

Pastagens e gado	Pastagem plantada	34,6414	15	
	Nº de vacas de leite*	14	15	
Gestão florestal	Áreas de vegetação nativa	36,7346	0	
Insumos	Combustíveis (m³ de Gasolina e Diesel)*	8,4	11	
	Energia elétrica (MWh)*	19,40	3	
	Nitrogênio em ton consumido (% em Torta de mamona)*	0,05	0	
Área total (ha)		71,00		
Emissões anuais por hectare (tCO2e/ha/ano)		0,6		

* Os itens com asterisco representam outras unidades diferente de hectare, que estão representadas entre parênteses.

A planilha da calculadora *Ex-Act* preenchida, de acordo com os registros acima, está disponível no **Anexo I**, e pode ser acessada através do link no google drive: https://drive.google.com/file/d/11DwsMewurt7S0KqILs60J9hUVTldDTRn/view?usp=drive_link.

4.5 Análise de Adicionalidade

Para a agricultura, a implementação de outras práticas de cultivo buscando diminuir emissões não podem ser consideradas adicionais em ALM, pois os cultivos temporários e permanentes já apresentam um cenário de remoção em -3 tCO2e. Porém, é válida a possibilidade de ampliar as remoções de carbono, cabendo uma análise aprofundada das oportunidades de aumento de carbono orgânico no solo (VERIFIED CARBON STANDARD, 2023a).

Para a pecuária o estado atual é de emissão de 30 tCO2e anuais, esse quadro de emissões poderia ser reduzido com a melhoria da qualidade das pastagens e do aumento da eficiência produtiva do rebanho (VERIFIED CARBON STANDARD, 2023a).

Nesse sentido, com a mudança de estado atual da pastagem, que foi classificada como de média degradação para uma status de pastagem melhorada sem insumos, conforme o manejo descrito por Assad & Martins (2015), o cenário do balanço de gases poderia passar a ser de baixa emissão, pois para cada hectare de pastagem convertido a essa nova forma de manejo, teríamos a redução de cerca de -3,67 tCO2e.

Assim, considerando a mudança de uso do solo em 34,6414 hectares atuais da Fazendinha Agroecológica Km de uma pastagem de média degradação para uma pastagem melhorada com insumos, o balanço de gases de efeito estufa para a pecuária passaria a ser de - 97,13 tCO2e.

Portanto, em ALM para a pecuária a melhoria das práticas de manejo de pastagem e rebanho podem ser consideradas adicionais.

Para as emissões de insumos, que representam cerca de 14 tCO2e anuais, poderiam ser adotadas práticas como o uso de energia fotovoltaica em substituição a energia consumida do Sistemas Interligado Nacional e a substituição dos tipos de combustíveis fósseis utilizados atualmente na Fazendinha Agroecológica por outros como o etanol e o biodiesel. Pois, com a

adoção de um sistema fotovoltaico, a cada Kwh gerado pelo sistema cerca de 346 a 366 g de CO₂ tem a sua produção evitada (GUERREIRO; PACCA, 2023).

Já o etanol tem um fator de emissão de cerca de 0,001526 tCO₂e/l (BRASIL, 2014), e o biodiesel cerca de 0,002499 tCO₂e/l (IPCC, 2006; DEFRA 2009/2010), menores que o do diesel, com 0,002886 tCO₂e/l (IPCC, 2019), e a gasolina com 0,002810 tCO₂e/l (IPCC, 2019), então a adoção de combustíveis com fatores de emissão menores, geraria no balanço de gases de efeito estufa uma diminuição na contabilização de emissões por consumo de combustíveis.

Dessa forma, com a substituição dessas fontes, pode-se considerar essas alterações como adicionais para um projeto de crédito de carbono.

Já em ARR, a adicionalidade é demonstrada quando a prática de restauração florestal e o reflorestamento não é uma condição usual na região, portanto, para o desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono na Fazendinha Agroecológica, deve-se avaliar o índice de aumento da biomassa arbórea em áreas usualmente utilizadas por agricultura ou pecuária em Seropédica. Com isso, se avaliarmos a variação temporal de uso do solo no município entre 1985 a 2021, conforme **Figura 11**, visualiza-se que essa não é uma tendência atual no município.

