

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME CUOGHI DOS SANTOS

POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO E MERCADO DE  
CARBONO: PERSPECTIVAS NO ESCOPO DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Ph. D. Carlos Roberto Sanquetta

CURITIBA - PR

2013

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	6
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	7
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	14
<b>5 AGRADECIMENTOS</b> .....	14
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	15

## RESUMO

A criação da lei nº 11.445 de 2007, mais conhecida como Lei do Saneamento, e do Decreto nº 7.217 de 2010 que regulamenta a referida lei, trouxe a obrigação para os municípios brasileiros planejarem suas condições de saneamento básico, no que tange às questões de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esse planejamento possibilita aos municípios pleitearem recursos das esferas de governo a partir de 2014, conforme seus planos de saneamento básico. O objetivo do presente trabalho é avaliar as perspectivas da Lei nº 11.445 para as reduções de Gases de Efeito Estufa (GEE's) e do mercado de carbono no escopo de esgotamento sanitário. Para tal, os materiais de pesquisa foram as leis vigentes e os aspectos do mercado de carbono. A pesquisa foi baseada nos seguintes temas: infraestrutura de esgotamento sanitário; levantamento dos projetos de créditos de carbono no Brasil e no mundo (mercado voluntário); as perspectivas para a redução de GEE's no escopo de esgotamento sanitário; a obrigatoriedade dos municípios adequarem os serviços de esgotamento sanitário, conforme a lei nº 11.445 de 2007 e a repercussão destas obrigatoriedades sobre o MDL e mercados voluntários no Brasil. No Brasil, aproximadamente 70% (setenta por cento) dos municípios não tratam corretamente o esgoto, devido à falta de infraestrutura básica ou investimento. Esse fato dificulta o desenvolvimento de projetos de aproveitamento do gás metano para fins de produção de energia ou comercialização de créditos de carbono, uma vez que primeiramente é necessária a infraestrutura básica para desenvolvimento destas atividades. O alto custo de investimento também é empecilho ao desenvolvimento dos projetos, o que explica a inexistência de projetos de aproveitamento de efluentes domésticos no mercado de carbono, regulado e voluntário. A Política Nacional de Mudança Climática (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187 de 2009 é uma alternativa para subsidiar ações propostas pela lei nº 11.445, visto que a PNMC subsidia ações de mitigação de GEE's através do Fundo Nacional de Mudança Climática (FNMC). Tendo em vista que a redução de GEE's é objetivo global para as próximas décadas, coloca-se que existem diferentes mecanismos para o desenvolvimento destas ações, como a lei nº 11.445, lei 12.187 e o mercado de carbono.

**Palavras-chave:** Lei 11.445, mitigação, metano, energia, RCE's.

## ABSTRACT

The creation of the law 11.445 of 2007 , better known as the Sanitation Law, and Decree 7.217 of 2010, which regulates this law , brought an obligation for municipalities to plan their sanitation conditions, with respect to matters solid waste, stormwater management , water supply and sewage. This planning allows resources to municipalities plead level of government from 2014, as basic sanitation plans. The objective of this study is to assess the prospects of the law 11.445 for the reductions of Greenhouse Gases (GHG) and carbon market scope sewage. To this end, research materials were laws and aspects of the carbon market. The research was based on the following themes : sewage infrastructure ; survey of projects for carbon credits in Brazil and worldwide

(voluntary market); the prospects for the reduction of GHGs in the sewage scope; mandating municipalities tailor sewage services, according to law 11.445 of 2007 and the repercussion of these obligatorily on the CDM and voluntary markets in Brazil . In Brazil, approximately 70 % (seventy percent) of them didn't properly treat sewage, due to lack of basic infrastructure or investment. This fact complicates the development of projects for use of methane gas for energy production or commercialization of carbon credits, because first is necessary the basic infrastructure for the development of these activities. The high cost of investment is also embarrassment to development projects, which explains the lack of projects use domestic effluents in the carbon market, regulated and voluntary. The National Policy on Climate Change (NPCC), established by law 12.187 of 2009 is an alternative to support actions proposed by law 11.445, as the NPCC subsidizes mitigation of GHGs through the National Fund on Climate Change (FNMC). Seeing that the reduction of GHG is a global goal for the coming decades, is placed that there are different mechanisms for the development of these actions, such as law 11.445, law 12.187 and the carbon market.

**Keywords:** Law 11.445, mitigation, methane, energy, CER's.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta atualmente, um grande déficit na infraestrutura de saneamento básico, conforme aponta o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (2011). Cerca de 70 % (setenta por cento) do esgoto produzido não recebe tratamento, sendo despejados incorretamente em mananciais hídricos, solos, agravando diversos problemas socioambientais. Não somente, o esgoto é uma efluente de alta carga orgânica, onde existe a emissão de gás metano (CH<sub>4</sub>) quando em situação anaeróbia, fato este que contribui para o agravamento do Efeito Estufa, sabendo-se que o Potencial de Aquecimento Global do metano é 21 (vinte e uma) vezes maior ao dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (CETESB, 1998). Em suma, são diversos os problemas que necessitam de solução em curto prazo, e que já apresentam princípios legais para diminuir estes problemas.

