

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA**  
**ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**Acesso ao Mercado de Carbono para Propriedades  
Orgânicas: um Estudo de Caso na Fazendinha  
Agroecológica Km 47**

**Ferdnando Mariano Brito Silva**

**2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**ACESSO AO MERCADO DE CARBONO PARA  
PROPRIEDADES ORGÂNICAS: UM ESTUDO DE  
CASO NA FAZENDINHA AGROECOLÓGICA KM 47**

**FERDNANDO MARIANO BRITO SILVA**

*Sob a Orientação do Professor  
Ednaldo da Silva Araújo*

*e Co-orientação do Professor  
Lucas Luís Faustino*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agricultura Orgânica**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2024

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

SILVA, FERDINANDO MARIANO BRITO, 1990-  
SMMM33      Acesso ao mercado de carbono para propriedades  
3a            orgânicas: Um estudo de caso na Fazendinha  
                Agroecológica Km 47 / FERDINANDO MARIANO BRITO SILVA. -  
                SEROPERICA, 2024.  
                86 f.

Orientador: EDNALDO DA SILVA ARAÚJO.  
Coorientador: LUCAS LUIS FAUSTINO.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRICULTURA ORGÂNICA, 2024.

1. GEE. 2. APOLU. 3. AGRICULTURA ORGÂNICA. I.  
ARAÚJO, EDNALDO DA SILVA, 1974-, orient. II.  
FAUSTINO, LUCAS LUIS, -, coorient. III Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. CURSO DE PÓS  
GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**FERDINANDO MARIANO BRITO SILVA**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre**, no Programa de Pós Graduação em Agricultura Orgânica, área de concentração em Agricultura Orgânica.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22/04/2024**

---

Ednaldo da Silva Araújo  
Dr. Embrapa Agrobiologia  
(Orientador/ Presidente da Banca)

---

Carlos Valério Aguiar Gomes  
Dr. UFPA  
(Membro Titular)

---

Stoécio Malta Ferreira Maia  
Dr. IFAL  
(Membro Titular)



**DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS N° 8241/2024 - PPGAO (12.28.01.00.00.00.36)**

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

*(Assinado digitalmente em 14/06/2024 17:13 )*

CARLOS VALÉRIO AGUIAR GOMES  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ####.####.052-##

*(Assinado digitalmente em 17/06/2024 21:58 )*

EDNALDO DA SILVA ARAÚJO  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ####.####.133-##

*(Assinado digitalmente em 16/06/2024 07:38 )*

STOECIO MALTA FERREIRA MAIA  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ####.####.453-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 8241, ano: 2024, tipo: DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS, data de emissão: 14/06/2024 e o código de verificação: 05ccbe7631

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse estudo a todos os produtores e produtoras rurais do Brasil, que se dedicam à garantia dos alimentos para as pessoas do campo e da cidade!

Dedico essa dissertação aos meus familiares, minha companheira Sandra Barbosa, aos meus amigos e todos aqueles que me apoiaram em toda a minha trajetória de estudos.

Dedico aos companheiros do PPGAO, pelas risadas, discussões, viagens e bons momentos de companheirismo nesses 2 anos de mestrado.

Dedico aos colegas do alojamento da Pós- Graduação da UFRRJ, que nos cederam espaço, nos recepcionaram, dividiram casa e comida, e possibilitaram que superássemos mais esse desafio em nossa caminhada.

Dedico essa dissertação ao meu pai Mariano (*in memoriam*), meu irmão Diego, meu avô Mariano, meu avô Geraldo, meu tio Messias, meu primo Ninho e meu amigo Elvis, que não estão aqui, mas são meus anjos da guarda de todos os dias.

