



EACH

Escola de Artes, Ciências e Humanidades
da Universidade de São Paulo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES - EACH

**Construção de indicadores para mensurar a contribuição de um projeto de
redução de emissão em unidades suinícolas de produção familiar**

LARISSA TEGA DA FONSECA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristina Adams
Co-orientador: Prof^o. Paulo Sinisgalli

São Paulo, Março de 2012

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha orientadora Dra. Cristina Adams por ter me auxiliado e acreditado em meu potencial para o desenvolvimento do presente trabalho. Também por ser uma fonte de inspiração para mim.

Em segundo agradeço aos técnicos da empresa Sustainable Carbon – Projetos Ambientais Ltda. e aos treze proprietários rurais que disponibilizaram tempo, me receberam muito bem nas visitas de campo, e me forneceram todas as informações solicitadas.

Também agradeço ao Dr. Paulo Sinisgalli e Dra. Sônia Paulino por terem feito considerações sobre o meu trabalho e esclarecido dúvidas.

As minhas amigas Camila Vaccari e Silvia Regina Stuchi Cruz presto agradecimentos, pois disponibilizaram tempo para discutir, esclarecer dúvidas e contribuir com conhecimento para minha pesquisa.

Agradeço aos meus amigos: Clemente M. Almeida Filho, Camila Tega Costa, Gabriel Toledo Piza, Marcelo H. Sabbagh, Thiago Othero, entre outros, que contribuíram de diversas formas: risos, compreensão, conhecimento e experiência com o meu estudo.

Para finalizar agradeço meu pai – Fernando da Fonseca, mãe – Clarice Tega da Fonseca, e irmã - Tatiana Tega da Fonseca, por sempre terem me incentivado e sido compreensíveis.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de indicadores através de adaptações da Metodologia Carbono Social (MCS) para monitorar e avaliar de forma transparente o desempenho socioambiental de um projeto de redução de emissão de gases de efeito estufa em suinoculturas no estado de Santa Catarina. O projeto de redução de emissão consiste na substituição do sistema tradicional de disposição de dejetos dos suínos em lagoa anaeróbia de contenção, para uma unidade de compostagem automatizada que irá tratar o esterco de forma controlada e mais limpa, resultando na redução de emissão de gases do efeito estufa (GEE) e em outros benefícios. Para o desenvolvimento dos indicadores para mensuração dos co-benefícios do projeto, primeiramente foram identificados: os principais impactos; as partes interessadas potencialmente afetadas; e os riscos significativos referentes ao projeto. A partir destas listagens, foram criados indicadores que deverão ser monitorados ao longo do ciclo de vida do projeto. Estes indicadores foram alocados em seis recursos: Social, Humano, Natural, Financeiro, Tecnológico e Carbono. Todos os recursos apresentam indicadores que se adequem a temática de cada um, sendo que o número de indicadores varia de acordo com a necessidade do projeto. Observa-se que a avaliação dos co-benefícios dos projetos de redução de emissão são tão importantes quanto o monitoramento dos gases de efeito estufa que deixam de ser emitidos para atmosfera. A metodologia Carbono Social se mostrou eficaz para essa avaliação, no entanto ainda pode ser aprimorada. Espera-se que esse estudo seja aplicado ou contribua para o monitoramento dos co-benefícios ambientais, sociais e econômicos de projetos de redução de emissão em unidades suinícolas, e que os indicadores desenvolvidos incentivem melhores práticas pelos produtores rurais.

Palavras Chave: Indicadores, Mercado de Carbono, Suinocultura, Pagamento por Serviço Ambiental.

ABSTRACT

This study aims to develop indicators through adaptations of the Social Carbon Methodology (MCS) to monitor and evaluate transparently the socio and environmental performance of a project to reduce emissions of greenhouse gases in swine farms in the state of Santa Catarina. The emission reduction project consists in replacing the traditional system of swine waste disposal in anaerobic lagoon to an automated composting unit that will treat the manure in a controlled and cleaner way, resulting in emission reduction of greenhouse gases (GHG) and other benefits. For the development of indicators for measuring the co-benefits of the project, firstly were identified: the main impacts; stakeholders potentially affected, and the significant risks related to the project. From these lists were created indicators to be monitored throughout the project life cycle. These indicators were divided into six resources: Social, Human, Natural, Financial, Technological and Carbon. All the resources have indicators that fit the subject of each one, and the number of indicators varies according to the need of the project. It is noted that the assessment of co-benefits of emission reduction projects are as important as the monitoring of greenhouse gases that are no longer emitted to the atmosphere. The Social Carbon methodology was effective for this assessment, however can still be improved. It is hoped that this study be applied or contribute to the monitoring of environmental co-benefits, social and economic projects to reduce emissions in pig units, and that the indicators developed encourage best practices by farmers.

Key words: Indicators, Carbon Market, Swine farm, Payment for Environmental Services.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	6
2.	OBJETIVOS.....	8
2.1	Geral	8
2.2	Específicos.....	8
3.	FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1	Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais	9
3.2	Protocolo de Quioto e a criação do Mercado de Carbono	10
3.3	Mercado Voluntário de Carbono (MCV).....	11
3.4	A Metodologia Carbono Social	10
3.5	Caracterização das Unidades Suinícolas	104
3.6	Caracterização da produção familiar de suinocultura	106
4	METODOLOGIA	108
4.1	Área de estudo.....	108
4.2	Seleção de indicadores	109
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1	Listagem dos principais aspectos e impactos identificados	22
5.2	Listagem das partes interessadas potencialmente afetadas.....	26
5.3	Listagem das condicionantes (riscos) significativas	27
5.4	Construção de indicadores	28
6	CONCLUSÃO	41
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os recursos naturais necessários para a manutenção da vida e o bem-estar humano sempre foram apropriados pelo homem como *res nullius* (coisa de ninguém), sendo as primeiras atividades econômicas humanas a caça e a coleta de alimentos. O comportamento predatório de exploração dos bens naturais não é exclusivo das sociedades modernas, no entanto os meios de exploração da natureza se multiplicaram exponencialmente nos últimos séculos (MILARÉ, 2011). Junto a isso, processos sociais globais como o aumento populacional, a urbanização desordenada, e o padrão de consumo insustentável, combinado com ações antrópicas locais tais como a extração de recursos florestais, investimentos em infraestrutura local, entre outros, resultaram em graves danos à biodiversidade e aos ecossistemas e por consequência, ao provimento de serviços ambientais (GEIST e LAMBIN, 2001).

Apesar de seu alto valor, os serviços ambientais, em sua maioria, não são transacionados no mercado devido à sua natureza de bens públicos (como ciclagem de nutrientes, água potável, purificação do ar), que não possuem preços. Esta situação gera falhas de mercado, pois a utilização dos serviços gera custos e benefícios que não são considerados pelo sistema econômico (ROMEIRO, 2003). Como resultado tem-se um sistema em que produtores de serviços ambientais não recebem nada para produzi-los e consumidores que deles se beneficiam não pagam pelos serviços, levando à destruição do capital natural e, conseqüentemente, à redução da provisão de serviços ambientais para toda a sociedade (BRASIL, 2011).

Dentro deste contexto, para garantir a correta sinalização econômica dos serviços ambientais, e assumindo que alguns atores sociais contribuem para garantir/manter seu funcionamento, o instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) se mostra eficiente para lidar com a falha do sistema através da criação de mercados ou pseudo-mercados para recompensar ou remunerar produtores rurais protetores das florestas (BRASIL, 2011). Com a geração de renda a partir de um serviço que era antes fornecido gratuitamente, há um estímulo para os potenciais produtores de serviços ambientais em continuar ou em aumentar a sua disposição (SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME, 2011). Segundo Maciel et. al (2010), este é um meio de incentivar a conservação através do uso mais

sustentável de florestas, contribuindo para reprodução social das populações tradicionais, via uma distribuição mais equitativa de renda.

Atualmente, um dos serviços ambientais mais comercializados no mundo é o pagamento por tonelada de CO₂ não emitido para a atmosfera (BRASIL, 2011). Esse tipo de PSA se configura através de um mercado criado para transações de reduções de emissões de gases do efeito estufa (GEE).

A partir da identificação dessa oportunidade, a empresa Sustainable Carbon – Projetos Ambientais Ltda, juntamente com 13 pequenos produtores de suinocultura no estado de Santa Catarina, estão realizando um projeto de redução de emissão de gases do efeito estufa (GEE) denominado *Santa Catarina Composting Project*. O projeto é realizado no Mercado Voluntário de Carbono através da utilização do padrão “Verified Carbon Standard” (VCS) para contabilização dos créditos. O mesmo consiste na substituição do sistema tradicional de disposição de dejetos dos suínos em lagoa anaeróbia de contenção, para uma unidade de compostagem automatizada que irá tratar o esterco de forma controlada e mais limpa, resultando na redução de emissão de GEEs. Além disso, objetiva melhorar o sistema de gerenciamento dos dejetos de animais, e contribuir positivamente para as condições de vida das famílias envolvidas com o programa.

Entretanto, apenas a consideração de problemas globais ligados à redução das emissões não se mostram suficientes para a promoção da sustentabilidade nas suinoculturas. É necessário considerar, também, as questões locais, como: o cumprimento da legislação ambiental brasileira; o aumento da renda familiar; a melhoria das condições de trabalho; e a articulação com outros setores, entre outros. Portanto, a avaliação dos resultados do projeto de redução de emissões deve ir além da contabilização dos créditos de carbono. Para isso, juntamente com o padrão VCS, o projeto prevê a aplicação da Metodologia Carbono Social (MCS) como uma ferramenta para mensurar a contribuição do projeto de compostagem às famílias produtoras envolvidas.

Ao identificar a necessidade da construção de indicadores que objetivam monitorar e avaliar de forma transparente o desempenho socioambiental do projeto de redução de emissão em fazendas de suinocultura no estado de Santa Catarina, o presente trabalho se propõe a desenvolvê-los. Esta proposta justifica-se pela necessidade de criação de mecanismos de avaliação da contribuição de projetos de redução de emissão no Brasil, praticamente inexistentes.

2. OBJETIVOS

2.1 *Geral*

Construir indicadores, através da Metodologia Carbono Social, que visam avaliar e monitorar a contribuição de um projeto de redução de emissão em unidades suinícolas familiares no estado de Santa Catarina.