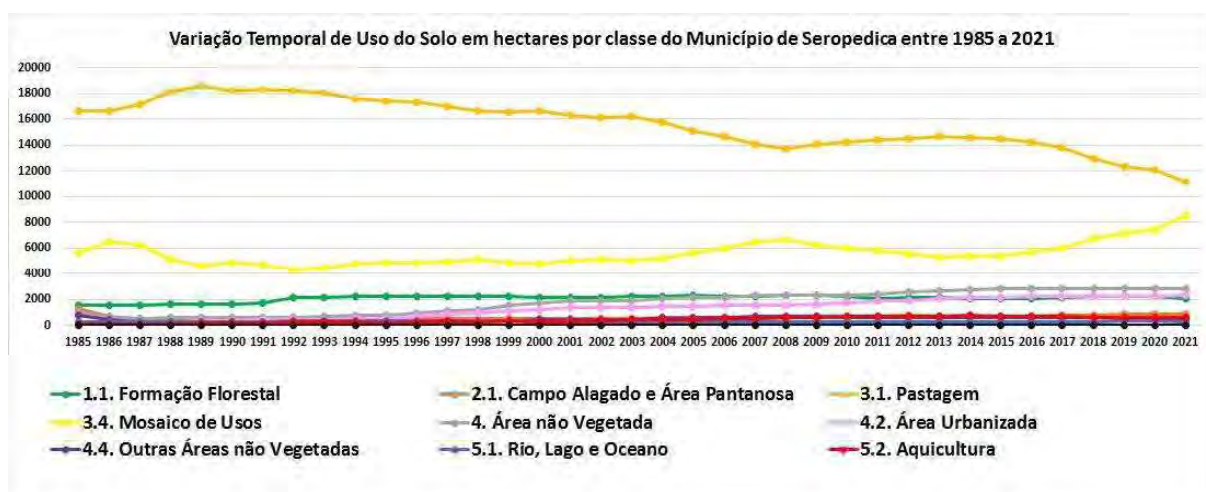


Figura 11: Gráfico de variação temporal de uso do solo em hectares no município de Seropédica entre 1985 a 2021. Fonte: Mapbiomas (Souza *et. al.*, 2020).

Visualmente é possível distinguir o domínio do uso do solo com pastagem e áreas que mesclam o uso com agricultura e pecuária. Enquanto a formação florestal se manteve em menos de 2.000 hectares em toda a série temporal. Portanto, a adoção de práticas que promovam a restauração florestal ou o reflorestamento em Seropédica podem ser consideradas adicionais para o desenvolvimento de um projeto de crédito na Fazendinha Agroecológica.

A implementação de sistemas como a integração lavoura-pecuária (ILP), na área de pastagem em média degradação pode ser consideradas adicionais, pois uma integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que tem potencial de remoção de até -6,23 tCO₂e/ano (ASSAD & MARTINS, 2015), poderiam em 34,6414 hectares da Fazendinha Agroecológica Km remover até 215,82 tCO₂e/ano. E se essa mesma pastagem fosse convertida em sistemas agroflorestais (SAF), que possui modelos com potencial de remoção de -1,26 a -15,7 tCO₂e/ano (TORRES, 2015; FUNDAÇÃO SOLIDARIDAD, 2021), essa mudança de uso do solo poderia remover até 543,86 tCO₂e/ano. E, portanto, podem ser alternativas para a implementação de restauros florestais produtivos, e que possuem vasto conhecimento sobre as remoções de carbono promovidas com o incremento da biomassa arbórea dessas técnicas de cultivos.

4.6 Análise de viabilidade financeira de um projeto de crédito de carbono para a Fazendinha Agroecológica km 47

Em sequência, considerando a possibilidade de geração de créditos de carbono por aumento das remoções em cultivos ou da diminuição de emissões na pecuária e de insumos na Fazendinha Agroecológica; ou a geração de créditos pela realização de restauração florestal ou reflorestamento, cabe quantificar quantos créditos seriam necessários para viabilizar financeiramente um projeto de crédito de carbono envolvendo essa propriedade de manejo orgânico.

Para isso, de acordo com consultores independentes o custo mínimo de implementação e registro de um projeto de crédito é de aproximadamente R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais), conforme **Tabela 7**, que envolvem custos desde taxa de abertura de conta na plataforma do padrão de certificação VCS Standard, até estimativa de custos com viagem pelos consultores para desenvolvimento do projeto.