E por último, dedico aos trabalhadores da Fazendinha, que sempre me recepcionaram bem e tornaram possível a construção dessa dissertação ajudando na coleta de dados e informações cruciais para esse estudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que de alguma forma durante todos os dias da minha caminhada me auxiliaram de alguma forma e me fizeram conseguir continuar resiliente e firme na batalha! Aqueles que sorriram, os que conversaram comigo, aos que moraram e dividiram refeições no dia a dia. Aos colegas do quarto 12 da EAFS Satuba. Aos colegas da Residência Universitária da UFAL, aos colegas de graduação, das repúblicas, pensionatos, a Evânia e Marcelo em Viçosa – MG, ao Júnior da Xerox do CECA, ao seu Ulisses da portaria, aos meus orientadores Anselmo Lúcio, Abel Washington, João Lani, Rafael Ricardo, Regla Toujaguez, e agora do mestrado Professor Ednaldo Araújo. Ao meu co-orientador Lucas Faustino. A professora Anelise, nossa coordenadora, pela dedicação e disponibilidade, ao colega Eliomar Faleta, inspiração e o cara que me apresentou ao PPGAO. A minha companheira Sandra, que está comigo todos os dias, e em todas as lutas diárias desde 2016, meu amor. E minha mãe e minha família pelo carinho, preocupação e amor. Tudo e todos contribuíram muito comigo em mais essa conquista.

## BIOGRAFIA

Segundo filho de Janice – merendeira escolar e Mariano - caldeireiro, nascido em Penedo – Alagoas, ribeirinho do Baixo São Francisco, cresceu com mais 3 irmãos e 1 irmã, em que os pais sempre incentivaram os filhos a se dedicar aos estudos e buscar seus sonhos onde estivesse. Estudou sempre em escola pública, da 1<sup>a</sup> série ao mestrado, e teve sempre que encarar desafios para conseguir se manter estudando. Aos 16 anos iniciou os estudos no curso técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Satuba, e nela estudou e morou por 3 anos de 2016 a 2019. Nesse período aprendeu a cultivar, ordenhar, aprendeu sobre o solo, as plantas e a biologia e química da produção de alimentos. Formou-se Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal de Alagoas e especialista em Tecnologias de Baixa Emissão de Carbono pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, e agora conclui o Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica – PPGAO na UFFRJ e agora ingressante no Doutorado em Agriculturas Amazônicas na UFPA. Tem experiência profissional em projetos relacionados a agricultura, geotecnologias e meio ambiente: Atualmente é analista técnico na Future Carbon Group, atuou na Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional da Bahia (CAR Bahia) em ações de regularização ambiental, na Inspecto Agri como Analista de Informações Sênior, na Fundação Solidaridad como piloto de drone e ministrou cursos de capacitação, e na Companhia de Desenvolvimento Agrário (CDA Bahia) como Técnico de Nível Superior em análise de regularização fundiária. Também desempenhou funções de estágio em geoprocessamento no Núcleo de Planejamento de Uso da Terra - UFV, e foi Técnico em Agropecuária no Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, onde participou da gestão florestal e licenciamento ambiental. Suas contribuições incluem a gestão ambiental, regularização fundiária, análise geoespacial, capacitação e implementação de projetos agrícolas em várias regiões do Brasil.]

## RESUMO

SILVA, Fernando Mariano Brito Silva. **Acesso ao mercado de carbono para propriedades orgânicas: Um estudo de caso na Fazendinha Agroecológica Km 47**". 2024. 86 pg. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