2.2 *Específicos*

- Identificar os impactos sociais, econômicos e ambientais positivos e negativos da atividade de suinocultura.
- Identificar as partes interessadas afetadas direta e indiretamente pelo projeto de compostagem.
- Identificar as condicionantes (riscos) significativas para execução do projeto de compostagem.
- Definir indicadores para a aplicação da Metodologia Carbono Social com a finalidade de avaliar e monitorar os resultados socioambientais de projetos no mercado voluntário em produções familiares de suínos.

3. FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais*

Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), um ecossistema é formado por um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como uma unidade funcional. Os ecossistemas provêm os serviços ecossistêmicos essenciais aos seres humanos.

Os conceitos de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais possuem variadas definições. Para os fins deste trabalho, optou-se por utilizar a terminologia de serviços ambientais, uma vez que esta abrange os serviços prestados pelos ecossistemas naturais ao homem (serviços ecossistêmicos), bem como os serviços providos por ecossistemas manejados pelos seres humanos. Isso porque a oferta de serviços ambientais pode ser alterada a partir da escolha humana em adotar práticas agrícolas mais sustentáveis, ao invés da realização de atividades potencialmente degradantes, por exemplo (BRASIL, 2011).

Segundo a Avaliação Ecosistêmica do Milênio¹ (2005), os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas recebem dos ecossistemas. São divididos em quatro categorias:

- Serviços de suporte: como a formação do solo, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão de sementes e a produção primária, que são necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos.

- Serviços de provisão: como comida, água potável, combustíveis, fibras, compostos bioquímicos e recursos genéticos, que são os produtos obtidos dos ecossistemas.

- Serviços de regulação: como a regulação do clima, a desintoxicação e o controle de pragas e doenças, a regulação e purificação da água, a purificação do ar, o controle de enchentes e erosão, o tratamento de resíduos, que são os benefícios obtidos através da regulação dos processos dos ecossistemas.

- Serviços culturais: como espirituais e religiosos, recreio e turismo, estéticos, inspiradores, educacionais, sensação de lugar e herança cultural, que são os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas.

Os serviços ambientais, em geral, possuem natureza de bens públicos, ou seja, não-exclusividade, já que é muito difícil excluir uma pessoa do consumo dos serviços ambientais, e não-rivalidade, em que o consumo de um serviço por uma pessoa não impede o consumo

¹ Do inglês: Millennium Ecosystem Assessment

por outra (BRASIL, 2011). Segundo Seroa da Motta (1998), essas características impedem que os serviços ambientais tenham seu valor transformado em preço, originando uma falha de mercado que impede a alocação eficiente dos recursos, já que os preços refletiriam o valor e a escassez dos recursos naturais, levando ao que se chama de “tragédia dos comuns”.

Esta situação resulta na degradação dos ecossistemas, e por consequência no provimento de serviços ecossistêmicos. Para solução dessa falha, instrumentos econômicos baseados na internalização das externalidades se mostram essenciais para incorporação dos custos e benefícios dos serviços ecossistêmicos (BRASIL, 2011).

Uma das opções de gestão para lidar com esta falha de mercado é a criação de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, como instrumento econômico. A principal idéia por trás dos PSAs é recompensar os responsáveis pela produção ou pelos que garantem a provisão de serviços ambientais. Segue-se o princípio do “protetor recebedor”, em que atividades de preservação e uso sustentável dos recursos naturais sejam mais rentáveis do que atividades potencialmente degradantes (BRASIL, 2011).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2011), o pagamento por um serviço ambiental pode ser definido como “uma transação voluntária, na qual, um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra que possa assegurar este serviço é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (condicionalidade)”. Há diversas formas de comercialização dos serviços ambientais, mas neste trabalho será tratado apenas o pagamento por serviço ambiental pela não emissão de toneladas de CO₂ para a atmosfera, através do mercado de carbono.

3.2 Protocolo de Quioto e a criação do Mercado de Carbono

Na década de 1990, a Assembléia Geral das Nações Unidas, em resposta à crescente preocupação pública em relação à mudança do clima mundial, estabeleceu a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC)². A convenção foi realizada em 1992 na Cúpula da Terra, no Rio de Janeiro, para “cooperativamente considerar o que os países poderiam fazer para limitar o aumento da temperatura média global e a

² Do inglês: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

mudança climática resultante, e para lidar com os impactos que seriam, até então, inevitáveis.” (UNFCCC, 2012, tradução nossa).

A Conferência das Partes (COP), órgão supremo da Convenção, reuniu-se pela primeira vez em 1995, quando começaram as negociações para fortalecer a responsabilidade global pelas mudanças climáticas, resultando dois anos depois no Protocolo de Quioto. A COP3, a qual deu origem ao Protocolo de Quioto, foi realizada em 1997, no Japão, onde se apresentaram medidas sólidas e rigorosas referentes à limitação e redução de emissão de gases causadores do efeito estufa. Como resultado da convenção, ficou estabelecida a vinculação jurídica internacional com a finalidade de alcançar metas para a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera (UNFCCC, 2012).

Com referência às regras estabelecidas nos artigos 2 e 3 do Protocolo, os países do Anexo I (desenvolvidos e industrializados) deveriam reduzir 5,2% das emissões de GEE no primeiro período de comprometimento, que se iniciou em 2008 e será concluído em 2012. Um segundo período de comprometimento, tendo início a partir de 2013, foi decidido na COP 17, em Durban, mas ainda não foi estabelecido se durará cinco ou oito anos. Atualmente, há 195 países que ratificaram a convenção, denominados de Partes da Convenção (UNFCCC, 2012), incluindo o Brasil.

O Protocolo de Quioto determina, em seu Art. 12, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)³, através do qual os países do Anexo I podem atingir suas metas compulsórias de redução e sequestro de GEEs em países em desenvolvimento, através da comercialização de Reduções Certificadas de Emissão (RCE)⁴. Informalmente, as RCEs são conhecidas como créditos de carbono. O objetivo do MDL, ainda de acordo com o mesmo artigo, é promover o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento através de recursos financeiros provenientes da venda dos créditos de carbono de países desenvolvidos (RIBEIRO, 2005).

3.3 Mercado Voluntário de Carbono (MCV)

Segundo REZENDE e MERLIN (2009), com a concretização do Protocolo de Quioto surgiram as bases formais para a criação de um mercado global de carbono. O Mercado Voluntário de Carbono (MCV) surgiu paralelamente ao Mercado Regulado de Carbono

³ Do Inglês: Clean Development Mechanism (CDM)

⁴ Do Inglês: Certified Emission Reduction (CER)

(MDL), e consiste em iniciativas voluntárias de organizações que não possuem metas compulsórias de redução de emissão.

O MCV é caracterizado pelo fato de não possuir regras e procedimentos pré-estabelecidos, não havendo um órgão regulador oficial, ficando a critério do mercado os requisitos a serem atingidos pelo projeto. Sendo assim, o MCV possui regras menos rigorosas que o mercado regulado, com maior flexibilidade para a realização de projetos. Outra vantagem é que, por possuir menores custos de transação, pois não necessita passar por algumas das etapas do ciclo de MDL, permite que projetos que gerem pequena quantidade de créditos de carbono sejam colocados em prática.

Segundo Hamilton (2007), o desenvolvimento sustentável aparece no MCV como uma demanda do próprio mercado, pois este seria composto por organizações que desejariam reduzir suas emissões de forma voluntária, como parte de iniciativas de responsabilidade socioambiental corporativa. Neste contexto, a contribuição social e ambiental dos projetos de compra e venda de carbono são alguns dos aspectos mais procurados no Brasil pelos compradores. Atualmente, a Metodologia Carbono Social vem sendo utilizada em projetos com transações de créditos realizadas no Mercado Voluntário de Carbono que, segundo Golapan (2008), não possuem regras definidas em relação à promoção do desenvolvimento sustentável, necessitando fortemente de normas que busquem trazer credibilidade para estes projetos.

3.4 A Metodologia Carbono Social

O termo “Carbono Social” foi formulado no ano 2000, pelo Instituto Ecológica, ao verificar a necessidade da criação de um instrumento capaz de avaliar a contribuição do Projeto de Sequestro de Carbono do Entorno da Ilha do Bananal, localizada em Tocantins, promovido pelo mesmo. O Instituto Ecológica (IE) é uma organização sem fins lucrativos, independente, e tem como missão reduzir os efeitos das mudanças climáticas através de pesquisas científicas, da preservação ambiental, e do apoio e estabelecimento de programas de desenvolvimento sustentável com comunidades locais (REZENDE; MERLIN, 2009).

O desenvolvimento do projeto na Ilha de Bananal originou a metodologia Carbono Social baseada no *Sustainable Livelihood Approach* (SCOONES, 1972). Segundo Rezende e Merlin (2009), a metodologia é composta por diretrizes básicas centradas sob o ponto de vista das comunidades e uma estrutura conceitual que proporciona um panorama da situação. A

finalidade da metodologia é monitorar o desempenho social, ambiental e econômico do projeto, estimular a participação ativa das comunidades impactadas no desenvolvimento do mesmo; solucionar problemas e buscar sua sustentabilidade.

A metodologia avalia holisticamente o desempenho dos recursos sociais, humanos, financeiros, naturais, tecnológicos e de carbono que visam monitorar a sustentabilidade de um projeto ou comunidade. Estes recursos são definidos como:

- Recurso social: são os recursos que as pessoas procuram em busca de diferentes estratégias de subsistência, que requerem ações coordenadas, como organizações sociais, afiliações e redes, entre outros.

- Recurso humano: são as habilidades, conhecimento, capacidade de trabalho, saúde e capacidade física necessários para a busca bem sucedida de diferentes estratégias de subsistência.

- Recurso financeiro: é o capital básico, necessário para qualquer estratégia de subsistência.

- Recurso natural: são os estoques de recursos naturais e serviços ambientais que provêm recursos úteis para os meios de subsistência.

- Recurso tecnológico⁵: é o acesso aos bens tecnológicos e processos com foco na contribuição ao desenvolvimento econômico, social e ambiental.

- Recurso carbono: é o tipo de manejo de carbono desenvolvido.

