

AVALIAÇÃO TÉCNICA E FINANCEIRA DE PROJETOS FLORESTAIS PARA CRÉDITO DE CARBONO

Daniela Martins Fernandes¹, Laura Siqueira Guinle², Milton Serpa de Meira Junior³

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais
(daniela.fernandes@ufu.br)

RESUMO: O estudo avaliou técnica e financeiramente quatro propriedades na Amazônia para implementação de projetos de carbono via REDD+, considerando cenários com e sem redução da Reserva Legal (RL). Utilizou-se a metodologia VM0015 proposta pela Verra, com estimativas de 2 e 8 VCUs/ha/ano e valor médio de US\$ 5,00 por crédito. Foram analisados dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), custos operacionais e projeções de rentabilidade em 10 anos. Com 2 VCUs/ha e redução da RL, a rentabilidade anual variou de -10% a 1%, e os retornos em 10 anos, de -24% a 10,8%. Sem essa redução, os índices subiram para -3,4% a 6,8% ao ano e 45,9% a 69,5% acumulados. Com 8 VCUs/ha e redução da RL, a rentabilidade foi de -5,7% a 4,4% ao ano, com retornos entre 28,7% e 45,1% em 10 anos. Sem a redução da RL, os resultados foram superiores, com rentabilidade anual entre 22,2% e 28,1% e ganhos acumulados entre 224,2% e 342%. O desempenho superou a taxa Selic (15%) e a rentabilidade da soja (17,7%). Conclui-se que áreas maiores geram maior rentabilidade, e que, mesmo propriedades menores, se tornam viáveis ao longo do tempo.

Palavras-chave: Créditos de Carbono; REDD+; Viabilidade Econômica.

1 INTRODUÇÃO

Para enfrentar o desafio das mudanças climáticas, o Protocolo de Quioto instituiu o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que criou os Créditos de Carbono. Esses créditos permitem que países ou empresas que ultrapassem seus limites de emissões, compensem por meio da compra de créditos gerados a partir de projetos como reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e conservação de florestas (Basso *et al.*, 2017). Cada crédito corresponde a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) que deixou de ser emitida ou foi removida da atmosfera, podendo ser negociados no mercado internacional (Chaves, 2016).

Uma pesquisa do Superior Tribunal de Justiça (STJ) (2024) mostrou que, entre 2004 e 2024, o Brasil desenvolveu cerca de 400 projetos do MDL, que evitaram 56 milhões de toneladas de emissões. Contudo, essa redução é pequena comparada às emissões anuais brasileiras, estimadas em 2,3 gigatoneladas.

Além de representar uma importante oportunidade de geração de renda no meio rural, ao valorizar práticas agrícolas de baixo impacto, os créditos de carbono são essenciais para empresas que desejam integrar a sustentabilidade em suas operações (Neto *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar a avaliação técnica e financeira de quatro propriedades rurais selecionadas como áreas potenciais para a implementação de projetos de conservação de carbono, do mecanismo REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal), no bioma Amazônia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quatro propriedades rurais no bioma Amazônia como áreas potenciais para projetos REDD+, com base na análise do uso atual do solo, obtida por dados geoespaciais e do Cadastro Ambiental Rural (CAR). A área elegível de cada propriedade rural foi determinada com base na subtração de áreas não contabilizáveis, conforme indicado abaixo:

$$A_{proj} = A_{tot} - (A_{APP} + A_{UC} + A_{UA})$$

Em que: A_{proj} = Área elegível do projeto (ha); A_{tot} = Área total da propriedade (ha); A_{APP} = Área de Preservação Permanente (ha); A_{UC} = Área destinada a Unidades de Conservação (ha); A_{UA} = Área de uso antrópico (ha).

Para estimar os créditos de carbono, utilizou-se a metodologia VM0015 – Desmatamento Não Planejado Evitado, desenvolvida pela Verra, certificadora responsável pelo Programa de Carbono Verificado (VCS), conforme:

$$VCU_{ano} = A_{proj} \times r$$

Em que: VCU_{ano} = Total anual estimado de créditos de carbono; A_{proj} = Área elegível para o projeto (ha); r = taxa de geração de VCUs por hectare.

