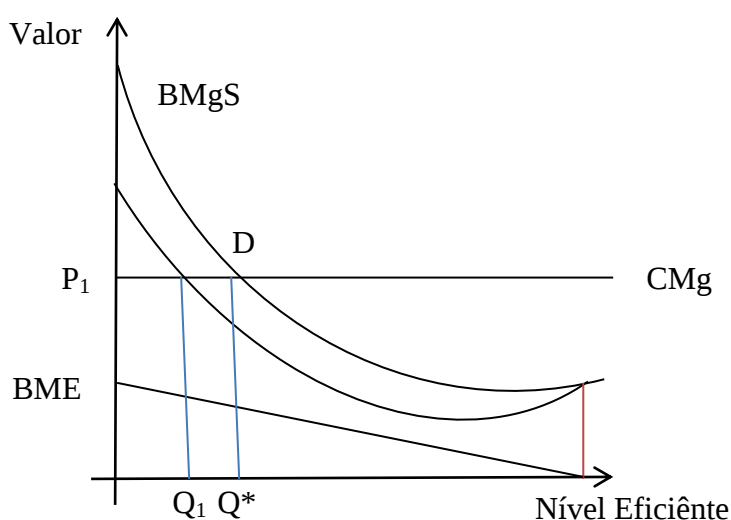


Figura 1 – Externalidade Positiva e a Ineficiência

Fonte: PINDYCK; RUBINFELD, 2005.

Como se verifica na figura 1, na ocorrência de uma externalidade positiva, o BMgS apresenta-se superior ao Benefício Marginal Privado, representado no gráfico acima pela letra D, a diferença entre ambas é o Benefício Marginal Externo (BMgE). Um agente interessado em seu próprio benefício investe Q_1 , valor determinado pela intersecção da curva D e da

² Soma do benefício marginal privado com o benefício marginal externo, ou seja, corresponde a soma dos benefícios gerados que contemplam tanto o setor privado quando gera um bem estar social.

curva de CMg. O nível eficiente Q^* é mais alto e apresenta-se na intersecção da curva de BMgS e na de CMg (VARIAN, 2003).

Assim, quando um agente gera benefício para si, é, consequentemente, mais significativo para a sociedade do que para o agente proponente, pois produz a ineficiência na externalidade positiva. Como exemplo para tal fenômeno, pode-se citar a iluminação de um prédio comercial em que o proprietário instala equipamentos de iluminação para chamar mais atenção para o estabelecimento. Essa ação proporciona uma ampliação da iluminação das áreas circunvizinhas, beneficiando, desse modo, a população local.

Na ocorrência de externalidades negativas, o Custo Marginal Social (CMgS) é maior que o Custo Marginal (CMg), o que proporciona um repasse do ônus para a sociedade, sobre cada unidade produzida, gerando assim um Custo Marginal Externo (CMgE), que é o aumento dos custos repassados pelo setor produtivo da sociedade. Desta forma, ao se acrescentar uma unidade produtiva, repassa-se, por exemplo, o custo de poluição para o mercado consumidor, que será onerado com o aumento das taxas e impostos indiretos destinados ao setor de saúde (*Id*, 2005).

Externalidades negativas na produção ou até mesmo no consumo incentivam o mercado a produzir volumes cada vez maiores de produtos, ultrapassando, assim, o nível de produção ótimo para a sociedade. Dessa forma, o custo médio de produção de cada unidade é inferior ao custo médio social, o que incentiva os agentes a produzirem quantidades cada vez maiores de produtos/serviços, sem que haja um controle dos resíduos do sistema de produção.

A fim de construir uma equidade entre os diversos benefícios e custos envolvidos na dinâmica produtiva e econômica, tanto os setores produtivos quanto os representantes da sociedade, buscaram construir formas de internalizar custos que não são contabilizados na contabilidade empresarial ao se calcular seu custo marginal (HARRIS, 2006).

Assim, o mercado propôs intervenções como códigos morais e sanções sociais, instituição de projetos de caridade, criação de fundações e institutos, integração entre empresas da cadeia de produção, desde a matéria-prima até o produto final, entre outros, sem que ocorresse de forma direta a intervenção dos agentes públicos, via políticas públicas internacionais.

Contudo, essas soluções propostas não adquirem a eficácia planejada, devido ao custo de transação que acaba fragilizando o acordado entre os agentes do setor produtivo. Os custos de transação estão incorridos entre ambas as partes (comprador e vendedor) no processo de negociação efetiva, em que nenhuma das partes quer ser onerada com este custo que pode ser

de atravessadores, de infraestrutura física ou humana, ou ainda tecnológica (KOLLMUSS; ZINK; POLYCARP, 2009).

De acordo com Pingou (1951), se uma empresa geradora de externalidade detiver tecnologia de proporções fixas ou tecnologia constante de produção, a externalidade pode ser reduzida perante incentivos para a redução do seu nível de produção, este resultado poderá ser alcançado mediante a imposição de taxas sobre o produto. Vale lembrar que a grande maioria das empresas consegue atualmente fazer substituição de seus insumos em seus processos produtivos alterando suas opções tecnológicas.

Ainda segundo o mesmo, para que as empresas possam adequar-se a um equilíbrio entre a produtividade e a externalidade negativa gerada, podem ser empregadas três medidas: fixação de padrão de emissões de poluentes, imposição de taxas para a emissão de poluentes e a distribuição de permissões transferíveis.

A primeira é a fixação de um padrão de emissões de poluentes que é o limite legal que uma empresa poluidora está autorizada a emitir. Caso venha a ultrapassar o limite estabelecido, poderá sofrer algum tipo de penalidade ou multa, assegurando, assim, que a empresa produzirá eficientemente. Contudo, vale lembrar que a implementação desse sistema deslocará o custo médio por unidade produzida acima da antiga curva antes do projeto, dessa forma, só será lucrativa a inserção da empresa no mercado, se o preço do produto for superior à soma do custo médio com o custo³ de redução da poluição, sendo assim uma condição primordial para o sucesso dessa medida perante o mercado.

Já a segunda medida corresponde a uma taxa de emissão de poluentes que incidem sobre cada unidade de poluição produzida. Com o emprego dessa medida, a empresa estará induzida a produzir de forma mais eficiente, pois buscará reduzir suas emissões até atingir a isonomia em que o custo do imposto seja igual ao benefício marginal. Em outras palavras, por estar inserida dentro de um mercado concorrencial, a introdução dessa taxa no custo de produção elevará o preço comercializado do produto, o que colocará a empresa em uma situação de concorrência desvantajosa, já que não poderá vender seus produtos competitivamente. Assim, para que possa ampliar sua atuação dentro do mercado, a empresa implantará medidas de redução de poluição até o nível que igualar o benefício marginal de geração de preço de cada produto.

O agente público, ao tentar interferir no mercado, empregando esses dois sistemas, deve ter em mente se existem informações incompletas sobre a poluição emitidas pelas

³ Máquinas e Equipamentos adquiridos para a redução da poluição.

empresas ou se é dispendiosa a implementação de medidas de controle sobre emissões (PINDYCK; RUBINFELD, 2005).

Geralmente, os gestores preferem as taxas, pois, ao se fixarem padrões, devem ser implantados de forma igualitária para todas as empresas. As taxas atingem a mesma redução de emissões com custos mais baixos, já a segunda razão é que essa medida estimula as empresas a instalarem equipamentos capazes de reduzir os níveis emitidos de poluição.

Por fim, permissões transferíveis para emissões são a última medida capaz de equilibrar externalidade negativa e produtividade. Sob essa modalidade, cada empresa deve receber uma permissão para emitir poluentes, documento esse em que consta a quantidade máxima de poluentes que a empresa pode emitir. Tais permissões podem ser negociadas (compradas ou vendidas), proporcionando uma adequação de emissões a cada estrutura produtiva. Assim, aquelas empresas com menor capacidade de reduzir suas emissões, tornam-se uma demandante de autorizações, ou seja, esse sistema de permissões negociáveis, alocados entre as empresas, especificam o nível máximo de emissões que podem ser geradas, pois combinam os benefícios oriundos do sistema de padrões com as vantagens em termos de custos de um sistema de taxas para as emissões (Id, 2005)⁴.

Contudo, para a construção deste sistema de mercado, um fator preponderante é a construção de um direito de propriedade. Esse direito corresponde ao conjunto de leis que estabelecem como as pessoas ou empresas podem usufruir de suas respectivas propriedades. O não posicionamento desse direito pode gerar ineficiência no mercado por não ser capaz de internalizar o seu valor dentro do patrimônio empresarial ou pessoal (CRETELLA; CRETELLA NETO, 1998).

Assim, a eficiência econômica pode ser obtida sem a intervenção governamental quando a externalidade envolver poucos agentes (pessoas/empresas) e quando o direito de propriedade é bem especificado. De acordo com Sheeran (2006), quando as partes podem interagir dentro de um mercado negocial sem custo e com possibilidades de obter benefícios mútuos, o resultado dessas relações será eficiente, independente de como estejam construídos os direitos sobre a propriedade. Para construir de forma mais eficiente o mercado de permissões transferíveis, foi necessário buscar modelos que mensurassem monetariamente o valor das externalidades negativas que surgissem durante os processos produtivos.

⁴ Bases do Teorema de Coase

Dessa forma, foi necessário desenvolver metodologias capazes de valorar os recursos ambientais, para que assim pudessem ofertar ao mercado bens com valores compatíveis aos custos gerados a partir dos processos produtivos.

2.3 VALORAÇÃO AMBIENTAL

Um grande desafio que se tem apresentado nos últimos anos é a valoração ambiental, ou seja, a determinação do valor econômico de um recurso ambiental em relação aos outros bens e serviços oferecidos nas economias de mercado (MATOS, *et al.* 2010).

Segundo Motta (1997), a determinação do valor econômico de um recurso ambiental busca estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis no mercado. Portanto, o gestor terá que equacionar o problema de alocação de recursos dentro de um orçamento financeiro limitado, frente a diversas possibilidades de gastos nos mais variados investimentos ou até mesmo em seu consumo interno, independente da forma de gestão adotada por governos, organizações, empresas ou famílias.

Os bens ambientais, como qualquer outro bem, estão sujeitos a situações de escassez, todavia são indispensáveis à sobrevivência humana e ao desenvolvimento econômico das nações, já que são empregados de forma substancial em qualquer processo produtivo. Dessa forma, é preciso conciliar o crescimento econômico e as suas externalidades negativas com a conservação e a manutenção dos ecossistemas. Partindo dessa visão, buscou-se construir sobre o meio ambiente uma estrutura econômica alicerçada sobre as técnicas de valoração, para que assim ela possa auxiliar no processo de decisão dos gestores (AUSTRALIAN GOVERNANMENT PUBLISHING SERVICE, 1995; FACIN, 2002; MOTA, 2006; MOTTA, 2011).

O valor determinado pela valoração não deve ser interpretado como o “preço” do recurso, e sim como um indicativo de bem-estar proporcionado pelo bem ambiental. Esse resultado poderá auxiliar nas escolhas futuras da sociedade, já que os preços atuam como um equacionador comum entre os bens (MANKIW, 2008).

Conforme debatido amplamente pelo corpo científico e político, a proteção ao meio ambiente vem ser apresentada como uma questão de equidade intertemporal e intratemporal, pois os custos de degradação ambiental gerados pelas atuais gerações não são pagos no momento à produção do ato, mas sim pelas futuras gerações que herdarão esse passivo ambiental (MOTTA, 2011).

Como não há a internalização desses custos ambientais, o resultado é uma apropriação do capital natural por poucos beneficiários em detrimento de usuários excluídos, o que gera uma externalidade negativa. Embora os recursos naturais não tenham seus preços mensurados dentro do custo de produção dos bens e serviços, seu valor econômico existirá à medida que seu uso influenciar o nível de produção e consumo da sociedade.

Diante deste ambiente de externalidades ambientais e falhas de mercado é necessária a intervenção governamental através do emprego de instrumentos como: determinação do direito de propriedade; emprego de normas e padrões; instrumentos econômicos; compensações monetárias, entre outros.

O valor econômico ou o custo de oportunidade dos recursos ambientais, geralmente não está representado por meio de uma estrutura de preços, e sim através de seus atributos, com a peculiaridade de que seus atributos podem ou não estar associados a um uso (MOTTA, 2011).

O Valor Econômico dos Recursos Ambientais (VERA) pode ser decomposto em Valor de Uso (VU) e Valor de Não Uso (VNU), como apresentado na figura 2, a seguir:

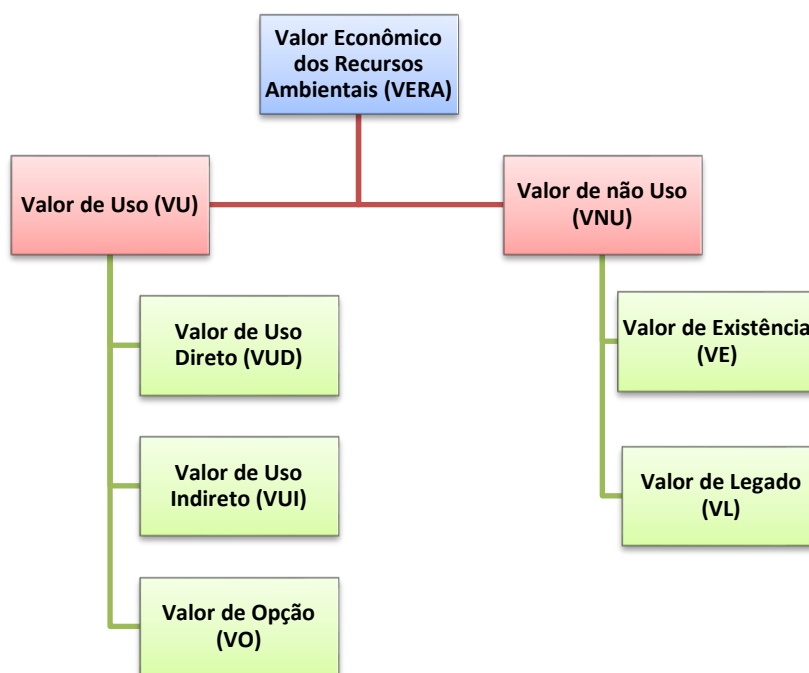


Figura 2 – Valor Econômico dos Recursos Naturais (VERA)

Fonte: Matos *et al.*, 2010.

O VERA busca a mensuração e a agregação dos valores dos bens e serviços à manutenção dos recursos ambientais, tendo em sua origem a proteção dos interesses da

geração atual e das futuras, bem como a defesa do direito de existir dos próprios recursos. Assim, o valor econômico dos recursos ambientais (VERA), imputado pelas pessoas, por gozarem do bem ambiental para atenderem as suas necessidades, divide-se em valor de uso (VU) e valor de não uso (VNU).

O primeiro segrega-se em valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI) e valor de opção (VO). Já o segundo remete ao passivo gerado pelo consumo dos recursos, em que se subdivide nos seguintes valores: existência (VE) e o de legado (VL).

Segundo Motta (2011), Matos *et al.*(2010) e Falcon (2010), os valores podem ser definidos da seguinte forma:

Quanto ao VUD será um benefício *in-suti*, ou seja, valor concedido pelos indivíduos por utilizarem um recurso ambiental de maneira direta. Exemplo: extrativismo, turismo, atividades de produção e consumos diretos, entre outros.

VUI é gerado quando o benefício origina-se de funções ecossistêmicas, como a estabilidade climática oriunda da preservação de uma área florestal, contenção de áreas erodidas ou preservação de mananciais.

VO busca atribuir um valor de uso direto ou indireto, o qual poderá ser escolhido em um futuro próximo e cuja preservação possa ser ameaçada, como os produtos fármacos originários da biodiversidade das florestas tropicais.

VE caracteriza-se pelo valor de não-uso, esta parcela representa a atribuição de um valor à existência de certos atributos do meio-ambiente, independentemente do uso presente ou não. Esse valor é derivado da posição moral, cultural, ética ou altruístas, em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou da preservação de riquezas naturais, mesmo que não estejam em uso.

Por fim, o VL corresponde aos valores de uso e não-uso para as gerações futuras, ou seja, recursos poupados no presente para serem consumidos por nossos descendentes.

Para a valoração ambiental, no que se refere ao VE e o VL, tais valores são irrelevantes, à medida que o desafio é admitir a atribuição de valores aos recursos, mesmo que não façam quaisquer uso deles.

A partir da verificação dos usos e não-usos e os seus respectivos serviços ambientais, pode-se então dar prosseguimento em sua valoração, a partir de alguns métodos que serão apresentados no decorrer desta secção.

Esses métodos fazem parte do arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar, em que se faz necessária a construção de avaliações de custos e benefícios sociais gerados por

decisões de investimentos. Assim, os métodos de valoração ambiental corresponderão às suas finalidades, a partir do momento que forem capazes de obter as distintas parcelas de valor econômico do recurso ambiental. Tendo a finalidade de se adotar o método mais eficiente, será necessário levantar o objetivo da valoração, as hipóteses assumidas, a disponibilidade de dados e o conhecimento da dinâmica ecológica do objeto valorado (SEROA DA MOTTA, 1995).

Então, os métodos de valoração ambiental são apresentados pela figura 3, como se segue:

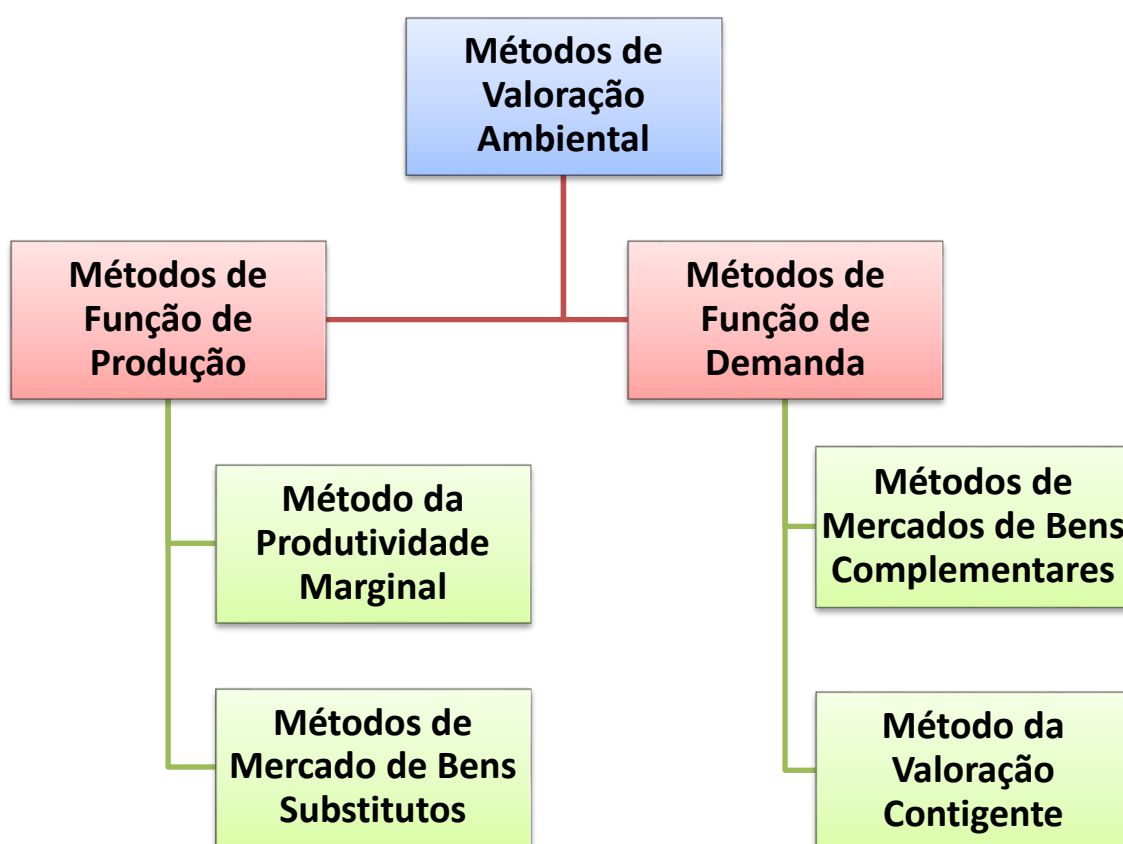


Figura 3 – Métodos de Valoração Ambiental

Fonte: Adaptado de Motta (2010).

Os métodos de valoração ambiental podem seguir duas linhas de construção: os métodos da linha da função produção e os métodos das linhas da função demanda. As duas linhas se diferenciam a partir do enfoque adotado e, para que haja uma melhor distinção, ambas serão apresentadas no decorrer desta secção. As duas correntes podem ser empregadas na valoração ambiental em sua forma generalizada, contudo, quando se faz necessária sua

aplicação em um caso específico, emprega-se suas subcorrentes, já que se busca um resultado particularizado.

Os métodos da função produção podem ser segregados em: método da produtividade marginal e método de mercados de bens substitutos. O que irá diferencia-los será a sua área de atuação, o primeiro atua no sistema produtivo e o segundo dentro do mercado consumidor. Se o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado, esses métodos empregam os preços de mercado desse bem ou serviço privado para estimar o valor econômico de mercado. Assim, os benefícios ou custos ambientais das variações de disponibilidade desses recursos podem ser estimados (MARQUES, 2004).

Geralmente, admite-se que os preços não se alteram frente a possíveis variações de mercado, ou seja, “*ceteris paribus*”⁵ para que se possa estimar indiretamente os valores-econômicos (preço-sombra) dos recursos ambientais, cuja variação de disponibilidade está sendo analisada.

O método da Função Produção considera os preços de mercado de bens e serviços privados para estimar o valor econômico ambiental. Desta forma, os benefícios ou custos ambientais das variações de disponibilidade desses recursos ambientais para a sociedade podem ser estimados. O benefício ou custo da variação da disponibilidade do recurso ambiental é dado pelo produto da quantidade variada do recurso vezes o seu valor econômico estimado, a exemplo pode-se citar a perda de nutrientes no solo que pode afetar a produtividade agrícola em uma propriedade rural (SOUZA, 2007).

Esta técnica considera o valor do recurso E pela sua contribuição, como insumo ou fator na produção de outro produto Z, ou seja, o impacto do uso de E na produção de uma unidade de produto. Assim, estima-se a variação do produto Z decorrente da variação da quantidade de bens e serviços ambientais do recurso ambiental E empregado na produção de Z (Id, 2007).

Emprega-se esse método sempre que é possível obter os preços de mercado para a variação do produto Z ou em seus substitutos. Essa técnica pode ser expressa na fórmula a seguir:

$$Z = F(X,E) \quad (1)$$

Em que:

⁵ Expressão latina que pode ser traduzida por "todo o mais é constante" ou "mantidas inalteradas todas as outras coisas".

Z = Função produção

X = Conjunto de insumos empregados na produção de bens e serviços

E = Bem ou serviço ambiental gerado de forma gratuita, ou seja, preço de mercado é 0

De acordo com a equação 1, E representa um valor de uso na produção de Z. Sendo pZ e pX os preços de Z e X, a função do lucro (π) na produção de Z seria:

$$\pi = p_Z Z - p_X X - p_E E = p_Z F(X,E) - p_X X \quad (2)$$

Em que:

π = Lucro

E = Valor de Uso

Z e X = Produção de uma unidade

O produtor ajusta, assim, a utilização de seu insumo de forma a maximizar o seu lucro, assumindo que a variação de Z é marginal e, portanto, não altera seu preço. Assim sendo, a variação de lucro corresponderia a:

$$\frac{\partial \pi}{\partial X} = p_Z \frac{\partial F}{\partial X} - p_X = 0 \quad (3) \quad \frac{\partial \pi}{\partial E} = p_Z \frac{\partial F}{\partial E} \quad (4)$$

Deste modo, a variação de lucro do usuário de E é igual ao preço de Z multiplicado pela variação de Z quando varia E. Assim, quando o custo de produção é menor que o benefício gerado, o lucro tende a ser positivo. Qualquer variação no valor de uso pode interferir no lucro resultante.

Em outras palavras, se o custo de implementar o projeto for maior que a receita obtida, a empresa terá prejuízo. Mas, se a receita for maior que o custo de produção, a proponente terá lucro. Assim, essa função parte de um princípio simples, em que o produto gerado vezes o preço de mercado resulta no resultado da empresa.

O método a ser adotado nesta pesquisa é o da função produção, em que será analisada sua funcionalidade dentro do atual cenário do mercado de créditos de carbono vezes a sua capacidade de geração de Créditos de Carbono. Contudo, é importante ter ciência que este não é o único modelo de valoração disponível. Serão apresentadas, ainda, as vertentes derivadas deste método de função produção, bem como o método de função demanda e suas derivações.

Dentro do método de função produção existem duas variantes reconhecidas: método da produtividade marginal e o método de bens substitutos. O método da produtividade marginal aplica-se quando o recurso ambiental analisado é um fator de produção ou insumo da produção de algum bem ou serviço comercializado no mercado, e visa obter uma relação entre uma mudança no provimento de um recurso ambiental e a variação na produção de um bem ou serviço (DENARDIN, 2010).

Este método assume p_z é conhecido e o valor econômico de E (VE_E) seria:

$$VE_E = P_Z \partial F / \partial E \quad (5)$$

VE_E representa apenas valores de uso diretos e indiretos relativos a bens e serviços ambientais empregados na produção. Vale destacar que a estimação da função produção F não é trivial quando as relações tecnológicas são complexas. Funções de danos podem gerar mais dificuldades que as relações tecnológicas de produção, na medida em que as relações causais em ecologia ainda são pouco conhecidas. Assim, este modelo visa entender as relações entre os recursos ambientais e os sistemas produtivos, averiguando como se relacionam via o mercado concorrencial.

O outro método é o de mercado de bens substitutos. Esse método busca mensurar as variações de bens e serviços a partir de alterações nos recursos ambientais empregados no sistema de produção. Segundo Motta (2011), variações marginais de quantidade de Z , devido a uma variação de E , podem ser empregadas com base nos mercados de bens substitutos para Z e E .

Em outras palavras, a perda da qualidade ou a escassez de E pode levar a área demandante a buscar bens substitutos perfeitos (S) de E . A equação 6 representa esta troca:

$$Z = F(X, E+S) \quad (6)$$

Onde:

E = Perda de qualidade ou escassez de um produto

S = Bens substitutos perfeitos

X = Produto que somado aos bens substituídos gera um novo bem

Para manter o produto Z constante, uma unidade a menos de E será compensada por uma unidade a mais de S , logo a variação de E será valorada pelo preço de S (P_s) apresentado

no mercado. Essa substituição acarretará um custo privado no consumo do bem substituto $cS = P_s \Delta E$.

Caso a empresa demande E, existirá na função de lucro um custo cS que será igual ao valor da produtividade marginal de E, refletindo assim um valor de uso para a empresa do recurso E.

Partindo desse pressuposto, os indivíduos nas suas funções de utilidade podem encontrar substitutos perfeitos para o produto Z, que consomem quando sua disponibilidade se altera devido à variação de E. Assim, quando se emprega um determinado recurso ambiental em um sistema produtivo, e esse tende a se alterar, a empresa alterará a sua função produção na busca de um substituto perfeito. Contudo, essa modificação implicará, também, em alterações de sua função lucro.

Tal método assume que sempre existirão substitutos, porém, encontrar substitutos perfeitos para recursos ambientais demanda uma alta complexidade, devido às características únicas que alguns recursos detêm. Outro fator prejudicial desse método é a subestimação dada ao recurso ambiental, prejudicando, assim, o seu valor real, que não estará refletido no preço final.

Os métodos imputados à função produção, versados anteriormente, pressupõem que as variações na função oferta de um determinado recurso ambiental, não modificam os preços de mercado.

Já no que se refere aos métodos da função demanda, estes possuem como fundação a variação na disponibilidade de um determinado recurso ambiental E, que pode influenciar no nível de bem-estar das pessoas.

Partindo de qualquer alteração no nível de bem-estar, que seja oriundo da quantidade de E, é possível medir a Disposição a Pagar (DAP), ou a Disposição a Aceitar (DAA) dos indivíduos. Segundo Montibeller (2004, p. 101), o DAP é a avaliação do indivíduo sobre o desejo de pagar por um bem ambiental, evitando um possível prejuízo ambiental.

Este tipo de função parte da função demanda D de um recurso ambiental E. Obtêm-se o valor econômico de E de modo que uma variação de E seria dada pela variação do excedente do consumidor.

A equação 7 apresenta a variação do excedente do consumidor relacionado com os valores da disposição a pagar p_1 e p_2 relativas à variação de disponibilidade de E. Segue:

$$\Delta EC = \int_{p_1}^{p_2} D_p dq \quad (7)$$

Onde:

p_1 = Disposição a pagar bem 1

p_2 = Disposição a pagar o bem 2

p = Preço

q = Quantidade

ΔEC = Variação do bem E

O método da função demanda origina dois métodos assim dispostos: o primeiro é o método de bens complementares (preços hedônicos e custo de viagem); o segundo, o método da valoração contingente.

De acordo com Strauch (2008), bens complementares são bens que são empregados em conjunto ou ficam melhores utilizados, a exemplo de um par de sapatos, que só terá serventia se o indivíduo tiver os dois, caso só tenha o pé direito, o sapato poderá ser usado, porém o indivíduo não terá como usufruir de toda a sua utilidade.

Partindo dessa definição, um bem complementar perfeito, em relação a outro bem, terá o seu valor zero se a demanda do outro bem também for zero. Segundo Motta (2011), existe uma função utilidade em que X corresponde ao vetor de quantidade ligado aos bens privados, e Q é o bem ou serviço natural não valorado no mercado complementar a X . A função utilidade, representada na equação 8, mostra esta relação de utilidade, a seguir:

$$U = U(Q, X) \quad (8)$$

Maximizando a utilidade sujeita a restrição orçamentária, $Y = PX$ possibilita a construção de várias possibilidades de demanda de X_i em X , como representado a seguir:

$$X_i = X_i(P, Q, Y) \quad (9)$$

Como Q influencia a demanda de X_i , a estimação da demanda de X_i para vários períodos de Q , é possível estimar indiretamente a demanda de Q . Partindo desta análise teórica, serão extraídos dois métodos: preços hedônicos e custo de viagem.

O método de preços hedônicos busca alicerçar-se sobre a identificação de características de um bem privado cujos atributos sejam complementares a um recurso

natural. Ao se identificar as características do bem privado, é possível mensurar o preço do recurso ambiental a preços de mercado, através do isolamento das características levantadas.

Ortiz (2003) dá como exemplo o mercado imobiliário que, para o seu desenvolvimento, deve oferecer certas peculiaridades com o intuito de influenciar na escolha do preço do imóvel como custo de produção que pode interferir na disposição de pagar por parte dos clientes.

O outro método, também derivado dos bens complementares, é o de custo de viagem. Esse busca estimar o valor de uso recreativo proporcionado pelo recurso ambiental analisando os gastos incorridos pelos visitantes a este local. Assim, quanto maior a distância da origem dos visitantes ao recurso natural, mais elevado será a propensão a gastar na viagem (ORTIZ, 2003).

Ainda segundo o autor citado anteriormente, os problemas que este método detém são os múltiplos objetivos de uma mesma viagem que não se limitam somente ao recurso ambiental e à grande diversificação das áreas de entretenimento, que podem dificultar a sua mensuração.

Por fim, o método de valoração contingente é aplicado através de questionários com o intuito de poder juntar as diversas respostas dos entrevistados e, assim, obter um valor monetário para determinado recurso. Sua vantagem é que os recursos ambientais estão sujeitos aos preços de mercados ou são vistos exclusivamente para a produção de um produto específico.

Outra grande vantagem destacada por Ortiz (2003) e Motta (1998) é a de permitir a estimação de valores de existência. Como esse método pode ser aplicado com um cenário hipotético, os indivíduos entrevistados podem expressar suas opiniões sem nunca terem visto ou usado o recurso, o que explica o valor de existência.

Partindo da construção do método de valoração adotado, buscou-se entender a origem dos projetos de MDL e como eles evoluíram até o atual modelo.

2.4. PROTOCOLO DE KYOTO

De acordo com o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2001), várias mudanças do clima vêm ocorrendo nos últimos 150 anos do globo terrestre, como o aumento dos períodos de estiagem e de chuva mais intensos e concentrados, o aquecimento climático, as mudanças nos períodos de colheita, o derretimento das calotas polares, bem como o aumento

do nível dos oceanos, entre outros. Tais acontecimentos vêm incentivando a comunidade científica e política a debaterem sobre o meio ambiente.