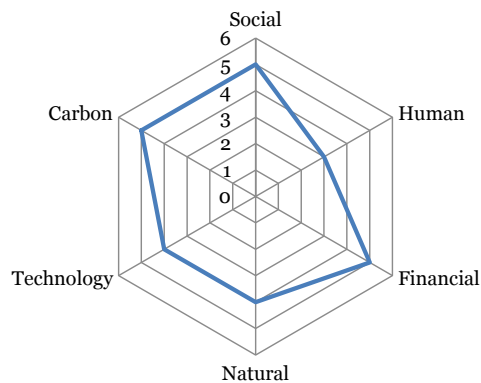
Os recursos do Carbono Social são considerados necessários para alcançar um “meio de vida sustentável” em um determinado projeto ou comunidade. A metodologia utiliza a define “meio de vida sustentável” como a integração da equidade, capacidade e sustentabilidade. Nesta, a equidade é a distribuição de renda com maior igualdade; a capacidade é referente ao que o indivíduo é capaz de fazer com as habilidades que possui e como faz uso das oportunidades; e a sustentabilidade é baseada na clássica definição do Relatório Brundtland (1991, p.9), “aquele que satisfaz as necessidades atuais sem sacrificar a habilidade do futuro de satisfazer as suas”.

Como representação visual, a MCS utiliza um hexágono contendo informações sobre o desempenho do projeto. Como pode ser observado na Figura 1, cada ponta do hexágono representa o desempenho de um recurso. O hexágono apresenta uma escala de zero a seis, sendo que o centro representa o mínimo de acesso aos recursos e a borda externa, o acesso

⁵ Optou-se para o presente trabalho substituir o Recurso Biodiversidade pelo Recurso Tecnológico, pois há dificuldades em medir o impacto das suinoculturas na biodiversidade e também a tecnologia tem papel essencial em relação a sustentabilidade do setor.

máximo. A análise do hexágono deve ser realizada de maneira holística, pois a análise dos recursos, isoladamente, não é suficiente.

Figura 1. Hexágono do Carbono Social



Fonte: Biodiversidade e Carbono Social, 2009.

Um dos desafios da MCS é definir indicadores os para cada um dos recursos acima mencionados, de forma que seja possível avaliar os benefícios e impactos gerados pelas atividades de um projeto, identificando das contribuições específicas do mesmo para as comunidades em questão. Este é o objetivo central do trabalho. Como estudo de caso, utilizaremos um projeto de compostagem em suinoculturas de produção familiar em Santa Catarina.

3.5 Caracterização das Unidades Suinícolas

Os Pagamentos por Serviços Ambientais em fazendas agroflorestais de pequena escala estão cada vez mais populares no mundo, por encorajar a produção de serviços ecossistêmicos em terras agrícolas e também contribuir para a redução da pobreza e estimular práticas sustentáveis através do uso de novas tecnologias (COLE, 2010). Neste sentido, esta seção visa caracterizar o programa de PSA nas fazendas de suinocultura de produção familiar no estado de SC.

A atividade de suinocultura em produções familiares catarinenses é relevante em termos econômicos e sociais (ABIPECS, 2011). Entretanto, a atividade causa diversos impactos no meio ambiente, mostrando que a ausência de planejamento e de tecnologias

adequadas impede o setor de ter práticas mais sustentáveis. Sendo assim, o programa de PSA configura-se como uma alternativa para que os suinocultores passem a incorporar um manejo mais sustentável da produção e, por consequência, deixar de emitir grandes quantidades de CO₂ para a atmosfera.

O projeto está sendo desenvolvido pela empresa Sustainable Carbon – Soluções Ambientais Ltda., juntamente com os produtores familiares, desde maio de 2010, e utiliza a versão 3 do padrão Verified Carbon Standard (VCS) para o cálculo da geração de créditos de carbono, denominados Verified Carbon Units (VCU). O programa está sendo realizado através do agrupamento⁶ de 13 fazendas de suinoculturas de produção familiar. A atividade de projeto está dentro do escopo 13 (Manuseamento e eliminação de resíduos) definido pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC), através da metodologia de MDL para projetos de pequena escala, AMS-III.F (Evitando a emissão de metano através da compostagem)⁷.

A linha de base dos projetos consiste na utilização de unidades de compostagem automatizadas, em substituição às antigas lagoas anaeróbias. As lagoas são utilizadas para a contenção e estabilização das excretas dos animais, para posterior aplicação no solo. Essa alternativa é a prática tradicional da região, compondo o cenário existente nas unidades envolvidas no projeto. Sua substituição por um sistema de compostagem automatizado é um gerenciamento inovador dos resíduos dos animais, e resulta na redução de emissão de GEE devido à decomposição aeróbica da matéria orgânica. Além disso, o projeto irá gerar diversos outros benefícios para os produtores como a estabilização da matéria orgânica, a redução do odor, a melhoria das condições de trabalho, maior renda, e acesso à tecnologia.

Todas as fazendas estão localizadas no estado de Santa Catarina, e estão divididas em dois grupos (UNFCCC, S/D):

- Fazendas Brownfield: os dejetos eram anteriormente tratados através de uma lagoa anaeróbia de contenção, emitindo elevadas concentrações de gás metano para a atmosfera. Com a implantação do projeto de compostagem, o sistema de gerenciamento de resíduos dos animais foi modificado, reduzindo a emissão de GEE.

- Fazendas Greenfield: desde o início das operações da suinocultura, era utilizada a compostagem para o tratamento dos dejetos suínos, ao invés das lagoas anaeróbias.

⁶ Bundled Project

⁷ Do Inglês: Category AMS-III.F. "Avoidance of methane emissions through composting"

Com as novas unidades de compostagem automatizadas, os dejetos dos suínos serão tratados em uma unidade de compostagem mecanizada, onde os resíduos líquidos são incorporados a um substrato sólido e seco, para ser submetido aos processos mecânicos de agitação. Este processo de mistura das partes sólidas e líquidas mantém os níveis adequados de oxigênio, umidade e temperatura, de forma a garantir que a degradação da matéria orgânica ocorra em condições aeróbias. O composto final obtido será utilizado para fertilizar o solo da própria fazenda ou para comercialização.

Todas as suinoculturas tiveram que construir galpões para a realização da compostagem e adquirir equipamentos do sistema UMAC – Unidade Mecanizada de Compostagem, através da empresa LPC – Tecnologias Ambientais. Treinamentos também foram realizados, pois nenhum suinocultor tinha experiência prévia com esse sistema de tratamento. Além disso, a compra periódica de substrato (ex. serragem) e a manutenção dos novos equipamentos também são necessárias.

3.6 Caracterização da produção familiar de suinocultura

O Brasil é o quarto país no ranking mundial de exportação de carne suína. No ano de 2011, foram produzidas 3,4 milhões de toneladas, por 40 mil suinocultores. O setor é responsável pelo desenvolvimento econômico e social de diversos municípios brasileiros (ABIPECS, 2011). A região oeste do estado de Santa Catarina (SC), onde estão localizadas as 13 fazendas em estudo, é uma importante região produtora. Praticamente metade do rebanho suinícola brasileiro concentra-se na região Sul do Brasil, sendo SC o estado com maior rebanho suinícola e também apresenta o maior número de cabeças por unidade de área.

As fazendas são caracterizadas por um modelo de desenvolvimento agroindustrial com base na pequena propriedade agrícola familiar. As famílias fazem parte de um sistema integrado de produção, o qual consiste em uma parceria entre os suinocultores e as indústrias, popularmente chamadas de integradoras. Os produtores são responsáveis pelas instalações e a mão-de-obra necessária para a produção; já as integradoras fornecem os animais, a assistência técnica e veterinária, os insumos e a compra dos animais.

Todas as fazendas contempladas com o projeto são integradas, ou seja, toda a sua produção é destinada à indústria. Pode-se perceber, segundo o Relatório da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (2008), que a maioria das suinoculturas no país segue o mesmo modelo de produção pois, no ano de 2008, da produção

total de 3.029 mil toneladas de suínos no Brasil, apenas 342 mil toneladas foram destinadas a subsistência. Outra característica das suinoculturas é que as fazendas envolvidas com o projeto apresentam produção intensiva, ou seja, todos os animais são manejados em condições de confinamento e são do seguinte tipo (EMBRAPA, 2006):

- Reprodução: inclui a pré-gestação, cobrição, gestação e lactação.
- Creche: criam suínos do desmame aos 70 dias.
- Terminação inclui os animais com até cerca de 150 dias.

Entre as 13 fazendas em estudo, as oito fazendas consideradas Brownfield já existiam e utilizavam lagoas anaeróbias de contenção e, com a atividade de projeto, passaram a praticar compostagem. As outras cinco consideradas Greenfield são recém-construídas, ou seja, nunca utilizaram lagoas anaeróbias de contenção, já iniciando a atividade suinícola através do tratamento dos dejetos suínos com compostagem. Mesmo assim, possuem o direito de gerar créditos de carbono, pois a prática comum da região é o uso de lagoas anaeróbias (UNFCCC, S/D).

Para a modificação ou a instalação do sistema de compostagem mecanizada diversos investimentos são necessários. Essa situação gerou custos adicionais para o produtor rural. De acordo com o inventário tecnológico da EMBRAPA (2004a), o custo de uma lagoa anaeróbia é R\$15,00/m³, o que representa R\$12,60 por animal envolvido no projeto. Já, de acordo com a empresa LPC, o custo de instalação de unidades de compostagem mecanizada, é de aproximadamente R\$ 91,28 por animal. Pelo fato de as lagoas de contenção serem sistemas menos custosos e mais fáceis de manter e operar (aproximadamente sete vezes mais baratas), a mudança ou instalação de práticas mais sustentáveis na produção de suinocultura era inviabilizada.

