

# **Estudos de Viabilidade de Projetos de Mdl numa Empresa Pública de Saneamento Ambiental**

**Nathalia Macedo de Morais**  
**nathalia.macedo@gmail.com**  
**UNIFOR**

**ANA CRISTINA DE OLIVEIRA TELÉSFORO**

**UNIFOR**

**MARCOS AURELIO ALVES**

**UNIFOR**

**MADALENA MEDEIROS FONTENELE**

**UNIFOR**

**RAIMUNDO EDUARDO SILVEIRA FONTENELE**

**UNIFOR**

**Resumo:** Da preocupação mundial com os efeitos das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) emerge o conceito de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que visam reduzir as emissões e promover o desenvolvimento sustentável. À luz do referencial teórico composto de: diretrizes do MDL, sua forma de aprovação do Brasil, os conceitos de sustentabilidade e de estudos de viabilidade de projetos, a pesquisa visa demonstrar as vantagens econômicas de projetos de MDL para uma empresa do setor de infraestrutura pública no Ceará. Foi realizado um levantamento dos principais projetos de MDL de uma companhia estadual de saneamento ambiental, por meio de entrevistas não estruturadas e da análise documental, representada pelo relatório de análise de viabilidade de cinco alternativas, elaborado em julho de 2010. Os resultados obtidos na aplicação do procedimento para a análise da viabilidade econômica dos projetos de MDL, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará, demonstraram que a alternativa mais vantajosa para a companhia é aquela que conjuga as alternativas 2 e 3, com a implantação conjunta de recuperação de gás metano produzido nas estações de tratamento de esgoto nas cidades de Quixadá e Fortaleza (Conjunto Ceará). Observou-se que os projetos de recuperação de gás metano apresentaram-se mais vantajosos para a organização, pois todos os métodos de análise empreendidos (VPL, TIR, payback, índice benefício custo) demonstraram viabilidade. Espera-se contribuir com o estudo para o debate acadêmico acerca do tema Mecanismos de Desenvolvimento Limpo a partir da exposição de uma experiência prática que demonstrou as vantagens econômicas de investir em projetos dessa ordem.

**Palavras Chave: Viabilidade - Projetos - MDL - Saneamento - Ceará**

## 1. INTRODUÇÃO

No século XX, os efeitos da exploração dos recursos naturais e da poluição do meio ambiente tornaram-se mais visíveis à humanidade que vem evoluindo no processo de tomada de consciência quanto às implicações dos seus atos na degradação do meio e no comprometimento da preservação da espécie humana.

A redução de emissão de gases do efeito estufa é uma das preocupações de que têm se ocupado cientistas, empresários, governos e organismos internacionais. Em 1992, com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro (ECO-92), foram gerados cinco documentos principais: Declaração de Princípios da Conferência; Declaração sobre Florestas; Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas; Convenção sobre Biodiversidade e Agenda-21 (MILANI, 1999).

Na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC), cujo objetivo principal era garantir a estabilização da concentração dos Gases do Efeito Estufa (GEE), foi formado um grupo para acompanhamento anual das ações relacionadas ao tema e, em 1997, durante a terceira conferência das partes, realizada em Kyoto, no Japão, foi elaborado o Protocolo de Kyoto, que prevê como um dos mecanismos para garantir o cumprimento dos compromissos da Convenção, os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), objeto de estudo deste trabalho (VENTURA, 2008).

O MDL é um dos quatro mecanismos para redução das emissões que foram adotados pelo Protocolo de Kyoto. Os outros três que só podem ser utilizados entre os países industrializados, são: a implementação conjunta (Protocolo de Kyoto, Artigo 6<sup>a</sup>); o comércio de emissões (protocolo de Kyoto, artigo 17) e o uso das “bolhas de emissões” (GOLDEMBERG, 2005).

Os projetos para serem considerados elegíveis ao MDL devem observar alguns critérios fundamentais, entre os quais o da adicionalidade, que pressupõe a comprovação de efetiva redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) e/ou remoção de CO<sub>2</sub> adicional ao que ocorreria na ausência do projeto e a contribuição do mesmo para o desenvolvimento sustentável do país no qual venha a ser implementado (VENTURA, 2008).

Desenvolvimento sustentável ou eco-desenvolvimento é entendido por Sachs (2002) como desenvolvimento que prevê crescimento econômico socialmente receptivo e com métodos favoráveis ao meio ambiente, conciliando objetivos sociais, ambientais e econômicos, segundo critérios sociais, culturais, ecológicos, ambientais, territoriais, econômicos, políticos nacionais e internacionais. Portanto, os projetos de MDL devem demonstrar benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo na busca de solução para a mudança do clima.

Considerando a possibilidade de obtenção de créditos de carbono com projetos de MDL, a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece, que é uma empresa de saneamento ambiental, idealizou alguns projetos de MDL, buscando a eficiência energética, a redução de emissão de GEE, a visibilidade como uma empresa socialmente responsável, bem como uma nova fonte de receitas, provenientes dos créditos de carbono.

Para esses projetos foi considerada uma linha de base e foram desenvolvidos cenários produtivos de créditos de carbono, com a finalidade de identificar a viabilidade isolada ou conjunta da realização desses projetos.

Assim, diante das oportunidades que emergem dessa nova linha de projetos, indaga-se: quais são as vantagens econômicas de implantar projetos de MDL em uma companhia estadual de saneamento ambiental?

O **objetivo geral**, portanto, é demonstrar as vantagens econômicas de projetos de MDL para uma companhia estadual de saneamento ambiental. Para atender ao objetivo geral vislumbra-se percorrer os seguintes **objetivos específicos**: (1) Levantar quais foram os projetos de MDL identificados na atividade de saneamento ambiental; (2) Apresentar a análise econômica comparativa entre os projetos; (3) Apontar o projeto que apresentaram maior vantajosidade para a organização.

