

FINANCIAMENTO DA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL COM EXPLORAÇÃO ECONÔMICA DA RESERVA LEGAL

Centro de Estudos em Sustentabilidade da
Fundação Getulio Vargas (FGVces/FGV-EAESP)

Abril de 2018

Preparado para:

Expediente

REALIZAÇÃO

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

Mario Sergio Fernandes de Vasconcelos
Diretor de Relações Institucionais

Beatriz Stuart Secaf
Assessora de Relações Institucionais

ORGANIZAÇÃO RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces)

Coordenação do estudo
Mario Monzoni

Equipe técnica do estudo
Annelise Vendramini, Beatriz Beccari Barreto,
Eduardo Gusson, Fernanda Rocha,
Paula Peirão, Susian Martins

AGRADECIMENTOS

Comissão Setorial de Responsabilidade Social
e Sustentabilidade da FEBRABAN (CRSS)

Grupo de Trabalho FEBRABAN:
Banco do Brasil, Bradesco, Caixa Econômica Federal,
Itaú Unibanco, Rabobank, Santander, Sicredi e Votorantim.

Preparado para:

Sumário

Lista de figuras	5
Lista de tabelas	7
Lista de siglas	9
Apresentação	10
1. Introdução e objetivo	12
2. Abordagem metodológica	14
Atividade I. Seleção das regiões prioritárias:.....	15
Estados considerados.....	15
Seleção de municípios prioritários	15
Atividade II. Seleção de arranjos produtivos para as áreas de RL para financiamento	17
Atividade III. Modelos de viabilidade econômico-financeira dos arranjos produtivos selecionados na atividade II:.....	17
Atividade IV. Ida a campo para testar aplicabilidade de arranjos produtivos selecionados e potencial financiamento desses arranjos.....	18
3. Contexto do novo código florestal, APP e ARL	19
4. Identificação dos municípios prioritários para financiamento da recomposição florestal	22
Mato Grosso.....	23
São Paulo	26
Paraná.....	30
5. Seleção de arranjos produtivos para financiamento da recomposição em áreas de RL	34
Manejo sob regime de exploração sustentável.....	34
Separação das espécies em grupos definidos por ritmo de crescimento	35
Perpetuidade e escalonamento da receita	36
Descrição dos modelos propostos.....	36

6. Modelos de Viabilidade econômico-financeira para o Financiamento dos Arranjos Produtivos Seleccionados para Exploração da Reserva Legal	39
Metodologia utilizada	39
Modelagem financeira	39
Variáveis do modelo	41
Premissas do modelo	44
Simulações pelo método de Monte Carlo	49
Resultados	49
Casos-base	49
Método de Monte Carlo	52
7. Teste de aplicabilidade de financiamento dos arranjos produtivos: Estudos de casos	56
Procedimentos metodológicos	56
Resultado dos estudos de caso	58
Desafios para que o modelo de negócio seja escalável	60
8. Discussões propostas e considerações finais	61
9. Referências bibliográficas	64
Anexos	66
Anexo I - Arranjos produtivos para a recomposição de ARL para os três estados	66
Anexo II - Resultados das simulações econômico-financeiras	68
São Paulo	68
Paraná	72
Mato Grosso	76
Anexo III - Resultados das simulações de Monte Carlo	80

Lista de figuras

Figura 1.	Atividades realizadas ao longo do estudo.....	14
Figura 2.	Critérios para seleção dos municípios prioritários para os Estados de MT, PR e SP, respectivamente	16
Figura 3.	Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do MT	24
Figura 4.	Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado de SP.....	28
Figura 5.	Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do PR	31
Figura 6.	Exemplo de arranjo produtivo	35
Figura 7.	Resumo do fluxo de caixa em termos das premissas/variáveis apresentadas.....	48
Figura 8.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 45.....	53
Figura 9.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 45	54
Figura 10.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 45.....	54
Figura 11.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 24.....	80
Figura 12.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 45.....	80
Figura 13.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de soja para o ano 24.....	81
Figura 14.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de soja para o ano 45.....	81
Figura 15.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 24	82

Figura 16.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 45	82
Figura 17.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de cana-de-açúcar para o ano 24	83
Figura 18.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de cana-de-açúcar para o ano 45	83
Figura 19.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 24	84
Figura 20.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 45	84
Figura 21.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de pecuária para o ano 24	85
Figura 22.	Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de pecuária para o ano 24	85

Lista de tabelas

Tabela 1. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do MT.....	24
Tabela 2. Resumo das informações sobre o estado do Mato Grosso	26
Tabela 3. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado de SP.....	28
Tabela 4. Resumo das informações sobre o estado de São Paulo.....	30
Tabela 5. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do PR	32
Tabela 6. Resumo das informações sobre o estado do Paraná	33
Tabela 7. Exemplos de modelos de exploração econômica de ARL.....	38
Tabela 8. Variáveis consideradas na modelagem econômico-financeira	40
Tabela 9. Resumo dos arranjos produtivos escolhidos para cada região	43
Tabela 10. Lista das simulações realizadas	43
Tabela 11. Área produtiva média considerada.....	44
Tabela 12. % da ARL utilizado para cada método de recomposição fiscal.....	45
Tabela 13. Custo médio da recomposição de APP	45
Tabela 14. Custo médio da recomposição de ARL	46
Tabela 15. Perfil da recomposição de APP.....	46
Tabela 16. Área de APP e ARL que deve ser restaurada (% da propriedade)	47
Tabela 17. Rentabilidade de culturas.....	47
Tabela 18. Rentabilidade da pecuária.....	48
Tabela 19. Taxas de financiamento estabelecidas no Plano Safra 2017	48
Tabela 20. Resultados da modelagem para os casos bases que apresentam impacto na capacidade de pagamento do tomador menor do que 7%	51
Tabela 21. Intervalo sensibilizado nas simulações de Monte Carlo	52
Tabela 22. Propriedades inclusas como casos de estudo	57
Tabela 23. Impacto no índice despesas financeiras/ rentabilidade para o modelo de recomposição do caso 2 com dados primários	58

Tabela 24.	Impacto no índice despesas financeiras/ rentabilidade para o modelo de recomposição utilizando erva-mate com araucária com dados secundários.....	59
Tabela 25.	Arranjos produtivos para a recomposição de ARL em São Paulo.....	66
Tabela 26.	Arranjos produtivos para a recomposição de ARL no Paraná.....	66
Tabela 27.	Arranjos produtivos para a recomposição de ARL no Mato Grosso	67
Tabela 28.	Resultado para São Paulo no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% eucalipto citreodora.....	68
Tabela 29.	Resultado para São Paulo no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% eucalipto citreodora.....	69
Tabela 30.	Resultado para São Paulo no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% pupunha	70
Tabela 31.	Resultado para São Paulo no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% pupunha	71
Tabela 32.	Resultado para o Paraná no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa, 25% araucária e 25% erva-mate	72
Tabela 33.	Resultado para o Paraná no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa, 25% araucária e 25% erva-mate	73
Tabela 34.	Resultado para o Paraná no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa, 25% juçara e 25% banana-prata	74
Tabela 35.	Resultado para o Paraná no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa, 25% juçara e 25% banana-prata	75
Tabela 36.	Resultado para o Mato Grosso no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Teca	76
Tabela 37.	Resultado para o Mato Grosso no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Teca	77
Tabela 38.	Resultado para o Mato Grosso no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Cedro Australiano	78
Tabela 39.	Resultado para o Mato Grosso no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Cedro Australiano	79

Lista de siglas

ARL – Área de Reserva Legal

APP – Área de Preservação Permanente

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CRA – Cotas de Reserva Ambiental

FEBRABAN – Federação Brasileira dos Bancos

GEE – Gases de Efeito Estufa

FGVces – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas

NCF – Novo Código Florestal

NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada

PIB – Produto Interno Bruto

PRA – Programa de Regularização Ambiental

RL – Reserva Legal

SFN – Sistema Financeiro Nacional

Apresentação

A Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN) e o Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) estabeleceram uma parceria que se encontra em seu quarto ciclo de atividades, para analisar os caminhos possíveis para alavancar a transição para uma Economia Verde no Brasil, por meio de recursos intermediados pelo Sistema Financeiro Nacional (SFN).

Ao longo de 2017, foram realizados quatro estudos, dos quais três dão continuidade aos estudos iniciados no ano anterior. O primeiro analisa a viabilidade financeira de adoção de sistemas fotovoltaicos no Brasil, de forma a examinar a escalabilidade de financiamentos bancários para estes projetos. O segundo estudo busca avaliar a viabilidade econômico-financeira de modelos de financiamento bancário para a recomposição de áreas de Reserva Legal (ARL) onde há possibilidade de exploração econômica. O terceiro aborda a gestão do risco climático por parte de bancos e de empresas, examinando o possível impacto para instituições financeiras da adoção de sistemas de precificação de carbono no Brasil, particularmente nos setores econômicos relevantes no portfólio de financiamento dos bancos¹. Finalmente, o quarto estudo buscou analisar as implicações da incidência física de desmatamento nas cadeias produtivas de pecuária de corte, soja, produtos madeireiros e óleo de palma para a gestão de risco das instituições financeiras.

Este relatório apresenta o segundo estudo, que tem por objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira de modelos selecionados de financiamento para atividades de recomposição florestal no Brasil, considerando o uso econômico da área de Reserva Legal e os demais negócios da propriedade rural. O estudo considera, para fins de escopo, os estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso e as atividades produtivas de pecuária, cana-de-açúcar e soja.

Para alcançar o objetivo proposto, foram construídos modelos econômico-financeiros para avaliar o impacto de atividades de recomposição florestal no fluxo de caixa das atividades produtivas selecionadas, considerando suas respectivas rentabilidades. Além disso, foram feitas visitas a campo para avaliar, em conjunto com produtores rurais, a aplicabilidade e viabilidade econômico-financeira dos modelos de recomposição sugeridos.

¹ Relatórios produzidos pela Informa Economics IEG | FNP que atua há mais de 25 anos em consultoria em Agronegócio no Brasil.

Os resultados dos modelos construídos foram discutidos ao longo de 2017 com o Grupo de Trabalho (GT) organizado na FEBRABAN no âmbito deste projeto, com a Comissão Setorial de Responsabilidade Social e Sustentabilidade (CRSS) da entidade e com demais stakeholders envolvidos no tema.

A pesquisa foi realizada por meio de: i) revisão bibliográfica, em particular relatórios sobre adequação ambiental de propriedades rurais, marco legal e instrumentos financeiros; ii) entrevistas realizadas com participantes nacionais e internacionais do mercado de recomposição florestal; iii) exercício de modelagem financeira a partir de dados da Agrianual e Agripecuária para identificação do produto financeiro mais adequado ao perfil do cliente e viável para instituições financeiras; iv) visitas a campo para obtenção de dados primários; v) reflexões com membros da FEBRABAN participantes do Grupo de Trabalho (GT) organizado para esse projeto e da Comissão Setorial de Responsabilidade Social e Sustentabilidade (CRSS); e vi) reflexões internas da equipe FGVces.

Esse relatório está organizado da seguinte forma: o primeiro capítulo traz uma introdução ao tema e os objetivos específicos. O segundo capítulo apresenta a abordagem metodológica utilizada. O terceiro capítulo apresenta o contexto relacionado ao Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), Área de Preservação Permanente e Reserva Legal. O quarto capítulo apresenta os critérios para seleção das áreas prioritárias para financiamento e as áreas selecionadas. No quinto capítulo é discutida a sugestão de arranjos produtivos para as áreas de Reserva Legal a serem potencialmente financiadas. No sexto capítulo são apresentados os modelos econômico-financeiros de viabilidade de financiamento dos arranjos produtivos sugeridos para a exploração de Reserva Legal e seus impactos na rentabilidade e no fluxo de caixa das propriedades rurais. No sétimo capítulo, são discutidos os testes de aplicabilidade dos arranjos produtivos selecionados para a exploração da Reserva Legal, nos casos analisados em campo. No oitavo capítulo, são realizadas as análises dos resultados obtidos. No nono capítulo, são feitas proposições para ampliar a atuação do setor financeiro no financiamento das atividades citadas. O décimo capítulo traz as conclusões finais desta etapa do trabalho.

1. Introdução e objetivo

Em 25 de maio de 2012 foi instituído o Novo Código Florestal (NCF), por meio da Lei nº 12.651. Tal lei estabeleceu novos critérios para uso e ocupação do solo de propriedades rurais no Brasil, afetando o setor agropecuário com reflexos na economia brasileira, uma vez que o setor da agroindústria representou em 2016 23,6% do PIB² e 46,6% das exportações brasileiras³. A atividade agropecuária ocupa no País aproximadamente 30% do território nacional⁴.

O NCF estabeleceu o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA). Além disso, formou-se com ele uma base para projetos de recomposição florestal, definindo que as florestas e as demais formas de vegetação nativa são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as legislações estabelecem.

Como parte do Acordo de Paris⁵, o Brasil estabeleceu suas metas para a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC em inglês). Uma delas foi restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030. O déficit de vegetação nativa estimado considerando as regras do NCF é de 19 milhões de hectares⁶.

Tanto a NDC quanto os mecanismos de implementação do NCF, em particular o PRA, geram necessidade de aportes de recursos para o financiamento da vegetação a ser recomposta. O valor calculado para a meta estabelecida pela NDC é de até R\$ 52 bilhões até 2030⁷.

Os custos de recomposição florestal não são desprezíveis e podem ser especialmente elevados para pequenos e médios produtores⁸. A exploração econômica da Reserva Legal, como permitido pelo NCF, pode contribuir para melhorar o fluxo de caixa da propriedade.

² (CEPEA, 2016)

³ (MAPA, 2016)

⁴ (IBGE, 2006)

⁵ O Acordo de Paris foi consensuado por 195 países em dezembro de 2015, durante a 21ª Conferência das Partes da UNFCCC (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima). Seu objetivo é limitar o aquecimento global em até 2 °C, com esforços para que ele não ultrapasse 1,5 °C até o fim deste século, por meio de contribuições juridicamente vinculantes de todas as partes da convenção. O Acordo foi ratificado pelo governo brasileiro em setembro de 2016 e o país, tendo como base o ano de 2005, comprometeu-se a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 37% até 2025 e 43% até 2030.

⁶ (IMAFLORA, 2017)

⁷ (Kishinami & Watanabe Jr, 2016)

⁸ (Soares-Filho, 2013)

Considerando os desafios de recomposição vegetal e o passivo ambiental associado às áreas de APP e RL a serem recompostas no Brasil, é fundamental encontrar as condições que viabilizem maior aporte de recursos privados para este propósito. O financiamento bancário pode ser um elemento importante dessas condições.

Atualmente, são estimados 11 milhões de hectares de passivo ambiental da área Reserva Legal (ARL) no país e 8 milhões de Área de Preservação Permanente. Considerando o custo médio de recomposição de R\$ 20.000,00/ha no primeiro e R\$ 7.000,00 no segundo, há um potencial mercado para financiamentos de R\$ 138 bilhões (considerando 50% de recomposição da área total)⁹.

Nesse contexto, esse estudo tem dois objetivos específicos: (i) identificar e avaliar modelos para financiamento de recomposição de áreas de Reserva Legal (onde há possibilidade de exploração econômica), considerando a gestão integrada da propriedade bem como modelos que possam reduzir o risco de crédito das operações; e (ii) identificar potenciais atividades, regiões e clientes para atuação do Sistema Financeiro Nacional (SFN) no financiamento de recomposição vegetal, a partir de dados das atividades produtivas da pecuária, cana-de-açúcar e soja nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso ao longo dos anos de 2016 e 2017.

⁹ O custo da recomposição de RL é maior do que de APP uma vez que a exploração econômica exige a intensificação do plantio e o manejo da área. Nas APPs não há possibilidade de uso econômico e o recurso da regeneração natural é utilizado com maior frequência

2. Abordagem metodológica

Este capítulo visa descrever as atividades realizadas e o método adotado para a realização do presente estudo. As atividades do estudo foram divididas em quatro etapas:

Figura 1. Atividades realizadas ao longo do estudo



Fonte: Elaboração própria.

- ✓ **Atividade I** – Mapeamento das regiões com maior potencial de financiamento para recomposição florestal (APP e RL) em três estados (SP, MT e PR) e identificação de municípios para o estudo;
- ✓ **Atividade II** – Estudo de arranjos produtivos para as áreas de RL com potencial financiamento e seleção dos arranjos potencialmente viáveis;
- ✓ **Atividade III** – Modelos de viabilidade econômica dos arranjos produtivos selecionados na atividade II¹⁰;
- ✓ **Atividade IV** – Ida a campo para testar a aplicabilidade dos arranjos produtivos selecionados na atividade II e para avaliar o potencial de financiamento desses arranjos.

¹⁰ (FGVces, 2017)

Atividade I. Seleção das regiões prioritárias:

Estados considerados

Os estados considerados para esse estudo foram São Paulo, Paraná e Mato Grosso, para manter a comparação com os resultados do estudo elaborado pela FEBRABAN e FGVces em 2016¹¹. São Paulo foi escolhido em razão de seu desmatamento histórico e respectivo passivo ambiental da Mata Atlântica (há 13,7% da vegetação nativa)¹², bem como pela sua relevância para a economia nacional¹³. O estado do Paraná foi selecionado em decorrência da dimensão de seu passivo ambiental no bioma da Mata Atlântica (assim como São Paulo) e da importância de sua produção agropecuária no cenário nacional¹⁴. No Paraná, restam apenas 11,7% da vegetação nativa original (Mata Atlântica). Além disso, o desmatamento voltou a avançar no estado no período de 2015 a 2016, representando um aumento de 74% em relação ao período de 2014 a 2015¹⁵.

Mato Grosso foi selecionado por ter representado, em 2016, 15% da atividade agropecuária brasileira¹⁶. Ademais, Mato Grosso é o estado com a maior taxa de desmatamento acumulado, correspondente a aproximadamente 36% do total desmatado na Amazônia brasileira¹⁷. O Cerrado também vem sendo intensamente desmatado no estado e o estudo considerou a recomposição vegetal apenas nesse bioma¹⁸.

Seleção de municípios prioritários

Nos três estados selecionados, os seguintes levantamentos e análises espaciais foram realizados, por município:

- ✓ Área total de APP;
- ✓ Área de APP em conformidade e APP em não conformidade: total e por município;
- ✓ Área total de ARL;

¹¹ (FGVces, 2017)

¹² (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2017)

¹³ (Victor, Cavalli, Guillaumon, & Filho, 2005)

¹⁴ (Governo do Estado do Paraná, 2017)

¹⁵ (SOS Mata Atlântica, 2017)

¹⁶ (Mapa, 2016)

¹⁷ (Teixeira, Almeida, & Bertella, 2014).