Dentro deste contexto, surgiu o projeto de crédito de carbono, como um importante instrumento econômico que compensa financeiramente as famílias produtoras de suínos, para que a prática de produção mais sustentável se torne mais competitiva do que as tradicionalmente dominantes, e que, por sua vez, causem menos externalidades para o ambiente.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

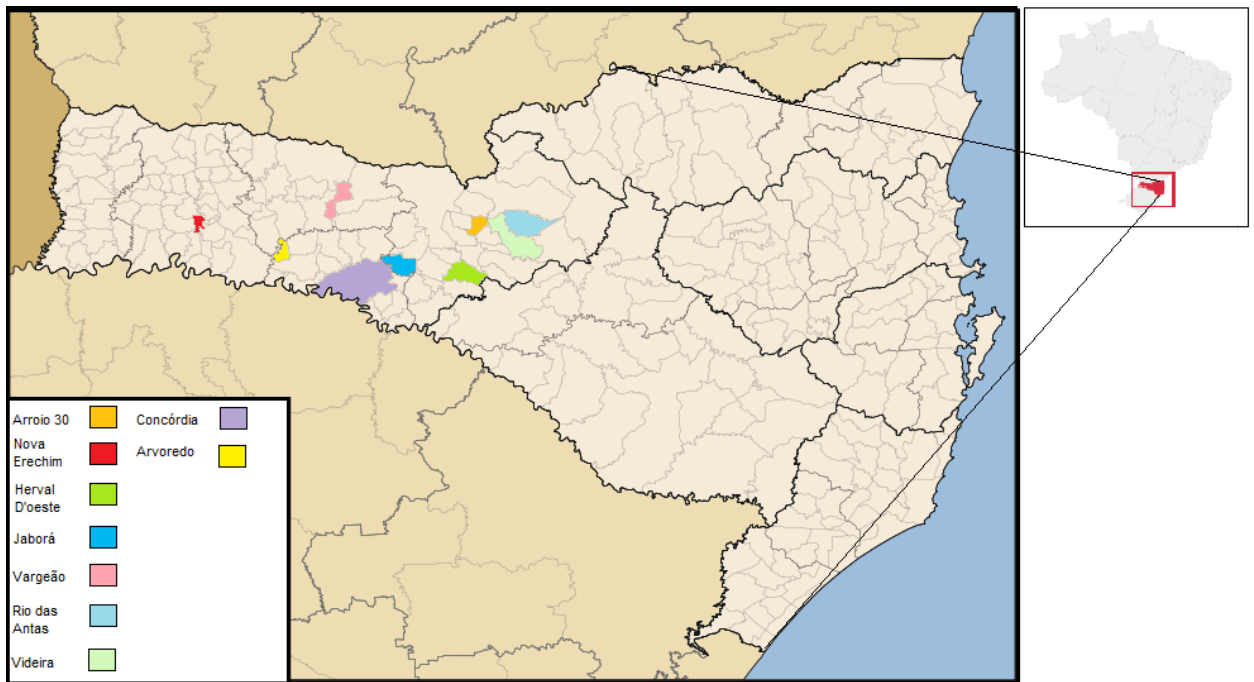
A presente pesquisa focará em suinoculturas de produção que serão beneficiadas pelo recebimento de recursos financeiros através de um mecanismo de pagamento por serviço ambiental. A área de estudo compreende 13 fazendas de suinocultura localizadas nos seguintes municípios do estado de Santa Catarina (Tabela 1 e Figura 2):

Tabela 1. Dados das unidades suícolas participantes do projeto

Nome da fazenda	Município	Responsável pelo projeto	Produção (nº animais)	Tipo de granja	Tipo de projeto
Fazenda Sítio Pickler	Arroio Trinta	Adelmo Pickler	1.132	Terminação	Brownfield
Fazenda Altenor	Nova Erechim	Altenor José Basso	2.435	Terminação	Brownfield
Fazenda Ramela	Herval d'Oeste	Antônio Carlos Ramela	1.753	Terminação	Greenfield
Sítio Santa Lucia	Jaborá	Belmiro Secco	1.688	Terminação	Greenfield
Fazenda Helena	Vargeão	Diacir Coradi	2.375	Terminação	Brownfield
Fazenda Gilmar	Rio das Antas	Gilmar José Sinigaglia	1.524	Terminação	Brownfield
Fazenda Suruvy	Videira	Airton Piovezan	848	Terminação	Brownfield
Fazenda Granja Silva	Concórdia	Jair da Silva	350	Reprodução	Brownfield
Fazenda Colônia Suspiro	Nova Erechim	Nóbile Tomazi	3.979	Creche e terminação	Greenfield
Fazenda Colonia Zuffo	Rio das Antas	Dario Marcos Zuffo	1.091	Creche e terminação	Greenfield
Fazenda Pissaia	Arvoredo	Neimar Pissaia	1.600	Terminação	Brownfield
Fazenda Baccin	Concórdia	Renato Baccin	4.000	Terminação	Greenfield
Fazenda Andretta	Nova Itaberaba	Silvino Andretta	480	Reprodução	Brownfield

Fonte: VCS PD, 2012.

Figura 2. Mapa de localização das fazendas de suinocultura pesquisadas, no estado de SC



Fonte: VCS PD, 2012.

Toda a região estudada situa-se no bioma mata atlântica, que está entre os mais ameaçados do planeta, restando menos de 8% da cobertura florestal original distribuída em fragmentos. A distribuição isolada de vestígios da floresta coloca ainda mais em risco a sua preservação. Porém, mesmo tendo sido altamente devastada, a Mata Atlântica continua sendo um mosaico de biodiversidade, abrigando mais de 8.000 espécies conhecidas, sendo muitas delas endêmicas (BRASIL, 2011).

4.2 Seleção de Indicadores

Para o trabalho proposto foi feita uma adaptação da Metodologia Carbono Social (MCS) como procedimento metodológico para a construção de indicadores, com a finalidade de analisar e monitorar a contribuição de projetos de carbono no mercado voluntário unidades suínicas de produção familiar em SC.

Segundo REZENDE e MERLIN (2003), a MCS foi criada com o objetivo de garantir que os projetos de redução de emissão de GEE possam fazer uma contribuição ao desenvolvimento sustentável, através de um método de avaliação e medição dos benefícios

obtidos pelas comunidades envolvidas nos projetos, e garantir que os serviços ambientais providenciados pelas comunidades sejam apropriadamente avaliados.

A metodologia se fundamenta em seis recursos: Social, Humano, Financeiro, Natural, Tecnológico e Carbono. Cada recurso deve apresentar indicadores que se adequem a temática de cada um, sendo que o número de indicadores varia de acordo com a necessidade do projeto, embora o Padrão CARBONOSOCIAL recomende no mínimo três, e no máximo dez para cada um dos seis recursos. O presente trabalho utilizará o guia para elaboração de indicadores disponível no site do padrão CARBONOSOCIAL, denominado “Template and Guidance for Submission of New SOCIALCARBON® Indicators” (SOCIALCARBON STANDARD, 2011c).

Os principais passos metodológicos foram:

1. Listagem das principais atividades relacionadas à implementação do projeto de compostagem nas fazendas. Para cada uma dessas atividades foram listados os aspectos e os principais impactos sociais, econômicos e ambientais positivos ou negativos.
2. Listagem dos *stakeholders* potencialmente afetados, diretamente e indiretamente pela atividade de projeto.
3. Listagem das condicionantes (riscos) significativas para execução do projeto de compostagem.
4. Com base nos dados descritos acima, foram identificados indicadores relevantes que deverão ser monitorados ao longo do ciclo de vida do projeto, distribuídos nos seis recursos utilizados pela metodologia. Em seguida, os indicadores receberam pontos que variam da pior situação, cenário um, até a melhor situação, cenário seis. A Tabela 2 a seguir demonstra como é realizada a classificação dos cenários.

Tabela 2. Classificação dos cenários (SOCIALCARBON STANDARD, 2011c, tradução nossa)

Pontos	Classificação	Características
1 e 2	Crítico	Existência de irregularidades; alto risco socioambiental; significativo nível de degradação ambiental e social; ou situação de extrema dificuldade, o que significativamente compromete a qualidade de vida da população.
3 e 4	Satisfatório	Atende todos os requisitos legais relativos às suas atividades; os supera através da adoção de boas práticas e ações voluntárias em alguns casos; ou a qualidade de vida alcança um padrão mínimo aceitável, mas requer melhorias.
5 e 6	Sustentável	Excede suas obrigações legais e/ou prática comum no mercado, em muitos casos adotando as melhores práticas possíveis para o setor; ou comunidades alcançaram uma subsistência sustentável, com acesso adequado aos bens materiais e sociais, são capazes de se recuperar de forma independente a partir de situações de estresse, e não estão causando a deterioração dos recursos ambientais básicos através de suas atividades.

Para o desenvolvimento dos indicadores foram utilizados como base principalmente quatro estudos:

- Boas Práticas de Produção de suínos, estudo da EMBRAPA, 2008: descreve a atividade suinícola desde sua instalação até o tratamento de resíduos.

- Gestão Ambiental na Suinocultura, publicado pela EMBRAPA, 2007: o livro aborda a poluição ambiental causada pela atividade suinícola, mostrando os problemas e soluções para realizar a atividade de maneira satisfatória às partes interessadas. Discorre sobre diferentes temas na suinocultura: gestão ambiental, legislação, segurança sanitária no manejo dos dejetos, formas de tratamentos, entre outros.

- Livestock's long shadow – Environmental issues and options, desenvolvido pela Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO-ONU), 2006: este relatório avalia o impacto da pecuária sobre o meio ambiente, e também descreve políticas e potenciais abordagens técnicas para mitigação.

- The Impact of Animal Agriculture on the Environment and Climate Change in Brazil, estudo desenvolvido pela Humane Society International, 2011: o estudo descreve os principais impactos resultantes da agropecuária, focando na geração de resíduos, realização de desmatamento e emissão de gases de efeito estufa.

Também foram realizadas visitas a campo nas treze unidades suinícolas que compõe o projeto para conhecer o local, identificar as partes interessadas, obter informações e dados.

5. Resultados

5.1 Listagem dos principais aspectos e impactos identificados

Mais de 80% da produção suinícola ocorre em pequenas propriedades rurais que apresentam até 100 hectares. É uma das atividades de maior impacto ambiental por produzir elevadas quantidades de resíduos com alto potencial poluidor, sendo considerada pelos órgãos ambientais como potencialmente poluidora e causadora de degradação ambiental. Por meio da Lei de Crimes Ambientais 9.605/98, caso o produtor gere danos ao meio ambiente, à saúde humana e dos animais, poderá ser responsabilizado criminalmente (AMBIENTE BRASIL, 2005).

O grande desafio no gerenciamento de uma unidade suinícola consiste na definição de um sistema de armazenamento e tratamento dos dejetos suínos que reduzam os riscos ambientais (EMBRAPA, 2004a). Em seguida serão expostos os principais impactos sociais, econômicos e ambientais, positivos ou negativos, relacionados à produção suinícola por meio da substituição do uso da lagoa anaeróbia de contenção para uma unidade de compostagem.

As lagoas anaeróbias de contenção e estabilização dos dejetos para posterior aplicação no solo é a prática mais utilizada no Brasil. Esse sistema consiste em um processo biológico, para obtenção da depuração do efluente através da remoção da matéria orgânica por microorganismos anaeróbios, resultando em alta capacidade de produção de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nítrico (N_2O) (HSI, 2012; EMBRAPA, 2006). No nível global, estima-se que as emissões de suínos representam quase metade das emissões totais de GEE a partir dos dejetos da pecuária (FAO, 2006). Com a instalação do sistema de compostagem, a estimativa de redução de emissão é de 126.421 toneladas equivalentes de CO_2 que deixarão de ser emitidas para a atmosfera, somando as 13 unidades suinícolas, durante os dez anos de ciclo de vida do projeto (VCS PD, 2012).