Como análise comparativa, embora não seja exigida pela metodologia, desconsiderou as áreas de Reservas Legais (RL), sendo 80% da área no bioma Amazônia (Lei nº 12.651/2012).

Para a estimativa financeira, foi adotado o valor médio de US\$ 5,00 por VCU e a taxa de conversão de R\$ 5,50 por dólar. Os custos estimados para a elaboração dos projetos de carbono foram fixados em um custo médio de projetos cadastrados na Verra de R\$ 100.000,00, enquanto os custos operacionais anuais foram definidos em R\$ 50.000,00.

Para o cálculo da rentabilidade anual percentual da implantação do projeto, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$R_{\text{anual}} = \frac{(V_{\text{total}} - C_{\text{anual}} - C_i)}{V_{\text{prop}}} \times 100$$

Em que: R_{anual} = Rentabilidade anual do projeto (%); V_{total} = Valor total estimado dos créditos de carbono por ano, expresso em reais (R\$); C_{anual} = Custo anual de operação (R\$ 50.000,00); C_i = Custo de elaboração do projeto (R\$ 100.000,00); V_{prop} = Valor estimado de mercado da propriedade (R\$).

O valor de compra e venda foi definido com base no valor médio por hectare da região de localização das respectivas fazendas. Para análise da viabilidade ao longo do tempo, os valores foram extrapolados para um horizonte de 10 anos, considerando a constância na geração de VCUs, os custos e a rentabilidade ao longo do período analisado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas das propriedades variaram entre 1.990 ha e 116.700 ha, influenciando diretamente o potencial de geração de créditos. As diferenças nos valores por hectare refletem as particularidades fundiárias e econômicas regionais (Tabela 1).

Tabela 1- Localização, área e valor estimado das propriedades rurais avaliadas

| Prop. | Município | Área (ha) | V médio/ha (R\$) | V total prop. (R\$) |
|-------|--------------------|------------|------------------|---------------------|
| 1 | Colniza (MT) | 55.990,50 | 900,00 | 50.391.450,00 |
| 2 | Novo Aripuanã (AM) | 1.990,14 | 627,45 | 1.248.715,29 |
| 3 | Ipixuna (AM) | 116.700,46 | 750,00 | 87.525.345,00 |
| 4 | Anapu (PA) | 3.000,47 | 567,00 | 1.701.266,49 |

Nota: Prop.= propriedade; ha = hectare; V médio/ha (R\$) = Valor médio do hectare em reais; V total prop. (R\$): Valor total estimado da propriedade, em reais.

Com base na análise de projetos verificados, observou-se que a geração média de créditos varia entre 2 e 8 VCUs por hectare ao ano. A aplicação da retirada das áreas para fins de Reserva Legal reduziu a área útil dos projetos, impactando diretamente a quantidade de VCUs gerados (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativas de geração de VCUs nas propriedades com a redução da Reserva Legal

| Prop. | AT (ha) | APP(ha) | UA (ha) | UC(ha) | RL(ha) | AP (ha) | VCU (2) | VCU (8) |
|-------|------------|----------|----------|--------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 55.990,50 | 2.716,41 | 1.683,98 | 0,1215 | 44.792,40 | 6.797,59 | 13.595,18 | 54.380,71 |
| 2 | 1.990,14 | 39,72 | - | - | 1.592,11 | 358,31 | 716,62 | 2.866,46 |
| 3 | 116.700,46 | 5.188,23 | - | - | 93.360,37 | 18.151,86 | 36.303,72 | 145.214,90 |
| 4 | 3.000,47 | 142,26 | - | - | 2.400,38 | 457,83 | 915,67 | 3.662,67 |

Nota: Prop = propriedade; AT. (ha) = área total da propriedade em hectare; APP = Área de Preservação Permanente; UA = uso antrópico; UC = Unidade de Conservação; RL = Reserva Legal; AP (ha) = área do projeto em hectare; VCU = Unidade de Crédito Verificado.