A Lei n° 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, conhecida como a Lei de Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Posteriormente, o Decreto n° 7.217, de 21 de Junho de 2010 regulamentou a Lei n° 11.445, determinando que, a partir de 2014, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades, atenta ao desafio do planejamento que se coloca aos municípios e à complexidade do tema e apoia por meio da seleção pública, municípios e consórcios brasileiros de diversas regiões do País na elaboração de seus respectivos Planos de Saneamento Básico.

Conforme dispõe o Artigo 2º, da Lei n° 11.445 de 2007, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais em resumo:

[...] a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, realizados de forma adequados à saúde pública e à proteção do meio ambiente; articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras que sejam relevantes ao interesse social; eficiência e sustentabilidade econômica; utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas; controle social; segurança, qualidade e regularidade; integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (BRASIL, 2007).

Conforme Artigo nº 26 parágrafo 2º (segundo) do Decreto nº 7.217, de 2010, a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelos titulares de serviços, será requisito para o acesso a recursos orçamentários da União ou recursos de financiamento geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública, quando destinados a serviços de saneamento básico (BRASIL, 2010).

De acordo com a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2012), o plano deverá contemplar os quatro setores do saneamento básico – abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais sob um período de 20 (vinte) anos, onde deverá abranger toda extensão territorial do município, considerando as exigências mínimas da Lei nº 11.445 de 2007, Decreto nº 7.217 de 2010, Lei nº 12.305 de 2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Decreto nº 7.404 de 2010 (Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) e Resolução Recomendada nº 75 de 2009 do Conselho das Cidades. Nesta pesquisa, não será abordado o eixo de resíduos sólidos, devido à delimitação do tema proposto e da existência de lei específica da PNRS.

No tocante ao escopo de esgotamento sanitário, que apresenta oportunidades, para mitigação de GEE's e desenvolvimento de projetos de créditos de carbono, busca-se destacar as perspectivas da execução da Lei nº 11.445 para o mercado de carbono.

Dentro do Protocolo de Quioto, o termo mercado de carbono refere-se à compra e venda de créditos de emissões, designadas como direito de poluir. Geralmente, inclui-se nesse mercado a mitigação dos seguintes gases: o principal, dióxido de carbono; gás metano; óxido nitroso; hexafluoreto de enxofre; hidrofluocarbonos e perfluocarbonos (BAYON; HAWN; HAMILTON, 2009).

Conforme o Protocolo de Quioto dispõe em seu artigo 12, o mecanismo de comercialização aplicado no Brasil é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (BRASIL, 2010).

Segundo Capacitação em Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (2010), o MDL inclui países em desenvolvimento (os países não Anexo 1) no mercado de reduções de emissões, ao permitir que países desenvolvidos compensem partes de suas emissões, através de créditos de carbono resultantes dos projetos de mitigação por eles financiados.

Os projetos desenvolvidos no MDL devem ser projetos adicionais, onde a adicionalidade é apresentada, com o principal propósito de identificar se uma atividade de projeto de MDL reduz emissões antrópicas de gases de efeito estufa por fontes para níveis inferiores aos que teriam ocorrido na ausência da atividade de projeto de MDL registrada. Ainda a atividade é caracterizada como adicional se está sendo realizada voluntariamente (CPMDL, 2010).

Existe, por sua vez, um Mercado Voluntário, onde empresas, ONG's, instituições, governos, ou mesmo cidadãos, tomam a iniciativa de reduzir as emissões voluntariamente. Os créditos de carbono (*VER's-Verified Emission Reduction*) são gerados e auditados por uma entidade independente das Nações Unidas (IPAM, 2013). Dentre os mercados voluntários existentes, cita-se o *Verified Carbon Standard (VCS)* (VCS, 2013).

É visto que o mercado de carbono passa por momentos de transição, com a criação de novos mercados, oscilações nos valores dos créditos de carbono, e novas decisões tomadas nas Conferências das Partes para as Mudanças Climáticas, que acontecem anualmente. Segundo o Banco Mundial (2013) *apud* Instituto Carbono Brasil (2013), 40 (quarenta) países e 20 (vinte) jurisdições subnacionais, já estão considerando um preço sobre o mercado de carbono, considerando experiências passadas e desenvolvendo nossos elementos de comercialização.

Quanto à legislação brasileira para redução de emissão de GEE's e mitigação das mudanças climáticas, foi criada a Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos (BRASIL, 2009a). Nesta lei existem incentivos a projetos que visem à redução de emissão de GEE's, inclusive para o mercado brasileiro de carbono.

Dentro da PNMC, no Artigo 12º (décimo segundo), o país adota como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de GEE, estabelecendo metas de redução entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9 % (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) até 2020.

No entanto, a questão em resumo é, se o planejamento dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios brasileiros poderá contribuir para futuras atividades de redução de GEE's em atividades de mercado de carbono, e se as atividades serão adicionais ou não frente ao desenvolvimento das ações dos Planos de Saneamento Básico.