Outro gás que é produzido no processo anaeróbio é o sulfeto de hidrogênio, o qual é responsável pela geração de odor. Já com a compostagem, por ser um processo aeróbio, o mesmo não será produzido, resultando na redução do odor gerado e, por consequência, na menor atração de agentes vetores de doenças, como moscas (HSI, 2012; EMBRAPA, 2007).

Em virtude da alta produção de resíduos líquidos, os dejetos suínos armazenados nas lagoas têm como destino a disposição no solo. Devido às elevadas concentrações de

nutrientes, metais, patógenos, hormônios, antibióticos, entre outros, presente nos dejetos líquidos, a capacidade de absorção do solo é reduzida. Além disso, essa prática resulta a lixiviação e/ou carreamento desses dejetos para as águas superficiais e subterrâneas, ocasionando também a poluição desses ambientes (FAO, 2006; HSI, 2011; EMBRAPA, 2007). O manejo inadequado das lagoas, como no caso dos extravasamentos das esterqueiras e aplicação excessiva no solo, também contribui para a poluição dos recursos naturais.

Com a atividade de compostagem, será gerado um composto sólido de alta qualidade, ou seja, não haverá mais a produção de dejetos líquidos reduzindo significativamente os impactos ambientais. O composto produzido poderá ser usado para subsistência ou vendido com o objetivo de incrementar a renda mensal do produtor familiar. Essa nova prática irá proporcionar empoderamento dos produtores rurais, ou seja, irá promover e incentivar os produtores a terem melhorias graduais e progressivas em suas vidas, no sentido de seu crescimento, maior autonomia (GOHN, 2004).

Também, a compostagem irá possibilitar ao produtor aumentar o número de animais que possui na granja, uma vez que não há mais o risco de extravasamento da lagoa por excesso de dejetos suínos já que a unidade de compostagem comporta elevada quantidade de dejetos (VCS PD, 2012).

Outro impacto significativo é o investimento necessário, por parte dos produtores rurais, para cobrir os custos de instalação da tecnologia de compostagem e da compra do substrato (serragem). Além disso, será necessário recurso financeiro para a manutenção dos equipamentos de compostagem e para maior demanda de energia (VCS PD, 2012).

Durante os dez anos de ciclo de vida do projeto, as unidades suinícolas serão submetidas a auditorias por terceira parte para verificação do cumprimento das exigências do projeto, sendo uma delas o cumprimento das legislações ambientais brasileiras (VCS PD, 2012). Sendo assim, o projeto fará com que os produtores tenham maior rigor no cumprimento da legislação ambiental existente.

Abaixo, a Tabela 3 esquematiza os aspectos e impactos significativos identificados, bem como quais indicadores foram elaborados para mensurá-los.

Tabela 3. Listagem dos principais aspectos e impactos sociais, econômicos e ambientais positivos ou negativos identificados.

Atividade	Aspecto	Impacto	Efeito		Indicadores desenvolvidos
			Benéficos	Adversos	
Decomposição aeróbia por compostagem	Redução da produção de GEE e de sulfeto de hidrogênio	- Alteração da qualidade do ar - Redução do odor gerado	X		Recurso Carbono: - Desempenho do Projeto Recurso Tecnológico: - Manutenção da Composteira
Decomposição aeróbia por compostagem	Anulação da produção de dejetos líquidos	- Redução do odor gerado - Redução da atração de agentes vetores de doenças - Redução da poluição do solo - Redução da poluição hídrica - Possibilidade de aumento da produção - Benefícios às partes interessadas	X		Recurso Tecnológico: - Manutenção da Composteira - Qualidade do composto Recurso Natural: - Análise química e física do composto Recurso Humano: - Vetores de doenças Recurso Financeiro: - Número de animais
Decomposição aeróbia por compostagem	Produção de sais minerais e água.	- Geração de composto	X		Recurso Financeiro: - Geração e comercialização do composto
Projeto de crédito de carbono	Comercialização dos créditos	- Geração de renda para as famílias produtoras	X		Recurso Financeiro: - Comercialização dos créditos de carbono
Decomposição aeróbia por compostagem	Mudança de tecnologia para o tratamento dos dejetos suínos	- Menor lixiviação e percolação dos resíduos para os corpos d'água - Difusão de tecnologia - Redução de risco à saúde humana e animal	X		Recurso Humano: - Controle de microorganismos Recurso Natural: - Análise química e física do composto Recurso Tecnológico: - Qualidade do composto - Difusão de tecnologia
Decomposição aeróbia por compostagem	Agregação de valor ao resíduo final	- Geração de renda para as famílias produtoras	X		Recurso Financeiro: - Geração e comercialização de composto

					<ul style="list-style-type: none"> - Renda da comercialização do crédito de carbono Recurso Social: <ul style="list-style-type: none"> - Satisfação do produtor rural - Dependência econômica
Instalação do sistema de compostagem mecanizado	Custo de instalação e do substrato	Necessidade de investimento financeiro		X	Recurso Financeiro: <ul style="list-style-type: none"> - Crédito
Projeto de compostagem	Validação e Verificação por terceira parte.	Maior rigor no cumprimento da legislação ambiental brasileira	X		Recurso Carbono: <ul style="list-style-type: none"> - Validação/Verificação Recurso Natural: <ul style="list-style-type: none"> - Legislação ambiental
Projeto de compostagem	Empoderamento	Aumento da autonomia da unidade suinícola	X		Recurso Social: <ul style="list-style-type: none"> - Associação/Cooperativa - Dependência econômica
Projeto de compostagem	Aplicação da Metodologia Carbono Social	Incentivo a melhores práticas Consulta as partes interessadas	X		Recurso Humano: <ul style="list-style-type: none"> - Práticas de higiene e segurança Recurso Natural: <ul style="list-style-type: none"> - Gestão ambiental Recurso Carbono: <ul style="list-style-type: none"> - Difusão tecnológica - Consulta as partes interessadas

5.2 Listagem das partes interessadas potencialmente afetadas

A identificação das principais partes interessadas foi realizada com base em visitas a campo nas treze unidades suinícolas que compõe o projeto de carbono *Santa Catarina Composting Project*.

Tabela 4. Listagem das partes interessadas potencialmente afetadas, diretamente e indiretamente pela atividade de projeto.

Partes Interessadas	Descrição breve de como o projeto afeta as partes interessadas
Produtores rurais	Produtores regionais de suínos não participantes do projeto serão incentivados a utilizarem tecnologias mais limpas (ex: compostagem, biodigestor) para manejo dos dejetos suínos.
Comunidade local	A comunidade local será beneficiada através dos impactos ambientais positivos gerados pela atividade de compostagem em substituição a lagoa anaeróbia de contenção, ex: redução no odor gerado, redução da poluição da água, solo e ar, redução na atração de vetores de doenças.
Autoridades	Devido à certificação por terceira parte, haverá fiscalização do cumprimento da legislação ambiental durante todo o ciclo de vida do projeto.
Fornecedores	A realização do projeto demanda a instalação de equipamentos, matéria-prima (serragem) e assistência técnica para a atividade de compostagem.
Integradoras	Integradoras (empresas que contam com granjas próprias para o fornecimento de suínos) serão afetadas, pois os suinocultores parceiros estarão produzindo suínos de forma mais limpa e terão maior possibilidade de aumentar a produção.

5.3 Listagem das condicionantes (riscos) significativas

Nesta seção são listados os riscos significativos à viabilidade do projeto, bem como os indicadores que foram desenvolvidos para monitorá-los. Os riscos foram identificados através de entrevistas com os desenvolvedores do projeto: treze produtores de suínos participantes do projeto e analistas técnicos da empresa Sustainable Carbon.

Tabela 3. Listagem dos riscos e respectivos indicadores

Atividade	Aspecto	Riscos	Indicadores
Atividade de compostagem	Temporal	Danos à estrutura da composteira. Ex: Destruição das telhas translúcidas, o que possibilita com que a chuva e vento prejudiquem a geração do composto.	Recurso Tecnológico: - Manutenção da composteira
Atividade de compostagem	Indisponibilidade de serragem	Interrupção da geração de composto. Ex: Preço da serragem muito alto, indisponibilidade de serragem na região.	Recurso Tecnológico: - Geração e comercialização do composto
Suinocultura	Redução da segurança alimentar	Abandono do projeto. Ex: Atividade de suinocultura não ser mais rentável para o produtor rural, o qual pode dar preferência para outras atividades econômicas.	Recurso Social: - Satisfação do produtor rural - Dependência financeira

5.4 Construção de indicadores

Com base nos dados das seções descritas acima, foram desenvolvidos indicadores relevantes que deverão ser monitorados ao longo do ciclo de vida do projeto, distribuídos nos seis recursos utilizados pela metodologia. Em seguida, os indicadores receberam pontos que variam da pior situação, cenário um, até a melhor situação, cenário seis.

Para o desenvolvimento dos indicadores em relação ao recurso social procurou-se indicadores que levassem em consideração a busca dos produtores por diferentes estratégias de subsistência, as quais requerem ações coordenadas, como organizações sociais, afiliações e redes, entre outros (REZENDE, D. MERLIN, S. 2009).

Para acompanhar o empoderamento das unidades suinícolas foi desenvolvido o indicador “*Associações/Cooperativas*” e o indicador “*Dependência econômica*”. O primeiro foi desenvolvido com a finalidade de monitorar o envolvimento e as iniciativas dos produtores em realizarem ações coordenadas para atingirem objetivos comuns, por exemplo, a comercialização do composto produzido. O segundo, *Dependência econômica*, objetiva identificar a dependência financeira do produtor em relação à atividade de suinocultura e também a contribuição financeira da geração do composto, não apenas por meio da sua comercialização, mas também por meio do incentivo a prática de novas atividades, como a horta.

O terceiro indicador do recurso social foi desenvolvido devido ao risco identificado de abandono do projeto por parte do produtor rural, sendo assim o indicador “*Satisfação do produtor rural*” procura avaliar através de entrevistas a opinião dos produtores em relação em projeto de redução de emissão de GEE.

As Tabelas 4a e 4b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso social.