O aquecimento global aumentou a urgência de encontrar soluções para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) causadas pela atividade humana. No Brasil, a agropecuária e a mudança de uso da terra, incluindo o desmatamento para expansão da agropecuária, contribuem significativamente para essas emissões. Várias atividades relacionadas contribuem como fontes de emissões, mas as principais são à fermentação entérica e ao desmatamento para abrir novas áreas para o desenvolvimento de agricultura e pecuária. Como resposta a esse desafio, surgiram iniciativas, como a negociação de créditos de carbono, incentivando práticas que reduzem as emissões de GEE. Nesse contexto, é importante avaliar a possibilidade de envolvimento de propriedades orgânicas, uma vez que suas atividades são reconhecidas como de baixo carbono, especialmente devido ao uso de insumos orgânicos. Contudo, para participar da negociação de créditos de carbono, é necessário obter certificação por meio de auditorias com metodologias específicas para calcular os balanços de gases de efeito estufa nas propriedades. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade técnica de um projeto de crédito de carbono na Fazendinha Agroecológica Km 47 em Seropédica – RJ, utilizando as metodologias *Agriculture Land Management (ALM)* e *Afforestation, Reforestation, Revegetation (ARR)* do padrão *Verified Carbon Standard (VCS Standard)*. O estudo foi dividido em cinco etapas: elegibilidade, avaliação do cenário de linha de base, adicionalidade, viabilidade financeira e contribuições sobre as oportunidades e obstáculos para a participação de produtores orgânicos no mercado de carbono. Os resultados indicaram que a Fazendinha Agroecológica é elegível para o desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono, pois atende ao critério de não desmatamento em suas áreas nos últimos 10 anos. Quanto ao cenário de linha de base, o balanço de gases de efeito estufa da Fazendinha apresenta uma média anual de 41 tCO<sub>2</sub>e em emissões, com maior contribuição de emissões da pecuária através da fermentação entérica (15 tCO<sub>2</sub>e) e as emissões da pastagem (15 tCO<sub>2</sub>e). Dessa forma, há possibilidade de geração de créditos na Fazendinha, se forem implementadas tecnologias que reduzam as emissões ou sequestrem de carbono da atmosfera, como os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) ou lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na pecuária, e os sistemas agroflorestais (SAF) na produção agrícola, que apresentam adicionalidade em relação às metodologias, e possibilitam um cenário de baixo carbono. Porém, o alto custo da auditoria pode ser um obstáculo, indicando a necessidade de agrupar propriedades em um único projeto para torná-lo mais viável. Assim, conclui-se que tecnicamente é possível desenvolver um projeto de crédito de carbono para propriedades orgânicas, mas vale expandir a análise para outros padrões de certificação de créditos de carbono, além do VCS Standard, buscando um custo menor de auditoria e certificação. Além disso, pensando na expansão da participação das propriedades orgânicas na agenda climática é fundamental criar políticas públicas de adaptação climática para facilitar o acesso a recursos financeiros e mecanismos de compensação, que possam promover o acesso da resiliência climática nessas propriedades.

**Palavras-chave:** GEE, AFOLU, Agricultura Orgânica.

## ABSTRACT

SILVA, Ferdnando Mariano Brito Silva. Access to the carbon market for organic farms: A case study at Fazendinha Agroecológica Km 47". 2024. 86 pg. Dissertation (Master's Degree in Organic Agriculture). Agronomy Institute, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

Global warming has increased the urgency of finding solutions to reduce greenhouse gas (GHG) emissions caused by human activity. In Brazil, agriculture and land use, including land use change and deforestation for agricultural expansion, contribute significantly to these emissions. This is due to enteric fermentation and deforestation to open up new areas. As a response to this challenge, initiatives such as carbon credit trading have emerged, encouraging practices that reduce GHG emissions. In this context, it is important to assess the possibility of involving organic farms in this process, since their activities are recognized as low carbon, especially due to the use of organic inputs. However, in order to participate in the negotiation of carbon credits, it is necessary to obtain certification through audits with specific methodologies for calculating greenhouse gas balances on farms. The aim of this study was to analyze the technical feasibility of a carbon credit project at Fazendinha Agroecológica Km 47 located in Seropédica – RJ, using the Agriculture Land Management (ALM) and Afforestation, Reforestation, Revegetation (ARR) methodologies of the Verified Carbon Standard (VCS Standard). The study was divided into five stages: eligibility, assessment of the baseline scenario, additionality, financial viability and contributions on the opportunities and obstacles for organic producers to participate in the carbon market. The results indicated that Fazendinha Agroecológica is eligible to develop a carbon credit project, as it meets the criterion of not having deforested its land in the last 10 years. As for the baseline scenario, Fazendinha's greenhouse gas balance shows an annual average of 41 tCO<sub>2</sub>e in emissions, with the greatest contribution from livestock emissions through enteric fermentation (15 tCO<sub>2</sub>e) and pasture emissions (15 tCO<sub>2</sub>e). Thus, there is a possibility of generating credits at Fazendinha if technologies are implemented that reduce emissions or sequester carbon from the atmosphere, such as integrated crop-livestock (ILP) or crop-livestock-forest (ILPF) systems in livestock farming, and agroforestry systems (SAF) in agricultural production, which present additionality in relation to the methodologies, and enable a low-carbon scenario. However, the high cost of auditing can be an obstacle, indicating the need to group properties into a single project to make it more viable. The conclusion is that it is technically possible to develop a carbon credit project for organic farms, but it is worth expanding the analysis to other carbon credit certification standards, in addition to the VCS Standard, in order to find a lower cost for auditing and certification. Furthermore, with a view to expanding the participation of organic farms in the climate agenda, it is essential to create public climate adaptation policies to facilitate access to financial resources and compensation mechanisms that can promote access to climate resilience on these farms.