Decorrente ao ponto supracitado, surgiu em resposta a essas mudanças, em 1997, o protocolo de Kyoto, que se caracterizou como o apogeu de uma série de conferências e debates iniciados na cidade de Toronto, no Canadá. Com o nome de “*Changing Atmosphere Conference*”, ou Conferência da Mudança da Atmosfera, em outubro de 1988, seguida pela “*IPCC’s First Assessment Report*”, ou Primeiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, em agosto de 1990, na cidade de Sundsvall, na Suécia, que culminou com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas na ECO-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro - Brasil, em junho de 1992 (BRASIL, 2000).

Sendo assim, o Protocolo de Kyoto constitui-se como um tratado de intenções, ou seja, um documento internacional com compromissos mais rígidos para o combate de emissões dos GEE, em que considera que o aquecimento global é o resultado das ações antropogênicas⁶.

Após diversas rodadas de negociações, o Protocolo foi aberto para as assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Porém, para vigorar, necessitou da assinatura dos países que conjuntamente representavam cerca de 55% das emissões de GEE, e perante a tal necessidade, só em 16 de fevereiro de 2005 entrou em vigor (ARAUJO, 2007).

O Protocolo foi segregado em 2 etapas: A primeira etapa os país signatário deveriam reduzir em cerca de 5,2% de suas emissões registradas, aos níveis de 1990, entre os anos de 2008 e 2012, porém, as metas eram heterogêneas entre as 38 nações (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1998). Já a segunda etapa entrou em vigor em 2012 na Reunião de Daho ampliando a margem de redução de 5,2% para 18 % as nações constantes no Anexo I com prazo de vigências até 2020, ampliando assim o potencial mercadológico do processo de combate aos GEE.

De acordo com o documento, anteriormente citado, a redução de emissões deveria transcorrer por meio de inúmeras formas, não propondo, assim, uma estrutura rígida, mas sim flexível, mediante sugerir formas de atuação de cunho aberto, como:

- ✓ Reformas nos setores de energia e transportes, a fim de alcançar uma maior eficiência energética;
- ✓ Promoção através de incentivos governamentais de fontes de energia alternativa;

⁶ Ações produzidas pelo homem.

- ✓ Cessar mecanismos financeiros e de mercado que não estejam de acordo com a Convenção;
- ✓ Restringir e minorar as emissões dos GEE, bem como gerenciar resíduos e dos sistemas energéticos;
- ✓ Resguardar florestas e promover sumidouros de carbono (*Id*, 1998).

Tendo como objetivo o auxílio dos países no cumprimento de suas metas, foram estabelecidos três mecanismos de flexibilização, que são espécies de arranjos técnico-operacionais, para serem utilizados pelas organizações, estabelecendo, desta forma, facilidades para o alcance de suas metas, bem como a busca pela construção de um desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos locais (HOPPE *et al.*, 2011).

São três os mecanismos de flexibilização estabelecidos (SANTIAGO, 2010):

- a) Comércio de emissões que ocorre entre os países outorgantes do protocolo, em que um país que tenha reduzido suas emissões abaixo do teto estabelecido possa transferir o excesso de seus créditos para outro país que não tenha alcançado o mesmo êxito;
- b) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- c) Implementação Conjunta, ou seja, a implantação de projetos relacionados com as emissões GEE, nos países que apresentam metas a serem cumpridas.

O projeto de MDL só deve ser implementado através de um processo técnico e hierárquico, baseado na Conferência Internacional das Partes nº 7 (COP-7), que possui representação nacional por uma Comissão Interministerial. Uma vez aprovado o projeto, é direcionado para o Conselho Executivo da Organização das Nações Unidas (ONU), órgão internacional encarregado da emissão dos certificados chamados de RCE (Redução Certificada de Emissão).

Para que este projeto alcance sua finalidade, ele deverá ser estruturado sobre dois critérios, são eles: a promoção do Desenvolvimento Sustentável e Adicionalidade.

O protocolo de Kyoto define em seu item 5º, do artigo 12, os critérios:

1. Participação voluntária das partes envolvidas no projeto;
2. Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados à mitigação da mudança do clima;
3. Reduções de emissões que sejam adicionais às que ocorreriam na ausência do projeto.

O último critério é o da Adicionalidade, esse consiste na redução de emissões ou no aumento da remoção dos GEE de forma adicional ao que já ocorreria se não existisse o projeto. Em outras palavras, o projeto proposto deverá comprovar que contribui de forma adicional a determinada referência, para a minimização de emissões ou para o sequestro de carbono da atmosfera (SANTOS, 2012).

Segundo Paiva, Goulart e Andrade (2012), a imprecisão de definição da Adicionalidade nos textos legais tem direcionado a literatura especializada a identificar tanto o aspecto ambiental, respaldado na comprovação de redução de emissões dos GEE, quanto no aspecto financeiro, como barreiras a investimentos e a projetos de viabilidade econômica sem o emprego de recursos oriundos do MDL.

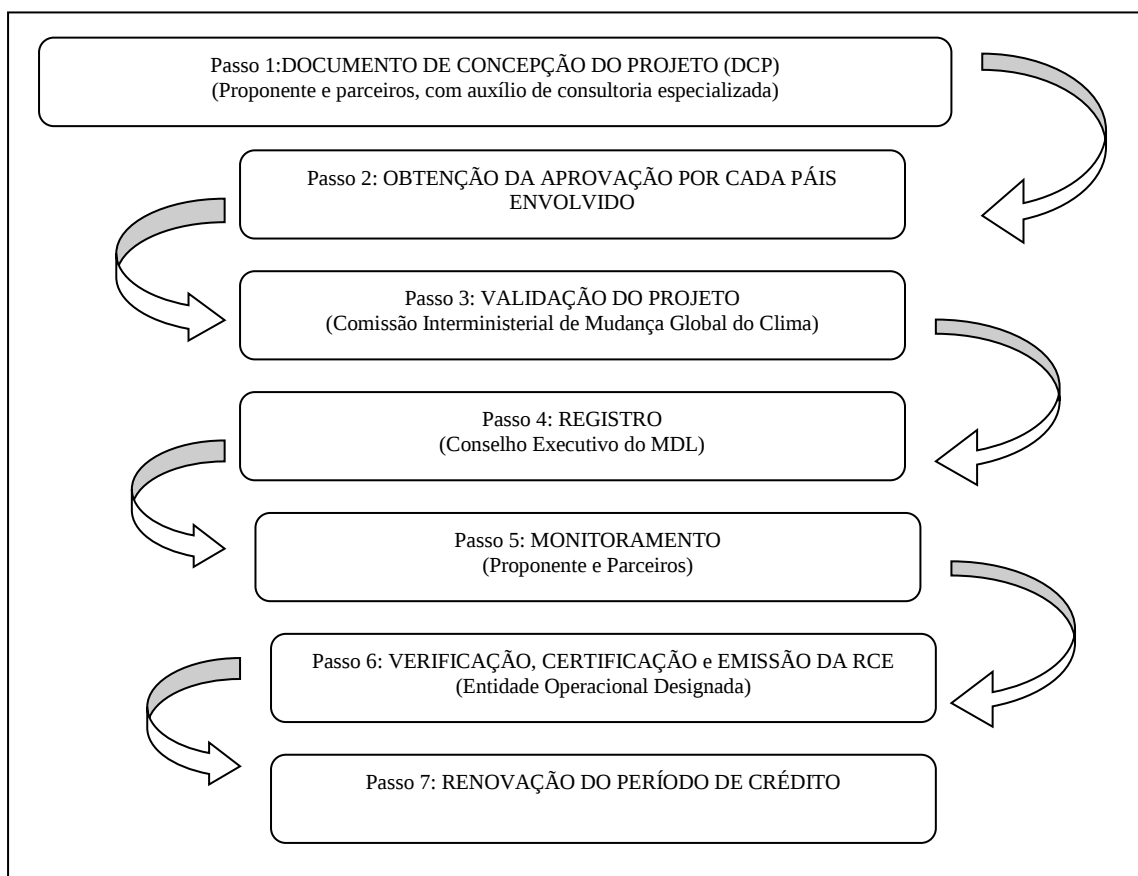
A Redução Certificadas de Emissões (ou RCE) simboliza a ocorrência da não emissão de cerca de uma tonelada de dióxido de carbono ou outros gases equivalentes na atmosfera, assim pode ser interpretado do ponto de vista jurídico como bem incorpóreo, imaterial e intangível, assim sendo uma forma de valor econômico, já que é comercializável (COSTA S., 2005).

O Mercado de Carbono necessita de ajustes significativos para o seu pleno funcionamento. Entre esses ajustes está a regulamentação de leis específicas, a comercialização em bolsas e a padronização uniforme, uma vez que o crédito de carbono é considerado uma *commodity ambiental* (VILAR; FONSECA, 2009). A partir deste Protocolo, foi criada a estrutura para a emissão de créditos de carbono, dessa forma, é necessário entender quais os passos que envolvem desde a ideia até a emissão final do título. A seção versa sobre todo esse ciclo.

2.5.1 Ciclo do MDL

O processo cíclico do MDL foi estruturado durante a 7- Conferência das Partes (7 COP). Essa conferência teve como finalidade definir regras a serem empregadas, bem como as metodologias referidas ao MDL, além de subsidiar informações e dados ao Conselho Executivo de MDL sobre os projetos desenvolvidos ou em processo de aprovação.

O projeto consiste em 7 (sete) fases, culminando-se com a emissão da RCE, sendo elas: Documento de Concepção do Projeto (DCP), Validação do Projeto (VP), Consulta Pública (CP), Registro, Monitoramento, Verificação e Emissão da RCE e, por fim, a Renovação do Período do Crédito (RPC), constituindo-se assim um ciclo, sintetizado a seguir:



Fluxograma 1 – Ciclo do MDL

Fonte: CARBONMARKETWATCH, 2010.

O Conselho Executivo de MDL só emite a RCE se o projeto provar que absorve GEE a uma taxa superior ao ciclo normal, caso o projeto não fosse implantado, ou seja, os GEE detêm um ciclo natural no qual o homem não interfere de forma direta. Assim, caso o projeto apresentado comprove que absorve mais gases que seu ciclo natural, emite-se o certificado. Segundo Junior *et al.*(2011), os incentivos a projetos de MDL podem ser considerados como instrumentos de políticas públicas de caráter ambiental, de abrangência internacional, do tipo regulatória.

Devido à criação desse instrumento, buscou-se a indução do setor produtivo nas práticas desejáveis de redução dos GEE, além de incentivar o desenvolvimento deste mercado de títulos. Assim, para que haja o bom funcionamento do mercado, bem como incentivar novos entrantes, é necessário à integração desse mecanismo com outros instrumentos de políticas públicas, tanto em nível nacional (federal, estadual e municipal) quanto em nível internacional (SOUZA, A. *et al.*, 2010).

De acordo com Seiffert (2009), todo o processo de emissão das RCE apresenta uma similaridade com a certificação de Sistemas de Gestão segundo o modelo normativo da *International Organization for Standardization* (ISO). Dessa forma, diferentes agentes estão, de forma direta e indireta, envolvidos com a aprovação do projeto, a fim de manter toda a credibilidade do processo de certificação de Créditos de Carbono.

Com o intuito de tornar o sistema mais claro e objetivo, para que se tenha o projeto aprovado, este deve necessariamente transcorrer por todas as etapas anteriormente citadas. Na etapa inicial é elaborado um estudo de viabilidade, ou seja, um documento preliminar chamado *Project Idea Note* (PIN), o qual fornece um diagnóstico do projeto. Tal documento compreende informações sobre patrocinador e partes envolvidas (empresas/prefeituras), políticas públicas para o financiamento do projeto, modelo institucional, tipo de projeto, localização, descritivo, situação atual, histórico, tecnologia a ser empregada, barreiras, entre outros.

Outro fator preponderante para o deferimento do projeto de MDL é a comprovação de que todos os *stakeholders*⁷ foram considerados na propositura do instrumento (LOPES, 2002). Segundo Esty e Winston (2006), atualmente as empresas e os gestores vêm detendo a preocupação de como suas ações refletem nos clientes, fornecedores, funcionários, comunidades circunvizinhas, entre outras, para que assim melhor direcionem suas políticas estratégicas.

Para Telesforo e Loiola (2009), esse mercado necessita do apoio governamental para se desenvolver, pois só esse é capaz de alinhar os anseios da sociedade com a visão do setor privado, e uma forma de prover tal alinhamento seria através da criação de linhas de financiamento pelo setor público, como política pública de fomento ao MDL.

Passo 1: Documento de Concepção do Projeto (DCP)

O documento de concepção de projeto deve conter informações como: a atividade do projeto, seus participantes, a metodologia empregada na linha de base (ou seja, o quanto será reduzido na emissão ao se implantar o projeto), bem como o método para cálculo da redução de emissões de GEE e para o estabelecimento dos limites da atividade de projeto.

Deve-se ainda conter um plano de monitoramento, uma justificativa para adicionalidade da atividade de projeto, os impactos ambientais e comentários das partes interessadas, além de

⁷ É qualquer pessoa ou organização que tenha interesse, ou seja, afetado pelo projeto. Exemplo: gestores públicos, empresários e sociedade.

informações sobre fontes adicionais de financiamento. Os responsáveis por essa fase do processo são os idealizadores do projeto (VILAR; FONSECA, 2009).

Linha base (*baseline*): No DCP deverá conter o *baseline* que, em outras palavras, representa o cenário existente devido a ações antrópicas sem a existência do projeto, informando os gases emitidos, setores e categorias de fontes convencionadas, no Protocolo que ocorram dentro do limite do projeto (SARTORI, 2007).

Este cenário presta auxílio ao agente na verificação da adicionalidade e na quantificação das RCE decorrentes, uma vez que essas são avaliadas pela diferença entre as emissões da *baseline*, e verificadas após a implementação do projeto de MDL (MAROUN, 2007).

- ✓ Metodologia para o cálculo: A metodologia a ser empregada deve apresentar a diferença entre as emissões antrópicas dos GEE dentro do limite do projeto e possíveis fugas (emissões do MDL), e o *baseline*, que calcula e projeta possíveis emissões de GEE. A diferença entre as duas fórmulas empregadas, corresponde às reduções de emissões da atividade (SARTORI, 2007)
- ✓ Limite do projeto (*Project boundary*): Contempla as emissões de CO₂ significativas e oriundas da atividade, sob domínio dos participantes (ROCHA *et al.*, 2011a).
- ✓ Fuga (*leakage*): Este aspecto remete ao aumento de emissões de GEE que ocorra fora do limite do projeto de MDL e que, concomitantemente, seja mensurável e de fácil detecção da atividade emissora (MAROUN, 2007).
- ✓ Essa quantificação de fugas é subtraída do número de RCE possível de ser obtida, assim consideram-se possíveis impactos negativos em termos de emissões.
- ✓ Temporalidade para geração de créditos: Segundo Santori (2007), o período para a geração de créditos de carbono é de 7 anos, com no máximo duas renovações, desde que o *baseline* ainda se encontre válido ou tenha sido revista e atualizada.
- ✓ Plano de monitoramento: Insere a maneira da coleta, bem como o armazenamento dos dados obtidos para sua aplicação no cálculo de reduções aspiradas, seguindo a metodologia apresentada no *baseline* (ROCHA *et al.*, 2011a).
- ✓ Adicionalidade: Apresenta a ocorrência de reduções adicionais caso ocorra a ausência da atividade.

- ✓ Impactos ambientais: Remetem a documentação como relatório de impacto ambiental com seu respectivo termo de avaliação.
- ✓ Comentário dos autores: Esta etapa apresenta uma síntese de opiniões emitidas pelos *stakeholders* e um relatório com considerações finais.

Passo 2: Obtenção da aprovação por cada país envolvido

Para que o projeto possa ser validado, o desenvolvedor deve fornecer a confirmação, por escrito, de que a participação é voluntária tanto do país que desenvolverá o projeto (país não pertencente ao Anexo I) quanto do país que está planejando adquirir os RCE oriundos desse projeto (CARBONMARKETWATCH, 2010). O registro de uma atividade de projeto também pode ocorrer sem que um país do Anexo I esteja diretamente envolvido na fase de registro, sendo, desta forma, um “projeto de MDL unilateral”. Contudo, antes que um membro do Anexo I adquira RCE de uma atividade de projeto unilateral, deve submeter uma carta com as informações relevantes ao Conselho Executivo do MDL, a fim de que o administrador do Registro de MDL seja capaz de remeter RCE do registro do MDL para o registro nacional do Anexo I. Vale lembrar que o país anfitrião deve confirmar que “a atividade do projeto auxilia em alcançar o desenvolvimento sustentável”, todavia a definição de desenvolvimento sustentável fica a cargo dos países anfitriões, individualmente (*Id*, 2010).

Passo 3: Validação do Projeto e Consulta Pública

De acordo com o Carbon Market Watch (2010), a validação refere-se essencialmente a etapa em que o validador, após analisar todos os requisitos, recomenda a sua aprovação junto ao Conselho Executivo de MDL. Esse processo se dá via a Autoridade Nacional Designada (AND), que no Brasil se faz presente pela Comissão Interministerial para Mudança Global do Clima (CIMGC).

Vale lembrar que, antes do deferimento do validador, o projeto cumpriu os requisitos estabelecidos pelo DCP. O documento é tornado público para que a população possa contribuir com observações, pelo período de 30 dias. Caso sofra alguma alteração, esse período de consulta pública poderá ser novamente colocado a partir da divulgação do novo DCP (*Id*, 2010).

A CIMGC certifica que a atividade colabora para o desenvolvimento sustentável do país, admitindo cinco critérios básicos: distribuição de renda, sustentabilidade ambiental local, desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, capacitação e desenvolvimento tecnológico, integração regional e articulação com outros setores (ROCHA *et al.*, 2011a).

Essa entidade testemunha que a participação dos países é voluntária e as atividades do projeto contribuem para o desenvolvimento sustentável da região a qual está inserida, também sanciona as atividades de projeto do MDL, que serão submetidas ao Conselho Executivo da ONU, situado na Alemanha (BRASIL, 1999).

No Brasil, esse órgão se torna presente através da CIMGC, designada como AND, formada por representantes de 11 Ministérios (que se reúnem a cada dois meses) e presidida pelo Ministro da Ciência e Tecnologia (*Id*, 1999).

De acordo com o Decreto de 7 de Julho, da Secretaria do Meio Ambiente (1999), a CIMGC tem como atribuições:

- I. Emitir parecer, sempre que demandado, sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas que contenham componentes relevantes para a mitigação da mudança global do clima e para a adaptação do País aos seus impactos;
- II. Fornecer subsídios às posições do Governo nas negociações sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte;
- III. Definir critérios de elegibilidade adicionais àqueles considerados pelos organismos da Convenção, encarregados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Artigo 12 do Protocolo de Kyoto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável;
- IV. Apreciar pareceres sobre projetos que resultem em reduções de emissões e que sejam considerados elegíveis para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Artigo 12 do Protocolo de Kyoto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e aprová-los, se for o caso;
- V. Realizar a articulação com entidades representativas da sociedade civil no sentido de promover as ações dos órgãos governamentais e privada em cumprimento aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a Convenção-

Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte.

Passo 4: Registro no Conselho Executivo de MDL

Após a aprovação do projeto e da Consulta Pública o PIN segue para o Registro no Conselho Executivo de MDL, conselho instaurado dentro da estrutura administrativa da Organização das Nações Unidas (ONU)⁸ com a finalidade de centralizar a emissão de RCE, bem como prover a credibilidade necessária para o desenvolvimento e crescimento desse mercado.

A ONU foi oficializada em 24 de outubro de 1945, ocasião em que foi assinada a Carta das Nações Unidas, tendo como fundamento residente a luta pelos direitos humanos; o respeito à autodeterminação dos povos e a solidariedade internacional. Foi fundada, inicialmente, por 51 países, entre eles o Brasil, e hoje conta com mais de 180 países membros (HERZ; RIBEIRO-HOFFMANN, 2004).

A ONU é formada por uma estrutura complexa, possuindo organismos especializados, programas e fundos, entre outros.

Entre seus órgãos e divisões, encontra-se o Conselho Executivo do MDL, instância máxima que avalia projetos, supervisiona o funcionamento do MDL e credencia as Entidades Operacionais Designadas (EOD), que são destinadas a analisar e validar projetos do MDL. O Conselho Executivo está sediado na cidade de Bonn, Alemanha.

O registro pelo Conselho Executivo ocorre automaticamente oito semanas após o recebimento do relatório de validação emitido pela CIMGC, a menos que um dos países envolvidos no projeto, ou pelo menos três membros do Conselho Executivo, reivindique uma revisão, postergando, assim, a emissão.

O Registro é a aceitação formal pelo Conselho Executivo de um projeto validado como MDL. A aprovação pelo CIMGC é primordial para dar continuidade ao projeto, contudo não é suficiente para aprovação perante o Conselho Executivo, o qual revisa diversos aspectos do projeto como metodologia empregada à adicionalidade, entre outros aspectos (SARTORI,

⁸ A ONU foi oficializada em 24 de outubro de 1945, ocasião em que foi assinada a Carta das Nações Unidas, tendo como fundamento residente a luta pelos direitos humanos; o respeito à autodeterminação dos povos e a solidariedade internacional. Foi fundada, inicialmente, por 51 países, entre eles o Brasil, e hoje conta com mais de 180 países membros (HERZ; RIBEIRO-HOFFMANN, 2004).

2007). O registro pode ser considerado como condição para as próximas fases de monitoramento, a verificação/certificação, emissão da RCE e, por fim, a renovação dos créditos.

Passo 5: Monitoramento de redução de emissões

O monitoramento deverá fazer parte do DCP. De acordo com Mello e Souza (2005), o método de monitoramento a ser empregado está contido na metodologia previamente acordada ou, caso utilize uma nova metodologia, esta, por sua vez, terá que mostrar resultados satisfatórios em seu histórico de aplicações.

A implementação do plano de monitoramento é de responsabilidade dos participantes do projeto, e qualquer alteração deve ser comunicada para nova validação, devendo constar o recolhimento e armazenamento de todas as informações necessárias para que se possa calcular a redução das emissões de GEE, conforme a metodologia designada no DCP.

Passo 6: Verificação, certificação e emissão de redução de emissões

Antes da reivindicação dos créditos pelo projeto, a Entidade Operacional Designada deve averiguar se as reduções alegadas no relatório de monitoramento são verídicas e compilar um relatório de verificação, ação que ocorre periodicamente a cada dois meses para o período de crédito. Os documentos de verificação e monitoramento devem ser disponibilizados ao público (CARBONMARKETWATCH, 2010).

Ao serem comprovadas as reduções, são emitidas certidões direcionadas ao Conselho Executivo, e esse emite, em até 15 dias, os certificados de créditos de carbono. Essa fase ocorre de forma periódica e independente devido à série de atualizações exigidas pelos projetos de MDL (MELLO E SOUZA, 2005). A emissão da RCE dá-se quando o Conselho Executivo, após verificar a realização de todas as etapas, observa que as atividades de projeto são reais, mensuráveis e de longo prazo (ZAPPAROLI; ZAPPAROLI, 2009).

O administrador do Registro do MDL deposita a RCE certificada, em contas abertas, para este mesmo registro, de acordo com o requerido no Documento de Concepção do Projeto, em nome das partes, bem como dos agentes interessados no projeto do MDL.

O depósito em contas desse tipo deduz cerca de 2% do total das RCE para fim de financiamento de um fundo adaptativo, direcionado a auxiliar países com problemas de

adaptação aos efeitos adversos à mudança do clima, e outra parcela é remetida a despesas administrativas (MAROUN, 2007).

Passo 7: Renovação do período de crédito

O projeto emitirá créditos de carbono durante o período escolhido pelo operador, que poderá escolher entre duas abordagens diferentes: a primeira valerá no máximo 7 (sete) anos e poderá ser renovado em até 2 vezes; ou então em 10 (dez) anos, sem o direito de renovação.

Para a renovação é necessário elaborar um novo DCP com sua linha de base atualizada, redução de emissões estimadas e o plano de monitoramento. A intenção é dar continuidade ao projeto, logo deverá ser enviado ao Conselho, com 6 a 9 meses de antecedência, ao prazo de expiração do crédito atual. Após construir todo o ciclo de processos para a emissão das RCE, faz-se necessário conhecer como está constituído o perfil do mercado de créditos de carbono atualmente.

Após conhecer todas as etapas dos projetos de MDL, faz-se necessário diagnosticar como se encontra o mercado atualmente, e em que setores ele tem potencial para se desenvolver.

2.6. PERFIL DO MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO

O mercado de carbono voluntário engloba o total de negociações de créditos de carbono e neutralizações de emissões de GEE empreendidos pelas empresas que não possuem metas sob o Protocolo de Kyoto e, por isso, são consideradas ações voluntárias (INSTITUTO CARBONO BRASIL, 2012).

De acordo com o relatório *State of the Voluntary Carbon Markets 2012*, em 2011 as transações de créditos de carbono no mercado voluntário alcançaram o volume de negócios de US\$ 576 milhões, perdendo somente para o ano de 2008, quando negociou um volume de US\$ 776 milhões (ECOSYSTEM MARKTPLACE, 2012). Segundo a Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em Inglês), até julho de 2012, a taxa média de crescimento do número de projetos validados é de 14% ao ano, na linha temporal dos últimos 5 anos, como verificado na figura 4:

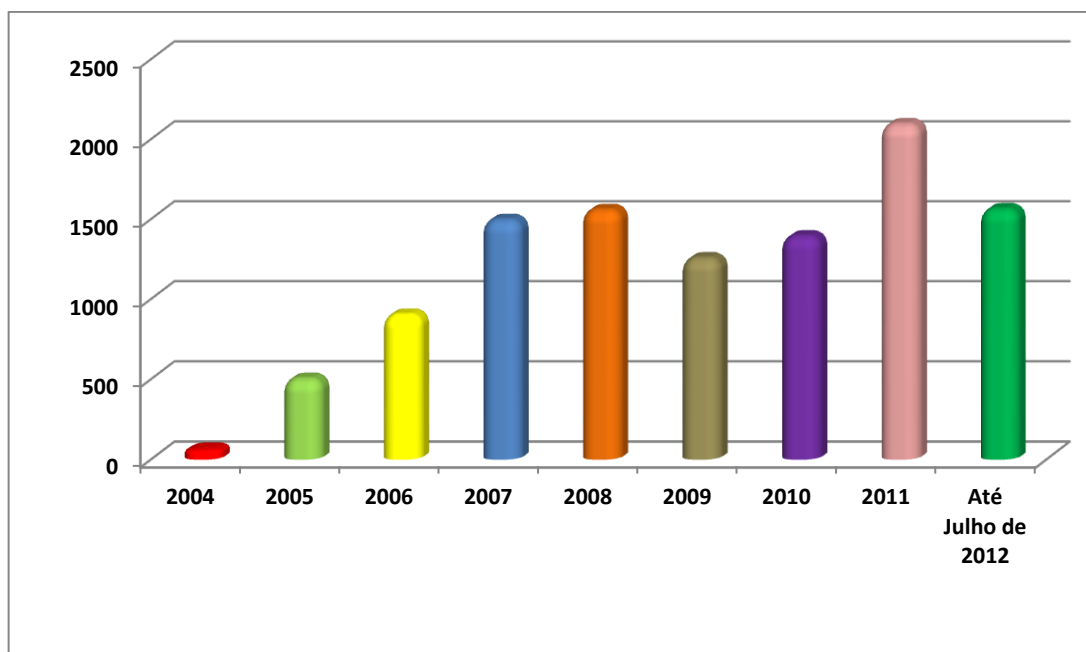


Figura 4 – Número de projetos validados de 2004 a Julho de 2012

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

Em 2004, foram validados apenas 59 projetos, passando em 2005 para 499 registros, seguidos por 899 em 2006, alcançando uma trajetória ascendente em que ao fim do primeiro semestre de 2012 obteve 2.091 projetos registrados e validados. Na figura 5, verifica-se a comparação entre o mesmo período de 2011 e 2012 de projetos validados.

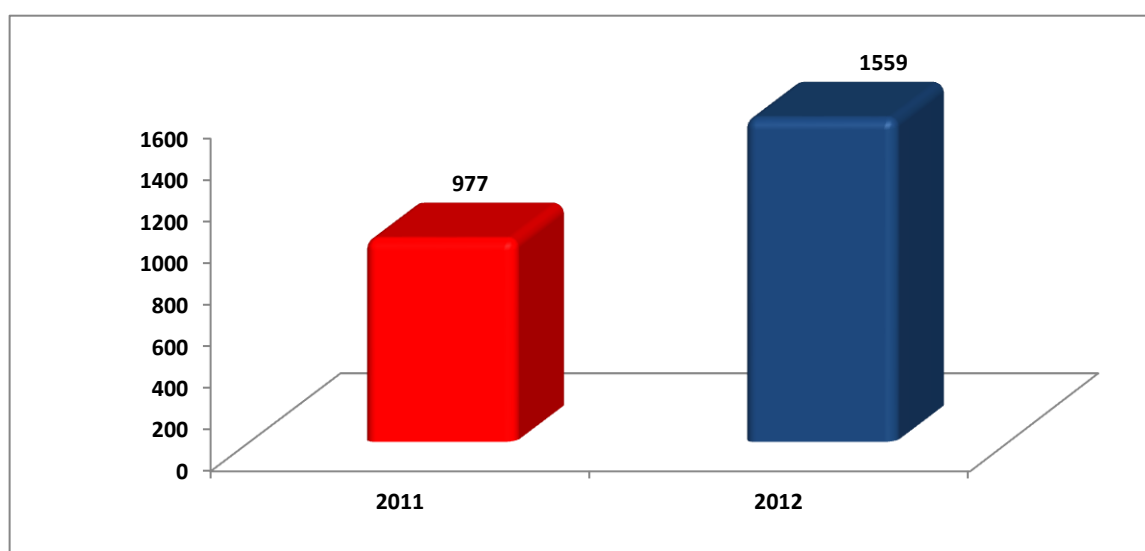


Figura 5 – Comparação de projetos validados entre os meses de Janeiro à Julho (2011/2012)

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

Ao se comparar estes dois anos, ocorreu um aumento de 46,72% de projetos validados, passando de 977 para 2.091 projetos validados. Já no que se remete aos números de projetos validados por país, o Brasil se destaca entre os latino-americanos com o maior volume de geração de créditos - cerca de 5,7 MtCO₂e - devido ao crescimento do número de compradores no mercado interno brasileiro (ÁVILA, 2012).

Segundo a United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), até julho de 2012, a China liderava o ranking de projetos validados com 49,82%, seguido de Índia, com 19,46%, e Brasil, com 4,60%, como pode ser averiguado na figura 6:

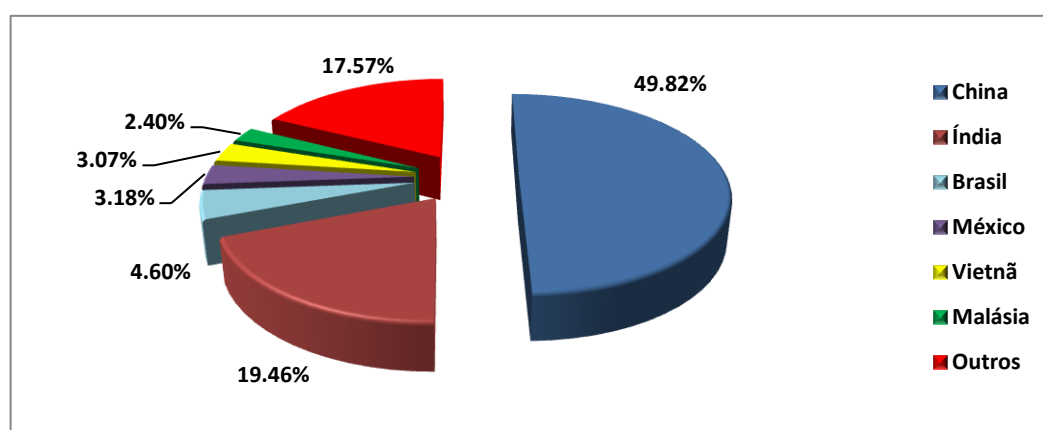


Figura 6 – Projetos validados por País até Julho de 2012

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

Meneguín (2012), afirma que no cenário mundial, é pequena a participação do Brasil, fruto da falta de regulamentação adequada às condições do mercado, o que acaba prejudicando a inserção da classe empresarial na concorrência de mercado e na busca por linhas de financiamentos.

Já no que se refere à China, o mesmo autor acima citado, acrescenta que a dominância deste mercado é devido ao tamanho da economia, que é três vezes maior que a brasileira. Também acrescenta que sua matriz energética é baseada prementemente em combustíveis fósseis, que auxilia a criação de projetos, uma vez que ao empregar mudanças nos processos energéticos reduz a emissão de CO₂, o que pode se tornar elegível perante os atuais critérios de validação.