Tabela 4a. Definição de Indicadores - Recurso Social

Indicador	Descrição
Associação ou Cooperativa	<p>Avalia se o suinocultor está envolvido a Associações ou Cooperativas.</p> <p>Associação: Grupo de duas ou mais pessoas que se organizam para defender os interesses comuns, sem fins lucrativos e com personalidade jurídica (IE, 2011)</p> <p>Cooperativa: Organização de, pelo menos, vinte pessoas físicas unidas pela cooperação e ajuda mútua, com gestão democrática e participativa, com objetivos econômicos e sociais comuns, cujos aspectos legais e doutrinários são distintos de outras sociedades (IE, 2011).</p>
Dependência econômica	Avalia a dependência financeira do suinocultor em relação à produção de suínos, e também a contribuição da geração do composto para a realização de atividades que possam gerar novas fontes de renda.
Satisfação do produtor rural	Avalia a satisfação do suinocultor em relação ao projeto de redução de emissão.

Tabela 4b. Definição de cenários para os indicadores de Recurso Social

Indicador	1	2	3	4	5	6
Associação ou Cooperativa	Ausência de associação ou cooperativa; predomina o individualismo.	Há associação ou cooperativa na região, mas o suinocultor não está envolvido em nenhuma.	O suinocultor está envolvido com associação ou cooperativa, mas falta estrutura ou são divididos por conflitos internos.	O suinocultor está envolvido com associação ou cooperativa, mas não possui participação ativa.	O suinocultor está envolvido com associação ou cooperativa e possui participação ativa.	Além do item anterior, a associação ou cooperativa está gerando resultados positivos para o produtor.
Dependência econômica	O produtor depende apenas da atividade de suinocultura para geração de renda e alimentos.	Além da atividade de suinocultura, o produtor produz alimentos para subsistência.	Além das atividades de suinocultura e subsistência, o produtor realiza mais uma atividade para geração de renda.	Além das atividades de suinocultura e subsistência, o produtor realiza mais de duas atividades para geração de renda.	Adicional ao item anterior, o produtor obtém geração de renda também por meio da comercialização do composto.	Além do item anterior, na opinião do produtor a geração de composto também está contribuindo para aumentar as possibilidades de aumento de renda (ex. criação de horta por meio do

						composto).
Satisfação do produtor rural	<p>O suinocultor está muito insatisfeito e planeja desistir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De praticar a atividade de compostagem, E - Do projeto de carbono. 	<p>O suinocultor está insatisfeito e planeja desistir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De praticar a atividade de compostagem, OU - Do projeto de carbono. 	<p>Para o suinocultor a prática de compostagem e/ou o projeto de carbono é indiferente.</p>	<p>O suinocultor está satisfeito com a prática de compostagem e o projeto de carbono, mas possui reclamações.</p>	<p>O suinocultor está muito satisfeito com a prática de compostagem e o projeto de carbono.</p>	<p>Adicional ao item anterior, o suinocultor compartilha suas experiências do projeto e incentiva outros suinocultores a utilizarem a tecnologia de compostagem.</p>

Os indicadores desenvolvidos para o recurso humano procuraram monitorar práticas de segurança e saúde tanto para os produtores rurais como para a sociedade. Não foi abordado nenhum indicador sobre as condições trabalhistas, pois nas unidades participantes do projeto emprega-se mão-de-obra tipicamente familiar (AMBIENTE BRASIL, 2005).

A criação de suínos atrai diversos vetores de doenças, tais como ratos e moscas. Isso acontece principalmente devido a geração de odor, presença de alimento, água e abrigo. Esses vetores podem transmitir: leptospirose, tifo, salmonela, entre outros. Sendo assim, o indicador “*Vetores de doenças*” tem como finalidade monitorar as ações realizadas para redução da atração dos vetores (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008).

Já, o indicador “*Controle de microorganismos*” objetiva monitorar a presença de microorganismos biológicos presentes no composto. Os dejetos suínos podem veicular protozoários, bactérias e vírus, representando risco a saúde humana e animal (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA 2008). O tratamento dos dejetos por meio da compostagem é essencial, como mitigador de impactos ambientais e também como uma ferramenta para diminuir o risco sanitário que os dejetos suínos podem conter (EMBRAPA, 2007).

Além dos riscos sanitários, há também os riscos ocupacionais nas unidades suinícolas, principalmente devido a exposição dos produtores aos gases produzidos na degradação de dejetos. Os principais gases que apresentam interesse na saúde humana são amônia, sulfeto de hidrogênio, metano e monóxido de carbono. Neste contexto, como medida de higiene e de segurança durante o manejo da composteira, deve-se utilizar equipamentos de proteção individual. Os itens mínimos necessários são: botas, luvas de borracha, roupa impermeável e máscara. Também devem ser realizadas práticas de higiene nas instalações, que contemplam: uso de desinfetantes; ventilação nas salas (ex: cortinas ou janelões com alguma abertura na parte superior); remoção de dejetos e restos de ração nas instalações dos suínos diariamente; e permitir a entrada de pessoal nas instalações após a tomada de banho (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008). Sendo assim, foi desenvolvido o indicador “*Práticas sanitárias e de segurança*” que visa avaliar a presença na unidade suinícola de ações para a promoção de higiene e segurança.

As Tabelas 5a e 5b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso humano.

Tabela 5a. Definição de Indicadores para o Recurso Humano

Indicador	Descrição
Controle de microorganismos	Avalia biologicamente o composto para permitir sua utilização sem risco ambiental ou à saúde humana e animal. Serão analisados a presença e número (UFC/mL) dos seguintes microorganismos: coliformes totais (CT), coliformes fecais (CF), estreptococos fecais (EF) e Salmonella (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008).
Vetores de doenças	Avalia as ações para controle da presença de vetores de doenças na unidade suinícola. Controle mecânico: Ações que dificultam ou impeçam o acesso de agentes vetores de doenças nas instalações por meio de estruturas de construções (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008). Controle químico: Uso de produtos químicos, como anticoagulantes, venenos, entre outros (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008). Controle biológico: Utilização de inimigos naturais (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008).
Práticas sanitárias e de segurança	Avalia as práticas sanitárias e de segurança presentes na unidade suinícola.

Tabela 5b. Definição de cenários para os indicadores de Recurso Humano

Indicador	1	2	3	4	5	6
Controle de microorganismos	Não há preocupação com realização de análise biológica do composto.	Há preocupação com a realização de análise biológica do composto, mas não foram realizadas por dificuldades (ex: preço). O suinocultor busca alternativas para realizá-la.	É realizada análise biológica do composto esporadicamente, mas apresenta períodos de irregularidades em relação ao padrão oficial de recomendação.	É realizada regularmente e análise biológica do composto, mas apresenta períodos com irregularidades em relação ao padrão oficial de recomendação.	É realizada regularmente análise biológica do composto, o qual está em conformidade com o padrão oficial de recomendação.	Adicionalmente ao item anterior, há informações das análises do composto disponíveis ao público.
Vetores de doenças	Não há preocupação com controle dos vetores de doenças.	Há preocupação com a realização de ações de controle de vetores, mas não foram realizadas por dificuldades (ex: preço).	Há algumas iniciativas para controle dos vetores de doenças, mas não são suficientes, pois há diversos relatos da presença de vetores.	Há controle de vetores que incluem uma ação entre: mecânica, química e biológica.	Há um controle integrado de vetores que incluem no mínimo duas ações entre: mecânica, química e biológica.	Há um programa de controle de vetores (roedores, moscas, etc).
Práticas de higiene e segurança	Não há disponibilização de EPIs E não há práticas de higiene na unidade suinícola.	Não há disponibilização de EPIs OU não há práticas de higiene na unidade suinícola.	Os EPIs estão disponíveis, mas o uso é inadequado (ex: não possuem controle) E há poucas ações de higiene.	Os EPIs estão disponíveis, mas o uso é inadequado (ex: não possuem controle) OU há poucas ações de higiene.	Há programa adequado de limpeza e desinfecção na unidade suinícola OU todos os EPIs estão disponíveis e são utilizados de maneira correta.	Há programa adequado de limpeza e desinfecção na unidade suinícola E todos os EPIs estão disponíveis e são utilizados de maneira correta.

A MCS define o recurso financeiro como sendo o capital básico, necessário para qualquer estratégia de subsistência. Com a substituição das lagoas anaeróbias pelo sistema de compostagem, novas fontes de renda serão possíveis para os produtores rurais, sendo assim os indicadores desenvolvidos nesse recurso objetivam mensurar a contribuição financeira do projeto.

Com o projeto, dois produtos diretos serão gerados que possuem potencial para incrementar a renda do produtor, um deles é o composto produzido através da compostagem, sendo assim foi desenvolvido o indicador “*Geração e comercialização do composto*”, para

monitorar sua geração e comercialização. Outro produto é o crédito de carbono, para acompanharmos a sua comercialização e contribuição para a renda do produtor familiar foi desenvolvido o indicador “*Comercialização dos créditos de carbono*”.

Além disso, indiretamente com o projeto, o produtor rural tem a possibilidade de maior geração de renda por meio do aumento do número de animais presentes na granja. Com a compostagem a geração de dejetos não será mais um fator limitante uma vez que não há mais risco de extravasamento da lagoa e será gerado um composto sólido, possibilitando aumentar quantidade de animais na unidade. Sendo assim, o monitoramento do “*Número de animais*” é necessário para acompanharmos o desenvolvimento da unidade suinícola.

Entretanto, para a implantação do projeto será necessário investimentos do produtor rural para a troca ou a instalação de novas tecnologias. Para isso, foi desenvolvido o indicador “*Crédito*”, que procura avaliar a situação financeira do produtor, ou seja, se está livre de dívidas e possui acesso a crédito rural, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF.

As Tabelas 6a e 6b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso financeiro.

Tabela 6a. Definição de indicadores para o Recurso Financeiro

Indicador	Descrição
Número de animais	Avalia o controle da unidade suinícola sobre os animais presentes e se a quantidade de animais durante o projeto está reduzindo ou aumentando.
Geração e comercialização do composto	Avalia a geração do composto e sua comercialização.
Comercialização dos créditos de carbono	Avalia a situação da negociação e comercialização dos créditos durante o período analisado pelo relatório.
Crédito	Avalia se o produtor rural tem acesso a crédito para o financiamento de projetos e se está livre de dívidas e com os documentos regularizados.