Esse detalhamento é simplificado considerando somente as taxas iniciais obrigatórias. Quando considerado que algumas dessas taxas podem se repetir ao longo do tempo de duração mínimo do projeto de crédito de carbono, que é de 40 anos (VERIFIED CARBON STANDARD, 2023c), esses valores podem se ampliar.

Tabela 7: Custos mínimos de desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono registrado na plataforma de crédito VCS Standard. **Fonte:** Consultores independentes.

Item de custo	Valor Unitário (R\$)
Taxa de abertura e manutenção de conta VCS Standard	R\$ 2.500,00
Taxa de listagem do projeto VCS Standard	R\$ 5.000,00
Taxa de registro do projeto VCS Standard	R\$ 12.500,00
Taxa de emissão dos créditos VCS Standard	R\$ 1,00
Auditoria de validação VCS Standard	R\$ 200.000,00
Auditoria de verificação VCS Standard	R\$ 100.000,00
Gastos de viagem equipe	R\$ 20.000,00
Gastos de viagem consultores	R\$ 20.000,00
Total de custos	R\$ 360.000,00

Dessa forma, considerando a tendência de valores de créditos de carbono segundo a plataforma *Quantum Commodity Intelligence*³², em ALM que é de \$25 (vinte e cinco dólares) ou R\$122,66 (cento e vinte e dois reais e sessenta e seis centavos), e em ARR o valor de \$30 (trinta dólares) ou R\$ 147,19 (cento e vinte e dois reais e sessenta e seis centavos) na cotação do dia 09 de janeiro de 2023³³, para viabilizar um projeto de crédito na Fazendinha Agroecológica seriam necessários cerca de 2.934,94 créditos de carbono em ALM, e cerca de 2.445,81 créditos em ARR, considerando somente os custos mínimos de elaboração, desenvolvimento e registro de um projeto de crédito de carbono.

Dessa forma, considerando o cenário da linha de base atual de emissões de gases de efeito estufa da Fazendinha Agroecológica, que é de 41 tCO₂e/ano, relacionados a cerca de 71 hectares ocupados com agricultura, pecuária, vegetação nativa e estruturas de ensino, pesquisa e administração da Fazendinha, seriam necessários grandes esforços para conseguir alterar o

³² <https://www.qcintel.com/carbon/>.

³³ Cotação do dia do Bacen, disponível em <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/fechamentodolar>.

quadro atual de emissões para produzir um balanço de gases de efeito estufa que gerasse a quantidade de créditos necessária para a viabilização econômica.

Possivelmente agrupando um grupo de agricultores de mesmo perfil da Fazendinha Agroecológica, e que se propusessem a buscar modificações de investimento e manejo em suas propriedades, se poderia formar um projeto em grupo para tentar alcançar esses valores de créditos de carbono gerados, e viabilizar economicamente essa iniciativa.

Com isso, apesar de haver alternativas, a viabilidade financeira demonstra ser um dos principais pontos de dificuldade na geração de créditos de carbono em ALM ou ARR na plataforma VCS Standard para uma propriedade orgânica.

4.7 Desafios e Oportunidades da agenda climática para propriedades orgânicas

Em síntese, os desafios e oportunidades para o desenvolvimento de projeto de crédito de carbono na Fazendinha Agroecológica Km 47, tem as seguintes considerações:

1. Em relação a elegibilidade, a Fazendinha é elegível para o desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono, pois não houve desmatamento nos últimos 10 anos. E assim, seguindo esse mesmo parâmetro outras propriedades orgânicas podem ser elegíveis também;
2. Em relação a adicionalidade, é necessário realizar uma avaliação do cenário de linha de base de emissões da propriedade orgânica e de que investimentos e mudanças na forma de manejo podem implementados para provocar mudanças positivas no balanço de gases de efeito estufa das atividades desempenhadas para ser considerado adicional, de acordo com as metodologias das certificadoras de crédito carbono;
3. Quanto ao cenário da linha de base, a Fazendinha Agroecológica Km 47 mesmo tendo manejo orgânico, possui um cenário de emissões de 41 tCO₂e/ano e uma pegada de carbono de 0,6 tCO₂e/ha/ano considerando as atividades de escopo 1 e 2. Porém, com a implementação de mais tecnologias de baixo carbono, como sistemas ILP, ILPF, SAF e a adoção de outros insumos combustíveis, esse cenário pode passar a ter um cenário de baixa emissão ou até remoção de CO₂, de acordo com a proporcionalidade das mudanças. Nesse quesito, vale ainda ressaltar que é necessário avaliar as contribuições de fontes de remoções como a captura de CO₂ pela vegetação nativa preservada nas propriedades, bem como o sequestro de carbono orgânico do solo nos cultivos e pastagens, que pode incrementar de maneira positiva no balanço de carbono de propriedades orgânicas.
4. No quesito viabilidade financeira, considerando o padrão de custo de certificação de um projeto de crédito de carbono na plataforma VCS Standard, ainda é um desafio viabilizar um projeto para uma propriedade orgânica de forma individual pelos altos custos e pela produção de créditos de carbono limitada de uma propriedade orgânica, como a Fazendinha Agroecológica Km 47. Porém, pode-se analisar a possibilidade de agrupar propriedades orgânicas num único projeto de crédito de carbono, e buscar um cenário de mudanças de linha de base que produzam a quantidade de créditos de carbono necessárias para a viabilização financeira do projeto, e que seja atrativo financeiramente para os proprietários e desenvolvedores.