Os países que compõem a União Européia são os principais financiadores e compradores dos Créditos de Carbono gerados, como se verifica na figura 7:

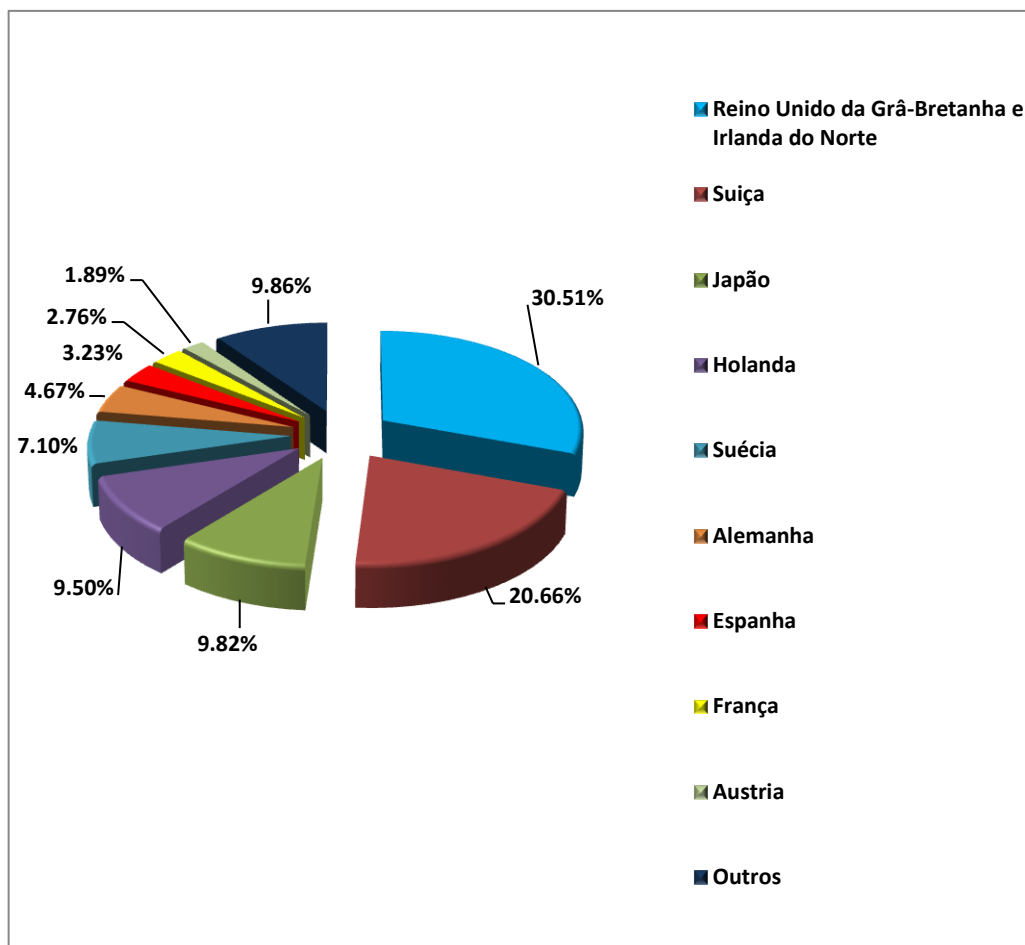


Figura 7 – Principais países demandante de créditos de carbono até Julho de 2012

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

Até Julho de 2012, o principal país demandante por Créditos de Carbono era o Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte com 30,51%, seguido pela Suíça (20,66%) e pelo Japão (9,82%).

Quando se verifica o porte dos investimentos desses governos, grande parte se direciona para os de grande porte, como visto na figura 8:

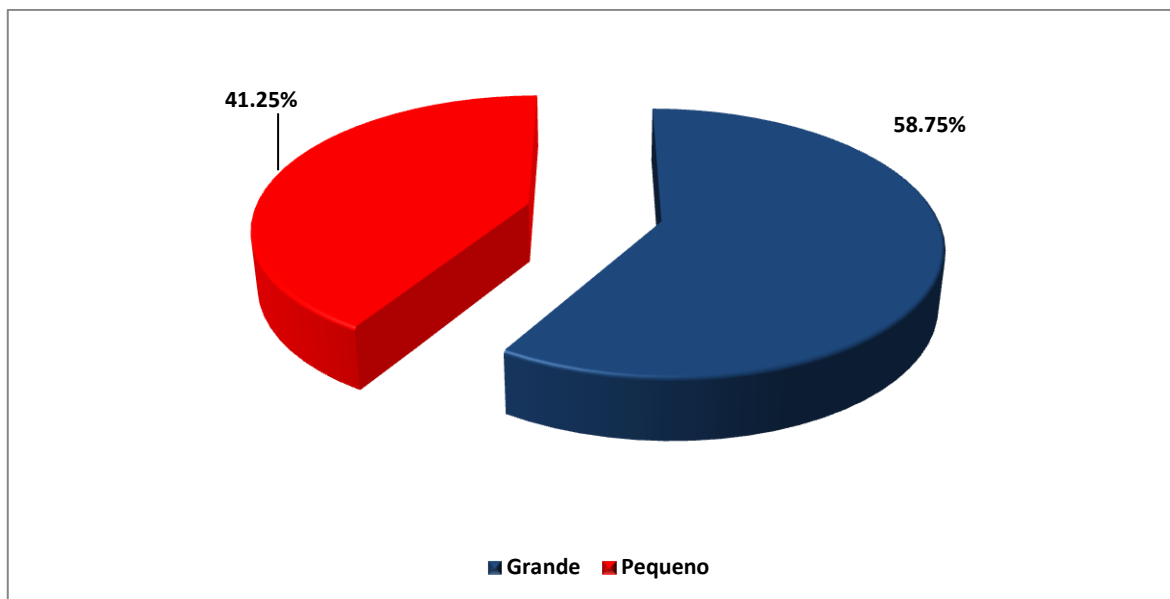


Figura 8 – Projetos registrados por escala de investimento até Julho de 2012

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

Ávila (2012) explica que, no ambiente mercadológico de projetos, os compradores corporativos detêm grande parcela, contribuindo com cerca de US\$ 368 milhões, ou seja, aproximadamente 65% do volume de negócios registrados somente em 2012. Grande parte das transações financeiras teve origem na Europa, porém esse mercado já apresenta interesse comercial para as empresas norte-americanas.

Outro fator ressaltado como barreira para a disseminação de projetos de pequeno porte são as linhas de financiamentos, em que ocorre uma falta de comunicação entre o setor público e o possível mercado que possa absorver esses investimentos. Entre os fatores levantados para essa falha de comunicação é a burocracia exigida, que permite somente acesso a essas linhas de financiamento a empresas de grande porte, o que afasta pequenos e médios empresários (CRISTINA *et al.*, 2009).

Além disso, quando se compara os valores investidos e disponibilizados desses financiamentos, há uma discrepância por não considerar aspectos de mercado. Já as linhas de financiamentos internacionais sem limites especificados perdem sua atratividade devido às altas taxas de juros cobradas, o que influencia negativamente o valor de retorno, inviabilizando, assim, os projetos (*Id.*, 2009).

Na figura 9, é apresentada a distribuição dos projetos em nível mundial por escopo setorial:

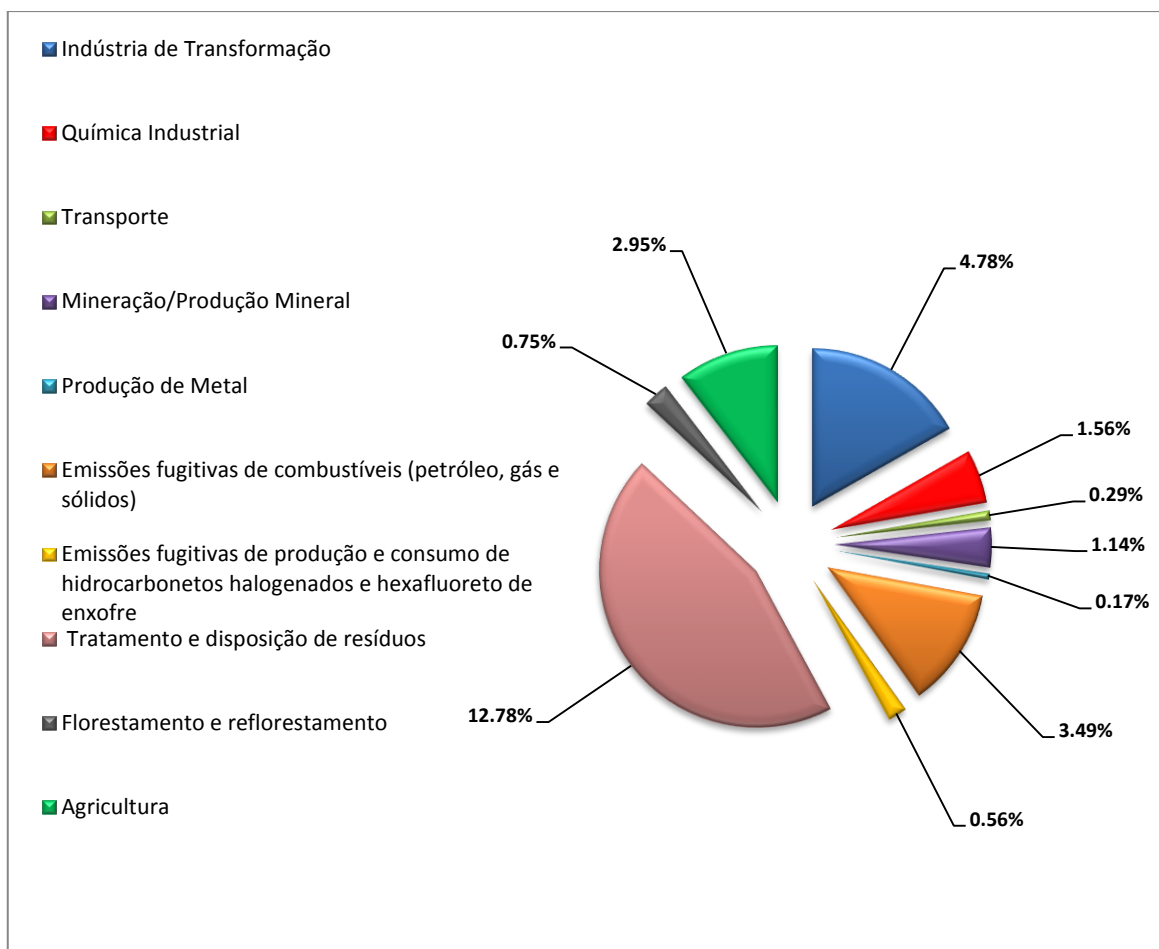


Figura 9 – Distribuição dos projetos registrados por escopo setorial até Julho de 2012

Fonte: CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2012.

De acordo com a figura acima, o setor de tratamento de resíduos conta com o maior número de projetos (12,78%), seguido pela indústria de transformação, com 4,78%, e a agricultura, com 2,95%, respectivamente. Esse resultado foi estimulado devido ao recente número de projetos relacionados ao descarte de resíduos sólidos, principalmente nos lixões e centros de tratamentos.

A indústria de transformação busca por projetos de eficiência energética e alterações nas fontes de energia tradicionais, já a agricultura, ressalva esse destaque devido a mudanças nos modelos de adubação e colheita de suas produções. (CARVALHO, 2012; BRASIL, 2012).

2.7 OS SETORES, SERVIÇOS, ATIVIDADES ONDE JÁ OCORRERAM PROJETOS DE CRÉDITOS DE CARBONO NO BRASIL

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2012), o Brasil tem aproximadamente 194 projetos aprovados na Comissão Interministerial, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Desses, 45% correspondem a projetos aplicados a energia renovável, seguido de 19% relacionados ao manejo de dejetos de origem animal.

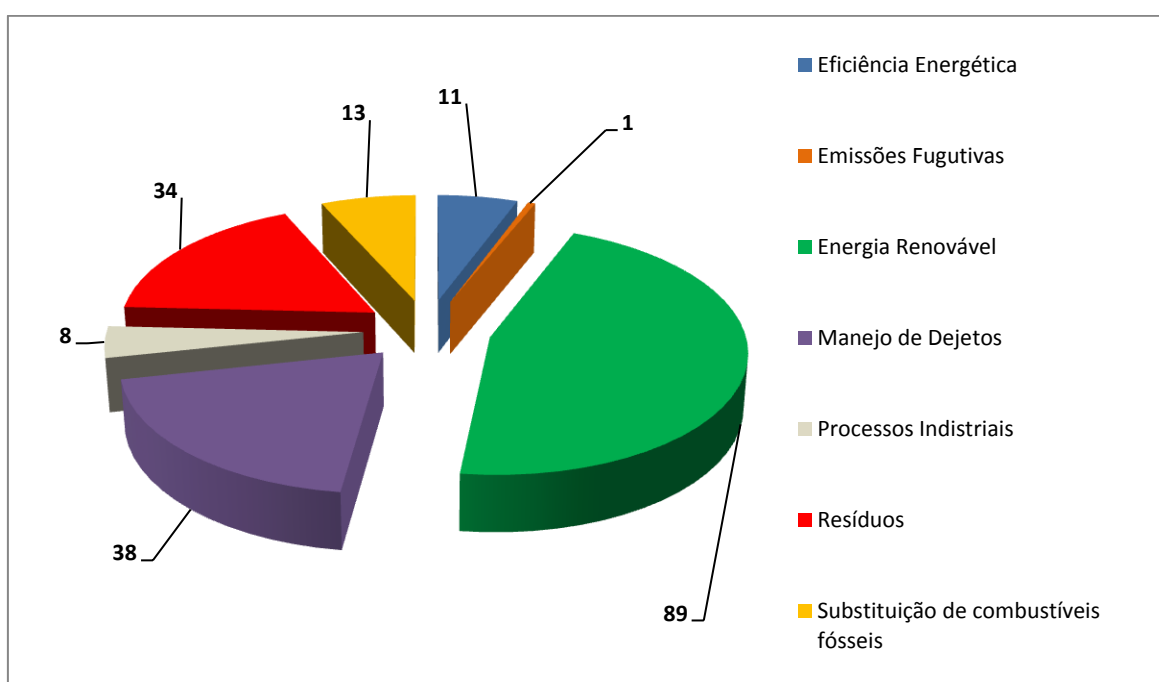


Figura 10 – Projetos submetidos e validados à Comissão Interministerial no âmbito de MDL até Julho de 2012

Fonte: BRASIL, 2012.

Verifica-se que grandes partes dos projetos submetidos à comissão são referentes a energia renovável, modalidade de projeto reforçada pela potencialidade do Brasil, nesse tipo de ação, devido ao seu vasto território e a sua diversidade de recursos ambientais. No quadro 1 serão melhor apresentados os tipos de projetos e os setores mais atuais na emissão de projetos.

Eficiência Energética		Manejo de Dejetos	
-Aproveitamento de gás em processo	2	-Suínos	38
-Demanda	8	Processos Industriais	
-Distribuição	1	-Cimento	2
Emissões Fugitivas		-Produção de Alumínio	1
-Carvão Vegetal	1	-Redução de N ₂ O	4
Energia Renovável		-Uso de CO ₂ renovável	1
-Bagaço	30	Resíduos	
-Eólica	5	-Aterro	33
-Outras biomassas	12	-Efluentes	1
-PCH*	36		
-UHE**	6		

* Pequenas Centrais Hidrelétricas

** Usina Hidroelétrica

Quadro 1 – Projetos de MDL por setores e atividades de 2004 a 2012 no Brasil

Fonte: BRASIL, 2012.

Como foi visto, o maior número de projetos situa-se no setor de energia renovável. Entre as maiores oportunidades para geração de créditos de carbono está o emprego do bagaço da cana-de-açúcar, com a co-geração de energia elétrica, acompanhado por projetos desenvolvidos nas pequenas centrais hidrelétricas. Esse último é um grande emissor de metano, o qual é oriundo da decomposição da matéria orgânica depositada no fundo dos reservatórios de água.

Outro setor que também se destaca é o de manejo de dejetos suínos, em que grande parte desses resíduos é destinado a geração de energia, através do uso de biodigestores. Os demais projetos estão em menor proporção, contudo o emprego da reciclagem da matéria inorgânica e do aproveitamento do chorume⁹, originário da decomposição da matéria orgânica, elege os aterros sanitários como outro setor de importância significativa em projetos de MDL.

São exemplos de projetos de MDL já submetidos:

⁹ Líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos.

- **Projeto de Carbono Florestal Suruí**

De acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas (IBF, 2012), a tribo de índios *paiter-suruís*, do estado de Rondônia, obteve duas certificações internacionais, por serem capazes de gerar créditos de carbono, ao evitarem o desmatamento em seu território. A iniciativa tem por objetivo explorar as Reduções de Emissões por Desmatamento (REED), compensando financeiramente a manutenção de florestas tropicais, mitigando os GEE.

Segundo o dirigente da tribo, foram recebidos os selos VCS (*Verified Carbon Standard*) e o CCB (*Climate Community and Biodiversity*). Estima-se que possam gerar recursos na ordem de R\$ 2 milhões a R\$ 4 milhões, por ano, até 2038. Tais recursos serão aplicados em atividades economicamente sustentáveis, como o turismo e a produção agrícola nas terras já desmatadas.

- **Projeto viabiliza renda a produtor que preservou floresta nativa**

Em 2012, a Bunge do Brasil, em parceria com a Florestal Santa Maria, apresentou um projeto que permitiu gerar ganhos financeiros com a produção de créditos de carbono, a partir da preservação e manutenção de cerca de 70 mil hectares de floresta nativa, no estado do Mato Grosso (PAINEL FLORESTAL, 2012).

Ainda segundo o autor supracitado, essa vertente de projetos visa à manutenção de florestas nativas em pé. O projeto será desenvolvido em uma área remanescente, no município de Colniza, norte do Mato Grosso, por deter uma grande biodiversidade de pássaros e vegetais, que foram preservadas e mantidas, dentro de uma propriedade privada.

- **Central de Álcool Lucélia (São Paulo, Lucélia)**

A Central de Álcool Lucélia utiliza uma tecnologia que aumenta a eficiência da co-geração de energia, a partir do bagaço da cana-de-açúcar, que é considerado um combustível renovável. O bagaço de cana-de-açúcar alimenta fornalhas e caldeiras, tornando-as mais eficientes, pois fornecem o vapor necessário para a produção da eletricidade limpa.

O excedente de energia que não é utilizado pela usina, é vendido para o Sistema Interligado Nacional (SIN) e substitui a energia produzida por combustível fóssil nas termoeletricas, o que evita a emissão de carbono na atmosfera. Este projeto MDL foi registrado nas Nações Unidas em março de 2006 (MARCONATO; SANTINI, 2008).

3 SETOR SUCROALCOOLEIRO PARAIBANO

A Paraíba é um dos menores estados do Brasil, detendo cerca de 56.439,838 km². Composto por 223 municípios, faz divisa com 3 Estados (Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará) e com o oceano Atlântico, a leste (PARAÍBA, 2008). Na figura a seguir, pode-se visualizar a evolução do PIB¹⁰ (Produto Interno Bruto) do Estado entre os anos de 2009 a 2012:

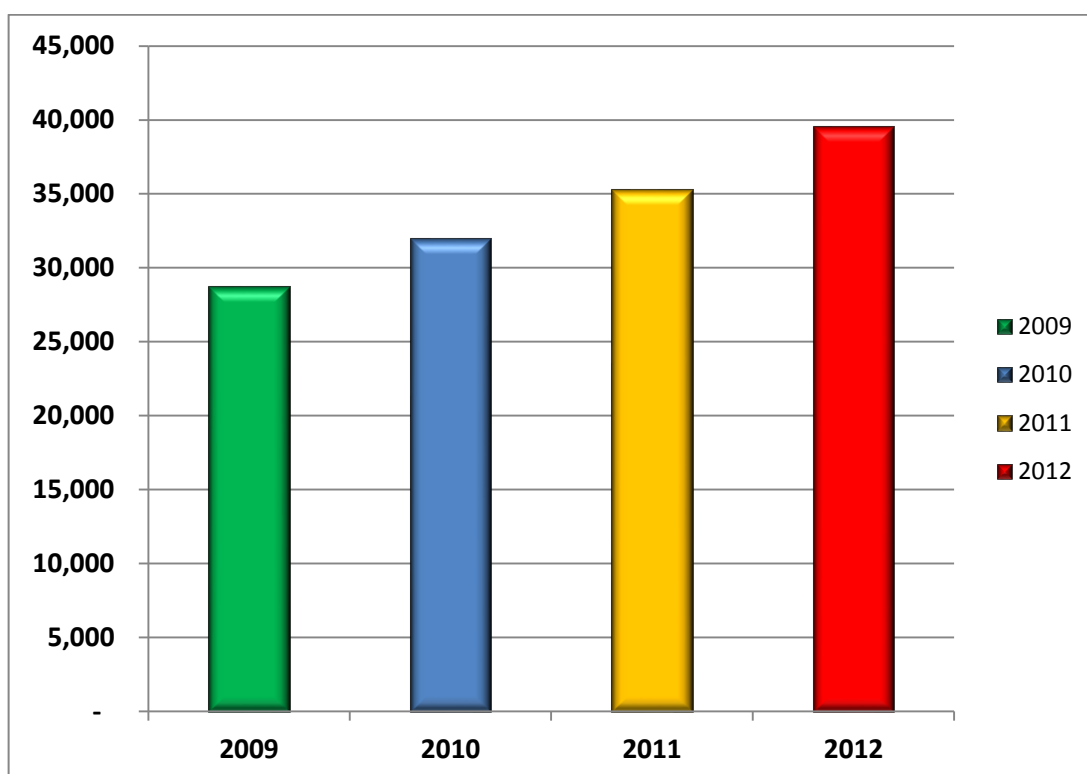


Figura 11 - Evolução do PIB paraibano de 2009 a 2012* (em R\$)

* Estimativa

Fonte: IDEME, 2012.

De acordo com o IDEME (2012), em 4 (quatro) anos, o PIB da Paraíba cresceu cerca de 27,4%, impulsionado, principalmente, pelo setores da indústria e de serviços, não desmerecendo, contudo, o papel primordial da agropecuária como fornecedora de matérias-primas, bem como grande exportadora de produtos de origem vegetal e animal. Durante esse período, a maior taxa de crescimento ocorreu entre os anos de 2009 e 2010, em que foi

¹⁰ Soma de todas as riquezas produzidas pelo Estado.

registrado um aumento de 3,8 %. Já entre 2010 e 2011, estimativas apontam uma redução de 0,2%, puxados principalmente pelas crises econômicas que afetaram o setor industrial. Na figura 12 será apresentada a participação de cada setor na composição do PIB estadual:

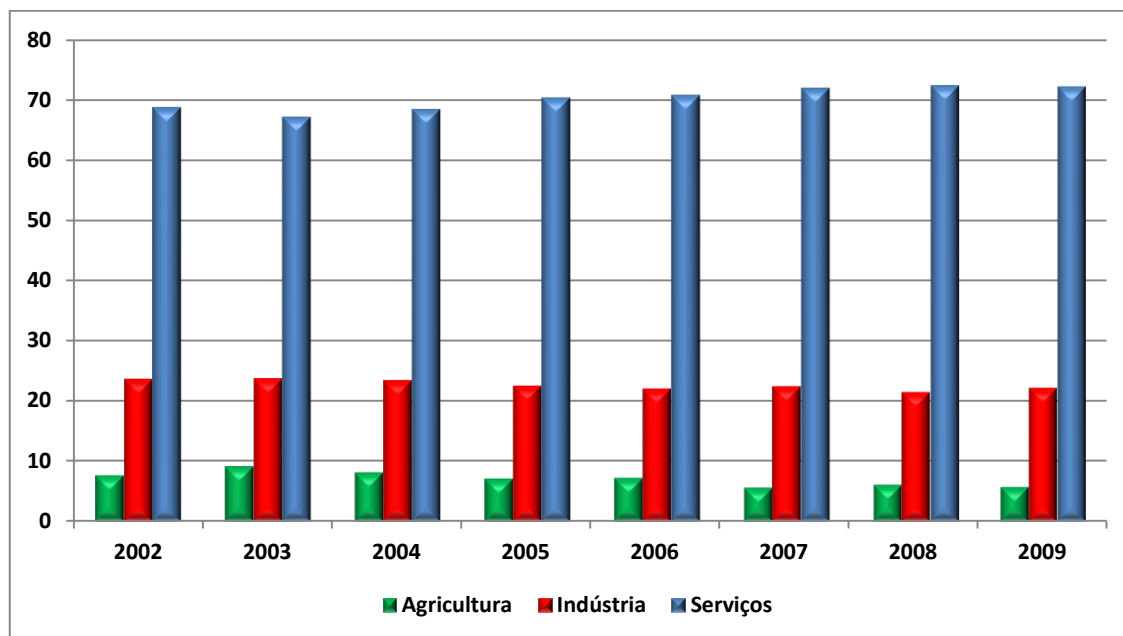


Figura 12 – Composição do PIB paraibano de 2002 a 2009 em Percentual (em %)

Fonte: IBGE, 2009.

Como verificado no quadro anterior, o setor com maior participação no PIB em 2009 foi o de serviços (72,2%), seguido pelo industrial (22,1%) e, por último, o agropecuário (5,7%), principalmente no cultivo cana-de-açúcar, abacaxi, fumo, graviola, juta, umbu, caju, manga, acerola, mangaba, tamarindo, mandioca, milho, sorgo, urucum, pimenta-do-reino, arroz e feijão, estas culturas são as que recebem mais destaque, devido ao volume de produção, trabalho e divisas resultantes.

Vale lembrar que o setor agropecuário é um dos principais geradores de empregos, principalmente nas cidades de pequeno porte, por demandar mão-de-obra pouco qualificada.

Na zona da mata paraibana, a principal cultura é a cana-de-açúcar, as demais culturas são cultivadas principalmente no agreste e brejo, o que resulta em uma divisão espacial de produção, que acaba refletindo em seu desempenho industrial e produtivo ineficiente, devido ao acesso maior aos mananciais se concentrarem primordialmente em áreas canavieiras. A seguir, verifica-se a área de produção da cana-de-açúcar no Nordeste na safra de 2011/12, e a estimativa para a safra de 2012/13 em mil hectares:

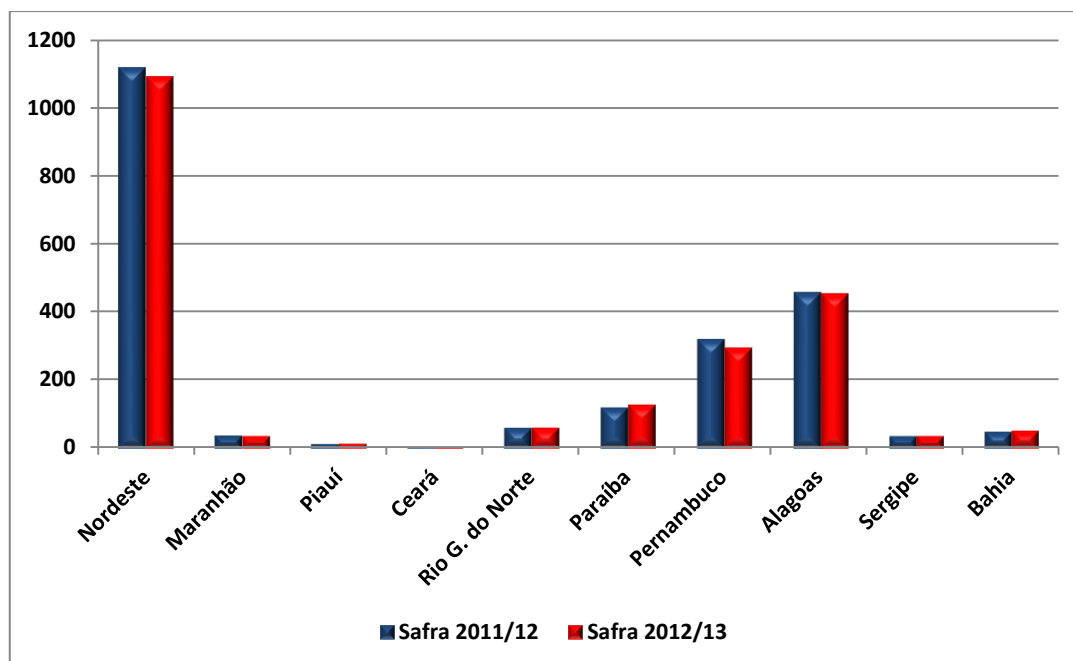


Figura 13 – Área de produção da Cana-de-Açúcar no Nordeste safra 2011/12 e 2012/13 (em mil ha)

Fonte: CONAB, 2012.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2012), a área cultivada com cana-de-açúcar, que deverá ser colhida e destinada à atividade sucroalcooleira no Brasil, durante a safra de 2012/13, está estimada em 8.567,2 mil hectares, distribuídos por todas as regiões produtoras do país.

Entre os maiores produtores está o estado de São Paulo, com 51,66%, equivalente em hectares a 4.426,45 mil; seguido por Minas Gerais, com 8,97% (768,64 mil hectares); Goiás, com 8,54% (732,02 mil hectares); Paraná, com 7,17% (614,01 mil hectares); Mato Grosso do Sul, com 6,31% (540,97 mil hectares); Alagoas, com 5,35% (458,09 mil hectares); e Pernambuco, com 3,48% (298,39 mil hectares), respectivamente. Nos demais estados, a área plantada é inferior a 3%, não atingindo, assim, significância no ranking nacional, nesta situação se encontra a Paraíba com 122,590 mil hectares (0,1%) do total registrado (*Id*, 2012).

No que remete a expansão da área plantada, segundo a mesma fonte, o país registra divergências entre suas regiões. O maior percentual de área agregada se encontra no Sudeste, responsável por 96,38% (357, 183 mil hectares) do total dessa nova área. São Paulo foi o estado que apresentou o desenvolvimento mais significativo, com cerca de 246.011 mil hectares, acompanhado de Minas Gerais, com 106.640 hectares, resultado impulsionado pelas

mudanças de culturas tradicionais para a canaveira bem como também devido a expansão das fronteiras agrícolas.

Para as regiões Norte e Nordeste foi previsto uma redução na área ocupada com cana de 1,2% - (14.100 mil hectares) em relação a safra anterior. A situação encontra-se agravada pela estiagem que assola os estados produtores, inclusive a Paraíba, comprometendo assim a área cultivável. Entre as maiores variações da área plantada se encontra o Ceará com 14 % a menos entre as safras registradas, seguido por Pernambuco (8,5%) e Maranhão (5%). Contudo, mesmo com esta estiagem, a Paraíba registrou um aumento significativo de 5,9%, registrando uma expansão de 122,590 mil hectares para 129,820 mil hectares, resultado que foi influenciado principalmente pelo emprego mais intensivo de técnicas de irrigação.

Na figura 14, será apresentado o nível de produtividade registrado em quilogramas por hectares, na região nordeste, nas últimas duas safras:

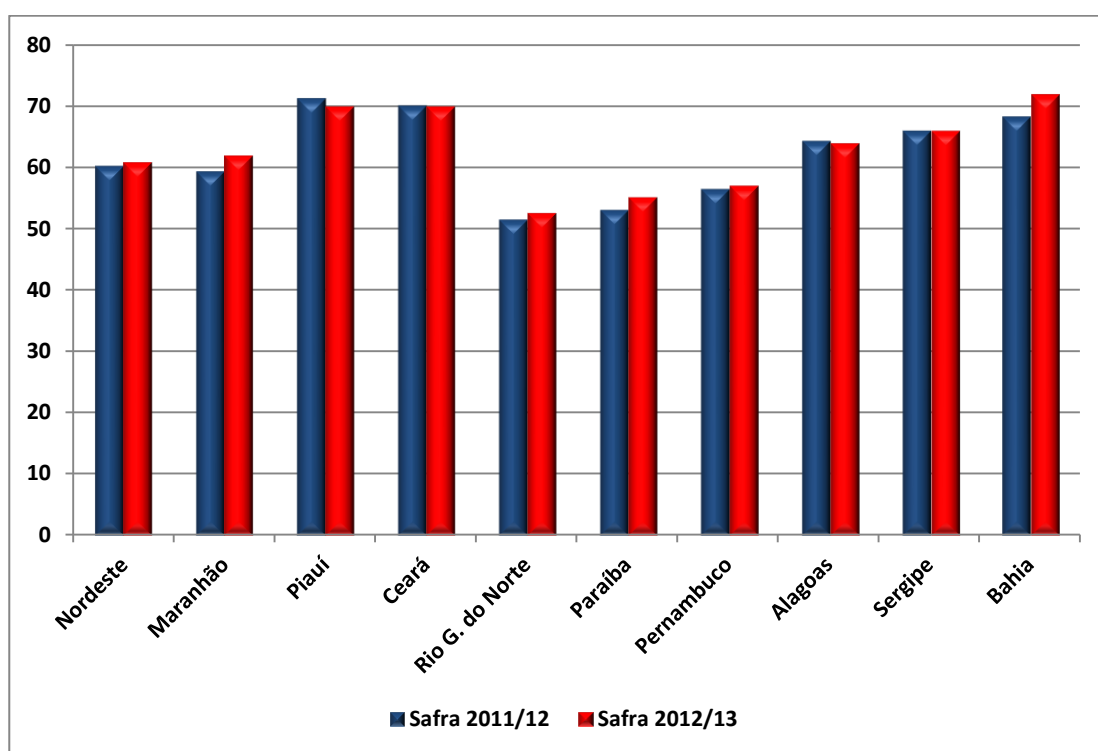


Figura 14 – Produtividade da Cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil safra 2011/12 e 2012/13 (em kg/ha)

Fonte: CONAB, 2012.