Keywords: GHG, AFOLU, Organic Agriculture.

## LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

AFOLU	Agriculture, Forest and Land Use
ACoGS	Conversão evitada de pastagens e matagais
ALM	Agriculture Land Management
ARR	Afforestation, Reforestation, Restauration
COVID-19	Doença causada por um novo coronavírus denominado SARS-CoV-2
CO <sup>2</sup>	Dióxido de carbono
CH <sup>4</sup>	Metano
COP	Conferência das Partes
CTUR	Colégio Técnico da UFRRJ
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ex-Act	Ex-Ante Carbon-balance Tool
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ITERJ	Instituto de Terras do Estado do Rio de Janeiro
GEE	Gases de Efeito Estufa
GHG	Greenhouse Gas Protocol
PROTOCOL	
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
HFC	Hidrofluorcarbonos
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ICC	International Chamber of Commerce
ICVCM	The Integral Council for the Voluntary Carbon Market
IFM	Melhor Gestão Florestal
ILP	Integração lavoura-pecuária
ILPF	Integração lavoura-pecuária-floresta
KWh	Quilowatt
LULUCF	Land use, land-use change, and forestry
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MW	Megawatt
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
ONU	Organização das Nações Unidas
PPGAO	Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica
PESAGRO	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro
PDD	Project design document
PFC	Perfluorocarbonetos
PL	Projeto de Lei
PNUD	United Nations Development Programme
PRODES	Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite
PRODCAM	Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia
RCE	Reduções Certificadas de Emissões
SAF	Sistemas agroflorestais (SAF)
SBCE	Sistema Brasileiro de Comércio de Gases de Efeito Estufa
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SIN	Sistema Interligado Nacional
SIPA	Sistema Integrado de Produção Agroecológica
SF6	Hexafluoreto de enxofre
RVE	Redução Voluntária de Emissões
tCO2e	Tonelada de Dióxido de Carbono equivalente
UFFRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VCS	Verified Carbon Standard
VCMI	Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative
WRC	Restauração e Conservação de Zonas Húmidas

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Especificação do principal critério de elegibilidade definido pela metodologia de ALM e ARR.....	19
<b>Tabela 2:</b> Dosagem média de adubação na área agricultável da Fazendinha Agroecológica.....	22
<b>Tabela 3:</b> Quantidade média de combustível consumido anualmente na Fazendinha Agroecológica.....	23
<b>Tabela 4:</b> Especificação do principal critério de adicionalidade definido pela metodologia de ALM e ARR.....	24
<b>Tabela 5:</b> Calendário de cultivos da Fazendinha Agroecológica Km 47 no ano de 2021.....	29
<b>Tabela 6:</b> Descrição do inventário de gases da Fazendinha Agroecológica Km 47 para o ano de 2021.....	31
<b>Tabela 7:</b> Custos mínimos de desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono registrado na plataforma de crédito VCS Standard.....	34