Dessa forma, outras estratégias para acesso a políticas da agenda climática devem ser analisadas. A diversificação da empresa de certificação de crédito de carbono pode ser uma alternativa para buscar redução de custos no desenvolvimento de um projeto e até outras

metodologias que possibilitem a inserção de mais atividades agrícolas específicas desse tipo de forma de cultivo.³⁴

O padrão de certificação Plan Vivo³⁵ pode ser uma alternativa para certificação de créditos de carbono para propriedades orgânicas. Nesse padrão de certificação, há uma regra que garante repartição de benefícios entre os agricultores e os desenvolvedores do projeto, com pelo menos 60% dos recursos financeiros captados da venda de créditos de carbono gerados destinados aos agricultores, o que pode ser um mecanismo mais rentável para as propriedades orgânicas ao acessar o mercado de carbono. Não foi possível coletar informações sobre os custos de registro de um projeto de crédito de carbono nesse padrão de certificação, porém as características dos projetos listados na base de dados desse padrão possuem predomínio em projetos com participação direta de pequenas propriedades rurais em projetos de ARR, e outros mecanismos de geração de crédito de carbono³⁶.

De outro modo, há outras iniciativas de geração de créditos de carbono não certificado por padrão de auditoria, mas que possibilita a pequenos agricultores acesso a recursos diretos para a implementação de atividade de ARR, como a restauração florestal ou a instalação de sistemas agroflorestais. Nesse modelo, atualmente a *startup* brasileira Agroforestry Carbon³⁷, possui metodologia e uma plataforma tecnológica desenvolvida para a realização do processo de monitoramento, reporte e verificação aos investidores das atividades.

Essa plataforma registra um número de até 210 agricultores participantes, com mais de 10.000 árvores plantadas e cerca de 120 hectares restaurados, e 20.000 tCO₂e removidas da atmosfera, conforme dados disponibilizados pelo desenvolvedores.

Outro modelo de certificação de carbono é Cédula de Produto Rural Verde (CPR Verde) desenvolvida por várias empresas no mercado, e que tem lastro jurídico reconhecido através do Decreto nº 10.828/2021, que regulamentou a emissão de CPRs relacionadas às atividades de conservação e recuperação de florestas nativas e de seus biomas, com base na chamada “Lei do Agro” – Lei nº 13.986/20, que instituiu a possibilidade de emissão de CPR de florestas nativas, e denominadas de CPRs Verdes. Com esse mecanismo é possível certificar as emissões de carbono evitadas com manutenção da floresta em pé ou as remoções de carbono pelo aumento da biomassa arbórea, e negociar esse ativo ambiental como produto rural em operações agrícolas registradas, porém esse ainda não é um mecanismo consolidado no mercado, já que também não é um crédito certificado por padrão de auditoria.

Os Pagamentos por serviços ambientais – PSA também são outro mecanismo de acesso a recursos para iniciativas redutoras de emissões de carbono, porém ainda não uma política pública que funcione de forma efetiva no Brasil para que esse mecanismo seja representativo na geração de rendimento por serviços ambientais aos produtores (OLIVEIRA, NOGUEIRA, 2021).