Durante o ano de 2011, o clima foi favorável ao cultivo da cana no Nordeste. Porém, em 2012 a estiagem castigou o desenvolvimento dos canaviais, principalmente nas áreas

colhidas no final da safra, não atingindo, desta forma, o nível de umidade suficiente para a brotação das soqueiras (AGÊNCIA ESTADO, 2012).

No Brasil, estima-se, para a safra 2012/13, uma produtividade de 2,9% superior a safra 2011/12, ou seja, parte dos atuais 68.289 kg/ha para 70,289 kg/ha, esse crescimento é razoável, considerando-se que o clima não se encontra favorável, já que é uma cultura intensiva em água em todo o seu processo (CONAB,2012). De acordo com a mesma fonte, ao se comparar os períodos de produção no Nordeste, houve um aumento de cerca de 1% em sua produtividade. O resultado foi obtido principalmente pela Bahia, com 5,40%, seguido pelo Maranhão, com 4,40%, e da Paraíba, com 4%. Já os estados que registraram perda de produtividade foram o Piauí, com 1,80%, seguido de Alagoas, com 0,60%, respectivamente. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que é responsável pelo acompanhamento da produção agrícola do país, este desnivelamento ocorrido na produtividade se deve à irregularidade pluviométrica. O gráfico 15 apresenta a comparação entre as safras 2011/12 e 2012/13 de cana-de-açúcar por estado nordestino:

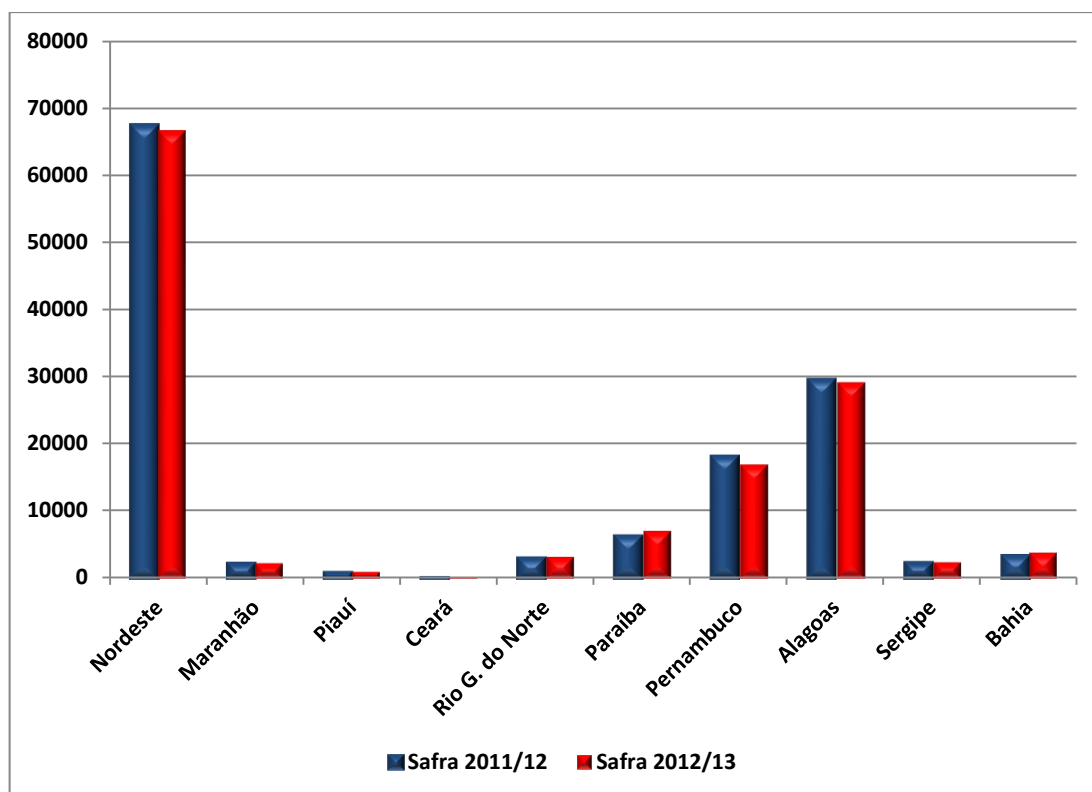


Figura 15 – Produção da Cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro safra 2011/12 e 2012/13
(Em mil t)

Fonte: CONAB, 2012.

No que se refere à cana moída, ou seja, processada pela indústria brasileira, estima-se que se eleve em 5,4% na safra de 2012/13, em relação à safra 2011/12, percentual que corresponde a 602,2 milhões de toneladas, contra 771,4 milhões, ou seja, significa uma quantidade moída equivalente a 30,7 milhões de toneladas que a moagem da safra anterior, resultado positivo perante o atual cenário econômico mundial.

Já o Nordeste teve uma redução em sua produção de 1,20%, partindo dos atuais 67.529,0 milhões de toneladas para 66.702,1 milhões de toneladas de cana moída. Este resultado originou-se devido a estados como Ceará e Pernambuco, que tiveram uma redução de 14,20% e 7,60%, respectivamente. A Paraíba obteve um resultado positivo com o aumento na produção de 10,20%, passando de 6.506,0 milhões de toneladas para 7.167,4 milhões de toneladas.

Mesmo com este resultado positivo na Paraíba, a área de atuação do setor restringe-se a poucos municípios. Eles se encontram concentrados na região, o que favorece a uma distribuição irregular de rendimentos oriundos de sua comercialização e produção, bem como na geração de empregos diretos e indiretos, que refletem diretamente sobre o resultado financeiro das prefeituras envolvidas. Na figura abaixo, verifica-se em quais municípios existem produção canavieira, bem como onde se localizam as unidades de produção sucroalcooleiras.

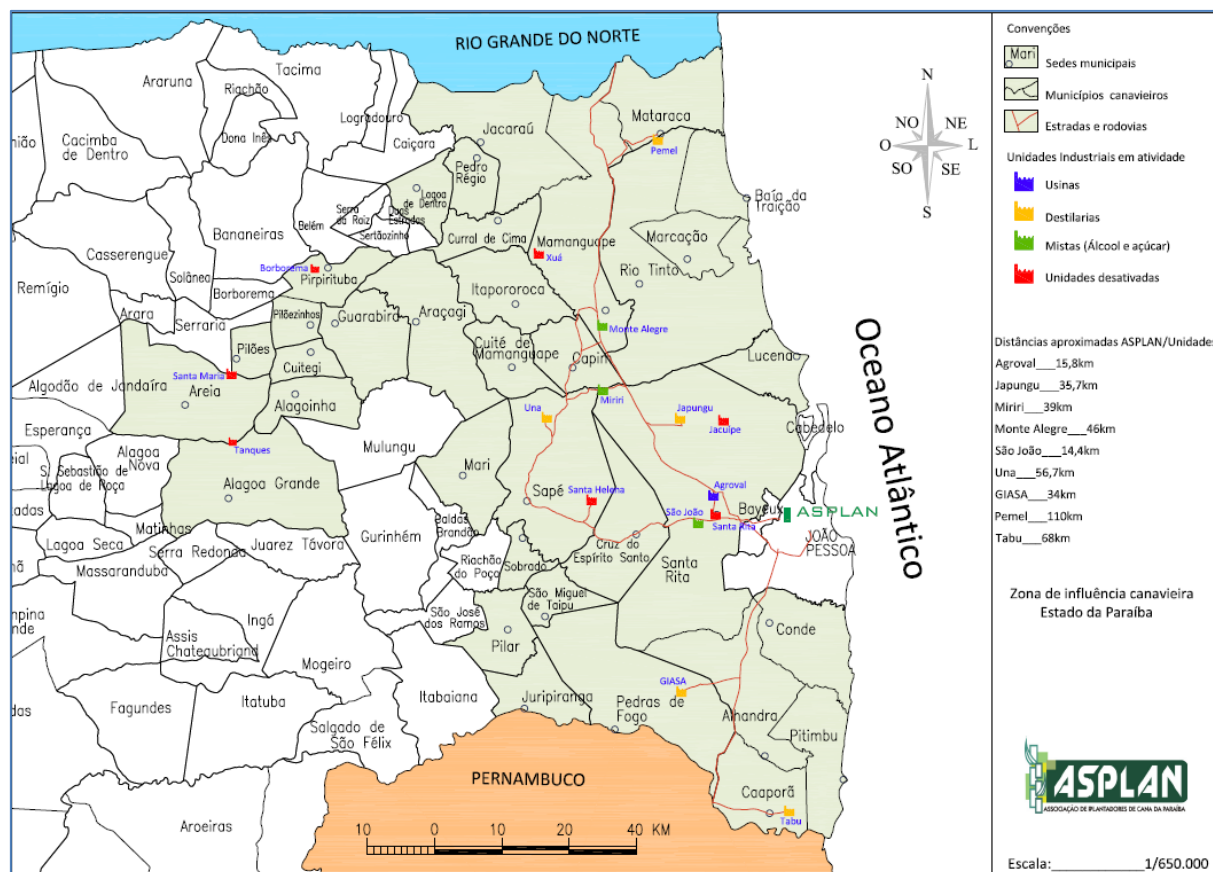


Figura 16 - Localização das usinas e destilarias em atividade na Paraíba até Setembro de 2012

Fonte: ASPLAN, 2012.

A área canavieira na Paraíba corresponde a quase 13% do seu território, abrangendo 35 (trinta e cinco) municípios distribuídos em duas mesorregiões, a zona da mata e o agreste, que detêm cerca de 9 plantas industriais distribuídas entre usinas e destilarias, que produzem açúcar, etanol ou ambos (VILAR;FONSECA, 2009). A figura 17 apresentará os principais produtos do setor sucroalcooleiro nordestino nas safras 2011/12 e 2012/13.

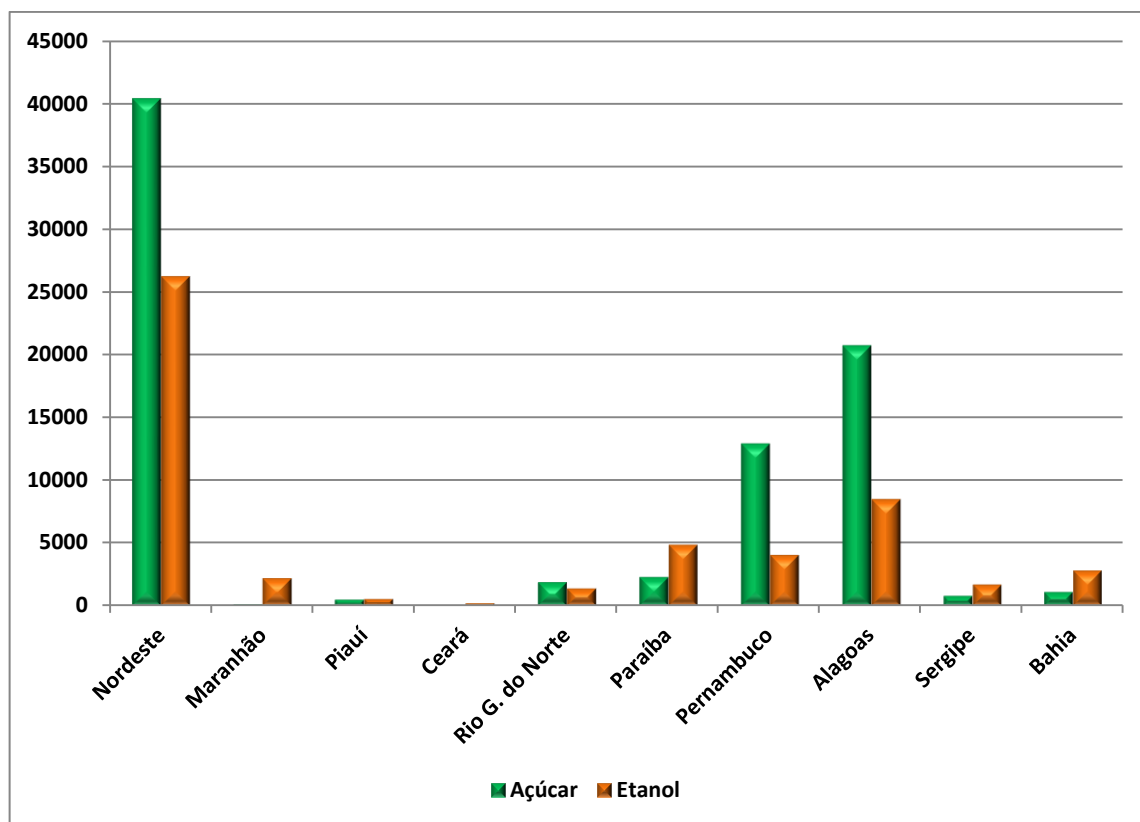


Figura 17 - Indústria Sucroalcooleira Açúcar e Álcool no Nordeste safra 2012/13
(Em 1.000 toneladas)

Fonte: CONAB. 2012.

No que remete a produção de etanol no Nordeste para a safra 2012/2013, será destinado 302,2 milhões de cana para a produção de 23,96 bilhões de litros de etanol anidro, e 14,21 bilhões de litros serão de etanol hidratado, o que corresponde a um aumento de 7,44% e 3,08%, respectivamente. A Paraíba destinará 2.307,9 toneladas de açúcar e 4.859,5 para a produção de etanol, desta forma pode-se verificar que a produção segue as leis de mercado (CONAB, 2012).

O território paraibano possui várias potencialidades, devido ao seu solo massapé rico em nutrientes e com grande potencial de produtividade, porém existe um domínio histórico da cultura canavieira desde os tempos do império, embora na década de 70 até 80, tenha se constatado um aumento significativo das áreas plantadas, que se expandiram dos vales úmidos e férteis, para todo litoral e agreste, entre outros incentivados pelo aumento da demanda por derivados da cana-de-açúcar (VILAR; FONSECA, 2009). Com a expansão dessa área produtiva pelo estado, se faz necessário entender como se processa a cadeia produtiva, pois este conhecimento é de suma importância por o alcance dos objetivos deste trabalho.

3.1 CADEIA PRODUTIVA

Cadeia produtiva é o conjunto de atividades econômicas envolvidas na produção e os elos correspondentes a cada setor integrante, estes são interligados ofertando e demandando produtos e serviços, o que acarreta uma relação de interdependência, assim os ganhos auferidos em determinado setor podem influenciar nos resultados financeiros de outro setor a ele correlatado (SANTINI;PINTO;QUEIROZ, 2011).

A cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro no Brasil é bastante estruturada, pois domina todas as fases de sua tecnologia de produção. A figura 18, apresenta um conjunto amplo de atividades, a exemplo do plantio da cana-de-açúcar até o fornecimento dos produtos finais para o consumo, transpondo-se desta forma:

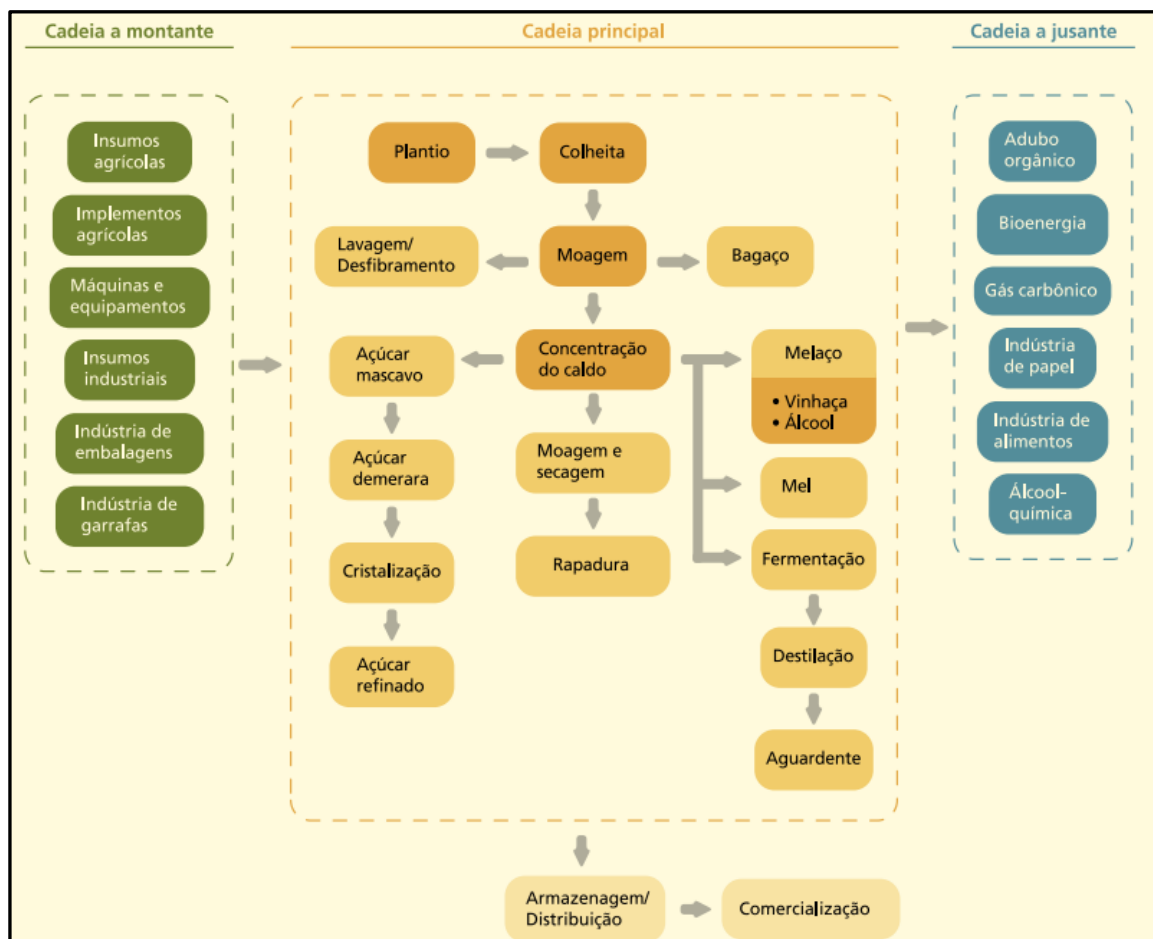


Figura 18 – Cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro

Fonte: INTG/SEBRAE, 2008.

A cadeia montante compreende fornecedores de matérias primas, máquinas, equipamentos, tecnologias e etc. Já a cadeia principal fornece as etapas primordiais para a produção dos produtos finais (a exemplo, açúcar e álcool) a serem oferecidos ao mercado consumidor e, por fim, as atividades ligadas à distribuição e a comercialização de produtos (INTG/SEBRAE, 2008).

Segundo Conceição (2011), o agronegócio da cana-de-açúcar estrutura-se sobre elos capazes de gerar oportunidade de negócios como a produção da cana-de-açúcar, processamento de produtos derivados, capacitações, entre outros.

Ao se analisar a cadeia montante, observa-se que o fornecimento de insumos agrícolas é indispensável nas atividades de plantio e colheita da cana. Dentre os insumos mais aplicados destacam-se os adubos e fertilizantes oriundos principalmente da quantidade dos resíduos industriais a exemplo palha e bagaço (INTG/SEBRAE, 2008).

A cadeia principal remete a estrutura produtiva de uma usina sucroalcooleira que, ao colher a cana-de-açúcar, a direciona para o desfibrador a fim de que o colmo - matéria- prima primordial para toda a cadeia, seja triturado. Após esta etapa, a cana é esmagada retirando-se assim o caldo concentrado, que é direcionado para a fervura em que o resulta o mel. Sendo a partir deste que se gera o açúcar, o produzindo também como subproduto o melaço ou mel final (HIRATSUKA, 2009).

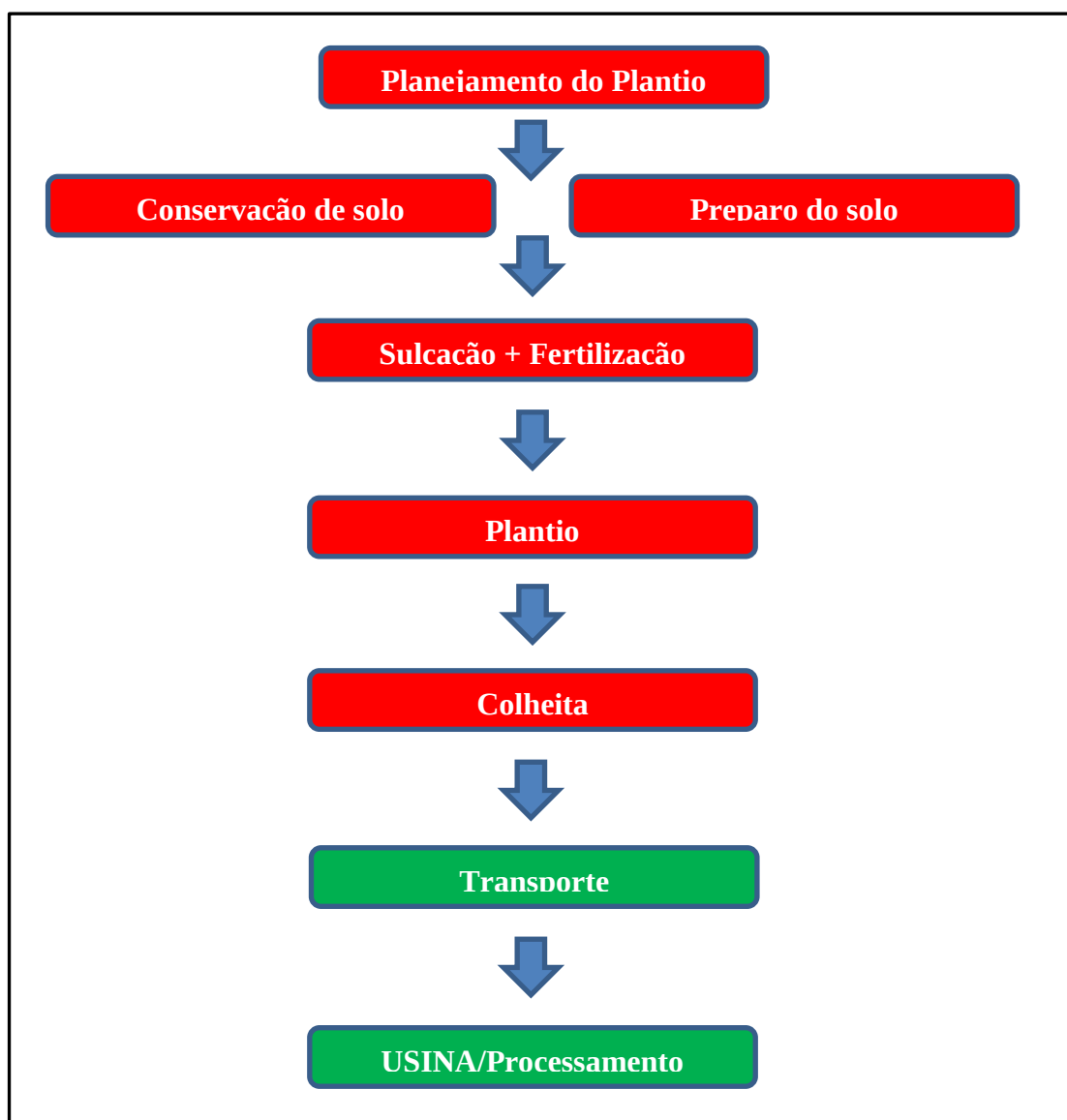
O caldo também pode ser empregado na produção do etanol, por meio do processo de fermentação. As fibras são utilizadas como matéria-prima para a produção de energia elétrica, através de um sistema de combustão que produz vapor que é direcionado para as caldeiras, essas por sua vez acionam as turbinas (*Id*, 2009).

Por fim, a cadeia jusante origina-se em grande maioria de subprodutos da cadeia principal, que vem alcançando uma considerável diversificação nos últimos anos, como a exemplo de adubo orgânico, ou seja, vinhoto originário da segregação do açúcar e do álcool, outra consequência é a torta de filtro, resíduo do processo de fabricação do açúcar (INTG/SEBRAE, 2008).

Contudo, dentro da cadeia principal é perceptível a segregação em duas fases: a agrícola e a industrial.

3.1.1 Fase Agrícola

Segundo Oliveira *et al.* (2011), o planejamento das atividades a serem implementadas na cultura da cana-de-açúcar deverá abranger desde o plantio até a colheita, por considerar primordial a futura exploração econômica. No fluxograma 2, a seguir, é demonstrado o fluxo simplificado do plantio até a colheita da cana-de-açúcar:



Fluxograma 2 - Fluxo simplificado da Cana-de-açúcar

Fonte: DONZELLI, 2009.

A fim de subsidiar a construção do planejamento, deve-se empregar a análise de todos os insumos da produção, bem como os custos de sua implementação, uma vez que essa atividade norteará a preferência por técnicas possíveis de serem adotados, a exemplo de serviços específicos, máquinas e equipamentos, variedades de cana a serem escolhidas, de acordo com o tipo de solo, época de plantio, entre outros fatores que poderão influenciar o resultado.

De acordo com Vitti *et al.*(2011), deverá ser considerado uma boa adubação para nutrição do canavial, pois a eficiência dessa ação gera incrementos na produtividade de acordo com os ajustes nos fatores empregados.

Ao preparar o solo, serão adotadas ações que objetivam a eliminação ou pelo menos a minimização das condições adversas, o que conduzirá o alcance da máxima produtividade econômica esperada. Podem ser considerados fatores limitantes, aspectos físicos (ex: compactação), químicos (ex: excesso de alumínio) e biológicos (ex: pragas de solo), ou ainda fatores exógenos ao controle humano (*Id*, 2011).

O canavial pode ser implantado em áreas úmidas com fontes de água perene, advindas de precipitações pluviométricas ou através de sistemas de irrigação, e com temperatura média do solo acima de 20°C, pois, caso isso não ocorra, aumenta a probabilidade de ocorrência de fungos capazes de afetar o desenvolvimento das plantas (VITTI; MAZZA, 2002).

A forma de colheita pode ser de duas (2) maneiras distintas, a manual e a mecanizada. Nos estados do centro sul predomina a mecanizada, enquanto os estados no nordeste, em especial a Paraíba, os produtores permanecem fazendo uso do método manual, empregando práticas rudimentares com a aplicação da queimada antes da colheita braçal do canavial (MORENO, 2011). Considera-se que 25% da colheita já é mecanizada no Estado (SINDALCOOL, 2012)

A colheita mecanizada busca agregar em uma só máquina as diversas etapas de colheita. Mostrando-se capaz de executar, desde o corte até a condução da matéria prima ao local de armazenamento, tal equipamento efetua sua ação em uma linha por vez. Fazendo uso de um veículo que trafega de maneira paralela à colhedora, a qual, ao receber a matéria-prima, separa as partes das folhas e ponteiros, os quais são lançados novamente no solo da área colhida (*Id*, 2011).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a colheita manual emprega dois métodos para a colheita: uma em que a cana-de-açúcar é colhida crua e outra em que é queimada. A colheita manual crua é pouco empregada, pois o trabalhador deve retirar todas as folhas secas e verdes

das hastes, antes de cortá-las, o que reduz a produtividade do trabalhador. Já no processo em que ocorre a queima, método empregado de forma ampla no território do Estado da Paraíba, há um ganho de produtividade devido à retirada das folhas pelo fogo. De acordo com os gestores, este método é empregado devido ao aumento da produtividade por parte dos trabalhadores. Depois ocorre o corte da haste, que são empilhadas em molhos, com o intuito de serem retiradas do campo por uma grua, que as transfere para um veículo maior, com destino a usina sucroalcooleira (VILAR;FONSECA, 2009). Após toda esta sistemática que antecede a etapa industrial, se faz necessário levantar alguns aspectos norteadores da etapa produtiva, mas sem a necessidade de aprofundamento, por não constar como finalidade deste trabalho.

3.1.2 Fase Industrial

Após a colheita, a cana-de-açúcar é transportada para a unidade industrial que se localiza entre 30 a 50 quilômetros da área da colheita, pois caso a distância seja superior à citada, há uma redução nos níveis de sacarose das plantas (MILLER, 2008).

Ao chegar à unidade industrial, a cana é direcionada a lavagem para que possa ser retirada qualquer impureza ou detrito que, por ventura, estejam conjuntos à matéria-prima. Esse processo é uma das atividades mais poluentes, devido à presença de metais pesados e químicos capazes de alterar a qualidade da água de afluentes e subterrâneas, caso a água empregada seja descartada de forma incorreta. Contudo, vale lembrar que este resíduo vem sendo empregado em algumas usinas para a irrigação, após passar por um processo de descontaminação¹¹. Após essa etapa, é aplicado o desfibramento para que assim possa ocorrer uma moagem mais efetiva, com perda mínima de possíveis nutrientes existentes na matéria (LIMA; FERRARESI, 2006).

O próximo elo corresponde à moagem para a produção do caldo, que é utilizado para a produção de diversos produtos, como rapadura, cachaça, etanol, açúcar e bagaço que vem sendo bastante empregado na geração de energia (INTG/SEBRAE, 2008).

Segundo Vitti *et al.* (2011), após esta última etapa ocorre a concentração do caldo, na qual o mesmo fica mais denso. Nesta fase, separa-se o açúcar e o melaço, esse último subproduto pode ser empregado como fonte de alimentação animal, ou simplesmente descartado no meio ambiente, porém detém um alto potencial de gerar problemas ambientais.

¹¹ Este processo é denominado de fertirrigação.

Dentro do setor sucroalcooleiro existem as destilarias especializadas na produção de etanol. Elas produzem o melaço a partir da destilação do álcool e entre os seus subprodutos encontramos a vinhaça ou vinhoto. Este produto, por muito tempo, foi tratado como um problema residual das usinas, uma vez que não tinham como estocar. Todavia, na última década começou a ser bastante utilizada como fertilizante no canavial e para fornecimento ao mercado como fertilizante orgânico. Vale ressaltar que recentemente está sendo empregado na produção também de gás carbônico para as indústrias de bebidas e refrigerantes (GIACHINI; FERRAZ, 2009).

Na produção artesanal, após a concentração do caldo, obtêm-se como subprodutos o mel de engenho, rapadura e açúcar mascavo, produtos com alto teor de ferro e com demanda sempre crescente, devido ao seu emprego na culinária regional e em dietas naturalistas (CESAR; SILVA, 2003).

O processo de destilação acarreta em diversos subprodutos: a primeira destilação resulta na água ardente ou álcool cru; a segunda, em álcool hidratado; a terceira, em álcool anidro e, por fim, a quarta e última em álcool neutro (MILLER, 2008).

Além dos produtos tradicionais do setor sucroalcooleiro, outros produtos também vêm se destacando no mercado internacional, na produção da bioenergia. Vem crescendo a jusante da cadeia principal, o emprego da palha e do bagaço, para a geração de energia, tanto para suprimento da própria usina quanto no fornecimento para as operadoras locais de energia. Atualmente, grupos estrangeiros do setor de máquinas/equipamentos através de suas filiais brasileiras vêm se interessando por esse segmento, para a produção de briquetes, a fim de substituir o emprego do carvão na indústria, beneficiando o setor produtor, bem como contribuindo para a eliminação da prática da queimada na época da colheita, pois irá utilizar o que era considerado lixo (HANSEN *et al.*, 2006). Partindo das noções apresentadas do sistema produtivo do setor sucroalcooleiro foi possível elencar três (3) projetos capazes de introduzir o setor, sobretudo a etapa agrícola dentro do mercado internacional de Créditos de Carbono.

3.1.3 Possibilidade de projetos para a obtenção de créditos de carbono na fase agrícola

Diante das possibilidades de geração de créditos de carbono, através do emprego de políticas públicas ambientais internacionais, é possível construir ações capazes de beneficiar o

setor sucroalcooleiro em sua fase agrícola, com o intuito de ampliar as fontes de receita, bem como contribuir para a resolução de possíveis falhas existentes nos mercados.