¹⁸ (MMA; IBAMA, 2011)

- ✓ Área de ARL em conformidade e ARL em não conformidade: total e por município;
- ✓ Área de pastagem e agrícola;
- ✓ Áreas de assentamento, Unidades de Conservação e Terras Indígenas;
- ✓ Produção econômica por cultivo: lavoura temporária, permanente e silvicultura.

Essas informações são apresentadas por estado e a seleção dos municípios se deu com base, sobretudo, no levantamento da ARL não conforme já que são essas as áreas passíveis de restauração e manejo econômico madeireiro e não madeireiro, segundo o Código Florestal. Devido às características de cada estado, como tamanho e número de municípios, e de forma a representar da melhor maneira possível as áreas de passivo de Reserva Legal, dois parâmetros foram adotados conjuntamente:

- ✓ Maior ARL não conforme relativa à ARL total;
- ✓ Maior ARL não conforme em termos absolutos.

A Figura 2 abaixo ilustra os dois critérios utilizados para seleção dos municípios em cada estado. É possível observar que há diferença entre os estados tanto na área de passivo absoluto como relativo¹⁹.

Figura 2. Critérios para seleção dos municípios prioritários para os Estados de MT, PR e SP, respectivamente

MT	PR	SP
• Passivo de RL acima de 50% da área total de RL • Passivo de RL com área acima de 100.000 ha	• Passivo de RL acima de 50% da área total de RL • Passivo de RL com área acima de 7.000 ha	• Passivo de RL acima de 30% da área total de RL • Passivo de RL com área acima de 4.000 ha

Fonte: Elaboração própria.

¹⁹ Área de passivo refere-se à área que não está em conformidade com o NCF. Para o caso de passivo absoluto é considerado a quantidade de hectares total e no caso de passivo relativo, estima-se a quantidade de passivo total e tal valor é dividido pela ARL total.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados dos municípios selecionados para cada estado.

Atividade II - Seleção de arranjos produtivos para as áreas de RL para financiamento

São inúmeros os arranjos produtivos de sistemas florestais e agroflorestais possíveis para a recomposição de ARL. Neste aspecto, é importante salientar que não existe um modelo único que possa ser considerado o melhor ou mais adequado para determinada propriedade ou região. A aptidão e as condições edafoclimáticas da região, a existência de cadeias produtivas pré-estabelecidas ou potenciais para sua estruturação, as estimativas de produtividade e de custos e receitas são algumas das variáveis a serem consideradas na definição das espécies que irão compor os arranjos produtivos. Além disso, na elaboração desses arranjos é importante observar as premissas legais, explícitas ou tacitamente presentes nos dispositivos do NCF, para assegurar que seu uso e exploração econômica ocorram em conformidade com a lei. Como fontes para essa seleção dos arranjos produtivos foram utilizados dados primários de empreendimentos com características agroflorestais existentes nas regiões abrangidas pelo estudo, assim como dados secundários gerados por instituições de pesquisa.

No capítulo 5 será detalhado como foi feita a seleção de arranjos produtivos para as áreas de Reserva Legal.

Atividade III - Modelos de viabilidade econômico-financeira dos arranjos produtivos selecionados na atividade II:

A modelagem econômico-financeira realizada, semelhante à realizada na primeira versão deste estudo, visa analisar a capacidade de pagamento do tomador de crédito a partir de simulações computacionais de acordo com o perfil do cliente, principal atividade produtiva, arranjo produtivo para a recomposição da área de RL e localização.

Todo modelo é uma simplificação da realidade. Dessa forma, os resultados devem ser vistos como indicações e não como previsões de um futuro. Além disso, por se tratarem de modelos que consideram regiões com suas características específicas, como clima regional, os resultados não são generalizáveis.

Para refinar e aumentar a robustez do modelo foi aplicado o método de Monte Carlo, em que são assumidas distribuições de probabilidade para certas premissas selecionadas (valor de juros, receita da cultura) para se calcular a distribuição de probabilidades dos resultados.

Atividade IV - Ida a campo para testar aplicabilidade de arranjos produtivos selecionados e potencial financiamento desses arranjos

Visitas a cinco propriedades rurais foram realizadas com o objetivo de testar a aplicabilidade dos arranjos produtivos para exploração econômica da ARL. As propriedades estão localizadas nos três Estados (São Paulo, Mato Grosso e Paraná) selecionados.

Foram realizadas visitas *in loco* para coleta de dados primários, os quais depois foram processados e analisados para a estruturação e proposição de arranjos produtivos na área de Reserva Legal. Esses arranjos produtivos propostos levaram em consideração aptidões edafoclimáticas, porte e ritmo de crescimento das espécies, incremento e manutenção da biodiversidade do sistema, além da existência, ou potencial de criação, de mercado para as espécies madeireiras e não madeireiras e, aspectos legais, sobretudo relacionados às instâncias federais e estaduais.

3. Contexto do novo código florestal, APP e ARL

A Área de Reserva Legal (ARL) é o percentual de área com cobertura de vegetação nativa que todo imóvel rural deve manter, sendo de 20% nos estados de São Paulo e Paraná, independentemente da vegetação original da região, podendo ser fitofisionomias dos biomas Cerrado e Mata Atlântica. Já no Estado do Mato Grosso, por estar inserido dentro das delimitações geográficas do território da Amazônia Legal, estes percentuais são de 80% ou 50% para os imóveis situados em região de florestas, de 35% para os situados em área de cerrado e de 20% para os localizados no bioma Pantanal²⁰.

No caso de a propriedade não possuir o percentual mínimo de vegetação nativa para compor a ARL exigida, conforme determinado pela Lei 12.651/2012, deve-se adotar uma ou mais das seguintes alternativas:

I - Compensação da área total ou parcial da Reserva Legal (RL), que pode ser feita por meio da aquisição de Cota de Reserva Ambiental (CRA); do arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou Reserva Legal com vegetação nativa estabelecida, ou em regeneração ou recomposição, seja esta área em imóvel de mesma titularidade ou de terceiro; ou ainda, da doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária.

II - Recomposição da vegetação nativa na própria propriedade, a qual pode ser realizada mediante a adoção de diferentes técnicas, tais como: indução, acompanhamento e/ou condução da regeneração natural, ou plantio de espécies nativas, seja através de sementes, mudas ou outras fontes de propágulos, que pode também ser intercalado de espécies exóticas, ou frutíferas em sistemas agroflorestais, desde que o uso das exóticas não supere 50% da área total a ser recuperada.

²⁰ Delimitações da Reserva Legal é dada pelo Art. 12 da Lei Federal 12.651/2012

Por definição legal, a ARL possui a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa²¹. A definição da ARL do novo Código Florestal considera a multifuncionalidade da área, reconhecendo sua importância como fonte de recursos naturais para ser explorada economicamente por meio do manejo executado com base nos preceitos da sustentabilidade, ao mesmo tempo em que provê diversos serviços ecossistêmicos.

Outro ponto importante é a admissão de se incluir as Áreas de Preservação Permanente (APPs) no cômputo do percentual da ARL do imóvel. Cabe salientar que isto é possível desde que não haja conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo no imóvel rural e, neste caso, o regime de proteção da APP não se altera²², em especial, para as definidas pela presença de corpos d'água. Ou seja, se nas ARLs é admitido o manejo florestal, este tipo de atividade não é permitido nas APPs hídricas computadas como RL.

Considerando o caráter multifuncional da ARL como área destinada à conservação ambiental e ao provimento de recursos naturais, nas situações onde há déficit de ARL no imóvel rural e onde a alternativa para alcance do percentual mínimo exigido por lei é a recomposição, é possível desenvolver projetos florestais e agroflorestais que possibilitem a exploração de produtos madeireiros e/ou não madeireiros por meio do manejo sustentável, gerando receitas em diversos ciclos de colheita.

Diante do déficit de ARL existente (11 milhões de hectares), a possibilidade de exploração econômica das ARL é um meio de viabilizar o cumprimento das metas de reposição do passivo ambiental existente, o que impulsionaria o desenvolvimento da economia florestal no país.

²¹ Definição da Reserva Legal conforme inciso III, do Art. 3º da Lei Federal 12.651/2012.

²² Dispositivo legal presente no Art. 15 da Lei 12.651/2012.

O Brasil é uma potência no setor florestal, possuindo uma silvicultura de alta produtividade, fruto de mais de meio século de investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Contudo, esta silvicultura possui limitações de ordem prática para serem replicadas em escala nos projetos voltados à recomposição de ARL, pois se baseia em poucas espécies, em sua maioria, exóticas, plantadas em sistemas de monocultivo, cujo principal produto é a madeira.

Na recomposição de ARL, os dispositivos legais apontam para a necessidade de implantação de sistemas biodiversos formados preponderantemente por espécies nativas de uso múltiplo, cujo produto da exploração pode ser a madeira, mas também os produtos florestais não madeireiros, tais como frutas, sementes, nozes, mel, fungos, óleos essenciais, estratos, resinas, taninos, cortiça, fitoterápicos, plantas ornamentais, dentre outros. Na exploração comercial dos produtos florestais não madeireiros o País também tem se destacado como um dos principais exportadores mundiais, em particular castanha-de-caju, erva-mate e açaí.

Assim, considerando a importância de se viabilizar a implementação do Programa de Regularização Ambiental (PRA), é fundamental associar o conhecimento regional de agricultores e extrativistas tradicionais que dominam o manejo dos produtos florestais não madeireiros, para aplicá-los no desenvolvimento de novos ou adaptados modelos econômicos específicos para serem implantados nas ARL.

4. Identificação dos municípios prioritários para financiamento da recomposição florestal

Para os estados de São Paulo, Mato Grosso e Paraná, buscou-se identificar os municípios com maior potencial para financiamento da recomposição florestal a partir da análise de seus passivos de Reserva Legal (ARL em conformidade e não conformidade com o Código Florestal) e atividades produtivas predominantes. A análise foi feita de acordo com bases de dados geoespaciais públicas. Ademais, para contribuir com o direcionamento do financiamento, outras informações pertinentes aos municípios dos estados referenciados foram levantadas como: identificação das Áreas de Preservação Permanente (APP) em conformidade e não conformidade com o Código Florestal, perfil das propriedades rurais (número de pequenas, médias e grandes propriedades), assentamentos rurais, silvicultura e detalhamento das lavouras temporárias e permanentes.

Importante ressaltar que, devido ao expressivo conjunto de dados geoespaciais utilizados no diagnóstico das áreas prioritárias, foi necessário recorrer a fontes de dados distintas para cada estado. O Suplemento 1 apresenta todos mapas gerados além de seus respectivos detalhamentos, com suas fontes de dados e breve descrição.

Esses levantamentos possibilitaram diagnosticar as atuais demandas em termos de implantação do PRA para suprir o passivo ambiental, segundo premissas do Código Florestal. Dessa forma, visando identificar quais seriam os potenciais mercados prioritários para financiamento bancário para regularização ambiental das propriedades rurais, foram identificados os municípios com maiores déficits de ARL.

As seções abaixo apresentam as informações espaciais de cada estado, seguidas da seleção de municípios com alto potencial para desenvolvimento de projetos de exploração econômica de áreas de reserva legal.

Mato Grosso

O estado do Mato Grosso possui aproximadamente 90,3 milhões de hectares, sendo cerca de 25% ocupados com pastagens, 14% com áreas agrícolas, 4,4% com assentamentos rurais e menos de 1% com silvicultura. A principal atividade econômica do estado é a pecuária ocupando 23 milhões de hectares. A atividade agrícola concentra-se, predominantemente, na faixa central do estado, enquanto que a atividade pecuária é mais expressiva no sul e norte do estado.

Outra questão importante diz respeito às áreas de passivo ambiental, tanto de APP como de ARL. As áreas de APP e ARL ocupam, respectivamente, 2,6% e 28,6% do total do território mato-grossense. Observa-se que 84,4% das áreas destinadas a ARL no estado, segundo as premissas do Código Florestal, estão em conformidade com a legislação (Tabela 1). No entanto, devido às dimensões territoriais do Mato Grosso, a área de não conformidade (15,6%) chega a mais de 4,03 milhões de hectares, e tem possibilidade de restauração florestal com fins econômicos, podendo contribuir para o incremento da renda do produtor rural e para o atingimento das metas firmadas nas NDCs brasileiras.

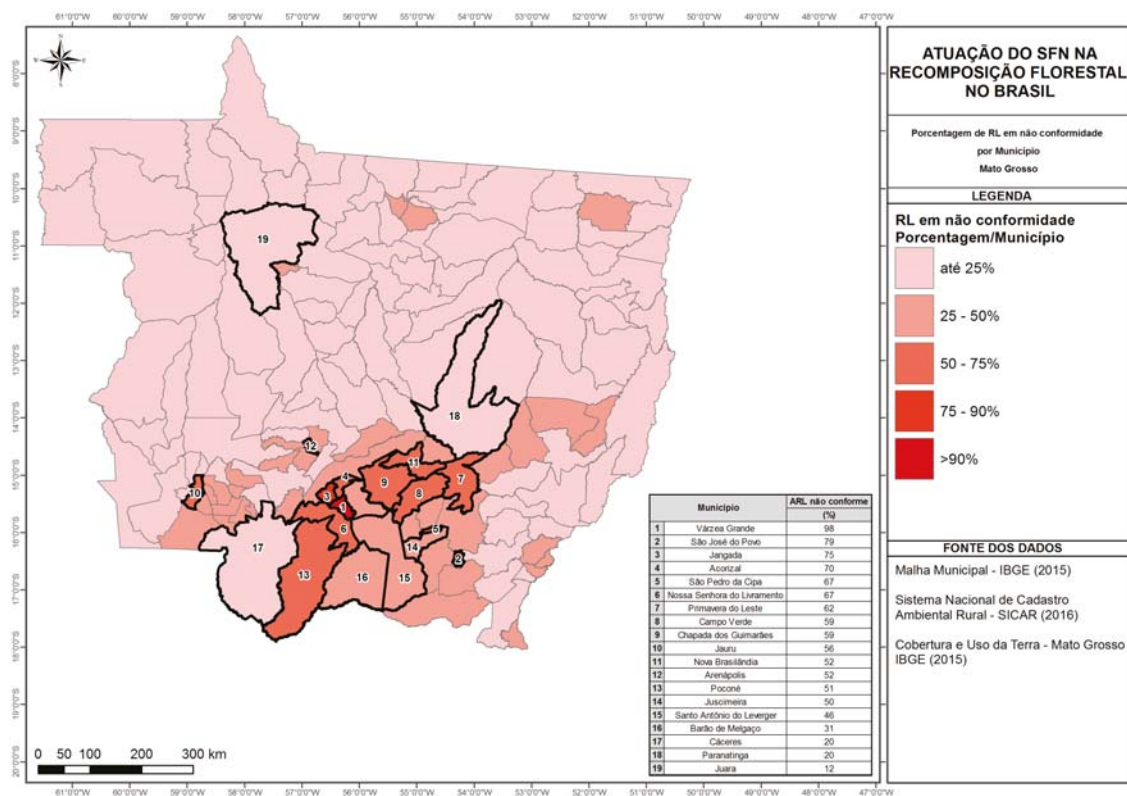
Considerando o déficit de APP de 33,1%, o passivo ambiental total chega a 48,7%, em relação à soma das áreas de APP e ARL que deveriam existir no Mato Grosso, ou 4,8 milhões de hectares (4,03 milhões de hectares de ARL e 0,77 milhões de hectares de APP), que correspondem a 5,3% da área total do estado (Tabela 1).

Cabe ressaltar que as áreas que possuem déficit de APP no estado do Mato Grosso estão mais pulverizadas ao longo do território do estado, diferentemente do que ocorre com as áreas de ARL em não conformidade.

Para este estado foram selecionados os municípios com passivo de ARL acima de 50% em relação à ARL total (ARL não conforme/ARL total), além dos municípios com mais de 100 mil ha de ARL não conforme.

De acordo com a metodologia adotada, foram selecionados 19 municípios prioritários no MT, destacados no mapa abaixo e na tabela (Figura 3 e Tabela 1).

Figura 3. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do MT



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 1. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no Estado do MT

	Município	ARL não conforme (%)
1	Várzea Grande	98
2	São José do Povo	79
3	Jangada	75
4	Acorizal	70
5	São Pedro da Cipa	67
6	Nossa Senhora do Livramento	67
7	Primavera do Leste	62
8	Campo Verde	59
9	Chapada dos Guimarães	59
10	Jauru	56

	Município	ARL não conforme (%)
11	Nova Brasilândia	52
12	Arenápolis	52
13	Poconé	51
14	Juscimeira	50
15	Santo Antônio do Leverger	46
16	Barão de Melgaço	31
17	Cáceres	20
18	Paranatinga	20
19	Juara	12

Fonte: Elaboração própria.

A pecuária é a atividade predominante nesses municípios, ocupando 40% da área total de 14,5 milhões de hectares, o que corresponde a 16% da área total do estado do Mato Grosso de 90,3 milhões de hectares. A atividade agrícola e a silvicultura ocupam, respectivamente, 10% e 0,5% da área total dos municípios prioritários. Esse perfil está alinhado ao restante do estado, uma vez que, a pecuária ocupa 25% da área total do Mato Grosso, a agricultura 13,6% e a silvicultura apenas 0,3%. O sul do estado do Mato Grosso concentra os municípios com maiores porcentagens de ARL em não conformidade com a lei.

A ARL total dos municípios prioritários possui 4,4 milhões de hectares, sendo 1,4 milhão de hectares em não conformidade, o que corresponde a 32% da ARL total dos municípios prioritários e 30% da ARL não conforme do estado.

No que tange à APP, os 19 municípios apresentam 416,5 mil hectares de APP total, sendo 61% em conformidade e 31% em não conformidade com o Código Florestal.

Os assentamentos representam apenas 2% da área total do estado e 4% da área total dos municípios prioritários.

Por fim, as pequenas propriedades rurais (até quatro módulos fiscais) representam 85% do total de 17.457 propriedades rurais nos 19 municípios selecionados. As médias propriedades representam 9% e as grandes 7% apenas. Um resumo de todas as informações é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo das informações sobre o Estado do Mato Grosso

	Mato Grosso	Dezenove municípios com maior potencial de financiamento da recomposição florestal
Características gerais	Área total: 90,3 Mha Área total de RL: 25,8 Mha Área total APP: 2,3 Mha	Área total: 14,5 Mha Área total de RL: 4,4 Mha Área total de APP: 416,5 mil ha
RL em não conformidade	4 Mha	1,4 Mha
APP em não conformidade	771,9 mil ha	163,4 mil ha
Atividade Produtiva	Pecuária 25,4%; agricultura 13,6%; silvicultura 0,32%	Pecuária 40%; agricultura 10%; silvicultura 0,45%
Tamanho das propriedades	84% pequena; 9% média e 7% grande	85% de pequenas propriedades nos municípios com maior potencial
Assentamentos	2%	4%

Fonte: Elaboração própria.