Em complementar, indo além da agenda de mitigação e da possibilidade de acesso a recursos por iniciativas redutoras de emissões, é preciso discutir a vulnerabilidade ambiental das propriedades familiares orgânicas, no contexto de mudanças climáticas (SANTOS *et. al.*, 2022), e a partir desse ponto discutir a necessidade de um reposicionamento dos agricultores, entidades de classe, associações rurais, órgãos de apoio como Universidades e Centros de Pesquisas, organizações de ATER para o apoio ao desenvolvimento de políticas públicas de

³⁴ Quando usado o termo viabilidade financeira, entenda-se como a geração de créditos de carbono suficiente para pagamento dos custos de desenvolvimento, auditoria e geração de lucro dos participantes do projeto de crédito de carbono. Não fazendo referência ao modelo de negócio a ser adotado.

³⁵ Acesso em <https://www.planvivo.org/>.

³⁶ O acesso a lista de projetos do Plan Vivo está disponível no seguinte endereço: <https://www.planvivo.org/Pages/Category/projects?Take=28>.

³⁷ Disponível em <https://agroforestrycarbon.com.br/>.

adaptação climática para as propriedades orgânicas no Brasil, com acesso a recursos e financiamentos climáticos e mecanismos de compensação climática (OLIVEIRA *et. al.* 2022).

Contudo, espera-se que esse estudo possa contribuir para entendimento do contexto de mudanças climáticas, sobre as políticas desenvolvidas pela ascensão de uma agenda climática global, e auxilie os atores sociais a se posicionar de forma coerente e assertiva em relação a agenda climática para a garantia da manutenção dos serviços prestados por agricultores familiares orgânicos no Brasil.

5 CONCLUSÕES

1. Considerando a organização e funcionamento do mercado de crédito de carbono atualmente, é possível desenvolver um projeto de crédito de carbono para propriedades orgânicas, porém é necessário avaliar qual padrão de certificação tem o melhor escopo para desenvolvimento de projetos para propriedades com esse tipo de manejo;
2. A adicionalidade em iniciativas redutoras de emissões em propriedades orgânicas pode ser comprovada em relação às metodologias de ALM e ARR no VCS Standard, desde que sejam adotadas novas tecnologias de baixo carbono que possibilitem a redução de emissões ou as remoções de carbono atmosférico, em níveis significativos ao cenário de linha de base identificado nessas propriedades.
3. As tecnologias de integração lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária-floresta para a pecuária ou adoção de Sistemas Agroflorestais são opções interessantes de tecnologias adicionais para propriedades orgânicas visando a geração de créditos de carbono.
4. O alto custo de desenvolvimento e registro de um projeto de crédito de carbono é um impeditivo para a geração de projetos com propriedades orgânicas, porém, a possibilidade de agrupamento pode ser algo que viabilize a integração desse tipo de propriedade em projetos de ALM ou ARR no VCS Standard.
5. Por fim, é preciso o alinhamento e reposicionamento dos atores sociais que contribuem com o desenvolvimento da agricultura orgânica no Brasil, visando a construção de políticas públicas de adaptação climática para as propriedades orgânicas, com acesso a recursos de financiamento climático e mecanismos de compensação climática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratar numa pesquisa temas de escalas diferentes, como a agenda climática, de nível global, e as propriedades orgânicas, que ocupam uma pequena fatia das propriedades agrícolas no Brasil, foi um desafio.

Chegar a um tema de pesquisa que atendesse ao mesmo tempo os anseios do autor, a partir do ponto de vista de suas experiências com as duas temáticas, e as demandas de respostas da comunidade científica e de grupos da sociedade civil como a ABIO – Associação dos Agricultores Biológicos e Orgânicos do Rio de Janeiro, também se apresentou como outro ponto importante.

Nesse contexto, autor e orientador fizeram um exercício contínuo de avaliação e reavaliação das possibilidades, considerando aquilo que fosse identificado e percebido como mais relevante para a pesquisa. A escuta e entendimento para redirecionamento da pesquisa serviu para produzir ao longo do tempo debates, acúmulos e conclusões, que indicariam ao autor caminhos para ampliação do entendimento do problema, além de desenvolver um projeto de crédito de carbono para propriedades orgânicas.