Faz-se necessário desenvolver estudos científicos acerca da temática, no sentido de aproveitar as oportunidades da legislação brasileira para a redução de emissões de GEE's. Pretende-se contribuir com o desenvolvimento bibliográfico de um tema recente, que apresenta pouca fundamentação teórica sobre as perspectivas dos mercados de carbono e da redução de GEE's com a execução da PNSB.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar as perspectivas da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) na ótica das reduções de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE's) e para o mercado de carbono no Brasil.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Conforme já apresentado, quanto a PNSB, a Lei nº11.445, de 05 de Janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico e o Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010 regulamenta a Lei nº 11.445, como o estabelecimento de prazos para execução de atividades voltadas ao saneamento.

A fundamentação teórica do Mercado de Carbono, pelo mercado regulado do MDL, é disponibilizada no site do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) ou no site da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática, em inglês, *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Dentre a grande disponibilidade de materiais, utilizaram-se: diretrizes estabelecidas no Protocolo de Quioto, como a adicionalidade (redução de emissão de GEE's); e o escopo setorial dos projetos que fazem interface com o escopo setorial da PNSB.

A metodologia aplicada para este estudo foi a de levantamento de dados bibliográficos e documentais acerca da temática. A pesquisa teve caráter de natureza exploratória, descritiva e explicativa.

Os seguintes temas nortearam a pesquisa:

- 1° - A infraestrutura de esgotamento sanitário no Brasil;
- 2° - O levantamento dos projetos de créditos de carbono no Brasil e no mundo (mercado voluntário);
- 3° - As perspectivas para a redução de GEE's no escopo de esgotamento sanitário;
- 4° - A obrigatoriedade e repercussão dos municípios em adequarem os serviços de esgotamento sanitário, conforme a PNSB e a repercussão destas obrigatoriedades sobre o MDL e mercados voluntários no Brasil.

A descrição do atual cenário brasileiro com as obrigações das legislações em vigor fornecerá uma possibilidade de análise do impacto na melhoria das condições de saneamento no Brasil.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo dados publicados no último Atlas do Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE (2011), dos 5.564 municípios brasileiros, 3.069 municípios (55,15%) fazem a coleta de esgoto, e apenas 1.587 municípios (28,52%) fazem a coleta e o tratamento final do esgoto.

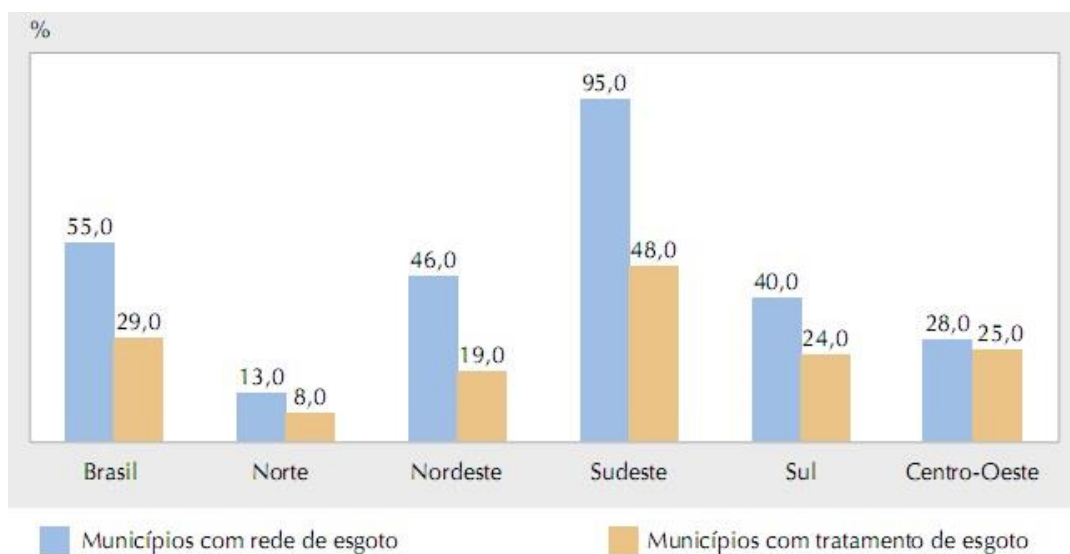


Figura 1: Percentual de municípios que coletam e tratam esgoto, por grandes regiões – 2008.  
Fonte: Atlas de Saneamento Básico IBGE (2011).

Por intermédio da Figura 1, é possível visualizar a realidade brasileira nos serviços de infraestrutura de esgotamento sanitário. A pesquisa mostra que a região sudeste encontra-se a frente nos serviços de esgotamento, com 95% de coleta de esgoto, seguida da região Nordeste com 46%, Sul com 40%, Centro Oeste 28% e Norte com apenas 13%. Em questão de esgoto coletado e tratado, a região sudeste lidera o ranking, embora com valor baixo correspondente a 48%, seguido da região Centro Oeste (25%), Sul (24%), Nordeste (19%) e Norte (8,0%). Embora a região Nordeste situe-se em segundo lugar na coleta de esgoto, posiciona-se em quarto lugar na questão de tratamento, perdendo para as regiões Sul e Centro Oeste. De qualquer maneira, é perceptível o déficit de saneamento básico de redes coletoras e estações de tratamento no Brasil.