São Paulo

O estado de SP possui 24,8 milhões de hectares, com ocupação de cerca de 25% com pastagens, 51% com áreas agrícolas, 1% com assentamentos rurais e 4,4% com silvicultura. A principal atividade econômica é a produção agrícola, com 12,7 milhões de hectares, sendo a cana-de-açúcar a principal cultura temporária plantada em 5,6 milhões de hectares, seguido pela soja e milho. No que tange às culturas permanentes, a laranja apresenta a maior área plantada com aproximadamente 413 mil hectares²³.

²³ (IBGE, 2015)

As áreas de APP e ARL ocupam, respectivamente, 12,2% e 7% do total do território paulista, sendo que a área total de APP é 57% maior que a ARL total, devido à grande extensão da rede hidrográfica, sobretudo, no Bioma Mata Atlântica e, mais especificamente, nas regiões de Floresta Ombrófila Densa no leste do estado.

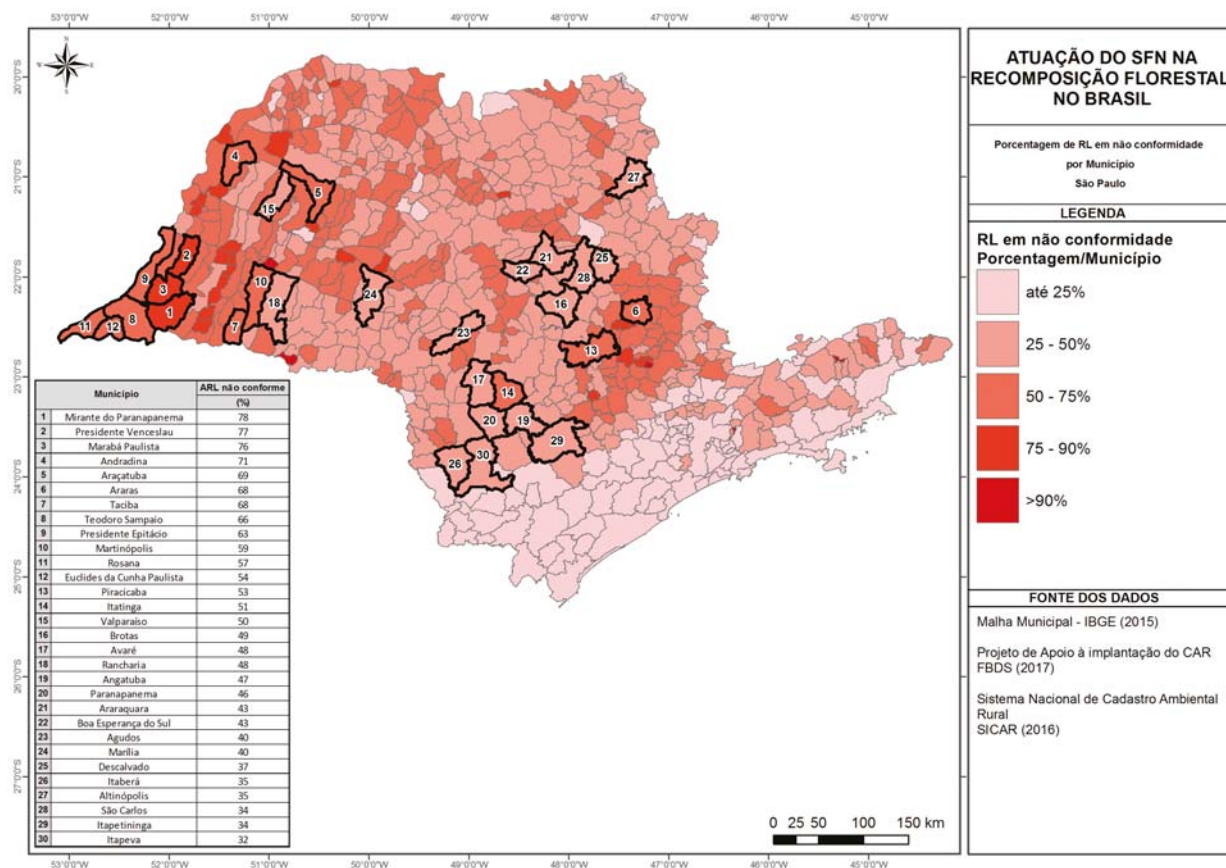
Nessa região oeste do estado nota-se uma intensa atividade pecuária, com grande concentração das pastagens, enquanto que as áreas agrícolas se concentram, predominantemente, na porção central-norte do estado.

Diferentemente do estado do MT, a região paulista apresenta, relativamente, alto passivo ambiental para ambos os parâmetros analisados, APP e ARL. Observa-se que 38% das áreas destinadas à Reserva Legal no estado, segundo as premissas do Código Florestal, estão em não conformidade com a legislação; e mais da metade das APPs precisam ser recompostas (51,5%) (Tabela 2). Em termos absolutos, o estado de São Paulo possui 656,2 mil de hectares de áreas com potencial para promover a restauração florestal com fins econômicos, ou seja, ARL em não conformidade com o Código Florestal. Em relação à APP, o estado de São Paulo possui 1,57 milhão de hectares de APP em não conformidade com a legislação. De acordo com a distribuição espacial dessas áreas, a região oeste paulista concentra os municípios com maiores porcentagens de ARL e APP não conforme em relação à ARL e APP totais. Somadas as áreas de passivo ambiental de APP e ARL chegam a, aproximadamente, 9% da área total de São Paulo.

Para este estado, foram selecionados os municípios com passivo de ARL acima de 30% em relação a ARL total (ARL não conforme/ARL total), além dos municípios com mais de 4 mil ha de ARL não conforme.

De acordo com a metodologia adotada foram selecionados 30 municípios prioritários em São Paulo, com potencial para desenvolver projetos de restauração florestal com exploração econômica, conforme destacado no mapa abaixo e na tabela (Figura 4 e Tabela 3).

Figura 4. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado de SP



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado de SP

	Município	ARL não conforme (%)
1	Mirante do Paranapanema	78
2	Presidente Venceslau	77
3	Marabá Paulista	76
4	Andradina	71
5	Araçatuba	69
6	Araras	68
7	Taciba	68
8	Teodoro Sampaio	66
9	Presidente Epitácio	63
10	Martinópolis	59

	Município	ARL não conforme (%)
11	Rosana	57
12	Euclides da Cunha Paulista	54
13	Piracicaba	53
14	Itatinga	51
15	Valparaíso	50
16	Brotas	49
17	Avaré	48
18	Rancharia	48
19	Angatuba	47
20	Paranapanema	46
21	Araraquara	43
22	Boa Esperança do Sul	43
23	Agudos	40
24	Marília	40
25	Descalvado	37
26	Itaberá	35
27	Altinópolis	35
28	São Carlos	34
29	Itapetininga	34
30	Itapeva	32

Fonte: Elaboração própria.

A atividade predominante nesses municípios é a agricultura, com 52,5% da área total de 3,2 milhões de hectares (Tabela 2). A atividade pecuária e a silvicultura ocupam, respectivamente, 31,7% e 7,1% da área total dos municípios prioritários. Esse perfil está alinhado ao perfil do restante do estado, uma vez que a agricultura ocupa 51,3% da área total de SP, a pecuária 24,7% e a silvicultura 4,4%.

A ARL total dos municípios prioritários possui 334,3 mil hectares, sendo 167,2 mil hectares em não conformidade, o que corresponde a 50% da ARL total dos municípios prioritários e 25,5% da ARL não conforme do estado.

No que tange à APP, os 30 municípios apresentam 269,2 mil hectares de APP total, sendo 42,4% em conformidade e 57,6% em não conformidade com o Código Florestal vigente. Os assentamentos representam apenas 1% da área total do estado e 3,5% da área total dos municípios prioritários.

Por fim, as pequenas propriedades rurais (até quatro módulos fiscais) representam 82% do total de 22.643 propriedades rurais nos 30 municípios selecionados. As médias propriedades representam 11% e as grandes 7% apenas. As principais informações estão ilustradas na Tabela 4.

Tabela 4. Resumo das informações sobre o Estado de São Paulo

	São Paulo	Trinta municípios com maior potencial de financiamento da recomposição florestal
Características gerais	Área total: 24,8 Mha Área total de RL: 1,7 Mha Área total APP: 3,0 Mha	Área total: 3,2 Mha Área total de RL: 334,4 mil ha Área total APP: 269,2 mil ha
RL em não conformidade	656,2 mil ha	167,2 mil ha
APP em não conformidade	1,6 Mha	155 mil ha
Atividade Produtiva	Agricultura 51,3%; pecuária 24,7%; silvicultura 4,4%	Agricultura 52,5%; pecuária 31,7%; silvicultura 7,1%
Tamanho das propriedades	85% pequena; 11% média e 4% grande	82,2% de pequenas propriedades
Assentamentos	1%	3,5%

Fonte: Elaboração própria.

Paraná

O estado do PR possui aproximadamente 20 milhões de hectares, sendo que 16,6% são ocupadas com pastagens, quase 50% com áreas agrícolas, 1,9% com assentamentos rurais e 8,2% com silvicultura, principalmente de eucalipto e pinus. A principal atividade econômica é a produção agrícola, com 10 milhões de hectares destinados, principalmente, para o plantio de soja (5,2 milhões de ha), milho (2,4 milhões de ha) e trigo (1,3 milhões de ha) ²⁴. No norte do estado nota-se também uma intensa atividade pecuária e agrícola.

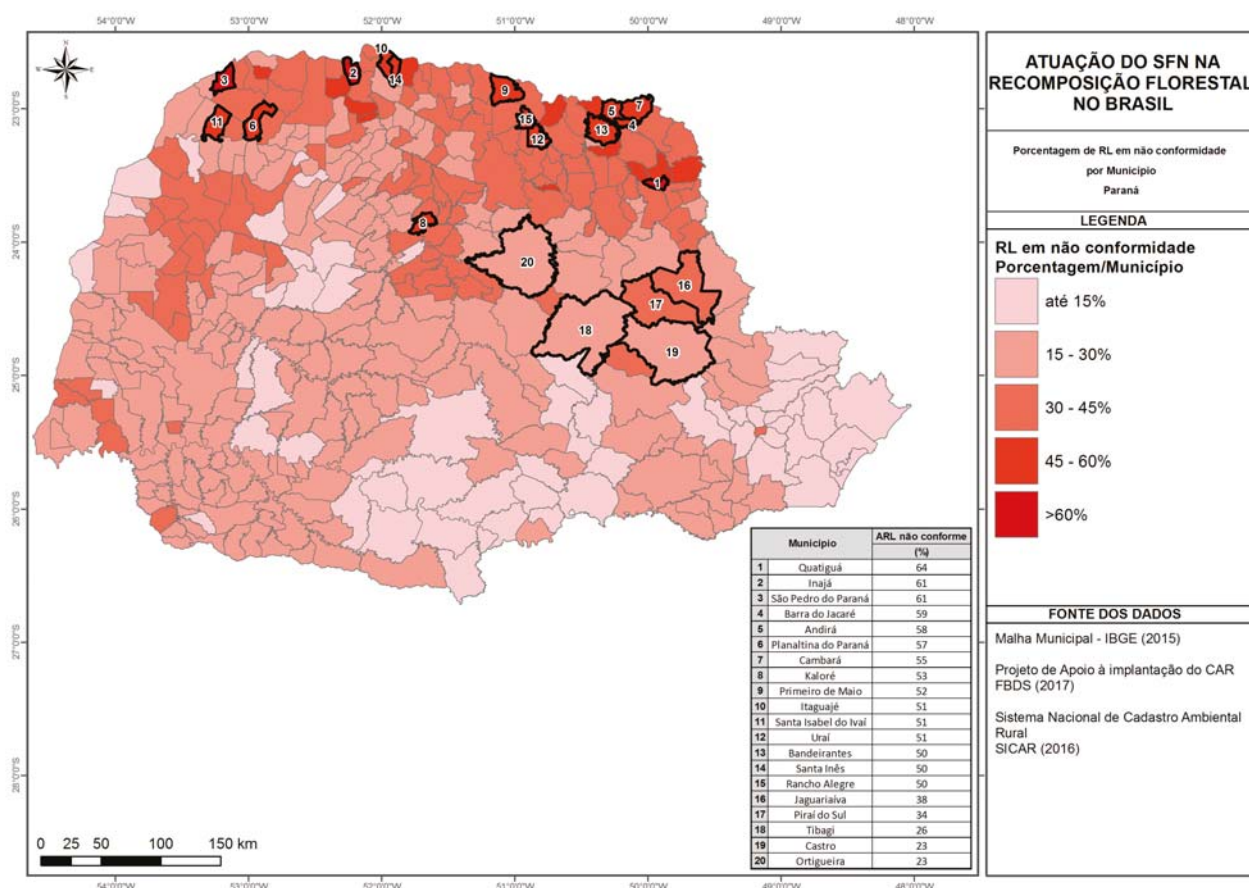
²⁴ (IBGE, 2015)

As áreas de APP e ARL ocupam, respectivamente, 11,7% e 10,1% do total do território paranaense. Com relação às áreas de passivo ambiental, observa-se que 20,9% das áreas destinadas à Reserva Legal no estado, segundo as premissas do Código Florestal, estão em não conformidade com a legislação, o que corresponde a 420,3 mil hectares (de área com possibilidade de promover a restauração florestal com fins econômicos). No que tange ao déficit de APP, a área destinada à sua recomposição chega a 723,1 mil hectares, equivalente a 31% da APP total no estado (Tabela 3). De acordo com o mapeamento realizado, o norte do estado do PR concentra os municípios com maiores porcentagens de ARL e APP não conformes em relação às ARL e APP totais.

No estado do PR foram selecionados os municípios com passivo de ARL acima de 50% em relação à ARL total (ARL não conforme/ARL total), além dos municípios com mais de sete mil ha de ARL não conforme.

De acordo com a metodologia adotada foram selecionados 20 municípios prioritários no PR, conforme destacado no mapa abaixo (Figura 5 e Tabela 5).

Figura 5. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do PR



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5. Municípios com maiores áreas absoluta e relativa de RL em não conformidade no estado do PR

	Município	ARL não conforme (%)
1	Quatiguá	64
2	Inajá	61
3	São Pedro do Paraná	61
4	Barra do Jacaré	59
5	Andirá	58
6	Planaltina do Paraná	57
7	Cambará	55
8	Kaloré	53
9	Primeiro de Maio	52
10	Itaguajé	51
11	Santa Isabel do Ivaí	51
12	Uraí	51
13	Bandeirantes	50
14	Santa Inês	50
15	Rancho Alegre	50
16	Jaguariaíva	38
17	Piraí do Sul	34
18	Tibagi	26
19	Castro	23
20	Ortigueira	23

Fonte: Elaboração própria.

A atividade predominante nesses municípios é a agricultura, com 54% da área total de 1,5 milhão de hectares (Tabela 3). A pecuária e a silvicultura ocupam, ambas, 17% da área total dos municípios prioritários. Esse perfil está alinhado ao restante do estado, uma vez que, a agricultura ocupa 50% da área total do PR, a pecuária 17% e a silvicultura 8%.

A ARL total dos municípios prioritários soma 179 mil hectares, sendo 54,8 mil hectares em não conformidade, o que corresponde a 31% da ARL total dos municípios prioritários e 13% da ARL não conforme do estado.

No que tange à APP, os 20 municípios selecionados apresentam 173 mil hectares de APP total, sendo 65% em conformidade e 35% em não conformidade com o Código Florestal. Os assentamentos representam 2% da área total do estado e da área total dos municípios prioritários.

Por fim, as pequenas propriedades rurais (até quatro módulos fiscais) representam 88% do total de 16.547 propriedades rurais nos 20 municípios selecionados. As médias propriedades representam 8% e as grandes 4% apenas. As informações estão destacadas na Tabela 6.

Tabela 6. Resumo das informações sobre o Estado do Paraná

	Paraná	Vinte municípios com maior potencial de financiamento da recomposição florestal
Características gerais	Área total: 19,9 Mha Área total de RL: 2 Mha Área total de APP: 2,3 Mha	Área total: 1,4 Mha (20 municípios) Área total de RL: 176 mil ha Área total de APP: 172,6 mil ha
RL em não conformidade	420 mil ha	54,8 mil ha
APP em não conformidade	723,1 mil ha	61,0 mil ha
Atividade Produtiva	Pecuária 17%; agricultura 50%; silvicultura 8%	Agricultura 54%; pecuária 17%; silvicultura 17%
Tamanho das propriedades	90% pequena; 7% média e 3% grande	88% de pequenas propriedades nos municípios com maior potencial
Assentamentos	2%	2%

Fonte: Elaboração própria.

5. Seleção de arranjos produtivos para financiamento da recomposição em áreas de RL

São muitos os arranjos produtivos que podem ser utilizados para a recomposição florestal. Contudo, quando se trata de ARL, o mais importante é a elaboração de arranjos que atendam particularmente os limites e exigências dispostos nas regulamentações que tratam da implementação dos Programas de Regularização Ambiental.

Os arranjos produtivos utilizados neste estudo foram selecionados considerando este contexto e visando obter soluções e recomendações para um potencial financiamento da área de Reserva Legal com exploração econômica. Maiores detalhes sobre as premissas adotadas para rendimentos operacionais, custos em geral (incluindo preço da mão-de-obra, insumos, de implantação), produtividade (incremento médio anual) e preços de produtos são descritas no Suplemento 2.

Manejo sob regime de exploração sustentável

Os modelos propostos foram concebidos visando obter retornos econômicos por meio do manejo florestal sustentável. Para isso, é necessário explorar a vegetação natural respeitando-se os mecanismos de sustentação dos estoques dos produtos alvo do manejo, madeireiro e não madeireiro, assim como de todo o ecossistema, garantindo benefícios econômicos, sociais e ambientais com promoção de serviços ecossistêmicos, conforme determina o Código Florestal.