Como resultado pessoal a pesquisa produziu os objetivos idealizados pelo autor, que seriam de dedicar tempo aos estudos sobre a agenda climática global, e entender os mecanismos de funcionamento do mercado de carbono, e possibilitou dentro das etapas de desenvolvimento do estudo praticar técnicas como o geoprocessamento para a produção de mapas e estudos de variação temporal de uso do solo, a produção de inventário agropecuário numa cenário diverso como a Fazendinha Agroecológica, além do estudo direcionado do padrão de certificação de carbono VCS Standard e as metodologias de ALM e ARR, além de outras iniciativas de certificação de carbono com as CPR Verde, o PSA e trabalhos como os produzidos pela *Agroforestry Carbon*.

Como continuidade, o autor como postulante ao ingresso no doutorado, submeteu como proposta uma ampliação dessa temática, buscando avaliar como estão inseridos os agricultores familiares nas ações de mitigação e adaptação climática na Amazônia, o que vai permitir ir além do desenvolvimento de um projeto de crédito de carbono, e avaliar a efetividade da participação das comunidades agrícolas familiares nas iniciativas de REDD e ARR na Amazônia, além de avaliar do ponto de vista prático como o Estado tem sido efetivo em identificar a vulnerabilidade de agricultores familiares as mudanças climáticas e em propor políticas públicas adaptadas e participativas para atendimento a esses povos na região que concentra a maioria das iniciativas da ação climática do Brasil.

Por fim, espera-se que a agricultura orgânica, assim como outros grupos importantes para a produção de alimentos no Brasil, porém marginalizados, possam continuar a serem inseridos em estudos e análises técnicas que permitam o debate acerca da importância dos serviços prestados por esses grupos, no dia a dia da sociedade brasileira.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. – 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 120 pg.
- ALVES, E. B. B. M. **Inventário e Neutralização de emissões de gases de efeito estufa: avaliação e desenvolvimento de software de cálculo**. 2018. 153 pg. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais). Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2018.
- ASSAD, E. D.; MARTINS, S. M. **Agricultura de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma**. *Agroanalysis*, v. 35, n. 3, p. 32-34, 2015.
- AZEVEDO, T. R.; COSTA JUNIOR, C.; BRANDÃO JUNIOR, A.; CREMER, M. S.; PIATTO, M.; TSAI, D. S.; BARRETO, P.; MARTINS, H.; SALES, M.; GALUCHI, T.; RODRIGUES, A.; MORGADO, R.; FERREIRA, A. L.; BARCELLOS E SILVA, F.; VISCONDI, G. F.; SANTOS, K. C.; CUNHA, K. B.; MANETTI, A.; COLUNA, I. M. E.; ALBUQUERQUE, I. R.; WATANABE JUNIOR, S.; LEITE, C.; KISHIMANI, R. **SEEG initiative estimates of Brazilian greenhouse gas emissions from 1970 to 2015**. *Scientific Data*. 5 ed. 2018. Disponível em <https://www.nature.com/articles/sdata201845>. Acesso em 07 de Agosto de 2022.
- BERNOUX, M.; BRANCA, G.; CARRO A.; LIPPER, L.; S. GARRY.; BOCKEL, S. L. **Ex-ante greenhouse gas balance of agriculture and forestry development programs**. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.67, n.1, p.31-40, January/February. 2010.
- BIATO, M. F. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. *Revista de Informação Legislativa*. Brasília a. 42 n. 166 abr./jun. 2005.
- BRAMANTE, I. C. **ESG+i: Governança ambiental, social e corporativa**. - São Paulo, SP: Ltr Editora, 2023. eBook.
- BRASIL. **Protocolo de Quioto e legislação correlata**. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004a. 88 p. – (Coleção ambiental; v. 3).
- _____. **LEI nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003: Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. – Brasília, 2004b. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm. Acesso em 01 de Agosto de 2022.
- _____. **Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006 - Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. 2006. Disponível em <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI;numero=11326;ano=2006;ato=981MTRU5kMRpWTf02>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Mudanças Climáticas. Gerência de Qualidade do Ar. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013**. Ano base 2012 – Relatório Final. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2014.

_____. **Modelagem setorial de opções de baixo carbono para agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU)**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, ONU Meio Ambiente, 2017. 400 p.

_____. **Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE)**. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/noticias/mcti-disponibiliza-resultados-detalhados-do-quarto-inventario-nacional-de-emissoes-e-remocoes-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.

_____. **Lei Nº 11.075, de 19 de Maio de 2022** - Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. 2022. Disponível <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-11075-19-maio-2022-792682-norma-pe.html>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.