Ao considerar a metodologia aplicada nos projetos registrados na Verra, onde a RL não é retirada, houve aumento expressivo nas áreas elegíveis e, conseqüentemente, na geração de créditos para 2 VCUs/ha quanto para 8 VCUs/ha (Tabela 3).

Tabela 3 - Estimativas de geração de VCUs nas propriedades sem a redução da Reserva Legal

| Prop. | AT (ha) | APP(ha) | UA (ha) | UC(ha) | AP (ha) | VCU (2) | VCU (8) |
|-------|------------|----------|----------|--------|------------|------------|------------|
| 1 | 55.990,50 | 2.716,41 | 1.683,98 | 0,1215 | 51.589,99 | 103.179,98 | 412.719,91 |
| 2 | 1.990,14 | 39,72 | - | - | 1.950,42 | 3900,84 | 15.603,36 |
| 3 | 116.700,46 | 5.188,23 | - | - | 111.512,23 | 223.024,46 | 892.097,84 |
| 4 | 3.000,47 | 142,26 | - | - | 2.858,21 | 5716,42 | 22.865,68 |

Nota: Prop = propriedade; AT. (ha) = área total da propriedade em hectare; APP = Área de Preservação Permanente; UA = uso antrópico; UC = Unidade de Conservação; AP (ha) = área do projeto em hectare; VCU = Unidade de Crédito Verificado.

A exclusão da Reserva Legal reduziu os retornos financeiros, especialmente nas propriedades 2 e 4. Apenas a propriedade 3 apresentou resultado expressivo, com R\$ 39 milhões acumulados em dez anos no cenário com 8 VCUs/ha. Com 2 VCUs/ha, a rentabilidade anual variou de -10% a 1,0%, com retornos de -24% a 10,8% em dez anos, comprometendo a viabilidade. Já com 8 VCUs/ha, a rentabilidade ficou entre -5,7% e 4,4% ao ano, com retorno acumulado de 28,7% a 45,1%, indicando melhora (Tabela 4).

Tabela 4 - Estimativa de rentabilidade de projeto de crédito de carbono desconsiderando as áreas de Reserva Legal.

| P. | VCU (2) | | VCU (8) | |
|----|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| | V/a. (R\$) | V/10 a. (R\$) | V/a. (R\$) | V/10 a. (R\$) |
| 1 | 373.867,37 (0,4%) | 3.738.673,67 (6,4%) | 1.495.469,47 (2,7%) | 14.954.694,70 (28,7%) |
| 2 | 19.706,94 (-10,4%) | 197.069,40 (-24,3%) | 78.827,76 (-5,7%) | 788.277,60 (23,1%) |
| 3 | 998.352,41 (1,0%) | 9.983.524,10 (10,8%) | 3.993.409,64 (4,4%) | 39.934.096,40 (45,1%) |
| 4 | 25.180,87 (-7,3%) | 251.808,70 (-14,6%) | 100.723,48 (-2,9%) | 1.007.234,80 (29,8%) |

Nota: P. = propriedade; V/a. (R\$): Valor total gerado, em reais; V/10 a. (R\$): Valor total gerado, em reais em dez anos; VCU = Unidade de Crédito Verificado.

A inclusão da área de Reserva Legal, mantendo os custos, aumentou a geração de VCUs em todas as propriedades. A propriedade 3 se destacou, com cerca de R\$ 245 milhões acumulados em dez anos no cenário com 8 VCUs/ha, mais que o quádruplo do valor obtido com a redução. As propriedades 2 e 4, antes com retornos limitados, passaram a gerar R\$ 4,2 milhões e R\$ 6,2 milhões, respectivamente, no mesmo modelo. Com 2 VCUs/ha, a rentabilidade anual variou de -3,4% a 6,8%, com ganhos de 46% a 69,5% em dez anos. No cenário com 8 VCUs/ha, os resultados foram superiores com rentabilidade de 22,2% a 28,1% ao ano e retorno acumulado entre 224,2% e 340,2% (Tabela 5).