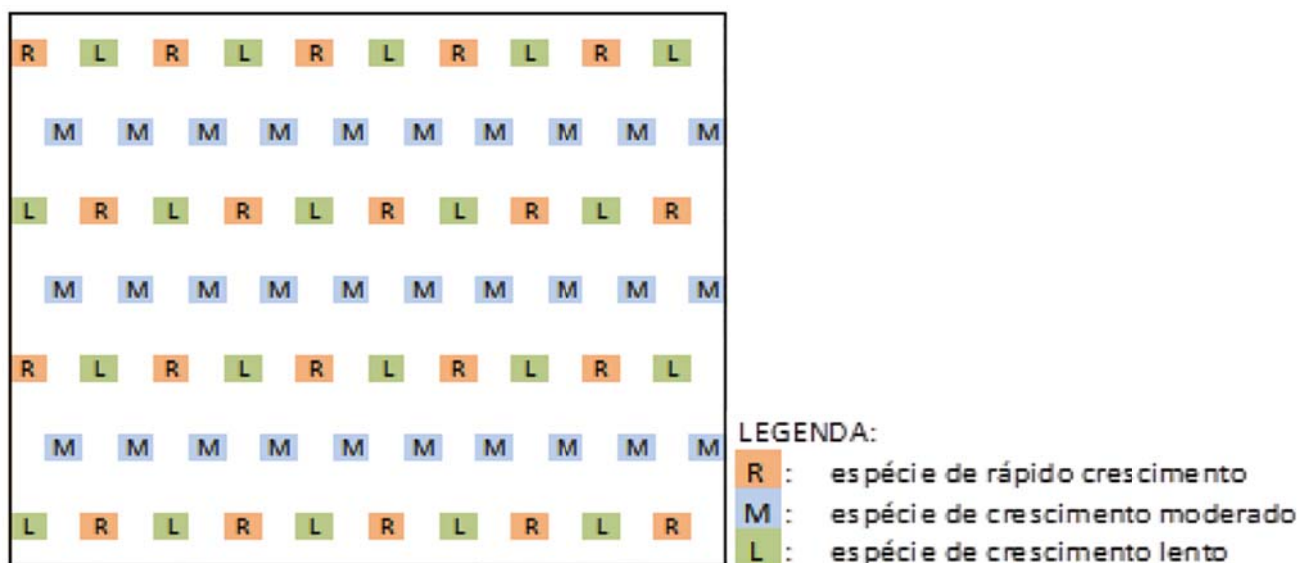
Separação das espécies em grupos definidos por ritmo de crescimento

Em se tratando de modelos que consideram o manejo de produtos madeireiros, é necessário conjugar o uso das diferentes espécies em um desenho que possibilite a exploração em ciclos de corte sucessivos. Assim, fez-se a separação das espécies em grupos com base no ritmo (velocidade) de crescimento. Têm-se, assim, grupos silviculturais com mesmo tempo de exploração, sendo possível uma melhor projeção da volumetria nos diferentes ciclos de exploração destes grupos, que são abaixo descritos:

- ✓ **Ciclo rápido:** espécies que produzem grande volume de madeira em períodos curtos de tempo, com corte previsto de 3 a 14 anos de idade;
- ✓ **Ciclo moderado:** espécies que disponibilizarão madeira para corte entre 14 e 25 anos;
- ✓ **Ciclo lento:** espécies cujo corte será possível apenas após 30 anos.

Nos desenhos dos arranjos produtivos para exploração econômica da ARL foram separados modelos contendo espécies de ciclo de corte rápido, moderado e lento. A inclusão de diferentes árvores nativas é fundamental, pois assegura o uso de um maior número de espécies da ampla biodiversidade brasileira, cumprindo o objetivo da ARL que é recompor a vegetação nativa promovendo a manutenção da biodiversidade. A Figura 6 traz um exemplo de arranjo produtivo com espécies de diferentes ritmos de crescimento.

Figura 6. Exemplo de arranjo produtivo



Fonte: Elaboração própria.

Perpetuidade e escalonamento da receita

As espécies madeireiras de crescimento rápido geram receitas em períodos mais curtos, porém seus produtos têm menor valor de mercado. Já as espécies dos grupos de crescimento lento possuem, no geral, valores maiores. A formação de sistemas florestais econômicos de longo prazo de produção é ainda pouco usual no Brasil, mas muito aplicado no manejo de floretas nos países de clima temperado, onde há ciclos de produção previstos para mais de um século. Esta é uma condição a ser adotada, especialmente para as ARL (conceito de poupança verde), em que se planta pensando na exploração econômica pelas gerações futuras.

No entanto, para antecipar as receitas destes sistemas de produção florestal, é importante considerar a integração da produção madeireira com outros produtos florestais não madeireiros (PFNMs). Os PFNM geram receitas a partir do início de sua produção continuamente, em ciclos anuais, o que contribui para o custeio da atividade madeireira, sendo, em longo prazo, muitas vezes superiores às receitas obtidas com a madeira. Nesta vertente, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) também são de grande potencialidade para a recomposição de ARL, especialmente no início de estabelecimento do sistema, onde se tem a produção de espécies agrícolas de ciclo curto.

Neste estudo, consideraram-se diversos arranjos produtivos, desde sistemas de produção unicamente madeireira, até sistemas de exploração unicamente de produtos não madeireiros.

Descrição dos modelos propostos

Considerando que nesta fase do estudo a abordagem enfoca modelos de recomposição especificamente para a Reserva Legal, foram elaborados possíveis arranjos produtivos de florestas ou agroflorestas, com estrita observância das possibilidades e limitações determinadas por legislação incidente, tanto no âmbito federal como estadual, em São Paulo, Paraná e Mato Grosso. Ressalta-se que todos os modelos visam o retorno econômico, seja por meio de receitas com a venda de produtos madeireiros – e neste caso considerou-se a madeira comercializada em pé, e produtos não madeireiros. Os ciclos de colheita foram definidos conforme as espécies selecionadas.

Para a seleção das espécies exóticas, foram considerados os seguintes elementos: adaptabilidade das espécies às condições edafoclimáticas da região, a pré-existência de cadeia produtiva, infraestrutura disponível, além da aptidão regional para a cultura. Estas informações são ainda mais importantes no caso dos produtos florestais não madeireiros. Por exemplo, a cultura da pupunha demanda clima quente e altas quantidades de chuvas e, por isso, a região da Floresta Ombrófila é propícia para seu cultivo, com a ressalva de que deve ser evitado o plantio da cultura em áreas susceptíveis a ocorrência de geadas já que a pupunha não tolera este tipo de condição climática. Sistemas agroflorestais, além de serem uma alternativa para a recomposição de pequenas propriedades, são fortemente recomendados por antecipar receitas com produtos agrícolas ou florestais não madeireiros de nossa biodiversidade.

No Suplemento 02 é possível encontrar a descrição de possíveis modelos de plantios.

No anexo I são descritos os arranjos produtivos selecionados para São Paulo, Paraná e Mato Grosso, respectivamente.

Para cada estado foram propostas de seis a sete diferentes alternativas de recomposição de acordo com maior aptidão regional para a cultura. Das alternativas propostas foram escolhidas duas de cada estado para as simulações de retorno econômico-financeiro, considerando o tempo de payback simples e a demanda pelo produto.

Tabela 7. Exemplos de modelos de exploração econômica da ARL

Recomposição de RL	50% nativa +
Exemplo de modelos estudados em SP	50% pupunha
	50% eucalipto citreodora
	50% eucalipto processo
	50% mogno africano
	50% seringueira
	50% juçara
Exemplo de modelos estudados no PR	25% juçara + 25% banana-prata
	25% araucária + 25% erva-mate
	50% eucalipto citreodora
	50% eucalipto processo
	50% mogno africano
	50% noz-pecã
Exemplo de modelos estudados no MT	50% cedro australiano
	50% teca
	50% mogno africano
	50% seringueira
	50% eucalipto citreodora
	50% SAF

Fonte: Elaboração própria.

6. Modelos de viabilidade econômico-financeira para o financiamento dos arranjos produtivos selecionados para exploração da reserva legal

Esse capítulo busca detalhar os estudos de viabilidade econômico-financeira do financiamento bancário da recomposição florestal por meio dos arranjos produtivos selecionados para exploração da Reserva Legal e seus impactos na rentabilidade e no fluxo de caixa das propriedades rurais.

Metodologia utilizada

Modelagem Financeira

O objetivo da modelagem econômico-financeira é buscar entender se os custos da recomposição florestal e de seu financiamento são condizentes com os retornos da propriedade rural, obtidos tanto pela atividade principal (agricultura ou pecuária no caso deste estudo) como pela exploração econômica na área de Reserva Legal (ARL).

Duas modalidades de análises foram feitas para buscar compreender a capacidade de pagamento do produtor: i) se o fluxo de caixa anual acumulado do produtor é positivo ou negativo ao longo do período projetado; e ii) qual o impacto estimado do financiamento do cultivo e exploração da ARL na capacidade de pagamento do produtor; essa análise foi realizada por meio do cálculo do percentual do custo de financiamento para realizar a recomposição florestal (despesa financeira mais amortização) sobre a rentabilidade da propriedade. O conceito de rentabilidade utilizado aqui é de acordo com cálculo da Agriannual, referindo-se ao lucro do produtor rural após as despesas operacionais e financeiras tradicionais de sua atividade principal.

Equação 1. Fórmula do impacto do financiamento do cultivo e exploração da ARL sobre a rentabilidade do produtor

$$\text{IMPACTO} = \frac{(\text{despesa financeira} + \text{pagamento de principal})}{\text{rentabilidade}}$$

Fonte: elaboração própria

As projeções de fluxo de caixa consideraram um horizonte temporal de 45 anos para financiamento tanto por custeio como por investimento. Isso porque apesar do prazo estipulado pelo PRA permitir que a recomposição seja feita em 20 anos, os modelos de recomposição com exploração econômica tem um horizonte temporal de 25 anos, pois são utilizadas espécies de corte no curto, médio e longo prazo. Portanto, nos casos em que a última tranche de recomposição for feita no ano 20, o horizonte temporal da modelagem chegará a 45 anos para incorporar os 25 anos da recomposição dessa última tranche.

Para a construção dos modelos econômico-financeiros foi identificada à atividade produtiva dominante na propriedade, o estado em que a propriedade está localizada, o perfil do cliente e os modelos de exploração econômica na RL, conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 8. Variáveis consideradas na modelagem econômico-financeira

Tipo de restauro	RL com exploração econômica
Tipo do cliente	Proprietário: médio e grande Produtor rural: médio e grande
Atividade produtiva	Cana-de-açúcar, grãos/soja e pecuária
Localização	Estados de SP, PR e MT
Exploração econômica na RL	Para cada Estado diferentes espécies escolhidas
Tipos de Financiamento	Custeio (Pronamp) e investimento (ABC ambiental)

Fonte: Elaboração própria.

Todos os cenários se basearam na exploração econômica de RL conforme limites estabelecidos pelo Código Florestal.

Todo modelo, por ser uma representação simplificada da realidade, apresenta limitações, entre elas:

- ✓ O modelo considera apenas a opção de se trabalhar com financiamento de custeio ou com financiamento de investimento, embora os produtores possam utilizar ambas ao mesmo tempo;
- ✓ Para a rentabilidade da atividade produtiva principal (cana-de-açúcar, grãos/soja ou pecuária) foram utilizados dados secundários do Agrianual para 2016 no modelo base, o que traz um processo estacionário à variável “preço das *commodities* agrícolas”, que é dinâmica. Para lidar com esta limitação, esta foi uma das variáveis sensibilizadas pelas simulações de Monte Carlo, cujos resultados são apresentados no decorrer do capítulo.
- ✓ A receita e produtividade foram consideradas constantes, o que pode ser considerado conservador para uma projeção de médio e longo prazo.

Variáveis do Modelo

Regiões consideradas

As regiões consideradas foram São Paulo, Mato Grosso e Paraná (conforme mostrado no capítulo 2), com destaque para os municípios prioritários.

Atividades produtivas consideradas

Foram selecionadas as seguintes atividades produtivas: cultivos de cana de açúcar, soja e atividade pecuária. A agroindústria no país é de extrema relevância para o PIB brasileiro – considerando que o setor representa 23,6% do PIB²⁵ e é responsável por 46,6% das exportações²⁶ do país. Em 2016 o setor agropecuário ocupou uma posição de liderança na economia brasileira ajudando a superar as dificuldades do atual cenário brasileiro²⁷. A soja foi selecionada pelo fato do Brasil ocupar o segundo lugar mundial na produção de soja²⁸. A pecuária, por sua vez, foi escolhida por o Brasil ter um dos maiores rebanhos comerciais do mundo²⁹.

²⁵ (Cepea, 2016b; IBGE, 2017)

²⁶ (Cepea, 2016a; MDIC, 2017)

²⁷ (CNA, 2016)

²⁸ (EMBRAPA, 2017)

²⁹ (UFMG, 2014)

Já a cana-de-açúcar foi selecionada por ser o principal produto agrícola do estado de São Paulo³⁰.

Para cálculo da rentabilidade operacional dessas atividades, utilizaram-se dados da pesquisa Agrianual³¹ de 2016.

Tipos de clientes considerados

A análise levou em conta produtores rurais médios e grandes. Foi utilizada a classificação do INCRA quanto aos módulos fiscais.

Tipos de produto financeiro considerado

Para cada um destes clientes, foram considerados, no modelo econômico-financeiro, diferentes produtos financeiros existentes nas modalidades de custeio e investimento com potencial de uso para recomposição florestal com uso econômico.

No caso de financiamento por meio de custeio, há a divisão da recomposição florestal em 10 lotes, sendo cada lote plantado a cada dois anos e o financiamento é renovado a cada ano.

Para o caso de financiamento por meio de investimento, este é feito utilizando tranches de cinco anos de pagamento cada. Neste caso, o plantio é realizado em etapas, sendo um lote plantado a cada cinco anos.

Para o custeio foi considerado o uso do Pronamp e para o investimento o uso do Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono).

³⁰ (Instituto de Economia Agrícola, 2017)

³¹ Anuário elaborado pela consultoria Informa Economics IEG | FNP, a qual é parte da Divisão de Inteligência de Negócios da Informa PLC. O anuário traz uma base de dados de acesso restrito, com informações sobre custos e receitas de commodities. Para utilização no presente estudo, foi adquirido o acesso à base, de tal forma que os dados não se encontram públicos para consulta.

Tipos de culturas para a recomposição de ARL: arranjos produtivos

No capítulo 5 foram mostrados os principais arranjos produtivos selecionados, sendo estes detalhados no anexo I. Para as simulações foram escolhidos dois casos por região, de acordo com maior potencial de demanda de mercado. A Tabela 9 apresenta os arranjos produtivos escolhidos para cada região.

Tabela 9. Resumo dos arranjos produtivos escolhidos para cada região

Recomposição de RL	50% nativa +	Payback simples
SP-Caso 1	50% pupunha	16
SP-Caso 2	50% eucalipto citreodora	15
PR-Caso 1	25% juçara + 25% banana-prata	4
PR-Caso 2	25% araucária + 25% erva-mate	11
MT-Caso 1	50% cedro australiano	14
MT-Caso 2	50% teca	14

Fonte: Elaboração própria.

Simulações

A Tabela 10 traz o número de simulações (modelagens econômico-financeiras) realizadas para cada atividade produtiva.

Tabela 10. Lista das simulações realizadas

Atividade produtiva	Estados	Clientes	Produtos financeiros	Simulações
Soja	São Paulo, Paraná e Mato Grosso	Grande e médio produtor	Custeio PRONAMP, investimento Programa ABC	24
Cana-de-açúcar	São Paulo e Paraná	Grande e médio produtor	Custeio PRONAMP, investimento Programa ABC	16
Pecuária (extensivo e semi-intensivo)	São Paulo, Paraná e Mato Grosso	Grande e médio produtor	Custeio PRONAMP, investimento Programa ABC	48

Fonte: Elaboração própria.

Premissas do Modelo

As premissas adotadas para a modelagem econômico-financeiras foram classificadas em: i) operacionais e ii) financeiras.

Premissas Operacionais

Para efeito comparativo com o estudo de 2016, foram adotadas as mesmas premissas para definição das áreas totais e produtivas nos casos de produtores médios e grandes para os três estados. O i) médio produtor é aquele com 4 a 15 módulos fiscais; ii) grande produtor, acima de 15 módulos fiscais. Como as áreas dos módulos fiscais variam por estado, a Tabela 11 traz a área total da propriedade considerada.

Tabela 11. Área produtiva média considerada

Tamanho da propriedade	Área Total (ha)	Área Produtiva (ha)
SP - Grande	857	600
SP - Médio	300	210
PR - Grande	857	600
PR - Médio	300	210
MT - Grande	2143	1178
MT - Médio	750	412

Fonte: Elaboração própria.

Em relação à área produtiva para grandes e médios produtores, também foram adotadas as mesmas premissas do estudo do ano anterior. Para os estados do Paraná e São Paulo assumiu-se uma área produtiva de 70% da área total, já que 20% pertencem à RL (área de APP inclusa neste percentual) e 10% são utilizados para atividades não relacionadas ao plantio como infraestrutura, estrada, entre outros. Para o estado do Mato Grosso, manteve-se 10% da área destinada a atividades não propícias ao plantio, porém a área de RL deve ser igual a 35% em tal estado.

Para os custos de recomposição de APP e de RL foram utilizados valores médios aplicados para este tipo de atividades nas diferentes regiões do estudo, com base em especificações técnicas mínimas. Nesta análise foi utilizado o cenário mais conservador em termos de percentual de técnicas de recomposição proposto pelo do Plano de Recuperação de Vegetação Nativa – Planaveg de 2014 (este cenário também aparece no Planaveg de 2017, mas não como o cenário mais conservador)³², conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. % da ARL utilizado para cada método de recomposição florestal

Método de Recomposição	%
Regeneração natural	40
Plantio Total	30
Adensamento	15
Enriquecimento	15

Fonte: Planaveg³³

O custo médio por hectare considerando os diferentes cenários do Planaveg resulta em R\$ 6.986,00 para o estado de São Paulo, R\$7.040,00 para o estado do Paraná e R\$8.340,00 para o Mato Grosso (Tabela 13) para a APP. Para a ARL, os valores correspondem a R\$ 32.460,00 para São Paulo, R\$ 15.287,00 para o Paraná e R\$ 22.227,00 para o Mato Grosso. Estes valores consideram utilização de mão-de-obra própria e não consideram o cercamento da área. O custo do cercamento foi estimado em R\$ 7.500,00 por km sem considerar a mão de obra necessária (com a mão-de-obra o valor sobe para R\$ 9.660,00 por km), correspondendo a R\$ 2.500,00 por hectare (como estudo do ano anterior). O cercamento somente foi utilizado para atividades de pecuária.