CARDOSO, I. M.; DUARTE, E. M. G.; CARNEIRO, J. J.; MEIER, M.; FERNANDES, J. M.; SIQUEIRA, L. C.; GARCIA, F. C. P. Agrobiodiversidade em sistemas de produção agroecológica. In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. M.; KFFURI, C. W. **Agrobiodiversidade no BRASIL: experiências e caminhos da pesquisa**. 2ª ed. Vol. 6. Série Estudos e Avanços. Recife: NUPEEA, 2012. pg. 87-107.

CASTRO NETO, F.; JACOVINE, L. A. G.; TORRES, C. M. M. E.; OLIVEIRA NETO, S. N.; CASTRO, M. M.; VILLANOVA, P. H.; FERREIRA, G. L. **Balanço de Carbono – Viabilidade Econômica de Dois Sistemas Agroflorestais em Viçosa, MG**. Floresta e Ambiente, 2017;

CCB STANDARD. **Climate, Community ; Biodiversity (CCB) Standards**. 2017. Disponível em https://VERIFIED CARBON STANDARD.org/wp-content/uploads/2017/12/CCB-Standards-v3.1_ENG.pdf. Acesso em novembro de 2023.

COLOMB, V.; TOUCHEMOULIN, O.; BOCKEL, L.; CHOTTE, J.; MARTIN, S.; TINLOT, M.; BERNOUX, M. **Selection of appropriate calculators for landscape-scale greenhouse gas assessment for agriculture and forestry**. Environ. Res. Lett. 8. 2013.

CONGRESSO NACIONAL. **Tramitação do Projeto de Lei nº 412, de 2022**. 2023. Disponível em <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicameras/-/ver/pl-412-2022>. Acesso em novembro de 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Ex-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT) - Quick Guidance**. 2017. Disponível em https://www.fao.org/fileadmin/templates/ex_act/pdf/EX-ACT_quick_guidance.pdf. Acesso em 07 de Agosto de 2022.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Especificações de verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol**. 2023. Disponível em <https://repositorio.fgv.br/items/50db275a-7403-4c54-afb2-c1b700fe4d87>. Acesso em outubro de 2023.

FUNDAÇÃO SOLIDARIDAD. **Balanço de carbono na produção agrícola familiar na Amazônia: cenários e oportunidades**. São Paulo: 2018. 46p. Disponível em

https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/5af45af8065f9_low_carbon_family_agriculture_in_the_amazon_0.pdf. Acesso em 01 Agosto de 2022.

FUNDAÇÃO SOLIDARIDAD. **Boletim Técnico Cacau Fértil**. 2021. Disponível em https://aipc.com.br/wp-content/uploads/2022/11/boletim_tecnico_cacau_fertil.pdf.

EMBRAPA. **Fazendinha Agroecológica Km 47: de 1993 aos dias de hoje**. 2023. Disponível em <https://www.embrapa.br/agrobiologia/fazendinha-agroecologica/sobre>. Acesso em 21/02/2023.

GAROFALO, D. F. T.; NOVAES, R. M. L.; PAZIANOTTO, R. A. A.; MACIEL, V. G.; FOLEGATTI-MATSUURA, M.; BRANDÃO, M.; SHIMBO, J. Z. **Land-use change CO2 emissions associated with agricultural products at municipal level in Brazil**. Journal of Cleaner Production 364 (2022) 132549.

GUERREIRO, L. R.; PACCA, S. A. **Emissões do ciclo de vida de CO2, emissões evitadas e tempo de recuperação de energia para sistemas fotovoltaicos no Brasil**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.9.n.06. jun. 2023.

GOLD STANDARD. **Principles e Requeriments**. 2019. Disponível em <https://www.goldstandard.org/project-developers/standard-documents>. Acesso em outubro de 2022.

HILLIER, J.; WALTER C.; MALIN, D.; GARCIA-SUAREZ, T. **A farm-focused calculator for emissions from crop and livestock production**. Environ. 2011. Modelling Softw.

ICC BRASIL. **Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono**. 2021. 63 pg. Disponível em https://www.iccbrasil.org/media/uploads/2021/09/28/fact_sheet_oportunidades-para-o-brasil-em-mercados-de-carbono_icc-brasil-e-waycarbon.pdf. Acesso em 10 de Agosto de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA. **Programa de monitoramento da Amazônia e demais biomas**. Avisos. Mata Atlântica – Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em 06 de Agosto de 2022.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 2006. 12 pg. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. Acesso em Agosto de 2022.

IPCC, 2019: Summary for Policymakers. In: **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems** [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J.

Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press.

MIGUEZ, J. D. G.; ANDRADE, T. C. M. A. A continuidade do MDL ante o Acordo de Paris e sua articulação com o MDS. 2018. pg. 299 – 318. In: FRANGETO, F. W.; VEIGA, A. P. B.; LUEDEMANN, G. **Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no BRASIL**. – Brasília: IPEA, 2018. 426 p.

OLIVEIRA, M. M.; NOGUEIRA, C. M. **Pagamentos por Serviços Ambientais: uma abordagem conceitual, regulatória e os limites de sua expansão no Brasil**. Exten. Rur., Santa Maria, v. 28, n. 3, e13, p. 1-28, jul./set. 2021.

OLIVEIRA, S. F.; PRADO, R. B.; MONTEIRO, J. M.G. **Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ**. INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 23, n. 4, p. 1179-1201, out./dez. 2022.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2014. Disponível em <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em julho de 2023.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar no Norte e Nordeste do Brasil**. 2016. 69 pg. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1046425/mudanca-do-clima-e-os-impactos-na-agricultura-familiar-no-norte-e-nordeste-do-BRASIL>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.

_____. **Guia sobre mecanismos voluntários de compensação individual de emissões de gases de efeito estufa**. 2017. 60 pg. Disponível em <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/guia-sobre-mecanismos-volunt%C3%A1rios-de-compensa%C3%A7%C3%A3o-individual-de-emiss%C3%B5es-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.

SANTOS, E. A.; ANDRADE, A. A. X.; CUNHA, D. A. **Mudanças climáticas e vulnerabilidade na agricultura familiar da região Rio Doce, Minas Gerais, Brasil**. Geosul, Florianópolis, v. 37, n. 81, p. 229-251, jan./abr. 2022.

SILVA, B. S. **Mercado de carbono no Brasil: uma abordagem sistêmica para integração de políticas**. Brasília, 2022. 259 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2022.

SOUZA, C. M. *et. al.* (2020). **Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine**. 2020. – Remote Sensing, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735.

UNFCCC. **Glasgow Climate Pact**. 2021. 11 pg. Disponível em <https://unfccc.int/documents/310475>. Acesso em 01 de Agosto de 2022.

TORRES, C. M. M. E. **Estocagem de carbono e inventário de gases de efeito estufa em sistemas agroflorestais, em Viçosa – MG.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais. Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa- MG. 83 pg. 2015.

VARGAS, D. B.; DELAZERI, L. M. M.; FERREIRA, V. H. P. **Mercado de carbono voluntário no Brasil: na realidade e na prática.** Fundação Getúlio Vargas. 2022. 17 pg. Disponível em https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/ocbio_mercado_de_carbono_1.pdf. Acesso em 07 de Agosto de 2022.

VERIFIED CARBON STANDARD. **VM0042 Methodology for Improved Agricultural Land Management, v2.0.** 2023. Disponível em <https://VERIFIED CARBON STANDARD.org/methodologies/vm0042-methodology-for-improved-agricultural-land-management-v2-0/>. Acesso em junho de 2022.

VERIFIED CARBON STANDARD (a) **VM0048 Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, v1.0.** 2023. Disponível em <https://VERIFIED CARBON STANDARD.org/methodologies/vm0048-reducing-emissions-from-deforestation-and-forest-degradation-v1-0/>. Acesso em junho de 2022.

VERIFIED CARBON STANDARD (b). **VM0047 Afforestation, Reforestation, and Revegetation, v1.0.** 2023. Disponível em <https://VERIFIED CARBON STANDARD.org/methodologies/vm0047-afforestation-reforestation-and-revegetation-v1-0/>. Acesso em junho de 2022.

VERIFIED CARBON STANDARD (c). **VCS Standard v4.5.** 2023. Disponível em <https://VERIFIED CARBON STANDARD.org/wp-content/uploads/2023/08/VCS-Standard-v4.5-updated-11-Dec-2023.pdf>. Acesso em junho de 2022.

VILLELA, A. L. O. **Variabilidade espacial da qualidade físico-hídrica do solo de um sistema em produção agroecológica.** 2007. 44f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

WRI BRASIL. **Metodologia do GHG Protocol da agricultura.** 2015. Disponível em https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/Metodologia.pdf. Acesso em 02 de Agosto de 2022.