Tabela 5 – Estimativa de rentabilidade de projeto de crédito de carbono incluindo as áreas de Reserva Legal

| P. | VCU (2) | | VCU (8) | |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | V/a. (R\$) | V/10 a. (R\$) | V/a. (R\$) | V/10 a. (R\$) |
| 1 | 2.837.449,37 (5,3%) | 28.374.493,68 (55,3%) | 11.349.797,47 (22,2%) | 113.497.974,70 (224,2%) |
| 2 | 107.273,10 (-3,4%) | 1.072.731,00 (45,9%) | 429.092,40 (22,4%) | 4.290.924,00 (303,6%) |
| 3 | 6.133.172,65 (6,8%) | 61.331.726,50 (69,5%) | 24.532.690,60 (27,9%) | 245.326.906,00 (279,7%) |
| 4 | 157.201,55 (0,4%) | 1.572.015,50 (63,0%) | 628.806,20 (28,1%) | 6.288.062,00 (340,2%) |

Nota: P. = propriedade; V/a. (R\$): Valor total gerado, em reais por ano; V/10 a. (R\$): Valor total gerado, em reais em dez anos; VCU = Unidade de Crédito Verificado.

A rentabilidade dos projetos de crédito de carbono demonstrou desempenho superior à taxa Selic, atualmente em 15%, e acima da média histórica de 8,5% nos últimos 20 anos (Banco Central do Brasil, 2025). No setor agrícola, a soja apresenta rentabilidade média de 17,7%, segundo a Embrapa (2021), também superada pelos resultados nos projetos de carbono.

4 CONCLUSÕES

Propriedades com maiores áreas de projeto apresentam melhor desempenho econômico e maior estabilidade na geração de créditos, o que evidencia sua maior atratividade para investidores e implementadores de projetos REDD+. A redução da área para Reserva Legal, restringe o potencial de remuneração dos proprietários, tornando os projetos menos atrativos financeiramente.

Mesmo propriedades de menor porte, embora apresentem rentabilidade anual inicial negativa, demonstraram viabilidade ao longo do tempo, especialmente no horizonte de 10 anos. O valor pago por VCU, é decisivo para a viabilidade financeira dos projetos, sendo que valores abaixo de 5 dólares tendem a ser pouco atrativos para o mercado. Portanto, projetos de carbono bem estruturados se configuram como uma alternativa viável e eficaz para a conservação ambiental com geração de valor econômico.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa SELIC.** Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>. Acesso em: 29 jun. 2025.

BASSO, R. L.; BERTAGNOLLI, D. D. O.; DOS SANTOS, L. A. Análise econômico-financeira mediante geração e comercialização de créditos de carbono. **Revista Ambiente Contábil**, v. 9, n. 2, p. 296-314, 2017.

BRASIL. **Código Florestal: Lei nº 12.651/2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 29 jun. 2025.

Custos e rentabilidade - **Portal Embrapa.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/custos-e-rentabilidade>. Acesso em: 14 jul. 2025.

CHAVES, P. J. S. Mercado de carbono: uma nova realidade. Ijuí: UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, DACEC - **Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação**, [s.d.]. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/server/api/core/bitstreams/cd0ac7f8-c4cb-4c2d-b58b-ee330c080446/content>. Acesso em: 14 jul. 2025.

NETO, Á. et al. Padrões voluntários de sustentabilidade: estudos de caso de mecanismos de operação e modelos de negócios de programas de certificação para agricultura sustentável. São Paulo: **Fundação Getúlio Vargas**, 2024.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Seminário do STJ aborda desafios do mercado de carbono no Brasil.** Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/16052024-Seminario-promovido-pelo-STJ-discutiu-regulacao--desafios-e-oportunidades-do-mercado-de-carbono.aspx>. Acesso em: 14 jul. 2025.

Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural - SICAR. Disponível em: <https://www.car.gov.br/#/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

VERRA. Disponível em: <https://verra.org/>. Acesso em: 30 jun. 2025.