Tabela 13. Custo médio da recomposição de APP

Recomposição de APP	Total (R\$/ha)	Total sem manutenção (R\$/ha)
São Paulo	6.986,00	5.082,00
Paraná	7.040,00	5.117,00
Mato Grosso	8.340,00	6.160,00

Fonte: Elaboração própria

³² (MMA, 2017)

³³ (MMA, 2014)

Tabela 14. Custo médio da recomposição de ARL

Recomposição de ARL (exemplos)	Total (R\$/ha)
São Paulo	32.460,00
Paraná	15.287,00
Mato Grosso	22.227,00

Fonte: Elaboração própria

Em alinhamento com a lei, considerou-se que a recomposição é realizada em parcelas. Para os casos de financiamentos foram plantadas 20% da área recuperada a cada cinco anos, começando no ano zero e terminando no ano 20 para o caso de RL. Já para o caso de custeio, assumiu-se 10% de recomposição a cada dois anos para a área de RL. Para as áreas de APP, em ambos os casos, houve a divisão da área total em cinco lotes que foram recompostos a cada quatro anos, seguindo, para cada lote, o perfil de desembolso do ano anterior que pode ser visualizado na Tabela 15. Considerou-se um período de três anos com a implantação no ano 1, 2 e 3.

Tabela 15. Perfil da recomposição de APP

Ano	%
1	45
2	35
3	20

Fonte: Elaboração própria.

O modelo adotado tem um horizonte temporal de 45 anos.

A área da propriedade que deve ser restaurada está apresentada na tabela abaixo (Tabela 16), baseada nos resultados apontados em estudo do Imaflora³⁴.

³⁴ (Imaflora, 2017)

Tabela 16. Área de APP e ARL que deve ser restaurada (% da propriedade)

Propriedade	Área de APP a ser restaurada* (%)	Área de RL a ser restaurada (%)
SP - Grande	5	6
SP - Médio	5	7
PR - Grande	11	3
PR - Médio	9	6
MT - Grande	1	4
MT - Médio	1	12

* Sobre área total da propriedade

Fonte: Elaboração própria com dados do Imaflores, 2017.

A rentabilidade das culturas analisadas foi baseada na pesquisa Agrianual³⁵ de 2016, em moeda constante, sendo apresentada na Tabela 17.

Tabela 17. Rentabilidade das culturas

Cultura/ Estado (R\$/ha/ano)	Ano 1
Cana-de-açúcar (SP)	3.606
Cana-de-açúcar (PR)	3.224
Soja MT - Convencional	906
Soja PR - Convencional	1.655
Soja SP - Convencional	1.015

Fonte: Agrianual, 2015

Já a rentabilidade da pecuária foi levantada com base nos dados de 2016 do Agripecuária³⁶, os quais estão apresentados na Tabela 18.

³⁵ Relatório produzido pela Informa Economics IEG | FNP.

³⁶ Anuário elaborado pela consultoria Informa Economics IEG | FNP, a qual é parte da Divisão de Inteligência de Negócios da Informa PLC. O anuário traz uma base de dados de acesso restrito, com informações sobre custos e receitas da agropecuária brasileira. Para utilização no presente estudo, foi adquirido o acesso à base, de tal forma que os dados não se encontram públicos para consulta.

Tabela 18. Rentabilidade da pecuária

Cultura/ Estado (R\$/ha/ano)	Ano 1
Extensiva (SP)	582
Extensiva (PR)	547
Extensiva (MT)	335
Semiextensiva (SP)	870
Semiextensiva (PR)	846
Semiextensiva (MT)	405

Fonte: Agripecuária, 2016

Premissas financeiras

Todas as simulações foram realizadas com produtos existentes de crédito rural ou repasse do BNDES. Foram adotadas as taxas de financiamento estabelecidas no Plano Agrícola Pecuário 2017/18, apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19. Taxas de financiamento estabelecidas no Plano Safra 2017

	Custeio: grande produtor	Custeio: médio produtor	Investimento: Programa ABC
Juros	8,5% aa	7,5% aa	7,5% aa

Fonte: Elaboração própria

Figura 7. Resumo do fluxo de caixa em termos das premissas/variáveis apresentadas

Fluxo de Caixa	Fórmula	Premissa descrita à página:
(+) Receita	(área produtiva rentabilidade da cultura) + área de RL a ser recomposta* receita de RL	Pág 30;33;32
(-) Custo da recomposição	(área de APP a ser recomposta custo de APP) + (custo de RL + área de RL a ser recomposta)	Pág 32;31;31;32
(-) Despesas com o financiamento	(juros + amortizações)	Pág 33

Fonte: Elaboração própria

Simulações pelo Método de Monte Carlo

O modelo rodado nas simulações é determinístico. Para expandir a análise foi utilizado o método de Monte Carlo. Partindo do modelo de fluxo de caixa já descrito, foram escolhidas algumas variáveis para serem sensibilizadas criando-se, assim, milhares de possíveis cenários para algumas das premissas adotadas, com base em distribuições de probabilidades escolhidas (adotou-se em geral distribuição de probabilidade normal ou uniforme), gerando também milhares de possíveis resultados para os fluxos de caixa projetados.

As análises de sensibilidade foram realizadas para as variáveis de custo de recomposição de ARL e APP, rentabilidade da propriedade para a atividade produtiva, receita da ARL e taxas de juros, para as atividades selecionadas. Para escolher os valores de máximo e mínimo foram pesquisadas séries históricas dos preços da soja, cana-de-açúcar e boi gordo. Foram rodadas 100.000 simulações para cada uma das atividades produtivas, variando-se, isoladamente, os custos de recomposição da ARL e da APP, taxa de juros, rentabilidade da cultura e receita da ARL. Tais fatores poderiam ser variados simultaneamente, entretanto, seria mais complexo identificar qual fator gera maior impacto sobre a capacidade de pagamento do tomador de crédito. Por esse motivo, os fatores foram isolados e analisados separadamente.

Resultados

Essa seção é destinada a apresentação dos resultados tanto dos casos base como pelo método de Monte Carlo.

Casos-base

Com as premissas adotadas, em 46,6% dos casos os mercados analisados demonstram impacto abaixo de 7% e em 71,6% dos casos, abaixo de 10% na capacidade de pagamento do financiamento da atividade de recomposição florestal.

O fluxo de caixa anual é negativo para 2,1% das simulações da pecuária. De maneira geral, o impacto geralmente é maior para financiamento por meio de investimento em relação ao custeio em 24 anos. Quando analisados por 45 anos, não há alteração significativa entre as duas modalidades.

Para o caso de São Paulo, observa-se que o fluxo de caixa é positivo em todas as simulações e que o caso base com menor impacto é o que usa o eucalipto citreodora. No entanto, para haver a disseminação dessa forma de recomposição, são necessárias análises mais aprofundadas acerca da demanda pelo produto e as características de seu mercado.

Para o estado do Paraná, a recomposição por meio da araucária e erva-mate se mostrou mais atrativa quando comparada com o caso da juçara com banana-prata, podendo apresentar valores de impacto duas vezes menores em alguns dos resultados. Além disso, o financiamento por meio do custeio resultou em um impacto menor do que o caso de investimento.

No caso do Mato Grosso, não foi simulada a cana-de-açúcar por não ser uma cultura típica do estado (a produção da cana no estado é muito pequena). Entre as opções de recomposição com a teca ou o cedro australiano, percebeu-se que não há uma grande diferença entre os resultados do impacto de ambos, sendo o caso da teca mais atrativo.

Abaixo a tabela apresenta os resultados da modelagem para as simulações que apresentaram impacto na capacidade de pagamento do tomador menor do que 7%. Na primeira coluna há o tipo de cultura que foi utilizado na área (soja/ cana-de-açúcar). Na segunda coluna observa-se o modelo de recomposição considerando que deve, obrigatoriamente, conter ao menos 50% de sua área composta por espécies nativas. Na coluna seguinte, há o estado em que se localiza o projeto. Após, apresenta-se o tipo de financiamento (custeio/ investimento), seguido do resultado do fluxo de caixa do modelo, que pode ser positivo se todos os anos forem positivos ou negativos se em ao menos um ano da projeção houver um fluxo de caixa com valor negativo. Nas duas últimas colunas é apresentado o impacto – medido pelas despesas financeiras divididas pela receita do produtor para ano 24 e o ano 45. Nesse caso, quanto menor, melhor. Há primeiramente o percentual para os 45 anos do modelo e após para os primeiros 24 anos, com o intuito de possibilitar a comparação com o resultado do estudo publicado no ano anterior.

Tabela 20. Resultados da modelagem para os casos bases que apresentaram impacto na capacidade de pagamento do tomador menor do que 7%:

Cultura	Modelo de Recomposição 50% nativa +	Estado	Tipo	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Cana-de-açúcar	50% eucalipto citreodora	SP	Custeio	Positivo	2,2	3,4
Cana-de-açúcar	50% eucalipto citreodora	SP	Investimento	Positivo	2,7	6,7
Cana-de-açúcar	25% araucária +25% erva-mate	PR	Custeio	Positivo	2,3	4,1
Cana-de-açúcar	25% juçara +25% banana-prata	PR	Custeio	Positivo	3,8	5,2
Soja	50% eucalipto citreodora	SP	Custeio	Positivo	4,0	6,6
Soja	25% araucária +25% erva-mate	PR	Custeio	Positivo	2,1	3,6
Soja	25% juçara +25% banana-prata	PR	Custeio	Positivo	4,2	5,9
Soja	50% Teca	MT	Custeio	Positivo	3,0	4,7
Soja	50% Cedro	MT	Custeio	Positivo	3,3	5,0

Fonte: Elaboração própria

Método de Monte Carlo

Para ampliar a análise e minimizar o caráter determinístico dos resultados dos casos base foi feita a simulação de Monte Carlo. A seguir serão apresentados alguns dos resultados das simulações pelo Método de Monte Carlo, para o qual foi utilizado o software @RISK® na versão 7.0. Foram feitas 100.000 simulações utilizando uma distribuição estatística normal ou uniforme. Os parâmetros variados foram a receita da ARL, o custo de recomposição da ARL, a taxa de juros, o custo de recomposição da APP e a rentabilidade da cultura principal.

No caso das simulações de Monte Carlo não houve o mesmo nível de detalhamento dos casos base, uma vez que, como se analisa um intervalo grande, é possível abranger diferentes realidades. Foram estudados três casos. O primeiro foi cana-de-açúcar em São Paulo, o segundo foi soja em São Paulo e o terceiro foi pecuária extensiva no Mato Grosso, todos considerando médios produtores.

A Tabela 21 apresenta o intervalo sensibilizado nas simulações de Monte Carlo. Na primeira linha observam-se os dados utilizados para o modelo no caso base e a segunda linha o espectro de valores adotados nos modelos de Monte Carlo. A primeira coluna apresenta a rentabilidade das culturas consideradas no estudo. Na simulação de Monte Carlo foram utilizados valores a partir da análise do histórico de preços da cultura e não só o valor do ano de 2016/2017. Na segunda coluna é apresentado o custo de recomposição tanto para APP como para RL (admitiu-se um mesmo intervalo de custo para os três casos). Já a terceira coluna mostra os valores da taxa de juros (admitiu-se um mesmo intervalo de taxa de juros para os três casos).

Tabela 21. Intervalo sensibilizado nas simulações de Monte Carlo

Indicador sensibilizado	Rentabilidade (R\$/ha/ano)	Custo de Recomposição (R\$/ha)	Taxa de Juros
Caso Base	Soja: R\$ 1.600 Cana de açúcar: R\$ 3.506 Pecuária: R\$ 335	Recomposição APP: R\$ 9.400 + Cercamento: R\$ 2.500 Recomposição RL: R\$ 19.000	Médio Produtor; Custeio: 7,5% Médio produtor; Investimento: 7,5%

Indicador sensibilizado	Rentabilidade (R\$/ha/ano)	Custo de Recomposição (R\$/ha)	Taxa de Juros
Premissa Monte Carlo	Soja: Entre R\$ 464 e R\$ 1.538 Cana-de-açúcar: Entre R\$ 456 e R\$ 1.355 Pecuária: Entre R\$ 62,5 e R\$ 287,5	Recomposição: Entre R\$5.750 – R\$19.250 + Cercamento: Entre R\$ 615 – R\$ 2.685	Entre 3% e 17,55%

Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, é possível afirmar que os resultados de impacto apresentaram-se mais sensíveis à rentabilidade da atividade principal e custo de RL e menos sensíveis à taxa de juros e receita obtida com a exploração de RL. Além disso, observou-se que quanto menor a rentabilidade, maior será a sensibilidade ao custo de RL. No anexo III há a apresentação dos resultados de forma detalhada.

A Figura 8 apresenta os resultados de impacto de algumas das simulações pelo método Monte Carlo no caso de custeio para o ano 45 (todos os resultados das simulações com Monte Carlo estão apresentados no Anexo III). O eixo (no primeiro caso 4,4) representa o resultado do caso base. A parte em cinza remete ao resultado do valor mínimo atingido na simulação pelo método de Monte Carlo e a parte em azul refere-se aos valores máximos. Os números ao lado são os valores de máximo e mínimo.

Figura 8. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 45

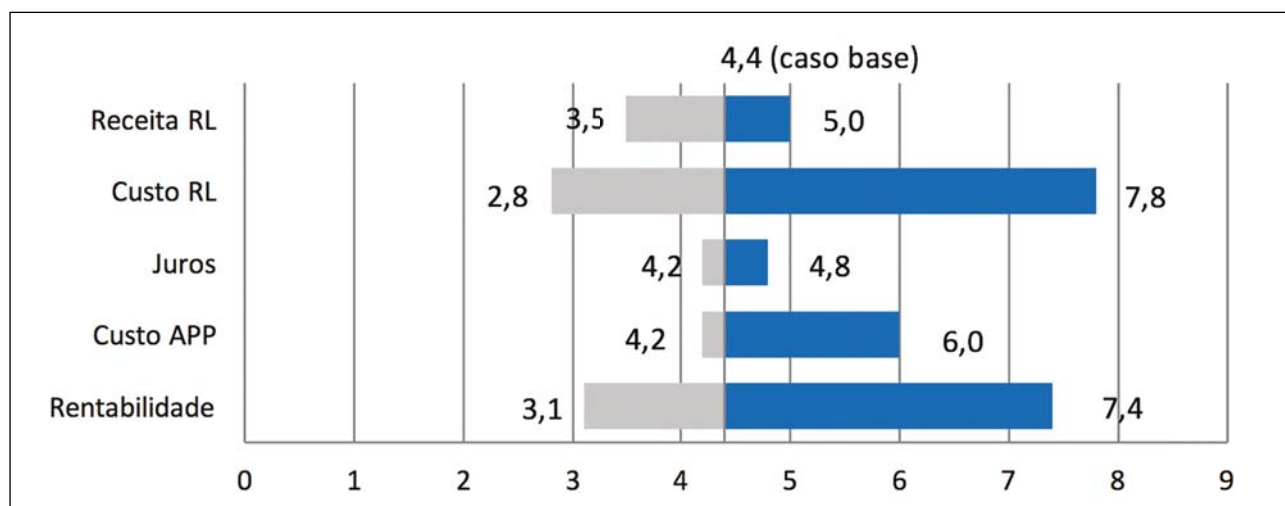


Figura 9. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 45

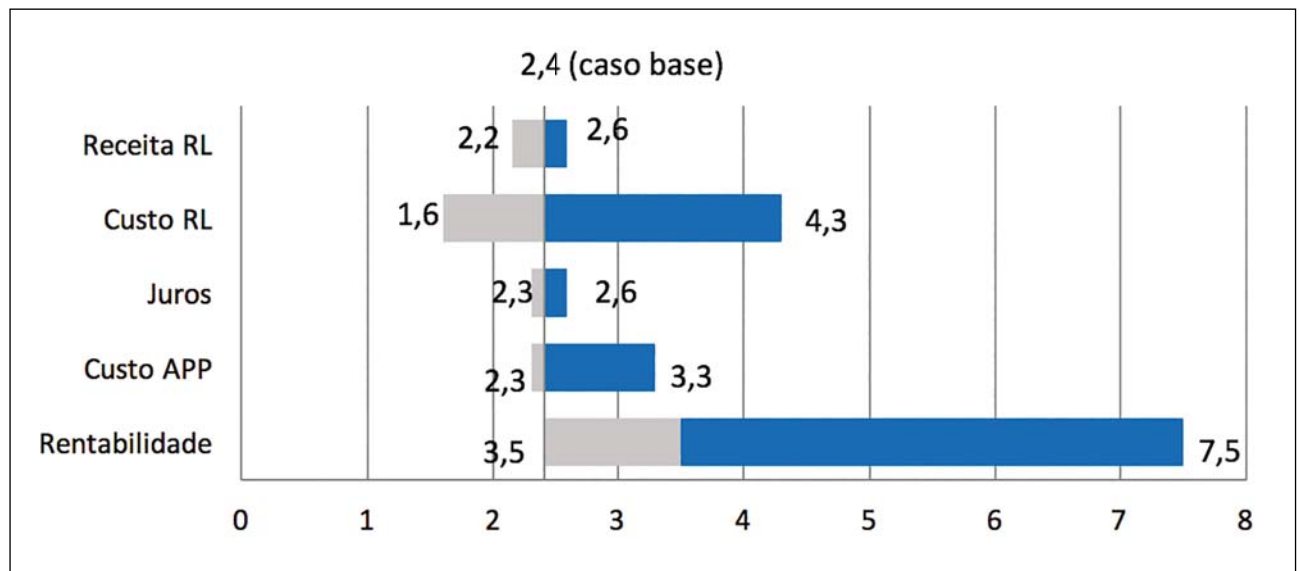
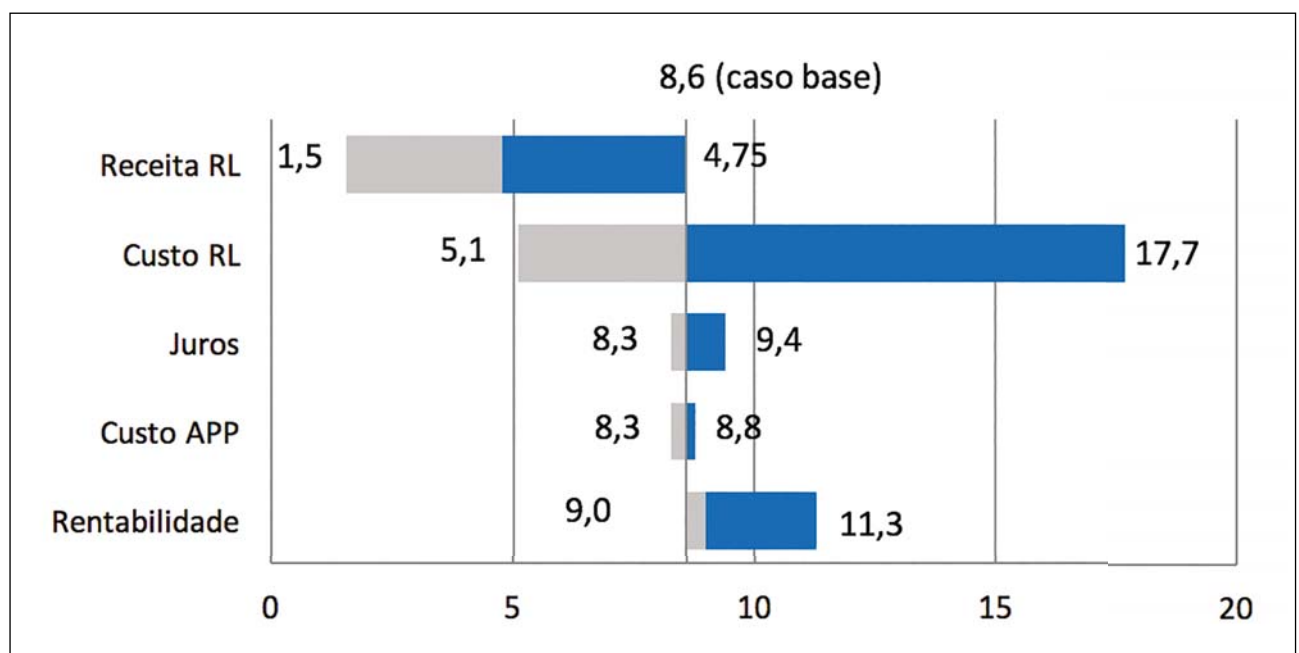


Figura 10. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 45



Análise das simulações de Monte Carlo

Foram analisadas cinco variáveis na simulação pelo método de Monte Carlo:

- ✓ Receita da ARL
- ✓ Custo da ARL
- ✓ Taxa de juros
- ✓ Custo de APP
- ✓ Rentabilidade da cultura

Para as simulações da soja, o impacto no caso do custeio se manteve em até 14% (para o caso de 24 anos e para a menor rentabilidade considerada) e para investimento até 25% (para o caso de 24 anos e para a menor rentabilidade considerada). Os parâmetros que mais provocaram variabilidade no resultado foram custo da RL e a rentabilidade da cultura principal em oposição à taxa de juros (no caso do custeio) e receita de ARL (no caso do investimento), que foram os indicadores menos sensíveis tanto para simulações com 24 anos como para simulações com 45 anos.