Projeto 1 - Eliminação da prática da queimada no processo de colheita da cana-de-açúcar

A cultura canavieira, como qualquer outro sistema produtivo, gera benefícios econômicos e sociais, mas também gera malefícios, sobretudo para a natureza, por produzir resíduos altamente poluidores, que podem ser verificados no quadro 2:

Fase agrícola
• Redução da biodiversidade em função do desmatamento e da monocultura;
• Contaminação das águas e do solo devido o uso de defensivos e fertilizantes;
• Compactação do solo devido ao uso de maquinaria;
• Erosão do solo e consequentemente assoreamento;
• A consequência das queimadas da cana será o aumento na emissão de gases que provocam o efeito estufa.

Quadro 2 – Externalidades ambientais gerados pelo processo produtivo da cana -de- açúcar.

Fonte: LANGOWSKI, 2007.

Dentre os malefícios gerados, encontra-se a queimada da cana-de-açúcar em época de colheita. Essa prática é comum à indústria sucroalcooleira brasileira, e em especial à paraibana, devido a possíveis benefícios oriundos dessa ação, principalmente no que refere à produtividade por trabalhador (FONSECA; PAIXÃO, 2010).

A queimada ocorre quando se ateia fogo ao canavial com o objetivo de eliminar as folhas secas e verdes, que correspondem a aproximadamente 30% da biomassa disponível. Uma vez que se emprega esta prática, utiliza-se como justificativa o ganho de produtividade por trabalhador na época da colheita, já que não perderam tempo em cortar as folhas produzidas pelo canavial. A indústria não vê proveito nesta biomassa, pois não tem participação direta na cadeia produtiva do açúcar e do álcool, principais produtos produzidos e comercializados.

Segundo Ometto *et al.* (2005), o canavial ao se desenvolver, absorve grandes quantidades de CO₂, gás que, em médio prazo, não contribui para o efeito estufa, já que a mesma quantidade eliminada é absorvida novamente em um novo ciclo.

Porém, existem dois fatos a serem destacados pelo mesmo: primeiro remete ao gás absorvido durante o período de maturação, que, em vez de ser retido dentro da estrutura bioquímica da planta, é liberado quase de forma instantânea no ato da queima, gerando desta forma uma concentração do gás poluente nas regiões de atuação, e, em segundo ponto, é que junto ao CO₂ liberado também se eliminam produtos químicos, utilizados na lavoura, bem como metais pesados capazes de prejudicar a saúde das comunidades circunvizinhas (*Id*, 2005).

Entretanto, a colheita feita de forma manual se torna mais interessante para a agroindústria, desde que sejam refeitas algumas modificações e adequações no sistema de colheita, além de melhorias na classe trabalhadora. Também a perda de fontes de recursos que poderiam ser adquiridas, caso ocorresse um melhor aproveitamento da biomassa dos canaviais.

Assim, a eliminação do processo de queimadas poderá gerar projetos referentes na área de Créditos de Carbono, por ser caracterizado como sumidouro de carbono. Sumidouro pode ser qualquer processo, atividade ou mecanismo que detém a propriedade de absorver e reter da atmosfera os gases do efeito estufa (FAIRBAIRN *et al.*, 2012).

Buckeridge (2009), em seu laboratório, analisou em algumas variedades de cana-de-açúcar o seu poder de retenção de CO₂. Como resultado, encontrou que uma única planta de cana detinha cerca de 1,2kg de CO₂ em sua composição. Partindo desta pesquisa, Vilar e Fonseca (2009) levantaram que a Paraíba tinha o potencial agregado de obter R\$ 1 milhão reais em Créditos de Carbono ao preço de R\$ 15 reais a unidade, não levantando, contudo, aspectos produtivos de cada usina. Admitindo os resultados do estudo anterior, o potencial financeiro da usina Monte Alegre poderá ser acrescido em até 9% sobre a renda gerada com suas atividades produtivas.

Projeto 2- Preservação de áreas florestais como sumidouros de carbono

O papel e a importância desempenhados pelas unidades de conservação, tanto públicas quanto privadas, no atual contexto mundial, vêm crescendo vertiginosamente na comunidade internacional, devido ao seu papel ativo no combate ao aquecimento global, e em sua

interferência indireta nas regularidades pluviométricas. Com a definição do seu papel no clima mundial, vem surgindo paralelamente também a necessidade de preservação desse recurso.

Com o intuito de incentivar a adoção de ações de preservação e manejo neste sistema de áreas florestais, o Protocolo de Kyoto instituiu os projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD, sigla em Inglês), ou projetos de “desmatamento evitado”.

De acordo com Medeiros *et al.* (2011), o REDD surge como uma forma de incentivo, àqueles países que possam manter suas áreas florestais intactas ou reflorestá-las, sendo recompensados pelos países constantes no Anexo I, por meio de recursos monetários transferidos via o mercado de créditos de carbono.

Ainda de acordo com o mesmo, o REDD foi concebido para incentivar ações futuras de combate ao desmatamento, não sendo aplicável a áreas em que a conservação já esteja assegurada desde períodos passados. Por isso, os gestores responsáveis por esses projetos citados estão discutindo o REDD Plus, que seria um mecanismo direcionado para o financiamento de áreas de conservação e de manejo florestal, fortalecendo assim áreas protegidas e reconhecendo os esforços despendidos por países como o Brasil.

Contudo, embora ainda não seja possível determinar o impacto do REDD Plus na quantidade de projetos apresentados e validados, a integração de sistemas de unidades de conservação aos programas nacionais destinados à redução de emissões poderá resultar em benefícios financeiros concretos e, simultaneamente, viabilizar no cumprimento das metas climáticas, redução da pobreza rural, na conservação da biodiversidade e na manutenção de serviços ambientais vitais.

O sequestro do carbono por projetos florestais imputa-se ao processo de mitigação biológica (fotossíntese) das plantas em absorver o CO₂ do ar e fixá-lo em forma de matéria lenhosa. Eles tornam-se grandes depósitos de carbono, desta forma reduzindo a concentração desse gás na atmosfera (CAMPOS C, 2001).

Segundo Koskela *et al.* (2000), no processo de desenvolvimento de uma floresta, as taxas de ampliação dos estoques de carbono podem variar, tendo nos seus primeiros anos uma taxa ascendente, contudo, após 20 anos essa taxa passa a diminuir. Desta forma, em estágio de maturidade, uma floresta pode ter cerca de 150-259 t C/ha.

Ainda segundo o autor supracitado, os estoques de carbono disponíveis na vegetação podem ser alterados à medida que ocorre a substituição das florestas por plantações, pois estas últimas não conseguem alcançar os percentuais de absorção registrados em florestas maduras.

Diferentes biomas exibem variadas taxas de crescimento, absorção e estoques de carbono, tanto na superfície quanto no subterrâneo (MOREIRA; SCHAWARTZMAN, 2000). Os reservatórios de carbono se encontram em sua maior plenitude nos solos que nas coberturas vegetais. Contudo, para a sua fixação é preponderante a existência de massas florestais capazes de absorver o CO₂ e fixá-lo ao solo.

As regiões que possuem florestas tropicais conseguem estocar maior grau de carbono por hectare de vegetação na biomassa acima do solo (cerca de 120 a 200 t C/ha) do que em outros sistemas florestais como das regiões boreais (64 t C/ha). Contudo, vale destacar que essa proporção altera-se quando remete ao carbono orgânico existente no solo, pois em regiões pantanosas tem maior potencial de retenção com a decomposição da matéria orgânica que áreas tropicais.

Esta desproporcionalidade ocorre devido ao baixo nível de decomposição da matéria orgânica, resultado da umidade excessiva e das baixas temperaturas que incidem sobre o ambiente. A figura 19 apresenta o valor estimado para o estoque de carbono nas unidades de conservação por bioma:

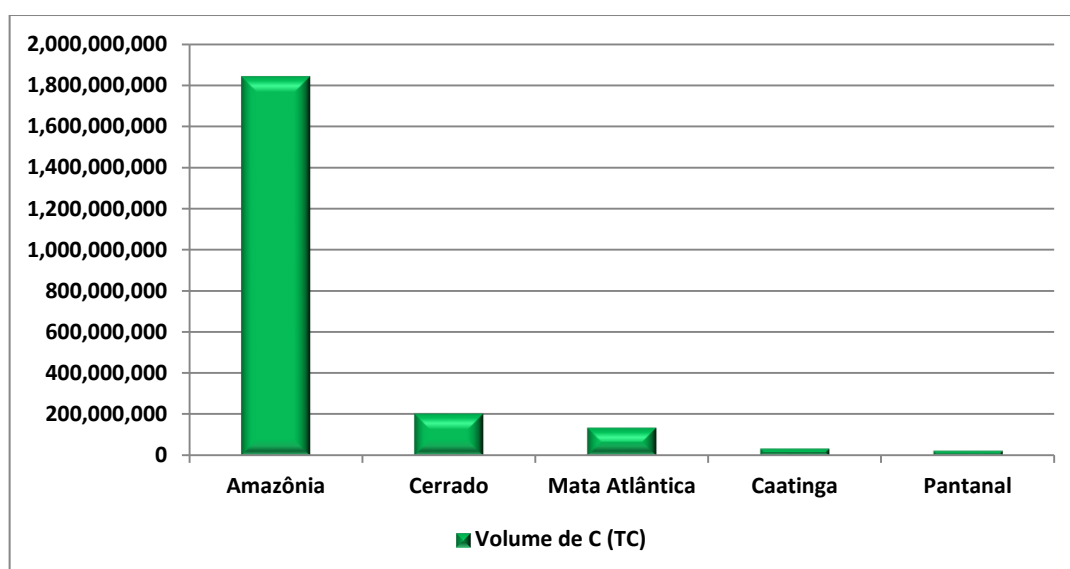


Figura 19 – Valor estimado para estoque de carbono nas unidades de conservação por bioma

Fonte: Medeiros *et al.*, 2011.

Segundo Meireles (2011), para encontrar o valor desse estoque, foi empregado um fator de “aluguel” como compensação pelas atividades econômicas que não puderam ser colocadas em atividade devido a sua destinação como área de conservação. Encontrou-se esse valor a partir do custo de oportunidade do capital em termos reais, descontada a inflação.

Foram considerados como limites para o custo de oportunidade do capital entre 3% e 6%. Assim, o “aluguel” anual do estoque de carbono nas unidades de conservação estudadas giraria em torno de R\$ 2,9 bilhões e R\$ 5,8 bilhões por ano, valores esses que alcançariam os gastos atuais de manutenção e a necessidade de investimento adicional para a consolidação e melhorias das unidades.

A implementação de instrumentos econômicos que apoiem e auxiliem a conservação florestal, o manejo dos resíduos de colheita ou mesmo a própria forma de colheita podem representar novas fontes de financiamento que possam incentivar o emprego de ações sustentáveis, a fim de continuidade desta visão, o capítulo 4 apresentará algumas metodologias que possam auxiliar a mensuração da quantidade de carbono sequestrado e a estimativa financeira.

Projeto 3 – Emprego da palhiça da cana-de-açúcar na geração de Créditos de Carbono

Como citado anteriormente, cerca de 30 % da biomassa do canavial é formado por folhas verdes e secas, além de galhos e pequenos microrganismos que ajudam no controle de pragas e doenças (DEDINI, 2006). Esta biomassa descartada durante o processo da queimada poderia ser empregada no sistema produtivo da usina agregando valor aos produtos gerados, bem como fornecendo matéria para a combustão, dentro das caldeiras, fonte esta necessária para o pleno funcionamento da empresa e da linha de produção (*Id.*, 2006).

Partindo desta visão, além de sua contribuição objetiva, também poderá gerar Créditos de Carbono, pois devido a não ocorrência da queimada na etapa de pré-colheita abre precedente a se eleger como projeto, capaz de pleitear o registro dentro do Conselho de MDL, como citado anteriormente.

Todavia, é necessário considerar que todos os projetos aqui elencados se encontram vinculados. Desta forma, para a aprovação de um, é necessário verificar todos os fatores envolvidos.

Segundo Rípolo *et al.* (2004), um hectare de cana detém em sua produção de colmos, cerca de 9 a 14% de palha, podendo variar de acordo com o espaçamento adotado pela empresa, bem como da variedade de cana empregada.

Dentro da estrutura de absorção de CO₂ pela cana-de-açúcar, o carbono retido representa 15,7% da massa, apresentando, desta forma, uma contribuição expressiva na retenção dos GEE (CTC, 2010).

Segundo Buckeridge (2009), a busca do setor sucroalcooleiro é otimizar todo o processo industrial da colheita ao seu processamento industrial, pois a cana tem 18% de sacarose, em média, que corresponde a 1/3 da sua capacidade de gerar energia, sobrando desta forma 2/3 de matéria orgânica entre bagaço e palha, sendo capaz de ampliar este potencial energético, fornecendo levedura, aditivo e Créditos de Carbono.

Ao inserir a palha no sistema de produção, evita-se que partículas de fuligem prejudiquem a saúde das comunidades circunvizinhas, bem como a emissão de GEE. Além disso, fixa o carbono no solo, melhorando a fertilidade e os níveis de produção, contribuindo para a redução de emprego dos agrotóxicos e fertilizantes (CASTRO *et al.* 2008).

Partindo desse cenário, a empresa pode ampliar em até 9% seu faturamento, com receitas obtidas através da comercialização de Créditos de Carbono, ampliação do fornecimento de energia ao sistema elétrico nacional e com a redução dos custos com suplementos agrícolas, tornando-se viável do ponto de vista teórico-empresarial (MACEDO *et al.*, 2004)

Outro aspecto, também levantado pelo autor citado anteriormente, remete ao aumento de brotações, elevando assim a produtividade por hectare, a redução na necessidade de recomposição de nutrientes (ex: hidrogênio e enxofre) ao solo, por parte da empresa, entre outros.

Desta forma, o emprego desse resíduo de produção pode contribuir para o meio ambiente, para a sociedade e para a empresa, fornecendo recursos financeiros capazes de promover a sustentabilidade da atividade econômica sem gerar externalidades negativas para os *stakeholders envolvidos*.

Após conhecer os possíveis projetos a serem desenvolvidos na etapa agrícola da usina Monte Alegre, faz-se necessário construir metodologias que possam subsidiar decisões de investimentos no aperfeiçoamento da atividade produtiva através da melhoria dos processos envolvidos.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta sessão visa apresentar os aspectos metodológicos e a técnica empregada na coleta e análise de informações do sistema de plantação e colheita da Usina Monte Alegre, na zona da mata paraibana, a fim de subsidiar a análise do potencial geração de Créditos de Carbono, a partir de uma possível mudança no processo de colheita com a eliminação da prática da queimada, da preservação da área florestal como sumidouro de carbono e, por fim, com o emprego da palha da cana-de-açúcar em projetos de MDL.

4.1 TIPO DE ESTUDO

De acordo com Gil (2006), pode-se classificar as pesquisas empregando dois critérios: os procedimentos objetivos que podem ser exploratórios, descritivos e explicativos, ou os procedimentos técnicos usados, como pesquisa bibliográfica, documental, experimental, *ex-post facto*, levantamento, estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa participante.

Já Vergara (2008), propõe uma abrangência ampliada da classificação dos tipos de pesquisas nos seguintes eixos: quanto aos fins e aos meios. Quanto ao fim pode ser pesquisa exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista, enquanto que os meios se segregam em pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex-post facto*, participante, pesquisa-ação e estudo de caso.

Este trabalho se enquadra em uma pesquisa aplicada, descritiva, de campo e com abordagem quanti-qualitativa (*Id*, 2008).

Entende-se por pesquisa aplicada aquela que objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos. Assim sendo, essa pesquisa se enquadra na definição, por seu caráter prático dentro do objeto de estudo, bem como por buscar agregar valor aos produtos gerados em seu sistema produtivo, além de auferir receita adicional à empresa. (SILVIA E MENEZES, 2001).

Os estudos descritivos têm por objetivo determinar a distribuição de condições relacionadas ao tempo, lugar e as características do indivíduo, ou seja, responder as perguntas quando, onde, e com quem acontece o fato a ser estudado (GIL, 2006). Por sua vez, a pesquisa de campo é aquela cujo interesse está voltado para o estudo de indivíduos, grupos, comunidades, instituições, entre outros campos, aspecto este direcionado a empresa estudada (*Id*, 2006).

No tocante à pesquisa quatitativa, remete-se a uma explicação das causas por meio das medidas objetivas, testando hipóteses e utilizando estatística, para mensurar o potencial financeiro de geração de Créditos de Carbono (TURATO, 2005).

Como mencionado, esta pesquisa classifica-se também como qualitativa por buscar unir aspectos do ambiente objetivo e as variáveis subjetivas. Variáveis essas obtidas através de conversas e informações junto aos agentes envolvidos no processo produtivo e administrativo da empresa estudada (SILVA; MENEZES, 2001). Partindo destas definições, foi possível delimitar o cenário do estudo, bem como levantar seus aspectos objetivos e subjetivos capazes de influenciar os objetivos específicos desta pesquisa.

4.2 CENÁRIO E TEMPO DA PESQUISA

O estudo foi realizado na usina Monte Alegre, localizada na cidade de Mamanguape/PB, a 62 km da capital João Pessoa. Mamanguape possui uma população estimada de 42 mil habitantes e sua área territorial equivale a 349 km². Suas coordenadas geográficas indicam que a usina está localizada a uma Latitude de 6° 50' 20'' oeste e Longitude de 35° 7' 33'' norte (IBGE, 2012). A figura 20 apresenta a área administrativa do município de Mamanguape onde se encontra a Usina Monte Alegre.

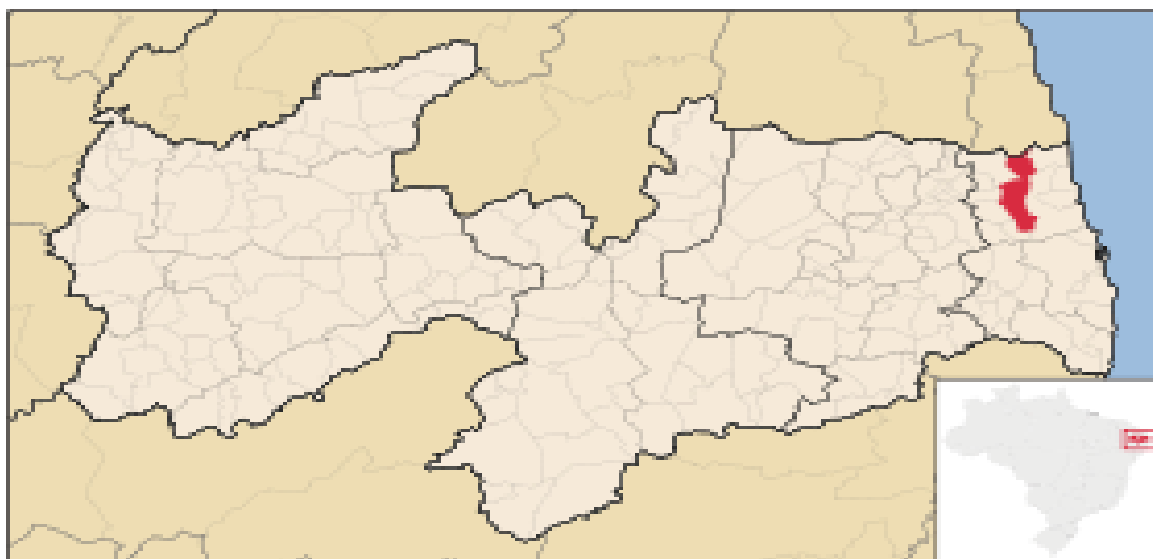


Figura 20 - Área administrativa do município de Mamanguape.

Fonte: IBGE, 2012.

É a maior e a mais importante cidade do Vale do Mamanguape, na microrregião do litoral norte. Sua economia está baseada no comércio de roupas, eletroeletrônicos, agências bancárias, usinas de açúcar, álcool e cachaça. A cidade é cortada pelo rio Mamanguape, que é influenciado, geoeconomicamente, pelas usinas e suas plantações localizadas ao seu redor, além de diversas indústrias que encontraram em seu leito, condições favoráveis para suas implantações, influenciando, assim, toda a vida biológica ao longo do rio (IPARAÍBA, 2010). Após a definição do cenário em que se desenvolveu a pesquisa, foi possível definir e delimitar os modelos metodológicos como visto em secção a seguir.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Quanto aos instrumentos de coleta de dados primários da pesquisa, a coleta de dados foi desenvolvida no espaço temporal, entre os meses de julho e dezembro de 2012, empregando os seguintes meios: questionário, formulário e entrevista. O primeiro se apresenta como um aglomerado de questões, dispostas de forma contínua ao respondente, por escrito. Já o formulário, se encontra entre um questionário e uma entrevista, pois o pesquisador, ao elaborar uma série de perguntas linearizadas, busca obter do respondente as informações e dados necessários a sua pesquisa (Vergara, 2008), desde que essas estejam previamente inseridas no documento. Assim, o pesquisador somente marcará as respostas fornecidas. Por fim, a entrevista é realizada pelo agente de forma oral, podendo existir uma pauta para guiar o entrevistador, podendo ou não ser realizada de maneira informal, desde que se detenha em mente o foco em coletar os dados.

Este estudo fez uso de observações, coleta documental, entrevistas informais e formulários. A observação não se limitou apenas em ver ou ouvir, mas em examinar de forma imparcial, através da interpretação dos fatos dispostos (MARCONI; LAKATOS, 1996). Quanto à estrutura da empresa e a etapa agrícola, elas foram apresentadas a partir de observações realizadas *in loco*. A coleta documental englobou dados extraídos de documentos, de fontes primárias, empregados para o levantamento de potencial financeiro de cada modalidade de projeto apresentado neste trabalho (Id, 1996).

As entrevistas ocorreram em caráter formal, para que assim pudesse ser obtido um maior grau de confiabilidade nas informações prestadas, já que por não ter um questionário previamente elaborado, o entrevistado fornece as informações, sem que haja restrição ao instrumento de coleta de informações. Também se utilizou a aplicação de um formulário com

os funcionários que participam de todo o processo agrícola e de colheita, para que assim possa transparecer as informações e os dados de todo o ciclo agrícola da usina. A partir do levantamento de todo o sistema de plantação, colheita e manejo da área de reserva florestal, buscou-se construir modelos estruturados sobre o foco deste trabalho.

Projeto 1: Cálculo do valor do ganho econômico (VGe_{P1}) referente ao carbono absorvido pelo canavial

Para o cálculo, será considerada a área total destinada ao cultivo da cana-de-açúcar. De acordo com Buckeridge (2009), uma planta de cana-de-açúcar, no ambiente, com um ano de idade, desidratada, pesa em média 2,5 kg. Deste peso, 1,5 kg refere-se ao colmo, local a qual se encontra concentrado os açúcares empregados no processo de produção do açúcar e álcool.

Para a construção do modelo será considerado que a planta esteja em um ambiente artificial de laboratório e que, no mínimo, 40% do colmo seja composto de carbono, assim uma planta saudável possui cerca de 0,6 kg (ou seja, 600 gramas) de carbono (Id, 2009). Partindo desta análise Buckeridge (2009) a pesquisa foi desenvolvida em condições naturais de ambiente, exposta as adversidades climáticas e de solo, foi assumido que cada colmo detém o dobro da quantidade de carbono, ou seja, cada planta possui 1,2 kg de carbono e que se transformou em sua totalidade em açúcar ou álcool..

Conforme Benedini e Conde (2008), para que não haja desperdícios na hora da colheita, o espaçamento adequado entre os sucos deve ser de 1,5 metros, caso esse espaçamento não seja obedecido ocorrerá uma perda de produção significativa tendo em vista que a aproximação pode afetar o desenvolvimento da plantação, bem como também se considerou a homogeneidade das variedades de plantas de cana-de-açúcar cultivadas, pois tanto as características físicas quanto as químicas podem alterar o resultado do modelo.

Para encontrar o total de plantas por hectare (10.000 m²) empregou-se a seguinte fórmula:

$$P_{H1} = \frac{100}{D} \times \frac{100}{E} \quad (10)$$

Em que:

P_{H1} = Quantidade de plantas em um hectare

D = Distância entre plantas de um mesmo suco.

E = Espaçamento entre sucros.

Após encontrar P_{H1} , foi necessário localizar o total de plantas existentes na área cultivada da usina.

$$A_{Total} = P_{H1} \times HP \quad (11)$$

Em que:

A_{Total} = Total de plantas cultivadas

P_{H1} = Número de plantas por hectare

HP = Hectares plantados

Como citado anteriormente, considerou-se que cada planta de cana-de-açúcar em condições normais absorveu 1,2 kg de gás carbônico, assim:

$$TAC_1 = 1,2\text{kg} \times A_{Total} \quad (12)$$

Em que:

TAC_1 = Total absorvido de CO_2 em toneladas

A partir dos dados obtidos nas fases anteriores, foi possível calcular qual será o Valor do Ganho Econômico (VGe_{p1}) da usina sucroalcooleira considerando o nível de absorção da plantação. Na construção deste trabalho, tomou-se como fator a equivalência de 1 tonelada de CO_2 (TAC_1) gera 1 Crédito de Carbono (MONTOVANI *et al.*, 2012). Desta forma, ao encontrar TAC_1 em toneladas de carbono absorvido proporcionou a geração de unidades de Créditos de Carbono (CC_{p1}), a partir da fórmula desenvolvida e adaptada para a obtenção de ganho econômico, segundo Finco *et al.* (2006) descrita abaixo:

$$VGe_{p1} = CC_{p1} \times P \text{ t}C_1 \quad (13)$$

Em que:

VGe_{p1} = Valor de ganho econômico no projeto 1

CC_{p1} = Créditos de Carbono (unidades)

$P tC_1$ = Preço de mercado por crédito de carbono

A partir dos dados alcançados ao se desenvolver este trabalho, é possível obter o VGe_{p1} multiplicando a quantidade de créditos de carbono (CC_{p1}) pelo preço do mercado de carbono registrados nos organismos oficiais.

Variáveis aplicadas ao projeto 1

- a. Distância entre plantas (mensurada em metros);
- b. Distância entre sulcos (metros);
- c. Área plantada (hectares);
- d. Produção de cana - de - açúcar (toneladas);
- e. Cana-de-açúcar colhida (tonelada).

Projeto 2: Cálculo do Valor do Ganho Econômico (VGe_{p2}) referente ao carbono absorvido em uma unidade de conservação florestal

Esta seção visa estimar as emissões evitadas de carbono pela manutenção de possíveis áreas de conservação florestal. Foi considerado que a área estudada consistiu em sua totalidade de ombrófila densa, ou seja, área de mata perene com árvores de até 40 metros (ELLEMBERG; MUELLER-DOMBOIS, 1965) e que absorveu 200 t C/ ha de acordo com estimativas de Clevelário *et al.* (1998).

Segundo Campos (2001), para se calcular as emissões evitadas com a preservação da floresta poderá ser empregada à equação:

$$TAC_3 = \beta \times \frac{DA_{Bi}}{AI_{Bi}} \times B \times A_f \quad (14)$$

Em que:

TAC_3 = Total absorvido de CO_2 em toneladas

β = Fator de importância do projeto, definido pelo risco de desmatamento da área preservada em relação ao risco de desmatamento da região

AI_{Bi} = Área florestal

DA_{Bi} = Taxa de desmatamento do Estado

B = Densidade da biomassa das florestas (t C/ha)

A_f = Área florestal preservada

O β corresponde a um fator de ponderação que demonstra a importância relativa do projeto, em outras palavras, é quando a área detém maior ou menor probabilidade a ser desmatada. De acordo com o autor supracitado não há como obter o β de forma rigorosa, contudo o mesmo afirma que deve estar entre:

$$0 \leq \beta \times \frac{DA_{Bi}}{AI_{Bi}} \leq 1$$

Assim quando a área tem pouca probabilidade de ser desmatada o β tende a zero. A Usina Monte Alegre se encontra na zona da mata, região esta que sofre pressão por parte da expansão das áreas canavieiras e dos loteamentos residenciais, nesta dissertação foi considerado que β é equivalente a 1, ou seja, alta probabilidade de desmatamento.

Os créditos de carbono gerados pelo projeto 2 foram quantificados com o somatório das emissões evitadas pela manutenção da área florestal mais as absorções do reflorestamento, definindo-se assim a seguinte equação:

$$A_f = EE_p + EE_R \quad (15)$$

Em que:

A_f = Área florestal preservada e reflorestada

EE_p = Área florestal preservada

EE_R = Área florestal reflorestada

Para calcular a quantidade total absorvido de CO₂ empregou-se a seguinte equação:

$$TAC_3 = 1 \times 200 \text{ t/ha} \times A_f \quad (16)$$

Em que:

TAC₃ = Total absorvido de CO₂ em toneladas

A_f = Área florestal preservada somada a área de reflorestamento

Com o emprego desta metodologia, foi possível estimar a quantidade absorvida e a geração de Créditos de Carbono, uma vez que, ao manter a floresta preservada, pode ser classificada segundo parâmetros do Protocolo de Kyoto como sumidouro de carbono. Para calcular a Valor do Ganho Econômico (VGE_{p3}) foi empregada a fórmula a seguir (Finco *et al.*, 2006):

$$VGE_{p2} = CC_{p2} \times P \text{ tC2} \quad (17)$$

Em que:

VGE_{p3} = Valor de ganho econômico no projeto 2

CC_{p3} = Créditos de Carbono (unidades)

$P \text{ tC}_3$ = Preço de mercado por crédito de carbono

Variáveis aplicadas a 2

- f. Área da propriedade (hectare);
- g. Área cultivada (hectare);
- h. Área preservada de floresta (hectare);
- i. Taxa do desmatamento no Estado (percentual);
- j. Densidade da floresta (tipologia).

Projeto 3: Cálculo do Valor do Ganho Econômico (VGE_{p3}) referente ao carbono absorvido pela palha do canavial

Caso não ocorresse a prática da queimada da palha (verde e seca) do canavial, esta matéria poderia ser agregada às ações produtivas desenvolvidas pela usina. Desta forma, em vez de serem simplesmente descartadas durante o processo de colheita, poder-se-ia agregar valor ao produto no decorrer de sua sustentabilidade ambiental e social, bem como gerar Créditos de Carbono, já que não será aplicada a queimada para limpeza da área eliminando, deste modo, a emissão de GEE. Por não empregar a queimada em seu processo de colheita, o projeto apresentado se torna elegível. E como os projetos são interligados, gera precedente para o projeto 1 também ser elegível, pois no ato da avaliação com se consideram medidas isoladas e sim todos os processos envolvidos com objetos propostos.

Ao se obter a área de plantas cultivadas, buscou-se identificar a quantidade de palha tanto verde quanto seca existente dentro de cada módulo. De acordo com Rípolo *et al.*(2004), a quantidade de palha produzida em um hectare durante um ano equivale a 9 a 14% da produção de colmos. Contudo, é importante considerar que esse percentual pode variar de acordo com a variedade da planta cultivada. Desta forma, nesta dissertação, foi adotado que a palha disponível corresponde a 11,5 t/há (valor médio) e que há uma homogeneidade na variedade e no tipo do cultivo (LAMONICA, 2005). A partir destas informações, buscou-se determinar a quantidade de palha oriunda de cada planta, como apresentado a seguir:

$$\mathbf{QPP} = 11,5 \text{ t/ha} \times \mathbf{Hc} \quad (18)$$

Em que:

QPP = Quantidade de palha

Hc = Hectares cultivados

Após determinar a quantidade de palha existente na área plantada, foi possível encontrar a quantidade de carbono absorvido existente na estrutura bioquímica das plantas. Segundo o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC, 2010), o carbono corresponde a 15,7% da constituição da palha, assim a cada 11,5 t/ha de palha existem 1,8 t/ha de carbono, que uma vez encontrado o QPP é possível identificar a quantidade de carbono existente na palha por hectare de cana-de-açúcar.