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Parte 1 da Cronologia de Acordos das Conferências das Partes da UNFCCC – COP.4	4
<b>Figura 2:</b> Cronologia da 2 <sup>a</sup> parte dos Acordos das Conferência das Partes da UNFCCC.....	5
<b>Figura 3:</b> Infográfico com a relação dos padrões de certificação internacional do mercado voluntário de carbono que surgiram nos últimos 28 anos.....	9
<b>Figura 4:</b> Cronologia das etapas de certificação de um projeto de crédito de carbono, baseado no padrão VCS Standard.....	12
<b>Figura 5:</b> Gráfico de Emissões de GEE por Setor no Brasil, de acordo com os dados do Portal Sirene do MCTI.....	14
<b>Figura 6:</b> Mapa de localização da Fazenda Agroecológica Km 47.....	18
<b>Figura 7:</b> Exemplo de mapa de uso e ocupação do solo.....	19
<b>Figura 8:</b> Mapa de registros de desmatamentos do PRODES (2004 - 2022) na região ao redor da Fazendinha Agroecológica Km 47.....	25
<b>Figura 9:</b> Gráfico de variação temporal de uso do solo em hectares no município de Seropédica entre 1985 a 2021.....	26
<b>Figura 10:</b> Mapa de Uso e Ocupação da Fazendinha Agroecológica, num recorte para o ano de 2021.....	28
<b>Figura 11:</b> Gráfico de variação temporal de uso do solo em hectares no município de Seropédica entre 1985 a 2021.....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1 A Crise Climática e os Acordos Globais pelo Clima .....	2
2.2 Funcionamento do Mercado de Créditos de Carbono .....	6
2.2.1 Surgimento e definição do mercado de crédito de carbono.....	2
2.2.2 Os padrões de certificação no mercado de crédito de carbono.....	8
2.2.3 O Setor de AFOLU e modalidades de projetos de crédito de carbono.....	9
2.2.4 As etapas de um projeto de crédito de carbono .....	10
2.2.5 A certificação socioambiental num projeto de crédito de carbono .....	12
2.2.6 Avaliação de qualidade de um projeto de crédito de carbono .....	13
2.3 Participação do Setor Agropecuário e Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas (AFOLU) no Mercado de Carbono .....	14
2.4 Agricultura Familiar e Orgânica no Contexto das Mudanças Climáticas .....	15
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1 Caracterização do Estudo .....	17
3.2 Descrição do Local e/ou População em Estudo.....	17
3.3 Descrição metodológica .....	17
Etapa 1 - Análise de elegibilidade .....	18
Etapa 2 - Descrição do uso do solo e das atividades agrícolas e pecuária na área de estudo.....	19
Etapa 3 - Caracterização das fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa na Fazendinha Agroecológica Km 47 .....	20
Etapa 4 - Balanço de gases de efeito estufa da Fazenda Agroecológica no período de 1 ano (janeiro de 2021 a dezembro de 2021) .....	21
Etapa 5 – Análise de adicionalidade.....	24
Etapa 6 – Análise de viabilidade financeira de um projeto de crédito de carbono para as metodologias de ALM e ARR na Fazendinha Agroecológica Km 47 .....	24
Etapa 7 – Desafios e oportunidades do mercado de carbono para propriedades orgânicas .....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
4.1 Análise de Elegibilidade .....	26
4.2 Descrição do uso do solo e das atividades agrícolas e pecuária na Fazendinha Agroecológica Km 47 .....	26
4.3 Caracterização das fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa na Fazendinha Agroecológica Km 47.....	30
4.4 Balanço de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica KM 47 para o ano de 2021 .....	31
4.5 Análise de adicionalidade .....	32

4.6 Análise de viabilidade financeira de um projeto de crédito de carbono para a Fazendinha Agroecológica km 47.....	34
4.7 Desafios e Oportunidades da agenda climática para propriedades orgânicas .....	35
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>8 ANEXOS .....</b>	<b>45</b>
8.1 Planilha Ex-Act utilizada na produção do balanço de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica Km 47 para o ano de 2021 .....	45
8.2 Inventário de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica Km 47 para o ano de 2021 .....	51