Para as simulações de cana-de-açúcar, tanto no caso do custeio como investimento, o indicador que apresentou maior sensibilidade foi a rentabilidade. Os resultados para esse caso variaram entre 5,6% e 14% para simulações com 24 anos e entre 3,5% e 7,5% para simulações com 45 anos no caso do custeio e entre 10,8% e 25,4% para simulações com 24 anos e entre 4,3% e 9,2% para simulações com 45 anos para investimento. Já os parâmetros que representaram menor impacto foram receita de ARL e taxa de juros.

Para as simulações de pecuária extensiva, o custo de RL foi o indicador mais expressivo, devido a menor rentabilidade (quanto maior a rentabilidade, menos sensível ao custo de RL será). Os resultados para este caso variaram entre 10,5% e 39,6% para simulações com 24 anos e entre 5,1% e 17,7% para simulações com 45 anos no caso do custeio e entre 15,7% e 62,1% para 24 anos e entre 6,4% e 22,0% para 45 anos, para investimento. Já os parâmetros que representaram menor impacto foram receita de RL e taxa de juros.

7. Teste de aplicabilidade de financiamento dos arranjos produtivos: estudos de casos

Os estudos de caso tiveram dois objetivos. O primeiro foi confirmar se os dados secundários utilizados e se os resultados obtidos estavam adequados, e o segundo verificar *in loco* os desafios dos produtores, analisando se a abordagem adotada por eles acarretou resultados positivos para a propriedade e se há replicabilidade do modelo adotado.

Este capítulo tem o intuito de apresentar brevemente os estudos de caso e seus resultados. O Suplemento 3 apresenta mais detalhes sobre cada estudo de caso. A pedido dos produtores rurais que aceitaram participar desse estudo, a identificação das propriedades foi mantida confidencial.

Procedimentos Metodológicos

O trabalho do estudo de caso consistiu em visitas *in loco* seguidas do processamento dos dados primários. Após esse processamento dos dados primários foi possível analisar possíveis métodos de recomposição florestal com exploração da Reserva Legal.

A Tabela 22 traz informações sobre as propriedades rurais ou empreendimentos escolhidos pela equipe técnica que compuseram os casos de estudo desta etapa do projeto.

Tabela 22. Propriedades incluídas como casos de estudo

Caso	Município	Macro-região	Atividade Principal	Espécie(s) carro-chefe
1	Bocaina - SP	Bauru- Centro Oeste Paulista	Cana-de-açúcar	Macadâmia
2	Lapa - PR	Mesorregião de Curitiba	Pecuária	Pinhão + erva-mate
3	Jacupiranga - SP	Nordeste de MT	Pecuária e ILP*	Alimentícias nativas
4	Novo São Joaquim - MT	Nordeste de MT	Pecuária e apicultura	Acácia
5	Barra do Garça - MT	Marília - Centro Oeste Paulista	Silvicultura	Madeiras Nobres

* Integração lavoura-pecuária.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao uso e ocupação do solo, para analisar as condições ambientais das propriedades em estudo, foram solicitados dados geoespaciais desses locais aos proprietários. No caso da inexistência de tais informações, o SiCAR foi utilizado por meio do número de inscrição no CAR. Após coleta e processamento dos dados, mapas temáticos foram elaborados.

Nas áreas visitadas foi feito um diagnóstico baseado nos mapas temáticos elaborados. As informações colhidas em campo foram: identificação do uso atual do solo; caracterização da cobertura vegetal; existência de fatores que causariam limitação e/ou barreiras ao desenvolvimento das atividades do projeto.

Para cada estudo de caso, diferentes arranjos produtivos foram propostos considerando algumas condições básicas reconhecidas durante a visita de campo e análise de modelo de fluxo de caixa descontado.

Na análise de fluxo de caixa, foram considerados os custos diretamente envolvidos para introdução, manutenção, manejo e colheita dos sistemas de produção dos modelos econômicos de Reserva Legal propostos. As receitas consideradas foram as geradas pela venda dos produtos fornecidos pelo sistema ao longo do tempo.

Resultado dos estudos de caso

Em primeiro lugar, foi feita uma comparação entre simulações com dados dos estudos de caso e com os dados secundários.

A Tabela 23 e Tabela 24 apresentam a comparação dos impactos no índice “despesas financeiras+pagamento do principal/rentabilidade” entre os dados primários e os dados secundários do Caso 2, de uma fazenda localizada no Paraná. A primeira tabela mostra o impacto para o caso de estudo 2 que utiliza erva-mate com araucária como um dos possíveis modelos de recomposição. A segunda tabela apresenta os resultados do impacto para um modelo que também usa erva-mate com araucária, mas que parte de dados secundários. É possível encontrar similaridades entre os resultados das duas tabelas, validando o processo de simulação a partir de dados secundários.

O caso de estudo 2 aponta o índice “despesa financeira+pagamento do principal/rentabilidade” mais atrativo do que no caso do modelo com dados secundários, embora os dois casos apontem médio/baixo impacto na capacidade de pagamento do produtor em um horizonte temporal de 45 anos.

Tabela 23. Impacto no índice despesas financeiras/ rentabilidade para o modelo de recomposição do caso 2 com dados primários

Modelo de Recomposição	Propriedade	Cultura	Tipo	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Erva-mate com araucária (caso 2)	150 ha	Cana-de-açúcar	Custeio	Positivo	7,1	11,4
Erva-mate com araucária (caso 2)	150 ha	Cana-de-açúcar	Investimento	Positivo	8,5	19,3

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 24. Impacto no índice despesas financeiras/ rentabilidade para o modelo de recomposição utilizando erva-mate com araucária com dados secundários

Modelo de Recomposição	Propriedade	Cultura	Tipo	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Erva-mate com araucária (dados secundários)	300 ha	Cana-de-açúcar	Custeio	Positivo	8,2	15,8
Erva-mate com araucária (dados secundários)	300 ha	Cana-de-açúcar	Investimento	Positivo	9,9	28,3

Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, os resultados dos estudos de caso foram positivos e rentáveis.

Nos estudos de caso foram observadas ideias pioneiras de alguns produtores que foram bem sucedidas ou que com assistência técnica podem apresentar bons resultados. As análises dos dados secundários e as visitas a campo demonstram que a viabilidade aumenta quando uma cadeia de valor é desenvolvida na região em torno da exploração econômica florestal (exemplo: Caso 1- macadâmia em Jaú). Reproduzir estes *clusters* em torno de determinada atividade florestal nas regiões identificadas pode auxiliar no aumento da demanda pelo financiamento da atividade. É importante frisar que tais ideias são replicáveis em outros locais se houver demanda para o produto e se o local possuir fitofisionomia similar.

No entanto, apesar dos modelos de negócio serem rentáveis, há entraves que devem ser trabalhados para maior disseminação do processo. Uma das dificuldades para se obter financiamento é o perfil de longo prazo inerente a projetos florestais. Outra diz respeito a existência e oferta de garantias.

Além disso, para o sucesso da recomposição é necessário conhecimento específico do tema e monitoramento contínuo. A assistência técnica ao produtor rural é fator imprescindível, seja para a escolha dos arranjos produtivos seja para o manejo das culturas.

A insegurança jurídica, causada por questionamentos legais sobre a constitucionalidade do Código Florestal e os adiamentos da data de implantação do CAR (Cadastro Ambiental Rural), é outro fator que pode diminuir a atratividade do financiamento e aumentar seu custo de transação.

Desafios para que o modelo de negócio seja escalável

Os modelos de negócio apresentados nesse estudo apresentam os seguintes desafios:

- ✓ Horizonte temporal de longo prazo (45 anos), principalmente na visão de concessão de crédito bancário. Tais prazos são incomuns para instituições financiadoras e requerem *funding* adequado, hoje não disponível em escala.
- ✓ Insegurança jurídica referente ao Código Florestal e legislação ambiental, agravada por fatores como prorrogação do prazo do CAR.
- ✓ Muitos produtores não têm o hábito de explorar economicamente a RL, principalmente os que não possuem experiência com atividade florestal.
- ✓ Há falta de qualificação e de assistência técnica para desenvolver a recomposição florestal, o que cria uma barreira adicional para o produtor, uma vez que a recomposição com exploração econômica é complexa do ponto de vista técnico e operacional.
- ✓ Há falta de mudas e de cadeia produtiva qualificada.
- ✓ A falta de incentivos adicionais como pagamentos por serviços ambientais dificulta a realização do modelo de negócio proposto. É preciso considerar que, mesmo nos modelos onde o impacto para o produtor é pequeno e pode ser absorvido pela geração de resultados e pelo fluxo de caixa da propriedade, o cumprimento da legislação significa uma perda na rentabilidade da propriedade.
- ✓ O sucesso da recomposição florestal requer o aumento da produtividade da propriedade rural ou a adoção de medidas que compensem a perda de rentabilidade do produtor.
- ✓ Endividamento elevado do produtor rural dificulta a concessão de crédito por parte das instituições financeiras.
- ✓ Os instrumentos financeiros atuais apresentam dificuldades operacionais que causam entraves para o financiamento (exemplo: ABC Ambiental).
- ✓ Há falta de mecanismos garantidores do crédito.

8. Discussões propostas e considerações finais

As análises mostraram que existem modelos viáveis para o financiamento da recomposição florestal. Os melhores resultados foram encontrados para produtores de soja e cana-de-açúcar e para o financiamento de custeio, com arranjos produtivos viáveis nos três estados avaliados.

A comparação dos resultados com o estudo realizado em 2016 demonstrou que a receita adicional obtida com a exploração econômica da Reserva Legal torna o modelo de negócio mais atraente para potencial financiamento. Além disso, as análises dos dados secundários e as visitas a campo demonstram que a viabilidade aumenta quando uma cadeia de valor é desenvolvida na região em torno da exploração econômica florestal (exemplo: macadâmia em Jaú). Reproduzir estes *clusters* em torno de determinada atividade florestal nas regiões identificadas como prioritárias pode auxiliar no aumento da demanda pelo financiamento da atividade.

No entanto, mesmo demonstrando resultados com baixo impacto na capacidade de pagamento do tomador, o financiamento desta atividade em escala não se mostrou, em linhas gerais, atrativo para os bancos e clientes neste momento, salvo em casos específicos. Tal fato decorre em parte porque parte da rentabilidade da propriedade ainda é comprometida pelo custo elevado da recomposição principalmente no curto prazo e por sua natureza de rentabilidade somente no longo prazo. Considerando que a rentabilidade é o fator chave para a viabilidade do financiamento bancário, o aumento da produtividade da atividade principal ou a adoção de medidas que tragam resultados econômicos positivos para a propriedade rural como um todo são fundamentais para viabilização do financiamento.

Ainda, foi observado durante as visitas de campo baixo conhecimento técnico específico na área florestal, o que demandaria maior assistência técnica durante o plantio e no período de manutenção. Essa assistência técnica, no entanto, se demonstrou muitas vezes inexistente ou precária e o monitoramento do plantio insuficiente para garantir um bom desempenho caso o produtor opte por levar esta atividade à frente.

Todos os aspectos descritos acima somados à atual insegurança jurídica em relação ao Código Florestal diminuem a atratividade dos modelos tanto para os produtores como também para os financiadores.

Para fazer frente aos desafios expostos foram propostas as discussões a seguir apresentadas. As recomendações visam realçar maneiras que a FEBRABAN e as instituições financeiras podem fomentar a discussão com governos, associações e produtores rurais, propondo melhorias.

Propostas de melhoria em mecanismos financeiros existentes e criação de alternativas junto aos Ministérios da Fazenda, Agricultura (MAPA) e Meio Ambiente (MMA)

- ✓ Com relação ao Manual de Crédito Rural (MCR) é proposta a possibilidade de financiar a recomposição florestal como item de custeio, não apenas na modalidade de crédito de investimento. Além disso, propõe-se a criação da opção de aumentar o limite de crédito para o produtor que já tenha a recomposição florestal completa ou que esteja em processo de regularização (sem aumentar o montante de recursos total destinados ao crédito rural).
- ✓ Já sobre o Programa de Agricultura de Baixo Carbono (ABC) e as linhas aplicáveis à recomposição florestal são propostas as operações integradas, incluindo as linhas de crédito para restauração florestal associadas ao financiamento, práticas que aumentem a produtividade/rentabilidade e a operacionalização de um modelo complementar, sem equalização do Tesouro Nacional, que poderia ser solicitado, além dos produtores (atuais beneficiários), por empresas ou cooperativas com atuação no setor.
- ✓ Propõe-se ainda realizar discussões com gestores de fundos que poderiam ser utilizados para redução dos riscos e custos do financiamento, incluindo acesso a mecanismos de garantia via fundos internacionais ou nacionais de desenvolvimento e instituições multilaterais – como, por exemplo, o Banco Mundial.

- ✓ Além disso, são propostas discussões com ministérios sobre os desafios e possíveis caminhos para a implementação efetiva do Código Florestal e para a disponibilização, com qualidade, das informações relacionadas ao seu cumprimento e instrumentos (ex. Cadastro Ambiental Rural e Programas de Regularização Ambiental).
- ✓ Por fim, pode-se apoiar a implementação de mecanismos que precifiquem e remunerem os serviços ambientais prestados pelo produtor rural contribuiria para o avanço da exploração econômica de ARL. Políticas que reconheçam e remunerem as externalidades positivas devem ser consideradas de forma a incentivar e fomentar a recomposição florestal com e sem uso econômico da Reserva Legal.

Adicionalmente, cabe destacar a importância do fomento a programas de assistência técnica. As instituições financeiras, por meio da FEBRABAN, podem fomentar tal discussão no âmbito governamental (MMA, MAPA e Embrapa). Sugere-se ainda que a FEBRABAN contribua para a disseminação de informações sobre o mercado associado à exploração econômica de ARL alinhando resultados nesse estudo com representantes de bancos e produtores rurais, associações de classe e organizações que atuam na área.

9. Referências bibliográficas

- Instituto de Economia Agrícola. (2017). Fonte: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14284>
- SOS Mata Atlântica. (2017). *Desmatamento da Mata Atlântica cresce quase 60% em um ano*. Fonte: <https://www.sosma.org.br/106279/desmatamento-da-mata-atlantica-cresce-quase-60-em-um-ano/>
- Brasil. (25 de maio de 2012). *Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012*. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm
- BVRio. (2017). Fonte: <https://www.bvrrio.com/florestal/cra/plataforma/prepara.do>
- Casa Civil. (2017). *Decreto nº 8.972*.
- CEPEA. (2016). *Índices Exportação do Agronegócio*. Fonte: <http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2016.pdf>
- CEPEA. (2016a). *PIB do Agronegócio – Dados de 1995 a 2015*. Fonte: CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada: <http://cepea.esalq.usp.br/pib/>
- CEPEA. (2016b). *PIB do Agronegócio Brasil*. Fonte: http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio PIBAGRO Brasil_DEZEMBRO.pd
- CETESB. (2017). Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br>
- CFA. (2017). Fonte: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br>
- CNA. (2016). Fonte: <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/agropecuaria-supera-obstaculos-e-segue-liderando-economia-brasileira-em-2016>
- EMBRAPA. (2017). *Soja em números (safra 2016/2017)*. Fonte: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>
- Governo do Estado do Paraná. (2017). Fonte: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=92420>
- Governo do Paraná. (2017). Fonte: <http://www.meioambiente.pr.gov.br>
- FGVces. (2017). *Financiamento da Recomposição Florestal*. São Paulo.
- IAP. (2017). Fonte: <http://www.iap.pr.gov.br/>
- IBGE. (2006). *Censo Agropecuário 2006*. Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/>
- IBGE. (2015). *Produção Agrícola Municipal 2015: Culturas temporárias e permanentes*. Fonte: Produção agrícola municipal: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2015/default.shtm>

- IBGE, 2. (2017). *Estatísticas – Contas Nacionais*. Fonte: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais.html>
- IMAFLOA. (2017). *Números detalhados do Novo Código Florestal e suas implicações para os PRAs*.
- Kishinami, R., & Watanabe Jr, S. (maio de 2016). *Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de floresta?* Fonte: Instituto Escolhas: <http://coalizaobr.com.br/index.php/documentos-da-coalizacao?download=36:quanto-o-brasil-precisa-investir-para-recuperar-12-milhoes-de-hectares-de-floresta>
- MAPA. (12 de 01 de 2016). *Exportações do agronegócio crescem em dezembro e indicam cenário favorável para 2016*. Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/01/exportacoes-do-agronegocio-crescem-em-dezembro-e-indicam-cenario-favoravel-para-2016>
- MAPA. (2016). *Projeções do agronegócio. Brasil 2015/16 a 2025/26. Projeções de longo prazo*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- MDIC. (2017). *Balança comercial: Janeiro-dezembro 2016*. Fonte: <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano?layout=edit&id=2205>
- MMA. (2014). *Ministerio do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – PLANAVEG*. Brasília.
- MMA. (2017). *Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa*.
- Portal Brasil. (2017). Fonte: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/02/pib-agropecuaria-deve-crescer-3-61-em-2017>
- SAA. (2017). Fonte: <http://www.agricultura.sp.gov.br/>
- SEMA. (2017). Fonte: <http://www.sema.mt.gov.br>
- SMA. (2017). Fonte: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cbrn/a-coordenadoria>
- Soares-Filho, B. S. (2013). *Impacto da revisão do Código Florestal: como viabilizar o grande desafio adiante?* Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE. Subsecretaria de Desenvolvimento Suetntável – SSDS.
- Teixeira, R. F., Almeida, L. T., & Bertella, M. A. (março de 2014). *Desmatamento no Estado de Mato Grosso: Avaliação de Convergência e Interação Especial (2000–2008). Análise Econômica, Porto Alegre, ano 32, n. 61, pp. p. 245–275*.
- UFMG. (2014). Fonte: <http://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/pecuaria-brasileira-no-mundo-2/>
- Victor, M. A., Cavalli, A. C., Guillaumon, J. R., & Filho, R. S. (2005). *Cem Anos de Devastação – Revisitada 30 Anos depois*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade.