Encontrada a quantidade de carbono absorvido pelo canavial, buscou-se obter a quantidade de créditos de carbono gerados, pois se adota a equivalência de que 1 (um) tonelada de carbono retido pela plantação gera 1 crédito de carbono (MONTOVANI *et al.*,2012). Segundo Finco *et al.* (2006) para encontrar o Valor de Ganho Econômico (VGE_{p2}) foi definida a fórmula a seguir:

$$\mathbf{VGE_{p3}} = \mathbf{CC_{p3}} \times \mathbf{P \text{ tC3}} \quad (19)$$

Em que:

VGE_{p3} = Valor de ganho econômico no projeto 3

CC_{p2} = Créditos de Carbono (unidades)

P tC₂ = Preço de mercado por crédito de carbono

Variáveis aplicadas a 3

- k. Distância entre plantas de um mesmo sulco (metros);
- l. Distância entre sulcos (metros);
- m. Área plantada (hectares);
- n. Quantidade de plantas por hectare;

4.4 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO E COLETA DE DADOS

A partir dos objetivos propostos e da caracterização da pesquisa, as etapas para a realização do trabalho de dissertação estão apresentadas a seguir em sua sequência de execução:

Etapa	Atividade desenvolvida	Objetivo
1. Revisão da literatura	Levantamento de informações e dados em periódicos, livros, publicações de eventos, documentos de órgãos governamentais (Embrapa, IBGE, MAPA, etc.)	Prover-se de uma consistente base teórica que direcionará o restante da pesquisa
2. Contato com a empresa local	Efetuar três visitas <i>in loco</i> a empresa local	Expor o projeto e articular a continuidade da pesquisa
3. Elaboração do instrumento de pesquisa	Reunir e dispor metodicamente os dados necessários	Dispor o instrumento de pesquisa
4. Aplicação do questionário	Entrevistar os funcionários e dirigentes envolvidos na etapa agrícola	Obter informações quanto ao funcionamento do processo de plantio e colheita, bem como o destino da biomassa resultante do canavial e, por fim, aspectos relevantes da área de preservação.
5. Análise dos questionários	Tratar as informações coletadas	Identificar todo o processo de plantação e colheita, destino da biomassa canavieira e características da área de preservação.
6. Cálculo dos ganhos econômico-financeiro com a aplicação de cada projeto	Mensurar os dados levantados na pesquisa de campo	Dispor sobre ganho financeiro resultante da obtenção de cada projeto
7. Análise dos resultados	Chegar a conclusões a partir dos resultados alcançados	Discutir os resultados encontrados

Quadro 3 – Etapas metodológicas

Fonte: Elaboração própria.

5 RESULTADOS

Esta secção visa apresentar os aspectos produtivos da Usina Monte Alegre/PB, como se dá sua estrutura orgânica, o processo de plantação e colheita, tanto da cana planta quanto da cana soca, como também aspectos relevantes sobre a área de preservação permanente e a área de reflorestamento da mata ciliar localizada à margem direita do rio Mamanguape em seu percurso pelas terras da empresa.

5.1 USINA MONTE ALEGRE

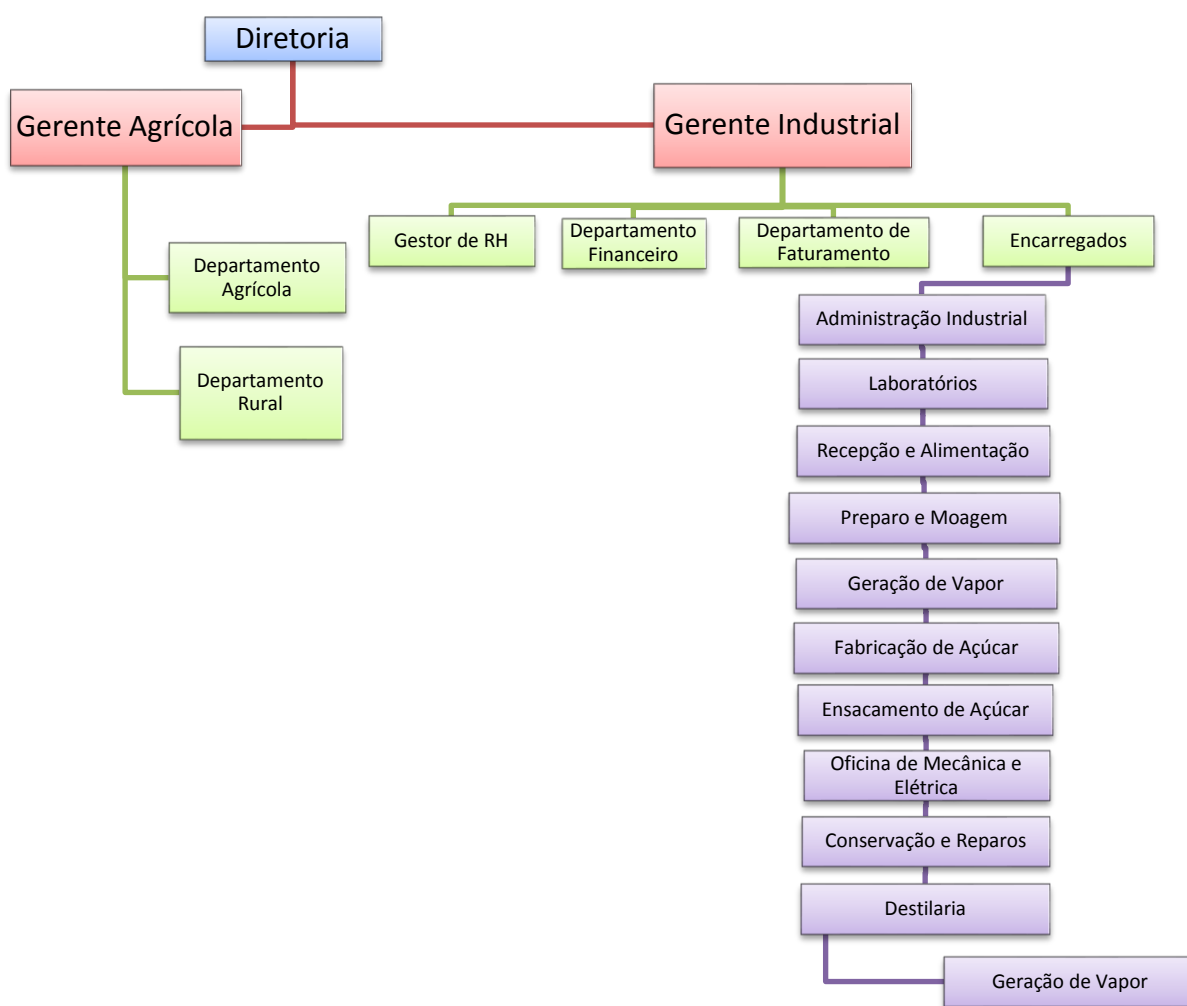
A Usina Monte Alegre S/A, localizada de zona rural do município de Mamanguape – PB na microrregião do litoral norte, iniciou sua fundação na década de 40 destinada, inicialmente, para a produção e industrialização do açúcar. Já durante a década de 90, foi adquirida pelo grupo empresarial Soares de Oliveira, que buscou modernizar as instalações físicas, bem como os processos de fabricação empregados.

Atualmente, a usina detém cerca de mil e quinhentos (1.500) funcionários entre mão-de-obra direta (apenas 350 funcionários) e sazonal. Durante o período de safra, sua jornada de trabalho é estendida durante as 24hr por dia, segregadas em três turnos de jornada de trabalho. Contudo, durante o período de entressafra, a jornada de trabalho é reduzida em dois turnos de oito horas, concentradas principalmente nos setores de empacotamento e ensacamento, bem como também a parte administrativa.

A empresa detém a capacidade produtiva de cerca de seis mil (6.000) sacas de 50kg de açúcar ao dia, dos tipos: cristal, triturado (refinado), VHP (*very high purity*), demerara e vitaminado (açúcar acrescido de vitamina A). O principal produto é o açúcar triturado que responde por 80% da produção, seguido do açúcar VHP com 15% que é destinado a exportação, pois seu processo de fabricação é acatado pela legislação de diversos países.

Este tipo de açúcar destaca-se no mercado por não empregar em seus processos de fabricação agentes químicos que agrida a saúde dos consumidores e dos trabalhadores que lidam de forma direta (a exemplo o enxofre que agride a mucosa intestinal e reage com a vitamina A, perdendo assim seus nutrientes). Desde 1996, o ozônio é utilizado no processo de clarificação do açúcar. Com a utilização deste componente, verificou-se que a vitamina A não reagia, garantindo desta forma os seus efeitos benéficos para o consumidor, além disto, este novo modelo de produção também refletiu na redução dos custos produtivos.

Além da produção de açúcar, a usina também produz álcool dos tipos anidro e hidratado. Contudo, esta produção em termos proporcionais é ínfima, pois a usina Monte Alegre produz 12 mil m³ de álcool, contra 1.260 milhões de sacas de açúcar, já que a produção de álcool não é a finalidade da empresa (USINA MONTE ALEGRE, 2013). Estes produtos são processados devidos ao emprego de subprodutos residuais do açúcar, em seu sistema de produção. No organograma 1 será apresentado a estrutura hierárquica da Usina Monte Alegre:



Organograma 1 – Organograma da Usina Monte Alegre

Fonte: Elaboração Própria

A diretoria atua em todas as negociações estratégicas da empresa, englobando ações como: atração de clientes representativos, respeito ao volume de vendas, planejamento e controle financeiro. Dentro da estrutura apresentada, a diretoria se divide em duas gerências: a

agrícola responsável pelo cultivo, colheita e manejo do canavial, e a industrial direcionada a atividade de produção de açúcar e álcool.

A gerência agrícola segrega-se ainda em: departamento agrícola e departamento rural. Já a gerência industrial subdivide-se em 4 departamentos: gestão de recursos humanos, departamento financeiro, departamento de faturamento e encarregados que é distribuído em 11 setores dispostos da seguinte maneira: administração de produção, laboratórios (responsáveis pela coleta e análise das amostras de cana-de-açúcar, xarope, melaço, açúcar e álcool), recepção e alimentação (busca prover todo o sistema produtivo com a cana necessária para o exercício pleno da linha de produção), preparo e moagem (corta, desfibra e moe), geração de vapor (etapa responsável pela caldeira de geração de vapor para a bioenergia), fabricação de açúcar, ensacamento (separa o açúcar em unidades de 1 quilograma), empacotamento (distribui a produção em sacos de 50 quilogramas), oficina mecânica e elétrica (atua na manutenção das máquinas e equipamentos), conservação e reparos (manutenção predial) e destilaria.

A usina detém uma área de 13.9 mil hectares divididos entre a indústria, a plantação de cana-de-açúcar e área de reserva florestal. No gráfico 19 será apresentado a safras registradas durante os últimos 12 anos:

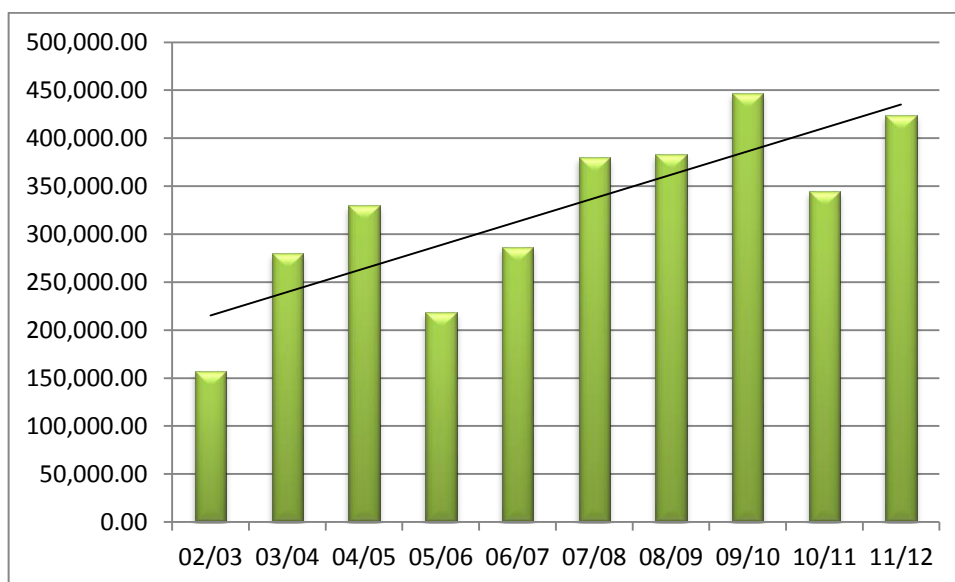


Figura 21 – Safras de cana-de-açúcar próprias registradas de 2000 a 2012 na Usina Monte Alegre (em toneladas)

Fonte: Elaboração Própria

Como verificado no gráfico a cima a safra nos últimos 10 anos obteve uma tendência crescente, devido às boas condições climáticas registradas bem como o emprego de gestão eficiente dos canaviais. Os dados referentes à safra de 2012/13 ainda não foram finalizados, pois ainda está ocorrendo à colheita em algumas áreas da usina, contudo até 03 de janeiro de 2013 foram registrados os seguintes quantitativos:

	Meta	Até 03 de janeiro de 2013	Percentual (%)
Dias de safra	150	129	86
Tempo de aproveitamento da moagem	91	89,54	98,4
Cana moída total (ton.)	650.000	508.982	78,3
Cana moída por hora (t/h)	200,00	185,00	92,5
Produção de açúcar (sc)	1.260.000	840.649	66,7
Produção de álcool (m³)	12.000	11.365	94,7
Rend. de açúcar (kg/t cana)	102,00	98,92	97,00
Rend. álcool (l/t de mel)	330,00	304,95	92,4
Rend. álcool (l/ton. de cana)	83,00	81,00	97,6

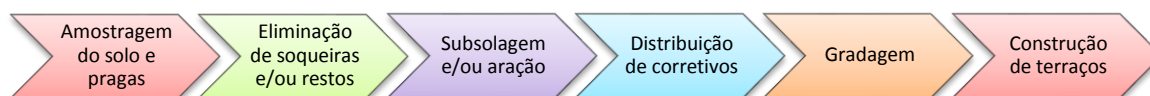
Quadro 4 – Indicadores e Metas de produção da usina Monte Alegre/PB (2013)

Fonte: Elaboração própria

Como se pode verificar no quadro 4, as fontes de receitas oriundas da usina são bastante diversificadas e suas metas estão próximas de serem alcançadas. Contudo, a partir de informações colhidas junto aos responsáveis técnicos, o alcance deste resultado está um pouco prejudicado, devido ao período de estiagem prolongado o que força a usina a buscar água nos mananciais próximo como o rio Mamanguape e Miriri.

O processo agrícola da cana-de-açúcar envolve quatro etapas: o preparo do solo, plantio, tratos culturais e a colheita propriamente dita, porém o desenvolvimento da cultura sofre grande influência das áreas de preservação bem como pela ampliação desta área, pois devido a questões legislativas de mercado, e por política da empresa tem-se implantado um projeto de renovação e reconstituição da mata ciliar no entorno dos rios.

A etapa de preparo do solo engloba 6 etapas, como verificado no fluxograma 3:



Fluxograma 3 – Processo de preparação do solo da usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração Própria

Na primeira etapa, direciona-se a área a ser plantada para fazer a coleta de solo e possíveis fontes de infestação de pragas, ao fazer a coleta a direciona para o laboratório de solos a fim de identificar que nutrientes o solo detém e quais seriam os nutrientes necessários para a correção para que desta forma a cultura possa se desenvolver normalmente.

Na etapa seguinte, são eliminados os restos da plantação anterior, como soqueiras remanescentes e restos não desejados de biomassa. Posteriormente, o arado é aplicado para revolver o solo, preparando-o, assim, para a etapa seguinte de distribuição de corretivos como sal e calcário, a exemplo.

Posteriormente a correção química do solo, segue a gradagem como visto na figura a seguir:



Figura 22 – Gradagem do solo na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

A gradagem busca eliminar a existência de torrões, que poderiam dificultar germinação e o crescimento das sementes e assim o estabelecimento das culturas. Nesta etapa é aplicada a grade, instrumento que busca descompactar o solo e também auxilia no controle de plantas daninhas, removendo-as da camada superficial do solo. Com o emprego desta técnica os torrões são desfeitos tornando assim a superfície do solo mais uniforme. Por fim são construídos terraços com 1,20 metros de distância entre si, para o posterior plantio, segundo a literatura levantada o ideal seria uma distância de 1,5 metros, contudo este espaçamento pode variar em decorrência da tipologia do solo, quanto mais arenoso menor será o espaçamento adotado.

O modelo de plantio manual é formado por seis (6) etapas dispostas da seguinte maneira: colheita manual da muda da cana-de-açúcar, sulcação e adubação, distribuição da torta de filtro pelos sulcos, distribuição das mudas, plantio das banquetas, e por fim, a cobertura mecânica. Na primeira etapa, o trabalhador, ao escolher a cana a ser cortada, busca cortá-la em hastes de cerca de 60 cm com três (3) gemas¹², buscando-se concentrar na parte central das hastes, em seguida a sulcação e a adubação, etapa esta responsável por todos os resultados produtivos e de qualidade apresentados pelo canavial. Neste modelo de cultura, buscam-se construir linhas de plantio os chamados “sulcos” e a construção destes, envolvem considerar o tipo, declividades e estrutura de conservação dos solos e o preparo do mesmo.

A torta de filtro é um resíduo composto por bagaço moído e lodo advindo da clarificação do caldo e bagaço, apresenta alto teor de matéria orgânica, fosforo e cálcio, empregado com adubo natural na plantação, como pode ser visto na figura a seguir:

¹² Saliência de uma planta, de que resultam folhas, flores ou novos rebentos.



Figura 23 – Torta de Filtro na plantação da usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração Própria

Após o emprego da torta de filtro, o solo já está pronto para receber as mudas da cana-de-açúcar, essas mudas são distribuídas nos sulcos dispostos em linha reta com espaçamento de 1,20 metros entre sulcos e de 60 cm entre as gemas. No fluxograma 4 serão apresentadas as duas formas de plantio existentes conjuntamente no modelo de produção da empresa:

Na figura 24 pode-se verificar como esta etapa do processo ocorre na usina:



Figura 24 – Distribuição de mudas na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

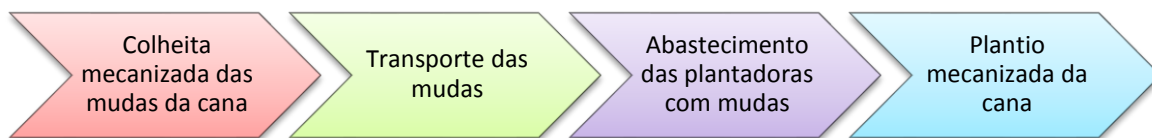
Com o espaçamento adequado, as plantas conseguem se desenvolver com mais qualidade, pois interfere diretamente na disponibilidade de recursos naturais como à luz solar, água e temperatura interna do canavial, variáveis estas consideradas determinantes para o aumento da produção e a manutenção da qualidade dos seus produtos derivados, já que caso as plantas estejam muito próximas não terá disponibilidade de nutrientes adequados à necessidade, como também facilitará a propagação de possíveis doenças que possam surgir.

O espaçamento dos sulcos pode variar de um metro a 1,8 metros, pois se consideram nesta determinação a fertilidade do solo e as características da variedade utilizada. As profundidades dos sulcos enterrados no solo podem variar de 20 a 30 centímetros. Vale ressaltar que em terrenos arenosos, como é o caso da usina Monte Alegre, espaçamentos mais estreitos são adotados, podendo variar de 1 metro a 1,20 metros, a depender da declividade e do tipo do solo facilitando assim o fechamento das entrelinhas que passa entre os sulcos. Caso a colheita seja mecanizada, este espaçamento deve ser de pelo menos 1,5 metros, pois se for inferior a isto pode ocorrer o pisoteamento e a compactação das linhas de cana pelas rodas das máquinas, não colhendo, assim, de forma eficiente.

A banqueta é um espaçamento colocado a cada 10 ou 15 linhas para que o trator e a carreta ou mesmo o caminhão com as mudas possam transitar livremente durante o período de plantação, após finalizar a plantação em todas as linhas, o sulcador¹³ retorna as banquetas para efetuar a plantação de mudas, completando assim o terreno. E por fim, finaliza-se com a recomposição dos terraços de forma mecânica para que todo o solo possa cobrir as mudas, gerando assim o desenvolvimento adequado da plantação.

Outro modelo de plantio é o modelo mecanizado. Este modelo é mais simplificado quando comparado ao modelo manual, constituindo-se de 4 etapas bem definidas e com pouca interferência humana, como visto no fluxograma 4:

¹³ Espécie de arado com que se abrem sulcos no solo preparado para o plantio para neles se plantarem estacas, tubérculos ou sementes, grandes demais para serem semeadas.



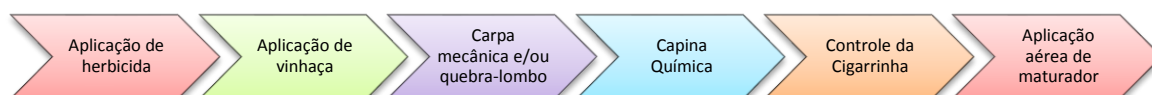
Fluxograma 4 – Modelo de plantio mecanizado da usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

Na colheita mecanizada de mudas, deve-se ter cuidado na higienização dos instrumentos de corte, para que não haja contaminação por pragas e doenças nas mudas, e se acaso ocorra à contaminação, poderá comprometer toda a colheita, devido à facilidade de propagação de doenças advindas da monocultura. Além disso, outro cuidado a ser tomado foi a utilização de gemas com idade preferencialmente de 10 meses ou menos, para que não ocorram problemas com a germinação. Após esta etapa, as mudas são transportadas, há uma central de tratamento, em que são limpas e enviadas as plantadoras que irão fazer a sua disseminação no campo, fase esta final ao ciclo do plantio da cana-de-açúcar.

Com o desenvolvimento da plantação e a maior probabilidade de ataques de pragas e doenças, inicia-se um novo ciclo do tratamento da cultura, que se desenvolve sobre dos aspectos distintos: o primeiro é o trato cultural da cana planta e o outro é o da cana soca. A cana-de-açúcar pode gerar mais de uma colheita e é este aspecto que diferencia a cana planta e a cana soca, antes do primeiro corte a cana se chama planta, após esse primeiro corte passa a se chamar cana soca.

O trato da cana planta envolve seis (6) etapas assim dispostas:



Fluxograma 5 – Tratos culturais da cana planta na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

A primeira etapa corresponde à aplicação de herbicida a fim de evitar a proliferação de plantas daninhas, este emprego se deve a uma alta eficiência de matacontrole, equipamento empregado no controle de ervas daninha nos primeiros meses de desenvolvimento da plantação, enquanto esta não cobriu ainda totalmente o solo. Após utilizar o matacontrole na plantação, os técnicos agrícolas despejam vinhaça sobre toda a área via um sistema dutoviário, composto por: estações de bombeamento, canais, depósitos, sifões invertidos e adutoras de recalque. A sua vantagem quando contrapostas a outros métodos é o menor custo operacional e o transporte da vinhaça em épocas adversas como secas e no período chuvoso. Na figura 25 será apresentado o sistema de resfriamento aéreo da vinhaça utilizado na aplicação da vinhaça:



Figura 25 – Resfriamento aéreo da vinhaça da usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

Após a vinhaça sair do sistema industrial da usina, ela é direcionada para o tanque de resfriamento aéreo onde é esborrifada através de um sistema de canos. Após a sua estabilização, dirige-se através de canais para outro tanque localizado a cerca de 150 metros da usina para um período maior de resfriamento. A figura 26 apresenta o segundo tanque de resfriamento utilizado:



Figura 26 – Segundo tanque de resfriamento de vinhaça na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

Deste tanque de resfriamento a vinhaça é distribuída através de um sistema de canais por toda a área de plantio. Uma vez lançada no canal à vinhaça é sugada através de um sistema de bombas para as banquetas poderem dispersá-lo por toda a área de forma uniforme e constante. As figuras 27 e 28 apresentam as banquetas aplicadas em duas fases distintas, no cultivo e no desenvolvimento do canavial.



Figura 27 – Banquetas antes da aplicação

Fonte: Elaboração própria



Figura 28 – Banquetas após aplicação

Fonte: Elaboração própria

De acordo com os responsáveis técnicos, a vinhaça é um dos insumos mais importantes no sistema de produção canavieiro, pois repõe os nutrientes ao solo, eleva a

produtividade agrícola, também contribui para o aumento do pH do solo, facilita a reconstituição da população microbiana e contribui para uma maior retenção de água. Melhorando, desta forma, a qualidade e a concentração do açúcar da planta, bem como no seu desenvolvimento.

Após a aplicação da vinhaça, a depender de como esteja o canavial pode ocorrer à carpa mecânica e/ou quebra-lombo. A carpa mecânica consiste em uma operação mecanizada, a fim de combater as ervas daninhas, já o quebra-lombo busca realizar o nivelamento do solo entre as entrelinhas da cana planta, preparando-a assim para a colheita mecanizada.

Além da carpa mecânica, também existe a química. Esta tem a mesma finalidade da mecânica. Contudo, baseia-se no emprego de ferramentas químicas para evitar o desenvolvimento e a proliferação das ervas daninhas que podem em grande quantidade atrofiar o canavial. Entre os problemas enfrentados pelo Departamento Agrícola não só as ervas daninhas foram elencadas, mais também a cigarrinha, este inseto que se alimenta das raízes e radículas¹⁴ das plantas, prejudicando da mesma forma o canavial e sua produtividade.

Após esta etapa de combate a possíveis malefícios que podem prejudicar todo o desenvolvimento das plantas e por consequência a cadeia produtiva que depende, substancialmente, desta matéria-prima, surge o maturador. Este composto químico empregado para aumentar ou manter até o final da safra dos teores de açúcar, sem prejudicar os outros atributos da cana, no que refere à produtividade, permitindo assim colher uma maior quantidade de ATR (Açúcar Total Recuperável), acrescentando assim uma maior taxa de retorno líquido dos investimentos despendidos pela empresa.

Todas estas etapas anteriormente citadas remetem a todo o processo de desenvolvimento da cana planta até o início da colheita, mas, como citada anteriormente, a cana tem a característica de oferecer ao seu produtor mais de uma colheita, não sendo necessária assim a renovação semestral do canavial. Desta forma, nesta nova fase do ciclo, a cana passa a se chamar cana soca. No fluxograma 6 estão constando as 9 etapas do processo de manutenção da cana soca:

¹⁴ Parte do embrião que se deve transformar em raiz.



Fluxograma 6 – Tratos culturais da cana soca na usina Monte Alegre/PB

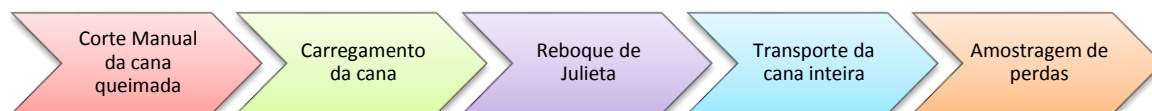
Fonte: Elaboração própria

Como se pode verificar neste outro modelo também adotado pela empresa o processo é similar em 5 pontos e diverge em 4, devido as características da cana soca. Em sua primeira ação o técnico agrícola verifica a situação nutricional do solo através da coleta de uma amostra enviada ao laboratório, em seguida é ocorre o aleiramento da palha, ou seja, a palha depositada no solo é recolhida para evitar a proliferação de pragas e doenças, bem como facilita a brotação das gemas. Após a aplicação da vinhaça e da distribuição dos corretivos, realiza-se a tríplex operação que é a escarificação do solo (descompactação), adubação e o cultivo.

Uma vez ocorrida a tríplex operação, surge a necessidade de complementar a adubação orgânica com o mineral empregando o NPK, um dos componentes mais demandados é o potássio, seguido pelo nitrogênio, um canavial bem nutrido com o nitrogênio apresenta um verde diferenciado dos demais devido ao estímulo a brotação, o enraizamento e o desenvolvimento de perfilhos¹⁵.

Por fim, ocorre a aplicação de herbicida, controle biológico e aplicação do maturador fechando assim o ciclo dos tratos culturais. Com o termino desta etapa surge o período de colheita que pode ser manual ou mecânica. A seguir, no fluxograma 7, sintetiza-se o modelo de colheita manual usado na empresa:

15 Enraizamento subterrâneo.



Fluxograma 7 – Colheita manual da cana-de-açúcar na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

Antes do início da colheita é ateado fogo no canavial para a limpeza do mesmo, pois o fogo consome as folhas verdes e secas, facilitando assim ao trabalhador rural coletar as hastes e a colocando em forma de esteira. A figura 29 e 30 a seguir apresenta o modelo de corte manual e a disposição em que é colocada para seu carregamento posterior:



Figura 29 – Corte da cana queimada

Fonte: Elaboração própria



Figura 30 – Posição de esteira

Fonte: Elaboração própria

Na primeira figura, pode-se verificar o resultado da aplicação da queimada no canavial. Há uma eliminação completa de folhas verdes e secas, além de gravetos, restando apenas cinzas infelizmente, além deste efeito visual também são eliminados no processo diversos nutrientes que para o cultivo da nova safra deverão ser repostos, acarretando no aumento crescente nos custos com fertilizantes. Após o corte, a cana é disposta em forma de esteira para ser colhida por carregadoras, que podem ser especialmente projetadas para este fim ou simplesmente adaptadas sobre tratores, e colocadas sobre os caminhões adaptados para

este tipo de carga que pode ser caminhões simples ou do tipo de reboque Julieta¹⁶, ou seja, duas caçambas sequenciais interligadas a um só caminhão.

Por fim, verificam-se, através de uma amostragem, as perdas resultantes durante o transporte da colheita, estas perdas podem ser classificadas como: visíveis e invisíveis. As perdas visíveis são facilmente identificadas pelo técnico agrícola, podem ser da forma de toco, tolete, pedaços ou a cana inteira. Já as invisíveis se apresentam na forma de caldo, serragem e pequenos estilhaços, surgem devido ao processa interna da colhedora.

Partindo deste fluxograma apresentado anteriormente, pode identificar que a Usina Monte Alegre se encontra em processo de transição da colheita manual para a mecanizada, devido a questões de mercado, legislativas e políticas internas. O modelo de colheita adotado sintetiza-se no fluxograma 9, a seguir:



Fluxograma 9 – Colheita mecanizada da cana-de-açúcar na usina Monte Alegre/PB

Fonte: Elaboração própria

Neste sistema de colheita, toda a cana é direcionada para a colheitadeira, equipamento responsável pela coleta e envio da cana colhida para o veículo de transbordo, guiada por um trator de forma paralela, que ao terminar de extrair toda a cana do talhão¹⁷ a direciona para os caminhões que irão transportar a matéria-prima para o início do processo industrial. Esta matéria-prima colhida se diferencia da colhida manualmente devido à aplicação já no campo da picagem, ou seja, transformar varões de cana em pedaços para que assim facilite o transporte, bem como também se diferencia no hilo (área de descarga da cana colhida) de descarga diferenciado já que necessita tombar a caçamba do caminhão para descarregar a carga.

Com o processo de mecanização da colheita, não se faz necessário aplicar a queimada antes da coleta, pois as máquinas não detêm certas limitações como se comparadas ao processo manual.

¹⁶ Tipo de reboque acoplado em um caminhão capaz de levar 2 ou 3 cargas em apenas um único caminhão.

¹⁷ Área cultivada de cana, ou seja, espaço total cultivado por região.

Geralmente, as áreas de preservação florestal se encontram circundadas pelo canavial, fator este que as prejudica de forma incisiva, pois como estão separadas por pequenas estradas, ao se atear fogo no canavial, tende a se alastrar por estas áreas eliminando a pouca biodiversidade restante, bem como limitando a sua recuperação, uma vez que se incineraram os nutrientes do solo, bem como também gerando GEE.

A usina Monte Alegre possui uma área de 7 mil hectares de mata atlântica e está recompondo a mata ciliar as margens do rio Mamanguape como pode ser verificado na figura 31 e 32, a seguir:



Figura 31 – Área de Reflorestamento as margens do rio Mamanguape/PB

Finte: Elaboração própria



Figura 32 – Área de reserva florestal

Fonte: Elaboração própria

A empresa atua em seu projeto de recomposição da mata ciliar, baseada no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), este projeto contém as medidas propostas para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades ou de empreendimentos. Desta

forma vem-se recuperando a partir do rio uma margem de 30 metros por toda a extensão que corta a propriedade, reflorestando cerca de 80 hectares com plantas nativas da região.

Para dar início a este projeto, de acordo com o corpo técnico, foi necessário obter informações como: análise e classificação do solo, classificação da vegetação existente na área e em seu entorno, análise dos assentamentos urbanos, delimitação da área e por fim medidas e confrontações da área.

De acordo com a legislação adotada, as espécies selecionadas para o plantio foram escolhidas entre as espécies rasteiras, arbustivas e arbóreas do entorno da usina, atentando sempre para qualquer fator que possa interferir no desenvolvimento da mata de recomposição, como pragas e doenças. A seleção de espécies se baseou também no rápido crescimento, na dispersão por animais e no valor econômico ou conservacionista.

O processo de produção de mudas se deu com o emprego de sementes procedentes da mesma região objeto de recomposição, bem como só foram distribuídas mudas que apresentassem 60 cm (sessenta centímetros) de altura. Já no caso de espécies arbóreas, só foram distribuídas aquelas que apresentassem um sistema radicular e rusticidade que possibilitasse sua sobrevivência após o plantio.