Tabela 6b. Definição cenários indicadores Recurso Financeiro

Indicador	1	2	3	4	5	6
Número de animais	Não há controle do número de animais presentes na unidade suinícola.	Diminuição do número de animais considerada significativa para o produtor.	Diminuição no número de animais considerada insignificativa para o produtor.	Número de animais permanece o mesmo, estável.	Aumento no número de animais considerado insignificativo para o produtor.	Aumento no número de animais considerado significativo para o produtor.
Geração e comercialização do composto	Não houve geração do composto.	Houve geração de composto, mas não foi comercializado, pois o composto não possui qualidade adequada.	Houve geração do composto, mas não foi comercializado por ausência de comprador, suprimento de demanda interna, entre outros.	Houve geração de composto, e uma parte menor foi comercializada.	Houve geração de composto, e sua maior parte foi comercializada.	Adicional ao item anterior, há demanda para compra por mais composto.
Renda da comercialização do crédito de carbono	No período analisado nenhum crédito foi comercializado.	No período analisado créditos foram negociados, mas nenhuma venda foi concretizada.	No período analisado, a menor parte dos créditos disponíveis foi vendida.	No período analisado, a maior parte dos créditos disponíveis foi vendida.	No período analisado, todos os créditos disponíveis foram vendidos.	Adicional ao item anterior, créditos futuros já estão sendo negociados.
Crédito	O produtor rural não tem acesso a crédito, pois: - Possui dívidas E - Não possui os documentos regularizados.	O produtor rural não tem acesso a crédito, pois: - Possui dívidas OU - Não possui os documentos regularizados.	O produtor rural tem acesso a crédito, porém está inadimplente e acredita que não será capaz de regularizar a situação dentro de um ano.	O produtor rural tem acesso a crédito, porém está inadimplente e acredita que será capaz de regularizar a situação dentro de um ano.	O produtor rural tem acesso a crédito e não possui dívidas.	Além do item anterior, o produtor rural tem condição de acesso a mais crédito caso deseje.

Os indicadores do recurso natural foram desenvolvidos com a finalidade de monitorar o que está sendo realizado pela unidade suinícola para preservação dos recursos naturais e serviços ambientais. O primeiro indicador “*Legislação ambiental*”, tem como finalidade avaliar se a unidade suinícola cumpre as normas e legislações ambientais existentes do país. Porém, na unidade suinícola apenas o cumprimento da legislação não acarretará em equilíbrio ambiental, visto que a lei é apenas uma ferramenta para alcançá-lo. Sendo assim, mostra-se necessário também a implantação de um sistema de gestão ambiental como instrumento para se chegar a esse equilíbrio (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008). Para isso foi

desenvolvido o indicador “*Gestão ambiental*”, o qual avalia os procedimentos de gestão ambiental adotados pelo produtor na unidade suinícola.

Outro item essencial a se medir, a fim de garantir a preservação dos recursos naturais e serviços ambientais, é a composição física e química do composto. Com a compostagem, a utilização dos dejetos suínos como fertilizantes ocorrerá, pois as excretas suínas possuem diversos elementos químicos que são absorvidos pelas plantas na forma de nutrientes. Para que essa prática tenha sucesso, é necessário garantir que as adubações não contenham composições químicas e físicas que possam resultar em desequilíbrios (EMBRAPA, 2007). Portanto, foi desenvolvido um indicador “*Análise química e física do composto*” com o objetivo de avaliar se estão sendo realizadas análises físicas e químicas do adubo gerado.

As Tabelas 7a e 7b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso natural.

Tabela 7a. Definição de indicadores para o Recurso Natural

Indicador	Descrição
Gestão Ambiental	Avalia os procedimentos de gestão ambiental adotados pelo suinocultor, incluindo a organização e coordenação de ações e documentações dos seguintes aspectos das unidades suinícolas: nutrição, uso de água, instalações, aproveitamento e tratamento dos resíduos e interações da suinocultura com outras atividades (ex: piscicultura, adubação de culturas agrícolas, jardinagem, etc) (EMBRAPA, 2007; EMBRAPA, 2008; SOCIALCARBON STANDARD, 2011b)
Legislação Ambiental	Avalia se a unidade suinícola está de acordo com as normas e legislações ambientais do Brasil (Ex: posse de licença de operação, cumprimento do código florestal, etc) (SOCIALCARBON STANDARD, 2011b)
Análise química e física do composto.	Avalia se no período analisado foram realizadas análises químicas e físicas do composto nas unidades suinícolas.

Tabela 7b. Definição dos cenários para os indicadores do Recurso Natural

Indicador	1	2	3	4	5	6
Gestão Ambiental	Nenhum aspecto é considerado na unidade suinícola para a gestão ambiental.	A menor parte dos aspectos são considerados através da implementação de ações, mas não há documentações	A maior parte dos aspectos são considerados através da implementação de ações, mas não há documentações	Há um sistema de gestão ambiental documentado, porém apresenta dificuldades para sua implantação.	Há um sistema de gestão ambiental eficiente com emissão de relatórios periódicos.	Há um sistema de gestão ambiental certificado por terceira parte.

Legislação Ambiental	Não há conhecimento das normas e legislações ambientais do Brasil.	Há conhecimento sobre as obrigações legais, mas não possui a licença ambiental ou foi suspensa por não cumprir as condicionantes.	No período analisado recebeu ou está sob um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), ou seja, a unidade suinícola possui um período de carência para se adequar as legislações ambientais vigentes.	Há licença ambiental, mas possui dificuldades para atender as condicionantes apresentando temporariamente períodos de não conformidade.	Há licença ambiental e as suas condicionantes são cumpridas, porém as outras legislações e normas brasileiras possuem dificuldades para serem cumpridas (ex: código florestal).	O suinocultor cumpre com todas as normas e legislações ambientais do Brasil.
Análise química e física do composto	Não há preocupação com realização de análises físicas e químicas do composto.	Há preocupação com a realização de análises do composto, mas não foram realizadas por dificuldades (ex: preço). O suinocultor busca alternativas para realizá-las.	Há análises do composto, mas abrange apenas uma: química ou física.	Há análises físicas e químicas do composto realizadas de forma esporádica, ou seja, não há regularidade.	São realizadas regularmente análises físicas e químicas do composto.	Adicionalmente ao item anterior, há informações das análises do composto disponíveis ao público.

O recurso tecnológico, segundo a Metodologia Carbono Social, avalia as condições de acesso a novas tecnologias e também sua contribuição para o desenvolvimento econômico e redução de impactos ao meio ambiente. O indicador “*Qualidade do composto*” é um dos mais importantes a ser monitorado, pois ele garante que o composto gerado tenha qualidade suficiente para ser aplicado no solo sem impactar negativamente a água, flora e solo da região. Poderia ser elaborado um indicador para análise da água e do solo para efeitos comparativos antes e depois do projeto, mas visto que a área onde são executadas as atividades de compostagem é pequena em relação aos compartimentos ambientais locais (solo, água e flora) haveria dificuldades para comparação das análises. Desse modo, optei por desenvolver um

indicador que mensura a qualidade do composto antes que ele possa gerar impactos negativos ao ambiente.

Outro fator necessário para que se tenha garantia da qualidade do adubo, é a manutenção da Unidade Mecanizada e Automatizada de Compostagem (UMAC), sendo assim foi criado o indicador “Manutenção da Composteira” que visa avaliar a realização e periodicidade de manutenção da UMAC.

Com a finalidade de monitorar a contribuição do projeto com a transferência de conhecimento e implantação de novas tecnologias em unidades suinícolas da região foi criado o indicador “*Difusão de Tecnologia*”. As Tabelas 8a e 8b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso tecnológico.

Tabela 8a. Definição de indicadores do Recurso Tecnológico

Indicador	Descrição
Qualidade do composto	Avalia se o teor de matéria seca, a concentração média dos nutrientes (C, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca e Mg), bem como a presença de metais pesados no composto é adequado para manutenção da qualidade do solo, da flora e das águas superficiais e subsuperficiais.
Manutenção da composteira	Avalia a realização e periodicidade de manutenção pelo produtor ou por empresa independente da Unidade Mecanizada e Automatizada de Compostagem (UMAC).
Difusão de tecnologia	Avalia a contribuição do projeto para a difusão tecnológica que abrange a difusão de conhecimento e a implantação de tecnologias que diferem da prática anterior.

Tabela 8b. Definição dos cenários para os indicadores de Recurso Tecnológico

Indicador	1	2	3	4	5	6
Qualidade do composto	Não há conhecimento sobre a qualidade do composto.	O composto apresenta alto teor de água (menos de 6% de matéria seca) ou baixo teor de nutrientes NPK (no máximo 3 kg de nutrientes por metro volumétrico).	O composto apresenta menos de 25% de matéria seca ou menos de 15 Kg de nutrientes por metro volumétrico.	O composto apresenta excesso de nutrientes E acúmulo de metais pesados.	O composto apresenta excesso de nutrientes OU acúmulo de metais pesados.	A qualidade do composto está dentro das recomendações oficiais de adubação.
Manutenção da composteira	Não possui nenhum tipo de manutenção da UMAC.	Há manutenção da UMAC apenas pelo produtor, porém apresenta dificuldades, exemplo: presença de mau cheiro devido à falta de aeração ou de água.	Há manutenção apenas pelo suinocultor, mas não apresenta dificuldades.	Há manutenção pelo suinocultor, mas também tem acesso a manutenção esporádica (apenas quando há um problema) realizada por empresa especializada em UMAC.	Há manutenção regular da UMAC por empresa especializada.	Além do cenário anterior, as calibrações dos equipamentos estão dentro dos prazos estabelecidos.
Difusão de Tecnologia	Não há iniciativas do produtor rural para contribuir com a difusão tecnológica.	Há interesse do produtor rural em contribuir com a difusão tecnológica, mas não sabe como.	Há abordagens para a transferência de conhecimento de modo informal.	O projeto contribui para a difusão tecnológica por meio da transferência de conhecimentos de modo formal, que diferem da prática anterior	Além de contribuir com a transferência de conhecimento o projeto, também contribui para a difusão tecnológica por meio da implantação de tecnologias que diferem da pratica anterior.	Além do cenário anterior, o projeto contribui para a capacitação técnica referente a implantação e operação de tais tecnologias.

Para o recurso carbono procurou-se avaliar o “*Desempenho do projeto*”, ou seja, comparar as reduções de emissões estimadas pelo projeto inicial com as reduções de emissões geradas por meio do documento de monitoramento que utiliza o padrão VCS. Também será

avaliado se as partes interessadas foram comunicadas sobre o projeto e também consultadas, através do indicador “*Consulta às partes interessadas*”.

Como último indicador do recurso carbono, será avaliado se houve a validação/verificação das reduções de emissões por terceira parte, se a mesma é acreditada pela UNFCCC e se cumpre os procedimentos de validação/verificação com padrões nacionais e internacionais. As Tabelas 9a e 9b abaixo esquematizam e definem os indicadores desenvolvidos para o recurso carbono.