Anexos

Anexo I - Arranjos produtivos para a recomposição de ARL para os três estados

Tabela 25. Arranjos produtivos para a recomposição de ARL em São Paulo

Recomposição de RL (SP)	50% nativa +	Payback simples (anos)
Caso 1	50% nativa	21
Caso 2	50% eucalipto processo*	14
Caso 3	50% eucalipto citreodora	15
Caso 4	50% mogno africano	15
Caso 5	50% seringueira	--
Caso 6	50% pupunha	16
Caso 7	50% juçara	9

* É o eucalipto que passa por processo industrial para fabricação de produtos derivados de madeira como, principalmente, celulose e papel, mas também para os painéis de madeira reconstituída.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 26. Arranjos produtivos para a recomposição de ARL no Paraná

Recomposição de RL (PR)	50% nativa +	Payback simples (anos)
Caso 1	50% nativa	35
Caso 2	50% eucalipto processo	21
Caso 3	50% eucalipto citreodora	14
Caso 4	50% cedro australiano	14
Caso 5	50% noz-pecã	14
Caso 6	25% juçara + 25% banana prata	4
Caso 7	25% araucária + 25% erva-mate	11

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 27. Arranjos produtivos para a recomposição de ARL no Mato Grosso

Recomposição de RL (MT)	50% nativa +	Payback simples (anos)
Caso 1	50% nativa	21
Caso 2	50% cedro australiano	14
Caso 3	50% eucalipto citreodora	14
Caso 4	50% mogno africano	15
Caso 5	50% Teca	14
Caso 6	50% Sistemas Agro- Florestais (SAF)	7

Fonte: Elaboração própria.

Anexo II - Resultados das simulações econômico-financeiras

SÃO PAULO

50% nativa e 50% eucalipto citreodora

■ Custeio:

Tabela 28. Resultado para São Paulo no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% eucalipto citreodora

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	4,0	6,6
Médio	Soja	Positivo	4,4	7,3
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	2,2	3,4
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	2,4	3,7
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	7,0	12,7
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	5,2	9,1
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	7,4	13,5
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	5,6	9,7

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 29. Resultado para São Paulo no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% eucalipto citreodora

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	4,9	12,7
Médio	Soja	Positivo	5,3	13,8
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	2,7	6,7
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	3,0	7,4
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	8,5	23,5
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	6,4	17,1
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	8,9	24,9
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	6,8	18,2

Fonte: Elaboração própria.

50% nativa e 50% pupunha

■ Custeio:

Tabela 30. Resultado para São Paulo no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% pupunha

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	13,1	18,2
Médio	Soja	Positivo	14,7	20,5
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	6,9	9,1
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	7,8	10,3
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	22,1	32,2
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	15,8	22,5
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	24,3	35,8
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	17,6	25,1

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 31. Resultado para São Paulo no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% pupunha

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	16,0	34,7
Médio	Soja	Positivo	17,9	38,9
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	8,4	17,9
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	9,6	20,2
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	26,5	60,3
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	19,1	42,7
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	29,2	66,4
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	21,3	47,3

Fonte: Elaboração própria.

PARANÁ

50% nativa, 25% araucária e 25% erva-mate

■ Custeio:

Tabela 32. Resultado para o Paraná no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa, 25% araucária e 25% erva-mate

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	2,1	3,6
Médio	Soja	Positivo	2,7	4,6
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	2,3	4,1
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	2,4	4,0
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	9,0	16,6
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	6,2	11,2
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	8,2	15,8
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	6,0	11,0

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 33. Resultado para o Paraná no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa, 25% araucária e 25% erva-mate

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	2,6	7,1
Médio	Soja	Positivo	3,4	8,8
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	2,9	8,0
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	7,9	3,0
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	10,6	31,1
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	7,4	21,4
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	9,9	28,3
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	3,4	8,8

Fonte: Elaboração própria.

50% nativa, 25% juçara e 25% banana-prata

■ Custeio:

Tabela 34. Resultado para o Paraná no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa, 25% juçara e 25% banana-prata

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	4,2	5,9
Médio	Soja	Positivo	6,0	7,8
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	3,8	5,2
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	5,4	6,9
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	13,0	19,0
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	9,3	13,6
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	14,3	19,8
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	11,0	15,0

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 35. Resultado para o Paraná no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa, 25% juçara e 25% banana-prata

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	5,1	11,2
Médio	Soja	Positivo	7,2	14,1
Grande	Cana-de-açúcar	Positivo	4,2	9,2
Médio	Cana-de-açúcar	Positivo	6,0	11,8
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	15,0	33,5
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	10,9	24,7
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	16,8	32,7
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	13,0	25,8

Fonte: Elaboração própria.

MATO GROSSO

50% nativa e 50% Teca

■ Custeio:

Tabela 36. Resultado para o Mato Grosso no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Teca

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	3,0	4,7
Médio	Soja	Positivo	5,6	9,8
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	6,2	11,2
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	5,6	9,7
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	8,6	17,7
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	8,1	16,2

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 37. Resultado para o Mato Grosso no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Teca

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	3,8	9,0
Médio	Soja	Positivo	7,0	16,3
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	7,7	19,4
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	6,9	17,3
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	10,6	26,7
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	10,0	24,9

Fonte: Elaboração própria.

50% nativa e 50% Cedro Australiano

■ Custeio:

Tabela 38. Resultado para o Mato Grosso no caso de custeio do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Cedro Australiano

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	3,3	5,0
Médio	Soja	Positivo	6,0	9,9
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	6,5	11,2
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	5,9	9,9
Médio	Pecuária Extensiva	Positivo	8,6	16,7
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	8,2	15,5

Fonte: Elaboração própria.

■ **Investimento:**

Tabela 39. Resultado para o Mato Grosso no caso de investimento do arranjo produtivo 50% nativa e 50% Cedro Australiano

Propriedade	Cultura	Fluxo de caixa	Despesas financeiras/ rentabilidade % (45 anos)	Despesas financeiras/ rentabilidade % (24 anos)
Grande	Soja	Positivo	4,1	9,5
Médio	Soja	Positivo	7,2	17,0
Grande	Pecuária Extensiva	Positivo	7,9	19,8
Grande	Pecuária Semiextensiva	Positivo	7,0	17,7
Médio	Pecuária Extensiva	Negativo	10,5	26,7
Médio	Pecuária Semiextensiva	Positivo	9,9	25,0

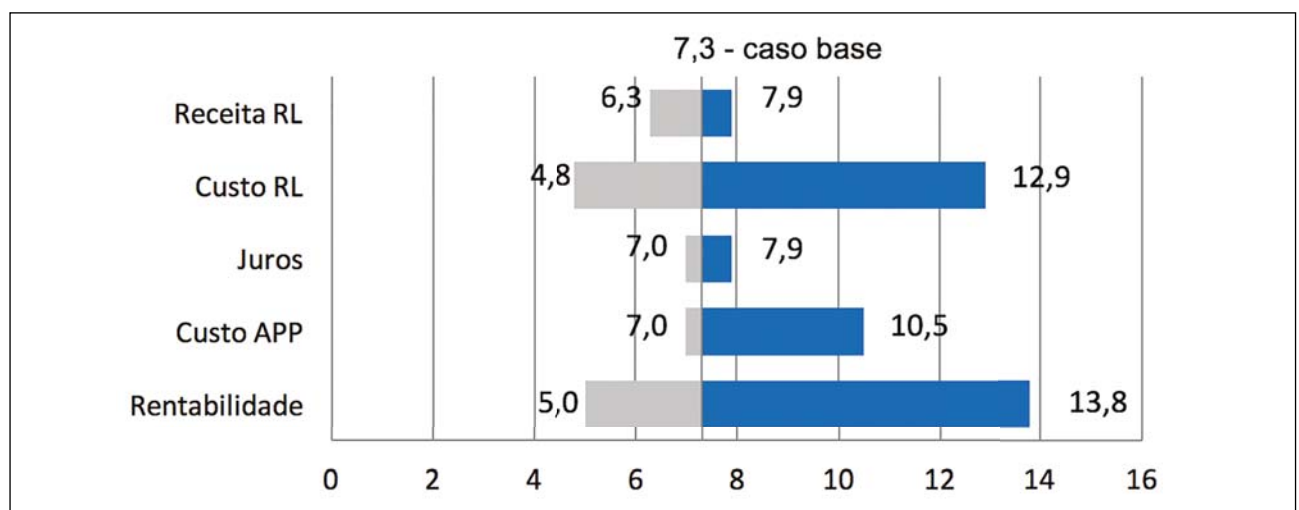
Fonte: Elaboração própria.

Anexo III - Resultados das simulações de Monte Carlo

SOJA:

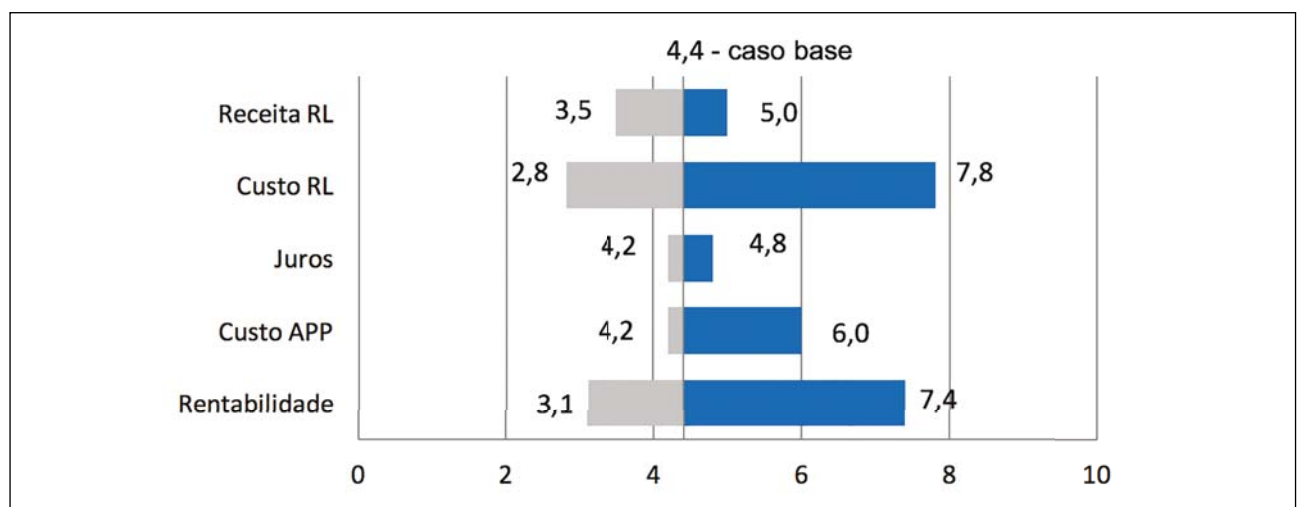
■ Custeio:

Figura 11. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

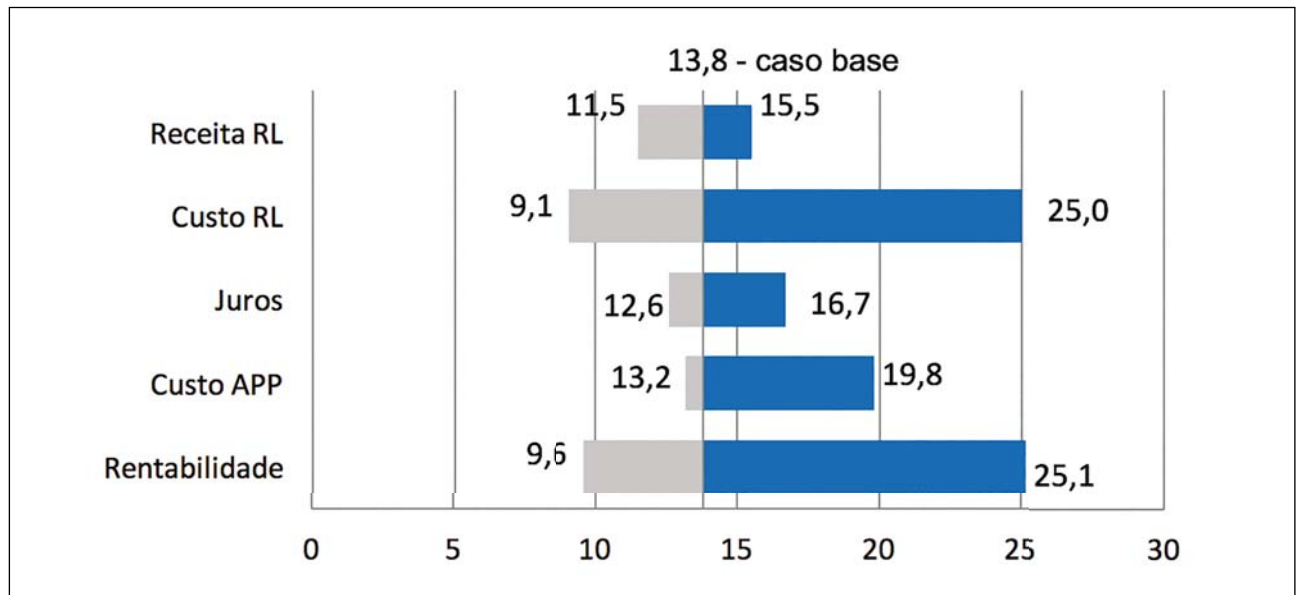
Figura 12. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de soja para o ano 45



Fonte: Elaboração própria.

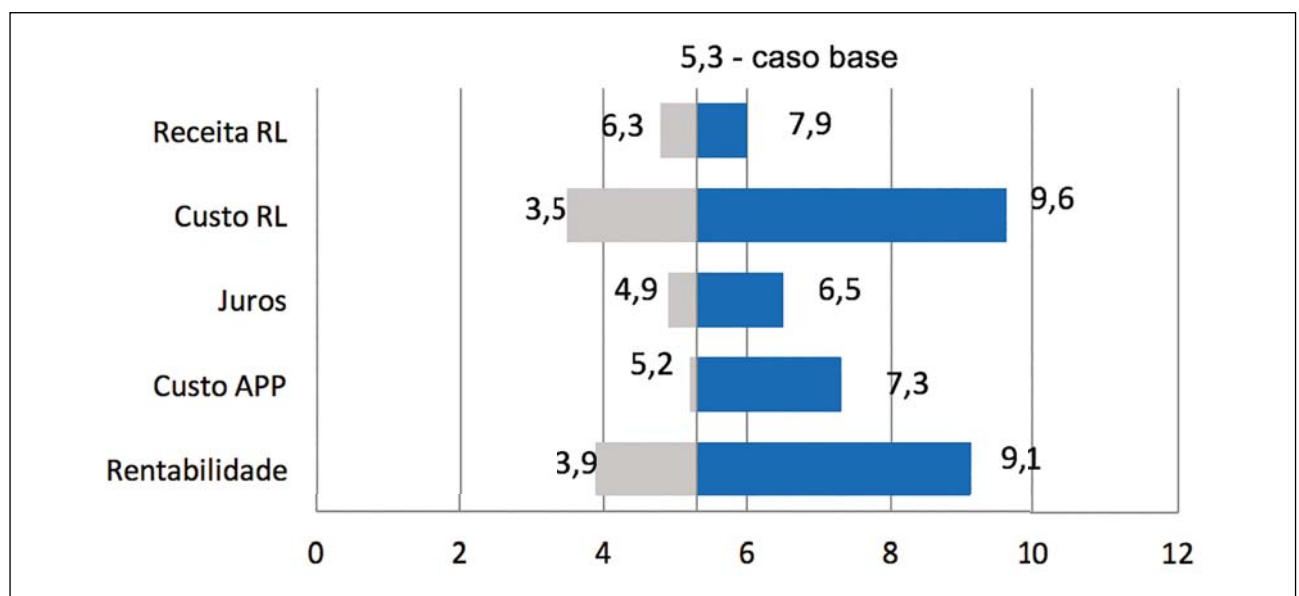
■ **Investimento:**

Figura 13. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de soja para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

Figura 14. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de soja para o ano 45

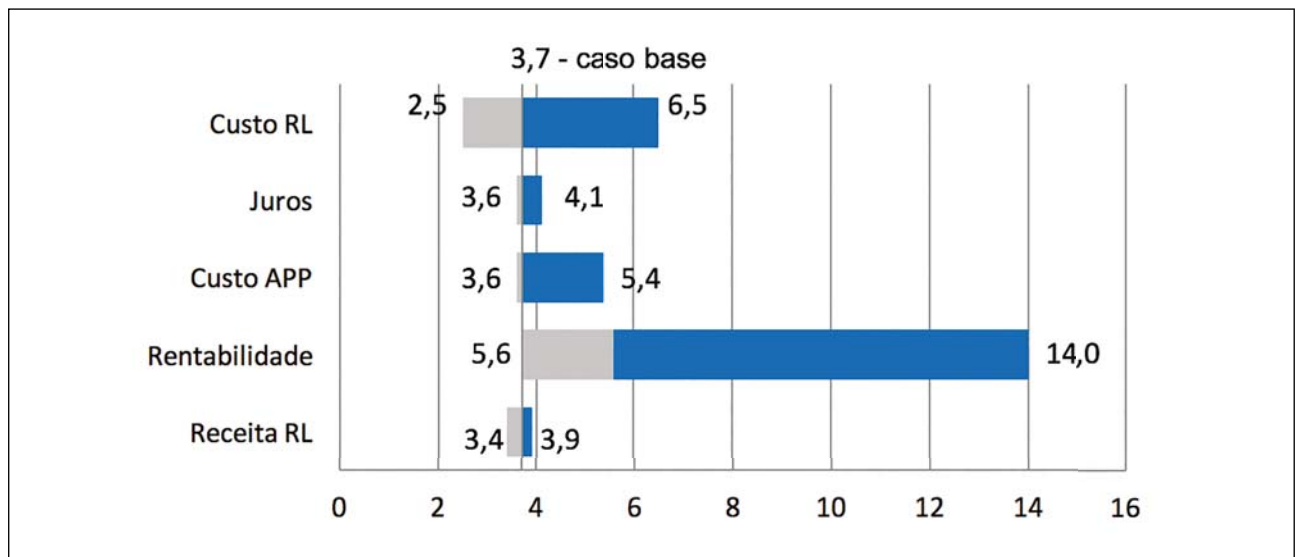


Fonte: Elaboração própria.