A seção a seguir visa mensurar o carbono absorvido pelo desenvolvimento da cana-de-açúcar, bem como o valor do ganho econômico possível de ser gerado.

5.2 VALOR DO GANHO ECONÔMICO (VG_{ep1}) OBTIDO ATRAVÉS DO CARBONO ABSORVIDO PELO CANAVIAL

De acordo com dados fornecidos pela empresa é utilizada a distância de 0,40 m entre plantas do mesmo sulco e 1,20 m de espaçamento entre os sulcos, distribuídos em uma área de 6.900 hectares de cultivo.

A partir destes dados, é possível encontrar o número de plantas constantes dentro de um hectare aplicando a equação 10 referida na seção, anterior:

$$PH1 = 1000,40 \times 100120$$

$$PH1 = 250 + 83,33$$

$$PH1 = 333,33 \text{ pl/hac}$$

Assim, em um hectare existem 333,33 plantas valor correspondente à quantidade de plantas distribuídas em um espaço de 10.000 m². De posse desta informação, torna-se possível encontrar a quantidade de plantas cultivadas nos 6.900 hectares ao aplicar a equação 11.

$$ATotal = 333,33 \times 6.900$$

$$ATotal = 2.299.977,00 \text{ plantas}$$

São cultivadas 2.299.977,00 (Dois milhões duzentos e noventa e nove mil e novecentos e setenta e sete) plantas em um espaço 69 milhões de m² (sessenta e noventa milhões de metros quadrados) abrangendo áreas de tabuleiros a encostas com pouca declividade.

Como mencionado na secção anterior, considerou-se que toda a plantação é homogenia no que se refere às variedades cultivadas e que deterá em sua estrutura físico-química cerca de 1,2 kg de CO₂ por planta. Para encontrar o total absorvido e retido de CO₂ foi empregado a equação 12, como visto a seguir:

$$TAC_1 = 1,2\text{Kg} \times 2.299.977,00$$

$$TAC_1 = 27.599.720,40 \text{ ton. de CO}_2 \text{ absorvido}$$

Toda a área cultivada com cana-de-açúcar absorveu cerca de 27.599.720,40 (Vinte sete milhões de toneladas, quinhentos e noventa e nove mil toneladas e setecentos e vinte quilos e quarenta gramas) toneladas, a partir deste dado empregou-se a equação 13 para se obter o Valor do Ganho Econômico (VG_{ep2}). Vale considerar que neste ganho não são contabilizados os custos nem outro qualquer tipo de dedução, em outras palavras corresponde a o valor bruto. Para a construção deste valor, considera-se que 1 tonelada de CO₂ corresponde a 1 crédito de carbono. Como o valor não foi exato, restando somente os 720,40 kg (setecentos e vinte quilos e quarenta gramas), esta quantidade restante será destinada a vendas futuras, pois não alcança a equivalência necessária para emissão do título.

$$VGep_1 = 27.599.000,00 \times \text{R\$ } 13 \text{ reais}^*$$

$$VGep_1 = \text{R\$ } 358.787.000,00 \text{ reais}$$

* Cotação do Crédito de Carbono na BOVESPA no dia 21/01/2013

Desta forma a Usina Monte Alegre poderá deter um acréscimo em sua receita bruta de R\$ 358.787.000,00 (trezentos e cinquenta e oito milhões, setecentos e oitenta e sete mil reais). O que poderá contribuir substancialmente ao resultado financeiro da empresa.

A secção a seguir visou quantificar o ganho financeiro possível com os créditos de carbono com a valorização da palha oriunda do canavial dentro do sistema produtivo da empresa.

5.3 VALOR DO GANHO ECONÔMICO ($V_{Ge_{p2}}$) OBTIDO PELO CARBONO RETIDO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FLORESTAL

Segundo a empresa, praticamente metade das terras da usina são ocupadas por área de mata atlântica. Essa elevada quantidade de terras mantidas intocadas se deve à legislação ambiental mais rígida dos últimos anos. Também devido à obrigações legais, está sendo recomposta a mata ciliar em cerca de oitenta (80) hectares ao longo do rio Mamanguape, principal rio da região e de grande importância para a atividade econômica na zona da mata norte.

Dos 13.900 hectares, sete (7) mil são destinados à área de preservação e 80 hectares estão sendo reflorestados. Desta forma, para obter-se o total absorvido de CO_2 empregou-se a equação 16, como visto a seguir:

$$TAC_2 = 1 \times 200 \times 7080$$

$$TAC_2 = 1.416.000,00 \text{ t } CO_2$$

Assim, toda esta área de preservação florestal acrescida da área de reflorestamento consegue inibir a emissão para a atmosfera de GEE o volume de 1.416.000,00 (um milhão e quatrocentos e dezesseis mil) toneladas de dióxido de carbono. Ao considerar que a equivalência deste projeto tem a capacidade de gerar o mesmo valor em créditos de carbono, é possível calcular a receita oriunda desta proposta, a partir da equação 17, como visto a seguir:

$$V_{Ge_{p2}} = 1.416.000,00 \times R\$ 13 \text{ reais}^*$$

$$V_{Ge_{p2}} = R\$ 18.408.000,00 \text{ reais}$$

* Cotação do Crédito de Carbono em Reais (R\$) na BOVESPA no dia 21/01/2013

Como verificado acima, é possível crescer em R\$ 18.408.000,00 (dezoito milhões e quatrocentos e oito mil reais) na receita bruta da usina. Um resultado desta magnitude se torna um estímulo às empresas a adotarem ações mais sustentáveis em seus sistemas de produção e conservação destas áreas tão importantes para o meio ambiente, bem como também estimula uma mudança de percepção por parte do setor produtivo, pois passa de uma perspectiva de custo e capital imobilizado e passa para ser considerada uma área geradora de capital.

5.4 VALOR DO GANHO ECONÔMICO (VGe_{p3}) OBTIDO ATRAVÉS DO CARBONO ABSORVIDO PELA PALHA DO CANAVIAL

Como no modelo aplicado no projeto 1, foi necessário determinar a quantidade de plantas contidas em um hectare, a partir do distanciamento do sulcos e seus distanciamentos.

Segundo Ripolo *et al.* (2004) esta biomassa (folhas verdes e secas) corresponde de 9 a 14% na produção de colmos. Ressalva-se que para o desenvolvimento mais intenso ou não da folhagem, é preciso considerar fatores como variedade de cana, clima, solo, entre outros.

Lamaica (2005) identificou que em média cada hectare de cana-de-açúcar consegue produzir 11,5 toneladas de folhagem. Contudo, foi necessário pressupor uma homogeneidade das variedades cultivadas, partindo desta hipótese emprega-se a equação 18:

$$QP = 11,5 \text{ t/hac} \times 6.900$$

$$QP = 79.350 \text{ ton. de palha}$$

Portanto existem 79.350 toneladas (setenta e nove mil e trezentos e cinquenta) toneladas de palha, sendo que deste valor 15,7% referente ao carbono (percentual fornecido pelo Centro de Cultura Canavieira, 2010), obtendo 12.457,95 (doze mil, quatrocentos e cinquenta e sete quilogramas e 95 gramas) toneladas de carbono absorvido.

Mais uma vez, empregando a equivalência anteriormente citada, a usina teria uma capacidade de gerar 12 mil créditos de carbono. O restante seria utilizado em outro momento em que não fosse possível gerar este volume de créditos, pois como não alcançou 1 tonelada de carbono não teria como ser trocado pelo título de CC. Utilizando a equação 19 se obtém o valor do ganho econômico referente ao projeto 2, proposto:

$$VGe_{p3} = 12.000,00 \times R\$ 13 \text{ reais}^*$$

$$VGe_{p3} = 156.000,00 \text{ reais}$$

* Cotação do Crédito de Carbono em Reais (R\$) na BOVESPA no dia 21/01/2013

Neste terceiro projeto é possível aumentar a receita bruta da empresa em R\$ 156.000,00 (cento e cinquenta e seis mil reais). No entanto, vale lembrar que este projeto só é elegível como Crédito de Carbono, caso não ocorra o emprego da queimada no processo de colheita, ação esta que também influencia o projeto 1 já que são ações interligadas.

Como citado anteriormente, para que um projeto seja aprovado, é considerado o critério de adicionalidade, em outras palavras: o projeto deve ser capaz de absorver um volume de carbono além de sua capacidade natural, critério este que correlaciona os 2 projetos citados, já que para a ocorrências destes será necessário uma mudança no processo de trato da cultura por serem ações complementares, gera um volume absorvido superior a absorção de CO₂ pelo canavial.

5.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Projeto 1	R\$ 358.787.000,00
Projeto 2	R\$ 18.408.000,00
Projeto 3	R\$ 156.000,00
TOTAL	R\$ 377.351.000,00

Quadro 5 – Quadro monetário dos projetos

Fonte: Elaboração própria

Como visto anteriormente, com simples mudança no processo de produção e manejo das terras ocupadas pela usina, é possível ampliar as fontes de receita bruta em até R\$377.351 milhões de reais (trezentos e setenta e sete milhões, trezentos e cinquenta e um mil reais), valor este resultante de uma mudança de hábitos tradicionais.

A cana-de-açúcar absorve o CO₂ em seu processo natural de desenvolvimento. No entanto, com a prática da queimada, a geração de créditos de carbono se torna comprometida, pois essa ação não só emite CO₂, como outros gases nocivos ao meio ambiente.

Desta renda total adicionada, o projeto 1 corresponde a 95% deste valor, na figura 33 a seguir pode-se verificar a taxa de crescimento da renda referente a este projeto, caso esta medida tivesse sido empregada desde 2002, considerando os preços de mercado do ano corrente:

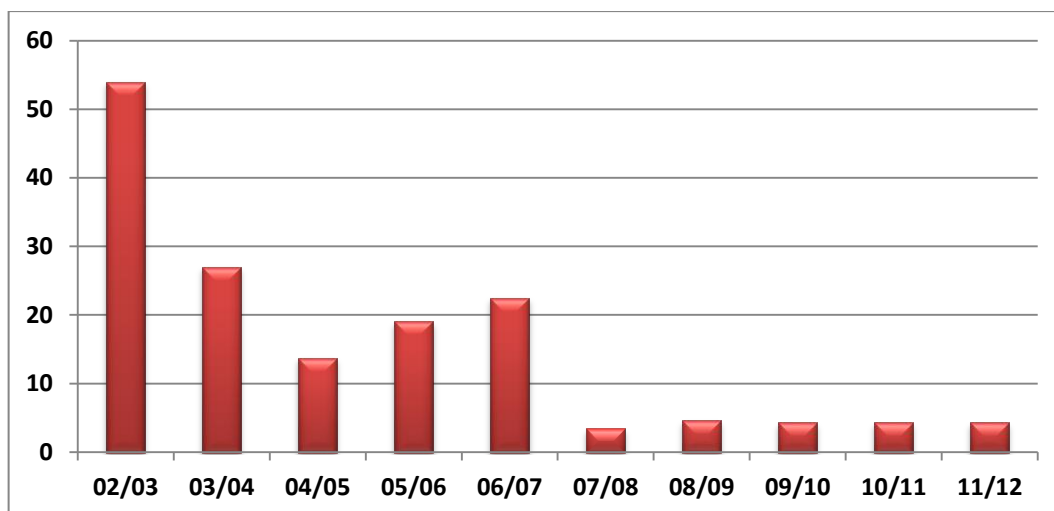


Figura 33 – Renda adicionada pelo projeto 1 de 2002 a 2012 (em R\$)

Fonte: Elaboração própria

A área cultivada nos últimos 10 anos cresceu em média 6,51% ao ano. Este desempenho só não foi maior devido aos aspectos meteorológicos não favoráveis, bem como devido a limites geográficos impostos pelas condições restritas do planalto litorâneo, como verificado acima, o período de maior expansão da cultura foi entre 2002 a 2006, período marcado por chuvas favoráveis e por expansão do mercado de derivados da cana.

Como vislumbrado na figura 33, a partir das condições mercadológicas registradas atualmente a receita da usina, quando comparada a períodos anteriores poderia ter crescido em média 1,57 % ao ano, o que em número absolutos reflete em um ganho extra já que para a sua obtenção, a empresa não necessita atuar com nenhuma ação efetiva em seu sistema de produção, desta forma não gerando assim ônus em sua implantação.

Já o projeto 2 busca mudar a percepção do gestores quanto a áreas de reserva florestal e ações de reflorestamento. Este projeto pode contribuir com 4,87% do valor adicionado. A usina Monte Alegre conta atualmente com 7 mil hectares de reserva florestal e mais 80 hectares de reflorestamento da mata ciliar as margens do rio Mamanguape, o setor produtivo não vislumbra este patrimônio ambiental como deveria ser, pois o caracterizam como capital imobilizado e sem nenhuma função ativa dentro do quadro financeiro.

Por sofrer grandes pressões por parte do setor produtivo e imobiliário, a mata atlântica vem sofrendo com a degradação ambiental. Como também é, muita vezes, vista como algo impeditivo ao desenvolvimento econômico. No entanto, devido aos incentivos econômicos

gerados pelos créditos de carbono cada hectare, é capaz de contribuir com R\$ 2.600,00 para a sua manutenção, se credenciando desta forma a incentivos dentro da empresa.

Por fim projeto 3 corresponde a 0,7% da receita total, para o alcance deste acréscimo é necessário, como já foi citado, a mudança no trato cultural e da colheita do canavial. Pois, para que possa se tornar elegível se faz necessária a aplicação da mecanização na etapa da colheita que dura em média seis (6) meses, tendo início, geralmente, no mês de agosto e transcorrendo até meados de fevereiro. A figura 34 visa apresentar a quantidade de palha e o carbono absorvido nos últimos 10 anos:

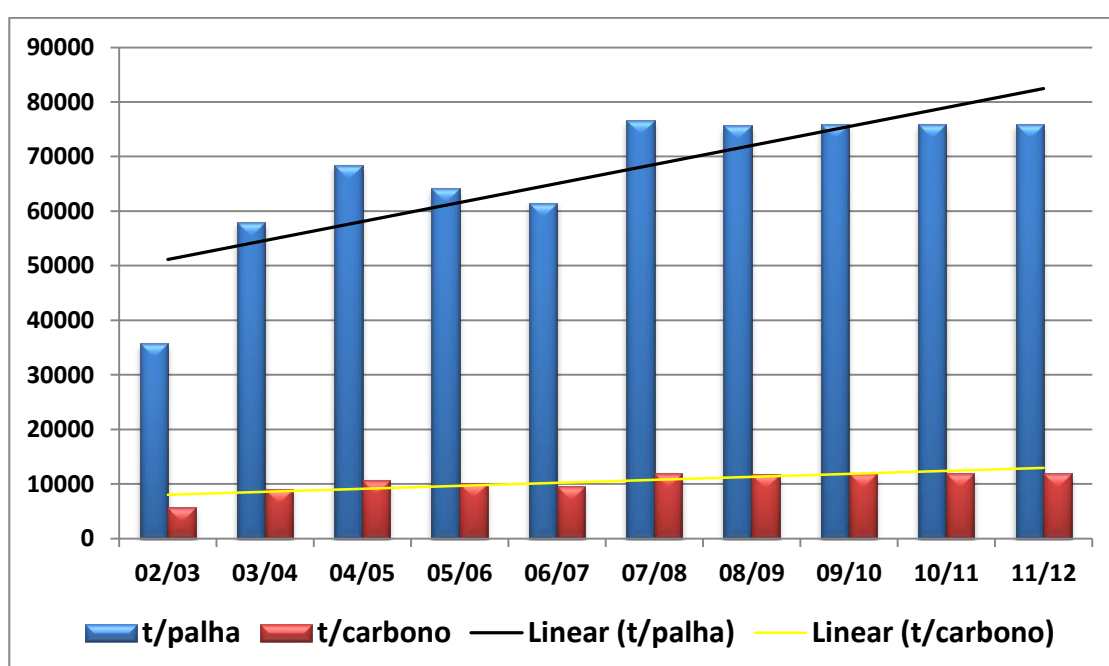


Figura 34 – Quantidade produzida de palha e carbono absorvido 2002 a 2012
(em toneladas)

Fonte: Elaboração própria

Como verificado, a folhagem responde às condições ambientais em que a planta se encontra e, conseqüentemente, o carbono absorvido reflete este cenário. Durante o período verificado, a quantidade de palha se encontra em trajetória constante, em virtude, principalmente, da expansão das áreas de cultivo ser de recomposição de antigos canaviais e não de novas áreas de expansão o que reflete na pouca alteração na absorção de carbono, apresentando-se assim constante ao longo do tempo.

Caso a usina já empregasse a mecanização desde 2002 até 2012, o valor médio obtido com a comercialização de Créditos de Carbono, a partir de preços correntes, seria de R\$ 117 mil (cento e dezessete mil) reais por ano, que acumularia em 10 anos cerca de R\$ 1.170 (um milhão, cento e setenta mil) milhões de reais. Ao se mecanizar, o gasto inicial corresponde à aquisição de máquinas e equipamentos e o treinamento de funcionários para operarem. Contudo, com o decorrer da safra, o gasto despendido concentra-se somente na manutenção dos equipamentos e custos de colheita.

Segundo o relatório da safra 2011/12, foi gasta, com a colheita, a marca de R\$ 7.352.047,59 (sete milhões, trezentos e cinquenta e dois mil, quarenta e sete reais e cinquenta e nove centavos). Deste valor, 67% (sessenta e sete) remete à despesas com corte e serviços diversos, caso a empresa alterasse o sistema de colheita, só o primeiro projeto seria suficiente para liquidar estas despesas.

A partir da análise custo-benefício é possível equacionar uma possível linha financeira capaz de gerar lucro com o emprego destes projetos. Como verificado anteriormente, todos os projetos são capazes de gerar lucros já que grande parte de suas ações ocorrem de forma natural, contudo para sua efetividade a eliminação da queimada na etapa de colheita se torna primordial, pois só com esta ação é possível credenciar os projetos junto ao conselho de registro da ONU, garantindo assim a construção de um sistema produtivo mais limpo e sustentável.

6. CONCLUSÃO

O meio ambiente sempre sofreu com ações oriundas dos ciclos naturais, como chuvas, vulcanismos e terremotos, atividades que influenciavam diversos aspectos climáticos e ao mesmo tempo subjugavam os animais, racionais ou não, às suas ações, provocando constantes migrações nas regiões do planeta.

Com a evolução tecnológica da humanidade, a necessidade de conquistar os biomas tornou-se mais evidente, criando condições propícias de manutenção dos ciclos produtivos de forma contínua, gerando, deste modo, um ambiente artificial e extrativista intensivo, o que onera veementemente a capacidade de reposição dos insumos naturais dispostos pelo mundo.

Por não dispor de uma capacidade de regeneração isonômica a do homem, a natureza vem sofrendo grandes embates com a destruição de seus biomas e alterações de seus ciclos naturais, o que gera uma enorme passividade em relação à humanidade. Já que não pode criar condições sustentáveis às interferências antrópicas, a natureza castiga o homem com os efeitos derivados da exploração exacerbada, como pode ser constatado pelas alterações climáticas, que ocasionam secas prolongadas, inundações, desertificações, entre outras, que ocorrem principalmente nas regiões menos desenvolvidas, carentes de tecnologia e de recursos monetários.

Com o crescimento industrial, o setor produtivo se especializou na extração das matérias-primas em quantidades cada vez maiores, bem como em sua comercialização junto aos mercados consumidores, com o fornecimento constante de produtos e serviços, pouco desenvolvendo ações perante os resíduos industriais descartados de forma errônea na atmosfera, nos rios e nos solos, já que não representam possibilidade de comercialização, sendo vistos apenas como ônus perante seus administradores.

Esses resíduos descartados geram mudanças na dinâmica das comunidades vizinhas, pois interferem na dinamicidade do bem-estar diário, o que pode ser constatado na má qualidade do ar respirado, na água consumida, na elevação da temperatura e na irregularidade dos ciclos de chuvas na região. Ou seja, interferem no bem-estar de toda a população de forma indireta, sendo classificada como externalidade negativa.

Essa externalidade é definida, neste trabalho, quando os agentes econômicos, via o meio ambiente, interferem no bem-estar de outrem, sem que haja a necessidade de algum tipo de relação direta, como vínculos trabalhistas, sociais ou econômicos (PINDYCK; RUBINFELD, 2005). Toda a produção econômica gera impacto ambiental e

consequentemente externalidades. As externalidade são falhas de mercado cujo o governo detém o papel de mitigar seus custos. Consciente desta lacuna, é de suma necessidade que ocorra uma atuação de incentivo direto, no tocante à conscientização dos diversos setores da sociedade, principalmente o produtivo, para uma atuação de forma mais consciente perante o meio ambiente.

Contudo, as externalidades ambientais se confrontam com algumas limitações primordiais para a mensuração econômica. Em outras palavras, a valoração ambiental se defronta com a delimitação da propriedade jurídica e a individualização de seus efeitos a cada agente atuante dentro do sistema.

De acordo com a revisão de literatura, o principal problema enfrentado pela valoração é a delimitação da propriedade, já que ao emitir algum resíduo para o meio ambiente, este automaticamente se mistura aos fatores ambientais, dificultando assim, a sua delimitação posterior.

Partindo desta problemática, foi construído o modelo de valoração econômica dos recursos ambientais (VERA) a partir da relação de uso do recurso ambiental pela sociedade, ou seja, corresponde a uma tentativa de revelar, dentro de uma estrutura de preços, o valor dos ativos ambientais, mediante uma classificação de atributos, estando ou não associados a um uso (MOTTA, 2011).

Já que a delimitação não é de fácil constatação, pois não existe como vislumbrar as limitações dos recursos ambientais, a construção de modelos baseados em seus atributos vem obtendo grande espaço dentro dos modelos de valoração, já que para ser comercializado no mercado é necessária a definição do preço a ser cobrado, bem como da receita a ser obtida, para que assim a empresa possa analisar sua viabilidade e incentivo aos projetos a serem desenvolvidos.

Por isso, nesta dissertação, foi empregado o modelo da Função Produção, por considerar o preço de bens e serviços privados dentro do mercado, para estimar o valor econômico dos ativos ambientais. Este modelo partiu do benefício ou custo gerado pelo recurso ambiental, a partir da sua quantidade disponível vezes o seu valor de mercado.

Esta escolha busca orientar sobre a possibilidade de obtenção de receita para a usina Monte Alegre, com o emprego de ativos ambientais existentes no sistema agrícola. Dentro desse sistema, colocou-se o potencial de fornecimento de Créditos de Carbono possíveis de serem negociados dentro do mercado mundial de MDL.

A esse respeito, em nível macro, entra o Brasil, buscando construir uma estrutura de funcionamento capaz de subsidiar o setor produtivo no registro de seus projetos. Para isto, foi elaborada a Comissão Interministerial para as Mudanças Climáticas, com a finalidade de selecionar os projetos elegíveis ao Conselho de Registro da ONU, tendo assim, atuação mais efetiva dentro da comunidade internacional, bem como ampliando a geração de renda na economia interna.

Como citado ao longo deste trabalho, em 2011, tal mercado gerou um volume de negócios na ordem de US\$ 576 milhões, valor que custeou a manutenção e a construção de diversos projetos no mundo, sobretudo na China e Índia, nações com grande potencial, porém sem um modelo de produção de energia limpa, como a apresentada no Brasil (ECOSYSTEM MARKPLACE, 2012).

Assim, o mercado de créditos de carbono foi formulado para incentivar a implantação de modelos de produção mais sustentáveis, associadas à mudança de percepção por parte do setor produtivo, o qual deixa de ser visto apenas como insumo para suas atividades, partindo assim, para uma atuação mais efetiva dentro das empresas, ao fornecer recursos capazes de manter e ampliar a conservação do meio ambiente.

Dentro dos diversos setores produtivos interessados, o sucroalcooleiro foi o que mais se destacou devido a sua versatilidade no desenvolvimento de projetos, bem como no seu potencial de fornecimento de créditos para os países constantes no Anexo I.

Neste setor existem duas cadeias: a industrial e a agrícola. A primeira não foi explorada por não contribuir de forma significativa às necessidades da temática deste trabalho. Fez-se o emprego do segundo método (agrícola), pois este analisa todo o processo produtivo, desde a preparação do solo até a colheita, a fim de identificar os possíveis projetos a serem desenvolvidos, bem como a área de preservação florestal e de reflorestamento constantes dentro da unidade produtiva.

Como averiguado no decorrer desta dissertação, o projeto 1 tem capacidade de contribuir com R\$ 358 milhões; o projeto 2 com R\$ 18 milhões; e, o projeto 3 com R\$ 156 mil; contudo, para obter os três projetos, deve-se primeiro focalizar no projeto 3, mesmo que contribua apenas com 0,7% da receita bruta gerada, pois trata-se de um pré-requisito para as demais, assim, ele passa a ser o principal projeto, momentaneamente. Isso mostra que os projetos não podem ser vistos de modo individual, mas complementares entre si. Devido ao caráter complementar, foi considerado o alcance do critério da adicionalidade, aspecto que só pode ser obtido com o emprego de ações sustentáveis em toda a cadeia agrícola dentro da

empresa, favorecendo não só a retenção natural do CO₂, mas ampliando esta retenção a níveis superiores ao ciclo natural.

Aplicando estes 3 projetos, estima-se que a usina possa crescer em sua receita cerca de R\$ 377 milhões, desde que faça alterações no manejo de seus resíduos e alterações no atual modelo de colheita, eliminando a etapa da queimada, que além de danificar o solo, no que diz respeito a seus nutrientes, também impede o pleito a certificado de redução de emissões.

Essa interligação entre os projetos ocorre devido ao caráter sistêmico incluso nos projetos de MDL, pois quando aplicada a queimada sobre o canavial, além de emitir todo o CO₂ retido durante o processo de desenvolvimento da plantação, também emite outros GGE, oriundos da fertilização química. Em outras palavras, o ato da queimada simplesmente elimina as ações benéficas do canavial.

O projeto 1 forneceu 95% do valor total da arrecadação, retendo uma grande importância no que diz respeito à receita, contudo buscou-se levantar os valores deixados de receber, por não ter adotado os projetos de Créditos de Carbono desde 2002, aspecto que configura perda de receita à usina.

No que se refere ao projeto 2 proposto, com o emprego de suas diretrizes nas áreas de preservação e de reflorestamento, pode contribuir com até 4,87% do valor arrecadado. Vale lembrar que a usina Monte Alegre conta com 7 mil hectares de reserva legal e, atualmente, está reflorestando cerca de 80 hectares de mata ciliar as margens do rio Mamanguape. Além de contribuir de forma veemente para a melhoria dos resultados financeiros da empresa, o desenvolvimento desta ação pode alterar a percepção dos gestores perante as áreas de reserva legal, bem como contribuir para a imagem do produto perante o mercado, agregando valor ao preço final e abrindo a perspectiva de fornecimento para novos mercados.

Por fim, o projeto 3 contribui com apenas 0,7% da receita total, contudo para o alcance dos demais projetos. Como citado anteriormente, deverá ocorrer uma reconstrução do modelo de colheita, atuando de forma mais efetiva na mecanização e nos equipamentos de proteção individual, para que assim não ocorra a redução da produtividade, comprometendo o restante da cadeia relacionada ao canavial.

Assim, no que diz respeito ao lucro gerado, este pode ser da ordem de R\$ 369.998.952,40 (trezentos e sessenta e nove milhões, novecentos e noventa e oito mil, novecentos e cinquenta e dois reais e quarenta centavos) milhões de reais, valor que poderia ser obtido caso o gestor iniciasse suas ações a partir do emprego da palha em outras atividades da empresa, não as descartando simplesmente com a queimada.

Por fim, estes resultados são preliminares, mas já indicam uma prospecção de futura receita, pois se emprega em sua construção aspectos naturais das plantas, não sendo necessária uma intervenção direta por parte da empresa, mas apenas uma mudança nas ações desenvolvidas ao longo de séculos da cultura canavieira. Além disso, a empresa terá sua imagem vinculada a ações de sustentabilidade, aspecto que é extremamente importante atualmente no mercado, e gera toda uma forma de diferenciação de seus produtos frente a poucas alterações sobre os demais produtos oferecidos pelos concorrentes no mercado.

6.1 RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido considerando pressupostos, como a homogeneidade das variedades de cana-de-açúcar cultivadas, uniformidade dos solos e absorção única do CO₂, sem considerar alterações possíveis no decorrer da pesquisa.

No desenvolver desta pesquisa foi constatado que a usina Monte Alegre trabalha com cerca de 30 variedades da cana, e que possui em sua área de atuação cinco tipos de solo, estes aspectos podem contribuir positivamente ou negativamente no desenvolvimento das plantas, alterando a sua taxa de absorção dos GEE da atmosfera.

Em pesquisas futuras, faz-se necessário entender como respondem as plantas a cada estímulo do ambiente, e como se dá a taxa de desenvolvimento delas, para que assim possa ser construído um retrato mais fiel da realidade encontrada.

Também, faz-se necessário desenvolver estudos de impacto social e ambiental das alterações decorrentes na etapa da colheita, já que a mecanização afeta consideravelmente o mercado de trabalho na região, bem como impacta sobre a qualidade do solo, devido à compactação passível de existir.

Por último, é considerável fazer uma análise de mercado, a fim de reduzir a perspectiva de resultados negativos que possam surgir, devido ao atual cenário econômico que se caracteriza pela instabilidade desde 2012, principalmente na Europa, principal mercado demandante deste tipo de título.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADO. **Seca já prejudica zona da mata no Nordeste**. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2012/05/17/seca-ja-prejudica-zona-da-mata-no-nordeste.htm>>. Acesso em: 07 de setembro de 2012.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa n 235**, de 14 de novembro de 2006. Brasília. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2006235.pdf>>. Acesso em 09 de setembro de 2012.
- ANTUNES, J. F. G.; AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M. **Impactos ambientais das queimadas de cana-de-açúcar**. Embrapa, págs. 8, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=983>>. Acesso em: 19 de março de 2012.
- ARAUJO, A. C. P. 2007. Como Comercializar Créditos de Carbono, São Paulo: Editora Trevisan 5ª Edição.
- ASPLAN. Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba. **Geoprocessamento**. João Pessoa, PB, 2011. Disponível em: <http://www.asplanpb.com.br/asplan/index.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=66>. Acesso em 26 de novembro de 2011.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT PUBLISHING SERVICE. **Techniques to Value Environmental Resources: an Introductory Handbook**. 1995. Disponível em: <<http://www.environment.gov.au/about/publications/economics/value/chapter2>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2012.
- ÁVILA, F. **Mercado voluntário de carbono alcança US\$ 576 milhões**. Instituto Carbono Brasil. 2012. São Paulo. Disponível em: <<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/noticias/noticia=730685>>. Acesso em: 26 de agosto de 2012.
- AVILA, F.C. **Valoração do Lixo: Ganhos sociais com a reciclagem de resíduos sólidos**. Porto Alegre, RS. Julho, 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/viewFile/6064/4365>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2013.
- BANDEIRA, M. S.; YOUNG, C. E. **Análise e Perspectivas do Mercado de Carbono para o Brasil – MDL e REDD**. 2011, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/Marcelo%20S%20Bandeira%20Versao%20Final%20\(1\).pdf](http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/Marcelo%20S%20Bandeira%20Versao%20Final%20(1).pdf)>. Acesso em: 11 de Agosto de 2012.
- BAUMGARTEN, M. Z. Em busca do protagonismo: **a nova inserção brasileira no panorama internacional**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, 21, 2005. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=646>. Acesso em 12 de março de 2012.

BENEDINI, M. S.; CONDE, A.J. Espaçamento ideal de plantio para a colheita mecanizada da cana – de- açúcar. **Revista Coplana**. Guariba, São Paulo, Outubro, 2008, pág. 26 – 28.

Disponível

em:<<http://www.coplana.com/gxpfiles/ws001/design/RevistaCoplana/2008/Outubro/pag26-27-28.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2012.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria nº 533, de 29 de agosto de 2000.

Regimento Interno Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, Poder Executivo, Brasília, DF, Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0001/1545.pdf>. Acesso em: 05 de abril. 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa ABC Agricultura de Baixo Carbono**. 2012. Brasília. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/abc/>>. Acesso em: 26 de agosto de 2012.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Atividades de Projetos MDL Aprovados nos Termos da Resolução Nº1**. Disponível

em:<<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>>. Acesso em: 25 de março de 2012.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria nº 533, de 29 de agosto de 2000.

Regimento Interno Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, Poder Executivo, Brasília, DF, Disponível em: < http://www.mct.gov.br/upd_blob/0001/1545.pdf>. Acesso em: 05 de abril. 2011.

BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério do Meio Ambiente. Portaria Interministerial nº 356, de 25 de setembro de 2006. **Painel Brasileiro sobre Mudanças Climáticas**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em:

<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/legislacao/federal/resolucao_portaria/portaria_interministerial_mct_356.pdf>. Acesso em: 14 de janeiro de. 2012.

BRASIL, Secretária do Meio Ambiente. Decreto de 7 de julho de 1999. **Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima com a finalidade de articular as ações de governo nessa área**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível

em:<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/legislacao/federal/decreto/decreto_07_07_99.pdf>. Acesso em: 12 de março de 2012.

BRASIL, Ministério da Pecuária, Agricultura e Abastecimento. Embrapa. 2001. **O impacto ambiental da cana-de-açúcar**. Disponível em:

<<http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/cana/setor.html>>. Acesso em: 26 fevereiro de 2012.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Atividades de Projetos MDL Aprovados nos Termos da Resolução Nº1**. Disponível

em:<<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57967.html>>. Acesso em: 25 de março de 2012.

BUCKERIDGE. M. Seqüestro de carbono, cana-de-açúcar e o efeito Cinderela. **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico ComCiência**. nº 105. Disponível em:

<<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=23&id=258>>. Acesso em: 05 de março de 2012.

CAMPOS, C. P. D. **A conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o mecanismo de desenvolvimento limpo do protocolo de Quioto**. Rio de Janeiro, 2001, Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 169 pags. COPPE. Mestrado em Planejamento Energético. Disponível em: < <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/chcampos.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2012.

CARDOSO, C. R.; RODRIGUES, E. M.; CAMPOS, L. S. Oportunidades de mercado de Créditos de Carbono para usinas sucroalcooleiras do Brasil. vol. 9, n.1, **Revista Eletrônica Núcleo**. Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, 2009. Disponível em: < <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/157/255>>. Acesso em: 29 de Julho de 2012.

CASTRO, N. J.; DANTAS, G. A.; BRANDÃO, R.; LEITE, A. L.S. **Bioeletricidade e a Indústria de Alcool e Açúcar: possibilidades e limites**. Synergia. Rio de Janeiro, 2008.

CATI, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Declaração de Conformidade de Atividade Agropecuária**. 2011, São Paulo, Brasil. Disponível em: < <http://www.cati.sp.gov.br/new/produtosservicos.php?ID=17>>. Acesso em: 11 de Agosto de 2012.

CARBONMARKETWATCH. **Manual para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): um recurso para os cidadãos, ativistas e ONGs**. Disponível em: < http://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2012/03/CDM_Toolkit_PG.pdf>. Acesso em: 23 de dezembro de 2012

CARVALHO, E. **SP marca 3 leilão de créditos de carbono e prevê levantar 86% menos**. Globo Natureza. 2012. São Paulo. Disponível em: < [http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/noticias/2012/04abr/20-04-2012\(1\).pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/noticias/2012/04abr/20-04-2012(1).pdf)>. Acesso em: 26 de agosto de 2012.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). **Uso da Palha da Cana vs Emissões de GEE**, Brasília, 2010. Disponível em: < http://www.cgee.org.br/arquivos/pdf/of_bioetanol/Uso_da_palha_da_cana_vs_emissoes%20de%20GEE_CGEE_02_2010_Final_1.pdf>. Acesso em: 22 de dezembro de 2012.

CESAR, M. A. A.; SILVA, F. C. **Pequenas indústrias rurais da cana-de-açúcar**. Embrapa, págs. 8, 2003, Brasília. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pequenasindustriasrurais_000ft7j8ao102wyiv80ukm0vf70megy1.pdf>. Acesso em: 18 de março de 2012.

CLEVELÁRIO, J.J.; BARROS, N.F.; SANTOS, L.A.; COSTA, L.N. 1998. Biomassa e balanço de nutrientes na Bacia do Rio da Cachoeira, Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, in: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Água de Lindóia. SP vol. 2, págs, 126-134.

COASE, R. The problem of social cost, **Journal of Law and Economic** 3, 1960: 1-44.

CONCEIÇÃO, A.L. A expansão do agronegócio no campo de Sergipe. **Revista GeoNordeste**. ano XXII, n 2, 2011. São Cristovão, Sergipe. Disponível em:<
<http://200.17.141.110/pos/geografia/geonordeste/index.php/GeoNordeste/article/view/223>>.
 Acesso em: 07 de setembro de 2012.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Number of CDM Validation projects by month/year**. 2012. Disponível em:<
http://cdm.unfccc.int/Statistics/img/ValidationFigures_2012_07.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Cana-de-Açúcar safra 2012/2013 primeiro levantamento abril de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em:<
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_04_10_09_19_04_boletim_de_cana.pdf>. Acesso em: 07 de setembro de 2012.

COSTA, S. S. T. Introdução à Economia do Meio Ambiente. **Análise**. Porto Alegre, vol.16, n. 2, pag. 301-323, ago./dez. 2005. Disponível em:<
<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/article/view/276/225>>. Acesso em: 06 de março de 2012.

CRETELLA JR. Júnior, J. e CRETELLA NETO, J. **1.000 Perguntas e respostas de Direito Civil**. 3.^a edição. Rio de Janeiro. Forense, 1998

CRISTINA, F.; SIMÕES, F.; LIMA, K.; OLIVEIRA, L.F.; MOTA, M.A.; LIMA, J.R. Geração de cenários, perspectivas e aplicabilidade da implantação de créditos de carbono no Estado de São Paulo. **Revista Jovens Pesquisadores**, vol. 6, n. 2 (11), jul./dez, 2009. Disponível em:<
<http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/viewFile/967/441>>. Acesso em: 26 de agosto de 2012.

CUMMINGS, R.G., BROOKSHIRE, D.S. and SCHULZE, W.D. (eds.) **Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Method**, Rowman and Allenheld, Totowa, 1980.

DEDINI (2006). Grupo Dedini Agro – Institucional. **A cana-de-açúcar e a agroenergia**. Workshop de gestão de energia e resíduos na agroindústria: Tecnologias para eficiência. USP: Pirassununga, 2006.

DENARDIN, A. A. **Economia Ecológica**. Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em:<
<http://ich.ufpel.edu.br/economia/professores/aadenardin/ECO1.pdf>>. Acesso em 16 de fevereiro de 2013.

DIXON, J.A.; CARPENTER, R.A.; FALLON, L.A.; SHERMAN, P.B. and MANOPIMOKE, S. **Economic Analysis of the Environmental Impacts of Development Projects**, Earhscan/ADB, Manila, 1988.

DOMINGUES, E.; HADDAD, E. A.; Perobelli, F. S.; AZZONI, C. R., GUILHOTO, J. J.M.; KANEZUK, F., **The Impacts of Climate Change in the Brazilian Economy** (Impactos Econômicos das Mudanças Climáticas no Brasil), 2010. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1830552> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1830552>

DONZELLI, J.L. **Cana-de-Açúcar no Brasil** – Pesquisa, Desenvolvimento, Produção e Sustentabilidade. Centro de Tecnologia Canavieira, 2009, São Paulo. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/Bioetanol/wks-sustainability-jorge-luis-donzelli-ctc-sugarcane-in-brazil>>. Acesso em: 08 de setembro de 2012.

DOWDEY, Sarah. **Como funciona o comércio de carbono**. 2007. Disponível em: <<http://empresasefinancas.hsw.uol.com.br/comercio-de-carbono.htm>>. Acesso em: 20 julho de 2012.

ECOSYSTEM MARKETPLACE E BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. **Developing Dimension: state of the voluntary Carbon markets 2012**. New York, 2011. Disponível em: < http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_3164.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2012.

ELLEMBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. A. **Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth**. Separata de Ber. Geobot. Inst. ETH, Zurich. 1965/66.

ESTY, D.C; WINSTON, A.S. **Green to gold: how smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage**. New Haven and London: Yale University Press. 2006.

ESTY, D.C; WINSTON, A.S. **Green to gold: how smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage**. New Haven and London: Yale University Press. 2006.

FACIN, M.A. **Meio ambiente e direitos humanos**. 2002. Disponível em: < <http://jus2.uol.com.br/Doutrina/texto.asp?id=3463>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2012.

FALCO, G. P. Porque quantificar o meio ambiente?, **Revista Vianna Sapiens**, vol. 1, num. 2, issn 2177-3726, Outubro 2010, Juiz de Fora, Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.viannajr.edu.br/site/viannasapiens/artigos/cod3/artigo1.pdf>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2013.

FAIRBAIRN, M.R.; PAULA, T.P.; CORDEIRO, G.C.; AMERICANO, B.B.; FILHO, R.D.T. Evaluation of partial clinker replacement by sugar cane bagasse ash: CO₂ emission reductions and potential for carbon credits. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, vol. 5, n 2, 2012, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://revistas.ibracon.org.br/index.php/riem/article/view/170>>. Acesso em: 08 de setembro de 2012.

FAUVRELLE, T. de A.; TARGINO, I. **Desempenho da economia paraibana no contexto nacional: a década de 2000**. Cadernos do Logepa, João Pessoa, v. 6, n.1, p. 76-98, jul./dez.

ISSN: 2237-7522. Disponível em: < <http://sumarios.org/sites/default/files/pdfs/10952-16496-3-pb.pdf>>. Acesso em 30 de julho de 2012.

FINCO, M. V. A.; RODRIGUES, W.; RODRIGUES, I. A Amazônia legal brasileira e o mercado de créditos de carbono: perspectivas para o Estado de Tocantins. **Amazônia ciência & desenvolvimento**. V. 2, numero 3, Julho/Dezembro 2006. Disponível em: <<http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/Revista/revistaamazonia03.htm>>. Acesso em: 11 de março de 2012.

FONSECA, M. B. D.; PAIXÃO, M. C. S. A produção de etanol de cana na Paraíba: Alternativas de sustentabilidade. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIS RURAL. **Anais eletrônicos ...**, Campo Grande, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/259.pdf>>. Acesso em: 19 de março de 2012.

GERMEK, H. A.; SIMON, E. J.; RÍPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C.; NOVA, N. A. V. Análise de decisão sobre o aproveitamento da biomassa canavieira, para fins de cogeração. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER. **Anais eletrônicos ...**, Ribeirão Preto, São Paulo, 2005. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/2/627.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2012.

GIACHINI, C. F.; FERRAZ, M. V. Benefício da utilização de vinhaça em terras de plantio de cana-de-açúcar – Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ISSN: 1677 0293, ano VII, n 15, Junho de 2009. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro15/revisao/REVLIT01.pdf>>. Acesso em; 18 de março de 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GUEST, G.; CHERUBINI, F.; STROMMAN, A.H. Global Warming Potential of Carbon Dioxide Emissions from Biomass Stored in the Anthroposphere and Used for Bioenergy at End of Life, **Journal of Industrial Ecology**. Volume 17, Issue 1, pg. 20–30, February, 2013.

HANSEN, A. D. O.; BOLDRIN, V. P.; FEDICHINA, M. A. H.; BOLDRIN, M. D. S. T.; GOZZI, S. Responsabilidade Socioambiental no setor sucroalcooleiro: um estudo de caso da Pioneiros Bioenergia S/A. In: XIV SEMEAD: Ensino e Pesquisa em Administração. **Anais eletrônicos ...** ISSN: 2177 3866, Universidade de São Paulo, Departamento de Administração, 2011. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/388.pdf>>. Acesso em: 18 de março de 2012.

HANLEY, N.; SHOGREN, J. F.; WHITE, B. (2007). **Environmental economics in theory and practice**. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2a. ed.

HARRIS, J. **Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach**. 2006.

HERZ, M.; RIBEIRO-HOFFMANN, A. **Organizações internacionais: história e práticas**. Campus/ Elsevier, Rio de Janeiro, Brasil, 2004. ISBN 9788535214536.

HIRATSUKA, A. **Análise de impactos ambientais e econômicos em transporte multimodal**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Págs. 85, 2009. Disponível em:<http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2009/hiratsuka_final.pdf>. Acesso em: 17 de março de 2012.

HOPPE, L.; ALVIM, A.M.; KETZER, J.M.M.; SOUZA, O.T. Desenvolvimento sustentável e o Protocolo de Quioto: uma abordagem histórica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. 2011, **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 107-136, jun. 2011. Disponível em:<<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2410/2931>>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.

IBF, Instituto Brasileiro de Florestas. **Créditos de Carbono da Tribo Pater Suruí podem gerar até R\$ 4 milhões por ano**. Disponível em:<<http://www.ibflorestas.org.br/pt/component/content/article/25-noticias/872-creditos-de-carbono-da-tribo-pater-surui-podem-gerar-ate-r-4-milhoes-por-ano-.html>>. Acesso em: 01 de setembro de 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados @**. 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>>. Acesso em: 06 de Agosto de 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos, por Unidade da Federação - 2002-2009**. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2009/default_zip_especial.shtm>. Acesso em: 27 de novembro de 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. 2012, Brasília. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 09 de setembro de 2012.

IDEME, Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba. **Indicadores de Desenvolvimento Econômico do estado da Paraíba**, 2012. Disponível em:<<http://www.ideme.pb.gov.br/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2012.

IPARAÍBA. **Mamanguape**. Disponível em<<http://www.iparaiba.com.br/aparaiba/mamanguape.php>>. Acesso em 10 novembro 2011.

INTG/ SEBRAE. **Cadeia produtiva da pequena produção de derivados da cana-de-açúcar de Pernambuco**. 2008. Disponível em:<<http://177.52.17.17:8030/downloads/sucroalcooleira.pdf>>. Acesso em: 07 de setembro de 2012.

INSTITUTO CARBONO BRASIL. **Mercado Voluntário**. 2012. Disponível em:<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado_voluntario/p=1>. Acesso em: 25 de agosto de 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2001: the scientific basis**. Cambridge University. Third Assessment Report. 2001. Disponível

em:<http://www.csun.edu/~hmc60533/CSUN_630E_S2004/climate%20change/climate_change_2001_tech_summary.pdf>, Acesso em: 14 de janeiro de 2012.

IPEADATA. Regional. Contas Nacionais **PIB estadual a preços constantes**. 2012.Disponível em:< <http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 07 de setembro de 2012.

JOHANSSON, P.O. *The Economic Theory and Measurement of Environmental Benefits*, Cambridge University Press, Cambridge, 1ª edição 1987, 3ª edição 1994.

JUNIOR, A.C.S.; ANDRADE,J.C.S.;FARIAS, L.G.Q.; TELESFORO, A.C.O. SOUZA, A.L.R.; RAMOS, E.J.S. **Políticas Públicas, Tecnologias Limpas e Sustentabilidade: MDL em parques eólicos no Brasil**. Revista REUNA, vol. 16, n 2, p. 103-120, Belo Horizonte,2011.

KHALILI, A. El. O que são Créditos de Carbono?. **Sistema Silvipastoris**, Campo Grande, jan. 2010. Disponível em:<<http://saf.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/10.pdf>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2011.

KOLLMUSS, A.; ZINK, H.; POLYCARP, C. **Making sense of the voluntary carbon market: a comparison of carbon offset standards**. WWF Germany, mar. 2008. 105p. Disponível em: <<http://www.globalcarbonproject.org/>>. Acesso em: 18 setembro de 2012.

KITAYAMA, O. **Bioeletricidade: Perspectivas e Desafios**. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – GESEL/UFRJ. Rio de Janeiro, 2008.

KOSKELA, J.; NYGREN, P.; BERNINGER, F.; LUUKKANEN, O. 2000. **Tropical Foresty Reports**: Implications of the Kyoto Protocol for tropical forest management and use: prospects and pitfalls. University of Helsinki, Department of forest Ecology. Disponível em: < <http://www.helsinki.fi/vitri/publications/kyoto.pdf>>. Acesso em: 20n de março de 2012.

LANGOWSKI, E. **Queima da cana – uma prática usada e abusada**. 2007. Disponível em: <<http://www.apromac.org.br/QUEIMA%20DA%20CANA.pdf>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2012.

LAMONICA, H.M., - **Geração de eletricidade a partir da biomassa da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro, 2005.

LIMA, A. C.; FERRARESI, V. A. Desgaste em Equipamentos de processamento da cana-de-açúcar em destilaria de álcool. In: 16 SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA, Universidade Federal de Uberlândia, **Anais eletrônicos...**, Uberlândia, Minas Gerais, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/PM16-0092_000fxg23qv402wyiv80soht9hrcsev2d.pdf>. Acesso em: 18 de março de 2012.

LOPES, I. V. *et. al.* (Coord.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL: Guia de Orientação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 2002. p. 90. Disponível em:< http://r0.unctad.org/ghg/download/other/Guia_vers%E3o%20final%20Fatima.pdf>. Acesso em: 27 de dezembro de 2011.

MACEDO, I.C.; LEAL, M.R.L.V. ; SILVA, J. E.A.R. **Balanço das emissões de gases do efeito estufa na produção e uso do etanol no Brasil**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo. Abril, 2004.

MANTOVANI, E.C.; MALDONADO, M.R.; ANTONIO, A.C. *et al.* **Crédito de Carbono: Investimento Sustentável**. Revista Alumni, Ed. Especial, vol.2, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/edEspecialMaio2012/vol2_noespecial_artigo_11.pdf>. Acesso em: 17 de dezembro de 2012

MARKANDYA, A.; RICHARDSON, J. **The Earthscan Reader in Environmental Economics**, Earthscan, London, 1992.

MARCONATO, M. S.; SANTINI, G. A. Alternativas para a geração de energia renovável no Brasil: a opção pela Biomassa. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, **Anais eletrônicos ...**, Rio Branco, Acre, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/876.pdf>>. Acesso em: 13 de março de 2012.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARQUES, J. F. **Valoração Ambiental**. Jaguariúna, 2004. Disponível em: <http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Marques_valoracaoID-8c4EUMn3Bm.pdf>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2013.

MAROUN, M. R. **Adaptação às mudanças climáticas: uma proposta de documento de concepção de projeto (DCP) no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**. Rio de Janeiro, RJ, 2007. Dissertação, Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd68/MMaroun.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2012.

MATOS, A.; RIBEIRO, I.; FERNANDES, A.; CABO, P. Análise crítica dos métodos de valoração económica dos bens e recursos ambientais. Biblioteca Digital IPB, **VIII COLOQUIO IBÉRICO DE ESTUDIOS RURALES**, Bragança, 2010. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2699/1/comunicacao_VIII_CIER.pdf>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2013.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C.E.F.; PAVESE, H. B. & ARAÚJO, F. F. S. 2011. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo**. Brasília: UNEP-WCMC, 44p. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/UCsBrasil_MMA_WCMC.pdf>. Acesso em: 09 de setembro de 2012.

MELLO E SOUZA, P. F. de. **Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: Uma análise estrutural e funcional**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, RJ, págs. 102, 2005. Disponível em: < <http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/pfernandez.pdf> >. Acesso em: 12 de março de 2012.

MENEGUIN, F. **O que é o mercado de carbono e como ele opera no Brasil?**. Instituto Braudel. 2012. Disponível em: < <http://www.brasil-economia-governo.org.br/2012/08/13/o-que-e-o-mercado-de-carbono-e-como-ele-opera-no-brasil/> >. Acesso em: 25 de agosto de 2012.

MESQUITA, A. G. G. Aquecimento Global e o Mercado DE Créditos de Carbono. **Ambiente Brasil**, São Paulo, dez. 2009. Disponível em: < http://ambientes.ambientebrasil.com.br/mudancas_climaticas/artigos/aquecimento_global_e_o_mercado_de_creditos_de_carbono.html?query=cr%C3%A9dito+de+carbono. >. Acesso em: 27 de agosto de 2011.

MILLER, L. C. **Tecnologia agrícola para exploração e manejo cultural da cana-de-açúcar**. Araras, 2008. Disponível em: < http://www.sigacana.com.br/d_COLHEITA%5C4.PLANEJ_E_OPER_DA_COLHEITA_DE_CANA_INDUSTRIAL_atualiz.htm >. Acesso em: 18 de março de 2012.

MORENO, L.M. **Transição da colheita da cana-de-açúcar manual para a mecanizada no Estado de São Paulo: cenários e perspectivas**. Universidade de São Paulo (USP), 2011, Dissertação de Mestrado, São Paulo. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-29082011-100955/pt-br.php> >. Acesso em: 08 de setembro de 2012.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. B. dos R.. Protocolo de Quioto e as possibilidades de **inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa**. *Contexto int.* [online]. 2008, vol.30, n.1, pp. 9-47. ISSN 0102-8529.

MOREIRA, A. G.; SCHAWARTZMAN, S. 2000. **As mudanças Climáticas Globais e os Ecossistemas Brasileiros**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; The Woods Hole Research Center; Environmental Defense.

MONTIBELLER Fº, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2, ed. Florianópolis: UFSC, 2004.

MOTTA, R.S. **Manual para a valoração econômica de recursos ambientais**, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: < http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/manual_20serroa_20motta.pdf >. Acesso em: 20 de outubro de 2012.

MOTTA, R.S. Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde. **Revista Economia Verde: Desafios e Oportunidades**. N 8, julho de 2011. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: < <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/P%E1ginas%20de%20PoliticaAmbiental08s%20roadamotta.pdf> >. Acesso em: 16 de janeiro de 2013.

MOTTA, J.A. **O valor da Natureza: economia e política dos recursos naturais**. Rio de Janeiro. Ed. Garamond. 2006.

OMETTO, A. R.; MANGABEIRA, J. A. D. C.; HOTT, M. C. Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana-de-açúcar no Brasil. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, **Anais Eletrônicos...**, 2005, INPE, PÁGS. 2297-2299, Goiânia, Brasil. Disponível em: < http://ftp.cnpem.embrapa.br/publica/download/newsdownload/artigos_resumos%20anais%20eventos/apc_12sbsr05_mapcana_hott.pdf>. Acesso em: 18 de março de 2012.

OLIVEIRA, A. C. S.; RUBIM, R.F.; FERNANDES, P.G.; PRELLWITZ, W.P.V.; AZEVEDO, P.H.D.A.M. Avaliação econômica de cana-de-açúcar em sistema de plantio direto em comparação ao convencional em campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Vértices**, vol. 13, n 1, 2011, Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewArticle/1224>>. Acesso em: 08 de setembro de 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1998, Nações Unidas. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático**, New York. Disponível em: < <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>>. Acesso em: 26 de agosto de 2011.

ORTIZ, Ramon Arigoni. **Valoração econômica ambiental**. In: MAY, Peter; LUSTOSA, Maria Cecilia; VINHA Valéria da (orgs). Economia do meio ambiente: teoria e prática. 2ª tiragem, Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 81-100.

PAINEL FLORESTAL. **Projeto viabiliza renda a produtor que preservou floresta nativa**. 2012. Disponível em: < <http://painelflorestal.com.br/noticias/florestas-nativas/15273/projeto-viabiliza-renda-a-produtor-que-preservou-floresta-nativa>>. Acesso em: 01 de setembro de 2012.

PAIVA, D. S.; GOULART, R. C.; ANDRADE, J.C.S. Estrutura e Funcionamento do Mercado brasileiro voluntário de carbono. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO. **Anais eletrônicos ...**, Niterói, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: < http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0478_2660.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.

PARAIBA (Estado). Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual. Publicações. **Indicadores Socioeconômicos da Paraíba**. João Pessoa, PB, 2008. Disponível em: < http://www.ideme.pb.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=269&Itemid=24&Itemid=84>. Acesso em: 26 de novembro de 2011.

PATHANK, H; AGGARWAL, PK. **Low Carbon Technologies for Agriculture: A Study on Rice and Wheat Systems in the Indo-Gangetic Plains**. Indian Agricultural Research Institute, New Delhi - 110 012. Disponível em: < <http://re.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Low%20C%20Technologies%20for%20Agriculture%20-%20H%20Pathak%20%26%20PK%20Aggarwal.pdf#page=84>>. Acesso em: 23 de março de 2013.

- PEARCE, D. **Cost-Benefit Analysis**, Macmillan, Second Edition, London, 1986.
- PEARCE, D. and MORAN, D. **The Economic Value of Biodiversity**, Earthscan, London, 1994.
- PIGOU, A. C. 1951. Some Aspects of Welfare Economics. **The American Economic Review**, 41(3): 287-302.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**, 5. Ed. São Paulo: Ed. Pearson Prentice Hall, 2005. Cap. 18, p. 631-651.
- RAY, A. **Cost-Benefit Analysis : Issues and Methodologies**, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1984.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1. ed. Barueri: Editora Manole, 2004. 478 p.
- RIPOLI, M.L.C. **Ensaio de dois sistemas de obtenção de biomassa de cana-de-açúcar (*saccharum spp*) para fins energéticos**. 2004 213 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2004.
- RIPOLI, T.C.C., Ripoli, M.L.C. – Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Piracicaba – 2004.
- ROCHA, M. T.; CENAMO, M. C.; CASARIM, F. M.; PINTO, T. M. **Projetos Florestais no MDL: as definições e modalidades adotadas na COP 9 (Decisão 19/ CP.9)**. Departamento de economia, administração e sociologia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, págs. 18, 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Artigo_projetos%20florestais.pdf>. Acesso em: 11 de março de 2012.
- SANTIAGO, J. C. Mercado de carbono: desafios e oportunidades na sustentabilidade para a cadeia produtiva da cana. **Omnia Humanas**, v.3, n.2, p. 28-37, 2010. Disponível em: <<http://www.fai.com.br/ojs/index.php/omniahumanas/article/view/257/pdf>>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.
- SANTINI, G.A.; PINTO, L. B.; QUEIROZ, T.R. Cana-de-açúcar como base da matriz energética nacional. **Revista Política Agrícola**, ano XX, n 1, jan, 2011, Brasília. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/45/34>>. Acesso em: 07 de setembro de 2012
- SANTOS, C. A. **Pequenos negócios: desafios e perspectivas : desenvolvimento sustentável / Carlos Alberto dos Santos, coordenação**, Brasília: SEBRAE, 2012. 218 p. : il. ISBN 978-85-7333-583-5. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/1877524C42E95593832579F2006FAFA3/\\$File/miolo_SEBRAE_web.pdf#page=197](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/1877524C42E95593832579F2006FAFA3/$File/miolo_SEBRAE_web.pdf#page=197)>. Acesso em: 12 de agosto de 2012.
- SARTORI, M. B. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na Jalles Machado Açúcar e Alcool S/A. localizada em Goianésia – GO: Um estudo de caso**. Universidade Católica de

Goiás, págs. 68. Goiânia, 2007. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/documentos/MarcosBechertSartori.pdf>> Acesso em: 11 de março de 2012.

Sheeran K.A.: Who should abate carbon emissions?. **Environmental and Resource Economics**, vol. 35, pag. 89–98, ISSN 1573-1502, Springer Netherlands, 2006.

STRAUCH, Manuel. **Gestão de recursos naturais e resíduos**. In: STRAUCH, Manuel; ALBUQUERQUE, Paulo Peixoto de (orgs). **Resíduos: como lidar com os recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos, 2008, p. 29-84.

SEIFFERT, M. E. B. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: Oportunidades de Negócio na Busca da Sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

SEROA DA MOTTA, R. (Coord.) **Contabilidade Ambiental : Aspectos Teóricos e Metodológicos e Estudos de Casos no Brasil**, IPEA/DIPES, Rio de Janeiro, 1995.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e Elaboração de Dissertação**. ed. 3, Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/2367267/DA-SILVA-MENEZES-2001-Metodologia-da-pesquisa-e-elaboracao-de-dissertacao>>. Acesso em: 11 de março de 2012.

SOUZA, A.L.R.de. *et al.* Protocolo de Kyoto e mercado de carbono: estudo exploratório das abordagens contábeis aplicadas aos créditos de carbono e o perfil de projetos de mdl no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói. **Anais eletrônicos ...** Niterói. ISSN: 1984 9354 2002. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg6/anais/T10_0238_1273.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2011.

SOUZA, R. F. P. **Economia do meio ambiente e responsabilidade social: os métodos de valoração econômica e controle ambiental**. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina. 2007 .

SOUZA, A.; ÁVILA, S. C.; SILVA, W.V. **Modelos de preços hedônicos para estimar a relação preço-satisfação na compra de veículos populares novos**. Revista Economia & Gestão. Vol 07, nº 15. 2006.

TELESFORO, A. C.; LOIOLA, E. Contribuição das Políticas Públicas Ambientais Brasileiras como Incentivadora de Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na Área de Energia no Brasil. In: Encontro Nacional e I Encontro Internacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente. 11., 2009, Fortaleza. **Anais eletrônicos ...** Disponível: <http://www.unifor.br/docs/engema/apresentacao_oral/ENGEMA2009_153.pdf>. Acesso em: 27 de novembro de 2011.

TISDELL, C. **Environmental Economics: Policies for Environmental Management**, Edward Elgar, Vermont, 1993.

TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista Saúde Pública**, v. 39, p.507-514, 2005.

ÚNICA, União da Indústria da Cana-de-Açúcar. **Protocolo Agroambiental da indústria da cana é referência para outros setores, afirma Governo de SP.** 2012, São Paulo, Brasil. Disponível em: < <http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=%7BC2507A1D-3DAD-48F6-AA60-E8F6CB54D28C%7D>>. Acesso em 11 de Agosto de 2012.

USINA MONTE ALEGRE. **Empresa.** Mamanguape, 2012. Disponível em: < <http://www.acucaralegre.com.br/>>. Acesso em: 2 de Agosto de 2012.

VARIAN, H. R. **Microeconomia:** Princípios Básicos. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2003. Cap. 33, p.649-666.

VILAR, B.L.; FONSECA, M.B. **Comércio internacional de créditos de carbono: estudo de caso o setor sucroalcooleiro paraibano.** Monografia. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal da Paraíba. Vol. único. João Pessoa, 2009. 70 p.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 9 ed. São Paulo: Atlas, 2008;

VILAR, B.L.; FONSECA, M.B. **Comércio internacional de créditos de carbono: estudo de caso o setor sucroalcooleiro paraibano.** Monografia. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal da Paraíba. Vol. único. João Pessoa, 2009. 70 p.

VITTI, A.C.; FRANCO, H.C.J.; TRIVELIN, P.C.O.; FERREIRA, D.A. OTTO, R.; FORTES, C.; FARONI, C.E. Nitrogênio proveniente da adubação nitrogenada e de resíduos culturais na nutrição da cana-plantada. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Brasília, vol. 46, n.3, pag. 287-293, mar. 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n3/a09v46n3.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2012.

VITTI, G.C.; MAZZA, J.A. Planejamento, Estratégia de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar. **Encarte Informações Agronômicas**, n 97, março, Piracicaba. el em: <[http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Encarte%2097.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Encarte%2097.pdf)>. Acesso em: 17 de março de 2012.

ZAPPAROLI, I. D.; ZAPPAROLI, F. V. D. Reduções certificadas de emissão (RCE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. **Anais eletrônicos...**, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/23.pdf>>. Acesso em: 12 de março de 2012.

ANEXO I – Países com compromisso de redução ou limitação

Parte	Compromisso de redução ou limitação quantificada de emissões (percentagem do ano base ou período)
Alemanha	92
Austrália	108
Áustria	92
Bélgica	92
Bulgária*	92
Canadá	94
Comunidade Européia	92
Croácia*	95
Dinamarca	92
Eslováquia*	92
Eslovênia*	92
Espanha	92
Estados Unidos da América	93
Estônia*	92
Federação Russa*	100
Finlândia	92
França	92
Grécia	92
Hungria*	94
Irlanda	92
Islândia	110
Itália	92
Japão	94
Letônia	92
Liechtenstein	92
Lituânia	92
Luxemburgo	92

Mônaco	92
Noruega	101
Nova Zelândia	100
Países Baixos	92
Polônia	94
Portugal	92
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	92
República Tcheca	92
Romênia	92
Suécia	92
Suíça	92
Ucrânia*	100

*Países em processo de transição para economia de mercado

Fonte:BRASIL, 2008.

APÊNDICE

Apêndice A: Formulário para coleta de dados



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

QUESTIONÁRIO

Data de aplicação da pesquisa:_____

Horário:_____

Cargo do funcionário da usina:_____

Perguntas

Como é desenvolvido o planejamento da plantação desde o corte das mudas, distribuição dos sulcos, corte dos colmos e a cobertura?

Distância entre os sulcos;_____

Espaçamento entre os sulcos:_____

Área plantada:_____

No que remete ao processo de colheita, como é transcorrido este processo? Qual o processo empregado (colheita crua ou mecanizada)?Porque escolheu esse modelo de colheita?

Vocês possuem área de preservação florestal? Qual a razão de sua manutenção? Caso esta área gerasse receita financeira vocês ampliariam a reserva?

Área de preservação florestal:_____

Há reflorestamento? () SIM () NÃO

Caso responda SIM, se fundamenta em qual normativo esse reflorestamento: -

Qual o custo de plantação e colheita?

Observações:

Mamanguape, 28 de dezembro de 2012

Funcionário da Usina Monte Alegre