Ainda segundo o IBGE (2011), quanto ao esgoto sanitário, às soluções alternativas giram em torno das fossas sépticas e sumidouro, fossa rudimentar, fossa seca, vala a céu aberto e lançamentos em corpos d'água. Complementa-se que os lançamentos em fossa rudimentar, em valas à céu aberto e corpo d'água, estão longe de representarem soluções alternativas, e constituem a confirmação da precariedade da coleta de esgoto no País, e muito mais do tratamento final.

Como se percebe, a intensificação da ação antrópica nas últimas décadas e, o consequente aumento na produção de resíduos e esgotos, e na demanda de água potável, têm propiciado a intervenção do governo, para que os municípios planejem seu sistema de saneamento básico, de curto a longo prazo, e possam beneficiar-se dos recursos oriundos do Governo Federal.

Nesse sentido, a Lei nº 11.445 de 2007 entrou em vigor, estabelecendo as diretrizes do governo federal para que os municípios elaborem seus Planos Municipais de Saneamento Básico, contudo poucos municípios, apresentaram seus Planos. Com a criação do Decreto nº 7.217 (2010), obrigou-se a agilidade dos municípios a cumprir a Lei 11.445, de 2007, estabelecendo prazos para apresentação dos Planos até 2014. Sendo assim, a maioria dos municípios, no ano de 2013, encontram-se planejando sua Estrutura de Saneamento Básico, com recursos oriundos da Fundação Nacional da Saúde ou de recursos próprios.

Conforme pesquisa realizada pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM, 2010), 277 (duzentos e setenta e sete) municípios, dentre 5.005 (cinco mil e cinco) municípios pesquisados, tinham elaborado os planos municipais de saneamento básico, dentro das atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

Não existem outras fontes que afirmem ou informem a quantidade exata de Planos Municipais elaborados para o ano de 2013, pois, a maioria dos municípios encontra-se, elaborando e validando seus planos, a fim de cumprir o prazo do Decreto nº 7.217 de 2010. Alguns municípios pleiteiam a elaboração com recursos da Fundação Nacional da Saúde, Ministério das Cidades, enquanto outros elaboram com recursos próprios.

Este fato proporcionará para a maioria dos municípios, dentro de um horizonte temporal de no máximo 20 anos, a estrutura adequada para destinação e tratamento de esgoto. Este planejamento poderá proporcionar condições iniciais para os municípios aproveitarem o potencial energético dos efluentes domésticos.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010), por conta de a matriz energética brasileira estar fundamentada na energia hídrica, não se incentivou da mesma forma a geração de novas fontes de energia elétrica.

Com os problemas associados à crise energética e ao aquecimento global, vários países têm investido montantes significativos em tecnologias e projetos para o aproveitamento do biogás produzido em estações de tratamento de esgotos. A utilização do biogás é vantajosa sobre diversos aspectos, como: não dependência de fonte de energia fóssil; aumento de oferta de energia limpa para o autoprodutor e para a rede nacional; economia no processo de tratamento de esgoto, que aumenta a viabilidade da implantação de serviços de saneamento básico (MMA, 2010). Embora países tenham investido nesses projetos, a maioria deles não compreende a comercialização dos créditos de carbono, visando apenas à produção de energia elétrica.

Para FISHER et al. (1979), *apud* CENBIO (2008), no tratamento de efluentes líquidos, a digestão anaeróbia representa importante papel, pois além de permitir a redução significativa do potencial poluidor, permite a recuperação da energia na forma de biogás.

Conforme o MMA (2010) as tecnologias de digestão anaeróbia e de aproveitamento do biogás têm-se revelado eficazes no tratamento e valorização de resíduos, bem como na mitigação do efeito estufa, evitando custos ambientais com a utilização de energia elétrica convencional.

Ainda segundo o MCT (2013), levam-se em conta os fatores de emissão médios de CO<sub>2</sub> de um projeto de MDL que gere eletricidade para a rede, com o objetivo de estimar a contribuição, em termos de redução de emissões de CO<sub>2</sub>. Para isto considera-se um fator médio de emissão de todas as usinas de energia em operação e em construção no Brasil. Em média, os projetos de MDL apresentam fatores de emissão menores, pois o cálculo do fator de emissão da rede nacional de energia soma todas as fontes de energia, inclusive as mais poluentes, como exemplo a operação de usinas termoeletricas.

Contudo, conforme a Universidade de Campinas (UNICAMP, 2013), a escolha de tecnologias para o tratamento de esgotos sanitários é ampla e depende de diversos fatores, dentre eles, são citados:

Área disponível para implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); topografia dos possíveis locais de implantação e das bacias de drenagem e esgotamento; volumes diários a serem tratados e variações sazonais da vazão de esgotos; características do corpo receptor de esgotos tratados; disponibilidade e grau de instrução da equipe operacional responsável pelo sistema; disponibilidade e custos operacionais de consumo de energia elétrica; clima e variações de temperatura da região; disponibilidade de locais e/ou sistemas de reaproveitamento e/ou disposição adequados dos resíduos gerados pela ETE (UNICAMP, 2013).

Segundo o Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO, 2008), quanto à escolha do modelo e do tamanho ideal de biodigestor, é levado em consideração, entre outras variáveis:

[...] o tipo da matéria orgânica de entrada, características como a DBO e DQO, as condições locais do solo, capital e custo de manutenção, alta eficiência compatibilizada com custos e operacionalidade, necessidade energética da propriedade e disponibilidade de matéria-prima. Os biodigestores mais utilizados são: modelo Indiano, modelo Chinês e o RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente).

Embora existam diversos modelos de tecnologias e seja visível o potencial de aproveitamento dos esgotos domésticos, tanto em grandes metrópoles, como em municípios de pequeno porte, são relativamente poucos os projetos de aproveitamento de biogás proveniente de esgotos domésticos no Brasil e no mundo, em relação ao potencial existente.

Cita-se nesse contexto, como exemplo, o primeiro projeto de aproveitamento de gás metano proveniente de esgoto no Brasil, desenvolvido na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Ouro Verde, em Foz do Iguaçu – Paraná, pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), onde se

utiliza o esgoto de cerca de 18.000 (dezoito mil) pessoas, convertido em energia elétrica para a estação de tratamento e comercialização à rede. A ETE produz cerca de 18.000 metros cúbicos de metano, que é convertido em energia elétrica (SANEPAR, 2013).

No mercado de créditos de carbono, citam-se poucos projetos registrados, conforme Tabela 1. No mercado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, apenas 6 (seis) projetos encontram-se registrados no escopo setorial de Resíduos (Efluentes), sendo 5 (cinco) projetos aprovados pela Comissão Interministerial no âmbito do MDL, e 1 (um) projeto em revisão.

Tabela 1 – Projetos brasileiros de MDL no escopo de efluentes industriais.

Nome do Projeto	Detentor/Participantes	Cidade - Estado	Duração	tCO <sub>2</sub> /período
Redução de metano no tratamento de efluentes - Irani	Celulose Irani S.A/EcoSecurities Group Plc	Vargem Bonita - SC	7 anos	388.871
JBS S/A – Tratamento aeróbico de efluentes de abatedouro – Vilhena	JBS S/A/ Instituto Totum Ltda.	Vilhena - RO	7 anos	204.673
JBS S/A – Tratamento aeróbico de efluentes do abatedouro – Barra do Garças	JBS S/A/ Instituto Totum Ltda.	Barra do Garças - MT	7 anos	302.079
Avelino Bragagnolo – Tratamento de efluentes usando sistema aeróbico	Avelino Bragagnolo S/A Indústria e Comércio/ AMBIO Participações Ltda.	Faxinal dos Guedes - SC	10 anos	167.360
Geração de energia e tratamento de esgoto Cooperativa Lar	Cooperativa Agroindustrial Lar/ Zero Emissions do Brasil Ltda	Matelândia - PR	10 anos	216.951
São Salvador Itaberaí tratamento de efluentes	Abatedouro São Salvador Ltda./Ambio Participações Ltda.	Itaberaí - GO	10 anos	466.670

Fonte: Pesquisa realizada por atividades de MDL, disponível em MCT (2013).

Como pode-se perceber, os projetos registrados no MCT, no escopo de efluentes, são exclusivamente de natureza industrial. Nenhum projeto foi realizado para aproveitamento de gás metano em sistema de tratamento de esgoto doméstico. Essa situação é a mesma para a maioria dos outros países, conforme a plataforma de atividades registradas na UNFCCC (2013). Os projetos no escopo de “tratamento e eliminação de resíduos” (*waste handling and disposal*) são voltados a sistemas de captura de gás metano em aterros, e tratamento de efluentes industriais. Quanto aos projetos de captura de gás metano em esgotos domésticos, poucos projetos foram encontrados, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Projetos de MDL para esgotos domésticos no mundo.

Nome do Projeto	Detentor/Participantes	Cidade - País	Duração	tCO <sub>2</sub> /período
Tratamento anaeróbico de lodo de esgoto de Makati	<i>Governo de Filipinas e Reino Unido/Magallanes Bio-Energy Corporation/Trading Emissions PLC</i>	Makati - Filipinas	7 anos	201.102
Desidratação e incineração de lodo de esgoto em Cingapura	Cingapura e Japão/ <i>ECO Special Waste Management Sumitomo Mitsui Banking Corp./Kajima Corporation</i>	Cingapura - Japão	9 anos	914.190
Combustão controlada dos resíduos sólidos urbanos e lodo de esgoto e geração de energia de <i>Shaoxing</i> - China	China e Portugal/ <i>Shaoxing National Environmental/ Renewable Energy/ LUSO Carbon Fund</i>	Shaoxing - China	7 anos	895.362
Incineração de lodo de esgoto na cidade de <i>Fuyang</i> - China	China e Reino Unido/ <i>CCAN Consulting/ Dexia Carbon Capital</i>	Fuyang - China	7 anos	2.220.935
Projeto para a produção anual de 4.000.000 m <sup>3</sup> de biogás de lixo orgânico (esgoto rural e doméstico) de <i>Anyang</i>	China, Reino Unido e Irlanda do Norte/ <i>Anyang Sino-Danish Biogas Energy Co.,Ltd./ Lakewood Carbon Corp.</i>	Anyang- China	10 anos	507.390

Fonte: UNFCCC, 2013.

No mercado voluntário, nos padrões do *Verified Carbon Standard* (VCS, 2013), apenas um projeto brasileiro de tratamento de efluentes encontra-se registrado, sendo o mesmo projeto registrado no MDL, denominado - Projeto de redução de metano no tratamento de efluentes – Irani, conforme disponível na Tabela 1. Em outros países, os projetos encontrados, no escopo de “tratamento e eliminação de resíduos” são também, de natureza de efluentes industriais, aterros sanitários e granjas de suínos.

O MMA (2010) demonstra que embora haja um potencial elevado de esgotos produzidos, principalmente nas grandes cidades, existem dificuldades que dizem respeito à viabilidade técnica e econômica e aos problemas operacionais do sistema, indicando que ainda há espaço para o aperfeiçoamento tecnológico, bem como emprego dessa fonte de energia em escala regional.

Para Iclei (2010) a utilização de biogás decorrente de efluentes promove economia no processo de tratamento de esgoto, aumentando, dessa forma, a viabilidade da implantação de serviços de saneamento básico e gerando impactos extremamente positivos nos âmbitos ambiental e de saúde pública. De acordo com Palhares (2008), a dificuldade de operação tem-se demonstrado como um limitante ao correto manejo e utilização de biodigestores.

Tendo em vista que o aproveitamento de metano contribui na geração de renda, seja por créditos de carbono e venda de energia elétrica, seja pelo ganho sócio ambiental, a maior dificuldade é técnica e, posteriormente, econômica, quando os sistemas não são operados corretamente. Este fato pode justificar a ausência de projetos de créditos de carbono em ETE's no Brasil e a existência de

poucos projetos no mundo. Vale ressaltar que a abundância de outros recursos naturais contribui para o desenvolvimento de projetos de créditos de carbono em outras atividades que tenham maior incentivo, conforme cita o MMA para o caso de energia hidrelétrica no Brasil.

Ainda no aspecto das dificuldades da utilização do esgoto como fonte de energia, concomitantemente à redução de emissão de gás metano, cita-se o elevado déficit nos serviços de saneamento básico, especialmente em relação à coleta e tratamento de esgotos sanitários provenientes de áreas urbanas, que também resulta em graves problemas de endemias por veiculação hídrica e na mortalidade infantil (MMA, 2010). O déficit nos serviços de saneamento básico, citado pelo MMA e também já apresentados, pode ser visualizado através do censo do IBGE (2011).

Tendo em vista a realidade apresentada pelo IBGE e as dificuldades citadas pelos autores, pode-se afirmar que a efetivação de Planos Municipais de Saneamento Básico, proporcionará meios de acesso aos recursos, que contribuirão para a diminuição do déficit nos serviços de saneamento, e este fato, pode proporcionar as seguintes hipóteses no sentido de redução de GEE's: adotar primeiramente a infraestrutura de coleta de esgoto, para em futuro próximo adotar o sistema com captura e queima de gás; já ser dotado de infraestrutura básica e apenas necessitar de manutenção e adaptação do sistema para captura de gás; ou conciliar a construção do sistema de captura e queima de gás junto ao período de execução do sistema de tratamento de esgoto.

Iclei (2010) afirma que é possível programar projetos que visem tanto o aprimoramento do saneamento básico no país quanto o aproveitamento energético do biogás gerado no tratamento de efluentes urbanos, causando desta forma, menos impactos ambientais.

Neste aspecto, a Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009, estabelece em seu artigo 5º (quinto), diretrizes como:

[...] V - o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, assim como do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada, no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima; [...] o apoio e fomento às atividades que efetivamente reduzam as emissões ou promovam as remoções por sumidouros de gases de efeito estufa [...] (BRASIL, 2009b).

Dentre outros pontos importantes da PNMC, estão os instrumentos do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Artigo 6º, parágrafo 2º), que proporcionam dotações específicas do orçamento da União para atividades de mitigação de GEE's. Ainda são previstas medidas fiscais e tributárias (Artigo 6º, parágrafo 6º), destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de GEE's, seja com alíquotas diferenciadas, isenções, compensações e incentivos, a serem estabelecidos em lei específica.

Tendo em vista a existência de uma Política Nacional de Mudanças Climáticas e, paralelamente, uma Política Nacional de Saneamento Básico, percebe-se que existem possibilidades de conciliar as atividades propostas nos planos municipais de saneamento básico, com a proposição de

dotar infraestrutura de saneamento básico nos municípios, com as atividades de redução de GEE's com recursos oriundos do Fundo Nacional de Mudança Climática, uma vez que o propósito das atividades tem um denominador comum. Sendo assim, a dificuldade de viabilidade técnica e financeira citada pelos diversos autores, na questão de implantação de sistemas de captura e queima de metano, para a geração de energia elétrica, podem ser reduzidas em função do subsídio mediante ao FNMC.

A existência de diversos Planos, como o PNMC, PNSB, PNRS, dentre outros, são bem específicos em suas atividades, não obstante, podem ser trabalhados junto a estratégias de outros Planos e Programas do Governo Federal.

Existem diversos mecanismos previstos para dar apoio às atividades, contudo, devem ser planejados de curto a longo prazo, no sentido de aproveitar as oportunidades e viabilizar as melhorias de condições de saneamento básico e na redução de GEE's, que contribuirão para o Brasil atingir as metas estabelecidas em sua PNSB e PNMC.

A necessidade básica de dotar o município primeiramente de infraestrutura de tratamento de esgoto, deixa em segundo plano a adoção de tecnologia para aproveitamento do metano, para fins de geração e energia e venda de créditos de carbono, devido ao alto custo de implantação e às incertezas do investimento. Pode-se perceber que a tecnologia é empregada apenas em alguns municípios, que dispõem de maior acesso à assistência técnica, como é o caso apresentado da SANEPAR.

No tocante ao mercado de carbono, existem mecanismos e diversas modalidades de mercado para desenvolver atividades de captura de gás metano em esgotamento sanitário, contudo, as dificuldades já citadas anteriormente, junto às incertezas da continuidade do MDL, e variações nos preços de RCE's, dificultam o desenvolvimento destes projetos.

O fato de o mercado estar em fase de transição neste momento, é oportunidade para os municípios e entidades se organizarem dentro de um planejamento, que apresenta perspectivas de mercado, tendo em vista que a redução de GEE's é objetivo global para os próximos anos.

A existência de infraestrutura de rede coletora e tratamento é ponto principal para provar a adicionalidade de um projeto de comercialização de carbono, uma vez que é caracterizado como o cenário de emissões de GEE's em lugar específico (linha de base). A adicionalidade é demonstrada quando o projeto reduz efetivamente as emissões de GEE's, e para tanto é preciso que existam cenários plausíveis para o desenvolvimento de projetos.

Ainda na perspectiva ambiental, é possível aumentar a demanda de oferta de energia limpa para o autoprodutor e para a rede nacional, diminuindo a utilização de fontes de energias que são consideradas menos limpas.

## **4 CONCLUSÕES**

Por intermédio desta pesquisa, foi possível analisar os possíveis impactos da Política Nacional de Saneamento Básico na ótica da mitigação de Gases de Efeito Estufa e do mercado de carbono.

Quanto aos impactos do PNSB, pode-se afirmar que o planejamento da questão de saneamento básico nos municípios, dentro de um período de 20 anos, reduzirá, primeiramente, o déficit na infraestrutura de redes coletoras e de tratamento de esgoto na maioria dos municípios brasileiros. Esta perspectiva possibilitará, a posteriori, aos municípios, buscarem alternativas através de sua infraestrutura básica, para o aproveitamento de gás metano, no intuito de produção de energia e/ou para comercialização de créditos de carbono.

Observa-se que as leis brasileiras da PNSB e da PNMC são complementares, tendo em vista que o propósito de regularização do saneamento básico pode ser respaldado com recursos do Fundo Nacional de Mudança Climática, quando o propósito é a redução de emissão de GEE's. Este fato é uma oportunidade para contribuir como subsídio no desenvolvimento de projetos no referido setor.

No tocante ao Mercado de Carbono, não existem projetos de crédito de carbono para esgotos domésticos, embora haja vantagens e um grande potencial de exploração no Brasil. Dentre os principais motivos encontrados para este fato, cita-se a falta de infraestrutura adequada para prover de sistema de aproveitamento de gás metano, que também é associada ao alto custo de investimento.

Desta forma, o cenário de existência de um sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto, caracteriza-se, no mercado de carbono atual, como fator condicionante e inicial para o desenvolvimento de projetos.

Em suma, são perceptíveis as perspectivas e possibilidades de melhorias nos eixos de saneamento básico e esgotamento sanitário, e principalmente para o meio ambiente.

Quanto à contribuição da pesquisa no meio científico, percebe-se que não há publicações e discussões das perspectivas desta lei, sob a ótica de mudanças climáticas. Desta forma, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas no intuito de ampliar a disseminar o conhecimento sobre a temática.

## **5 AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me proporcionar oportunidade e condições a realizar esta Especialização. A minha família que sempre me fortaleceu com o total apoio em minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Ao meu orientador, professor Carlos Roberto Sanquetta que aceitou a orientação e muito contribuiu com suas ideias no desenvolvimento desta pesquisa. A todos os professores da Universidade Federal do Paraná que contribuirão com a partilha de conhecimento nesta Especialização.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYON, R.; HAWN, A.; HAMILTON, K. **The Katoomba Group's Ecosystem Marketplace Florestas: O setor florestal nos mercados voluntários de carbono**, segunda edição. Panorama geral: apresentação dos mercados de carbono. Síntese: capítulo 1 de mercados voluntários de carbono: guia empresarial sobre o que são e como funcionam. São Paulo: Marketplace, 2009.

BRONDANI, J.C. **Biodigestores e Biogás: Balanço energético, possibilidades de utilização e mitigação do efeito estufa**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 01/06/2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: 01/06/2013.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm)>. Acesso em: 04/06/2013.

BRASIL. Meio Ambiente. **Protocolo de Quioto** (2010). Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/protocolo-de-quioto>>. Acesso em: 14/06/2013.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Inventário nacional de Emissões de Metano pelo Manejo de Resíduos** (1998). Enabling Brazil to Fulfill Its Commitments to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/geesp/docs/docs\\_cetesb/2.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/geesp/docs/docs_cetesb/2.pdf)>. Acesso em: 20/12/2013.

CENBIO. Centro Nacional de Referência em Biomassa. **Biogás e o mercado de crédito de carbono**. Nota técnica VIII. Disponível em: <[http://cenbio.iee.usp.br/download/documentos/notatecnica\\_viii.pdf](http://cenbio.iee.usp.br/download/documentos/notatecnica_viii.pdf)>. Acesso em: 30/12/2013.

CNM. Confederação Nacional dos Municípios. **Pesquisa sobre serviços e Planos Municipais de Saneamento Básico** (2010) Estudos Técnicos CNM – Volume 3. p. 13. Disponível em: <[www.cnm.org.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc...](http://www.cnm.org.br/index.php?option=com_docman&task=doc...)>. Acesso em: 04/06/2013.

CPMDL. **Capacitação em projetos de mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. **Manual de capacitação: Mudança climática e projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Brasília-DF, 2010.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. Ministério da Saúde. **Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/MS. Brasília, 2012. p. 6 – 7.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas de saneamento 2011**. Rede Coletora de Esgoto. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2011. 268 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População Brasileira em 2013**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa\\_dou.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa_dou.shtm)>. Acesso em: 28/06/2013.

ICLEI, Brasil. **Manual para aproveitamento do biogás: volume dois, efluentes urbanos** (2010). ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe, Escritório de projetos no Brasil. Disponível em: <[http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page\\_id=413](http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=413)>. Acesso em: 29/12/2013.

INSTITUTO CARBONO BRASIL. **Mercado de Carbono**. Notícias (2013). Disponível em: <[http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado\\_de\\_carbono/noticias](http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado_de_carbono/noticias)>. Acesso em: 02/09/2013.

IPAM. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. **O que é e como funciona o mercado de carbono?** (2013). Disponível em: < <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/O-que-e-e-como-funciona-o-Mercado-de-Carbono-4>>. Acesso em: 01/08/2013.

MCT. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Programa Nacional de Mudanças Climáticas. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. **Atividades de projetos de MDL** (2013). Disponível em: < [http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57965/Atividades\\_de\\_Projetos\\_MDL\\_submetidos\\_a\\_Comissao\\_Interministerial\\_no\\_ambito\\_do\\_Mecanismo\\_de\\_Developolvimento\\_Limpo.html](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57965/Atividades_de_Projetos_MDL_submetidos_a_Comissao_Interministerial_no_ambito_do_Mecanismo_de_Developolvimento_Limpo.html)>. Acesso em: 07/07/2013.

MCT. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Mudanças Climáticas. **Fatores de emissão de CO<sub>2</sub> pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil** (2013). Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72764.html>>. Acesso em: 30/01/2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a Resíduos Sólidos. 2 Conceito, planejamento e oportunidades (2007). **Aterros Sanitários**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao12032009023847.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023847.pdf)>. Acesso em: 10/08/2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso do biogás como fonte alternativa de energia renovável**.

Produto 6 – Resumo Executivo (2010). Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/164/\\_publicacao/164\\_publicacao10012011033201.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033201.pdf)>. Acesso em: 17/06/2013.

PALHARES, J. C. P. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos: aprendendo com o passado para entender o presente e garantir o futuro** (2008). Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/Biodigestao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Biodigestao/index.htm)>. Acesso em: 29/12/2013.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. Sanepar Educando. **Energia produzida a partir de Estação de Tratamento de Esgoto** (2013). Disponível em: <[http://educando.sanepar.com.br/ensino\\_superior/energia-produzida-partir-de-esta%C3%A7%C3%A3o-de-tratamento-de-esgoto](http://educando.sanepar.com.br/ensino_superior/energia-produzida-partir-de-esta%C3%A7%C3%A3o-de-tratamento-de-esgoto)>. Acesso em: 05/07/2013.

SANQUETTA, C. R. Pós Graduação em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono. Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Disciplina – **Projetos de Créditos de Carbono no Mercado Voluntário** (2012). Disponível em: <<http://www.pecca.com.br/ufpr/index.html>>. Acesso em: 10/09/2013.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgoto** (2011). Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>>. Acesso em: 28/07/2013.

UNICAMP. Universidade de Campinas. **Tecnologias para tratamento de esgotos sanitários** (2013). Biblioteca didática de tecnologias ambientais. Módulo saneamento ambiental. Tratamento de esgoto. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/sisttrat.html>>. Acesso em: 22/12/2013.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. CDM. Project Search. **Waste handling and disposal**. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>. Acesso em: 23/10/2013.

VCS. Verified Carbon Standard. A Global Benchmark for Carbon. Project Database. Country – Brazil. Sectoral Scope – **Waste handling and disposal** (2013). Disponível em: <<https://vcsprojectdatabase2.apx.com/myModule/Interactive.asp?Tab=Projects&a=1&t=1>>. Acesso em: 26/07/2013.