Tabela 9a. Definição de indicadores do Recurso Carbono

Indicador	Descrição
Desempenho do projeto	Avalia o desempenho do projeto no período analisado pelo relatório SCR em comparação com as reduções de emissões estimadas com a Descrição do Projeto (PD – Project Description). (SOCIALCARBON STANDARD, 2011b)
Consulta às partes interessadas	Avalia se no período monitorado as partes interessadas foram informadas e consultadas sobre a atividade de projeto.
Validação e Verificação	Avalia a existência de parcial ou total validação/verificação do projeto por terceira parte, e se a mesma é acredita pela UNFCCC, e se os procedimentos de validação e verificação estão de acordo com padrões nacionais e internacionais (SOCIALCARBON STANDARD, 2011b)

Tabela 9b. Definição dos cenários dos indicadores de Recurso Carbono

Indicador	1	2	3	4	5	6
Desempenho do projeto	0% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.	Muito baixo. De 1 a 25% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.	Baixo. De 26 a 50% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.	Razoável. De 51 a 75% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.	Ótima. De 76 a 95% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.	Excelente. Mais de 95% das reduções de emissões previstas no período foram efetivamente geradas.
Consulta às partes interessadas	As partes interessadas não possuem conhecimento sobre a atividade do projeto.	As partes interessadas foram comunicadas informalmente, porém não tiveram possibilidade de enviar	As partes interessadas foram comunicadas por meio de cartas e tiveram a oportunidade	Além de cartas foram realizados outros métodos de engajamento com as partes interessadas.	Além do cenário anterior, o projeto possibilita meios de consulta permanente com	Existem evidências de que as expectativas e comentários levantados pelas partes interessadas

		comentários aos desenvolvedores do projeto.	de de enviar comentário s aos desenvolvedores do projeto.	Ex: palestras, dinâmicas, etc.	as partes interessadas.	foram atendidos.
Validação e Verificação	Não há validação ou verificação por terceira parte.	Há validação e verificação de terceira parte, mas limitada a partes do projeto.	Validação/ Verificação o é realizada por terceira parte, mas não está registrada na UNFCCC, ou outro programa de GEE.	Validação/ Verificação é realizada por terceira parte, mas não está registrada apenas em um programa de GEE.	Validação/ Verificação é realizada por uma Entidade Operacional Designada.	Validação/ Verificação é realizada por uma Entidade Operacional Designada baseada em procedimentos reconhecidos internacionalmente.

6. Conclusão

Os benefícios gerados pelo projeto estudado estão além das reduções de emissões de gases de efeito estufa, pois simplesmente a consideração dos compromissos ligados às emissões de GEE para a atmosfera não se mostram suficientes para a promoção da sustentabilidade nas unidades suinícolas.

Neste estudo utilizou-se a metodologia desenvolvida pelo padrão Carbono Social, como guia de orientação para o desenvolvimento de indicadores para mensuração de co-benefícios do projeto em estudo. O padrão se mostra pertinente para realização de monitoramento das externalidades positivas realizadas em conjunto com a redução de gases de efeito estufa na atmosfera, uma vez que o mesmo foi criado devido à necessidade de desenvolvimento de sistemas de indicadores que possuíssem procedimentos, regras e critérios a serem seguidos na avaliação de projetos.

É possível aplicar a metodologia Carbono Social considerando as particularidades do projeto, pois são levadas em conta as características da área imposta e os atributos socioambientais associados, resultando na elaboração de indicadores específicos para a realidade do projeto. A MCS monitora o projeto por todo seu ciclo de vida, e também permite que o monitoramento seja através de variáveis simples, possibilitando baixos custos de aplicação.

Constatou-se que, com a aplicação da metodologia, foi possível identificar diversos co-benefícios que serão gerados pelo projeto, sendo o principal deles a contribuição para redução da poluição dos compartimentos ambientais. Também, observa-se que a implantação de unidades de compostagem só foi viável devido ao projeto de redução de emissão, que gera renda adicional ao produtor rural, possibilitando que ele arque com os custos da troca de tecnologia.

Outra constatação realizada, é que os indicadores devem ser bem definidos e específicos no que desejam avaliar, de modo a evitar ao máximo a subjetividade, principalmente com relação aos indicadores qualitativos.

Entretanto, um monitoramento eficaz dos impactos diretos e indiretos ainda é complexo. Essa dificuldade está associada principalmente ao fato de que a área de abrangência dos projetos é reduzida, ou seja, a área onde são executadas as atividades é muito

pequena em comparação aos compartimentos ambientais locais, o que dificulta a avaliação de impactos.

Também, a metodologia limita a criação de indicadores através da pontuação por seis cenários, o que restringe a análise do desempenho e também acarreta em subjetividade. Além disso, os recursos que orientam o desenvolvimento dos indicadores possuem definição generalista, não deixando claro o que o recurso objetiva avaliar.

Observa-se que a avaliação dos co-benefícios dos projetos de redução de emissão são tão importantes quanto o monitoramento dos gases de efeito estufa que deixam de ser emitidos para atmosfera. A metodologia Carbono Social se mostrou eficaz para essa avaliação, no entanto ainda pode ser aprimorada.

Espera-se que esse estudo seja aplicado ou contribua para o monitoramento dos co-benefícios ambientais, sociais e econômicos de projetos de redução de emissão em unidades suinícolas, e que os indicadores desenvolvidos incentivem melhores práticas pelos produtores rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatório ABIPECS 2008.**

ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatório ABIPECS 2011.**

AMBIENTE BRASIL. **Dejetos de suinocultura.** Disponível em:

http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/dejetos_de_suinocultura/dejetos_de_suinocultura.html?query=dejetos+de+suinocultura. Acesso em: Outubro, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Guia de Orientação 2009.** Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Protocolo de Kyoto à Convenção sobre Mudança do Clima, 1997.** Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT com o apoio do Ministério das Relações Exteriores. 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Crédito Rural.** Secretaria da Agricultura Familiar. 2012. Disponível em: www.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf. Acesso em Novembro de 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições Aprendidas e Desafios.** Brasília, DF: 2011. Acesso em: Março de 2012.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso Futuro comum.** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COLE, R.J. **Social and environmental impacts of payments for environmental services for agroforestry on small-scale farms in southern Costa Rica.** *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. Vol. 17, pag 208-216. 2010

CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Texto da Convenção**. 1992.

DEVES, O.D., FILIPPI, E.E. **A segurança alimentar e as experiências das políticas agro-alimentares locais no fortalecimento da agricultura familiar**. IV Congreso Internacional de la RED SIAL. Argentina. 2008. Disponível em:
<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/587.pdf>. Acesso em: Outubro, 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boas práticas de produção de suínos**. Circular Técnica. ISSN 0102-3713. Santa Catarina. 2008.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Gestão ambiental na suinocultura**. São Paulo, 2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Tratamento de Dejetos Suínos** – Inventário Tecnológico. 2004a.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária . **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos – Manual de boas práticas**. PNMA II, Projeto Suinocultura Santa Catarina. Concórdia, Santa Catarina. 2004b.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária . **Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos suínos**. PNMA II, Projeto Suinocultura Santa Catarina. ISSN 0101-6245. Junho, 2006.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Livestock's long shadow**. 2006.

GEIST, H.J.; LAMBIN, E.F. **What Drives Tropical Deforestation?** LUCC Report Series nº 4. 2001.

GOHN, M. G. **Empoderamento e participação da comunidade em políticas sociais.**

SciELO: Saúde e Sociedade v.13, n.2. 2004. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v13n2/03>. Acesso: Outubro de 2012.

GOPALAN, R. **Global Sustainable Development through Voluntary Carbon Offset**

Market, 2008. Disponível em: <http://www.eco-web.com/edi/04216.html>. Acesso em: Junho de 2012.

HAMILTON, K; BAYON, R; TURNER, G; HIGGINS, G. **Picking Up Steam: State of the Voluntary Carbon Market 2007**. Disponível em:

<http://ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/StateoftheVoluntaryCarbonMarket18July_Final.pdf>. Acesso em: Junho de 2012.

HSI, Humane Society International. **The Impact of Animal Agriculture on the Environment and Climate Change in Brazil**. 2012.

IE, Instituto Ecológica. **Cartilha Agroecologia**. 2011.

MACIEL, R.C.G; REYDON, B.P; COSTA, J.A; SALES; G.O.O. **Pagando pelos serviços ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes**. Acta Amaz. Vol. 40 no.3 Manaus Set. 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. EUA, 2005.

MOTTA, K.S. **Instrumentos econômicos**. Economia Ambiental. Rio de Janeiro: FGV Editora: 2006.

MOTTA, K.S.; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. **Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: Lições e recomendações**. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas - IPEA, 1998.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente: A gestão Ambiental em foco.** 7 ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais Ltda, 2011.

REZENDE, D; MERLIN, S. **Biodiversidade e Carbono Social.** Ed. Afrontamento, Lda. Universidade de Aveiro, 2009.

REZENDE, D; MERLIN, S. **Carbono Social: Agregando valores ao desenvolvimento sustentável.** Organização Andre Sarmento. Peirópolis, Brasília, DF. Instituto Ecologia, 2003.

RIBEIRO, M. de S. **O tratamento contábil dos créditos de carbono.** Tese de livre docência apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, campus de Ribeirão Preto / USP Ribeirão Preto, 2005.

ROMEIRO, A. R. **Economia ou Economia Política de Sustentabilidade.** In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Elsevier: 2003.

SCOONES, I. **Sustainable Rural Livelihoods.** A Framework for Analysis. IDS working paper, 1972.

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME. **The capacity of civil society organizations (CSOs) and their networks in community based environmental management.** 2011.

SOCIALCARBON STANDARD. **Guidance Manual.** Versão 4.2. Junho, 2011a.

SOCIALCARBON STANDARD. **Industries of the ceramic sectors, version 8.2.** Approved indicators. Junho, 2011b.

SOCIALCARBON STANDARD. **Template and Guidance for Submission of new SOCIALCARBON® indicators.** Versão 1.1. Junho, 2011c.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. **Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências.** Revista Saúde e Sociedade. São Paulo, v. 15, n. 1, abr. 2006.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change. **General Guidelines to SCC CDM methodologies**. Versão 17. S/D. Disponível em:

cdm.unfccc.int/Reference/Guidclarif/ssc/methSCC_guid06.pdf Acesso em: Junho de 2012.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change. **Kyoto Protocol**.

2012. Disponível em: http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/6034.php.

Acesso em: Maio de 2012.

VCS PD, Verified Carbon Standard Project Description. **Santa Catarina Composting**

Project. Sustainable Carbon – Projetos Ambientais Ltda. Versão 03. 2012.