Justifica-se a necessidade do estudo diante da preocupação mundial com a redução das emissões de GEE e/ou remoção de CO<sub>2</sub> atmosférico; e pela necessidade de promoção do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, as companhias estaduais de saneamento são organizações públicas e em razão disso devem estar à frente no estudo e adoção de alternativas de redução dos efeitos da poluição.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

Na ECO-92 foi realizada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC). Assim, os países foram divididos em categorias para o estabelecimento de metas, ou não, relativas à emissão de gases do efeito estufa: o chamado “Anexo I” é formado por dois subgrupos - países do “Anexo II”, composto pelas nações ricas, e os países denominados “Economias em Transição”, abrangendo países da Europa Oriental e a maioria dos países da antiga União Soviética, sendo que seus integrantes possuem metas de redução; e os “Não-Anexo I”, categoria formada pelos países em desenvolvimento, da qual faz parte o Brasil, sem metas definidas para o primeiro período de vigência do Protocolo, ou seja, entre 2008 e 2012 (VENTURA, 2008).

Em 1997, na COP-3, realizada em Kyoto, no Japão, foi criado o Protocolo de Kyoto que é um acordo multilateral que estipula metas concretas de redução na emissão de gases do efeito estufa (GEE) por parte dos países desenvolvidos (VENTURA, 2008), enquanto o MDL é um dos mecanismos de flexibilização estipulado nesse acordo.

A criação desses mecanismos teve repercussões diferentes entre os países, conforme Goldemberg (2005). Para os países desenvolvidos, o MDL, em particular, é um mecanismo adicional para redução de emissões, através da implementação conjunta, por meio do qual reduções significativas poderiam ser atingidas nos países em desenvolvimento, a baixos custos, quando comparados a ações domésticas. Já para os países em desenvolvimento, o MDL representaria um novo canal para assistência financeira, de geração de investimentos para promover o desenvolvimento sustentável, transferência de tecnologia e promoção de equidade.

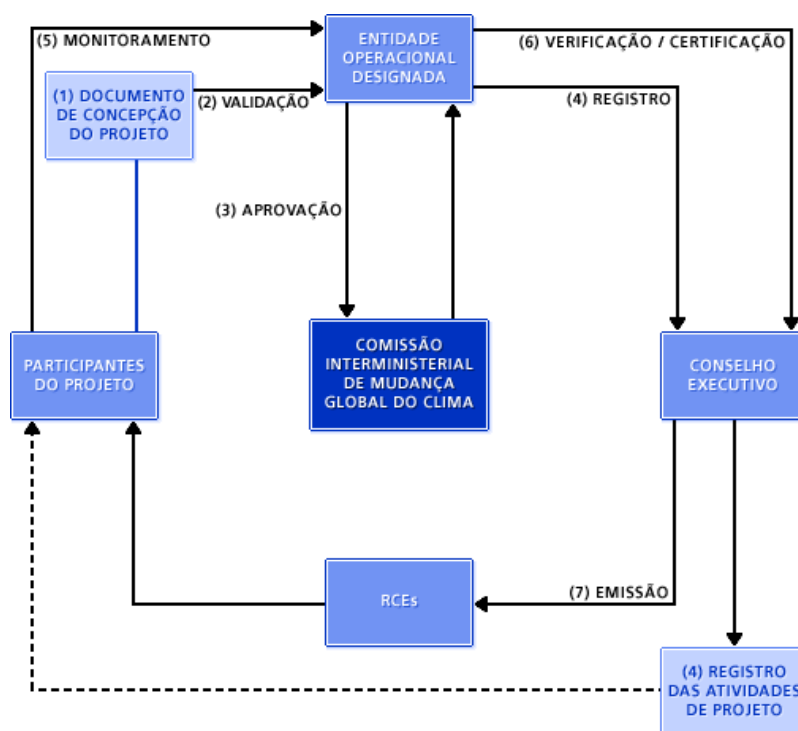
Sendo assim, estabeleceram-se duas soluções para mediar a ação entre países industrializados e em desenvolvimento com projetos de MDL. Esses projetos poderiam ser para reduzir a emissão de gases do efeito estufa ou de captura destes gases uma vez emitidos. Quando se trata de redução da emissão desses gases, podem ser realizados projetos que visem ao uso mais eficiente de energia; o aumento da utilização de fontes de energias renováveis ou a disseminação de tecnologias de energias novas. E para capturar estes gases já emitidos, a

solução encontrada é através do reflorestamento que recaptura e fixa o carbono da atmosfera. (GOLDEMBERG, 2005).

## 2.2 PROCESSO DE APROVAÇÃO DOS PROJETOS DE MDL NO BRASIL

O Certificado de Emissões Reduzidas (CER) ou Reduções Certificadas de Emissões (RCE) que poderão ser comercializadas no mercado de carbono é obtido mediante a chancela da ONU, por intermédio do Conselho Executivo do MDL, instância máxima de avaliação de projetos de MDL.

A comercialização se efetiva pelas empresas que não conseguirem (ou não desejarem) diminuir suas emissões e que podem comprar RCE em países em desenvolvimento (que tenham gerado projetos redutores de emissão de GEE) e usar esses certificados para cumprir suas obrigações, além dos países em desenvolvimento que, por sua vez, deverão utilizar o MDL para promover seu desenvolvimento sustentável, além de se beneficiarem do ingresso de divisas por conta das vendas de RCE para os países desenvolvidos. (BM&F, 2008). O procedimento está descrito na **Figura 1**:



**Figura 1** - Ciclo de um projeto de MDL

Fonte: BMF&F BOVESPA, 2008

É válido destacar que antes de iniciar a elaboração de um projeto de MDL, seu proponente deve observar que, de acordo com as regras estabelecidas nas COPs (Conferências das Partes), a participação em um projeto de MDL deve ser voluntária (BM&F BOVESPA, 2008).

Na fase de configuração do projeto (etapa 1 da figura), os participantes deverão gerar um Documento de Concepção do Projeto (DCP) que deve descrever além da metodologia de

monitoramento a ser utilizada para verificar o cumprimento das metas de redução de emissões e/ou de remoção de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2e</sub>), é necessário que o proponente estabeleça a adicionalidade e a linha de base do projeto. Com relação ao primeiro, as atividades de um projeto de MDL serão consideradas adicionais se as emissões antropogênicas de CO<sub>2e</sub> forem menores do que as que ocorreriam na ausência do projeto de MDL e/ou se a remoção de CO<sub>2e</sub> for superior àquela que ocorreria na ausência do projeto de MDL. Por sua vez, a linha de base de um projeto de MDL constitui o cenário representativo das emissões/remoções antropogênicas de CO<sub>2e</sub> que ocorreriam na ausência do projeto (BM&F BOVESPA, 2008).

Em seguida, ocorre a validação (etapa 2 da figura) que é o processo de avaliação independente de um projeto de MDL, por parte de uma Entidade Operacional Designada (EOD), com base no Documento de Concepção do Projeto (BM&F BOVESPA, 2008).

Esta entidade escolhida (EOD) é uma empresa especializada independente, devidamente reconhecida pelo Conselho Executivo, que antes de iniciar a elaboração do DCP deve ter recebido dos Participantes do Projeto uma aprovação escrita da Autoridade Nacional Designada indicando a participação voluntária de cada parte envolvida, além da confirmação de que o projeto contribui para o desenvolvimento sustentável do país hospedeiro (MMA, 2003).

A aprovação (etapa 3) do projeto de MDL no país hospedeiro é efetuada pela Autoridade Nacional Designada (AND). No Brasil a Autoridade Nacional Designada é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima cuja presidência e vice presidência cabem, respectivamente, ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e tem como atribuição verificar se os projetos estão consistentes com seu objetivo duplo: a) redução das emissões de GEE e/ou remoção de CO<sub>2</sub> atmosférico; e b) promoção do desenvolvimento sustentável.

A aprovação do projeto pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima é baseada em 2 critérios de elegibilidade de caráter eliminatório, 8 indicadores de sustentabilidade e 3 indicadores de viabilidade operacional, ambos de caráter classificatório (MMA, 2003).

No registro (etapa 4), ocorre a aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como projeto de MDL e é pré-requisito para verificação, certificação e emissão das RCEs. Na sequência, o projeto passa para a fase de monitoramento (etapa 5). Esse procedimento deve seguir um plano estabelecido pela metodologia definida no projeto, produzindo relatórios a serem submetidos à EOD para verificação.

A verificação (etapa 6) é a revisão independente e periódica e a apuração *ex post*, efetuada pela EOD, das reduções monitoradas das emissões antrópicas de GEE que ocorreram em consequência de atividade registrada do projeto de MDL durante o período de verificação (BM&F BOVESPA, 2008).

A certificação, realizada ao final, é a garantia escrita emitida pela EOD, de que a atividade do projeto alcançou a redução nas emissões durante o período de tempo especificado. O relatório de certificação submetido ao Comitê Executivo pela Entidade Operacional Designada constitui um requisito para a emissão dos CER's e os relatórios de validação e certificação deverão se tornar públicos.

Com a certificação, torna-se possível requerer ao Comitê Executivo a emissão (etapa 7) das RCEs relativas à quantidade reduzida e/ou removida. Essas RCEs têm validade

determinada e, conforme o caso, podem ser renovadas e negociadas em bolsa. (BM&F BOVESPA, 2008).

### 2.3 CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE E AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE MDL

Para Silva-Filho (1999), foi nos anos 70 que se verificou o marco inicial da busca do desenvolvimento sustentável, estratégia utilizada com o intuito de trazer o equilíbrio necessário entre o crescimento econômico e a sustentabilidade socioambiental. Esse conceito – consagrado em 1987, no documento intitulado Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*), mais conhecido como Relatório Brundland, elaborado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) – está em constante construção e aprimoramento. Entretanto, os três componentes básicos desse novo modelo de desenvolvimento – social, econômica e ambiental (*triple-bottom-line*) – apresentam-se como recorrentes na literatura que trata do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Farias (2007), o *triple-bottom-line* se constitui nas características centrais desse modelo de desenvolvimento: a elevação da qualidade de vida e da equidade social, representando os objetivos sociais do modelo; a eficiência e o crescimento econômico, necessários, embora não suficientes, representando os objetivos econômicos do modelo; e a conservação ambiental, considerada uma condição decisiva para a sustentabilidade do modelo em longo prazo.

Entretanto, apesar dos componentes do *triple-bottom-line* serem recorrentes na literatura sobre desenvolvimento sustentável, existem autores que defendem a ampliação desses componentes, a exemplo das cinco apresentadas por Sachs (1993) – social, econômica, ecológica, espacial e cultural – e das sete de Guimarães (2001) – ecológica, ambiental, demográfica, cultural, social, política e institucional.

Ainda que esse modelo de desenvolvimento traga consigo toda essa amplitude de componentes e seja utilizado com diversos sentidos pelos mais distintos atores sociais, é importante ressaltar, conforme Milani e Keraguel (2007), a existência de certo consenso de que o conceito de desenvolvimento sustentável ancora-se no balanço existente entre as esferas ambiental, social e econômica, resguardando-se, ainda, a relação entre as presentes e futuras gerações. Para os autores, a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável – desde sua concepção na década de 1970, apresenta muitos desafios para a convergência entre as ações locais e internacionais. Logo, a aplicação do modelo de desenvolvimento sustentável em âmbito planetário exige atores com pensamentos construídos sobre a relação local-global e vice-versa, sustentando ainda, simetricamente, os três componentes do *triple-bottom-line*: ambiental, social e econômica.

Entretanto, é importante que se compreenda que a busca pelo desenvolvimento sustentável não é um processo harmônico e sem conflitos de interesses, mas um processo de mudança de modelo de desenvolvimento no qual a exploração de recursos ambientais, a orientação de investimentos, os rumos das inovações tecnológicas e os novos arcabouços institucionais devem estar de acordo com as necessidades das atuais e futuras gerações. Entende-se que esse não é um processo fácil, sem tropeços. Escolhas difíceis terão que ser feitas. Assim, em última análise, o desenvolvimento sustentável depende também do componente político-institucional (SOARES-NETO, 2004).

Nos aspectos normativos, os compromissos com a promoção do desenvolvimento sustentável nos países hospedeiros se configuram como etapa obrigatória do ciclo de projetos

candidatos ao MDL, conforme discutido anteriormente no item 2.1, tornando o *triple-bottom-line* um princípio para a elegibilidade destes projetos. Portanto, o não acolhimento é condição determinante para tornar um projeto inelegível.

## 2.4 ESTUDOS DE VIABILIDADE DE PROJETOS

Com o aumento da competitividade e das novas exigências do mercado, as organizações têm se utilizado do estudo da viabilidade para projetos de expansão ou desenvolvimentos de novos negócios. Os projetos antes restritos ao campo da engenharia passam a ser difundidos no cenário econômico-financeiro das empresas com o objetivo de avaliar os custos e os benefícios de uma alternativa de investimento (SOUZA CABRAL, 2010).

A partir do aprofundamento do debate mundial acerca da sustentabilidade, a avaliação de projetos sociais e ambientais ganha notoriedade e destaque. Nesse contexto, ganha também relevância a avaliação econômica, instrumento importante para subsidiar a gestão e aprimoramento dos projetos, otimizar a alocação dos recursos e propiciar a prestação de contas a financiadores, participantes e sociedade em geral.

Motta (2006), afirma que os métodos de valoração econômica do meio ambiente são necessários para determinação dos custos e benefícios sociais de projetos de investimentos públicos que afetam o bem estar da população e tem sua origem no arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar.

A avaliação econômica conjuga dois tipos de avaliação que se complementam: **a avaliação de impacto** e o **cálculo de seu retorno econômico**. A avaliação de impacto tem por principal objetivo inferir causalidade entre o projeto ou programa e os resultados obtidos, enquanto o retorno econômico compara o investimento no projeto com os benefícios gerados ao longo de um ciclo de vida. Trata-se, portanto, do retorno social do projeto, uma medida econômica relevante para a própria gestão do projeto, e também para a comparação de resultados entre projetos sociais (SOUZA CABRAL, 2010).

A projeção de fluxos de caixa relativo aos anos de implantação e andamento do empreendimento tem sido muito utilizada como ferramenta de análise de projeto e deve conter o maior nível de detalhe possível para ter uma eficácia no processo de tomada de decisão. Para complementar a análise de dados deve-se ainda utilizar os métodos que têm como base o desconto, capitalização e uniformização de distribuições de fluxos de caixa. Por estes métodos a comparação monetária é feita numa mesma data (presente ou futura) ou através da distribuição dos fluxos de caixa num mesmo horizonte de tempo (CABRAL, 2010).

Para se ter alguma ideia de valor econômico se faz necessário considerar no modelo a maximização do bem estar pelos indivíduos através do melhor uso possível das oportunidades e recursos. Valores econômicos estão ligados ao preço que as pessoas pagam para conseguir ou evitar uma mudança (MCCONNELL, 1993).

A análise econômico-financeira de projetos tem muito a ser desenvolvida e um longo caminho a percorrer. Novos métodos e indicadores têm sido incluídos tornando os estudos de viabilidade uma grande ferramenta no auxílio à tomada de decisão de ampliação e implantação de novos negócios. Entretanto com as mudanças de paradigmas se observa que as questões ambientais estão cada vez mais presentes ao se avaliar um projeto, bem como também se



observa que ferramentas econômicas são usadas para as questões ambientais, para avaliação da biodiversidade, proteção de florestas tropicais, e qualidade ambiental (LEMME, 2001).

Para Souza Cabral (2010) a avaliação econômica de projetos sociais e ambientais deve ser feita por organizações sociais que visem o bem estar, pois isto é um requisito das agências financiadoras, com o objetivo de monitorar a efetividade dos resultados alcançados ou a eficiência da sua relação custo-benefício.

Outra classificação quanto aos métodos de avaliação econômica dos projetos é a que os classifica entre **métodos determinísticos** e **não determinísticos**.

Os métodos determinísticos, também denominados métodos rígidos ou sob condições de certeza, consideram as informações disponíveis para o decisor como pertinentes, suficientes e confiáveis, para estimar custos e receitas sem nenhuma margem de erro. Assim, os principais procedimentos utilizados pelos métodos rígidos destacaram o tempo de retorno do capital investido (*payback*); a razão receita-custo; o valor presente líquido (VPL); o valor anual equivalente (VAE); a taxa interna de retorno (TIR); e o índice benefício-custo (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994).

Os métodos chamados não determinísticos, ou flexíveis, por outro lado, pressupõem que a informação disponível não é exata até porque ela é incompleta. Estes são agregados em dois grupos: o primeiro incorpora riscos presentes nas informações, que podem advir das mais variadas fontes, que embora não seja completa, é suficiente para estimar funções de probabilidade, portanto, atribuir chances de sucesso para cada uma das alternativas avaliadas. O segundo grupo incorpora incertezas onde a falta de informação é tão grande que estas funções não podem ser estimadas, nestes casos, adota-se pressupostos e hipóteses que permitem estabelecer estratégias na avaliação de alternativas para o problema em estudo. São exemplos de métodos não determinísticos: análise de sensibilidade, análise de cenários e simulação de Monte Carlo (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994).

Os projetos de MDL pesquisados foram avaliados pelos métodos *Payback*, VPL, TIR e benefício-custo.

**Payback** - define “n” que representa o período de recuperação do capital investido, quanto menor for o valor de “n”, menor será o *payback*, indicando maior liquidez e menor risco envolvido no projeto. Na visão de Hirschfeld (1998) este é um indicador bastante aceito em projetos privados e não exige informações externas aos projetos. No entanto, alerta que são deficiências deste método: não considerar o valor do dinheiro no tempo e cessar a análise depois de obtido o menor valor de “n”, não considerando os fluxos líquidos após o período de recuperação.

**VPL** - este método objetiva determinar, a partir de um valor representativo dos fluxos de caixa, o valor atual dos custos e receitas descontados e reduzidos ao instante inicial (considerado zero), aplicando sobre os mesmos uma taxa de desconto “i” durante os “n” períodos de vida útil do projeto. Se o VPL apresenta valores positivos para determinada taxa de desconto, significa que as receitas futuras serão superiores às despesas e quanto maior for o VPL melhor será o conceito atribuído ao projeto. Por outro lado, VPL com valores negativos, significa que o projeto é considerado inviável para determinada taxa “i”. A sensibilidade desse método reside na determinação da taxa “i” mais apropriada (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994).

**TIR** - é a taxa de juros que torna o VPL igual a “zero”. Para um determinado projeto ser considerado viável por este critério, deverá apresentar a TIR com um valor igual ou maior

do que o custo de oportunidade dos recursos, ou seja, a alternativa deve ser considerada viável se o custo de oportunidade do capital for menor do que a TIR (HIRSCHFELD, 1998).

**Índice Benefício Custo** – É possível inferir que o empreendimento apresenta-se viável quando  $(B/C) > 1$  ou  $(B-C) > 0$ , indicando que o valor presente dos benefícios são superiores ao valor presente dos custos, descontados à taxa de juros adotada (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994).

### 3. PROJETOS DE MDL EM UMA COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

O setor de saneamento compreende o sistema de produção e distribuição de água, bem como a coleta, o afastamento e o tratamento do esgoto sanitário e resíduos sólidos e apresenta como característica ser de atuação eminentemente pública no Brasil. A maioria das empresas que compõem o setor são sociedades de economia mista ou autarquias, foram fundadas na década de 1970 e têm contratos de concessão, por município, com prazo de duração média de 30 (trinta) anos.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece, sociedade de economia mista, cujo controle acionário é do Estado do Ceará tem como finalidade a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o Ceará. De acordo com sua política socioambiental, e visando contribuir para a redução do aquecimento global e seus efeitos, a Cagece tem buscado desenvolver formas de utilizar energias renováveis e limpas para atender a demanda de seus sistemas. Atualmente, a energia é o principal insumo no desenvolvimento das atividades da empresa.

Em razão da interface que há entre o seu processo produtivo e as oportunidades geradas pelos mecanismos de desenvolvimento limpo, a Cagece definiu como projeto estruturador em seu planejamento estratégico, a implantação de projetos de MDL, com escopo inicial voltado para a obtenção de reduções de emissão de gases do efeito estufa, podendo este se tornar ainda uma nova fonte de captação de recursos através de reduções certificadas de emissão (crédito de carbono). O projeto inseriu-se nas estratégias do Comitê de Meio Ambiente, instituído pela empresa com o objetivo de discutir e implementar inovações e controle de resultados esperados pelo Plano Diretor de Responsabilidade Social e Ambiental da companhia.

Inicialmente, o grupo multidisciplinar formado para analisar as oportunidades em projetos de MDL concentrou esforços na implantação de um piloto para aproveitamento de metano, em seguida expandiu-se para os estudos de outras alternativas, e, ao todo vislumbrou os projetos listados no **Quadro 1**.

**Quadro 1** Projetos de MDL da Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Alternativas	Projeto	Adicionalidade
1	Substituição de sistema anaeróbio de tratamento de esgoto doméstico por sistema aeróbio na ETE Malvas, em Juazeiro do Norte – CE.	Evitar a formação de gás metano neste sistema anaeróbio existente.
2	Recuperação de metano da estação de tratamento de Esgotos sanitários	Recuperar o uso do gás metano neste sistema anaeróbio em

Alternativas	Projeto	Adicionalidade
	em Quixadá – CE	implantação, o qual sem o projeto de MDL seria liberado para a atmosfera
3	Recuperação de metano em sistema de tratamento de esgotos sanitários da ETE Conjunto Ceará, Fortaleza – CE	Recuperar e uso do gás metano neste sistema anaeróbio em implantação, o uso deste gás se dará de forma direta pela alimentação de um sistema de geração de energia elétrica.
4	Recuperação de metano de estações de tratamento de esgotos sanitários (Quixadá e Conjunto Ceará)	Combinação das alternativas 2 e 3.
5	Eficientização energética da Estação de Tratamento de Água do Gavião, Pacatuba – CE	Reduzir o consumo de energia elétrica pela estação de tratamento.

Fonte: Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010)

#### 4. METODOLOGIA DE PESQUISA

O estudo foi iniciado com pesquisa bibliográfica que formou a base para a pesquisa de campo, pois possibilitou a identificação de um modelo teórico de referência. Sendo assim, pode-se entender que a pesquisa tem característica de pesquisa de campo, pois foram necessários levantamentos de informações de colaboradores de uma organização específica; foi também documental, tendo em vista que foram consultados documentos não publicados de uma organização.

Para a coleta de dados foram entrevistados técnicos da Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, os quais relataram sobre o andamento dos projetos e disponibilizaram à equipe o estudo de viabilidade realizado em julho de 2010 pela Universidade Federal do Paraná dos principais projetos de MDL. O estudo de viabilidade foi empreendido por uma equipe formada por técnicos da Companhia e da Universidade Federal do Paraná e levou em consideração: os investimentos necessários com a implantação da obra em si; com a elaboração do projeto, bem como as receitas advindas dos créditos de carbono geradas.

Para a elaboração do projeto foram estimados os seguintes custos:

- Elaboração do Documento de Concepção do Projeto – PDD (*Project Design Document*) pela equipe da UFPR;
- Validação do PDD por uma Entidade Operacional Designada (EOD), credenciada pela ONU, a qual deverá ser contratada para prestar esse serviço;
- Verificação / Certificação anual do projeto, também realizada por uma EOD a ser contratada;
- Pagamento compulsório à ONU / UNFCCC, a título de contribuição ao Fundo de Adaptação às Mudanças Climáticas (2% da receita das RCEs);
- Taxas da ONU / UNFCCC para registro do projeto (US\$ 0,10 para as primeiras 15.000 RCEs e US\$ 0,20 para as RCEs previstas no projeto que ultrapassarem 15.000 RCEs);
- Taxas de transação, com documentação e demais processos burocráticos, bem como traduções para o inglês.

Para estimar as receitas considerou-se que o mercado de carbono oscila de acordo com a lei da oferta e da procura, mas que em julho de 2010 o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> era US 15.00. Considerando o valor do câmbio, em R\$ 1,80 = US\$ 1.00, estimou-se a receita anual com os projetos, por meio da multiplicação do valor da tonelada de CO<sub>2</sub> pelo número de toneladas.

Foi considerado ainda o valor IR – Imposto de Renda a ser pago ao governo federal (4,6%) incidente sobre a receita bruta das RCEs.

Todos os valores dos investimentos bem como das receitas foram inicialmente tabulados em bases correntes, ou seja, no momento de sua incidência. Todavia, para fazer uma análise de atratividade mais apropriada foi considerada a capitalização / descapitalização das cifras, a uma taxa de juro / desconto adequada, transformando os valores correntes em valores presentes. Nesta análise utilizou-se uma taxa de juro / desconto de 12%. Uma vez feitas as devidas transformações para valores presentes, foi calculado o VPL – Valor Presente Líquido, que é a soma dos valores presentes das diferenças entre os investimentos e as receitas com o projeto.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados individuais das análises empreendidas. Conforme é possível visualizar na Tabela 1, foi considerado um período inicial de creditação de 10 anos. Assim, foi representada a receita para o período, os custos de formulação do projeto e encaminhamento aos organismos de chancela e o investimento em obras e os custos de manutenção e operação. Observa-se que a adoção da alternativa 1 não se apresenta como vantajosa para a organização pois evidenciou um VPL negativo.

**Tabela 1** - Alternativa 1: Substituição de sistema anaeróbio de tratamento de esgoto doméstico por sistema aeróbio na ETE Malvas, em Juazeiro do Norte – CE.

<i>Ano</i>	<i>Receita</i>	<i>Custo Total</i>	<i>Custo Total (acum.)</i>	<i>Investimento</i>	<i>Fluxo de Caixa</i>	<i>Fluxo de Caixa (acum.)</i>
-				1.652.644	-1.652.644	-1.652.644
1	449.057	459.490	459.490		-10.432	-1.663.077
2	870.090	432.279	891.769		-11.246	-1.674.324
3	1.265.025	406.804	1.298.574		-11.869	-1.686.193
4	1.635.641	382.943	1.681.517		-12.327	-1.698.520
5	1.983.578	360.845	2.042.362		-12.908	-1.711.428
6	2.310.355	339.882	2.382.245		-13.105	-1.724.534
7	2.617.374	320.187	2.702.432		-13.168	-1.737.703
8	2.905.936	301.707	3.004.140		-13.145	-1.750.848
9	3.177.245	284.359	3.288.499		-13.050	-1.763.898
10	3.432.416	268.067	3.556.566		-12.895	-1.776.794

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010)

A alternativa 2, por outro lado evidenciou um VPL positivo, em razão do menor volume de investimento necessário, conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Alternativa 2: Recuperação de metano da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários em Quixadá – CE.

<i>Ano</i>	<i>Receita</i>	<i>Custo Total</i>	<i>Custo Total (acum.)</i>	<i>Investimento</i>	<i>Fluxo de Caixa</i>	<i>Fluxo de Caixa (acum.)</i>
-				216.400	-216.400	-216.400
1	121.998	36.865	36.865		85.133	-131.266
2	230.926	33.872	70.737		75.055	-56.210
3	328.183	31.744	102.482		65.512	9.301
4	415.019	29.220	131.702		57.616	66.917
5	492.552	26.900	158.602		50.632	117.549
6	561.777	24.785	183.388		44.439	161.989
7	623.586	22.856	206.244		38.951	200.941
8	678.772	21.095	227.340		34.090	235.032
9	728.045	19.485	246.825		29.787	264.820
10	772.039	18.013	264.839		25.980	290.800

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010)

A recuperação de metano em sistema de tratamento de esgotos sanitários da ETE Conjunto Ceará, Fortaleza – CE, alternativa 3, embora demande o mesmo investimento que que a alternativa 2, R\$ 216.400,00, apresentou um VPL menor, que se pode atribuir à menor capacidade de geração de receita, pois, a alternativa 2 tem capacidade de reduzir 5.061 toneladas/ano de emissão de CO<sub>2</sub>, enquanto a alternativa 3 tem capacidade de apenas 3.667 toneladas/ano.

**Tabela 3** - Alternativa 3: Recuperação de metano em sistema de tratamento de esgotos sanitários da ETE Conjunto Ceará, Fortaleza – CE.

<i>Ano</i>	<i>Receita</i>	<i>Custo Total</i>	<i>Custo Total (acum.)</i>	<i>Investimento</i>	<i>Fluxo de Caixa</i>	<i>Fluxo de Caixa (acum.)</i>
-				216.400	-216.400	-216.400
1	88.396	32.861	32.861		55.534	-160.865
2	167.321	30.297	63.159		48.627	-112.238
3	237.790	27.956	91.116		42.512	-69.726
4	300.708	25.818	116.934		37.100	-32.625
5	356.886	23.895	140.830		32.281	-344
6	407.044	22.392	163.222		27.765	27.421
7	451.828	20.720	183.942		24.064	51.485
8	491.814	19.187	203.130		20.798	72.284
9	527.516	17.782	220.912		17.919	90.203
10	559.392	16.492	237.405		15.383	105.587

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010)

A alternativa 4, que representa a conjugação das alternativas 2 e 3, representou um VPL positivo de R\$ 653.612,10, pois o investimento simultâneo nas duas alternativas é

otimizado pela realização de um processo licitatório único para a aquisição dos equipamentos, reduzindo a necessidade investimento em R\$ 116.000,00.

**Tabela 4** - Alternativa 4: Recuperação de metano de Estações de Tratamento de Esgotos sanitários (Quixadá e Conjunto Ceará).

Ano	Receita	Custo Total	Custo Total (acum.)	Investimento	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa (acum.)
-				316.800	-316.800	-316.800
1	210.395	51.530	51.530		158.864	-157.935
2	398.247	47.824	99.355		140.027	-17.907
3	565.973	43.906	143.261		123.819	105.911
4	715.728	40.058	183.320		109.696	215.607
5	849.438	36.577	219.898		97.132	312.739
6	968.822	33.426	253.324		85.957	398.697
7	1.075.414	30.571	283.896		76.021	474.718
8	1.170.586	27.983	311.879		67.188	541.907
9	1.255.561	25.635	337.515		59.339	601.246
10	1.331.432	23.504	361.020		52.365	653.612

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010).

Por último, a alternativa 5, voltada para a eficiência energética da principal estação de tratamento de água da companhia apresentou VPL de apenas R\$ 2.332,71, conforma Tabela 5. Quanto a este aspecto foi relatado em entrevista que novos estudos foram encaminhados pela organização relativos à adoção da energia eólica como meio de garantir maior eficiência energética. Esses estudos estão sendo tratados em fórum distinto ao dos demais projetos de MDL, não obstante possam também gerar créditos de carbono.

**Tabela 5** - Alternativa 5: Eficiência energética da Estação de Tratamento de Água do Gavião, Pacatuba – CE.

Ano	Receita	Custo Total	Custo Total (acum.)	Investimento	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa (acum.)
-				90.000	-90.000	-90.000
1	40.982	21.918	21.918		19.063	-70.936
2	77.573	20.526	42.444		16.064	-54.871
3	110.244	19.232	61.677		13.438	-41.433
4	139.414	18.028	79.706		11.141	-30.292
5	165.459	16.908	96.614		9.136	-21.155
6	188.713	15.864	112.478		7.390	-13.765
7	209.476	14.890	127.369		5.871	-7.893
8	228.014	13.982	141.352		4.555	-3.337
9	244.566	13.222	154.574		3.329	-8
10	259.345	12.437	167.012		2.340	2.332

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010).

De modo resumido, é possível observar na Tabela 6 que entre as cinco alternativas analisadas, aquela que se apresenta mais vantajosa é a que contempla a implantação dos projetos de recuperação de gás metano nas estações de tratamento de esgotos sanitários nas cidades de Quixadá e Fortaleza - Conjunto Ceará. Pois na análise de dois ou mais projetos de investimento é preferível aquele que apresentar o VPL de valor mais elevado.

É recomendável, porém, que se faça a análise de viabilidade por mais de um método, pois no cálculo do VPL pode ser problemática a determinação segura da taxa de atualização mais apropriada, além disso, a constância no tempo da taxa de atualização pode não ser realista, pois o custo do capital da empresa varia no tempo, assim como as taxas para as aplicações alternativas variam com as condições dos mercados financeiros. O VPL expressa os resultados em termos de valores absolutos, gerando as seguintes consequências: é impossível estabelecer um valor normativo diferente de zero para o VPL abaixo do qual os projetos não deverão ser aprovados e perante projetos alternativos com montantes iniciais diferentes, este método não fornece diretamente uma classificação racional podendo mesmo induzir em erro. A par disso, foram empreendidos pela organização outros esforços para análise da viabilidade.

Analisando-se as taxas internas de retorno, observa-se que novamente a opção mais vantajosa é a alternativa 4, pois entre vários investimentos analisados deve-se priorizar aqueles que apresentarem maior TIR que é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do investimento. Observa-se ainda que houve coerência entre os valores de TIR e VPL encontrados. Para a alternativa que apresentou VPL negativo não há atratividade, portanto não faz sentido o cálculo da TIR.

Outra técnica de análise de investimentos alternativa ao método do Valor presente líquido (VPL) é o *pay back*, sua principal vantagem em relação ao VPL é que leva em conta o prazo de retorno do investimento, pois representa o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento. Neste sentido, quanto menor for o valor do *pay back* encontrado maiores serão as chances de priorização do projeto. Entre as alternativas de MDL analisadas a alternativa 4 também apresentou menor *pay back*.

A análise Benefício-Custo também indicou maiores índices para os projetos com maiores valores de VPL encontrados.

**Tabela 6 – Resumo das Análises de Viabilidade dos Projetos de MDL**

<i>Avaliação dos Investimentos Considerando o projeto MDL</i>						
Alternativas	Infra-estrutura (R\$)	Receita (R\$)	VPL	TIR (%)	Pay-back (anos)	Benefício custo
1 - Malvas	1.652.644	3.432.416	-1.776.794	-	-	1
2 - Quixadá	216.400	772.039	290.800	26	3,90	2,9
3 - Conj. Ceará	216.400	559.392	105.587	10,4	6,00	2,4
4 - Quixadá e Conj. Ceará	316.800	1.331.432	653.612	37,9	3,10	3,7
5 - Gavião	90.000	259.345	2.332	0,67	10,0	1,6

**Fonte:** Estudo de Viabilidade de Projetos de MDL - Companhia de Água e Esgoto do Ceará (2010).

## 6. CONCLUSÃO

Pode-se observar que no estudo foram adotados métodos rígidos de avaliação econômica que segundo Benakouche e Cruz (1994), são aqueles que admitem como exatas todas as informações à disposição do decisor.

Conforme preceituam Ventura (2008) e BM&F Bovespa (2008) os projetos em análise atenderam aos requisitos de elegibilidade da adicionalidade e de criação da linha de base e a adesão da companhia se deu de forma voluntária.

Para atender ao objetivo específico 1, foram identificados cinco projetos de MDL elegíveis ao estudo de viabilidade: um de substituição de sistema anaeróbico de tratamento de esgoto (alternativa 1); três deles relativos à recuperação de gás metano em estações de tratamento de esgoto (alternativas 2, 3 e 4) e um de efficientização energética de extração de tratamento de água (alternativa 5).

Observou-se que os projetos de recuperação de gás metano apresentaram-se mais vantajosos para a organização, por todos os métodos de análise empreendidos (VPL, TIR, *payback*, índice benefício custo).

O projeto de substituição de sistema anaeróbico de tratamento de esgoto por sistema aeróbico (alternativa 1) apresentou VPL negativo, devido ao elevado volume de investimento demandado para a obra de adequação da estação de tratamento. Já o projeto de efficientização energética da principal estação de tratamento de água da companhia, embora demande o menor volume de investimentos dentre os projetos elencados, apresentou VPL insignificante, em razão de proporcionar a redução de apenas 1.700 toneladas de emissão de CO<sub>2</sub>.

Os resultados obtidos na aplicação do procedimento para a análise da viabilidade econômica dos projetos de MDL, na Companhia de Água e Esgoto do Ceará, demonstraram que a alternativa mais vantajosa para a companhia é aquela que conjuga as alternativas 2 e 3, com a implantação conjunta de recuperação de gás metano produzido nas estações de tratamento de esgoto nas cidades de Quixadá e Fortaleza (Conjunto Ceará).

Espera-se ter contribuído para o debate acadêmico acerca do tema Mecanismos de Desenvolvimento Limpo a partir da exposição de uma experiência prática que demonstrou as vantagens econômicas de investir em projetos dessa ordem. É possível apontar como limitação da pesquisa o fato de não ter sido realizado o estudo de viabilidade pelos pesquisadores, sugerindo-se para estudos futuros a adoção de outra abordagem de pesquisa que aplique métodos não determinísticos para avaliação dos projetos de MDL pesquisados.

## 7. REFERÊNCIAS

**BENAKOUCHE, Rabah; CRUZ, René Santa.** Avaliação monetária do meio ambiente. São Paulo: Makron Books, 1994.

**BM&F BOVESPA.** Desenvolvido pela Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo. Apresenta orientações sobre o mercado de ações e de mercadorias e futuros. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br/portal/pages/MBRE/mecanismo.asp>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

**BRASIL. Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima.** Resolução nº 1, de 11 de setembro de 2003.



- \_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**. Proposta Revisada de Critérios e Indicadores de Elegibilidade para Avaliação de Projetos Candidatos ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Brasília, 2002.
- CAGECE; UFPR** (Brasil). Estudo de viabilidade de projetos para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL em atividades da cagece. Fortaleza, 2010. 26 p.
- FARIAS, L. G. Q.** Sustentabilidade: Um Desafio nas Áreas Costeiras do Sul da Bahia. Revista Urutáguia (Online), v. 10, p. 01, 2006.
- GOLDEMBERG, J.** O Caminho até Joanesburgo. In: TRIGUEIRO, André (Coord.). Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2005.
- GUIMARÃES, R.P.** A Ética da Sustentabilidade e a Formulação de Políticas de Desenvolvimento. In: Viana, G., O Desafio da Sustentabilidade: Um Debate Socioambiental no Brasil. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 43-71, 2001.
- HIRSCHFELD, Henrique.** Engenharia econômica e análise de custos. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- LEMME, Celso Funcia.** Meio ambiente e avaliação econômica de impactos ambientais na pesquisa e ensino de pós-graduação em Administração. In: XXV Encontro Anual da Associação de Programas de Pós-Graduação em Administração, 2001, Campinas. Anais do XXV Encontro Anual da Associação de Programas de Pós-Graduação em Administração, 2001. v. 1.
- McCONNELL, K.E.** Indirect methods for assessing damages. In: KOPP,R.J.; SMITH,V.K.(ed.) Valuing natural assets: the economics of natural resource damage assessment. Washington, D.C.: Resources for the Future, 1993. p.153-196.
- MILANI, C. R. S.** Instrumentos de política ambiental. Novos Cadernos do Naea, Belém, Pará, v. 1, n. 1, p. 79-109, 1999.
- MILANI, C. R. S.; KERAGHEL, C.** *The International Agenda for Sustainable Development: International Contestatory Movements*. In: Thoyer, S.; Martimort, B. (Org.). Participation for Sustainability in Trade. 1ª ed. Londres: Ashgate, 1 (93-109), 2007.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da.** Economia ambiental. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- SACHS, I.** Estratégias de transição para o século XXI. São Paulo: Nobel, 1993.
- \_\_\_\_\_. Pensando sobre desenvolvimento na era do meio ambiente. In STROH, P. Y. (Org). Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Grammond, 2002.
- SILVA-FILHO, J. C. L.** O Papel das ONG's na difusão de inovações tecnológicas ambientais. In: **VIII** Seminário Latino Iberoamericano de Gestion Tecnologica (1999), Valencia. (CD ROM), 1999.
- SOARES-NETO, P. B.** Governança e o eco-comprometimento promovendo desenvolvimento sustentável a partir da gestão de recursos hídricos: o caso Aracruz/Unidade Guaíba e seus stakeholders. (Dissertação de Mestrado). Escola de Administração/URFGS, 2003.
- SOUZA CABRAL, E. H. de .** Valores e espaço público: referenciais e instrumentos para a avaliação de projetos sociais. In: XXXIV EnANPAD - Encontro Nacional de Pós-Graduação em Administração, 2010, Rio de Janeiro. Resumo dos trabalhos XXXIV EnANPAD. Rio de Janeiro: ANPAD, 2010. v. 1. p. 162-163.
- VENTURA, A. C.** Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): uma análise da regulação dos conflitos socioambientais. 2008. 227f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.