CANA-DE-AÇÚCAR:

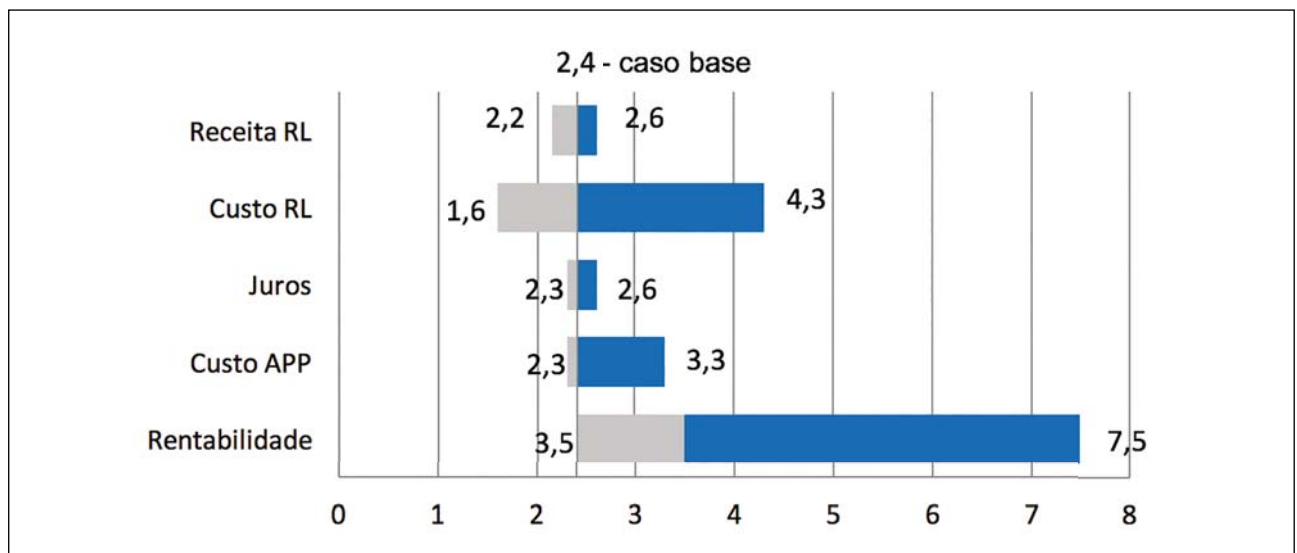
■ Custeio:

Figura 15. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

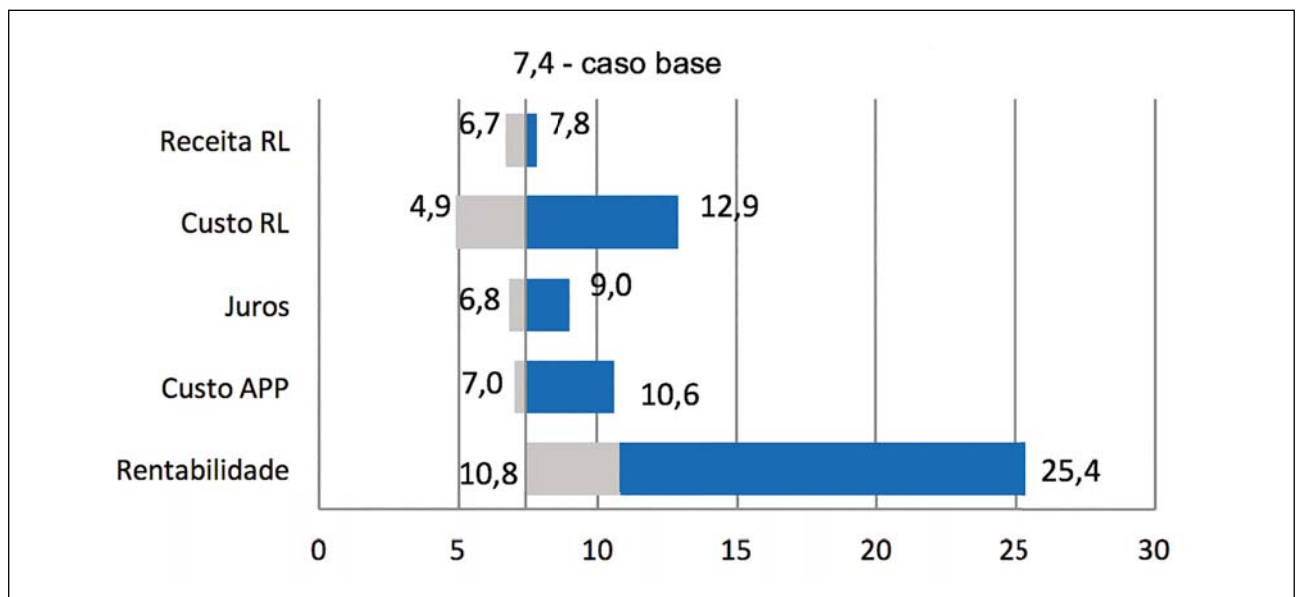
Figura 16. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de cana-de-açúcar para o ano 45



Fonte: Elaboração própria.

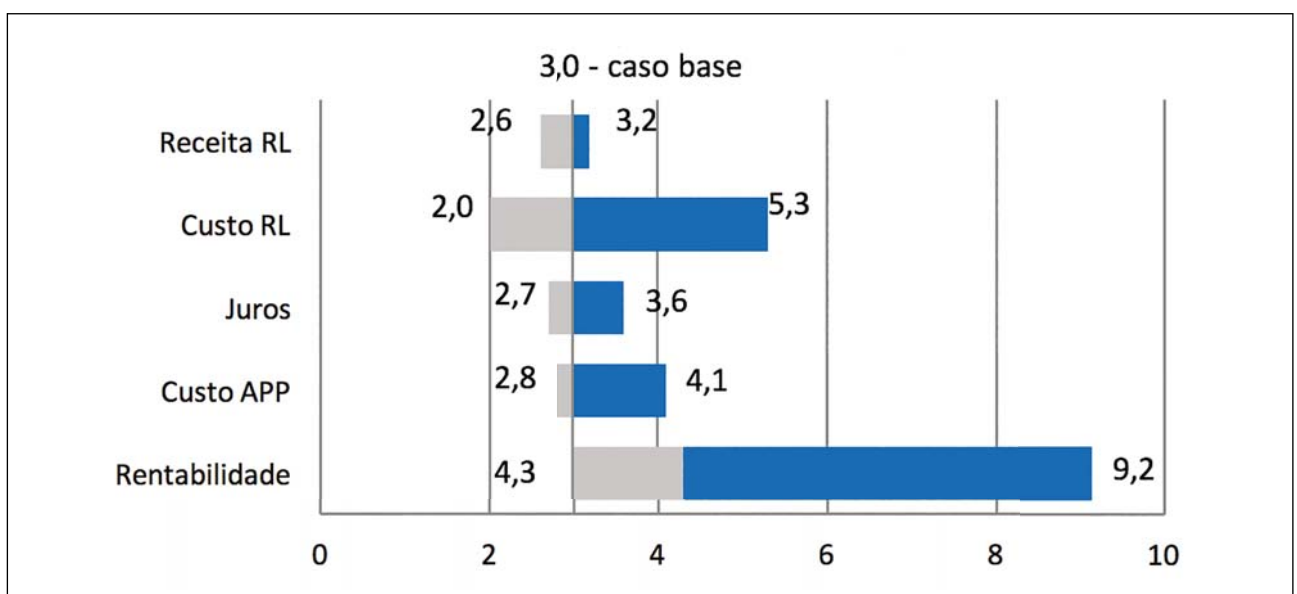
■ Investimento:

Figura 17. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de cana-de-açúcar para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

Figura 18. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de cana-de-açúcar para o ano 45

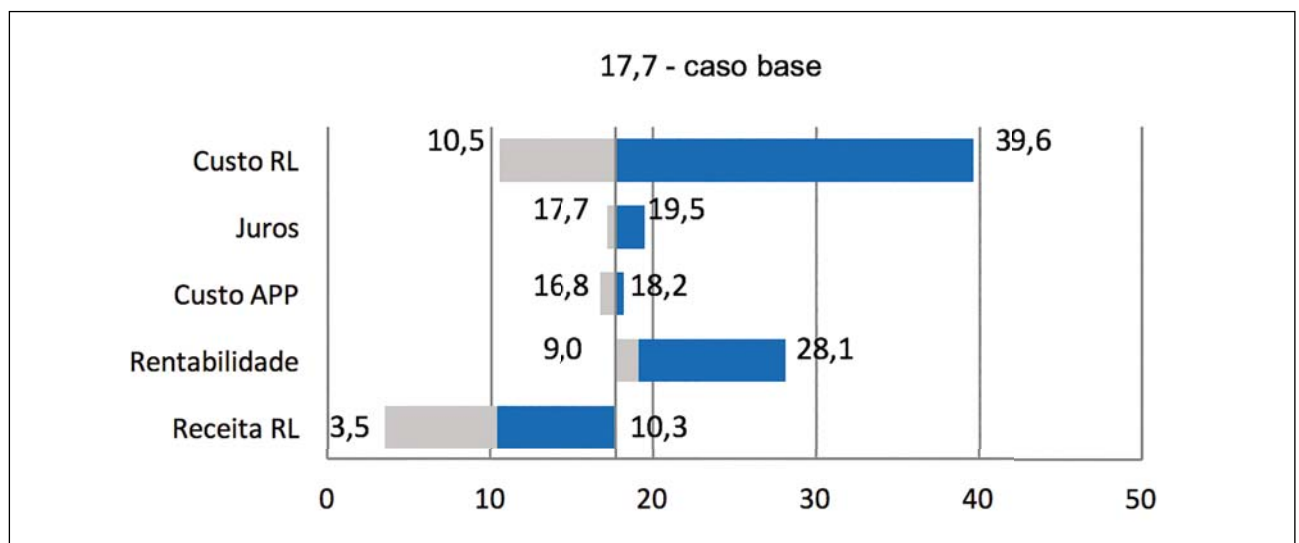


Fonte: Elaboração própria.

PECUÁRIA:

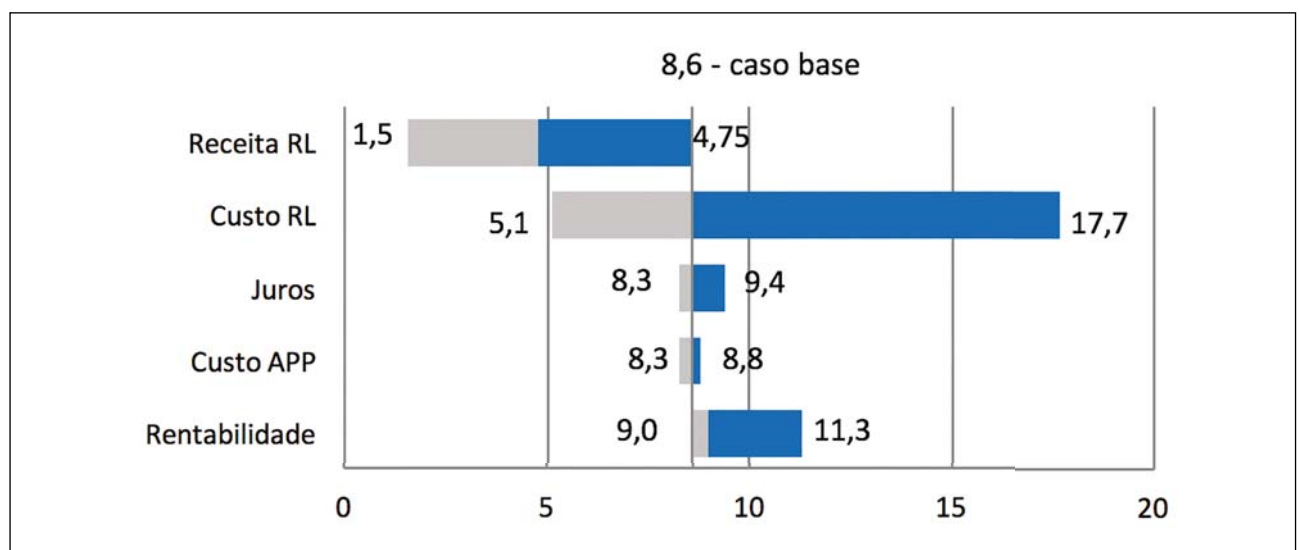
■ Custeio:

Figura 19. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

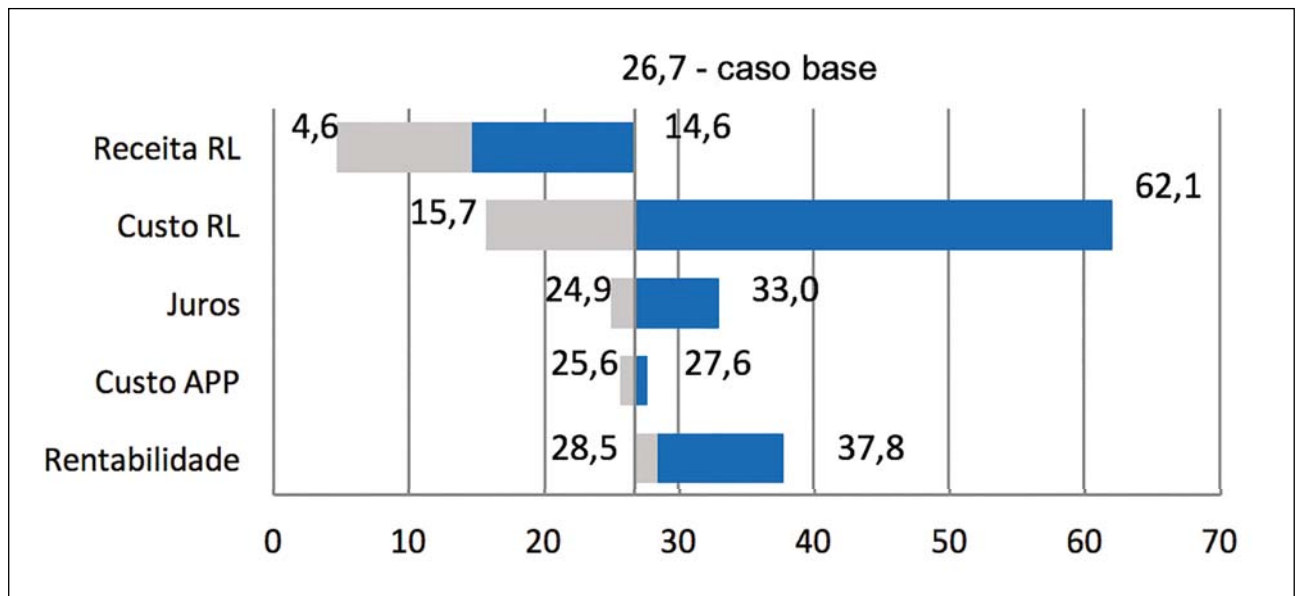
Figura 20. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de custeio de pecuária para o ano 45



Fonte: Elaboração própria.

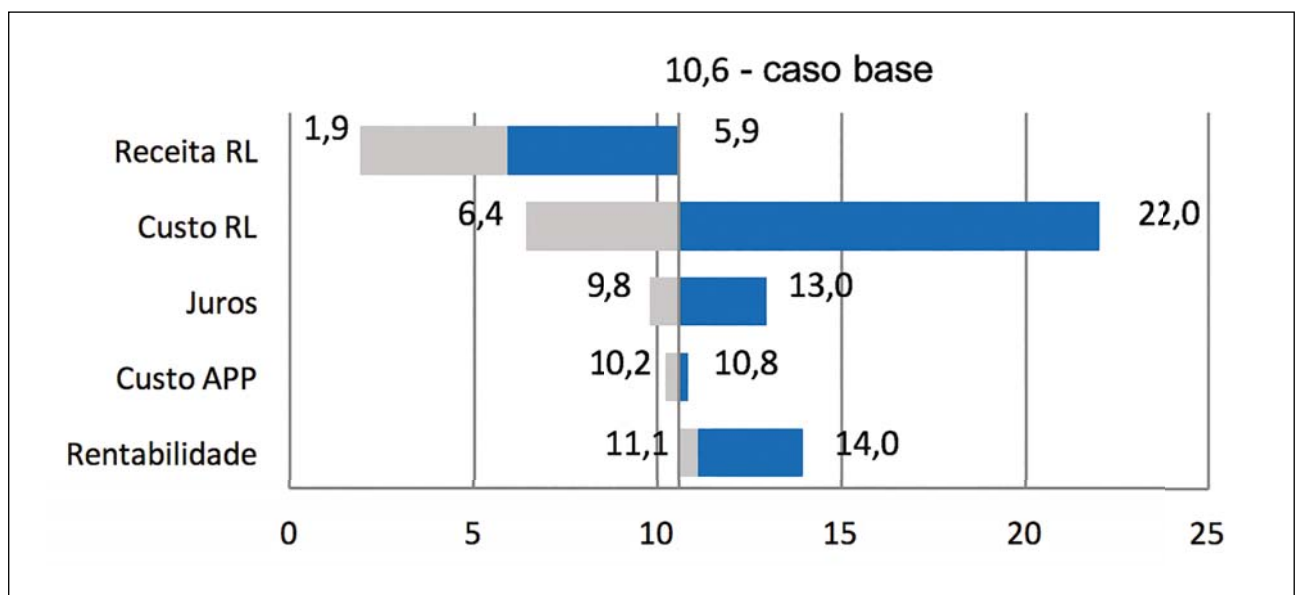
■ **Investimento:**

Figura 21. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de pecuária para o ano 24



Fonte: Elaboração própria.

Figura 22. Resultado da simulação pelo método de Monte Carlo no caso de investimento de pecuária para o ano 45



Fonte: Elaboração própria.



Preparado para: